PATRINAT
CENTRE D'EXPERTISE ET DE DONNÉES
OFB·MNHN·CNRS·IRD

Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques

La Rivière M. & Hébert C.

2023

Crédit photographique (couverture) : © W. Thomas – Station Biologique de Roscoff

PATRINAT

Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel

Un service commun
de l'Office français de la biodiversité,
du Muséum national d'Histoire naturelle,
du Centre national de la recherche scientifique
et de l'Institut pour la recherche et le développement

Page INPN du programme « Sensibilité écologique » : https://inpn.mnhn.fr/programme/sensibilite-ecologique

Coordination du projet : Marie La Rivière - Contact : mlariviere@mnhn.fr

Rédaction et mise en forme : M. La Rivière, C. Hébert

Relecture des grilles d'évaluation : E. Ar Gall (UMR 6539-IUEM-UBO), I. Auby (IFREMER, PDG-ODE-LITTORAL-LERAR), H. Blanchet (EPOC/UMR 5805/Université de Bordeaux), S. Derrien-Courtel (Station Marine de Concarneau/MNHN), S. Dubois (IFREMER, PDG-ODE-DYNECO-LEBCO), S. Dupré (IFREMER, PDG-REM-GM-LAD), J. Grall (LEMAR, IUEM), L. Latry (EPOC/UMR 5805/Université de Bordeaux), L. Menot (LEP/EEP/IFREMER), K. Olu (IFREMER, LEP/EEP), E. Thiébaut (Station Biologique de Roscoff/UMR 7144/Sorbonne Université)

Référence du rapport : La Rivière M., Hébert C., 2023. Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris. 364 pp.

Référence des grilles d'évaluation de sensibilité individuelles[1] : [Auteurs], 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "[Code de l'habitat] – [Libellé de l'habitat]" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M., Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : page [x]-page [y].

[1] **Exemple de citation :** La Rivière M., Dubois S. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-3 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance animale" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 26-28.

PatriNat

Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel

Dans une unité scientifique associant des ingénieurs, des experts et des spécialistes de la donnée, PatriNat rapproche les compétences et les moyens de ses quatre tutelles que sont l'OFB, le MNHN, le CNRS et l'IRD.

PatriNat coordonne des programmes nationaux d'acquisition de connaissance pour cartographier les écosystèmes, les espèces et les aires protégées, surveiller les tendances de la biodiversité terrestre et marine, répertorier les zones clefs pour la conservation de la nature (Znieff), et produire des référentiels scientifiques et techniques (TaxRef, HabRef, etc.). Ces programmes associent de nombreux partenaires et fédèrent les citoyens à travers des observatoires de sciences participatives (tels que Vigie-Nature, INPN espèces ou Vigie-terre).

PatriNat développe des systèmes d'information permettant de standardiser, partager, découvrir, synthétiser et archiver les données aussi bien pour les politiques publiques (SIB, SINP) que pour la recherche (PNDB) en assurant le lien avec les systèmes internationaux (GBIF, CDDA, etc.)

PatriNat apporte son expertise dans l'interprétation des données pour accompagner les acteurs et aider les décideurs à orienter leurs politiques : production d'indicateurs, notamment pour l'Observatoire national de la biodiversité (ONB) et des livrets de chiffres clés, élaboration des Listes rouges des espèces et écosystèmes menacés, revues systématiques, préparation des rapportages pour les directives européennes, élaboration d'outils de diagnostic de la biodiversité pour les acteurs des territoires, ou encore évaluation de l'efficacité des mesures de restauration. PatriNat organise également l'autorité scientifique CITES pour la France.

L'ensemble des informations (de la donnée brute à la donnée de synthèse) est rendu publique dans les portails NatureFrance, INPN et Compteur BIOM.

En savoir plus : www.patrinat.fr

Direction : Laurent PONCET et Julien TOUROULT

Naturefrance

Le service public d'information sur la biodiversité

Naturefrance représente le service public d'information sur les politiques publiques de biodiversité en France. Il se décline dans plusieurs portails d'information, dont le portail général naturefrance.fr. Destiné à un public aussi large que possible, il propose des clés de lecture des grands enjeux liés à la biodiversité et à son évolution, aux pressions qu'elle subit, et aux réponses de la société. Naturefrance présente des chiffres clés, des indicateurs développés dans le cadre de l'ONB (Observatoire national de la biodiversité), des articles et des publications, issus de l'analyse scientifique des données provenant des politiques publiques de conservation ou d'activités socio-économiques favorables ou défavorables à la biodiversité.

Dans le cadre de cette mission confiée par l'OFB, PatriNat gère ce portail et participe au traitement, à l'analyse et à l'interprétation d'une partie des données versées sur Naturefrance : par exemple, celles provenant du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP) ou encore du Système d'information de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (SI CITES).

En savoir plus : naturefrance.fr

Inventaire national du patrimoine naturel

Le portail de la biodiversité et de la géodiversité françaises, de métropole et d'outre-mer

Dans le cadre de Naturefrance, l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) est le portail de la biodiversité et de la géodiversité françaises, de métropole et d'outre-mer (www.inpn.fr). Il regroupe et diffuse les informations sur l'état et les tendances du patrimoine naturel français terrestre et marin (espèces animales, végétales, fongiques et microbiennes actuelles et anciennes, habitats naturels, espaces protégés et géologie) en France métropolitaine et ultramarine.

Les données proviennent du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP) et de l'ensemble des réseaux associés. PatriNat organise au niveau national la gestion, la validation, la centralisation et la diffusion de ces informations. L'inventaire consolidé qui en résulte est l'aboutissement d'un travail associant scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature, en vue d'établir une synthèse régulièrement mise à jour du patrimoine naturel en France.

L'INPN est un dispositif de référence français pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel. L'ensemble de ces informations sont mises à la disposition de tous, professionnels, amateurs et citoyens.

En savoir plus : www.inpn.fr

HabRef

Référentiel des typologies d'habitats et de végétation pour la France

Afin de faciliter la gestion des données sur les habitats naturels et les végétations dans les systèmes d'information sur la nature, PatriNat a développé HabRef, un référentiel national réunissant les versions de référence des typologies d'habitats ou de végétation couvrant les milieux marins et/ou continentaux des territoires français de métropole et d'outre-mer, ainsi que les listes d'habitats issues de directives communautaires ou de conventions internationales, quand elles concernent la France.

Il est composé de deux ensembles :

- le référentiel sensu stricto, tronc commun de champs d'informations donnant toutes les informations utiles sur chaque typologie (métadonnées) et indiquant pour chaque unité d'une typologie son identifiant unique national (CD_HAB), son nom et sa validité (nom de référence ou synonyme), son code dans la typologie, son niveau hiérarchique, sa présence en France, son descriptif principal ;
- une base de connaissances associée au référentiel qui comporte les champs additionnels spécifiques à chaque typologie (descriptifs complémentaires, remarques, etc.) et renseigne, pour chaque unité d'une typologie, sur les relations synonymiques, la présence dans les territoires français, les liens avec les espèces, les correspondances avec d'autres typologies, les sources d'information.

En savoir plus : www.inpn.mnhn.fr/programme/referentiel-habitats

Table des matières

1. Contexte 10
2. Rappels du cadre d'évaluation de la sensibilité 11
3. Rappel des limites des évaluations 13
4. Précautions d'utilisation à l'échelle locale 15
5. Matrices de sensibilité 17

A- Habitats du supralittoral et du médiolittoral 20

A1-1 Roches ou blocs supralittoraux 20
A1-2 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale 23
A1-3 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance animale 26
A1-4 Roches ou blocs médiolittoraux à très faible couverture macrobiotique 29
A1-5 Roches ou blocs médiolittoraux avec fucales en milieu à salinité variable 31
A1-6 Cuvettes en milieu rocheux 34
A1-7 Grottes marines et surplombs médiolittoraux 37
A1-8 Champs de blocs médiolittoraux 40
A2-1 Récifs de moules (moulières) médiolittoraux 42
A2-2 Récifs d'huîtres médiolittoraux 44
A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux 46
A3-1 Galets et cailloutis supralittoraux 49
A3-2 Sédiments grossiers propres médiolittoraux 51
A3-3 Sédiments grossiers médiolittoraux en milieu à salinité variable 53
A3-4 Herbiers à *Zostera marina* sur sédiments grossiers médiolittoraux 55
A4-1 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins 59
A4-2 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux en milieu à salinité variable 61
A5-1 Sables supralittoraux 63
A5-2 Sables médiolittoraux mobiles 65
A5-3 Sables fins médiolittoraux 67
A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux 70
A5-5 Sables médiolittoraux en milieu à salinité variable 72
A5-6 Herbiers à *Zostera noltei* sur sables médiolittoraux 74
A5-7 Herbiers à *Zostera marina* sur sables médiolittoraux 77
A6-1 Vases médiolittorales marines 80
A6-2 Vases supralittorales en milieu à salinité variable du schorre 83

A6-3 Vases médiolittorales en milieu à salinité variable de la slikke 84
A6-4 Herbiers à *Zostera noltei* sur vases médiolittorales 88
B- Habitats de l'infralittoral 91
B1-1 Roches ou blocs de la frange infralittorale 91
B1-2 Champs de blocs de la frange infralittorale 95
B1-3 Laminaires de l'infralittoral supérieur 99
B1-4 Laminaires de l'infralittoral inférieur 105
B1-5 Roches ou blocs infralittoraux à couverture végétale autre que les laminaires 111
B1-6 Roches ou blocs infralittoraux à dominance animale 116
B1-7 Tombant de l'infralittoral 120
B1-8 Roches ou blocs infralittoraux en milieu à salinité variable 124
B1-9 Grottes marines, surplombs et autres microhabitats à biocénose sciaphile infralittoraux .. 130
B2-1 Récifs de moules (moulières) infralittoraux 134
B2-2 Récifs d'huîtres infralittoraux 138
B2-3 Récifs de polychètes tubicoles infralittoraux 141
B3-1 Cailloutis infralittoraux 143
B3-2 Sables grossiers et graviers infralittoraux 145
B3-3 Sables grossiers et graviers infralittoraux en milieu à salinité variable 149
B3-4 Bancs de maërl sur sables grossiers et graviers infralittoraux 151
B4-1 Sédiments hétérogènes infralittoraux 154
B4-2 Sédiments hétérogènes infralittoraux en milieu à salinité variable 158
B4-3 Bancs de maërl sur sédiments hétérogènes envasés infralittoraux 162
B4-4 Herbiers à *Zostera marina* sur sédiments hétérogènes infralittoraux 165
B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux 168
B5-2 Sables fins propres infralittoraux 172
B5-3 Sables fins envasés infralittoraux 175
B5-4 Sables mobiles infralittoraux en milieu à salinité variable 179
B5-5 Herbiers à *Zostera marina* sur sables infralittoraux 182
B5-6 Herbiers à *Ruppia maritima* sur sables infralittoraux 185
B6-1 Vases sableuses infralittorales non eutrophisées 189
B6-2 Vases sableuses infralittorales eutrophisées 194
B6-3 Vases infralittorales 197
B6-4 Vases infralittorales en milieu à salinité variable 201
C- Habitats du circalittoral côtier 205
C1-1 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à gorgonaires, *Pentapora fascialis* et algues sciaphiles 205

C1-2 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à tubulaires 211
C1-3 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à communautés faunistiques de forts courants 214
C1-4 Roches ou blocs circalittoraux côtiers de milieux à hydrodynamisme quasiment nul 218
C1-5 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à échinodermes 221
C1-6 Roches ou blocs circalittoraux côtiers en milieu à dominance d'*Ophiothrix fragilis* et/ou *Ophiocomina nigra* et de spongiaires 224
C1-7 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à amphipodes tubicoles 227
C1-8 Roches ou blocs circalittoraux en milieu à salinité variable 230
C1-9 Grottes marines, surplombs et autres microhabitats à biocénose sciaphile du circalittoral côtier 233
C2-1 Récifs de Mytilidae (moulières) du circalittoral côtier 236
C2-2 Récifs de polychètes tubicoles du circalittoral côtier 240
C3-1 Cailloutis du circalittoral côtier 245
C3-2 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers 247
C4-1 Sédiments hétérogènes circalittoraux côtiers 251
C5-1 Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers 255
C5-2 Sables fins propres ou envasés circalittoraux côtiers 258
C6-1 Vases sableuses circalittorales côtières 261
C6-2 Vases circalittorales côtières 266
D- Habitats du circalittoral du large 270
D1-1 Roches ou blocs du circalittoral du large à brachiopodes 270
D1-2 Roches ou blocs du circalittoral du large à coraux 273
D1-3 Roches ou blocs du circalittoral du large à spongiaires 276
D1-4 Faune des tombants circalittoraux du large 280
D1-5 Structures carbonatées liées aux émissions de gaz du circalittoral du large 284
D3-1 Sables grossiers et graviers circalittoraux du large 287
D4-1 Sédiments hétérogènes circalittoraux du large 291
D5-1 Sables fins propres circalittoraux du large à dentales 294
D5-2 Sables fins envasés circalittoraux du large 296
D6-1 Vases et vases sableuses circalittorales du large 299
E- Habitats du bathyal 303
E1-1 Agrégations d'éponges sur roches bathyales 303
E1-2 Agrégations d'échinodermes sur roches bathyales 307
E1-3 Agrégations de brachiopodes sur roches bathyales 311
E1-4 Agrégations de mégafaune mixte sur roches bathyales 314
E1-5 Roches bathyales à faible couverture macrobiotique 318

E1-6 Jardins et colonies isolées de coraux sur roches bathyales 321
E1-7 Thanatocénoses bathyales 325
E2-1 Récifs ou massifs bathyaux de scléractiniaires récifaux 327
E2-2 Récifs d'huîtres bathyaux 331
E3-1 Agrégations d'éponges sur sédiments bathyaux 334
E3-2 Agrégations d'échinodermes sur sédiments bathyaux 338
E3-3 Agrégations de cérianthaires sur sédiments bathyaux 342
E3-4 Agrégations d'actiniaires sur sédiments bathyaux 345
E3-5 Agrégations de foraminifères sur sédiments bathyaux 348
E3-6 Agrégations de mégafaune mixte sur sédiments bathyaux 351
E3-7 Sédiments bathyaux à faible couverture macrobiotique 355
E3-8 Jardins et colonies isolées de coraux sur sédiments bathyaux 358
Annexe 1. Echelles de résistance, résilience et sensibilité 363
Annexe 2. Définitions des pressions physiques 364

1. Contexte

Le Ministère en charge de l'Ecologie a confié à PatriNat, en lien étroit avec les acteurs de la recherche scientifique, la coordination d'un projet sur l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions d'origine anthropique. L'objectif de ce travail est de qualifier la sensibilité générique des habitats présents en France métropolitaine pour aider à l'orientation et à la priorisation de mesures de gestion (pour des activités actuelles ou futures), adaptées aux enjeux de conservation, afin de respecter les objectifs d'atteinte ou de maintien d'un Etat de Conservation Favorable (au titre de la DHFF) ou d'un Bon Etat Ecologique (au titre de la DCSMM), sur la base des meilleures connaissances scientifiques disponibles. Ce travail permet également de mettre en évidence les habitats et/ou les pressions pour lesquels les données et connaissances sont limitées, pour mieux orienter les futurs projets d'acquisition de connaissances.

Une première phase d'évaluation de sensibilité a été réalisée pour la façade Manche-Mer du Nord-Atlantique en ateliers de travail en 2017 en se basant sur la liste non exhaustive des Cahiers d'habitats côtiers (La Rivière *et al.,* 2017[2]). Suite à la publication de la révision de la typologie nationale des habitats benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique (NatHab-Atl, Michez *et al,* 2019[3]), recensant de manière plus complète et détaillée les habitats benthiques présents en France métropolitaine, les évaluations ont été adaptées et complétées pour les unités d'habitats de cette typologie.

Ces évaluations ont été réalisées selon la méthode décrite précédemment (La Rivière *et al.,* 2015[4]) et utilisées pour les évaluations de sensibilité des habitats de Méditerranée (La Rivière *et al.,* 2016[5]) ou les premières évaluations de Manche-Mer du Nord-Atlantique (La Rivière *et al.,* 2017). Elles se basent sur les meilleures connaissances disponibles en décembre 2021,

[2] La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

[3] Michez N., Thiébaut E., Dubois S., Le Gall L., Dauvin J.C., Andersen A. C., Baffreau A., Bajjouk T., Blanchet H., de Bettignies T., de Casamajor M.-N., Derrien-Courtel S., Houbin C., Janson A.L., La Rivière M., Lévèque L., Menot L., Sauriau P.G., Simon N., Viard F., 2019. Typologie des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique. Version 3. UMS PatriNat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 52 pp.

[4] La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A.-L., Labrune C., Thibaut T. & Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 pp.

[5] La Rivière, M., Michez, N., Aish, A., Bellan-Santini, D., Bellan, G., Chevaldonne, P., Dauvin, J-C., Derrien-Courtel, S., Grall, J., Guerin, L., Janson, A-L., Labrune, C., Sartoretto, S., Thibaut, T., Thiébaut, E., Verlaque, M., 2016. Evaluation de la sensibilité des habitats benthiques de Méditerranée aux pressions physiques. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris. Rapport SPN 2015 - 70. 101 pp.

avec un travail bibliographique appuyé par les évaluations britanniques (MarEsa) et complété par l'avis d'experts spécialistes français des habitats benthiques.

Ce rapport présente la première version des évaluations de sensibilité de tous les habitats marins benthiques français de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques dites « mécaniques ».

En complément des évaluations réalisées pour les habitats de Méditerranée, ce travail permettra de constituer une base de données, générique et partagée, de sensibilité des habitats benthiques aux pressions physiques. Les livrables de ce projet ont pour vocation à servir d'outil d'aide à la gestion des activités anthropiques.

2. Rappels du cadre d'évaluation de la sensibilité

La terminologie, les unités de travail (habitat, pressions), les contours théoriques et les modalités de mise en œuvre des évaluations sont définis dans le rapport méthodologique associé à ce travail (La Rivière *et al.*, 2015).

Pour rappel, l'évaluation de la sensibilité se déroule selon les étapes suivantes (Figure 1) :

- Identification des éléments clés de l'habitat (biotiques et abiotiques) qui conditionnent sa sensibilité ;
- Evaluation de la **résistance** de l'habitat à la pression définie ;
- Evaluation de la **résilience** de l'habitat à la pression définie ;
- **Combinaison** des scores de résistance et de résilience pour dériver le score de sensibilité.

Un indice de confiance est assigné à chaque élément évalué (résilience, résistance). L'indice de confiance de l'évaluation de sensibilité est dérivé par combinaison des indices de confiance des évaluations de résistance et de résilience. Il illustre la quantité et la concordance des informations disponibles pour soutenir l'évaluation (La Rivière *et al*., 2015). Il est à noter qu'une évaluation basée uniquement sur le dire d'experts faute de bibliographie disponible pour le couple habitat/pression, aura un indice de confiance noté « faible », mais que cela ne présage pas d'une mauvaise qualité de l'évaluation, uniquement d'un manque de documentation écrite ; les experts garantissant le reflet de la meilleure connaissance disponible sur le sujet.

Les évaluations de sensibilité réalisées dans le cadre de ce projet sont semi-quantitatives (voir échelles en Annexe 1). Les définitions de pressions physiques utilisées pour les évaluations sont rappelées en Annexe 2.

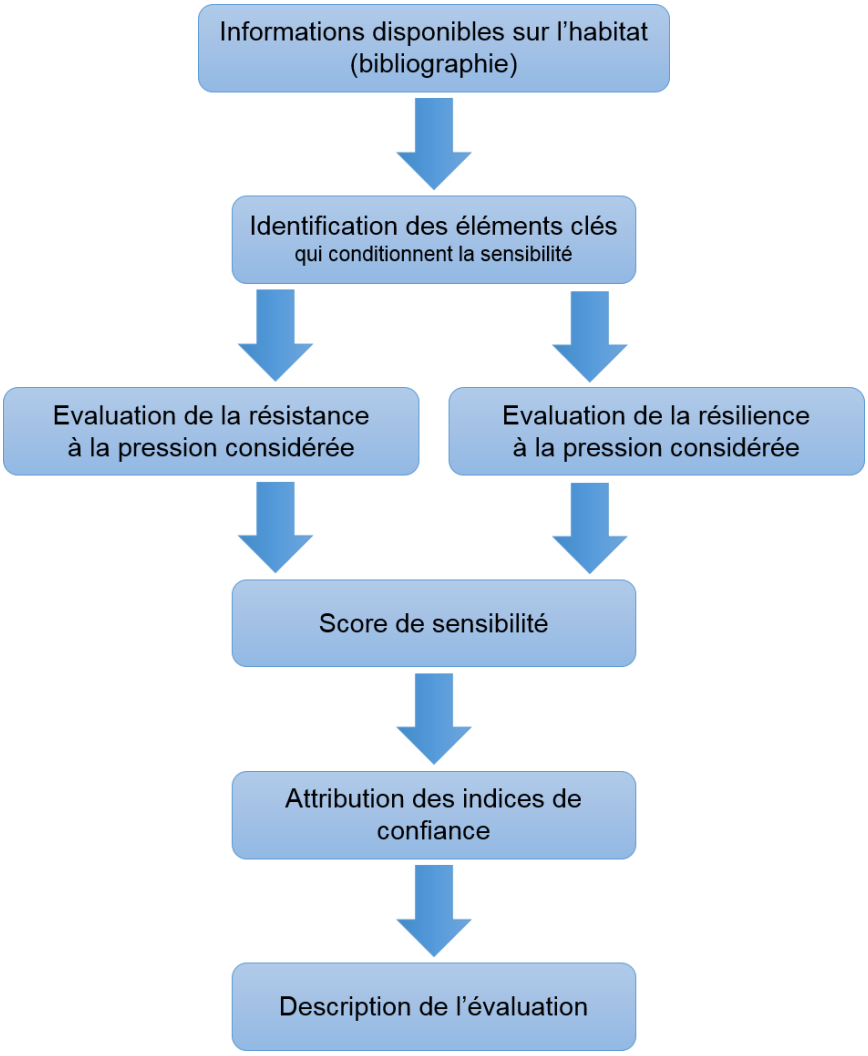

Figure 1. Etapes d'évaluation de la sensibilité d'un habitat benthique à une pression.

<u>Chaque utilisateur des données de ce projet doit impérativement :</u>

1. Lire le paragraphe de description des évaluations de sensibilité pour identifier les composantes de l'habitat qui ont justifié la qualification de sa sensibilité ;

2. Prendre en compte d'éventuels paramètres particuliers signalés dans les matrices de données ;

3. Evaluer les besoins de gestion selon les caractéristiques locales à l'échelle du site, le cas échéant. La prise en compte des paramètres locaux ne doit pas être un frein à la mise en oeuvre des différentes évaluations nécessitant l'inclusion de données de sensibilité. En l'absence de données spécifiques à l'échelle locale et à défaut d'évaluations de la sensibilité plus précises (grâce à l'interprétation des experts scientifiques locaux), les évaluations génériques de sensibilité issues de ce projet

pourront être utilisées dans n'importe quel contexte d'évaluation de risques d'impacts (vulnérabilité) et de prise de mesures de gestion.

3. Rappel des limites des évaluations

Ces évaluations permettent de décrire **l'effet probable** d'une pression sur un habitat donné dans des conditions **environnementales « standards »** et dans le ***preferendum* écologique** de ses espèces caractéristiques, dans l'état des **connaissances actuelles**.

Certaines limitations liées d'une part, au caractère générique de la méthode (produite pour une évaluation de la sensibilité cohérente à l'échelle nationale), et d'autre part, au manque de connaissances sur certains habitats benthiques et sur les pressions auxquelles ils sont soumis, doivent être prises en compte par les utilisateurs des données issues de ce projet et sont décrites plus précisément dans le rapport méthodologique (La Rivière *et al*., 2015).

Pour rappel (liste synthéthique non exhaustive d'après La Rivière *et al.*, 2015) :

- Les évaluations de sensibilité sont **génériques et non sites-spécifiques**. Ce travail a pour objet d'évaluer l'effet probable d'une pression sur un habitat donné dans des conditions environnementales « standards » et dans le *preferendum* écologique de ses espèces caractéristiques, dans l'état des connaissances actuelles. La sensibilité d'un habitat à une pression à l'échelle locale dépend des caractéristiques écologiques, biotiques et abiotiques, locales et régionales.
- Les évaluations de sensibilité ne sont **pas absolues** ; chaque score de sensibilité est **relatif à une pression** bien définie.
- Les définitions des pressions sont **non déterministes**. Si une activité engendre une pression dont l'amplitude est inférieure au seuil précisé dans les définitions des pressions, cela ne signifie pas pour autant qu'elle n'aura pas d'impact sur l'habitat.
- Les évaluations ne prennent pas en compte les **caractères spatiaux et temporels (durée, fréquence) d'exercice des pressions, ni les pressions concomitantes**. Les données de sensibilité fournies sont basées uniquement sur une qualification des pressions selon leur amplitude précisée dans leur définition.
- On ne considère qu'**un seul évènement de pression**[6] (par exemple, un passage d'engin engendrant de l'abrasion superficielle, ou une action d'extraction du substrat).
- On considère que la résistance et la résilience sont évaluées **au point d'exercice de la pression** (par exemple, sous l'engin qui engendre la pression, ou au point de dépôt de matériel apporté)**.**

[6] Sauf indication contraire dans la définition de la pression.

- On considère que **l'échelle spatiale d'exercice de la pression** permet la résilience de l'habitat à travers la recolonisation à partir des marges ou grâce aux déplacements (actifs ou passifs) des adultes invertébrés, des larves, spores, propagules etc. depuis un habitat similaire situé à proximité. Si au niveau local, la totalité de la surface de l'habitat est détruite et qu'il n'y a pas d'habitat similaire suffisamment proche pour permettre la recolonisation, l'évaluation de la résilience ne sera pas pertinente.
- **La résilience suppose que la pression a été réduite ou a disparu**, et ce jusqu'à ce que la résilience soit achevée.
- Le processus de résilience est considéré achevé lorsque l'habitat a récupéré ses caractéristiques biotiques et abiotiques et retourne à un **état similaire,** d'un point de vue **structurel** et **fonctionnel**, à celui dans lequel il était avant l'exercice de la pression.
- L'exposition prolongée (paramètre de durée) et/ou répétée (paramètre de fréquence) à une pression, ainsi qu'une amplitude de pression plus importante que celle définie dans le cadre de ces évaluations peuvent diminuer les **capacités de résistance et de résilience** (et donc augmenter la sensibilité) de l'habitat. Une intensité trop importante de pression (exposition prolongée et/ou répétée et/ou amplitude trop élevée) peut provoquer un **changement d'habitat** au profit d'un autre habitat. Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à l'intensité de pression (voir 4. ci-dessous)
- Le type de sous-habitat (unités de niveau typologique 3 à 5 ; expression particulière de l'unité d'habitat de niveau 2) peut être modifié sans pour autant que l'habitat (unité de niveau 2) en tant que tel soit modifié.
- L'évaluation de l'état de conservation/état écologique d'un habitat à l'échelle locale peut permettre, le cas échéant, d'affiner le score de sensibilité grâce à l'avis d'experts scientifiques locaux (en utilisant la méthode décrite précédemment ; La Rivière *et al.*, 2015).
- Les qualifications de la sensibilité pourront évoluer si de nouvelles données permettent de préciser les évaluations.

4. Précautions d'utilisation à l'échelle locale

En complément des éléments inhérents à la méthode d'évaluation de la sensibilité listés ci-dessus, plusieurs critères, liés aux conditions biotiques ou abiotiques de l'habitat et/ou aux conditions d'exercice de la pression (temporalité, durée, fréquence, amplitude), doivent être pris en compte à l'échelle locale afin de vérifier si ces évaluations génériques de sensibilité doivent être adaptées.

Conditions biotiques et abiotiques de l'habitat :

1. **Communauté dominante** : La communauté dominante de l'habitat peut être modifiée sans que l'habitat en tant que tel change en cas de changement de l'espèce dominante lors du processus de récupération, notamment en cas de prolifération d'espèces opportunistes au détriment des espèces pérennes. Une attention spécifique au type de communauté dominante doit être portée au niveau local, surtout en cas d'enjeux de conservation locaux particuliers ;
2. **Préférendum écologique** : Les évaluations de sensibilité sont réalisées en considérant que les communautés caractéristiques des habitats sont dans leur *preferendum* écologique. Les communautés en limite d'aire de répartition/*preferendum* ont potentiellement une sensibilité différente des communautés « théoriques » utilisées pour les évaluations, généralement plus élevée ;
3. **Etat** : L'évaluation de l'état de conservation/état écologique d'un habitat à l'échelle locale peut permettre, le cas échéant, d'affiner le score de sensibilité grâce à l'avis d'experts scientifiques locaux (en utilisant la présente méthode) ;
4. **Hydrodynamisme** : les conditions hydrodynamiques influencent la dispersion des spores, graines, larves, œufs, propagules, juvéniles etc. des espèces caractéristiques et associées et influencent donc les capacités de résilience.

Conditions d'exposition à la pression

5. **Surface** : Si toute la surface de l'habitat est soumise à la pression, la récupération prendra plus de temps et ne sera possible que si un habitat sain se trouve à proximité

pour permettre l'apport de spores, graines, larves, œufs, propagules et/ou juvéniles etc. des espèces caractéristiques et associées pour reconstituer la communauté ;

6. **Isolement** : le temps de récupération peut être augmenté si l'habitat soumis à la pression est isolé et qu'aucun habitat sain ne se trouve à proximité afin de permettre la résilience ;
7. **Saisonnalité** : La saison à laquelle l'habitat est exposé à la pression peut jouer un rôle sur les capacités de résistance de la communauté, notamment quand les conditions de températures sont plus stressantes physiologiquement pour les organismes ;
8. **Extraction de substrat :**
   - Si la quantité de substrat prélevée est trop importante, il y a un risque de modification topographique (changement d'étagement ou d'exposition à l'hydrodynamisme) et donc de changement d'habitat ;
   - Si le substrat sous-jacent révélé après l'exposition à la pression n'est pas identique au substrat initial, il y aura changement d'habitat si les conditions hydrodynamiques ne permettent pas l'apport de sédiment convenable ;
9. **Tassement :**
   - En cas de pression de tassement chronique, comme pourrait par exemple engendrer le piétinement répété, les capacités de résistance et de résilience de l'habitat seront altérées ;
10. **Dépôt (faible ou important) de matériel :**
   - Si la granulométrie du matériel déposé est différente de celle du substrat d'origine et que le dépôt de matériel ne peut être éliminé naturellement, il y aura changement d'habitat par changement du substrat ;
   - En cas d'apport trop important de matériel, il y a un risque de changement d'étagement et donc de changement d'habitat. Une attention particulière doit être portée à l'étendue altitudinale de l'habitat à l'échelle locale et à la quantité de matériel déposé (si l'habitat est peu profond et/ou que la quantité de matériel déposé est très importante) ;
   - En cas d'apport de matériel répété (fréquence de la pression), il y a un risque de modifications de la communauté (risque de changement du sous-habitat) voire même de changement d'habitat ;
   - Les conditions hydrodynamiques locales et la topographie de l'habitat doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité à l'échelle locale, car elles conditionnent la possibilité d'élimination d'un apport de matériel. Si l'habitat

est présent en mode peu ou moyennement exposé et que l'action des vagues, de la marée et/ou des courants ne permettent pas l'élimination du dépôt, la résistance sera amoindrie.

- Si une grande surface est exposée, le matériel déposé est susceptible d'être déplacé par les vagues, la marée et/ou les courants mais pas éliminé ;
- Si le matériel est déposé brusquement, il y aura dégradation par compression verticale (cf pression « Tassement ») ;

11. Modification des conditions hydrodynamiques :

- En cas de modification prolongée des conditions hydrodynamiques, il y a un risque de changement d'habitat, notamment par changement d'étagement (modification de l'exposition aux marées et des cycles d'émersion/immersion) ou changement de substrat (modification de la granulométrie, érosion du substrat, envasement) ;
- Les conditions hydrodynamiques locales influencent la résilience, notamment par la possibilité d'apport de spores, graines, larves, œufs, propagules et/ou juvéniles etc. permettant la récupération de la communauté. En cas de modification de ces conditions, la résilience aux éventuelles pressions exercées en concomitance peut être altérée ;

12. Modification de la charge en particules

- Si l'irradiance lumineuse est fortement réduite du fait de l'augmentation de la charge en particules (augmentation de la turbidité/diminution de la clarté de l'eau), il y a un risque de changement d'habitat par modification directe des communautés dominantes. Cette mofidication peut se traduire par un changement d'étagement.

5. Matrices de sensibilité

Les évaluations ont été réalisées sur toutes **les unités d'habitats naturels de niveau 2 de la typologie nationale des habitats marins benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et de l'Atlantique (NatHab-Atl)**, sauf les unités de substrats artificiels (unités codées J) qui constituent par définition une perte de l'habitat naturel et pour lesquelles une évaluation de sensibilité n'apparaissait pas pertinente. L'arbre hiérarchique de la typologie, les fiches

descriptives des unités évaluées ainsi que leurs correspondances avec les unités d'autres typologies ou listes d'habitats sont disponibles sur l'INPN[7].

Les évaluations sont basées sur les meilleures connaissances disponibles complétées à dire d'experts en date de décembre 2021. Toutes les références bibliographiques mobilisées pour chaque évaluation sont citées à la suite de la grille d'évaluation correspondante. Il est à noter que seules les références contenant des informations directement relatives à la résilience ou à la résistance des unités d'habitats et des pressions considérées par l'évaluation sont citées. Les évaluations de sensibilité réalisées en 2017 sur les unités du Cahier d'habitats côtiers (La Rivière *et al.*, 2017) ont été mobilisées lorsqu'elles correspondaient à des unités d'habitat de la typologie nationale évaluée ici. Les évaluations britanniques réalisées selon l'approche Maresa (Marine Evidence based Sensitivity Assessment) par le Marine Life Information Network (MarLIN) pour des unités d'habitats identiques ou similaires aux unités d'habitats françaises ou pour des espèces caractéristiques, et utilisées dans ce travail, sont également citées en références de chaque grille d'évaluation.

Une matrice d'évaluation est fournie pour chaque unité d'habitat. Chaque matrice, fournie sous la forme d'un tableau, contient les champs (colonnes) suivants :

- Le code et le libellé de l'unité d'habitat évaluée, son CD_HAB[8] et un hyperlien vers sa fiche INPN,
- le score de résistance (Résist.) et l'indice de confiance associé (IC résist.),
- le score de résilience (Résil.) et l'indice de confiance associé (IC résil.),
- le score de sensibilité dérivé (Sensib.) et l'indice de confiance dérivé associé (IC sensib.),
- une description des données et critères utilisés pour qualifier la résistance et la résilience,
- les références utilisées pour réaliser les évaluations.

Les scores sont présentés selon la codification suivante (voir définitions des catégories de scores en Annexe 1) :

- TH = Très haute
- H = Haute
- M = Modérée
- F = Faible
- TF = Très faible
- A = Aucune
- NA = Non applicable
- V = Variable. Les valeurs des scores possibles et leurs modalités de variabilité sont détaillées dans le champ de description de l'évaluation.

[7] https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_typo/46

[8] Code unique de référencement de l'unité d'habitat dans le référentiel national HabRef https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentiels/habitats

- * = indication qu'il existe un score différent (cas particulier) de l'évaluation générique applicable à l'habitat de référence (unité de niveau 2 de la typologie) pour un (ou plusieurs) sous-habitat(s) (unités de niveau ≥ 3 de la typologie), représentant une expression particulière de l'unité d'habitat évaluée, pour une communauté biologique particulière, pour des caractéristiques abiotiques particulières (par exemple topographie ou régime hydrodynamique) ou pour une modalité particulière d'exercice de la pression. Le score particulier est alors précisé dans le champ de description de l'évaluation.

Les indices de confiance sont présentés selon la codification suivante :

- H = Haut
- M = Moyen
- F = Faible

Il est à noter que :

- Le score de sensibilité **« Très faible »** ne signifie pas que la pression considérée n'aura aucun impact sur cet habitat s'il est exposé, mais seulement que l'impact potentiel a été jugé limité **au niveau de pression défini dans ce travail** ;
- Le score **« Non applicable »** signifie que l'habitat considéré ne peut, a priori, pas être exposé à la pression considérée dans l'état actuel des connaissances ;
- Le score de résilience « aucune » indique que la résilience est imperceptible à l'échelle de temps précisée ;
- L'indice de confiance des évaluations relatives aux deux pressions de la catégorie «Pertes physiques » impliquant une modification permanente est toujours qualifié de haut.
- Un **indice de confiance faible** ne signifie pas que l'évaluation de sensibilité n'est pas fiable et que des mesures de gestion ne doivent pas être appliquées. Cette notation peut permettre de mettre en lumière les habitats et les pressions pour lesquels les données et les connaissances peuvent être améliorées.

Les matrices d'évaluation de la sensibilité des habitats de Manche, Mer du Nord et Atlantique aux pressions physiques définies en Annexe 2[9] sont présentées ci-après. **Une version Excel des matrices est disponible en téléchargement[10] (un fichier par groupe d'unités correspondant à l'étagement – première lettre des codes d'unités d'habitats).**

[9] Il est à noter une précision de la définition de la pression « Remaniement » concernant les habitats de substrats rocheux par rapport à la typologie de pressions initiale définie par La Rivière *et al*. (2015)

[10] https://inpn.mnhn.fr/docs-web/docs/download/431886

A- Habitats du supralittoral et du médiolittoral

A1-1 Roches ou blocs supralittoraux									CD_HAB 796
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage supralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	H	H	H	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat serait détruit par élimination du substrat et des espèces abritées. Dans la mesure où ces espèces ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à 2 à 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité. Il faut cependant que le nouveau substrat soit exposé suffisamment aux intempéries avant que le recrutement s'opère (*weathering effect*). Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Tyler-Walters, 2016a, 2016b, 2016c ; Crump & Moore, 1997 Publications examinées en comité de lecture : Boney, 1961 ; Fletcher, 1980¶ L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	H	H	H	F	H	La plupart des espèces caractéristiques de cet habitat sont encroûtantes ou rigides et donc très résistantes à la compression, mais les espèces foliacées ou "touffues" seront arrachées, d'autant plus si les lichens sont humidifiés. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans. **Attention** : En cas de pression de tassement chronique, comme pourrait par exemple engendrer le piétinement répété, les capacités de résistance et de résilience de l'habitat seront altérées.	Publication examinée en comité de lecture : Brosnan et Crumrine, 1994 Dire d'experts.
	Abrasion superficielle	A	H	M	H	H	H	La plupart des espèces caractéristiques de cet habitat sont des espèces fixées qui seront éliminées si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion de surface. Dans la mesure où ces espèces ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2-5 ans si des individus matures se trouvent à proximité. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters, 2016a, 2016b, 2016c Publications examinées en comité de lecture : Fletcher, 1980 ; Menot *et al.,* 1998
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure (NA pour le remaniement). Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* La plupart des espèces caractéristiques de cet habitat (lichens, gastéropodes, crustacés, etc.) sont des espèces fixées qui seront donc totalement perdues si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion. Dans la mesure où ces espèces ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 5 ans si des individus matures se trouvent à proximité. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Tyler-Walters, 2016a, 2016b, 2016c ; Crump & Moore, 1997 Publications examinées en comité de lecture : Boney, 1961 ; Fletcher, 1980 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M		
	Remaniement	A	H	M	M	H	M		

	Dépôt faible de matériel	V	F	V	F	V	F	La sensibilité est variable en fonction du type de matériel apporté. Cas de l'apport faible de matériel sédimentaire léger (vases, sables, graviers) : les espèces fixées seront étouffées mais l'exposition au vent et à l'hydrodynamisme permettra d'éliminer rapidement le dépôt : **Résistance modérée, résilience haute : sensibilité faible**. Cas de l'apport faible de matériel rocheux : la plupart des espèces épigées fixées seront écrasées ; certains lichens dressés pourront émerger, mais le dépôt lourd ne pourra être éliminé naturellement. Le temps nécessaire à la recolonisation de la roche déposée par les espèces caractéristiques est estimé à moins de 2 ans : **Résistance faible, résilience haute : sensibilité modérée**	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters, 2016b Dire d'experts.
	Dépôt important de matériel	A	F	M	F	H	F	Les espèces caractéristiques seraient complètement détruites par écrasement, étouffement ou colmatage en cas d'apport important de matériel exogène, qu'il soit sédimentaire ou rocheux. Néanmoins, le fort hydrodynamisme et l'exposition au vent naturel permettent le plus souvent d'éliminer le dépôt en cas d'apport de matériel sédimentaire. En cas d'apport de matériel rocheux, les communautés se réinstalleront sur un substrat vierge. Il faudra cependant que le nouveau substrat soit exposé suffisamment aux intempéries avant que le recrutement s'opère (weathering effect). Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps de recolonisation d'un substrat rocheux vierge par les espèces pionnières puis les espèces caractéristiques est estimé à environ 5 ans.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters, 2016b Dire d'experts.
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	H	H	H	F	H	Une pression de courte durée peut induire une modification du cortège et de l'abondance des espèces caractéristiques tout en conservant le type d'habitat. Un changement du degré d'humidification/humectation par l'eau de mer, facteur important qui contrôle la distribution et la composition des lichens, peut notamment entraîner un changement des communautés (Fletcher, 1973). La résilience est qualifiée de haute pour une pression exercée durant moins de 1 an.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters, 2016a, 2016b, 2016c Publication examinée en comité de lecture : Fletcher, 1973, 1980
	Modification de la charge en particules	NA		NA		NA		Evaluation non pertinente pour un habitat de l'étage supralittoral	

Références

Boney A.D., 1961. A note on the intertidal lichen *Lichina pygmaea* Ag. J. mar. biol. Ass. U.K. 41: 123–126.

Brosnan D. M. & Crumrine L. L., 1994. Effects of human trampling on marine rocky shore communities. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 177 (1): 79-97.

Crump R. & Moore J., 1997. Monitoring of upper littoral lichens at Sawdern Point. Report to the Shoreline and Terrestrial Task Group, Sea Empress Environmental Evaluation Committee (SEEEC).

Fletcher, 1973. The Ecology of Maritime (Supralittoral) Lichens on some Rocky Shores of Anglesey. Lichenologist, 5: 401-422

Fletcher A., 1980. Marine and maritime lichens of rocky shores: their ecology, physiology, and biological interactions. In The Shore Environment, vol. 2: Ecosystems (ed. J.H. Price, D.E.G. Irvine & W.F. Farnham), pp. 789-842. London: Academic Press. [Systematics Association Special Volume no. 17(b)].

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Menot L., Chassé C. & Kerambrun L., 1998. Experimental study of the ecological impact of hot water / high pressure cleaning on rocky shores. Proceedings of the 21st Arctic and Marine Oil Spill Program (AMOP) technical seminar, Edmonton, Alberta, Canada, June 10-12 1998, vol. 2, pp. 891-901., Canada: Environment Canada.

Tyler-Walters H., 2016a. *Blidingia* spp. on vertical littoral fringe soft rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/210 - Last updated 01/06/2016

Tyler-Walters H., 2016b. Yellow and grey lichens on supralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/96 - Last updated 22/01/2016

Tyler-Walters H., 2016c. *Verrucaria maura* on littoral fringe rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/120 - Last updated 29/01/2016

Citation

La Rivière M.& Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-1 - Roches ou blocs supralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 20-22.

A1-2 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale									CD_HAB 798
Attention : Dans le cas du sous-habitat A1-2.2.1.2(Roches ou blocs du médiolittoral moyen à couverture continue d'*Ascophyllum nodosum*), une évaluation particulière doit être appliquée pour certaines pressions Le type de sous-habitat peut être modifié sans changer l'habitat en tant que tel, en cas de changement de l'espèce dominante lors du processus de récupération, notamment en cas de prolifération d'algues opportunistes au détriment des espèces pérennes telles que les fucales. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, il peut y avoir changement d'habitat.									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat serait détruit par élimination du substrat et des espèces abritées. Dans la mesure où ces espèces ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à 2 à 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité. Il faut cependant que le nouveau substrat soit exposé suffisamment aux intempéries avant que le recrutement s'opère (weathering effect).	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Perry & Marschall, 2020 ; d'Avack & Marschal, 2015 ; Perry, 2015a; 2015b; Perry & d'Avack, 2015; Perry & Hill, 2020; d'Avack & Tyler-Walters, 2015 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	M	M*	M	M*	M	La plupart des macroalgues caractéristiques sont flexibles mais peu robustes. Le tassement résultera en la cassure des thalles, une réduction de leur hauteur, une réduction de la biomasse et des microhabitats disponibles pour les espèces abritées et un risque de modification de la communauté soit par changement de l'espèce de macro-algue dominante soit par modification profond du cortège d'espèces au profit d'algues opportunistes. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des propagules étaient abritées dans des fissures protégées de l'abrasion ou si une partie de la population de macroalgues persiste. **Cas particulier des ceintures à *Ascophyllum* (sous-habitat A1-2.2.1.2) :** la résilience est considérée comme faible (Kinnear & Moore, 2018). La sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : d'Avack & Marschal, 2015 ; Kinnear & Moore, 2018 ; Perry & Marschall, 2020 ; Perry, 2015a; 2015b; Perry & d'Avack, 2015; Perry & Hill, 2020; d'Avack & Tyler-Walters, 2015
	Abrasion superficielle	A	H	M	M	H	M	Les espèces caractéristiques fixées de cet habitat, les macroalgues, seront totalement perdues si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion superficielle. Les macroalgues abritent une communauté complexe pour laquelle ils jouent le rôle de tampon de température et de dessication à marée basse. La suppression des macroalgues expose ainsi la communauté abritée et peut entraîner une prolifération d'organismes brouteurs et ainsi une modification du type d'habitat. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des propagules étaient abritées dans des fissures protégées de l'abrasion ou si une partie de la population de macroalgues persiste. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, ou si l'intégralité de la population de macroalgues est supprimée, le temps de récupération serait considérablement allongé.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry & Marschall, 2020 ; d'Avack & Marschal, 2015 ; Perry, 2015a; 2015b; Perry & d'Avack, 2015; Perry & Hill, 2020; d'Avack & Tyler-Walters, 2015
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure (NA pour le remaniement). Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.*	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Perry & Marschall, 2020 ; d'Avack &

	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat font partie de l'épiflore et n'ont donc par définition aucune résistance à l'abrasion sub-surface et au remaniement du substrat (pour les substrats de blocs). L'habitat serait détruit par élimination du substrat et des espèces abritées. Dans la mesure où ces espèces ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à 2 à 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité. Il faut cependant que le nouveau substrat soit exposé suffisamment aux intempéries avant que le recrutement s'opère (weathering effect).	Marschal, 2015 ; Perry, 2015a; 2015b; Perry & d'Avack, 2015; Perry & Hill, 2020; d'Avack & Tyler-Walters, 2015 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	A	H	M	M	H	M		
	Dépôt faible de matériel	V	M	V	M	V	M	Cette pression peut avoir des effets différents en fonction de la position de l'habitat dans l'étage médiolittoral ou en fonction de son exposition à l'hydrodynamisme. Dans le cas d'un **habitat en mode semi-exposé**, les vagues et la marée pourront éliminer le dépôt rapidement qu'il soit sédimentaire ou rocheux avant qu'il ait un effet notable sur la communauté. La résistance et la résilience sont alors qualifiées de haute et très haute respectivement (**sensibilité très faible**). Dans le cas d'un **habitat en mode abrité** (ou situé dans l'horizon supérieur de l'étage médiolittoral) qui sera moins soumis à l'exposition aux vagues et à la marée, la plupart des espèces épigées fixées seront écrasées ou enfouies par un apport faible de matériel, notamment les jeunes recrues et la communauté abritée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-5 ans. La résistance et la résilience sont qualifiées de modérées (**sensibilité modérée**).	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry & Marschall, 2020 ; d'Avack & Marschal, 2015 ; Perry, 2015a; 2015b; Perry & d'Avack, 2015; Perry & Hill, 2020; d'Avack & Tyler-Walters, 2015
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	La majeure partie des espèces caractéristiques et leur communauté associée seraient détruites par écrasement, étouffement ou colmatage en cas d'apport important de matériel exogène, qu'il soit sédimentaire ou rocheux. Un apport de matériel sédimentaire pourra être éliminé au fur et à mesure du temps sous l'action des vagues et des marées, et un apport de matériel rocheux induira la réinstallation des communautés sur un substrat vierge. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps de recolonisation d'un substrat rocheux vierge par les espèces pionnières puis les espèces caractéristiques est estimé à environ 5 ans.	
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Cet habitat dépend directement de cycles d'humectation-dessication et est défini par des conditions hydrodynamiques qui lui sont propres. Une pression de courte durée peut induire une modification du cortège et de l'abondance des espèces caractéristiques tout en conservant le type d'habitat. Ainsi cette pression entraîne la majeure partie du temps un changement du type de sous-habitat par remplacement des espèces dominantes par des espèces soit plus tolérantes à l'immersion (ou l'émersion) soit plus résistantes à l'action des vagues et du courant, selon le type de modifications. La résilience est qualifiée de modérée (2-5 ans) pour une pression exercée durant moins de 1 an.	Publication examinée en comité de lecture : Burel *et al.,* 2020 ; Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry & Marschall, 2020 ; d'Avack & Marschal, 2015 ; Perry, 2015a; 2015b; Perry & d'Avack, 2015; Perry & Hill, 2020; d'Avack & Tyler-Walters, 2015
	Modification de la charge en particules	M	M	M	M	M	M	L'augmentation de la charge en particules de l'eau peut altérer les capacités photosynthétiques des espèces photophiles et donc leur viabilité, et favoriser le développement d'espèces suspensivores et également provoquer une pression d'abrasion par frottement des sédiments sur les espèces fixées. Une pression de courte durée peut donc induire une modification du cortège et de l'abondance des espèces caractéristiques tout en conservant le type d'habitat. Le temps de récupération est estimé à 2 à 5 ans.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry & Marschall, 2020 ; d'Avack & Marschal, 2015 ; Perry, 2015a; 2015b; Perry & d'Avack, 2015; Perry & Hill, 2020; d'Avack & Tyler-Walters, 2015

Références

d'Avack E.A.S. & Marshall C., 2015. [Fucus serratus], sponges and ascidians on tide-swept lower eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/42 - Last Updated: 25/09/2015

d'Avack E.A.S & Tyler-Walters H., 2015. [Fucus serratus] on sheltered lower eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/303 - Last Updated: 25/09/2015

Burel T., Grall J., Schaal G., Le Duff M. & Ar Gall E., 2020. Wave height vs. elevation effect on macroalgal dominated shores: an intercommunity study. Journal of Applied Phycology, 32(4): 2523-2534.

Kinnear R. & Moore J., 2018. The importance of time series to understand long-term impacts. Premiam (Post Spill Monitoring & Impact Assessment) Conference, 21st June 2018, London, UK.

Perry F., 2015a. [Pelvetia canaliculata] on sheltered littoral fringe rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/322 - Last Updated: 20/11/2015

Perry F., 2015b. [Fucus spiralis] on sheltered upper eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/307 - Last Updated: 06/10/2015

Perry F., & d'Avack E., 2015. [Fucus vesiculosus] on moderately exposed to sheltered mid eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/252 - Last Updated: 07/10/2015

Perry F. & Hill J.M., 2020. [Ascophyllum nodosum] on very sheltered mid eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/4 - Last Updated: 17/03/2020

Perry F. & Marshall C., 2020. [Ascophyllum nodosum], sponges and ascidians on tide-swept mid eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/100 - Last Updated: 08/04/2020

Citation

La Rivière M., Ar Gall E. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-2 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance algale" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 23-25.

A1-3 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance animale									CD_HAB 797
Attention : le sous-habitat « A1-3.2 Encroûtements de *Sabellaria alveolata* sur roches médiolittorales » fait l'objet de certaines évaluations particulières									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶ L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶ L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A*	M	TH*	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat serait détruit par élimination du substrat et des espèces abritées. Le temps de récupération de l'intégrité du substrat et de la communauté associée est estimé à plus de 25 ans, si des individus matures se trouvent à proximité. Il faut cependant que le nouveau substrat soit exposé suffisamment aux intempéries avant que le recrutement s'opère (weathering effect). Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité **(résilience aucune -> sensibilité très haute).** **Cas du sous-habitat «A1-3.2 - Encroûtements de *Sabellaria alveolata* sur roches médiolittorales » : résilience Modérée -> Sensibilité Haute**	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Tillin & Tyler-Walters, 2015 ; Tillin, 2015 ; Tillin & Hill, 2016 ; Tillin *et al.*, 2020a, 2020b¶ L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	H	H	H	F	H	La plupart des espèces caractéristiques de cette biocénose sont rigides et résistantes à la compression si la pression est exercée sur une courte durée et que les individus sont à taille adulte. Plusieurs individus seront écrasés par une compression. Si l'intégrité et la fonctionnalité de l'habitat est perturbé (par une pression fréquente par exemple), le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2 ans.	Publications examinées en comité de lecture portant sur une approximation de pressions : Brosnan & Crumrine, 1994¶ Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2015 ; Tillin, 2015 ; Tillin & Hill, 2016 ; Tillin *et al.*, 2020a, 2020b
	Abrasion superficielle	M	M	H*	M	F	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont des espèces fixées qui seront majoritairement perdues si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion. Dans la mesure où (i) toutes les espèces ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion et où (ii) l'habitat est naturellement soumis à un forte exposition aux vagues et à la marée, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2 ans (résilience haute) si des individus matures se trouvent à proximité ou si des juvéniles étaient abrités dans des fissures protégées de l'abrasion. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité. ¶ **Cas du sous-habitat « A1-3.2 - Encroûtements de *Sabellaria alveolata* sur roches médiolittorales » :** Si seules les ouvertures des tubes sont affectées sans destruction du récif, la résilience est qualifiée de Très haute (Plicanti *et al.*, 2016)	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2015 ; Tillin, 2015 ; Tillin & Hill, 2016 ; Tillin *et al.*, 2020a, 2020b
	Abrasion peu profonde	A	H	A*	M	TH*	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* ¶La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Le temps de récupération de l'intégrité du substrat et de la communauté associée est estimé à plus de 25 ans (**résilience nulle ; sensibilité très haute**).	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Tillin & Tyler-Walters, 2015 ; Tillin, 2015 ; Tillin & Hill, 2016 ; Tillin *et al.*, 2020a, 2020
	Abrasion profonde	A	H	A*	M	TH*	M		

								Cas du sous-habitat « A1-3.2 - Encroûtements de *Sabellaria alveolata*» : résilience Modérée -> Sensibilité Haute	¶L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	A	H	A*	M	TH*	M	*NB : cette pression concerne les blocs médiolittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Le temps de récupération de l'intégrité du substrat et de la communauté associée est estimé à plus de 25 ans (**résilience nulle ; sensibilité très haute**). **Cas du sous-habitat « A1-3.2 - Encroûtements de *Sabellaria alveolata*» : résilience Modérée -> Sensibilité Haute**	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats et une pression similaire : Tillin & Tyler-Walters, 2015 ; Tillin, 2015 ; Tillin & Hill, 2016 ; Tillin *et al.,* 2020a, 2020 ¶L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Dépôt faible de matériel	M*	H	H	H	F	H	La plupart des espèces épigées fixées mesurant moins de 5 cm pourraient être écrasées par un apport faible de matériel rocheux ou étouffées par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir (**résistance modérée),** mais l'hydrodynamisme naturellement fort, l'action de la marée et l'exposition au vent naturel permettent d'éliminer rapidement le dépôt qu'il soit sédimentaire ou rocheux. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans (**résilience haute -> sensibiité faible).** La sensibilité peut varier en fonction du type de sous-habitat présent selon les espèces dominantes de la communauté qui peuvent être plus ou moins tolérante à un dépôt de matériel (par exemple les patelles sont moins résistantes que les balanes ou les moules). Un changement du type de sous-habitat peut avoir lieu sans toutefois changer de type d'habitat en tant que tel. **Cas du sous-habitat « A1-3.2 - Encroûtements de *Sabellaria alveolata*»** : la résistance est qualifiée de Haute et la résilience de haute (**sensibilité faible**) si la granulométrie du matériel déposé et la durée de couverture permettent la circulation de l'eau d'interstitielle (Hendrick et al., 2016). Cet habitat supporte l'ensablement tant que l'eau circule mais pas l'envasement.	Publications examinées en comité de lecture : Airoldi & Hawkins, 2007 ; Last *et al.,* 2011 Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2015 ; Tillin, 2015 ; Tillin & Hill, 2016 ; Tillin *et al.,* 2020a, 2020b
	Dépôt important de matériel	M*	H	H	H	F	H	Un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé par l'action des vagues et de la marée et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans (**résistance modérée, résilience haute -> sensibilité faible**) La sensibilité peut varier en fonction du type de sous-habitat présent selon les espèces dominantes de la communauté qui peuvent être plus ou moins tolérante à un dépôt de matériel (par exemple les patelles sont moins résistantes que les balanes ou les moules). Un changement du type de sous-habitat peut avoir lieu sans toutefois changer de type d'habitat en tant que tel. **Cas du sous-habitat « A1-3.2 - Encroûtements de *Sabellaria alveolata*»** : la résistance est qualifiée de Haute et la résilience de haute (**sensibilité faible**) si la granulométrie du matériel déposé et la durée de couverture permettent la circulation de l'eau d'interstitielle (Hendrick et al., 2016). Cet habitat supporte l'ensablement tant que l'eau circule mais pas l'envasement.	Publications examinées en comité de lecture : Airoldi & Hawkins, 2007 ; Last *et al.,* 2011 Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2015 ; Tillin, 2015 ; Tillin & Hill, 2016 ; Tillin *et al.,* 2020a, 2020b
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Cet habitat dépend directement de cycles d'humectation-dessication et est défini par des conditions hydrodynamiques qui lui sont propres. Une pression de courte durée peut induire une modification du cortège et de l'abondance des espèces caractéristiques tout en conservant le type d'habitat. Ainsi cette pression entraîne la majeure partie du temps un changement du type de sous-habitat par remplacement des espèces dominantes par des espèces soit plus tolérantes à l'immersion (ou l'émersion) soit plus résistantes à l'action des vagues et du courant, selon le type de modifications. La résilience est qualifiée de modérée (2-5 ans) pour une pression exercée durant moins de 1 an.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2015 ; Tillin, 2015 ; Tillin & Hill, 2016 ; Tillin *et al.,* 2020a, 2020b

	Modification de la charge en particules	M	M	TH	M	F	M	L'augmentation de la charge en particules de l'eau peut altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage ou l'abrasion des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques, cependant le mode exposé caractéristique de cet habitat permet de qualifier la résistance de haute et la résilience de très haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Dubois *et al.,* 2009 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015 ; Tillin, 2015 ; Tillin & Hill, 2016 ; Tillin *et al.,* 2020a, 2020b

Références

Airoldi L. & Hawkins S.J., 2007. *Negative effects of sediment deposition on grazing activity and survival of the limpet* Patella vulgata. Marine Ecology Progress Series, 332: 235-240.

Brosnan D. M. & Crumrine L. L., 1994. *Effects of human trampling on marine rocky shore communities.* Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 177 (1): 79-97.

Dubois S., Barille L. & Cognie B., 2009. Feeding Response of the Polychaete *Sabellaria Alveolata* (Sabellariidae) to Changes in Seston Concentration. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* , 376 (2): 94-101.

Hendrick V.J., Hutchison Z. L. & Last K. S., 2016. Sediment Burial Intolerance of Marine Macroinvertebrates. *PLOS ONE* : 11 (2): e0149114.

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund.

Plicanti A., Rula D., Dubois S. & Bertocci I., 2016. Human Impacts on Biogenic Habitats: Effects of Experimental Trampling on *Sabellaria Alveolata* (Linnaeus, 1767) Reefs. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 478 : 34 44. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2016.02.001.

Tillin H.M., 2015. [Chthamalus] spp. on exposed eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1020 - Last Updated: 29/05/2015

Tillin H.M. & Hill J.M., 2016. [Semibalanus balanoides] on exposed to moderately exposed or vertical sheltered eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/199 - Last Updated: 31/03/2016

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2015. [Mytilus edulis] and barnacles on very exposed eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/203 - Last Updated: 30/10/2015

Tillin H.M., Marshall C.M., & Garrard S. L., 2020a. [Mytilus edulis] and piddocks on eulittoral firm clay. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/95 - Last Updated: 17/01/2020

Tillin H.M, Jackson A. & Garrard S. L., 2020b. [Sabellaria alveolata] reefs on sand-abraded eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/351 - Last Updated: 17/01/2020

Citation

La Rivière M., Dubois S. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-3 Roches ou blocs médiolittoraux à dominance animale" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 26-28.

A1-4 Roches ou blocs médiolittoraux à très faible couverture macrobiotique									CD_HAB 799
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H	F	M	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat serait détruit par élimination du substrat et des espèces abritées. Dans la mesure où cet habitat abrite peu d'espèces et qu'elles ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à moins de 2 ans si des individus matures se trouvent à proximité. Il faut cependant que le nouveau substrat soit exposé suffisamment aux intempéries avant que le recrutement s'opère (weathering effect). Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	La couverture macrobiotique de cet habitat étant très faible, l'habitat ne sera pas notablement dégradé par une pression de compression verticale.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	F	F	H	F	M	F	Les espèces caractéristiques de cet habitat seront majoritairement perdues si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion superficielle, sauf la microfaune interstitielle. Dans la mesure où (i) toutes les espèces ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion et où (ii) l'habitat est naturellement soumis à une forte exposition aux vagues et à la marée, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat est estimé à moins de 1 an si des individus matures se trouvent à proximité ou si des juvéniles étaient abrités dans des fissures protégées de l'abrasion. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	A	F	H	F	M	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure (NA pour le remaniement). Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associéesµ. Dans la mesure où cet habitat abrite peu d'espèces et qu'elles ont des cycles de vie courts et une forte capacité de recrutement et de dispersion, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à moins de 2 ans si des individus matures se trouvent à proximité. Il faut cependant que le nouveau substrat soit exposé suffisamment aux intempéries avant que le recrutement s'opère (weathering effect). Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Dire d'experts
	Abrasion profonde	A	F	H	F	M	F		
	Remaniement	A	F	H	F	M	F		Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	F	TH	F	TF	F	Le substrat étant peu recouvert et l'habitat étant présent en mode très exposé, un dépôt de matériel serait très rapidement éliminé et n'impacterait pas l'habitat.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	H	F	TH	F	TF	F		Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	TH	F	TF	F	Une pression de courte durée n'aura pas d'effet notable sur cet habitat.	Dire d'experts
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	L'augmentation de la charge en particules de l'eau peut altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques, cependant le mode exposé caractéristique de cet habitat permet de qualifier la résistance de haute et la résilience de très haute pour une pression de courte durée.	Dire d'experts

Références

-

Citation

La Rivière M., Ar Gall E. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-4 Roches ou blocs médiolittoraux à très faible couverture macrobiotique" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 29-30.

A1-5 Roches ou blocs médiolittoraux avec fucales en milieu à salinité variable

CD_HAB 801

Attention : Le type de sous-habitat peut être modifié sans changer l'habitat en tant que tel, en cas de changement de l'espèce dominante lors du processus de récupération, notamment en cas de prolifération d'algues opportunistes au détriment des espèces pérennes telles que les fucales. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, il peut y avoir changement d'habitat.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat serait détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, ou si l'intégralité de la population de macroalgues est supprimée, le temps de récupération serait considérablement allongé. Il faut que le nouveau substrat soit exposé suffisamment aux intempéries avant que le recrutement s'opère (weathering effect).	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Perry, 2015 ; Perry & d'Avack, 2015; Perry *et al.,* 2015, 2020; Tillin & Mainwaring, 2016; Perry & Budd, 2016 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	M	M	M	M	M	La plupart des macroalgues caractéristiques sont flexibles mais peu robustes. Le tassement résultera en la cassure des thalles, une réduction de leur hauteur, une réduction de la biomasse et des microhabitats disponibles pour les espèces abritées et un risque de modification de la communauté soit par changement de l'espèce de macro-algue dominante soit par modification profond du cortège d'espèces au profit d'algues opportunistes ou de pelouses algales. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des propagules étaient abritées dans des fissures protégées de l'abrasion ou si une partie de la population de macroalgues persiste.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2015 ; Perry & d'Avack, 2015; Perry *et al.,* 2015, 2020; Tillin & Mainwaring, 2016; Perry & Budd, 2016
	Abrasion superficielle	A		M		H		Les espèces caractéristiques fixées de cet habitat, les macroalgues, seront arrachées si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion. Les macroalgues abritent une communauté complexe pour laquelle ils jouent le rôle de tampon de température et de dessication à marée basse. La suppression des macroalgues expose ainsi la communauté abritée et peut entraîner une prolifération d'organismes brouteurs et ainsi une modification du type d'habitat. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des propagules étaient abritées dans des fissures protégées de l'abrasion ou si une partie de la population de macroalgues persiste. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, ou si	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2015 ; Perry & d'Avack, 2015; Perry *et al.,* 2015, 2020; Tillin & Mainwaring, 2016; Perry & Budd, 2016

								l'intégralité de la population de macroalgues est supprimée, le temps de récupération serait considérablement allongé.	
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure (NA pour le remaniement). Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Les espèces caractéristiques fixées de cet habitat seront arrachées si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion sub-surface. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, ou si l'intégralité de la population de macroalgues est supprimée, le temps de récupération serait considérablement allongé. Il faut que le nouveau substrat soit exposé suffisamment aux intempéries avant que le recrutement s'opère (weathering effect).	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Perry, 2015 ; Perry & d'Avack, 2015; Perry *et al.,* 2015, 2020; Tillin & Mainwaring, 2016; Perry & Budd, 2016 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M		
	Remaniement	A	H	M	M	H	M		
	Dépôt faible de matériel	M	M	M	M	M	M	La plupart des espèces épigées fixées seront écrasées ou enfouies par un apport faible de matériel, notamment les jeunes recrues et la communauté abritée. Les marées pourront éliminer rapidement la majeure partie du dépôt. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-5 ans.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2015 ; Perry & d'Avack, 2015; Perry *et al.,* 2015, 2020; Tillin & Mainwaring, 2016; Perry & Budd, 2016
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	La majeure partie des espèces caractéristiques et leur communauté associée seraient détruites par écrasement, étouffement ou colmatage en cas d'apport important de matériel exogène, qu'il soit sédimentaire ou rocheux. Un apport de matériel sédimentaire pourra être éliminé au fur et à mesure du temps sous l'action des vagues et des marées, et un apport de matériel rocheux induira la réinstallation des communautés sur un substrat vierge. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps de recolonisation d'un substrat rocheux vierge par les espèces pionnières puis les espèces caractéristiques est estimé à environ 5 ans.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2015 ; Perry & d'Avack, 2015; Perry *et al.,* 2015, 2020; Tillin & Mainwaring, 2016; Perry & Budd, 2016
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Cet habitat dépend directement de cycles d'humectation-dessication et est défini par des conditions hydrodynamiques qui lui sont propres. Une pression de courte durée peut induire une modification du cortège et de l'abondance des espèces caractéristiques tout en conservant le type d'habitat. Ainsi cette pression entraîne la majeure partie du temps un changement du type de sous-habitat par remplacement des espèces dominantes par des espèces soit plus tolérantes à l'immersion (ou l'émersion) soit plus résistantes à l'action des vagues et du courant, selon le type de modifications. La résilience est qualifiée de modérée (2-5 ans) pour une pression exercée durant moins de 1 an.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2015 ; Perry & d'Avack, 2015; Perry *et al.,* 2015, 2020; Tillin & Mainwaring, 2016; Perry & Budd, 2016
	Modification de la charge en particules	M	M	M	M	M	M	L'augmentation de la charge en particules de l'eau peut altérer les capacités photosynthétiques des espèces photophiles et donc leur viabilité, et favoriser le développement d'espèces suspensivores et également provoquer une pression d'abrasion par frottement des sédiments sur les espèces fixées. Une pression de courte durée peut donc induire une modification du cortège et de l'abondance des espèces caractéristiques tout en conservant le type d'habitat. Le temps de récupération est estimé à 2 à 5 ans.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2015 ; Perry & d'Avack, 2015; Perry *et al.,* 2015, 2020; Tillin & Mainwaring, 2016; Perry & Budd, 2016

								Attention : en cas d'installation d'espèces opportunistes, la résilience des communautés à fucales peut être impossible sans une intervention manuelle visant à éliminer les opportunistes (Perkol-Finkel & Airoldi, 2010)	

Références

Perry F., 2015. [Pelvetia canaliculata] on sheltered variable salinity littoral fringe rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1143 - Last Updated: 20/11/2015

Perry F., & Budd G., 2016. [Fucus ceranoides] on reduced salinity eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/271 - Last Updated: 30/06/2016

Perry F., & d'Avack E., 2015. [Fucus spiralis] on sheltered variable salinity upper eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1040 - Last Updated: 13/10/2015

Perry F., d'Avack E., & Hill J., 2015. [Fucus vesiculosus] on variable salinity mid eulittoral boulders and stable mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1041 - Last Updated: 13/10/2015

Perry F., d'Avack E., & Hill J., 2020. [Ascophyllum nodosum] and [Fucus vesiculosus] on variable salinity mid eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/78 - Last Updated: 14/04/2020

Tillin H.M. & Mainwaring K., 2016. [Fucus serratus] and large [Mytilus edulis] on variable salinity lower eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/110 - Last Updated: 08/02/2016

Citation

La Rivière M., Ar Gall E. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-5 Roches ou blocs médiolittoraux avec fucales en milieu à salinité variable" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 31-33.

A1-6 Cuvettes en milieu rocheux									CD_HAB 821
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	V	M	V	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat serait détruit par suppression du substrat et des espèces abritées. La résilience est possible sous réserve de conserver une topographie de cuvette permettant à l'habitat de récupérer. La résilience est qualifiée de **très haute pour les cuvettes du médiolittoral supérieur** riches en espèces opportunistes (sensibilité faible), et de **modérée pour les cuvettes du médiolittoral inférieur** riches en algues rouges et brunes dont la réinstallation nécessite 2 à 3 ans (sensibilité haute).	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Perry, 2016 ; Tillin & Budd, 2016a, 2016b ; Tillin & Marshall, 2016 ; Tyler-Walters, 2015 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	F	H	F	F	F	Les espèces caractéristiques sont très résistantes (souples, encroûtantes ou très rigides) à une compression verticale de courte durée.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	A	F	H	M	M	F	Les espèces caractéristiques de cet habitat (algues, mollusques, cnidaires, etc.) sont des espèces épigées qui seront donc éliminées si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion. Dans la mesure où ces espèces ont une forte capacité de recrutement et de dispersion, et grâce aux cycles de marées le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à moins de 2 ans. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2016 ; Tillin & Budd, 2016a, 2016b ; Tillin & Marshall, 2016 ; Tyler-Walters, 2015
	Abrasion peu profonde	A	H	V	M	V	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Les espèces caractéristiques de cet habitat (algues, mollusques, cnidaires, etc.) sont des espèces épigées qui seront donc éliminées si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion. La résilience est possible sous réserve de conserver une topographie de cuvette permettant à l'habitat de récupérer. La résilience est qualifiée de **très haute pour les cuvettes du médiolittoral supérieur** riches en espèces opportunistes **(sensibilité faible)**, et de m**odérée pour les cuvettes du médiolittoral inférieur** riches en algues brunes dont la réinstallation nécessite 2 à 3 ans **(sensibilité haute).**	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Perry, 2016 ; Tillin & Budd, 2016a, 2016b ; Tillin & Marshall, 2016 ; Tyler-Walters, 2015 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	V	M	V	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Les espèces caractéristiques de cet habitat (algues, mollusques, cnidaires, etc.) sont des espèces épigées qui seront donc éliminées si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion. La résilience est possible sous réserve de conserver une topographie de cuvette permettant à l'habitat de récupérer. La résilience est qualifiée de **très haute pour les cuvettes du médiolittoral supérieur** riches en espèces opportunistes **(sensibilité faible)**, et de	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Perry, 2016 ; Tillin & Budd, 2016a, 2016b ; Tillin & Marshall, 2016 ; Tyler-Walters, 2015 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.

								m**odérée pour les cuvettes du médiolittoral inférieur** riches en algues brunes dont la réinstallation nécessite 2 à 3 ans **(sensibilité haute).**	
	Remaniement	NA		NA		NA		L'évaluation est non applicable.	
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	De nombreuses espèces épigées fixées mesurent moins de 5 cm et seraient écrasées par un apport faible de matériel rocheux ou étouffées par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. Néanmoins, l'action de la marée devraient permettre d'éliminer rapidement le dépôt qu'il soit sédimentaire ou rocheux. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. **Attention** : Si l'action des vagues et de la marée ne permettent pas l'élimination du dépôt, la résistance sera amoindrie et il y a un risque de changement d'habitat.¶	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2016 ; Tillin & Budd, 2016a, 2016b ; Tillin & Marshall, 2016 ; Tyler-Walters, 2015 Publications examinées en comité de lecture : Airoldi, 2003 ; Atalah & Crowe, 2010
	Dépôt important de matériel	F	M	H	M	M	M	La plupart des espèces épigées fixées seraient écrasées par un apport faible de matériel rocheux ou étouffées par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. L'action de la marée devraient permettre d'éliminer le dépôt qu'il soit sédimentaire ou rocheux, dans un délai plus long que dans le cas d'un apport faible.¶Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. **Attention** : Si l'action des vagues et de la marée ne permettent pas l'élimination du dépôt, la résistance sera amoindrie et il y a un risque de changement d'habitat.¶	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2016 ; Tillin & Budd, 2016a, 2016b ; Tillin & Marshall, 2016 ; Tyler-Walters, 2015¶¶Publications examinées en comité de lecture : Airoldi, 2003 ; Atalah & Crowe, 2010
Changements hydrologiques ¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	Cet habitat dépend directement de la marée et constitue une zone refuge. Une pression de courte durée peut éventuellement induire une modification du cortège et de l'abondance des espèces caractéristiques tout en conservant le type d'habitat.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2016 ; Tillin & Budd, 2016a, 2016b ; Tillin & Marshall, 2016 ; Tyler-Walters, 2015
	Modification de la charge en particules	M	M	H	M	F	M	Cet habitat est exposé uniquement à la charge en particules de l'eau contenue dans la cuvette apportée lors de la dernière marée. Les conditions hydrodynamiques naturellement calmes régnant dans cet habitat permettent la sédimentation des particules jusqu'au cycle de marée suivant. Une pression d'augmentation de la charge en particules de courtes durées peut donc éventuellement induire une modification de la communauté, notamment si l'activité photosynthétique des algues présentes est altérée par une réduction de la clarté de l'eau.	Littérature grise concernant un habitat similaire ou un sous-habitat et la même pression : Perry, 2016 ; Tillin & Budd, 2016a, 2016b ; Tillin & Marshall, 2016 ; Tyler-Walters, 2015

Références

Airoldi L., 2003. *The effects of sedimentation on rocky coast assemblages*. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 41: 161-236

Atalah J. & Crowe T.P., 2010. *Combined effects of nutrient enrichment, sedimentation and grazer loss on rock pool assemblages.* Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 388 (1): 51-57.

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques.* UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Perry F., 2016. Seaweeds in sediment-floored eulittoral rockpools. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/326 - Last Updated: 18/01/2016

Tillin H.M. & Budd G., 2016a. Coralline crust-dominated shallow eulittoral rockpools. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/240 - Last Updated: 23/03/2016

Tillin H.M. & Budd G., 2016b. Green seaweeds ([Ulva] spp. and [Cladophora] spp.) in shallow upper shore rockpools. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/246 -Last Updated: 31/03/2016

Tillin H.M. & Marshall C.M., 2016. Hydroids, ephemeral seaweeds and [Littorina littorea] in shallow eulittoral mixed substrata pools. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/54 - Last Updated: 25/02/2016

Tyler-Walters H., 2015. Fucoids and kelp in deep eulittoral rockpools. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/282 - Last Updated: 16/12/2015

Citation

La Rivière M., Ar Gall E. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-6 Cuvettes en milieu rocheux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 34-36.

A1-7 Grottes marines et surplombs médiolittoraux

CD_HAB 2653

Attention : la partie profonde des grottes a des capacités de résilience inférieure à l'entrée en raison de la stabilité des conditions abiotiques et de la marginalité écologique dans lesquelles se trouvent les espèces.
L'évaluation de sensibilité prend en compte à la fois la partie rocheuse des parois et plafonds et la partie sédimentaire du fond des grottes

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre et sur la partie meuble des grottes* La suppression du substrat, bien que peu probable sur cet habitat peu accessible, détruit l'habitat, par élimination des espèces épigées. Dans la mesure où le substrat est mis à nu et que les espèces caractéristiques sont des espèces pionnières, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans.	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Readman, 2016a, 2016b ; Readman *et al.,* 2016 ; Tillin, 2016a, 2016b ; Tyler-Walters, 2016 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	A	M	V	M	H	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat se développent dans un milieu naturellement protégé. La résistance est donc qualifiée de nulle. Dans la mesure où l'intégrité du substrat n'est pas altérée, le temps nécessaire à la récupération est estimé à environ **10 ans (résilience modérée) pour les communautés d'entrée de grotte et plus de 10 ans pour les communautés du fond (résilience faible**).	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Readman, 2016a, 2016b ; Readman *et al.,* 2016 ; Tillin, 2016a, 2016b ; Tyler-Walters, 2016
	Abrasion superficielle	A	M	V	M	H	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat se développent dans un milieu naturellement protégé. La résistance est donc qualifiée de nulle. Dans la mesure où l'intégrité du substrat n'est pas altérée, le temps nécessaire à la récupération est estimé à environ 1**0 ans (résilience modérée) pour les communautés d'entrée de grotte et plus de 10 ans pour les communautés du fond (résilience faible).**	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Readman, 2016a, 2016b ; Readman *et al.,* 2016 ; Tillin, 2016a, 2016b ; Tyler-Walters, 2016
	Abrasion peu profonde	A	H	F	M	H	M	La pénétration et abrasion du substrat, bien que peu probable sur ce type de substrat, détruit la communauté dominée par des espèces épigées. Dans la mesure où le substrat est mis à nu et que les espèces caractéristiques sont des espèces pionnières, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans.	Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Readman, 2016a, 2016b ; Readman *et al.,* 2016 ; Tillin, 2016a, 2016b ; Tyler-Walters, 2016 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	F	M	H	M		
	Remaniement	NA		NA		NA		Evaluation non applicable.	
	Dépôt faible de matériel	F	M	V	M	V	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées. Un dépôt faible de matériel rocheux ou sédimentaire sera éliminé rapidement par la marée mais les espèces caractéristiques se développant en milieu naturellement protégé, ne sont pas habituées à	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Readman, 2016a, 2016b ; Readman *et al.,* 2016 ;

								être soumises à une pression de ce type. La résistance est qualifiée de faible. Dans la mesure où l'intégrité du substrat n'est pas altérée, le temps nécessaire à la récupération est estimé à environ **10 ans (résilience modérée, sensibilité modérée) pour les communautés d'entrée de grotte et plus de 10 ans pour les communautés du fond (résilience faible, sensibilité haute)**	Tillin, 2016a, 2016b ; Tyler-Walters, 2016
	Dépôt important de matériel	A	M	F	M	H	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées. Un dépôt important de matériel rocheux ou sédimentaire sera plus difficilement éliminé par la marée et engendrera l'écrasement, l'étouffement ou le colmatage des organismes. Dans la mesure où les espèces caractéristiques sont des espèces pionnières, le temps nécessaire à la recolonisation d'un substrat vierge est estimé à plus de 10 ans.	
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	M	V	M	V	M	Cet habitat est défini par des conditions hydrodynamiques et un rythme d'immersion/émersion qui lui sont propres. Une modification des conditions hydrodynamiques à court terme entraînerait donc une perte majeure des espèces caractéristiques de l'habitat, soit par augmentation du stress de dessication et stress nutritif en cas de d'augmentation de la période émergée, soit par augmentation de la prédation en cas d'augmentation de la période immergée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à environ **10 ans (résilience modérée, sensibilité modérée) pour les communautés d'entrée de grotte et plus de 10 ans pour les communautés du fond (résilience faible, sensibilité haute).**	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Readman, 2016a, 2016b ; Readman *et al.,* 2016 ; Tillin, 2016a, 2016b ; Tyler-Walters, 2016
	Modification de la charge en particules	M	M	H	M	F	M	Cet habitat ne sera soumis à la pression que lors des périodes d'immersion à marée haute et dans la zone immergée de l'habitat. Une augmentation de la charge en particules induira une légère perturbation de la respiration et nutrition des organismes suspensivores. La résilience est estimée à moins de 2 ans pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Readman, 2016a, 2016b ; Readman *et al.,* 2016 ; Tillin, 2016a, 2016b ; Tyler-Walters, 2016

Références

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Readman J.A.J., 2016a. Sponges, bryozoans and ascidians on deeply overhanging lower shore bedrock or caves. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/358/ - Last updated 07/07/2016

Readman J., 2016b. Sponges and shade-tolerant red seaweeds on overhanging lower eulittoral bedrock and in cave entrances. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/61/ - Last updated 03/07/2016

Readman J.A.J., Tillin H.M. & Marshall C.E., 2016. Faunal crusts on wave-surged littoral cave walls. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/373 - Last updated 08/08/2016

Tillin H.M., 2016a. Sparse fauna (barnacles and spirorbids) on sand/pebble-scoured rock in littoral caves. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1073 - Last updated 22/03/2016

Tillin H.M., 2016b. Barren and/or boulder-scoured littoral cave walls and floors. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1074 - Last updated 23/03/2016

Tyler-Walters H., 2016. Verrucaria mucosa *and/or* Hildenbrandia rubra *on upper to mid shore cave walls*. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1072 - Last updated 10/03/2016

Citation

La Rivière M., Ar Gall E. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-7 Grottes marines et surplombs médiolittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 37-39.

A1-8 Champs de blocs médiolittoraux									CD_HAB 28454
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de blocs sur sédiments dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	H	H	H	L'habitat serait détruit par suppression des blocs et des espèces abritées. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2-3 ans si des individus capables de reproduction se trouvent à proximité ou si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité. **Attention :** La résilience est possible sous réserve de conserver des blocs permettant à l'habitat de récupérer ; si l'intégralité des blocs sont supprimés et que le substrat exposé est sédimentaire, il y aura changement d'habitat	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Le Hir, 2002 ; Tillin & Budd, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Le Hir & Hily, 2005 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	M	F	M	F	Les espèces caractéristiques sont relativement résistantes (souples, encroûtantes ou très rigides) à une compression verticale de courte durée et il est difficile de comprimer les champs de blocs en raison de la topographie de l'habitat. Cependant, les algues foliacées, bien que flexibles, sont peu robustes physiquement au tassement et seront endommagées. La pression entrainera donc une réduction notable de la couverture algale et en conséquence, une réduction de l'abondance et de la diversité en espèces. La résistance est donc considérée comme modérée. On estime que les communautés mettront plus de 2 ans à récupérer complètement. La résilience est donc modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Budd, 2016
	Abrasion superficielle	F	H	H	H	M	H	Cet habitat est naturellement soumis à une abrasion naturelle par l'hydrodynamisme et les courants de marées, mais cette pression engendrera l'élimination de nombreuses espèces caractéristiques épigées et le déplacement des espèces mobiles. Dans la mesure où ces espèces ont une forte capacité de recrutement et de dispersion, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à moins de 2 ans si des individus matures se trouvent à proximité. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité. **Attention :** Si l'abrasion engendre le retournement des blocs sans que ceux-ci ne soient remis en place, on considère que l'habitat est soumis à la pression de remaniement.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Bernard, 2012 ; Le Hir, 2002 ; Tillin & Budd, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Le Hir & Hily, 2005
	Abrasion peu profonde	A	H	M	H	H	H	L'habitat serait détruit par pénétration du substrat et atteinte des espèces abritées. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2-3 ans si des individus capables de reproduction se trouvent à proximité ou si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité. **Attention** : La résilience est possible sous réserve de conserver des blocs permettant à l'habitat de récupérer ; si l'intégralité des blocs sont déplacés et que le substrat exposé est sédimentaire, il y aura changement d'habitat	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Le Hir, 2002 ; Tillin & Budd, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Le Hir & Hily, 2005¶¶L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	H	H	H		

	Remaniement	F	H	M	H	M	H	Le retournement sans remise en place des blocs dégrade sévèrement la communauté d'espèces sciaphiles qui se retrouvent exposées à la lumière et inversement pour les espèces photophiles qui se retrouvent cachées. Il provoque également l'écrasement d'une partie de la faune mobile et le déplacement des organismes vagiles qui ont survécu au retournement. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2-5 ans si des individus matures se trouvent à proximité ou si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Bernard, 2012 ; Le Hir, 2002 ; Tillin & Budd, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Le Hir & Hily, 2005
	Dépôt faible de matériel	M	F	H	F	F	F	Un apport faible de matériel rocheux ou sédimentaire est susceptible d'écraser ou colmater certains individus. Un dépôt de matériel serait rapidement colonisé par les espèces présentes et un apport faible de matériel sédimentaire sera rapidement éliminé par la marée. La résilience est estimée à moins de 2 ans.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression :Tillin & Budd, 2016
	Dépôt important de matériel	F	F	M	F	M	F	Un apport important de matériel rocheux, si les roches sont de taille inférieure aux blocs de l'habitat, ou de matériel sédimentaire risque de colmater les interstices et éliminerait les individus piégés sans que le dépôt puisse être éliminé rapidement. La résilience est estimée à 2 à 5 ans.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Budd, 2016
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	F	M	F	M	F	La réduction de l'hydrodynamisme favorisera la sédimentation et donc le colmatage des espèces caractéristiques, tandis que l'augmentation de l'hydrodynamisme limitera le recrutement de nouveaux individus par décapage des roches. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2-3 ans si des individus matures se trouvent à proximité ou si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité. **Attention :** Une augmentation trop importante de l'hydrodynamisme peut déplacer les blocs colonisés par des espèces sessiles et ainsi menacer l'existence même de l'habitat.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Budd, 2016
	Modification de la charge en particules	M	F	H	F	F	F	Cet habitat ne sera soumis à la pression que lors des périodes d'immersion à marée haute, durant lesquelles une augmentation de la charge en particules induira une légère perturbation de l'activité photosynthétique des algues et de la respiration et nutrition des organismes suspensivores. Cette pression peut induire une modification de la communauté au profit d'une dominance d'espèces à affinité turbide. La résilience est estimée à moins de 2 ans pour une pression de courte durée.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Budd, 2016

Références

Bernard M., 2012. Les habitats rocheux intertidaux sous l'influence d'activités anthropiques : structure, dynamique et enjeux de conservation. Thèse Université Bretagne Occidentale (UBO), Brest, 423 pp

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques.* UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Le Hir M., 2002. Les champs de blocs intertidaux à la pointe de Bretagne (France) : biodiversité, structure et dynamique de la macrofaune. Thèse Université Bretagne Occidentale (UBO), Brest, 236 pp.

Le Hir M. & Hily C., 2005. Macrofaunal diversity and habitat structure in intertidal boulder fields. Biodiversity and Conservation 14(1): 233-250.

Tillin H.M. & Budd G., 2016. [Porphyra purpurea] and [Ulva] spp. on sand-scoured mid or lower eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/288 - Last Updated: 30/03/2016

Citation

La Rivière M., Ar Gall E. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A1-8 Champs de blocs médiolittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 40-41.

A2-1 Récifs de moules (moulières) médiolittoraux

CD_HAB 28457

Attention : La saison à laquelle l'habitat est exposé à la pression peut jouer un rôle sur les capacités de résistance de la communauté (la résistance étant potentiellement plus faible en été qu'en hiver, quand les conditions de températures sont plus stressantes physiologiquement pour les bivalves).

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	M	H	M	**Attention** : L'exposition à la pression est **peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.** Sur substrat meuble, le récif sera par définition détruit en cas d'extraction du substrat. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes moules et n'est possible que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. La destruction du récif peut attirer des prédateurs ou charognards qui peuvent limiter la réussite d'installation des jeunes recrues.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	M	M	M	M	M	La compression va casser les individus les plus jeunes sur substrat rocheux et enfoncer une partie des bivalves et la communauté associée sur substrat meuble. La résilience est estimée à 5 à 10 ans dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
	Abrasion superficielle	A	M	F	M	H	M	Le récif serait par définition totalement détruit par abrasion superficielle supprimant la communauté épigée. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes moules et n'est possible que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. La destruction du récif peut attirer des prédateurs ou charognards qui peuvent limiter la réussite d'installation des jeunes recrues.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
	Abrasion peu profonde	A	H	F	M	H	M	**Attention** : L'exposition à la pression est **peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.** Sur substrat meuble, le récif serait par définition totalement détruit par suppression de la communauté épigée. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes moules et n'est possible que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. La destruction du récif peut attirer des prédateurs ou charognards qui peuvent limiter la réussite d'installation des jeunes recrues.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	F	M	H	M		
	Remaniement	F	H	M	F	M	F	**Attention** : L'exposition à la pression est **peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.** Sur substrat meuble, le remaniement altèrerait l'intégrité du récif par déstabilisation de la structure de la communauté biogénique, notamment en fragilisant les byssus par lesquels les moules sont attachées au substrat. La résilience est estimée à 5 à 10 ans dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée.	Dire d'experts. L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.

	Dépôt faible de matériel	M	M	M	M	M	M	Les juvéniles de moules et espèces de la communauté associée au banc de moules pourraient être écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. L'hydrodynamisme naturellement fort, l'action de la marée et l'exposition au vent naturel permettent d'éliminer rapidement le dépôt qu'il soit sédimentaire ou rocheux, ainsi ce type de dépôt n'entraîne a priori pas de modification sévère de l'habitat¶Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 5 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	Un dépôt important (> 5 cm) sera vraisemblablement plus facilement déplacé qu'éliminé par l'action des vagues et de la marée, et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 5 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Cet habitat dépend directement de cycles d'humectation-dessication et est défini par des conditions hydrodynamiques qui lui sont propres. Une pression de courte durée pourra induire des modifications de structure de la communauté (notamment par altération de la viabilité des individus les plus sensibles à la dessication ou nécessitant d'être immergés pour se nourrir) sans altérer son intégrité et sans risque de modifier l'habitat. La résilience est qualifiée de modérée (2-5 ans) pour une pression exercée durant moins de 1 an.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
	Modification de la charge en particules	H	M	TH	M	TF	M	*M. edulis* est une espèce filtreuse qui peut tolérer une large gamme de concentration en particules de l'eau. Une pression de courte durée n'induira donc vraisemblablement pas de modification notable de l'habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015

Références

Mainwaring K., Tillin H. & Tyler-Walters H., 2014. Assessing the sensitivity of blue mussel beds to pressures associated with human activities. Joint Nature Conservation Committee, JNCC Report No. 506., Peterborough, 96 pp.

Tillin H.M. & Mainwaring K., 2015. Littoral mussel beds on sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/299 - Last Updated: 14/08/2015

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2015. [Mytilus edulis] and [Fucus vesiculosus] on moderately exposed mid eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/46 - Last Updated: 03/11/2015

Citation

La Rivière M., Dubois S. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A2-1 Récifs de moules (moulières) médiolittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 42-43.

A2-2 Récifs d'huîtres médiolittoraux

CD_HAB 812

Attention : La saison à laquelle l'habitat est exposé à la pression peut jouer un rôle sur les capacités de résistance de la communauté (la résistance étant potentiellement plus faible en été qu'en hiver, quand les conditions de températures sont plus stressantes physiologiquement pour les bivalves).

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	M	H	M	**Attention** : L'exposition à la pression est **peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.** Sur substrat meuble, le récif sera par définition détruit en cas d'extraction du substrat. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes huîtres et n'est possible que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. La destruction du récif peut attirer des prédateurs ou charognards qui peuvent limiter la réussite d'installation des jeunes recrues.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015¶¶L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	M	M	M	M	M	La compression va casser les individus les plus jeunes sur substrat rocheux et enfoncer une partie des bivalves et la communauté associée sur substrat meuble. La résilience est estimée à 5 à 10 ans dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
	Abrasion superficielle	A	M	F	M	H	M	Le récif serait par définition totalement détruit par abrasion superficielle supprimant la communauté épigée. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes huîtres et n'est possible que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. La destruction du récif peut attirer des prédateurs ou charognards qui peuvent limiter la réussite d'installation des jeunes recrues.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
	Abrasion peu profonde	A	H	F	M	H	M	**Attention** : L'exposition à la pression est **peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.** Sur substrat meuble, le récif serait par définition totalement détruit par suppression de la communauté épigée. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes huîtres et n'est possible que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. La destruction du récif peut attirer des prédateurs ou charognards qui peuvent limiter la réussite d'installation des jeunes recrues.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	F	M	H	M		
	Remaniement	F	H	M	F	M	F	**Attention** : L'exposition à la pression est **peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.** Sur substrat meuble, le remaniement altèrerait l'intégrité du récif par déstabilisation de la structure de la communauté biogénique, notamment en fragilisant l'attache des huîtres au substrat. La résilience est estimée à 5 à 10 ans dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée.	Dire d'experts. L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.

	Dépôt faible de matériel	M	M	M	M	M	M	Les juvéniles d'huîtres et les espèces de la communauté associée aux récifs pourraient être écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. L'hydrodynamisme naturellement fort, l'action de la marée et l'exposition au vent naturel permettent d'éliminer rapidement le dépôt qu'il soit sédimentaire ou rocheux, ainsi ce type de dépôt n'entraîne a priori pas de modification sévère de l'habitat. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 5 ans.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	Un dépôt important (> 5 cm) sera vraisemblablement plus facilement déplacé qu'éliminé par l'action des vagues et de la marée, et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 5 ans.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Cet habitat dépend directement de cycles d'humectation-dessication et est défini par des conditions hydrodynamiques qui lui sont propres. Une pression de courte durée pourra induire des modifications de structure de la communauté (notamment par altération de la viabilité des individus les plus sensibles à la dessication ou nécessitant d'être immergés pour se nourrir) sans altérer son intégrité et sans risque de modifier l'habitat. La résilience est qualifiée de modérée (2-5 ans) pour une pression exercée durant moins de 1 an.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015
	Modification de la charge en particules	H	M	TH	M	TF	M	Les huitres sont filtreuses et peuvent tolérer une large gamme de concentration en particules de l'eau. Une pression de courte durée n'induira donc vraisemblablement pas de modification notable de l'habitat.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al.,* 2014; Tillin & Mainwaring, 2015; Tillin & Tyler-Walters, 2015

Références

Mainwaring K., Tillin H. & Tyler-Walters H., 2014. Assessing the sensitivity of blue mussel beds to pressures associated with human activities. Joint Nature Conservation Committee, JNCC Report No. 506., Peterborough, 96 pp.

Tillin H.M. & Mainwaring K., 2015. Littoral mussel beds on sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/299 - Last Updated: 14/08/2015

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2015. [Mytilus edulis] and [Fucus vesiculosus] on moderately exposed mid eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/46 - Last Updated: 03/11/2015

Citation

La Rivière M., Dubois S. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A2-2 Récifs d'huîtres médiolittoraux" aux pressions physique ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 44-45.

A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux									CD_HAB 815
Attention : L'exposition à certaines pressions pour les récifs sur substrat rocheux n'est à ce jour pas documentée dans les eaux françaises. L'exposition est alors considérée comme peu probable.									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶ L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	F	*NB : L'exposition à la pression est **peu probable pour les récifs sur substrat rocheux** et non documentée dans les eaux françaises.* L'extraction détruirait l'habitat par élimination du substrat biogénique et des espèces caractéristiques. Si un récif sain se trouve à proximité et permet l'apport de nouvelles recrues, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 3 à 5 ans en fonction des conditions météorologiques. **Attention :** La surface d'habitat soumise à la pression doit être prise en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale. Si la totalité de la surface du récif est touchée, la résilience sera plus longue, voire impossible. La vitesse de recolonisation sera d'autant plus importante que des structures récifales qui attirent les larves sont déjà en place	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Jackson, 2020 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	H	TH	H	F	H	La compression verticale, dans le cas d'une pression isolée, induit une modification notable de l'habitat par destruction de certains tubes d'hermelles les plus fragiles, et n'affecte que très peu les espèces associées. Le temps nécessaire à la reconstruction des tubes adultes est de quelques semaines si la structure physique du récif en lui-même n'est pas altérée. **Attention** : La surface d'habitat soumise à la pression doit être prise en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale. Si une surface importante du récif est touchée, la récupération par le recrutement de larves prendra environ 3 à 5 ans (résilience modérée) si un récif sain se trouve à proximité permettant l'apport de recrues.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Jackson, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Cunningham *et al.,* 1984 ; Plicanti *et al.,* 2016
	Abrasion superficielle	A	H	TH	H	F	H	L'abrasion superficielle des tubes induit la destruction de l'habitat par élimination des hermelles érigées à la surface du substrat. Le temps nécessaire à la reconstruction des tubes adultes est de quelques semaines. **Attention** : La surface d'habitat soumise à la pression doit être prise en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale. Si une surface importante du récif est touchée, la récupération par le recrutement de larves prendra environ 3 à 5 ans (résilience modérée) si un récif sain se trouve à proximité permettant l'apport de recrues.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Jackson, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Plicanti *et al.,* 2016
	Abrasion peu profonde **Abrasion profonde**	A	H	M	F	H	F	*NB : L'exposition à la pression est **peu probable pour les récifs sur substrat rocheux** et non documentée dans les eaux françaises.* L'abrasion sub-surface induit la destruction de l'habitat par perturbation de l'intégrité du substrat, élimination des hermelles érigées et des espèces associées. Si un récif sain se	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Jackson, 2020

								trouve à proximité et permet l'apport de nouvelles recrues, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 3 à 5 ans.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : La pression est non applicable sur roche mère.* Sur substrat meuble, le remaniement altèrerait l'intégrité du récif par déstabilisation de la structure de la communauté biogénique. La résilience est estimée à 5 à 10 ans dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée.	Dire d'experts. L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Dépôt faible de matériel	V	F	V	F	V	F	Cas de l'apport de matériel rocheux : le récif sera écrasé et les conditions hydrodynamiques ne permettent pas l'élimination d'un dépôt lourd. Le temps de récupération est estimé à 3 à 5 ans (**résistance aucune, résilience modérée ; sensibilité haute**). Cas de l'apport de matériel sédimentaire fin : certains individus d'espèces associées seront étouffés, mais les hermelles sont capables de survivre à un ensevelissement si la granulométrie du matériel déposé et la durée de couverture permettent la circulation de l'eau d'interstitielle (Hendrick *et al.,* 2016). Cet habitat supporte l'ensablement tant que l'eau circule mais pas l'envasement. L'hydrodynamisme naturel présent dans les zones où se trouve cet habitat permet l'élimination rapide du dépôt (**résistance modérée, résilience très haute ; sensibilité faible**). **Attention** : si les conditions hydrodynamiques à l'échelle locale ne permettent pas l'élimination du dépôt, la majorité des individus d'espèces caractéristiques seront étouffés, certains tubes pourront émerger du dépôt. La résistance sera alors faible et la résilience modérée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Jackson, 2020
	Dépôt important de matériel	V	F	V	F	V	F	Cas de l'apport de matériel rocheux : le récif sera écrasé et les conditions hydrodynamiques ne permettent pas l'élimination d'un dépôt lourd. Le temps de récupération est estimé à 3 à 5 ans (**résistance aucune, résilience modérée ; sensibilité haute**). Cas de l'apport de matériel sédimentaire fin : la plupart des individus d'espèces associées seront étouffés ; les hermelles sont capables de survivre à un ensevelissement si la granulométrie du matériel déposé et la durée de couverture permettent la circulation de l'eau d'interstitielle (Hendrick *et al.,* 2016). Cet habitat supporte l'ensablement tant que l'eau circule mais pas l'envasement. L'hydrodynamisme naturel présent dans les zones où se trouve cet habitat permet d'éliminer un dépôt important dans un délai plus long **(résistance faible, résilience haute ; sensibilité modérée**) ; **Attention** : si les conditions hydrodynamiques à l'échelle locale ne permettent pas l'élimination du dépôt, le récif sera détruit par étouffement et colmatage des espèces caractéristiques (aucune résistance) et aucune résilience ne sera possible, il y aura alors changement d'habitat.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Jackson, 2020 Publication examinée en comité de lecture : Hendrick *et al.*, 2016
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	H	H	H	F	H	Les hermelles résistent bien à une augmentation de l'hydrodynamisme, tandis qu'une réduction peut limiter les apports de matières nécessaires à la croissance et la nutrition et l'apport de nouvelles recrues. Une perturbation de l'alimentation par l'augmentation de la charge en matière en suspension peut également résulter d'une réduction de l'hydrodynamisme. Cependant, la survie des espèces caractéristiques n'est pas mise en jeu pour une pression de courte durée durant laquelle les vers peuvent se rétracter dans leur tube pour résister à la pression. **Attention** : Les conditions hydrodynamiques locales, qui influencent le risque de changement d'habitat, doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Jackson, 2020 Publication examinée en comité de lecture : Desroy *et al.,* 2011 ; Dubois *et al.,* 2003, 2005, 2009

								habitat à l'échelle locale, notamment en s'assurant de la possibilité d'apport larvaires permettant la résilience. Si le mode est abrité, une réduction de l'hydrodynamisme peut induire un envasement de l'habitat. Si le mode est exposé, une augmentation de l'hydrodynamisme peut induire une érosion du récif. Le récif ne peut survivre à une émersion prolongée. Les changements hydrodynamiques peuvent engendrer à l'échelle de plusieurs années, un déplacement des zones récifales.	
	Modification de la charge en particules	H	H	TH	H	TF	H	La croissance du récif est dépendante de la charge en particules de l'eau. Une modification mineure de la charge en particules fines incluant de la matière organique d'une durée inférieure à un an n'aura pas d'effet notable sur la communauté, voire même un effet bénéfique dans le cas d'une augmentation. **Attention** : En revanche, une augmentation trop importante de la charge en particules de l'eau peut altérer les fonctions nutritives en induisant une abrasion des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques. De même, une réduction durable de la charge en particules altérera la croissance du récif.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Jackson, 2020 Publication examinée en comité de lecture : Dubois *et al.,* 2009

Références

Desroy N., Dubois S.F., Fournier J., Ricquiers L., Le Mao P., Guerin L., Gerla D., Rougerie M. & Legendre A., 2011. *The conservation status of* Sabellaria alveolata (L.) *(Polychaeta: Sabellariidae) reefs in the Bay of Mont-Saint-Michel.* Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems, 21 (5): 462-471.

Dubois S., Barillé L. & Retière C., 2003. *Efficiency of particle retention and filtration rate in the polychaete* Sabellaria alveolata (L.). Comptes Rendus Biologies, 326: 413-421.

Dubois S., Barillé L., Cognie B. & Beninger P.G., 2005. *Particle capture and processing mechanism in* Sabellaria alveolata *(Polychaeta: Sabellariidae).* Marine Ecology Progress Series, 301: 159-171.

Dubois S., Barille L. & Cognie B., 2009. *Feeding response of the polychaete* Sabellaria alveolata *(Sabellariidae) to changes in seston concentration*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 376 (2): 94-101.

Hendrick V.J., Hutchison Z. L. & Last K. S., 2016. Sediment Burial Intolerance of Marine Macroinvertebrates. PLOS ONE : 11 (2): e0149114.

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Plicanti A., Dominguez R., Dubois S.F. & Bertocci I., 2016. *Human impacts on biogenic habitats: Effects of experimental trampling on* Sabellaria alveolata *(Linnaeus, 1767) reefs.* Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 478: 34-44.

Cunningham P.N., Hawkins S.J., Jones H.D. & Burrows M.T., 1984. The geographical distribution of Sabellaria alveolata (L.) in England, Wales and Scotland, with investigations into the community structure of and the effects of trampling on Sabellaria alveolata colonies. Nature Conservancy Council, Peterborough, Contract Report no. HF3/11/22., University of Manchester, Department of Zoology.

Tillin H.M, Jackson A. & Garrard S. L., 2020. [Sabellaria alveolata] reefs on sand-abraded eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/351 - Last updated 17/01/2020

Citation

La Rivière M., Dubois S., & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A2-3 Récifs à *Sabellaria alveolata* médiolittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 46-48.

A3-1 Galets et cailloutis supralittoraux									CD_HAB 2569
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de galets et cailloutis dans l'étage supralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	TH	F	F	F	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination du substrat, des laisses de mer et des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à l'apport de cailloutis et de débris, et à la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 1 an si la pression est localisée. Il dépend des apports par la mer ou la terre en fonction des tempêtes et de la surface d'habitat impacté et donc de quantité de substrat à remobiliser.	Dire d'experts Littérature grise concernant directement la pression et un sous-habitat : Tillin *et al.,* 2019 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	La compaction des galets et cailloutis est très difficile. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	F	H	TH	F	F	F	Les espèces caractéristiques sont enfouies ou très mobiles mais dépendent du couvert de laisses de mer qui serait éliminé par l'abrasion. La résilience est qualifiée de très haute, car un cycle marégraphique suffira à l'apport de débris qui pourront être recolonisés en quelques heures si la pression est localisée. Le temps de récupération peut être augmenté si le littoral présente un état d'anthropisation important.	Dire d'experts Littérature grise concernant directement la pression et un sous-habitat : Tillin *et al.,* 2019¶L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion peu profonde								
	Abrasion profonde								
	Remaniement	F	F	TH	F	F	F	Le remaniement induit une déstructuration du substrat et un mélange de la couche de laisses de mer au substrat. La résilience est qualifiée de très haute, car un cycle marégraphique suffira à l'apport de débris qui pourront être recolonisés en quelques heures si la pression est localisée. Le temps de récupération peut être augmenté si le littoral présente un état d'anthropisation important.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	F	TH	F	F	F	La résistance est qualifiée de modérée pour un apport de galets dans lequel les espèces mobiles pourront rapidement se déplacer, ou un apport de sédiments plus fins qui pourraient colmater les interstices du substrat d'origine. En cas de déstabilisation de la communauté, la résilience est qualifiée de très haute en raison de la mobilité des espèces caractéristiques et des cycles engraissement/érosion de ce type d'habitat lié aux marées.	Dire d'experts Littérature grise concernant directement la pression et un sous-habitat : Tillin *et al.,* 2019
	Dépôt important de matériel								
Changements hydrologiques ¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	TH	F	F	F	L'habitat étant défini par la position du haut de plage, une modification de l'exposition aux marées et aux vagues peut potentiellement mener à une modification de la position l'habitat par modification de l'apport en laisses de mer. Son maintien nécessite un apport régulier de laisses de mers par les vagues et également des périodes calmes pour permettre la stabilisation du sédiment et l'installation des communautés. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces à cycles courts) est estimé à 1 an maximum, en fonction de la fréquence des tempêtes et des apports terrestres et marins. Le temps de résilience peut être augmenté si le littoral présente un état d'anthropisation important.	Dire d'experts Littérature grise concernant directement la pression et un sous-habitat : Tillin *et al.,* 2019
	Modification de la charge en particules	NA		NA		NA		Evaluation non pertinente pour un habitat de l'étage supralittoral	

Références

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Tillin H.M., Budd G. & Tyler-Walters H., 2019. Barren littoral shingle. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/143 - Last updated 31/10/219

Citation

La Rivière M. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A3-1 Galets et cailloutis supralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 49-50.

A3-2 Sédiments grossiers propres médiolittoraux									CD_HAB 787
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments grossiers dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H	F	M	F	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments, leur stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 2 ans. Il dépend des apports par la mer ou la terre en fonction des tempêtes et du marnage, et peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	La compaction des sables grossiers et graviers est très difficile et les espèces enfouies ne seront pas affectées par une pression isolée. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat est naturellement soumis à de l'abrasion superficielle notamment par l'action des vagues et du vent, et les espèces caractéristiques mobiles peuvent facilement se déplacer. En l'absence d'épifaune sessile, la résistance est qualifiée de haute.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	M	H	H	H	F	H	Les espèces caractéristiques enfouies seront affectées par l'abrasion sub-surface. Une modification notable de la communauté sera observable dès les premiers jours suivants l'exercice de la pression. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Publication examinée en comité de lecture : Beck *et al.*, 2015 ; Navon & Dauvin, 2013
	Abrasion profonde								
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	Cet habitat est naturellement et régulièrement remanié en surface par l'action des vagues et du vent. Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	F	TH	F	TF	F	La résistance est qualifiée de haute en raison de la forte mobilité des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant d'éliminer rapidement un dépôt de sédiment par l'action des vagues et du vent. **Attention :** Un apport de matériel de granulométrie différente sédiment d'origine induirait un changement d'habitat car les conditions hydrodynamiques naturelles ne permettent pas d'éliminer le dépôt rapidement.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	H	F	TH	F	TF	F	La résistance est qualifiée de haute en raison de la forte mobilité des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant d'éliminer rapidement un dépôt de sédiment par l'action des vagues et du vent. **Attention :** en cas d'apport de sédiment exogène, il y a un risque de colmatage des interstices par les particules fines et de colmatage menant à une disparition de la communauté et potentiellement un changement d'habitat.	Dire d'experts
Changements hydrologiques ¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	F	TH	F	F	F	Les communautés de cet habitat sont fortement influencées par le degré d'humectation du substrat et l'habitat est défini par sa position bathymétrique. Une modification de l'exposition aux marées et aux vagues peut donc induire une modification de l'habitat. Une diminution de l'hydrodynamisme pourrait favoriser l'envasement et donc induire un changement d'habitat,	Dire d'experts

								vers des sédiments hétérogènes envasés. La résilience est considérée très haute pour une pression de courte durée.	
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat est naturellement soumis à de fortes variations de l'hydrodynamisme qui induit un brassage du sédiment remis en suspension dans la colonne d'eau, la résistance et la résilience sont donc qualifiées de haute et très haute respectivement.	Dire d'experts

Références

Beck F., Pezy J.-P., Baffreau A. & Dauvin J.-C., 2015. *Effects of clam rake harvesting on the intertidal* Ruditapes *habitat of the English Channel*. ICES Journal of Marine Science, 72 (9): 2663-2673.

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Navon M. & Dauvin J.-C., 2013. The immediate impact of intertidal pebble fork harvesting on the warty venus Venus verrucosa benthic community. Cahiers de Biologie Marine. 54(3): 385-392

Citation

La Rivière M. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A3-2 Sédiments grossiers propres médiolittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 51-52.

A3-3 Sédiments grossiers médiolittoraux en milieu à salinité variable									CD_HAB 2573
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments grossiers dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H	F	M	F	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments, leur stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 2 ans. Il dépend des apports par la mer ou la terre en fonction des tempêtes et du marnage, et peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	La compaction des sables grossiers est très difficile et les espèces enfouies ne seront pas affectées par une pression isolée. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	H	F	TH	F	TF	F	Les espèces caractéristiques mobiles peuvent facilement se déplacer. En l'absence d'épifaune sessile, la résistance est qualifiée de haute dans des zones affectées de superficie relativement faible.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	M	M	H	M	F	M	Les espèces caractéristiques enfouies seront affectées par l'abrasion sub-surface. Une modification notable de la communauté sera observable dès les premiers jours suivants l'exercice de la pression. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Publication examinée en comité de lecture pour un habitat similaire : Beck *et al.,* 2015 ; Navon & Dauvin, 2013
	Abrasion profonde								
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	F	TH	F	TF	F	La résistance est qualifiée de haute en raison de la forte mobilité des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant d'éliminer rapidement un dépôt de sédiment par l'action des vagues et du vent **Attention :** Un apport de matériel de granulométrie différente du sédiment d'origine induirait un changement d'habitat car les conditions hydrodynamiques naturelles ne permettent pas d'éliminer le dépôt rapidement.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	H	F	H	F	F	F	La résistance est qualifiée de haute en raison de la forte mobilité des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant d'éliminer rapidement un dépôt de sédiment par l'action des vagues et du vent. La résilience est estimée à moins de 2 ans et est donc haute **Attention :** en cas d'apport de sédiment exogène, il y a un risque de colmatage des interstices par les particules fines et de colmatage menant à une disparition de la communauté et potentiellement un changement d'habitat.	Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	F	H	F	M	F	Les communautés de cet habitat sont fortement influencées par le degré d'humectation du substrat et l'habitat est défini par sa position bathymétrique. Une modification de l'exposition aux marées et aux vagues peut donc induire une modification de l'habitat. Une diminution de l'hydrodynamisme pourrait favoriser l'envasement et donc induire un changement d'habitat, vers des sédiments hétérogènes envasés.	Dire d'experts
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat est naturellement soumis à de fortes variations de l'hydrodynamisme qui induit un brassage du sédiment remis en suspension dans la colonne d'eau, la résistance et la résilience sont donc qualifiées de haute et très haute respectivement.	Dire d'experts

Références

Beck F., Pezy J.-P., Baffreau A. & Dauvin J.-C., 2015. *Effects of clam rake harvesting on the intertidal* Ruditapes *habitat of the English Channel*. ICES Journal of Marine Science, 72 (9): 2663-2673.

Navon M. & Dauvin J.-C., 2013. The immediate impact of intertidal pebble fork harvesting on the warty venus Venus verrucosa benthic community. Cahiers de Biologie Marine. 54(3): 385-392.

Citation

La Rivière M., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A3-3 Sédiments grossiers médiolittoraux en milieu à salinité variable" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 53-54.

A3-4 Herbiers à *Zostera marina* sur sédiments grossiers médiolittoraux

CD_HAB 28460

Attention : La suppression d'un herbier peut induire une boucle de rétroaction négative inhibant sa résilience en déstabilisant le sédiment, modifiant l'hydrodynamisme et augmentant la turbidité par augmentation de la matière en suspension. Si les conditions environnementales nécessaires à l'établissent d'un herbier ne sont pas réunies, la résilience peut ne jamais avoir lieu.

La sensibilité est également influencée par la saison à laquelle l'herbier est exposé à la pression, i.e. résistance potentiellement plus faible mais résilience plus élevée pendant la période de croissance et de production maximales de l'herbier qu'en hiver, et par la densité et la qualité de la banque de graines disponibles pour assurer la résilience. La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée et peut être plus rapide si un herbier sain se trouve à proximité, et plus lente si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments grossiers dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	V	H	V	H	La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par l'arrachage des feuilles et de la totalité des rhizomes enfouis à maximum 20 cm de profondeur et des espèces associées (aucune résistance). Le temps nécessaire à la récupération de la structure et la fonction de l'habitat si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des **conditions environnementales favorables au** recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier si la nature du substrat n'a pas changé (**résilience modérée, sensibilité haute).** Le temps de récupération est de plus de 25 ans dans des **conditions défavorables** (**aucune résilience, sensibilité très haute**). La résilience est fortement dépendante de la proximité d'un herbier sain permettant l'apport de graines.	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019 Publication examinée en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006
	Tassement	M	M	V	M	V	M	Dans le cas d'un tassement par un objet léger (par exemple par le dépôt d'un casier ou d'une petite ancre), la résistance est qualifiée de **modérée** car les feuilles de zostères sont souples et donc relativement résistantes à une compression verticale légère et temporaire. La résilience est qualifiée de **très haute** si le substrat n'est pas compacté (**sensibilité faible**). Dans le cas d'un objet lourd (par exemple par pose d'une ancre de yacht ou de paquebot), le tassement peut endommager l'intégrité des rhizomes et enterrer les graines mais un substrat grossier est plus difficile à compacter qu'un substrat plus fin. La résistance est donc qualifiée de **modérée** et l'habitat mettra en moyenne 2 ans à récupérer si la pression cesse (**résilience haute, sensibilité faible**).	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019 Publication examinée en comité de lecture : Fonseca, 1992

	Abrasion superficielle	F	M	TH	M	F	M	L'abrasion superficielle a pour effet d'arracher les feuilles de zostères, bien que les rhizomes enfouis et leurs réserves nutritives restent intacts, ce qui résulte en une perte de la structure tridimensionnelle de l'habitat et une baisse de sa productivité. La résistance est donc qualifiée de faible. La résilience est qualifiée de très haute si seules les feuilles sont affectées et que l'intégrité du substrat abritant les rhizomes et les graines n'est pas atteinte (ni par compression verticale ni par pénétration du substrat). **Attention** : en cas d'abrasion superficielle régulière, il y aura disparition des réserves nutritives et perte des capacités de résilience.	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019
	Abrasion peu profonde **Abrasion profonde**	A	H	V	H	V	H	L'abrasion sub-surface arrache les feuilles et les rhizomes de *Z. marina* (situés dans les 5 premiers centimètres de sédiment) ainsi que les espèces associées. La structure tridimensionnelle et fonctionnelle de l'habitat sont perdues (aucune résistance). La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée. Elle peut être plus courte si un herbier sain se trouve à proximité, et plus longue si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression. Le temps de récupération si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier (**résilience modérée, sensibilité haute**), et plus de 20 ans dans des conditions défavorables (**aucune résilience, sensibilité très haute).**	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019 Publications examinées en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Neckles *et al.,* 2005
	Remaniement	A	M	M	M	H	M	L'herbier n'aurait aucune résistance au remaniement sur la zone exposée et une résilience modérée, si on considère la pression sur une surface très limitée permettant à l'herbier sain de recoloniser la zone perturbée et si l'herbier d'origine n'est pas fragmenté. Si la surface exposée est plus importante et/ou que l'herbier présente une fragmentation importante, la résilience sera plus longue.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019
	Dépôt faible de matériel	F	H	M	H	M	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. Il a été démontré que *Z. marina* peut survivre à un dépôt rapide s'il recouvre moins de la moitié de la surface photosynthétique, mais qu'un recouvrement de 25% de la taille des plantes résulte en la mortalité de plus de la moitié de l'herbier exposé (Mills & Fonseca, 2003). La résistance est donc qualifiée de faible. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier par relocalisation des rhizomes est estimée à 5-10 ans, si l'épaisseur du dépôt ne recouvre pas la totalité de l'herbier. **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles). Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt.	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019 Publication examinée en comité de lecture : Mills & Fonseca, 2003 ; Munkes *et al.,* 2015
	Dépôt important de matériel	A	H	F	H	H	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. Il a été démontré qu'aucun pied de *Z. marina* ne survit à un ensevelissement de 75% de la hauteur des feuilles (Mills & Fonseca, 2003). Un ensevelissement de 20 cm, soit environ 40% de la hauteur de la plante, a résulté en une mortalité de 97% des pieds de *Z. marina* (Munkes *et al.*, 2015). La résistance est donc qualifiée de nulle pour cette pression. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier totalement détruit est estimé à plus de 10 ans, sous	

								réserve qu'un herbier sain soit disponible à proximité (5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier, et plus de 20 ans dans des conditions défavorables). **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles). En cas d'apport important de matériel de nature différente que le substrat d'origine, il y a un risque de changement d'habitat par modification du substrat.	
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Une modification des conditions hydrodynamiques induira une perturbation du cycle d'engraissement-érosion de l'herbier et donc une modification notable de l'habitat (résistance modérée). Une réduction de l'hydrodynamisme induira une diminution de la clarté de l'eau et l'augmentation de la sédimentation. L'augmentation de l'hydrodynamisme induira une perturbation mécanique et une érosion sédimentaire qui peut mener à l'exposition des rhizomes et à l'altération de l'intégrité l'herbier. La résilience est également qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. *NB : les herbiers sont naturellement érodés selon un front de progression plus ou moins rapide. Une modification des conditions hydrodynamiques peut modifier cette dynamique sans compromettre la subsistance de l'habitat en tant que tel.* **Attention** : Dans le cas d'une augmentation de l'hydrodynamisme qui induirait une érosion sédimentaire et l'arrachage des feuilles, une vigilance particulière devra être portée sur les effets en cascade potentiels sur les herbiers à proximité, dans la mesure ou l'herbier contribue à la réduction locale de l'hydrodynamisme et où sa perte peut altérer les herbiers à proximité.	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.*, 2019
	Modification de la charge en particules	H	H	H	H	F	H	La modification de la charge en particules induira une réduction de la quantité de lumière disponible pour l'activité photosynthétique de l'herbier ce qui peut avoir un effet sur sa productivité et son maintien bien que les zostères soient capables de s'adapter à des conditions lumineuses variées (pigments, longueur des feuilles). Du fait de sa position médiolittorale, cet habitat est susceptible de bien résister à une modification de la charge en particules de l'eau (résistance haute). La résilience est également qualifiée de haute pour une pression de courte durée. **Attention** : L'habitat présente une sensibilité plus importante si la modification de la charge en particules est longue ou répétée. L'effet d'une augmentation de la turbidité risque d'être plus important en été, lors de la période de croissance et de productivité maximale de l'herbier et dans les zones soumises naturellement à une faible luminosité.	Dire d'experts Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Davison & Hughes 1998 ; Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Moore & Wetzel, 2000 ; Ouisse, 2010

Références

d'Avack E.A.S., Tyler-Walters H. & Wilding C., 2019. [Zostera (Zostera) marina] beds on lower shore or infralittoral clean or muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/257 - Last Updated: 31/10/2019

Davison D.M. & Hughes D.J., 1998. Zostera *biotopes: An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs, Vol. 1.* Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project). Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project), Vol. 1., http://www.english-nature.org.uk/uk-marine

Erftemeijer P. L. & Robin Lewis R. IIIrd, 2006. *Environmental impacts of dredging on seagrasses: a review.* Mar Pollut Bull. 52(12): 1553-72.

Fonseca M.S., 1992. *Restoring seagrass systems in the United States*. In Restoring the Nation's Marine Environment (ed. G.W. Thayer), pp. 79 -110. Maryland: Maryland Sea Grant College.

Mills K.E. & Fonseca M.S., 2003. Mortality and productivity of eelgrass Zostera marina under conditions of experimental burial with two sediment types. Marine Ecology Progress Series, 255: 127-134.

Moore K.A. & Wetzel R.L., 2000. Seasonal variations in eelgrass (Zostera marina L.) responses to nutrient enrichment and reduced light availability in experimental ecosystems. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 244: 1-28.

Munkes B., Schubert P.R., Karez R. & Reusch T.B.H., 2015. Experimental assessment of critical anthropogenic sediment burial in eelgrass *Zostera marina*. Marine Pollution Bulletin, 100 (1), 144-153. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.013

Neckles H.A., Short F.T., Barker S. & Kopp B.S., 2005. *Disturbance of eelgrass* Zostera marina *by commercial mussel* Mytilus *edulis harvesting in Maine: dragging impacts and habitat recovery.* Marine Ecology Progress Series, 285: 57-73.

Ouisse V., Production primaire et respiration des communautés d'herbiers à zostères : rôle dans le cycle carbone en milieu côtier. Ecologie, Environnement. Paris 6, 2010.

Citation

La Rivière M., Grall J. & Auby I., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A3-4 Herbiers à Zostera marina sur sédiments grossiers médiolittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 55-58.

A4-1 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins									CD_HAB 2580
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments hétérogènes envasés dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H	F	M	F	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments et à sa structuration ainsi qu'à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 2 ans. Il dépend des apports en fonction des tempêtes et du marnage.	Dire d'experts. L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	La compression de sédiments envasés n'influence pas leur compacité et ne perturbe donc pas les espèces associées capables de se déplacer dans le substrat. La résilience est très rapide en raison des conditions hydrodynamiques naturelles qui brassent régulièrement les sédiments et le cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	M	F	TH	F	F	F	Cet habitat est naturellement soumis à de l'abrasion superficielle notamment par l'action des vagues et du vent. Ce type d'abrasion peut perturber des communautés spécifiques de cet habitat vivant en surface (telles que les banquettes à *Diopatra*) sans que l'habitat en lui-même ne soit altéré. Les espèces caractéristiques enfouies dans le sédiment ne seront pas touchées par l'abrasion de surface. La résilience est estimée à moins de 1 an.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	M	H	H	F	F	F	La structuration du substrat sera altérée et certaines espèces caractéristiques enfouies peu mobiles pourront être affectées par l'abrasion sub-surface. La résistance est qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Abrasion profonde	A	H	H	F	M	F	La structuration du substrat sera altérée et les espèces caractéristiques seront affectées par l'abrasion profonde. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments et à sa structuration ainsi qu'à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 2 ans. Il dépend des apports en fonction des tempêtes et du marnage.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Remaniement	M	H	H	F	F	F	Cet habitat est naturellement et régulièrement remanié en surface par l'action des vagues et du vent. Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de très haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques, pour une pression localisée qui ne touche pas une surface importante de l'habitat. **Attention** : dans le cas d'un remaniement sur une surface importante, la réponse de l'habitat s'apparentera à celle de la pression "abrasion profonde" (aucune résistance, résilience haute : sensibilité modérée)	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Dépôt faible de matériel	H	F	TH	F	TF	F	Le brassage naturel par l'hydrodynamisme et le vent permet d'éliminer rapidement un dépôt faible sans altération des espèces caractéristiques, quelle que soit l'origine du matériel déposé.	Dire d'experts

	Dépôt important de matériel	H	F	TH	F	TF	F	Si le matériel apporté est de même granulométrie que le substrat d'origine, les espèces mobiles pourront se déplacer dans la nouvelle couche de sédiment si l'hydrodynamisme n'a pas permis d'éliminer rapidement le dépôt. **Attention** : En cas d'apport important de matériel de nature différente que le substrat d'origine, il y a un risque de changement d'habitat.	Dire d'experts
Changements hydrologiques ¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	F	H	F	M	F	Les communautés de cet habitat sont fortement influencées par la granulométrie des sédiments et par la durée d'émersion et exposition à la dessication. Une modification de l'exposition aux marées et aux vagues de courte durée induira une modification de la granulométrie par variation de la fraction de fines dans le substrat. La résilience est qualifiée de haute pour une pression de courte durée.	Dire d'experts
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat est naturellement soumis à un brassage du sédiment et à l'apport de particules fines, la résistance et la résilience sont donc qualifiées de haute et très haute respectivement pour une pression de courte durée.	Dire d'experts

Références

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Citation

La Rivière M. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A4-1 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux marins" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 59-60.

A4-2 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux en milieu à salinité variable									CD_HAB 2581
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments hétérogènes envasés dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H	H	M	H	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments et à sa structuration ainsi qu'à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 2 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre le déplacement de nouveaux individus. Le type de sous-habitat peut être modifié sans changer l'habitat en tant que tel, en cas de changement des espèces dominantes, notamment en cas de prolifération d'algues opportunistes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin & Marshall, 2016; Tillin & Ashley, 2018. L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Tassement	H	H	TH	H	TF	H	La compression de sédiments envasés n'influence pas leur compacité et ne perturbe donc que les espèces présentes en surface et pas les espèces associées capables de se déplacer dans le substrat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin & Marshall, 2016; Tillin & Ashley, 2018.
	Abrasion superficielle	M	H	TH	H	F	H	Cet habitat est naturellement soumis à de l'abrasion superficielle notamment par l'action de la marée. Ce type d'abrasion peut perturber des communautés spécifiques de cet habitat vivant en surface. Les espèces caractéristiques enfouies dans le sédiment ne seront pas touchées par l'abrasion de surface. La résilience est estimée à moins de 1 an.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin & Marshall, 2016; Tillin & Ashley, 2018.
	Abrasion peu profonde	M	H	H	H	F	H	La structuration du substrat sera altérée et certaines espèces caractéristiques enfouies peu mobiles pourront être affectées par l'abrasion sub-surface. La résistance est qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques. Elle dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre le déplacement de nouveaux individus. Le type de sous-habitat peut être modifié sans changer l'habitat en tant que tel, en cas de changement des espèces dominantes, notamment en cas de prolifération d'algues opportunistes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin & Marshall, 2016; Tillin & Ashley, 2018. L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Abrasion profonde	F	H	H	H	M	H	La structuration du substrat sera altérée et les espèces caractéristiques seront affectées par l'abrasion profonde. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments et à sa structuration ainsi qu'à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 2 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre le déplacement de nouveaux individus. Le type de sous-habitat peut être modifié sans changer l'habitat en tant que tel, en cas de changement des espèces dominantes, notamment en cas de prolifération d'algues opportunistes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin & Marshall, 2016; Tillin & Ashley, 2018. L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Remaniement	M	H	H	F	F	F	Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de très haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression

								caractéristiques, pour une pression localisée qui ne touche pas une surface importante de l'habitat. **Attention** : dans le cas d'un remaniement sur une surface importante, la réponse de l'habitat s'apparentera à celle de la pression "abrasion profonde" (faible résistance, résilience haute : sensibilité modérée)	
	Dépôt faible de matériel	M	H	TH	H	F	H	Les espèces caractéristiques enfouies seront capables de se déplacer dans la couche de sédiment déposé s'il n'est pas éliminé rapidement par la marée ; seules les espèces caractéristiques sessiles de surface seront affectées. Ainsi la pression peut entrainer une modification des communautés dominantes d'un sous-habitat, sans affecter l'habitat en lui-même.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin & Marshall, 2016; Tillin & Ashley, 2018.
	Dépôt important de matériel	F	H	TH	H	F	H	Si le matériel apporté est de même granulométrie que le substrat d'origine, une grande partie des espèces caractéristiques seront étouffées. Les individus d'espèces mobiles survivants pourront se déplacer dans la nouvelle couche de sédiment et la marée devrait permettre d'éliminer le dépôt. **Attention** : En cas d'apport important de matériel de nature différente que le substrat d'origine, il y a un risque de changement d'habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin & Marshall, 2016; Tillin & Ashley, 2018.
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	H	H	H	M	H	Les communautés de cet habitat sont fortement influencées par la granulométrie des sédiments et par la durée d'émersion et exposition à la dessication. Une modification de l'exposition aux marées et aux vagues de courte durée induira une modification de la granulométrie par variation de la fraction de fines dans le substrat. La résilience est qualifiée de haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin & Marshall, 2016; Tillin & Ashley, 2018.
	Modification de la charge en particules	M	H	TH	H	F	H	Cet habitat ne sera soumis à cette pression que lors des périodes d'immersion. Une modification de la charge en particules pourra éventuellement modifier la composition de la communauté dominante (modification du sous-habitat), notamment dans le cas d'une augmentation de la charge qui pourra impacter les algues photosynthétiques, mais la majorité des espèces caractéristiques sont très tolérantes à cette pression. La résilience est qualifiée de très haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin & Marshall, 2016; Tillin & Ashley, 2018.

Références

Tillin H.M. & Ashley M., 2018. [Hediste diversicolor] in littoral gravelly muddy sand and gravelly sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1174 - Last Updated: 22/03/2018

Tillin H.M. & Budd G., 2016. Ephemeral green and red seaweeds on variable salinity and/or disturbed eulittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/241 - Last Updated: 30/03/2016

Tillin H.M. & Marshall C.M., 2016. Cirratulids and [Cerastoderma edule] in littoral mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/372 - Last Updated: 12/07/2016

Citation

La Rivière M., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A4-2 Sédiments hétérogènes envasés médiolittoraux en milieu à salinité variable" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 60-62.

A5-1 Sables supralittoraux									CD_HAB 2570
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables dans l'étage supralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	TH	M	F	M	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination du substrat, des laisses de mer et des espèces caractéristiques (par ex.: crustacés, insectes). Le temps nécessaire à l'apport de sédiment et de débris, leur stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 1 an si la pression est localisée. Il dépend des apports par la mer ou la terre en fonction des tempêtes, et peut être augmenté si le littoral est très anthropisé. *NB : La résilience peut être supérieure à 5 ans en fonction des types de débris et laisses apportés lors des tempêtes nécessaires à la survie des talitres.*	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Tillin & Budd, 2004 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	M	TH	M	TF	M	La compression temporaire n'altère pas le substrat en lui-même, mais peut impacter la survie de certains individus d'espèces caractéristiques. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à la reproduction des individus survivants et grâce aux tempêtes saisonnières qui permettent le brassage du sédiment et l'apport de nouveaux individus.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Tillin & Budd, 2004 Publications examinées en comité de lecture : Bessa *et al.,* 2014 ; Ugolini *et al.,* 2008
	Abrasion superficielle	F	H	TH	H	F	H	Les espèces caractéristiques sont enfouies ou très mobiles mais dépendent du couvert de laisses de mer qui serait éliminé par l'abrasion. La résilience est qualifiée de très haute, car un cycle marégraphique suffira à l'apport de débris qui pourront être recolonisés en quelques heures si la pression est localisée. Le temps de récupération peut être augmenté si le littoral présente un état d'anthropisation important.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Tillin & Budd, 2004 Publication examinée en comité de lecture : Bessa *et al.,* 2014 ; Llewellyn & Shackley., 1996 ; Gheskiere *et al.,*2006
	Abrasion peu profonde								
	Abrasion profonde								
	Remaniement	F	F	TH	F	F	F	Le remaniement induit une déstructuration du substrat et un mélange de la couche de laisses de mer aux sédiments. La résilience est qualifiée de très haute, car un cycle marégraphique suffira à l'apport de débris qui pourront être recolonisés en quelques heures si la pression est localisée. Le temps de récupération peut être augmenté si le littoral présente un état d'anthropisation important.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	Si le matériel apporté est du sédiment endogène, la résistance est qualifiée de haute car la couche superficielle de la biocénose serait étouffée mais le dépôt devrait être éliminé rapidement par le vent et les tempêtes et les espèces caractéristiques sont très mobiles et capables de remonter dans la couche déposée. La résilience est qualifiée de très haute en raison de la mobilité des espèces caractéristiques et des cycles engraissement/érosion de ce type d'habitat lié aux marées et tempêtes. **Attention** : - Si le matériel apporté est du sédiment exogène (par ex. : sables de carrière utilisés pour ré-engraisser les plages), la résistance est qualifiée de nulle car les interstices seront bouchés	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Tillin & Budd, 2004

								empêchant le drainage de l'eau et le déplacement des espèces mobiles. Le temps de récupération est estimé à 2 à 5 ans.¶ - Si le matériel apporté est du sédiment de granulométrie différente du sable d'origine, il y aura changement d'habitat car le dépôt ne pourra pas être éliminé naturellement.	
	Dépôt important de matériel	M	M	TH	M	F	M	Un dépôt important de matériel ne pourrait être éliminé rapidement par le vent et les tempêtes. Il y a alors ensevelissement de l'habitat qui affecte les espèces peu mobiles et mobiles. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 1 an. **Attention** : - Si le matériel apporté est du sédiment exogène (par ex. : sables de carrière utilisés pour ré-engraisser les plages), il y aura changement d'habitat car les interstices seront bouchés empêchant le drainage de l'eau et le déplacement des espèces mobiles. - Si le matériel apporté est du sédiment de granulométrie différente du sable d'origine, il y aura changement d'habitat car le dépôt ne pourra pas être éliminé naturellement. - Si le matériel apporté en grande quantité est du sable azoïque (souvent utilisé pour le rechargement des plages), le temps nécessaire à la résilience peut être plus important pour permettre aux communautés biologiques de coloniser le sédiment.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat :Tillin & Budd, 2004
Changements hydrologiques ¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	TH	M	F	M	L'habitat étant défini par la position du haut de plage, une modification de l'exposition aux marées et aux vagues peut potentiellement mener à une modification de l'habitat ou une modification de sa position. Son maintien nécessite un apport régulier de laisses de mers par les vagues (aucune résistance à une diminution de l'exposition aux vagues ou marées) et également des périodes calmes pour permettre la stabilisation du sédiment et l'installation des communautés (aucune résistance à une augmentation de l'exposition aux vagues ou marées). Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces à cycles courts) est estimé à 1 an maximum, en fonction de la fréquence des tempêtes et des apports terrestres et marins. Le temps de résilience peut être augmenté si le littoral présente un état d'anthropisation important.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Tillin & Budd, 2004
	Modification de la charge en particules	NA		NA		NA		Evaluation non pertinente pour un habitat de l'étage supralittoral	

Références

Bessa F., Goncalves S.C., Franco J.N., Andre J.N., Cunha P.P. & Marques J.C., 2014. *Temporal changes in macrofauna as response indicator to potential human pressures on sandy beaches.* Ecological Indicators, 41: 49-57.

Gheskiere T., Magda V., Greet P. & Steven D., 2006. Are strandline meiofaunal assemblages affected by a once-only mechanical beach cleaning? Experimental findings. Marine Environmental Research, 61 (3): 245-264.

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Llewellyn P.J. & Shackley S.E., 1996. The effects of mechanical beach-cleaning on invertebrate populations. British Wildlife, 7, 147-155.

Tillin H.M. & Budd G., 2004. Talitrids on the upper shore and strand-line. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/176 - Last Updated: 27/10/2004

Ugolini A., Ungherese G., Somigli S., Galanti G., Baroni D., Borghini F., Cipriani N., Nebbiai M., Passaponti M. & Focardi S., 2008. *The amphipod* Talitrus saltator *as a bioindicator of human trampling on sandy beaches.* Marine Environmental Research, 65 (4): 349-357.

Citation

La Rivière M. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-1 Sables supralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 63-64.

A5-2 Sables médiolittoraux mobiles									CD_HAB 2574
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables mobiles dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	TH	H	F	H	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces associées. Cet habitat présentant un dynamisme naturel important en raison de son exposition, le temps nécessaire à l'apport de sédiments par la marée et les vagues et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 1 an. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre la recolonisation par migration de nouveaux individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin, 2016a, 2016b.
	Tassement	F	H	TH	H	F	H	La compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'action de la marée et des vagues et l'apport de nouveaux individus par les communautés adjacentes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin, 2016a, 2016b.¶Publication examinée en comité de lecture : Reyes-Martínez *et al.,* 2015
	Abrasion superficielle	H	H	TH	H	TF	H	Cet habitat est naturellement soumis à de l'abrasion superficielle (par la houle, le vent, la pluie, les tempêtes) et la majorité des espèces caractéristiques sont enfouies et très mobiles. La résistance est qualifiée de haute et la résilience de haute en raison de l'adaptation naturelle de cet habitat à cette pression.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin, 2016a, 2016b.
	Abrasion peu profonde	M	H	TH	H	F	H	La structuration du substrat sera altérée par l'abrasion profonde mais les espèces caractéristiques sont capables de fuir. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'action de la marée et des vagues et la mobilité des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin, 2016a, 2016b.
	Abrasion profonde	M	H	TH	H	F	H		
	Remaniement	M	H	TH	H	F	H	La structuration du substrat sera altérée par l'abrasion profonde mais les espèces caractéristiques sont capables de fuir. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'action de la marée et des vagues et la mobilité des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin, 2016a, 2016b.
	Dépôt faible de matériel	H	H	TH	H	TF	H	Les espèces caractéristiques sont capables de migrer dans un dépôt de matériel de même granulométrie que le sédiment d'origine. Un dépôt de matériel de granulométrie différent sera rapidement éliminé par la marée ou les vagues.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin, 2016a, 2016b.
	Dépôt important de matériel	F	H	TH	H	F	H	La majorité des espèces caractéristiques sera étouffée par un dépôt important de matériel dans lequel les individus ne pourront pas regagner la surface, d'autant plus si le dépôt est de granulométrie différente du substrat d'origine. Le temps nécessaire à l'élimination du dépôt par la marée et les vagues et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 1 an. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre le déplacement de nouveaux individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin, 2016a, 2016b.¶¶Publications examinées en comité de lecture : Peterson *et al.,* 2000 ; 2006
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	H	TH	H	F	H	Cet habitat est défini par sa position bathymétrique et son exposition à l'hydrodynamisme qui conditionne la granulométrie du substrat. Une modification de l'exposition aux marées et aux vagues peut donc induire une modification de l'habitat. Une diminution de l'hydrodynamisme pourrait favoriser l'envasement et donc induire un changement d'habitat, vers des sédiments envasés. La résilience est considérée très haute pour une pression de courte durée**.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin, 2016a, 2016b.

	Modification de la charge en particules	M	H	TH	H	F	H	Une diminution de la charge en particules peut engendrer une réduction de la disponibilité en matière organique nécessaire à l'alimentation des espèces caractéristiques. La résistance est qualifiée de modérée et la résilience de très haute pour une pression de courte durée. Une augmentation de la charge en particules n'aura pas d'impact sur cet habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin & Budd, 2016; Tillin, 2016a, 2016b.

Références

Peterson C.H., Bishop M.J., Johnson G.A., D'Anna L.M. & Manning L.M., 2006. Exploiting beach filling as an unaffordable experiment: benthic intertidal impacts propagating upwards to shorebirds. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 338 (2), 205-221.

Peterson C.H., Hickerson D.H. & Johnson G.G., 2000. Short-term consequences of nourishment and bulldozing on the dominant large invertebrates of a sandy beach. Journal of Coastal Research, 368-378

Reyes-Martínez M.J., Ruíz-Delgado M.C., Sánchez-Moyano J.E. & García-García F.J., 2015. *Response of intertidal sandy-beach macrofauna to human trampling: An urban vs. natural beach system approach.* Marine Environmental Research, 103: 36-45.

Tillin H.M., 2016a. Amphipods and [Scolelepis] spp. in littoral medium-fine sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/232 -Last Updated: 13/06/2016

Tillin H.M., 2016b. Oligochaetes in full salinity littoral mobile sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1098 - Last Updated: 01/06/2016

Tillin H.M. & Budd G., 2016. Barren littoral coarse sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/16 - Last Updated: 23/03/2016

Citation

La Rivière M. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-2 Sables médiolittoraux mobiles" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 65-66.

A5-3 Sables fins médiolittoraux

CD_HAB 7125

Attention : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale aux espèces présentes dans les communautés dominantes.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sableux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	TH	H	F	H	L'extraction détruirait l'habitat par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments, leur stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 1 an, notamment dans les régions à forts transports sédimentaires. Il dépend des apports par la mer ou la terre en fonction des tempêtes et de la marée, et peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	H	TH	H	F	H	La compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'action des tempêtes, de la marée et des vagues et l'apport de nouveaux individus par les communautés adjacentes.	Littérature grise concernant directement la pression et des sous-habitats : Ashley, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Reyes-Martínez *et al.,* 2015
	Abrasion superficielle	H	H	TH	H	TF	H	Cet habitat est naturellement soumis à de l'abrasion superficielle (par la houle, le vent, la pluie, les tempêtes) et la majorité des espèces caractéristiques sont enfouies et très mobiles. La résistance est qualifiée de haute et la résilience de haute en raison de l'adaptation naturelle de cet habitat à cette pression.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016
	Abrasion peu profonde	M*	H	TH	H	F	H	L'abrasion peu profonde atteint les espèces faiblement enfouies mais qui sont majoritairement mobiles. La résistance est qualifiée de modérée La résilience est qualifiée de très haute en raison de la capacité des individus enfouis profondément à remonter près de la surface, leur cycle de vie court et l'influence quotidienne des marées permettant de structurer le sédiment. **Cas particulier** : la résistance des communautés à polychètes sera très inférieure à celle des communautés à tellines (résistance faible)	Publications examinées en comité de lecture : Bergman & Van Santbrink, 2000 ; Collie *et al.,* 2000 ; Ferns *et al.,* 2000 ; Kaiser *et al.,* 2006
	Abrasion profonde	A	H	H	H	M	H	L'abrasion profonde touche les espèces enfouies dans le substrat qui n'ont pas la capacité de fuir et perturbe le gradient d'humidité du sédiment. La résistance est qualifiée de faible en raison de la profondeur d'abrasion qui diminue le nombre d'individus enfouis capables de remonter et en raison de l'apport de matériel plus important nécessaire pour reconstituer l'habitat. La résilience est qualifiée de haute.	Publications examinées en comité de lecture : Bergman & Van Santbrink, 2000 ; Collie *et al.,* 2000 ; Ferns *et al.,* 2000 ; Kaiser *et al.,* 2006
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	Le remaniement affecte la structuration du substrat et le gradient d'humidité du sédiment. La résistance est qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison du temps nécessaire à la stabilisation et à la restructuration du sédiment pour retrouver un habitat similaire.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	V	F	V	F	V	F	Si le matériel apporté est du **sédiment endogène**, la résistance est qualifiée de haute car le dépôt devrait être éliminé rapidement par la houle et les marées, et les espèces mobiles sont capables de remonter dans la couche déposée. La résilience est qualifiée de très haute en raison de l'influence régulière de la marée (**sensibilité très faible**). Si le matériel apporté est du **sédiment exogène** (par ex. : sables de carrière utilisés pour ré-engraisser les plages), la résistance est qualifiée de nulle car les interstices seront bouchés	Dire d'experts

								empêchant le drainage de l'eau et le déplacement des espèces mobiles. Le temps de récupération est estimé à 2 à 5 ans (**résistance aucune, résilience modérée ; sensibilité haute**); Si le matériel apporté est du **matériel rocheux ou du sédiment de granulométrie différente** du substrat d'origine, il y aura **changement d'habitat** car le dépôt ne pourra pas être éliminé naturellement.	
	Dépôt important de matériel	F	F	M	F	M	F	Un dépôt important de matériel de **matériel endogène** ne pourrait être éliminé assez rapidement par la houle et les marées sans qu'il y ait étouffement des individus incapables de migrer en surface. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-5 ans pour revenir à une communauté similaire. **Attention** : - Si le matériel apporté est du **sédiment exogène** (par ex. : sables de carrière utilisés pour ré-engraisser les plages), il y aura changement d'habitat car les interstices seront bouchés empêchant le drainage de l'eau et le déplacement des espèces mobiles. - Si le matériel apporté est du sédiment de granulométrie différente du substrat d'origine, il y aura changement d'habitat car le dépôt ne pourra pas être éliminé naturellement. - Si le matériel apporté en grande quantité est du sable azoïque (souvent utilisé pour le rechargement des plages), le temps nécessaire à la résilience peut être plus important pour permettre aux communautés biologiques de coloniser le sédiment.	Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	H	H	H	F	H	Une modification de l'hydrodynamisme de courte durée pourrait impacter la densité d'individus des espèces caractéristiques amenés à migrer dans une zone plus propice. La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces à cycles courts) est estimé à environ 1-2 ans. Le temps de résilience peut être augmenté si le littoral présente un état d'anthropisation important. **Attention** : Le maintien de la communauté nécessite une humectation régulière (aucune résistance à une diminution durable de l'exposition aux vagues ou marées) et également des périodes calmes pour permettre la stabilisation du sédiment et l'installation des communautés (aucune résistance à une augmentation durable de l'exposition aux vagues ou marées). En cas d'envasement d'une communauté à arénicoles dans les zones à faible hydrodynamisme, il y a un risque de changement d'habitat au profit d'une vasière.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016
	Modification de la charge en particules	M	H	H	H	F	H	Une modification de la charge en particules de courte durée peut potentiellement mener à une modification de la communauté dominante par étouffement des espèces les plus sensibles et favorisation du développement d'espèces opportunistes. La résilience est qualifiée de haute pour une pression d'une durée inférieure à 1 an.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016

Références

Ashley M., 2016. Polychaetes in littoral fine sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1125 - Last Updated: 31/07/2016

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000. *Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments.* In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. *A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos.* Journal of Animal Ecology, 69 (5): 785–798.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Sima, H.Y., 2000. *Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities.* Journal of Applied Ecology, 37: 464-474.

Kaiser M.J., Clarke K.R., Hinz H., Austen M.C.V., Somerfield P.J. & Karakassis I., 2006. *Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing*. Marine Ecology Progress Series. 311: 1-14

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Reyes-Martínez M.J., Ruíz-Delgado M.C., Sánchez-Moyano J.E. & García-García F.J., 2015. *Response of intertidal sandy-beach macrofauna to human trampling: An urban vs. natural beach system approach.* Marine Environmental Research, 103: 36-45.

Citation

La Rivière M. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-3 Sables fins médiolittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 67-69.

A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux

CD_HAB 7126

Attention : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale aux espèces présentes dans les communautés dominantes.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sableux envasé dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M*	H	H	H	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces associées. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments par la marée et les vagues, à la structuration du substrat et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts mais dont le recrutement peut être épisodique) est estimé à 2 à 5 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre la recolonisation par migration de nouveaux individus. **Cas particulier** : la résilience des communautés *à B. pilosa* et *C. arenarium,* et des communautés à *H. diversicolor, L. balthica* et *E. longa* peut avoir lieu plus rapidement que celle des autres sous-habitats, sous réserve d'apports de sédiments et d'individus suffisants.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a, b; McQuillan & Tillin, 2016; Tillin & Garrard, 2020; Tillin &Tyler-Walters, 2016
	Tassement	F	H	H	H	M	H	La compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible. Le temps de récupération est estimé à moins de 2 ans grâce à l'action des tempêtes, de la marée et des vagues et l'apport de nouveaux individus par les communautés adjacentes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a, b; McQuillan & Tillin, 2016; Tillin & Garrard, 2020; Tillin &Tyler-Walters, 2016¶Publication examinée en comité de lecture : Reyes-Martínez *et al.,* 2015
	Abrasion superficielle	M	H	TH	H	F	H	La majorité des espèces caractéristiques sont enfouies et très mobiles mais l'abrasion superficielle affectera certaines espèces affleurantes. La résilience est qualifiée de très haute en raison du cycle de vie très court des espèces susceptibles d'être affectées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a, b; McQuillan & Tillin, 2016; Tillin & Garrard, 2020; Tillin &Tyler-Walters, 2016
	Abrasion peu profonde	F	H	H	H	M	H	L'abrasion peu profonde atteint les espèces faiblement enfouies. La résilience est qualifiée de haute en raison du cycle de vie des espèces caractéristiques et l'influence quotidienne des marées permettant de structurer le sédiment.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a, b; McQuillan & Tillin, 2016; Tillin & Garrard, 2020; Tillin &Tyler-Walters, 2016
	Abrasion profonde	A	H	M	H	H	H	L'abrasion profonde touche les espèces enfouies dans le substrat qui n'ont pas la capacité de fuir et perturbe le gradient d'humidité du sédiment. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments par la marée et les vagues, à la structuration du substrat et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts mais dont le recrutement peut être épisodique) est estimé à 2 à 5 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre la recolonisation par migration de nouveaux individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a, b; McQuillan & Tillin, 2016; Tillin & Garrard, 2020; Tillin &Tyler-Walters, 2016
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	Le remaniement affecte la structuration du substrat et le gradient d'humidité du sédiment. La résistance est qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison du temps nécessaire à la stabilisation et à la restructuration du sédiment pour retrouver un habitat similaire.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	H	TH	H	TF	H	Les espèces caractéristiques sont capables de migrer dans un dépôt de matériel de même granulométrie que le sédiment d'origine. Un dépôt de matériel de granulométrie différent sera rapidement éliminé par la marée ou les vagues.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en

									comité de lecture : Ashley, 2016a, b; McQuillan & Tillin, 2016; Tillin & Garrard, 2020; Tillin &Tyler-Walters, 2016
	Dépôt important de matériel	F	H	M	H	M	H	Un dépôt important de matériel ne pourrait être éliminé assez rapidement par la houle et les marées sans qu'il y ait étouffement des individus incapables de migrer en surface. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-5 ans pour revenir à une communauté similaire.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a, b; McQuillan & Tillin, 2016; Tillin & Garrard, 2020; Tillin &Tyler-Walters, 2016
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	H	H	H	F	H	Les communautés de cet habitat sont fortement influencées par la granulométrie des sédiments et par la durée d'émersion et exposition à la dessication. Une modification de l'exposition aux marées et aux vagues de courte durée induira une modification de la répartition des communautés dominantes en fonction de la tolérance des espèces caractéristiques à l'émersion, sans modifier l'habitat en tant que tel. Elle peut également entraîner une modification temporaire de la granulométrie par variation de la fraction de fines dans le substrat. La résilience est qualifiée de haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a, b; McQuillan & Tillin, 2016; Tillin & Garrard, 2020; Tillin &Tyler-Walters, 2016
	Modification de la charge en particules	M	H	TH	H	F	H	Une diminution de la charge en particules peut engendrer une réduction de la disponibilité en matière organique nécessaire à l'alimentation des espèces caractéristiques. La résistance est qualifiée de modérée et la résilience de très haute pour une pression de courte durée. Une augmentation de la charge en particules n'aura pas d'impact sur cet habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a, b; McQuillan & Tillin, 2016; Tillin & Garrard, 2020; Tillin &Tyler-Walters, 2016

Références

Ashley M., 2016a. [Hediste diversicolor], [Limecola balthica] and [Eteone longa] in littoral muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1127- Last Updated: 11/07/2016

Ashley M., 2016b. [Limecola balthica] and [Arenicola marina] in littoral muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1087- Last Updated: 31/05/2016

McQuillan R. M. & Tillin H. M., 2016. [Lanice conchilega] in littoral sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/195 - Last Updated: 01/06/2016

Reyes-Martínez M.J., Ruíz-Delgado M.C., Sánchez-Moyano J.E. & García-García F.J., 2015. *Response of intertidal sandy-beach macrofauna to human trampling: An urban vs. natural beach system approach.* Marine Environmental Research, 103: 36-45.

Tillin H.M. & Garrard S.M., 2020. [Bathyporeia pilosa] and [Corophium arenarium] in littoral muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/353 - Last Updated: 24/01/2020

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2016. [Cerastoderma edule] and polychaetes in littoral muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/206 - Last Updated: 04/03/2016

Citation

La Rivière M. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-4 Sables fins envasés médiolittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 70-71.

A5-5 Sables médiolittoraux en milieu à salinité variable									CD_HAB 2576
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sableux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H	H	M	H	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces associées. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments par la marée, à la structuration du substrat et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 2 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre la recolonisation par migration de nouveaux individus	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin, 2016
	Tassement	F	H	H	H	M	H	La compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible. Le temps de récupération est estimé à moins de 2 ans grâce à l'action de la marée et l'apport de nouveaux individus par les communautés adjacentes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin, 2016
	Abrasion superficielle	H	H	TH	H	TF	H	Les espèces caractéristiques sont enfouies et mobiles mais cet habitat se trouve dans des zones naturellement abritées de l'abrasion superficielle naturelle (par les vagues par exemple). L'abrasion de surface induira donc probablement une modification de la densité d'individus. La résilience est qualifiée de très haute pour une modification faible de la communauté, en raison du cycle de vie court des espèces susceptibles d'être affectées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin, 2016
	Abrasion peu profonde	H	H	TH	H	TF	H	L'abrasion peu profonde atteint uniquement les individus faiblement enfouis ; la plupart seront capables de migrer plus profondément pour fuir. La résilience est qualifiée de très haute pour une modification faible de la communauté, en raison du cycle de vie court des espèces susceptibles d'être affectées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Whomersley *et al.,* 2010
	Abrasion profonde	M	H	TH	H	F	H	L'abrasion profonde touche les individus enfouis dans le substrat qui n'ont pas la capacité de fuir et perturbe la structure et le gradient d'humidité du sédiment. La résilience est qualifiée de très haute pour une modification faible de la communauté, en raison du cycle de vie court des espèces susceptibles d'être affectées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Whomersley *et al.,* 2010
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	Le remaniement affecte la structuration du substrat et le gradient d'humidité du sédiment. La résistance est qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute (1-2 ans) en raison du temps nécessaire à la stabilisation et à la restructuration du sédiment pour retrouver un habitat similaire.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	H	TH	H	TF	H	Cet habitat est naturellement soumis à des dépôts de matériel. Les espèces caractéristiques pourront facilement se déplacer dans une couche peu épaisse de dépôt de matériel de même nature que le sédiment d'origine s'il n'est pas éliminé rapidement par la marée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Whomersley *et al.,* 2010

	Dépôt important de matériel	F	H	H	H	M	H	Un dépôt important de matériel ne pourrait être éliminé assez rapidement par les marées sans qu'il y ait étouffement des individus incapables de migrer en surface. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2 ans pour revenir à une communauté similaire par recolonisation d'individus provenant de communautés adjacentes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin, 2016
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	Les communautés de cet habitat sont influencées par la granulométrie des sédiments et par la durée d'émersion et exposition à la dessication. Une modification de l'exposition aux marées et aux vagues de courte durée peut entraîner une modification temporaire de la granulométrie par variation de la fraction de fines dans le substrat. La résilience est qualifiée de haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin, 2016
	Modification de la charge en particules	M	H	H	H	F	H	Cet habitat se trouve dans des zones naturellement turbides. Une augmentation de la charge en particules n'aurait pas d'effet sur l'habitat. Une diminution de la charge en particules en revanche induirait une diminution de la quantité de matière organique disponible et un déséquilibre du cycle engraissement/érosion du substrat normalement atteint entre les apports de matériel par la marée et les apports terrigènes et l'érosion mécanique par la marée et l'hydrodynamisme. La résistance à une diminution de la charge est donc qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2 ans pour revenir à une communauté similaire par recolonisation d'individus provenant de communautés adjacentes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Tillin, 2016

Références

Tillin H.M., 2016. Oligochaetes in variable salinity littoral mobile sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/155 - Last Updated: 31/05/2016

Whomersley P., Huxham M., Bolam S., Schratzberger M., Augley J. & Ridland D., 2010. Response of intertidal macrofauna to multiple disturbance types and intensities – an experimental approach. Marine Environmental Research, 69 (5), 297-308.

Citation

La Rivière M., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-5 Sables médiolittoraux en milieu à salinité variable" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 72-73.

A5-6 Herbiers à *Zostera noltei* sur sables médiolittoraux

CD_HAB 28427

Attention : La suppression d'un herbier peut induire une boucle de rétroaction négative inhibant sa résilience en déstabilisant le sédiment, modifiant l'hydrodynamisme et augmentant la turbidité par augmentation de la matière en suspension. Si les conditions environnementales nécessaires à l'établissent d'un herbier ne sont pas réunies, la résilience peut ne jamais avoir lieu.

La sensibilité est également influencée par la saison à laquelle l'herbier est exposé à la pression, i.e. résistance potentiellement plus faible mais résilience plus élevée pendant la période de croissance et de production maximales de l'herbier qu'en hiver, et par la densité et la qualité de la banque de graines disponibles pour assurer la résilience. La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée et dépend fortement de la proximité d'un herbier sain permettant l'apport de graines. Elle sera plus lente si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sableux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	V	H	V	H	La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par l'arrachage des feuilles et de la totalité des rhizomes enfouis à maximum 20 cm de profondeur et des espèces associées (aucune résistance). Le temps nécessaire à la récupération de la structure et la fonction de l'habitat si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des **conditions environnementales favorables au** recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier si la nature du substrat n'a pas changé (**résilience modérée, sensibilité haute).** Le temps de récupération est de plus de 25 ans dans des **conditions défavorables** (**aucune résilience, sensibilité très haute**).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	H	V	H	V	H	Dans le cas d'un tassement par un objet léger (par exemple par le dépôt d'un casier ou d'une petite ancre), la résistance est qualifiée de **modérée** car les feuilles de zostères sont souples et donc relativement résistantes à une compression verticale légère et temporaire. La résilience est qualifiée de **très haute** si le substrat n'est pas compacté (**sensibilité faible**). Dans le cas d'un objet lourd (par exemple par la pose d'une ancre de yacht ou de paquebot), le tassement peut endommager l'intégrité des rhizomes et enterrer les graines mais le substrat sableux est plus difficile à compacter qu'un substrat plus fin. La résistance est donc qualifiée de **modérée** et l'habitat mettra **en moyenne 2 ans** à récupérer si la pression cesse (**résilience haute, sensibilité faible**).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publication examinée en comité de lecture sur un habitat similaire : Fonseca, 1992
	Abrasion superficielle	F	M	TH	M	F	M	L'abrasion superficielle a pour effet d'arracher les feuilles de zostères, bien que les rhizomes enfouis et leurs réserves nutritives restent intacts, ce qui résulte en une perte de la structure tridimensionnelle de l'habitat et une baisse de sa productivité. La résistance est donc qualifiée de faible. La résilience est qualifiée de très haute si seules les feuilles sont affectées et que l'intégrité du substrat abritant les rhizomes et les graines n'est pas atteinte (ni par compression verticale ni par pénétration du substrat) **Attention** : en cas d'abrasion superficielle régulière, il y aura disparition des réserves nutritives et perte des capacités de résilience.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020
	Abrasion peu profonde	A	H	V	H	V	H	L'abrasion sub-surface arrache les feuilles et les rhizomes de *Z. noltei* (situés dans les 20 premiers centimètres de sédiment) ainsi que les espèces associées. La structure tridimensionnelle et donc fonctionnelle de l'habitat sont perdues (aucune résistance). Le temps nécessaire à la récupération de la structure et la fonction de l'habitat si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des **conditions environnementales favorables au** recrutement et à l'installation d'un nouvel	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications

	Abrasion profonde							herbier si la nature du substrat n'a pas changé (**résilience modérée, sensibilité haute).** Le temps de récupération est de plus de 25 ans dans des **conditions défavorables** (**aucune résilience, sensibilité très haute**). La résilience est fortement dépendante de la proximité d'un herbier sain permettant l'apport de graines.	examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publication examinée en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006
	Remaniement	A	F	M *	F	H*	F	L'herbier n'aurait aucune résistance au remaniement sur la zone exposée et une résilience modérée, si on considère la pression sur une surface très limitée permettant à l'herbier sain de recoloniser la zone perturbée et si l'herbier d'origine n'est pas fragmenté. Si la surface exposée est plus importante et/ou que l'herbier présente une fragmentation importante, la résilience sera plus longue. **Cas particulier** : Les herbiers sur sables fins en mode exposé peuvent montrer une résilience haute à la pression de remaniement (sensibilité modérée)	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	H	M	H	M	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. L'apport de 5 cm de matériel impliquera une mortalité notable de l'herbier, mais *Z. noltei* est capable de relocaliser ses rhizomes dans la couche de sédiment apporté. La résistance est donc qualifiée de modérée. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier par relocalisation des rhizomes est estimé à 5-10 ans, si l'épaisseur du dépôt ne recouvre pas la totalité de l'herbier. **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles). Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publications examinées en comité de lecture : Cabaço & Santos, 2007 ; Han *et al.,* 2012
	Dépôt important de matériel	A	H	F	H	H	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Un dépôt de 10 cm de sédiment en un seul évènement entraîne une disparition complète de l'herbier en 6 mois avec une résilience partielle après 5 ans. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier totalement détruit est donc estimé à plus de 10 ans, sous réserve qu'un herbier sain soit disponible à proximité. **Attention :** Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publications examinées en comité de lecture : Cabaço & Santos, 2007 ; Han *et al.,* 2012, Tu Do *et al.,* 2012
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	H	M	H	M	H	Une modification des conditions hydrodynamiques induira une modification de la morphologie de l'herbier et une perturbation du cycle d'engraissement-érosion de l'herbier et donc une modification notable de l'habitat (résistance modérée). Une réduction de l'hydrodynamisme induira une diminution de la clarté de l'eau et l'augmentation de la sédimentation. L'augmentation de l'hydrodynamisme induira une perturbation mécanique et une érosion sédimentaire qui peut mener à l'exposition des rhizomes et à l'altération de l'intégrité l'herbier. La résilience est également qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. *NB : les herbiers sont naturellement érodés selon un front de progression plus ou moins rapide. Une modification des conditions hydrodynamiques peut modifier cette dynamique sans compromettre la subsistance de l'habitat en tant que tel.* **Attention** : Dans le cas d'une augmentation de l'hydrodynamisme qui induirait une érosion sédimentaire et l'arrachage des feuilles, une vigilance particulière devra être portée sur les effets en cascade potentiels sur les herbiers à proximité, dans la mesure ou l'herbier contribue à la réduction locale de l'hydrodynamisme et où sa perte peut altérer les herbiers à proximité.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publications examinées en comité de lecture : Peralta *et al.,* 2006.
	Modification de la charge en particules	H	H	H	H	F	H	La modification de la charge en particules induira une réduction de la quantité de lumière disponible pour l'activité photosynthétique de l'herbier ce qui peut avoir un effet sur sa productivité et son maintien bien que les zostères soient capables de s'adapter à des conditions lumineuses variées (pigments, longueur des feuilles). Du fait de sa position médiolittorale, cet habitat est susceptible de résister à une modification de la charge en particules de l'eau (résistance haute). La résilience est également qualifiée de haute pour une pression de courte durée.	Dire d'experts Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications

| | | |

A5-7 Herbiers à *Zostera marina* sur sables médiolittoraux

CD_HAB 28430

Attention : La suppression d'un herbier peut induire une boucle de rétroaction négative inhibant sa résilience en déstabilisant le sédiment, modifiant l'hydrodynamisme et augmentant la turbidité par augmentation de la matière en suspension. Si les conditions environnementales nécessaires à l'établissent d'un herbier ne sont pas réunies, la résilience peut ne jamais avoir lieu.

La sensibilité est également influencée par la saison à laquelle l'herbier est exposé à la pression, i.e. résistance potentiellement plus faible mais résilience plus élevée pendant la période de croissance et de production maximales de l'herbier qu'en hiver, et par la densité et la qualité de la banque de graines disponibles pour assurer la résilience. La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée et dépend fortement de la proximité d'un herbier sain permettant l'apport de graines. Elle sera plus lente si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sableux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	V	H	V	H	La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par l'arrachage des feuilles et de la totalité des rhizomes enfouis à maximum 20 cm de profondeur et des espèces associées (aucune résistance). Le temps nécessaire à la récupération de la structure et la fonction de l'habitat si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des **conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier si la nature du substrat n'a pas changé** (**résilience modérée, sensibilité haute**). Le temps de récupération est de plus de 25 ans dans des **conditions défavorables** (**aucune résilience, sensibilité très haute**).	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019 Publication examinée en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006
	Tassement	M	M	V	M	V	M	Dans le cas d'un tassement par un objet léger (par exemple par le dépôt d'un casier ou d'une petite ancre), la résistance est qualifiée de **modérée** car les feuilles de zostères sont souples et donc relativement résistantes à une compression verticale légère et temporaire. La résilience est qualifiée de **très haute** si le substrat n'est pas compacté (**sensibilité faible**). Dans le cas d'un objet lourd (par exemple par pose d'une ancre de yacht ou de paquebot), le tassement peut endommager l'intégrité des rhizomes et enterrer les graines mais un substrat sableux est plus difficile à compacter qu'un substrat plus fin. La résistance est donc qualifiée de **modérée** et l'habitat mettra en moyenne 2 ans à récupérer si la pression cesse (**résilience haute, sensibilité faible**).	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019 Publication examinée en comité de lecture : Fonseca, 1992
	Abrasion superficielle	F	M	TH	M	F	M	L'abrasion superficielle a pour effet d'arracher les feuilles de zostères, bien que les rhizomes enfouis et leurs réserves nutritives restent intacts, ce qui résulte en une perte de la structure tridimensionnelle de l'habitat et une baisse de sa productivité. La résistance est donc qualifiée de faible. La résilience est qualifiée de très haute si seules les feuilles sont affectées et que l'intégrité du substrat abritant les rhizomes et les graines n'est pas atteinte (ni par compression verticale ni par pénétration du substrat). **Attention** : en cas d'abrasion superficielle régulière, il y aura disparition des réserves nutritives et perte des capacités de résilience.	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019
	Abrasion peu profonde	A	H	V	H	V	H	L'abrasion sub-surface arrache les feuilles et les rhizomes de *Z. marina* (situés dans les 5 premiers centimètres de sédiment) ainsi que les espèces associées. La structure tridimensionnelle et fonctionnelle de l'habitat sont perdues (aucune résistance). La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée. Elle peut être plus courte si un herbier sain se trouve à proximité, et plus longue si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression. Le temps de récupération si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier (**résilience modérée, sensibilité haute**), et plus de 20 ans dans des conditions défavorables (**aucune résilience, sensibilité très haute**).	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019 Publications examinées en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Neckles *et al.,* 2005
	Abrasion profonde								
	Remaniement	A	M	M	M	H	M	L'herbier n'aurait aucune résistance au remaniement sur la zone exposée et une résilience modérée, si on considère la pression sur une surface très limitée permettant à l'herbier sain de recoloniser la zone perturbée et si l'herbier d'origine	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019

								n'est pas fragmenté. Si la surface exposée est plus importante et/ou que l'herbier présente une fragmentation importante, la résilience sera plus longue.	
	Dépôt faible de matériel	F	H	M	H	M	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. Il a été démontré que *Z. marina* peut survivre à un dépôt rapide s'il recouvre moins de la moitié de la surface photosynthétique, mais qu'un recouvrement de 25% de la taille des plantes résulte en la mortalité de plus de la moitié de l'herbier exposé (Mills & Fonseca, 2003). La résistance est donc qualifiée de faible. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier par relocalisation des rhizomes est estimée à 5-10 ans, si l'épaisseur du dépôt ne recouvre pas la totalité de l'herbier. **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles). Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt.	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019 Publication examinée en comité de lecture : Mills & Fonseca, 2003 ; Munkes *et al.,* 2015
	Dépôt important de matériel	A	H	F	H	H	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. Il a été démontré qu'aucun pied de *Z. marina* ne survit à un ensevelissement de 75% de la hauteur des feuilles (Mills & Fonseca, 2003). Un ensevelissement de 20 cm, soit environ 40% de la hauteur de la plante, a résulté en une mortalité de 97% des pieds de *Z. marina* (Munkes *et al.*, 2015). La résistance est donc qualifiée de nulle pour cette pression. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier totalement détruit est estimé à plus de 10 ans, sous réserve qu'un herbier sain soit disponible à proximité (5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier, et plus de 20 ans dans des conditions défavorables). **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles).	
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Une modification des conditions hydrodynamiques induira une perturbation du cycle d'engraissement-érosion de l'herbier et donc une modification notable de l'habitat (résistance modérée). Une réduction de l'hydrodynamisme induira une diminution de la clarté de l'eau et l'augmentation de la sédimentation. L'augmentation de l'hydrodynamisme induira une perturbation mécanique et une érosion sédimentaire qui peut mener à l'exposition des rhizomes et à l'altération de l'intégrité l'herbier. La résilience est également qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. *NB : les herbiers sont naturellement érodés selon un front de progression plus ou moins rapide. Une modification des conditions hydrodynamiques peut modifier cette dynamique sans compromettre la subsistance de l'habitat en tant que tel.* **Attention** : Dans le cas d'une augmentation de l'hydrodynamisme qui induirait une érosion sédimentaire et l'arrachage des feuilles, une vigilance particulière devra être portée sur les effets en cascade potentiels sur les herbiers à proximité, dans la mesure ou l'herbier contribue à la réduction locale de l'hydrodynamisme et où sa perte peut altérer les herbiers à proximité.	Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019
	Modification de la charge en particules	H	H	H	H	F	H	La modification de la charge en particules induira une réduction de la quantité de lumière disponible pour l'activité photosynthétique de l'herbier ce qui peut avoir un effet sur sa productivité et son maintien bien que les zostères soient capables de s'adapter à des conditions lumineuses variées (pigments, longueur des feuilles). Du fait de sa position médiolittorale, cet habitat est susceptible de bien résister à une modification de la charge en particules de l'eau (résistance haute). La résilience est également qualifiée de haute pour une pression de courte durée. **Attention** : L'habitat présente une sensibilité plus importante si la modification de la charge en particules est longue ou répétée. L'effet d'une augmentation de la turbidité risque d'être plus important en été, lors de la période de croissance et de productivité maximale de l'herbier et dans les zones soumises naturellement à une faible luminosité.	Dire d'experts Littérature grise concernant directement la pression et un habitat similaire : d'Avack *et al.,* 2019 Publications examinées en comité de lecture : Davison & Hughes 1998 ; Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Moore & Wetzel, 2000 ; Ouisse, 2010

Références

d'Avack E.A.S., Tyler-Walters H. & Wilding C., 2019. [Zostera (Zostera) marina] beds on lower shore or infralittoral clean or muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/257 - Last Updated: 31/10/2019

Davison D.M. & Hughes D.J., 1998. Zostera *biotopes: An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs, Vol. 1.* Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project). Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project), Vol. 1., http://www.english-nature.org.uk/uk-marine

Erftemeijer P. L. & Robin Lewis R. IIIrd, 2006. *Environmental impacts of dredging on seagrasses: a review.* Mar Pollut Bull. 52(12): 1553-72.

Fonseca M.S., 1992. *Restoring seagrass systems in the United States*. In Restoring the Nation's Marine Environment (ed. G.W. Thayer), pp. 79 -110. Maryland: Maryland Sea Grant College.

Mills K.E. & Fonseca M.S., 2003. Mortality and productivity of eelgrass Zostera marina under conditions of experimental burial with two sediment types. Marine Ecology Progress Series, 255: 127-134.

Moore K.A. & Wetzel R.L., 2000. Seasonal variations in eelgrass (Zostera marina L.) responses to nutrient enrichment and reduced light availability in experimental ecosystems. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 244: 1-28.

Munkes B., Schubert P.R., Karez R. & Reusch T.B.H., 2015. Experimental assessment of critical anthropogenic sediment burial in eelgrass *Zostera marina*. Marine Pollution Bulletin, 100 (1), 144-153. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.013

Neckles H.A., Short F.T., Barker S. & Kopp B.S., 2005. *Disturbance of eelgrass* Zostera marina *by commercial mussel* Mytilus *edulis harvesting in Maine: dragging impacts and habitat recovery.* Marine Ecology Progress Series, 285: 57-73.

Ouisse V., Production primaire et respiration des communautés d'herbiers à zostères : rôle dans le cycle carbone en milieu côtier. Ecologie, Environnement. Paris 6, 2010.

Citation

La Rivière M., Grall J. & Auby I., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A5-7 Herbiers à *Zostera marina* sur sables médiolittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 77-79.

A6-1 Vases médiolittorales marines									CD_HAB 2577
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat vaseux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	V	H	V	H	La suppression du substrat détruirait l'habitat par déstabilisation de la stratification du sédiment et élimination des espèces caractéristiques de l'habitat. Le temps nécessaire à la récupération dépend du sédiment exposé et des conditions hydrodynamiques et sédimentaires locales : - Si le sédiment exposé est de même nature : **résilience très haute -> Sensibilité faible** : le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces mobiles et à cycles courts) est estimé à moins de 1 an. - Si la récupération nécessite la récupération de la structure sédimentaire de l'habitat, la résilience est évaluée à 1 à 2 ans (**résilience haute -> Sensibilité modérée**). Le temps de récupération peut être augmenté si le sédiment exposé n'est pas propice à la récupération et/ou si la surface de sédiment impacté est trop importante en fonction des conditions sédimentaires et hydrodynamiques locales.	Littérature grise concernant un habitat similaire (A6-3) et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Bolam & Whomersley, 2003 ; Bolam *et al.,* 2004
	Tassement	M	M	TH	M	F	M	Le tassement compacte le sédiment, favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. La majorité des espèces caractéristiques sont enfouies et seront protégées, sauf certaines qui pourraient être écrasées ou dont les siphons pourraient être endommagés. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 1 an pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant un habitat similaire (A6-3) et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016
	Abrasion superficielle	H	H	TH	H	TF	H	La majorité des espèces caractéristiques sont enfouies et seront protégées de l'abrasion superficielle, sauf les espèces dont les siphons pourraient être endommagés. L'abrasion superficielle perturbe peu la communauté (diminution de l'abondance de certaines espèces uniquement) et n'affecte pas la stratification du substrat. En raison de la haute résistance, la résilience est qualifiée de très haute.	Littérature grise concernant un habitat similaire (A6-3) et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Whomersley *et al.,* 2010
	Abrasion peu profonde	M	H	TH	H	F	H	L'abrasion sub-surface pénètre dans le sédiment et perturbe donc la stratification en place et les espèces enfouies. La résistance est qualifiée de modérée en raison de la perturbation du sédiment et de certaines espèces mais de la possibilité d'autres espèces mobiles à se déplacer en profondeur. L'impact majoritaire de cette pression sera une modification de l'abondance des espèces de la communauté. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces opportunistes ou à cycles très courts) est estimé à moins de 1 an.	Littérature grise concernant un habitat similaire (A6-3) et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Ferns *et al.,* 2000 ; Collie *et al.,* 2000
	Abrasion profonde	M	H	TH	H	F	H		
	Remaniement	M	F	TH	F	F	F	Le réarrangement du sédiment perturbe la stratification en place. La résistance est qualifiée de modérée comme pour la pression d'abrasion subsurface. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 1 an pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	H	H	H	F	H	Cet habitat est naturellement soumis à l'action des marées et des vagues et à un faible apport de matériel sédimentaire en raison du taux d'envasement naturel important. Certaines espèces sont sensibles à un dépôt de 5 cm (e.g. *Pygospio elegans*, *Corophium volutator), mais la* plupart des espèces communément rencontrées sont mobiles et capables de migrer dans la couche de sédiment déposée sans être affectées par le dépôt. Une	Littérature grise concernant un habitat similaire (A6-3) et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016

								modification de l'abondance des espèces peut être observée mais l'habitat ne sera pas notablement perturbé par cette pression. Un apport de matériel rocheux ou sableux induirait un changement d'habitat car les conditions hydrodynamiques naturelles ne permettent pas d'éliminer le dépôt rapidement.	Publications examinées en comité de lecture : Powilleit *et al.,* 2009 ; Bolam, 2011 ; Whomersley *et al.,* 2010 ; Chandrasekara & Frid, 1998 ; Bolam *et al.,* 2004 ; Bouchet & Sauriau, 2008 ; Bolam & Whomersley, 2003
	Dépôt important de matériel	A	H	H	H	M	H	Un apport important de matériel sédimentaire fins induirait un envasement de la biocénose qui devrait donc se rétablir sur substrat nu. Un tel dépôt aura des effets différents entre les espèces associées à cet habitat : certaines espèces pourront se déplacer dans la couche de sédiment mais la plupart seront étouffées car le dépôt ne pourra pas être éliminé rapidement dans les conditions abritées dans lesquelles se trouve cet habitat. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces opportunistes ou à cycles très courts) est estimé à moins de 2 ans. Un apport de matériel exogène ou présentant une granulométrie ou une composition organique différente du sédiment initial aura un impact plus important sur l'habitat.	Littérature grise concernant un habitat similaire (A6-3) s et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Speybroek *et al.,* 2007 ; Coates *et al.,* 2014, 2015
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	H	TH	H	TF	H	Cet habitat est naturellement soumis à des variations de l'hydrodynamisme avec les marées. Une pression de courte durée est susceptible d'affecter certaines espèces sans modifier l'habitat. Une augmentation de la force du courant ou de l'action des vagues peut entraîner une érosion du substrat, une abrasion par la remise en suspension des particules, et une modification de la sédimentation des particules fines et de la disponibilité en matière particulaire qui pourraient affecter les espèces spécifiques des substrats vaseux. A l'inverse une diminution peut entraîner un envasement qui pourrait affecter certaines espèces si le renouvellement de l'eau n'est plus suffisant. En cas de modification du régime de marée, une augmentation de la durée d'émersion peut affecter certaines espèces ne se nourrissant qu'immergées. La résistance est qualifiée de modérée (modification possible de l'abondance des espèces et de la composition de la communauté sans modifier l'habitat) et la résilience de haute (espèces mobiles et à cycles de vie courts capables de recoloniser rapidement si le substrat est propice) pour cette pression de courte durée. **Attention** : Un régime hydrographique stable dans le temps constitue un facteur structurant pour ce type d'habitat sédimentaire, ainsi une modification prolongée des conditions hydrodynamiques mènera à une modification du type d'habitat (changement de substrat ou d'étagement).	Littérature grise concernant un habitat similaire (A6-3) et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Orvain *et al.,* 2007
	Modification de la charge en particules	H	H	TH	H	TF	H	La variation naturelle de la charge en particules en zone médiolittorale variable permet de qualifier la résistance et la résilience de haute (espèces adaptées à des variations de charges en particules, non sensibles à une variation de la clarté de l'eau) et très haute respectivement à cette pression de courte durée. Une augmentation de la disponibilité de nourriture soit par augmentation de la productivité primaire en cas de réduction de la charge en particules de l'eau, soit par augmentation de la ressource alimentaire en suspension dans la colonne d'eau en cas d'augmentation de sa charge en particules peuvent entraîner une augmentation de l'abondance des espèces suspensivores et détritivores.	Littérature grise concernant un habitat similaire (A6-3) et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016

Références

Ashley M., 2016a. [Nephtys hombergii], [Limecola balthica] and [Streblospio shrubsolii] in littoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1130 - Last Updated: 01/07/2016

Ashley M., 2016b. [Hediste diversicolor] in littoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1135 - Last Updated: 01/07/2016

Ashley M., 2016c. [Nephtys hombergii] and [Streblospio shrubsolii] in littoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1100 - Last Updated: 15/05/2016

Bolam S. & Whomersley P., 2003. Invertebrate recolonization of fine-grained beneficial use schemes: An example from the southeast coast of England. Journal of Coastal Conservation, 9 (2), 159-169.

Bolam S., Whomersley P. & Schratzberger M., 2004. Macrofaunal recolonization on intertidal mudflats: effect of sediment organic and sand content. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 306 (2), 157-180

Bolam S.G., 2011. Burial survival of benthic macrofauna following deposition of simulated dredged material. Environmental Monitoring and Assessment, 181 (1-4), 13-27.

Bouchet V.M. & Sauriau P.-G., 2008. Influence of oyster culture practices and environmental conditions on the ecological status of intertidal mudflats in the Pertuis Charentais (SW France): A multi-index approach. Marine Pollution Bulletin, 56 (11), 1898-1912.

Chandrasekara W.U. & Frid C.L.J., 1998. A laboratory assessment of the survival and vertical movement of two epibenthic gastropod species, Hydrobia ulvae, (Pennant) and Littorina littorea (Linnaeus), after burial in sediment. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 221, 191-207.

Coates D.A., Deschutter Y., Vincx M. & Vanaverbeke J., 2014. Enrichment and shifts in macrobenthic assemblages in an offshore wind farm area in the Belgian part of the North Sea. Marine Environmental Research, 95, 1-12.

Coates D.A., van Hoey G., Colson L., Vincx, M. & Vanaverbeke J., 2015. Rapid macrobenthic recovery after dredging activities in an offshore wind farm in the Belgian part of the North Sea. Hydrobiologia, 756 (1), 3-18."

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5), 785–798.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Orvain F., Sauriau P.-G., Le Hir P., Guillou G., Cann P. & Paillard M., 2007. Spatio-temporal variations in intertidal mudflat erodability: Marennes-Oléron Bay, western France. Continental Shelf Research, 27 (8), 1153-1173.

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Speybroeck J., Alsteens L., Vincx M. & Degraer S., 2007. Understanding the life of a sandy beach polychaete of functional importance–*Scolelepis squamata* (Polychaeta: Spionidae) on Belgian sandy beaches (northeastern Atlantic, North Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **74** (1), 109-118.

Tillin H.M. & Ashley M., 2016. [Hediste diversicolor], [Limecola balthica] and [Scrobicularia plana] in littoral sandy mud shores. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/331 - Last Updated: 31/08/2016

Tillin H.M. & Garrard S. L., 2016. [Tubificoides benedii] and other oligochaetes in littoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1093 - Last Updated: 01/06/2016

Tillin H.M. & Rayment W., 2016. [Hediste diversicolor] and [Limecola balthica] in littoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/209 - Last Updated: 31/08/2016

Whomersley P., Huxham M., Bolam S., Schratzberger M., Augley J. & Ridland D., 2010. Response of intertidal macrofauna to multiple disturbance types and intensities – an experimental approach. Marine Environmental Research, 69 (5), 297-308.

Citation

La Rivière M., Latry L. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A6-1 Vases médiolittorales marines" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 80-82.

A6-2 Vases supralittorales en milieu à salinité variable du schorre									CD_HAB 2578
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat vaseux dans l'étage supralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	M	La suppression du substrat détruirait l'habitat par déstabilisation de la stratification du sédiment et élimination des espèces caractéristiques de l'habitat. Le temps nécessaire à l'apport de sédiment, sa stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques est estimé à 5 à 10 ans. Il peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression. Dire d'experts
	Tassement	F	F	M	F	M	F	Le tassement écrase les espèces épigées et favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. L'habitat étant caractérisé par un faible hydrodynamisme ne permettant pas de brasser le sédiment rapidement, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2 à 5 ans, si une communauté saine se trouve à proximité pour permettre la recolonisation. Il peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	F	F	M	F	M	F	La majorité des espèces caractéristiques de cette biocénose est épigée et sera détruite par l'abrasion de surface. Le temps nécessaire à La recolonisation par les espèces caractéristiques est estimé à 5 à 10 ans. Il peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	F	H	M	F	M	F	L'abrasion sub-surface pénètre dans le sédiment et perturbe donc la stratification en place en plus de la destruction des espèces épigées. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques est estimé à 5 à 10 ans. Il peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression. Dire d'experts
	Abrasion profonde	A	H	M	F	H	F	L'abrasion sub-surface pénètre dans le sédiment et perturbe totalement la stratification en place. La résistance à l'abrasion profonde est qualifiée de nulle car toutes les espèces sont perturbées. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques est estimé à 5 à 10 ans. Il peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression. Dire d'experts
	Remaniement	M	F	TH	F	F	F	Le réarrangement du sédiment perturbe la stratification en place sans détruire les espèces épigées. La résistance est qualifiée de modérée car seules les espèces enfouies sont perturbées. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 1 an pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact. Il peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	F	H	F	F	F	Cet habitat présente une résistance modérée et une haute résilience à un faible apport de matériel sédimentaire en raison du taux d'envasement naturel important.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	A	F	H	F	M	F	Un apport important de matériel sédimentaire induirait un envasement de la biocénose qui devrait donc se rétablir sur substrat nu. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques est estimé à 5 à 10 ans. Il peut être augmenté si le littoral est très anthropisé.	Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat est naturellement soumis à des conditions hydrodynamiques variables. La résistance et la résilience sont donc qualifiées respectivement de haute et très haute pour cette pression de courte durée.	Dire d'experts
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	La variation naturelle de la charge en particule en zone médiolittorale permet de qualifier la résistance et la résilience de haute et très haute respectivement à cette pression de courte durée.	Dire d'experts

Citation

La Rivière M., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A6-2 Vases supralittorales en milieu à salinité variable du schorre" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 83.

A6-3 Vases médiolittorales en milieu à salinité variable de la slikke									CD_HAB 2579
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat vaseux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	V	H	V	H	La suppression du substrat détruirait l'habitat par déstabilisation de la stratification du sédiment et élimination des espèces caractéristiques de l'habitat vivant dans des tunnels à moins de 30cm de profondeur. Le temps nécessaire à la récupération dépend du sédiment exposé et des conditions hydrodynamiques et sédimentaires locales : - Si le sédiment exposé est de même nature : **résilience très haute -> Sensibilité faible** : le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces mobiles et à cycles courts) est estimé à moins de 1 an. - Si la récupération nécessite la récupération de la structure sédimentaire de l'habitat, la résilience est évaluée à 1 à 2 ans **(résilience haute -> Sensibilité modérée**). Le temps de récupération peut être augmenté si le sédiment exposé n'est pas propice à la récupération et/ou si la surface de sédiment impacté est trop importante en fonction des conditions sédimentaires et hydrodynamiques locales.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Bolam & Whomersley, 2003 ; Bolam *et al.,* 2004
	Tassement	M	H	TH	H	F	H	Le tassement compacte le sédiment, favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. La majorité des espèces caractéristiques sont enfouies et seront protégées, sauf certaines qui pourraient être écrasées ou dont les siphons pourraient être endommagés. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 1 an pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Sheehan, 2007 ; Sheehan *et al.,* 2010
	Abrasion superficielle	H	H	TH	H	TF	M	La majorité des espèces caractéristiques sont enfouies et seront protégées de l'abrasion superficielle, sauf les espèces dont les siphons pourraient être endommagés. L'abrasion superficielle perturbe peu la communauté (diminution de l'abondance de certaines espèces uniquement) et n'affecte pas la stratification du substrat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Whomersley et al 2010
	Abrasion peu profonde	M	H	TH	H	F	H	L'abrasion sub-surface pénètre dans le sédiment et perturbe donc la stratification en place et les espèces enfouies. La résistance est qualifiée de modérée en raison de la perturbation du sédiment et de certaines espèces mais de la possibilité d'autres espèces mobiles à se déplacer en profondeur. L'impact majoritaire de cette pression sera une modification de l'abondance des espèces de la communauté. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces opportunistes ou à cycles très courts) est estimé à moins de 1 an.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Lewis *et al.,* 2002 ; Ferns *et al.,* 2000 ; Collie *et al.,* 2000
	Abrasion profonde	M	H	TH	H	F	H		
	Remaniement	M	H	TH	H	F	H	Le réarrangement du sédiment perturbe la stratification en place. La résistance est qualifiée de modérée comme pour la pression d'abrasion subsurface. Le temps nécessaire à la	Dire d'experts.

								récupération est estimé à moins de 1 an pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact.	
	Dépôt faible de matériel	H	H	TH	H	TF	H	Cet habitat est naturellement soumis à l'action des marées et des vagues et à un faible apport de matériel sédimentaire en raison du taux d'envasement naturel important. Certaines espèces sont sensibles à un dépôt de 5 cm (e.g. *Pygospio elegans*, *Corophium volutator), mais la* plupart des espèces communément rencontrées sont mobiles et capables de migrer dans la couche de sédiment déposée sans être affectées par le dépôt. Une modification de l'abondance des espèces peut être observée mais l'habitat ne sera pas notablement perturbé par cette pression.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Powilleit *et al.,* 2009 ; Bolam, 2011 ; Whomersley *et al.,* 2010 ; Chandrasekara & Frid, 1998 ; Bolam *et al.,* 2004 ; Bouchet & Sauriau 2008 ; Bolam & Whomersley, 2003
	Dépôt important de matériel	F	H	H	H	M	H	Un apport important de matériel sédimentaire fins induirait un envasement de la biocénose qui devrait donc se rétablir sur substrat nu. Un tel dépôt aura des effets différents entre les espèces associées à cet habitat : certaines espèces pourront se déplacer dans la couche de sédiment mais la plupart seront étouffées car le dépôt ne pourra pas être éliminé rapidement dans les conditions abritées dans lesquelles se trouve cet habitat. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces opportunistes ou à cycles très courts) est estimé à moins de 2 ans. Un apport de matériel exogène ou présentant une granulométrie ou une composition organique différente du sédiment initial aura un impact plus important sur l'habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Speybroek *et al.,* 2007 ; Witt *et al.,* 2004
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	H	H	H	F	H	Cet habitat est naturellement soumis à des variations de l'hydrodynamisme avec les marées. Une pression de courte durée est susceptible d'affecter certaines espèces sans modifier l'habitat. Une augmentation de la force du courant ou de l'action des vagues peut entraîner une érosion du substrat, une abrasion par la remise en suspension des particules, et une modification de la sédimentation des particules fines et de la disponibilité en matière particulaire qui pourraient affecter les espèces spécifiques des substrats vaseux. A l'inverse une diminution peut entraîner un envasement qui pourrait affecter certaines espèces si le renouvellement de l'eau n'est plus suffisant. En cas de modification du régime de marée, une augmentation de la durée d'émersion peut affecter certaines espèces ne se nourrissant qu'immergées. La résistance est qualifiée de modérée (modification possible de l'abondance des espèces et de la composition de la communauté sans modifier l'habitat) et la résilience de haute (espèces mobiles et à cycles de vie courts capables de recoloniser rapidement si le substrat est propice) pour cette pression de courte durée. **Attention** : Un régime hydrographique stable dans le temps constitue un facteur structurant pour ce type d'habitat sédimentaire, ainsi une modification prolongée des conditions hydrodynamiques mènera à une modification du type d'habitat (changement de substrat ou d'étagement).	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Orvain et al 2007
	Modification de la charge en particules	H	H	TH	H	TF	H	La variation naturelle de la charge en particules en zone médiolittorale en milieu à salinité variable permet de qualifier la résistance et la résilience de haute (espèces adaptées à des variations de charges en particules, non sensibles à une variation de la clarté de l'eau) et très haute respectivement à cette pression de courte durée. Une augmentation de la disponibilité de nourriture soit par augmentation de la productivité primaire en cas de réduction de la charge en particules de l'eau, soit par augmentation de la ressource alimentaire en suspension dans la colonne d'eau en cas d'augmentation de sa charge en particules peuvent entraîner une augmentation de l'abondance des espèces suspensivores et détritivores.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : Ashley, 2016a-b- c ; Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Tillin & Garrard, 2016

Références

Ashley M., 2016a. [Nephtys hombergii], [Limecola balthica] and [Streblospio shrubsolii] in littoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1130 - Last Updated: 01/07/2016

Ashley M., 2016b. [Hediste diversicolor] in littoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1135 - Last Updated: 01/07/2016

Ashley M., 2016c. [Nephtys hombergii] and [Streblospio shrubsolii] in littoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1100 - Last Updated: 15/05/2016

Bolam S. & Whomersley P., 2003. Invertebrate recolonization of fine-grained beneficial use schemes: An example from the southeast coast of England. Journal of Coastal Conservation, 9 (2), 159-169.

Bolam S., Whomersley P. & Schratzberger M., 2004. Macrofaunal recolonization on intertidal mudflats: effect of sediment organic and sand content. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 306 (2), 157-180

Bolam S.G., 2011. Burial survival of benthic macrofauna following deposition of simulated dredged material. Environmental Monitoring and Assessment, 181 (1-4), 13-27.

Bouchet V.M. & Sauriau P.-G., 2008. Influence of oyster culture practices and environmental conditions on the ecological status of intertidal mudflats in the Pertuis Charentais (SW France): A multi-index approach. Marine Pollution Bulletin, 56 (11), 1898-1912.

Chandrasekara W.U. & Frid C.L.J., 1998. A laboratory assessment of the survival and vertical movement of two epibenthic gastropod species, Hydrobia ulvae, (Pennant) and Littorina littorea (Linnaeus), after burial in sediment. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 221, 191-207.

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5), 785–798.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Lewis L., Davenport J. & Kelly T., 2002. A study of the impact of a pipeline construction on estuarine benthic invertebrate communities. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 55 (2), 213-221

Orvain F., Sauriau P.-G., Le Hir P., Guillou G., Cann P. & Paillard M., 2007. Spatio-temporal variations in intertidal mudflat erodability: Marennes-Oléron Bay, western France. Continental Shelf Research, 27 (8), 1153-1173.

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Sheehan E., Coleman R., Thompson R. & Attrill M., 2010. Crab-tiling reduces the diversity of estuarine infauna. Marine Ecology Progress Series, 411, 137-148.

Sheehan E.V., 2007. Ecological impact of the Carcinus maenas (L.) fishery'crab-tiling'on estuarine fauna. Ph.D. thesis, University of Plymouth.

Speybroeck J., Alsteens L., Vincx M. & Degraer S., 2007. Understanding the life of a sandy beach polychaete of functional importance–*Scolelepis squamata* (Polychaeta: Spionidae) on Belgian sandy beaches (northeastern Atlantic, North Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **74** (1), 109-118.

Tillin H.M. & Ashley M., 2016. [Hediste diversicolor], [Limecola balthica] and [Scrobicularia plana] in littoral sandy mud shores. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/331 - Last Updated: 31/08/2016

Tillin H.M. & Garrard S. L., 2016. [Tubificoides benedii] and other oligochaetes in littoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1093 - Last Updated: 01/06/2016

Tillin H.M. & Rayment W., 2016. [Hediste diversicolor] and [Limecola balthica] in littoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/209 - Last Updated: 31/08/2016

Whomersley P., Huxham M., Bolam S., Schratzberger M., Augley J. & Ridland D., 2010. Response of intertidal macrofauna to multiple disturbance types and intensities – an experimental approach. Marine Environmental Research, 69 (5), 297-308.

Witt J., Schroeder A., Knust R. & Arntz W.E., 2004. The impact of harbour sludge disposal on benthic macrofauna communities in the Weser estuary. Helgoland Marine Research, 58 (2), 117-128.

Citation

La Rivière M., Latry L., Grall J. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A6-3 Vases médiolittorales en milieu à salinité variable de la slikke" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 84-87.

A6-4 Herbiers à *Zostera noltei* sur vases médiolittorales

CD_HAB 28443

Attention : La suppression d'un herbier peut induire une boucle de rétroaction négative inhibant sa résilience en déstabilisant le sédiment, modifiant l'hydrodynamisme et augmentant la turbidité par augmentation de la matière en suspension. Si les conditions environnementales nécessaires à l'établissent d'un herbier ne sont pas réunies, la résilience peut ne jamais avoir lieu.

La sensibilité est également influencée par la saison à laquelle l'herbier est exposé à la pression, i.e. résistance potentiellement plus faible mais résilience plus élevée pendant la période de croissance et de production maximales de l'herbier qu'en hiver, et par la densité et la qualité de la banque de graines disponibles pour assurer la résilience. La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée et dépend fortement de la proximité d'un herbier sain permettant l'apport de graines. Elle sera plus lente si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat vaseux dans l'étage médiolittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	V	H	V	H	La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par l'arrachage des feuilles et de la totalité des rhizomes enfouis à maximum 20 cm de profondeur et des espèces associées (aucune résistance). Le temps nécessaire à la récupération de la structure et la fonction de l'habitat si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des **conditions environnementales favorables au** recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier si la nature du substrat n'a pas changé (**résilience modérée, sensibilité haute).** Le temps de récupération est de plus de 25 ans dans des **conditions défavorables** (**aucune résilience, sensibilité très haute**).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	H	V	H	V	H	Les feuilles de zostères sont souples et donc résistante à une compression verticale temporaire. Néanmoins, le tassement peut endommager l'intégrité des rhizomes et enterrer les graines trop profondément pour qu'elles puissent germer. La résistance est qualifiée de faible sur substrats vaseux dont la compaction est plus rapide et dense qu'un substrat plus grossier. Dans le cas d'un tassement par un objet léger (par exemple par le piétinnement occasionnel, le dépôt d'un casier ou d'une petite ancre), la **résilience sera haute (sensibilité modérée**) pour une compression verticale légère et temporaire**.** Dans le cas d'un objet lourd, (par exemple le passage d'engins motorisés), l'habitat mettra plus de 10 ans à récupérer si la pression cesse (**résilience faible ; sensibilité haute**).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publication examinée en comité de lecture sur un habitat similaire : Fonseca, 1992
	Abrasion superficielle	F	M	TH	M	F	M	L'abrasion superficielle a pour effet d'arracher les feuilles de zostères, bien que les rhizomes enfouis et leurs réserves nutritives restent intacts, ce qui résulte en une perte de la structure tridimensionnelle de l'habitat et une baisse de sa productivité. La résistance est donc qualifiée de faible. La résilience est qualifiée de très haute si seules les feuilles sont affectées et que l'intégrité du substrat abritant les rhizomes et les graines n'est pas atteinte (ni par compression verticale ni par pénétration du substrat). **Attention** : en cas d'abrasion superficielle régulière, il y aura disparition des réserves nutritives et perte des capacités de résilience.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020
	Abrasion peu profonde **Abrasion profonde**	A	H	V	H	V	H	L'abrasion sub-surface arrache les feuilles et les rhizomes de *Z. noltei* (situés dans les 20 premiers centimètres de sédiment) ainsi que les espèces associées. La structure tridimensionnelle et donc fonctionnelle de l'habitat sont perdues (aucune	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications

								résistance). Le temps nécessaire à la récupération de la structure et la fonction de l'habitat si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des **conditions environnementales favorables au** recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier si la nature du substrat n'a pas changé (**résilience modérée, sensibilité haute).** Le temps de récupération est de plus de 25 ans dans des **conditions défavorables** (**aucune résilience, sensibilité très haute**). La résilience est fortement dépendante de la proximité d'un herbier sain permettant l'apport de graines.	examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publication examinée en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006
	Remaniement	A	F	M	F	H	F	L'herbier n'aurait aucune résistance au remaniement sur la zone exposée et une résilience modérée, si on considère la pression sur une surface très limitée permettant à l'herbier sain de recoloniser la zone perturbée et si l'herbier d'origine n'est pas fragmenté. Si la surface exposée est plus importante et/ou que l'herbier présente une fragmentation importante, la résilience sera plus longue. *NB : Les herbiers sur sables fins en mode exposé peuvent montrer une résilience haute à la pression de remaniement.*	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	H	M	H	M	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. L'apport de 5 cm de matériel impliquera une mortalité notable de l'herbier, mais *Z. noltei* est capable de relocaliser ses rhizomes dans la couche de sédiment apporté. La résistance est donc qualifiée de modérée. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier par relocalisation des rhizomes est estimé à 5-10 ans, si l'épaisseur du dépôt ne recouvre pas la totalité de l'herbier. **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles). Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publications examinées en comité de lecture : Cabaço & Santos, 2007 ; Han *et al.,* 2012
	Dépôt important de matériel	A	H	F	H	H	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Un dépôt de 10 cm de sédiment en un seul évènement entraîne une disparition complète de l'herbier en 6 mois avec une résilience partielle après 5 ans. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier totalement détruit est donc estimé à plus de 10 ans, sous réserve qu'un herbier sain soit disponible à proximité. **Attention :** Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publications examinées en comité de lecture : Cabaço & Santos, 2007 ; Han *et al.,* 2012, Tu Do *et al.,* 2012
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	H	M	H	M	H	Une modification des conditions hydrodynamiques induira une modification de la morphologie de l'herbier et une perturbation du cycle d'engraissement-érosion de l'herbier et donc une modification notable de l'habitat (résistance modérée). Une réduction de l'hydrodynamisme induira une diminution de la clarté de l'eau et l'augmentation de la sédimentation. L'augmentation de l'hydrodynamisme induira une perturbation mécanique et une érosion sédimentaire qui peut mener à l'exposition des rhizomes et à l'altération de l'intégrité l'herbier. La résilience est également qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. *NB : les herbiers sont naturellement érodés selon un front de progression plus ou moins rapide. Une modification des conditions hydrodynamiques peut modifier cette dynamique sans compromettre la subsistance de l'habitat en tant que tel.* **Attention** : Dans le cas d'une augmentation de l'hydrodynamisme qui induirait une érosion sédimentaire et l'arrachage des feuilles, une vigilance particulière devra être portée sur les effets en cascade potentiels sur les herbiers à proximité, dans la mesure	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publications examinées en comité de lecture : Peralta *et al.,* 2006.

								ou l'herbier contribue à la réduction locale de l'hydrodynamisme et où sa perte peut altérer les herbiers à proximité.	
	Modification de la charge en particules	H	H	H	H	F	H	La modification de la charge en particules induira une réduction de la quantité de lumière disponible pour l'activité photosynthétique de l'herbier ce qui peut avoir un effet sur sa productivité et son maintien bien que les zostères soient capables de s'adapter à des conditions lumineuses variées (pigments, longueur des feuilles). Du fait de sa position médiolittorale, cet habitat est susceptible de résister à une modification de la charge en particules de l'eau (résistance haute). La résilience est également qualifiée de haute pour une pression de courte durée. **Attention** : L'habitat présente une sensibilité plus importante si la modification de la charge en particules est longue ou répétée. L'effet d'une augmentation de la turbidité risque d'être plus important en été, lors de la période de croissance et de productivité maximale de l'herbier et dans les zones soumises naturellement à une faible luminosité.	Dire d'experts Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat et se basant sur des publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.,* 2020 Publications examinées en comité de lecture : Davison & Hughes., 1998 ; Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Peralta *et al.,* 2002; Philippart, 1995

Références

d'Avack E.A.S., Tyler-Walters H., Wilding, C. & Garrard S. L., 2020. [Zostera (Zosterella) noltei] beds in littoral muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/318 - Last Updated: 06/02/2020

Cabaço S. & Santos R., 2007. Effects of burial and erosion on the seagrass Zostera noltii Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 340, 204-212

Davison D.M. & Hughes D.J., 1998. Zostera biotopes: An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs, Vol. 1. Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project)., Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project), Vol. 1., http://www.english-nature.org.uk/uk-marine

Erftemeijer P.L. & Robin Lewis R. IIIrd, 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. Marine Pollution Bulletin, 52 (12), 1553-1572.

Fonseca M.S., 1992. Restoring seagrass systems in the United States. In Restoring the Nation's Marine Environment (ed. G.W. Thayer), pp. 79 -110. Maryland: Maryland Sea Grant College.

Han Q., Bouma T.J., Brun F.G., Suykerbuyk W. & van Katwijk M.M., 2012. Resilience of Zostera noltii to burial or erosion disturbances. Marine Ecology Progress Series, 449, 133-143. DOI https://doi.org/10.3354/meps09532

Peralta G., Pérez-Lloréns J.L., Hernández I. & Vergara J.J., 2002. Effects of light availability on growth, architecture and nutrient content of the seagrass Zostera noltii Hornem. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 269, 9-26.

Peralta G., Brun F.G., Perez-Llorens J. & Bouma T.J., 2006. Direct effects of current velocity on the growth, morphometry and architecture of seagrasses: a case study on Zostera noltii. Marine Ecology Progress Series, 327, 135.

Philippart C.J.M, 1995. *Seasonal variation in growth and biomass of an intertidal* Zostera noltii *stand in the Dutch Wadden Sea*. Netherlands Journal of Sea Research, 33, 205-218

Tu Do V., de Montaudouin X., Blanchet H. & Lavesque N., 2012. Seagrass burial by dredged sediments: Benthic community alteration, secondary production loss, biotic index reaction and recovery possibility. Marine Pollution Bulletin, 64 (11), 2340-2350.

Citation

La Rivière M., Grall J. & Auby I., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "A6-4 Herbiers à *Zostera noltei* sur vases médiolittorales" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 88-90.

B- Habitats de l'infralittoral

B1-1 Roches ou blocs de la frange infralittorale

CD_HAB 28446

Attention : A l'échelle locale, en complément des facteurs influençant la sensibilité applicables de manière générale, une attention particulière doit être portée à la saison à laquelle la pression est exercée par rapport à la saison de reproduction et de croissance maximale des algues

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou de blocs de la frange infralittorale. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques et de la communauté associée. L'habitat n'a donc aucune résistance à cette pression. Le recrutement des différentes espèces d'algues brunes ou rouges est plus lent en l'absence d'individus adultes en raison de faibles taux de dispersions et de la nécessité d'abris pour les recrues. Le temps de recolonisation du substrat mis à nu par les espèces caractéristiques est ainsi fortement dépendant de la présence de populations voisines saines, et est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015; Jasper & Hill, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Birkett *et al.,* 1998 ; Christie *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Davoult *et al.,* 2011 ; Engelen *et al.,* 2011 ; Hawkins & Harkin, 1985 ; Kain, 1975 ; Smith, 1985 ; Steen *et al.,* 2016 ; Stengel *et al.,* 1999; MacFarlane, 1952 ; Mathieson & Burns, 1975 ; Lubchenco, 1980 ; Littler & Kauker, 1985; Markham & Munda, 1980 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	M	H	M	F	M	Le tassement entraîne une destruction notable des frondes des macroalgues rouges et brunes, et une diminution de la couverture algale. Une dégradation et diminution de la pelouse d'algues rouges est également possible par effets secondaires (blanchissement ou dessèchement). La faune associée en sous-strate peut être écrasée. La résilience des espèces-clés de l'habitat est estimée à 1-2 ans, et est donc considérée comme haute.	Dire d'experts. Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015 ; Jasper & Hill, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Brosnan & Crumrine, 1994 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Schiel & Taylor, 1999 ; Brown & Taylor, 1999;
	Abrasion superficielle	F	H	M	H	M	H	L'abrasion superficielle entraîne une perte importante des frondes des espèces foliacées caractéristiques de l'habitat, mais peut permettre la subsistance des recrues en sous-strate, ainsi que des crampons des laminaires et des algues. L'abrasion est susceptible d'endommager et de détruire une partie de la faune associée. La résistance de l'habitat est donc qualifiée de faible. La résilience des espèces-clés de l'habitat est estimée à 1-2 ans, grâce notamment à la survie des crampons et des croûtes basales des tapis d'algues rouges. La résilience de l'ensemble de la communauté est estimée à 2-5 ans, et est donc considérée comme modérée.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015 ; Jasper & Hill, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Christie *et al.,* 1998 ; Davoult *et al.,* 2011 ; Engelen

									et al., 2011 ; Hawkins & Harkin, 1985 ; Kain, 1975 ; Sivertsen, 1991 ; Smith, 1985 ; Brosnan & Crumrine, 1994 ; Schiel & Taylor, 1999 ; Brown & Taylor , 1999; Stengel *et al.,* 1999; Boaventura *et al.,* 2002 ; MacFarlane, 1952 ; Mathieson & Burns, 1975 ; Lubchenco, 1980 ; Littler & Kauker, 1985; Markham & Munda, 1980
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Les espèces caractéristiques de cet habitat font partie de l'épiflore et n'ont donc par définition aucune résistance à l'abrasion sub-surface. L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques et de la communauté associée. Le recrutement des différentes espèces d'algues brunes ou rouges est plus lent en l'absence d'individus adultes, en raison de faibles taux de dispersions et de la nécessité d'abris pour les recrues. Le temps de recolonisation du substrat mis à nu par les espèces caractéristiques est ainsi fortement dépendant de la présence de populations voisines saines, et est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015 ; Jasper & Hill, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Birkett *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Christie *et al.,* 1998 ; Davoult *et al.,* 2011 ; Engelen *et al.,* 2011 ; Hawkins & Harkin, 1985 ; Kain, 1975 ; Smale *et al.,* 2013 ; Smith, 1985 ; Steen *et al.,* 2016 ; Stengel *et al.,* 1999; MacFarlane, 1952 ; Mathieson & Burns, 1975 ; Lubchenco, 1980 ; Littler & Kauker, 1985; Markham & Munda, 1980
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Les espèces caractéristiques de cet habitat font partie de l'épiflore et n'ont donc par définition aucune résistance à l'abrasion sub-surface. L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques et de la communauté associée. Le recrutement des différentes espèces d'algues brunes ou rouges est plus lent en l'absence d'individus adultes, en raison de faibles taux de dispersions et de la nécessité d'abris pour les recrues. Le temps de recolonisation du substrat mis à nu par les espèces caractéristiques est ainsi fortement dépendant de la présence de populations voisines saines, et est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015 ; Jasper & Hill, 2018 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs de la frange infralittorale. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une perte majeure des individus caractéristiques de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. Le recrutement des différentes espèces d'algues brunes ou rouges est plus lent en l'absence d'individus adultes en raison de faibles taux de dispersions et de la nécessité d'abris pour les recrues. Le temps de recolonisation du substrat mis à nu par les espèces caractéristiques est ainsi fortement dépendant de la présence de populations voisines saines, et est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et une approximation de la pression : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015 ; Jasper & Hill, 2018
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	Un apport faible est susceptible d'affecter la survie des espèces épigées en sous-strate, mais l'hydrodynamisme naturellement fort permet normalement d'éliminer rapidement le dépôt qu'il soit sédimentaire ou rocheux. La résistance est donc qualifiée de modérée.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015 ; Jasper & Hill, 2018

								Les sous-habitats de la frange littorale supérieure sont plus susceptibles d'être notablement impactés, car un dépôt faible de matériel peut induire une mortalité des algues rouges et brunes via la baisse de photosynthèse ou inhibition de la mortalité des recrues, ainsi qu'une mortalité de la faune associée (patelles, littorinidés). Si des macroalgues en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur 2 ans.	Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	Un dépôt important sera plus difficilement éliminé et est susceptible d'affecter fortement la survie des espèces épigées en sous-strate qui seraient écrasées ou étouffées sans être capables de s'enfuir, ainsi que la survie des recrues et des communautés d'algues. Les algues rouges encroûtantes pourraient malgré tout survivre en partie et produire un mécanisme de récupération par multiplication végétative, malgré une dégradation due à l'abrasion lors de l'élimination du dépôt par les courants et marées. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est de 5 à 10 ans.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015 ; Jasper & Hill, 2018 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques, notamment du changement de régime d'émergence, peut induire une modification notable de la communauté dominante. La résistance est donc qualifiée de modérée. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur 2 ans. **Attention** : Les conditions hydrodynamiques, qui influencent le risque de changement d'habitat au profit d'un habitat en mode abrité, doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015 ; Jasper & Hill, 2018 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Modification de la charge en particules	M	M	M	M	M	M	Les algues rouges et brunes présentes sur la frange infralittorale supérieure sont généralement tolérantes à une faible luminosité, et semblent peu impactées par l'augmentation de la charge en particules. Une réduction de la charge en particules peut réduire la nourriture disponible pour les espèces suspensivores de l'habitat, tout en restant probablement non-létal. Concernant la frange littorale inférieure, l'augmentation de la charge en particules de l'eau induit une réduction de l'activité photosynthétique des laminaires photophiles et peut donc modifier la densité et la distribution de leurs populations ; d'autant plus que les pelouses algales sont susceptibles de piéger le sédiment en suspension sur le fond et d'inhiber le recrutement des laminaires. Si des individus de laminaires en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-5 ans.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2016 ; Tillin, 2016 ; Stamp & Tyler-Walters, 2015 ; Jasper & Hill, 2018 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001

Références

Birkett D.A., Maggs C.A., Dring M.J. & Broaden P.J.S., 1998. Infralittoral Reef Biotopes with Kelp Species (Volume VII). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association of Marine Science (UK Marine SACs Project).

Bonaventura, D., Alexander, M., Della Santina, P., Smith, N.D., Re, P., da Fonseca, L.C. & Hawkins, S.J., 2002. The effects of grazing on the distribution and composition of low-shore algal communities on the central coast of Portugal and on the southern coast of Britain. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 267 (2), 185-206.

Brosnan D.M. & Crumrine L.L., 1994. Effects of human trampling on marine rocky shore communities. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 177, 79-97.

Brown, P.J. & Taylor, R.B., 1999. Effects of trampling by humans on animals inhabiting coralline algal turf in the rocky intertidal. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 235, 45-53.

Christie H., Fredriksen S. & Rinde E., 1998. Regrowth of kelp and colonization of epiphyte and fauna community after kelp trawling at the coast of Norway. Hydrobiologia, 375/376: 49-58.

Davoult E., Engel C.R., Arzel P., Knoch D. & Laurans M., 2011. Environmental factors and commercial harvesting: exploring possible links behind the decline of the kelp Laminaria digitata in Brittany, France. Cah. Biol. Mar, 52: 1-6.

Jasper C. & Hill J.M., 2018. [Laminaria digitata] on moderately exposed sublittoral fringe rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/93 - Last Updated: 15/03/2018

Kain J.M., 1975. Algal recolonization of some cleared subtidal areas. Journal of Ecology: 63: 739-765.

Littler M.M., & Kauker B.J., 1984. Heterotrichy and survival strategies in the red alga Corallina officinalis L. Botanica Marina, 27, 37-44.

Lubchenco J., 1980. Algal zonation in the New England rocky intertidal community: an experimental analysis. Ecology, 61, 333-344.

MacFarlane C.I., 1952. A survey of certain seaweeds of commercial importance in southwest Nova Scotia. Canadian Journal of Botany, 30, 78-97.

Markham J.W. & Munda I.M., 1980. Algal recolonisation in the rocky eulittoral at Helgoland, Germany. Aquatic Botany, 9, 33-71

Mathieson A.C. & Burns R.L., 1975. Ecological studies of economic red algae. 5. Growth and reproduction of natural and harvested populations of Chondrus crispus Stackhouse in New Hampshire. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 17, 137-156.

Schiel, D.R. & Taylor, D.I., 1999. Effects of trampling on a rocky intertidal algal assemblage in southern New Zealand. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 235, 213-235.

Sivertsen A., 1991. Cleared areas and re-growth of kelp following harvesting operations at Smola, county of More Og Romsdal, in Fisken og havet : 1, Bergen.

Smale D.A., Burrows M.T., Moore P., O'Connor N. & Hawkins S.J., 2013. Threats and knowledge gaps for ecosystem services provided by kelp forests: a northeast Atlantic perspective. Ecology and evolution, 3 (11): 4016-4038.

Smith B.D., 1985. Recovery following experimental harvesting of Laminaria longicruris and Laminaria digitata in Southwestern Nova Scotia. Helgolander Meeresuntersuchungen, 39(1): 83-101.

Stamp T.E. & Tyler-Walters H., 2015. [Alaria esculenta] on exposed sublittoral fringe bedrock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/165 - Last Updated: 16/12/2015

Steen H., Moy F.E., Bodvin Y Vivian & Husa V., 2016. Regrowth after kelp harvesting in Nord-Trøndelag, Norway. ICES Journal of Marine Science, 73 (10): 2708-2720.

Stengel D.B., Wilkes R.J. & Guiry M.D., 1999. Seasonal growth and recruitment of Himanthalia elongata (Fucales, Phaeophycota) in different habitats on the Irish west coasts. European Journal of Phycology, 34, 213-221.

Tillin H.M. & Budd G., 2016. [Himanthalia elongata] and red seaweeds on exposed to moderately exposed lower eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/360 - Last Updated: 08/02/2016

Tillin H.M., 2016. [Mastocarpus stellatus] and [Chondrus crispus] on very exposed to moderately exposed lower eulittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/11 - Last Updated: 30/03/2016

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B1-1 Roches ou blocs de la frange infralittorale" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 91-94.

B1-2 Champs de blocs de la frange infralittorale									CD_HAB 819
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de blocs dans la frange infralittorale. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'habitat serait détruit par suppression des blocs et des espèces abritées. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2-3 ans si des individus capables de reproduction se trouvent à proximité ou si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité. **Attention :** La résilience est possible sous réserve de conserver des blocs permettant à l'habitat de récupérer ; si l'intégralité des blocs sont supprimés et que le substrat exposé est sédimentaire, il y aura changement d'habitat	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Perry, 2016 ; Littérature grise concernant un sous-habitat similaire et la même pression : Tillin & Stamp, 2016 ; Le Hir, 2002 ; Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Le Hir & Hily, 2005 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	M	F	M	F	Les espèces caractéristiques sont relativement résistantes (souples, encroûtantes ou très rigides) à une compression verticale de courte durée et il est difficile de comprimer les champs de blocs en raison de la topographie de l'habitat. Cependant, les algues foliacées, bien que flexibles, sont peu robustes physiquement au tassement et vont être endommagées par le tassement. La pression entrainera donc une réduction notable de la couverture algale et en conséquence, une réduction de l'abondance et de la diversité en espèces. La résistance est donc considérée comme modérée. On estime que les communautés mettront plus de 2 ans à récupérer complètement. La résilience est donc modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Perry, 2016 ; Littérature grise concernant un sous-habitat similaire et la même pression : Tillin & Stamp, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Boalch *et al.*, 1974 ; Brosnan & Crumrine, 1992 ; Brosnan & Crumrine, 1994 ; Fletcher & Frid , 1996a and b ; Brown & Taylor , 1999 ; Schiel & Taylor, 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Tyler-Walters , 2005
	Abrasion superficielle	F	M	M	M	M	M	Cet habitat est naturellement soumis à une abrasion naturelle par l'hydrodynamisme, mais cette pression engendrera l'élimination de nombreuses espèces caractéristiques épigées et le déplacement des espèces mobiles. La dispersion des propagules est limitée dans l'espace ; la résilience de l'habitat dépend donc en partie de la proximité d'un peuplement sain. Le temps nécessaire à la recolonisation est estimé entre 2 et 5 ans si des individus matures se trouvent à proximité. La résilience est donc considérée modérée. **Attention :** Si l'abrasion engendre le retournement des blocs sans que ceux-ci ne soient remis en place, on considère que l'habitat est soumis à la pression de remaniement. La résilience est possible sous réserve de conserver des blocs permettant à l'habitat de récupérer.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Perry, 2016 ; Littérature grise concernant un sous-habitat similaire et la même pression : Tillin & Stamp, 2016 ; Le Hir, 2002 ; Publications examinées en comité de lecture : Boalch *et al.*, 1974 ; Brosnan & Crumrine, 1992 ; Brosnan & Crumrine, 1994 ; Fletcher & Frid , 1996a and b ; Brown & Taylor , 1999 ; Schiel & Taylor, 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Tyler-Walters , 2005 ; Le Hir & Hily, 2005

	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	L'habitat serait détruit par pénétration du substrat et atteinte des espèces abritées. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2-5 ans si des individus capables de reproduction se trouvent à proximité ou si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité. **Attention :** La résilience est possible sous réserve de conserver des blocs permettant à l'habitat de récupérer ; si l'intégralité des blocs sont déplacés et que le substrat exposé est sédimentaire, il y aura changement d'habitat	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Perry, 2016 ; Littérature grise concernant un sous-habitat similaire et la même pression : Tillin & Stamp, 2016 ; Le Hir, 2002 ; Publications examinées en comité de lecture : Sousa, 1979 a and b ; McGuiness, 1987 ; Addessi , 1994 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Le Hir & Hily, 2005 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M		
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	Le retournement sans remise en place des blocs dégrade sévèrement la communauté d'espèces sciaphiles qui se retrouvent exposées à la lumière et inversement pour les espèces photophiles qui se retrouvent cachées. Il provoque également l'écrasement d'une partie de la faune mobile et le déplacement des organismes vagiles qui ont survécu au retournement. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2-5 ans si des individus matures se trouvent à proximité ou si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Perry, 2016 ; Littérature grise concernant un sous-habitat similaire et la même pression : Tillin & Stamp, 2016 ; Le Hir, 2002 Publications examinées en comité de lecture : Sousa, 1979 a and b ; McGuiness, 1987 ; Addessi , 1994 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Le Hir & Hily, 2005
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	Un apport faible de matériel rocheux ou sédimentaire est susceptible d'écraser ou colmater certains individus. Un dépôt de matériel rocheux serait rapidement colonisé par les espèces présentes et un apport faible de matériel sédimentaire sera rapidement éliminé par l'hydrodynamisme. La résilience est estimée à moins de 2 ans.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Perry, 2016 ; Littérature grise concernant un sous-habitat similaire et la même pression : Tillin & Stamp, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Moss *et al.*, 1973 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Airoldi, 2003 ; Huff & Jarett, 2007
	Dépôt important de matériel	F	M	F	M	H	M	Un apport important de matériel rocheux, si les roches sont de taille inférieure aux blocs de l'habitat, ou de matériel sédimentaire risque de colmater les interstices et éliminerait les individus piégés sans que le dépôt puisse être éliminé rapidement. La résilience est estimée à plus de 10 ans. **Attention** : les conditions locales d'hydrodynamisme doivent être prises en compte afin de déterminer si le dépôt pourra être éliminé.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Perry, 2016 ; Littérature grise concernant un sous-habitat similaire et la même pression : Tillin & Stamp, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Moss *et al.*, 1973 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Airoldi, 2003 ; Huff & Jarett, 2007
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	La réduction de l'hydrodynamisme favorisera la sédimentation et donc le colmatage de certaines espèces caractéristiques, tandis que l'augmentation de l'hydrodynamisme limitera le recrutement de nouveaux individus par décapage des roches. Les communautés seraient également modifiées en cas de changement du régime d'émergence, qui induit des changements locaux de salinité, d'exposition au dessèchement, des temps réduits de nutrition pour les espèces filtreuses et des modifications des interactions trophiques (prédation, broutage, etc). Les espèces caractéristiques étant malgré tout adaptées à une large gamme de conditions hydrodynamiques, la résistance est considérée comme modérée à une pression de courte durée.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Perry, 2016 ; Littérature grise concernant un sous-habitat similaire et la même pression : Tillin & Stamp, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Connor *et al.*, 2004 ; Dudgeon *et al.*, 2001 ; Kain, 1975 ; Engelen *et al.*, 2011 ; Prathep, 2001 ;

								Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces pionnières puis les espèces sessiles caractéristiques est estimé à environ 2-3 ans si des individus matures se trouvent à proximité ou si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Certaines espèces mobiles pourront également migrer si un peuplement sain existe à proximité.	Amsler & Searles, 1980 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Bulleri *et al.*, 2002 ; Bertocci *et al.*, 2010
	Modification de la charge en particules	M	M	H	M	F	M	Une augmentation de la charge en particules de courte durée induira une perturbation temporaire de l'activité photosynthétique des algues et de la respiration et nutrition des organismes suspensivores. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est estimée à moins de 2 ans pour une pression de courte durée. **Attention :** En cas de durée plus importante, la pression peut induire une modification de la communauté au profit d'une dominance d'espèces à affinité turbide.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Perry, 2016 ; Littérature grise concernant un sous-habitat similaire et la même pression : Tillin & Stamp, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Hicks , 1985 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Airoldi , 2003 ; Prathep *et al.*, 2003

Références

Addessi L., 1994. Human Disturbance and Long-Term Changes on a Rocky Intertidal Community. Ecological Applications, 4, 786-797.

Airoldi L., 2003. The effects of sedimentation on rocky coast assemblages. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 41,161-236

Amsler C.D. & Searles, R.B., 1980. Vertical distribution of seaweed spores in a water column off shore of North Carolina. Journal of Phycology, 16, 617-619.

Bertocci I., Arenas F., Matias M., Vaselli S., Araújo R., Abreu H., Pereira R., Vieira R. & Sousa-Pinto I., 2010. Canopy-forming species mediate the effects of disturbance on macroalgal assemblages on Portuguese rocky shores. Marine Ecology Progress Series, 414, 107-116.

Boalch G.T., Holme N.A., Jephson N.A. & Sidwell J.M.C., 1974. A resurvey of Colman's intertidal traverses at Wembury, South Devon. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 5, 551-553.

Brosnan D.M. & Crumrine L.L., 1992. Human impact and a management strategy for Yaquina Head Outstanding Natural Area (summary only). A report to the Bureau of Land Management, Department of the Interior, Salem, Oregon.

Brosnan D.M. & Crumrine L.L., 1994. Effects of human trampling on marine rocky shore communities. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 177, 79-97.

Brown P.J. & Taylor R.B., 1999. Effects of trampling by humans on animals inhabiting coralline algal turf in the rocky intertidal. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 235, 45-53.

Bulleri F., Benedetti-Cecchi L., Acunto S., Cinelli F. & Hawkins S.J., 2002. The influence of canopy algae on vertical patterns of distribution of low-shore assemblages on rocky coasts in the northwest Mediterranean. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 267 (1), 89-106.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. & Reker J.B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland. Version 04.05. ISBN 1 861 07561 8. In JNCC (2015), The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. [2019-07-24]. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Available from https://mhc.jncc.gov.uk/

Dudgeon S., Kübler J., Wright W., Vadas Sr R. & Petraitis P.S., 2001. Natural variability in zygote dispersal of Ascophyllum nodosum at small spatial scales. Functional Ecology, 15 (5), 595-604.

Engelen A.H., Leveque L., Destombe C. & Valer M., 2011. Spatial and temporal patterns of recovery of low intertidal Laminaria digitata after experimental spring and autumn removal. Cahiers De Biologie Marine, 52 (4), 441-453.

Fletcher H. & Frid C.L.J., 1996a. Impact and management of visitor pressure on rocky intertidal algal communities. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 6, 287-297.

Fletcher H. & Frid C.L.J., 1996b. The response of an inter-tidal algal community to persistent trampling and the implications for rocky shore management. In Jones, P.S., Healy, M.G. & Williams, A.T. (ed.) Studies in European coastal management., Cardigan, Wales: Samara Publishing

Hicks G.R.F., 1985. Meiofauna associated with rocky shore algae. In The Ecology of Rocky Coasts: essays presented to J.R. Lewis, D.Sc., (ed. P.G. Moore & R. Seed, ed.). pp. 36-56. London: Hodder & Stoughton Ltd.

Huff T.M. & Jarett J.K., 2007. Sand addition alters the invertebrate community of intertidal coralline turf. Marine Ecology Progress Series, 345, 75-82.

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Le Hir M. & Hily C., 2005. Macrofaunal diversity and habitat structure in intertidal boulder fields. Biodiversity and Conservation 14(1): 233-250.

Le Hir M., 2002. Les champs de blocs intertidaux à la pointe de Bretagne (France) : biodiversité, structure et dynamique de la macrofaune. Thèse Université Bretagne Occidentale (UBO), Brest, 236 pp.

McGuinness, K., 1987. Disturbance and organisms on boulders. II. Causes of patterns in diversity and abundance. Oecologia, 71, 420-430

Moss B., Mercer S., & Sheader A., 1973. Factors Affecting the Distribution of Himanthalia elongata (L.) S.F. Gray on the North-east Coast of England. Estuarine and Coastal Marine Science, 1, 233-243.

Prathep A. 2001. Population ecology of a turf-forming red alga, Osmundea pinnatifida from the Isle of Man, British Isles. Ph.D. thesis. University of Liverpool.

Prathep A., Marrs, R. & Norton, T., 2003. Spatial and temporal variations in sediment accumulation in an algal turf and their impact on associated fauna. Marine Biology, 142 (2), 381-390.

Schiel D.R. & Taylor D.I., 1999. Effects of trampling on a rocky intertidal algal assemblage in southern New Zealand. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 235, 213-235.

Sousa W.P., 1979a. Disturbance in marine intertidal boulder fields: the nonequilibrium maintenance of species diversity. Ecology, 60, 1225-1239.

Sousa W.P., 1979b. Experimental investigations of disturbance and ecological succession in a rocky intertidal algal community. Ecological Monographs, 49, 227-254.

Tillin H.M. & Perry F., 2016. [Fucus serratus] and under-boulder fauna on exposed to moderately exposed lower eulittoral boulders. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/371 - Last Updated: 01/06/2016

Tillin H.M. & Stamp T. 2016. [Laminaria digitata] and under-boulder fauna on sublittoral fringe boulders. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/97 - Last Updated: 01/07/2016

Tyler-Walters H., 2005. Laminaria hyperborea with dense foliose red seaweeds on exposed infralittoral rock. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]: Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. 2015(20/05/2015). http://www.marlin.ac.uk/habitatsbasicinfo.php?habitatid=171&code=1997

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B1-2 Champs de blocs de la frange infralittorale" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 95-98.

B1-3 Laminaires de l'infralittoral supérieur

CD_HAB 2622

Attention : A l'échelle locale, en complément des facteurs influençant la sensibilité applicables de manière générale, une attention particulière doit être portée à :
- la saison à laquelle la pression est exercée par rapport à la saison de reproduction et de croissance maximale des laminaires.
- la quantité d'organismes brouteurs présents. En cas de pression de broutage importante, la résilience peut prendre plus de 25 ans.
- le développement de pelouses algales, pouvant inhiber le recrutement des laminaires et donc leur capacité de recolonisation.

Une attention particulière doit également être portée aux espèces présentes dans les communautés dominantes qui peuvent faire l'objet d'évaluations de sensibilité particulières.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches dans l'étage infralittoral supérieur. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	H	H	H	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par élimination des laminaires caractéristiques et de la communauté associée. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance de nouvelles forêts est estimé de 2 à 6 ans et le temps nécessaire à la restauration de la communauté associée est estimé de 7 à 10 ans, si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de faible.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Stamp, 2015c Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats : Jasper, 2015a, 2015b ; Stamp, 2015a, 2015b, 2015d, 2015e, 2015f ; Stamp *et al.,* 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Kain, 1975 ; Kain, 1979 ; Hawkins & Harkin, 1985 ; Smith, 1985 ; Birkett *et al.,* 1998; Christie *et al.,* 1998 ; Fredriksen *et al.,* 1995 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Fletcher *et al.,* 2006 . Barradas *et al.,* 2011 ; Davoult *et al.,* 2011 ; Engelen *et al.,* 2011 ; Moy & Christie, 2012; Smale *et al.*, 2013 ; Burrows *et al.,* 2014 ; Steen *et al.,* 2016
	Tassement	M	M	H	M	F	M	Les frondes des laminaires sont souples et les crampons résistants à une compression verticale. Les frondes des laminaires peuvent néanmoins être endommagées (réduction de la couverture algale) et la faune associée en sous-strate peut être écrasée. La résilience de la communauté associée est estimée à 1-2 ans.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Jasper, 2015a, 2015b ; Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Tyler-Walters & Arnold, 2008 ; Spurkland & Iken, 2011a, 2011b ; Milazzo *et al.,* 2002 ; Tyler-Walters, 2005

	Abrasion superficielle	F	H	M	H	M	H	L'abrasion superficielle entraîne une perte majeure des individus des espèces caractéristiques de l'habitat, mais permet la subsistance des recrues en sous-strate de la canopée. L'abrasion engendre également un risque d'homogénéisation de la structure tridimensionnelle de la strate arborescente (prédominance d'une seule cohorte après la perturbation). Le temps nécessaire à la croissance de nouvelles forêts est estimé de 2 à 6 ans. Le temps nécessaire à la restauration de la communauté associée est estimé à 7 à 10 ans, si les conditions environnementales sont favorables au recrutement, la richesse et l'abondance des espèces associées dépendant de l'âge des laminaires. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Jasper, 2015a, 2015b ; Stamp, 2015a-f ; Stamp *et al.,* 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Kain, 1975 ; Kain, 1979 ; Birkett *et al.,* 1998; Christie *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Burrows *et al.,* 2014 ; Fletcher *et al.,* 2006 ; Fredriksen *et al.,* 1995 ; Moy & Christie, 2012 ; Barradas *et al.,* 2011 ; Smale *et al.*, 2013 ; Christie *et al.,* 1998 ; Davoult *et al.,* 2011 ; Engelen *et al.*, 2011 ; Hawkins & Harkin, 1985 ; Kain, 1975 ; Rinde *et al.,* 1992 ; Sivertsen, 1991 ; Smith, 1985
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Les espèces caractéristiques de cet habitat font partie de l'épiflore et n'ont donc par définition aucune résistance à l'abrasion sub-surface. L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des laminaires caractéristiques et de la communauté associée. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance de nouvelles forêts est estimé de 2 à 6 ans et le temps nécessaire à la restauration de la communauté associée est estimé de 7 à 10 ans, si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats : Jasper, 2015a, 2015b ; Stamp, 2015a-f ; Stamp *et al.,* 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Birkett *et al.,* 1998 ; Christie *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Barradas *et al.,* 2011 ; Davoult *et al.,* 2011 ; Engelen *et al.,* 2011 ; Hawkins & Harkin, 1985 ; Kain, 1975 ; Smale *et al.,* 2013 ; Smith, 1985 ; Steen *et al.,* 2016 ; Derrien-Courtel & Catherine, 2012; Derrien-Courtel *et al.,* 2013a L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M		
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs infralittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une perte majeure des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance de nouvelles forêts est estimé de 2 à 6 ans. Le temps nécessaire à la restauration de la communauté associée est estimé à 7 à 10 ans, si les conditions environnementales sont favorables au recrutement, la richesse et l'abondance des espèces associées dépendant de l'âge des laminaires. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	H	H	M	F	M	Un apport faible est susceptible d'affecter la survie des espèces épigées en sous-strate ainsi que le taux de survie des recrues de laminaires, mais l'hydrodynamisme naturellement fort permet d'éliminer rapidement le dépôt (< 7 jours) qu'il soit sédimentaire ou rocheux. La résistance est donc qualifiée de haute.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Jasper, 2015a, 2015b ; Stamp, 2015a-f ; Stamp *et al.,* 2020 ;

								Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur 2 ans. **Attention** : La période à laquelle le matériel est déposé est un facteur qui joue sur la sensibilité de l'habitat : la sensibilité pourra varier en fonction des périodes de sporulation et de fixation des spores.	Publications examinées en comité de lecture : Dieck, 1993 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Díez *et al.,* 2003 ; Moy & Christie, 2012 ; Roleda & Dethleff, 2011 ; Birkett *et al.*, 1998b ; Lyngby & Mortensen 1996 ; Burrows, 1971 ; Devinny & Volse, 1978, Norton, 1978; Bartsch *et al.,* 2008
	Dépôt important de matériel	M	M	M	M	M	M	Un dépôt important sera plus difficilement éliminé et affectera de manière notable la survie des espèces épigées en sous-strate qui seraient écrasées ou étouffées sans être capables de s'enfuir, ainsi que la survie des recrues de laminaires. La résistance est donc qualifiée de modérée. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est de 5 à 10 ans pour un seul évènement de pression. **Attention** : La période à laquelle le matériel est déposé est un facteur qui joue sur la sensibilité de l'habitat : la sensibilité pourra varier en fonction des périodes de sporulation et de fixation des spores.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Jasper, 2015a, 2015b ; Stamp, 2015a-f ; Stamp *et al.,* 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Dieck, 1993 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Díez *et al.,* 2003 ; Moy & Christie, 2012 ; Roleda & Dethleff, 2011 ; Birkett *et al.*, 1998b ; Lyngby & Mortensen 1996 ; Burrows, 1971 ; Devinny & Volse, 1978, Norton, 1978; Bartsch *et al.,* 2008
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques, notamment du changement de régime d'émergence, peut induire une modification de la communauté dominante. La résistance est donc qualifiée de modérée. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur 2 ans. **Attention** : Les conditions hydrodynamiques, qui influencent le risque de changement d'habitat au profit d'un habitat en mode abrité, doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Jasper, 2015a, 2015b ; Stamp, 2015a-f ; Stamp *et al.,* 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Bekkby & Moy, 2011 ; Birkett *et al.*, 1998b ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Buck & Buchholz, 2005 ; Kain, 1979 ; Harder *et al.*, 2006 ; Pedersen *et al.*, 2012 ; Sjøtun & Fredriksen, 1995 ; Moore, 1985 ;
	Modification de la charge en particules	F*	M	M*	M	M*	M	L'augmentation de la charge en particules de l'eau induit une réduction de l'activité photosynthétique des laminaires photophiles et donc la viabilité de l'habitat et favorise le développement des espèces suspensivores et/ou d'espèces d'algues sciaphiles jusqu'alors en compétition avec les Laminaires. Les conséquences probables d'une augmentation de la charge en particules sont donc une diminution de la couverture algale des espèces caractéristiques au profit d'espèces plus compétitives, ainsi que la réduction ou la disparition de la partie la plus profonde de l'habitat. Dans le cas d'une modification de la communauté dominante, les pelouses algales sont susceptibles de piéger le sédiment en suspension sur le fond et d'inhiber le recrutement des laminaires. Si l'irradiance lumineuse est fortement réduite, il y a un risque de changement d'habitat au profit d'un habitat circalittoral. La résistance est donc considérée comme faible. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-5 ans. **Cas particulier** : dans le cas d'un facies à surpâturage, la sensibilité sera supérieure (résistance et résilience moindres).	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Jasper, 2015a, 2015b ; Stamp, 2015a-f ; Stamp *et al.,* 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Kain, 1964 ; Christe *et al.,* 1998 ; Norton, 1978 ; Birkett *et al.,* 1998 ; Lüning, 1990 ; Castric-Fey *et al.,* 2001.

Références

Barradas A., Alberto F., Engelen A.H. & Serrào E.A., 2011. Fast sporophyte replacement after removal suggests banks of latent microscopic stages of Laminaria ochroleuca (Phaeophyceae) in tide pools in northern Portugal. CBM-Cahiers de Biologie Marine, 52 (4), 435.

Bartsch I., Wiencke C., Bischof K., Buchholz C.M., Buck B.H., Eggert A., Feuerpfeil P., Hanelt D., Jacobsen S. & Karez R., 2008. The genus Laminaria sensu lato: recent insights and developments. European Journal of Phycology, 43 (1), 1-86.

Bekkby T. & Moy F.E., 2011. Developing spatial models of sugar kelp (Saccharina latissima) potential distribution under natural conditions and areas of its disappearance in Skagerrak. Estuarine Coastal and Shelf Science, 95 (4), 477-483.

Birkett D.A., Maggs C.A., Dring M.J. & Boaden P.J.S., 1998. Infralittoral reef biotopes with kelp species: an overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Natura 2000 report prepared by Scottish Association of Marine Science (SAMS) for the UK Marine SACs Project., Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project, vol VI.), 174 pp. Available from: http://www.ukmarinesac.org.uk/publications.htm

Buck B.H. & Buchholz C.M., 2005. Response of offshore cultivated Laminaria saccharina to hydrodynamic forcing in the North Sea. Aquaculture, 250 (3-4), 674-691.

Burrows E.M., 1971. Assessment of pollution effects by the use of algae. Proceedings of the Royal Society of London, Series B, 177, 295-306.

Burrows M.T., Smale D., O'Connor N., Rein H.V. & Moore P., 2014. Marine Strategy Framework Directive Indicators for UK Kelp Habitats Part 1: Developing proposals for potential indicators. Joint Nature Conservation Comittee, Peterborough. Report no. 525.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Christie H., Fredriksen S. & Rinde E., 1998. Regrowth of kelp and colonization of epiphyte and fauna community after kelp trawling at the coast of Norway. Hydrobiologia, 375/376, 49-58.

Devinny J. & Volse L., 1978. Effects of sediments on the development of Macrocystis pyrifera gametophytes. Marine Biology, 48 (4), 343-348.

Dieck T.I., 1993. Temperature tolerance and survival in darkness of kelp gametophytes (Laminariales: Phaeophyta) - ecological and biogeographical implications. Marine Ecology Progress Series, 100, 253-264.

Dıez I., Santolaria A. & Gorostiaga J., 2003. The relationship of environmental factors to the structure and distribution of subtidal seaweed vegetation of the western Basque coast (N Spain). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 56 (5), 1041-1054.

Fredriksen S., Sjøtun K., Lein T.E. & Rueness J., 1995. Spore dispersal in Laminaria hyperborea (Laminariales, Phaeophyceae). Sarsia, 80 (1), 47-53.

Harder D.L., Hurd C.L. & Speck T., 2006. Comparison of mechanical properties of four large, wave-exposed seaweeds. American Journal of Botany, 93 (10), 1426-1432.

Jasper C., 2015a. [Saccharina latissima] and [Laminaria digitata] on sheltered sublittoral fringe rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/346 - Last Updated: 30/11/2015

Jasper C., 2015b. [Saccharina latissima] forest on very sheltered upper infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/295 - Last Updated: 20/11/2015

Kain J.M., 1964. Aspects of the biology of Laminaria hyperborea III. Survival and growth of gametophytes. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 44 (2), 415-433.

Kain J.M., 1975a. Algal recolonization of some cleared subtidal areas. Journal of Ecology, 63, 739-765

Kain J.M., 1979. A view of the genus Laminaria. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 17, 101-161

Lüning K., 1990. Seaweeds: their environment, biogeography, and ecophysiology: John Wiley & Sons.

Lyngby J.E. & Mortensen S.M., 1996. Effects of dredging activities on growth of Laminaria saccharina. Marine Ecology, Publicazioni della Stazione Zoologica di Napoli I, 17, 345-354.

Milazzo M., Chemello R., Badalamenti F. & Riggio S., 2002. Short-term effect of human trampling on the upper infralittoral macroalgae of Ustica Island MPA (western Mediterranean, Italy). Journal of the Marine Biological Association of the UK, 82 (05), 745-748.

Moore P.G., 1985. Levels of heterogeneity and the amphipod fauna of kelp holdfasts. In The Ecology of Rocky Coasts: essays presented to J.R. Lewis, D.Sc. (ed. P.G. Moore & R. Seed), 274-289. London: Hodder & Stoughton Ltd.

Moy F.E. & Christie H., 2012. Large-scale shift from sugar kelp (Saccharina latissima) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway. Marine Biology Research, 8 (4), 309-321.

Norderhaug K.M. & Christie H.C., 2009. Sea urchin grazing and kelp re-vegetation in the NE Atlantic. Marine Biology Research, 5 (6), 515-528.

Norton T.A., 1978. The factors influencing the distribution of Saccorhiza polyschides in the region of Lough Ine. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 58, 527-536

Pedersen M.F., Nejrup L.B., Fredriksen S., Christie H. & Norderhaug K.M., 2012. Effects of wave exposure on population structure, demography, biomass and productivity of the kelp Laminaria hyperborea. Marine Ecology Progress Series, 451, 45-60.

Roleda M.Y. & Dethleff D., 2011. Storm-generated sediment deposition on rocky shores: Simulating burial effects on the physiology and morphology of Saccharina latissima sporophytes. Marine Biology Research, 7 (3), 213-223.

Sjøtun K. & Fredriksen S., 1995. Growth allocation in Laminaria hyperborea (Laminariales, Phaeophyceae) in relation to age and wave exposure. Marine Ecology Progress Series, 126, 213-222.

Smale D.A., Burrows M.T., Moore P., O'Connor N. & Hawkins S.J., 2013. Threats and knowledge gaps for ecosystem services provided by kelp forests: a northeast Atlantic perspective. Ecology and evolution, 3 (11), 4016-4038.

Spurkland T. & Iken K., 2011a. Salinity and irradiance effects on growth and maximum photosynthetic quantum yield in subarctic Saccharina latissima (Laminariales, Laminariaceae). Botanica Marina, 54, 355-365.

Spurkland T. & Iken K., 2011b. Kelp Bed Dynamics in Estuarine Environments in Subarctic Alaska. Journal of Coastal Research, 133-143.

Stamp T.E., 2015a. [Laminaria hyperborea] forest and foliose red seaweeds on moderately exposed upper infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/159 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015b. [Laminaria hyperborea] forest with dense foliose red seaweeds on exposed upper infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/192 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015c. [Laminaria hyperborea] forest, foliose red seaweeds and a diverse fauna on tide-swept upper infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/227 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015d. Mixed [Laminaria hyperborea] and [Laminaria ochroleuca] forest on exposed infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/28 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015e. Mixed [Laminaria hyperborea] and [Laminaria ochroleuca] forest on moderately exposed or sheltered infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1039 - Last Updated: 12/10/2015

Stamp T.E., 2015f. Mixed [Laminaria hyperborea] and [Saccharina latissima] forest on sheltered upper infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/20 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015g. Mixed kelps and seaweeds on upper infralittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1046 - Last Updated: 20/10/2015

Stamp T.E. & Hiscock K., 2015. Grazed [Laminaria hyperborea] forest with coralline crusts on upper infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/333 - Last Updated: 30/11/2015

Stamp T.E., Hiscock K. & Garrard S. L., 2020. [Laminaria hyperborea] forest with a faunal cushion (sponges and polyclinids) and foliose red seaweeds on very exposed upper infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/44 - Last Updated: 10/01/2020

Steneck R.S., Graham M.H., Bourque B.J., Corbett D., Erlandson J.M., Estes J.A. & Tegner M.J., 2002. Kelp forest ecosystems: biodiversity, stability, resilience and future. Environmental conservation, 29 (04), 436-459.

Tyler-Walters H. & Arnold C., 2008. Sensitivity of Intertidal Benthic Habitats to Impacts Caused by Access to Fishing Grounds. Report to Cyngor Cefn Gwlad Cymru / Countryside Council for Wales from the Marine Life Information Network (MarLIN) [Contract no. FC 73-03-327], Marine Biological Association of the UK, Plymouth, 48 pp. Available from: www.marlin.ac.uk/publications

Tyler-Walters H., 2005. Assessment of the potential impacts of coasteering on rocky intertidal habitats in Wales. Report to Cyngor Cefn Gwlad Cymru / Countryside Council for Wales from the Marine Life Information Network (MarLIN). Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, 129 pp.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B1-3 Laminaires de l'infralittoral supérieur" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 99-104.

B1-4 Laminaires de l'infralittoral inférieur

CD_HAB 2623

Attention : A l'échelle locale, en complément des facteurs influençant la sensibilité applicables de manière générale, une attention particulière doit être portée à :
- la saison à laquelle la pression est exercée par rapport à la saison de reproduction et de croissance maximale des laminaires.
- la quantité d'organismes brouteurs présents. En cas de pression de broutage importante, la résilience peut prendre plus de 25 ans.
- le développement de pelouses algales, pouvant inhiber le recrutement des laminaires et donc leur capacité de recolonisation.

Une attention particulière doit également être portée aux espèces présentes dans les communautés dominantes, car le sous-habitat « B1-4.1 - Roches ou blocs infralittoraux à laminaires clairsemées dominées par Laminaria hyperborea » (CD HAB 7183) fait l'objet d'évaluations de sensibilité particulières pour certaines pressions.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou de blocs dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* La suppression du substrat entraîne la destruction totale de l'habitat par élimination des laminaires caractéristiques et de la communauté associée. L'habitat n'a donc par définition aucune résistance à cette pression. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces pérennes (*Laminaria* spp.) est estimé à 2 à 6 ans et le temps nécessaire à la restauration de la communauté associée est estimé à 7 à 10 ans, si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Stamp, 2015c, 2015g L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M*	F	H*	F	F*	F	Les frondes des laminaires sont souples et les crampons résistants à une compression verticale. Les frondes des laminaires peuvent néanmoins être endommagées (réduction de la couverture algale) et la faune associée en sous-strate peut être écrasée. La résistance est donc qualifiée de haute. La résilience de la communauté associée est estimée à 1-2 ans. **Cas particulier** : En cas de présence de ***Laminaria hyperborea*** **en forme de cape** (sous-habitat B1-4.1), la **résistance est Faible, et la résilience Modérée**. En effet, les frondes en forme de cape de ces *L. hyperborea* sont particulièrement fragiles, et sensibles aux perturbations physiques telles que le tassement. **La sensibilité de ce sous-habitat est donc Modérée.**	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat particulier et une pression similaire : Stamp, 2015f Publications examinées en comité de lecture pour un sous-habitat particulier : Svendsen, 1972 ; Christie *et al.*, 1998 ;

	Abrasion superficielle	A	H	M	H	H	H	L'abrasion superficielle entraîne une perte totale des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, la résistance est donc qualifiée de nulle. Néanmoins l'abrasion de surface permet la subsistance des recrues en sous-strate de la canopée. Le temps nécessaire à la croissance de nouvelles forêts est estimé de 2 à 6 ans, si les conditions environnementales sont favorables au recrutement, la richesse et l'abondance des espèces associées dépendant de l'âge des laminaires. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2001, 2002 ; Stamp, 2015a-i Publications examinées en comité de lecture : Kain, 1967, 1975 ; Birkett *et al.,* 1998 ; Christie *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Burrows *et al.,* 2014 ; Fletcher *et al.,* 2006 ; Fredriksen *et al.,* 1995 ; Moy & Christie, 2012 ; Svendsen, 1972
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des laminaires caractéristiques et de la communauté associée. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces pérennes (*Laminaria* spp.) est estimé de 2 à 6 ans et le temps nécessaire à la restauration de la communauté associée est estimé de 7 à 10 ans, si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M		
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs infralittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère, il n'existe à ce jour pas d'activités susceptibles d'engendrer cette pression sur ce type de substrat* Le remaniement entraîne une perte majeure des individus espèces caractéristiques de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance de nouvelles forêts est estimé à 2 à 6 ans. Le temps nécessaire à la restauration de la communauté associée est estimé à 7 à 10 ans, si les conditions environnementales sont favorables au recrutement, la richesse et l'abondance des espèces associées dépendant de l'âge des laminaires. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	M	H	M	F	M	Un apport faible est susceptible d'affecter la survie des espèces épigées en sous-strate qui seraient écrasées ou étouffées sans être capables de s'enfuir, ainsi que la survie des recrues de laminaires, jusqu'à ce que le dépôt soit éliminé par hydrodynamisme. Néanmoins les communautés présentes en mode abrité sont adaptées à la sédimentation naturelle.	Dire d'experts

								Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, ou si une partie des recrues de laminaire survit à l'évènement, le temps nécessaire à la récupération est inférieur 2 ans. La résilience est donc qualifiée de modérée. **Attention :** Les conditions hydrodynamiques locales et la topographie de l'habitat doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale, car elles conditionnent la possibilité d'élimination d'un apport de matériel. Par ailleurs, la période à laquelle le matériel est déposé est également un facteur qui joue sur la sensibilité de l'habitat : la sensibilité pourra varier en fonction des périodes de sporulation et de fixation des spores.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2001, 2002 ; Stamp, 2015a-i Publications examinées en comité de lecture: Dieck, 1993 ; Norton, 1977 ; Birkett *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Moy & Christie, 2012 ;
	Dépôt important de matériel	M	M	M	M	M	M	Un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé en mode abrité et écrasera ou étouffera plus d'individus et de recrues de laminaires qu'un apport faible. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-6 ans. La résilience est donc qualifiée de modérée. **Attention** : Les conditions hydrodynamiques locales et la topographie de l'habitat doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale, car elles conditionnent la possibilité d'élimination d'un apport de matériel. Par ailleurs, la période à laquelle le matériel est déposé est également un facteur qui joue sur la sensibilité de l'habitat : la sensibilité pourra varier en fonction des périodes de sporulation et de fixation des spores.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2001, 2002 ; Stamp, 2015a-i ; Publications examinées en comité de lecture : Moy & Christie, 2012 ; Dieck, 1993 ; Norton, 1977 ; Birkett *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Derrien-Courtel *et al.,* 2012, 2013
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	H	M	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques, notamment du régime d'émergence, peut induire une modification de la communauté dominante. La résistance est donc qualifiée de modérée. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur 2 ans. **Attention** : Les conditions hydrodynamiques locales, qui influencent le risque de changement d'habitat au profit d'un habitat en mode exposé ou très abrité, doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2001, 2002 ; Stamp, 2015a-i Publications examinées en comité de lecture : Peteiro & Freire, 2013 ; Hawkins & Harkin, 1985 ; Birkett *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Kregting *et al.,* 2013 ; Pedersen *et al.,* 2012 ; Sjøtun, 1998 ; Sjøtun & Fredriksen, 1995
	Modification de la charge en particules	F*	M	M*	M	M*	M	**Cas général :** L'augmentation de la charge en particules de l'eau altère les capacités photosynthétiques des espèces photophiles et donc leur viabilité et favorise le développement des espèces suspensivores et/ou d'espèces d'algues plus sciaphiles (cas de certaines Rhodophycées). Ici, les conséquences d'une augmentation de la charge en particules sont donc une diminution significative de la couverture algale des espèces caractéristiques au profit d'espèces plus compétitives. Si l'irradiance lumineuse est fortement réduite, il y a	Dire d'experts Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2001, 2002 ; Stamp, 2015a-i; Publications examinées en comité de lecture : Kain, 1975 ,

								également un risque de changement d'habitat au profit d'un habitat circalittoral. **La résistance est donc qualifiée de faible.** Le temps de récupération est estimé à 2-5 ans : **résilience modérée**. La sensibilité est donc **modérée.** **Cas particulier du sous-habitat à *Laminaria hyperborea*** (sous-habitat B1-4.1) : Cet habitat est caractérisé par la présence de *Laminaria hyperborea* en faible densité. Etant à la limite de leur gamme de profondeur en raison de la faible luminosité, ces laminaires sont en compétition forte avec d'autres espèces plus opportunistes et sciaphiles. Une augmentation de la charge en particules est donc susceptible de réduire significativement l'habitat en réduisant la profondeur à laquelle poussent les Laminaires, et de résulter en la disparition d'une ou plusieurs espèces caractéristiques de l'habitat. En raison de ce risque important on considère donc que **l'habitat n'a aucune résistance** à cette pression. Le temps de récupération est estimé à 2-5 ans ; **résilience modérée**. La sensibilité est donc **forte.**	Norton, 1978 ; Kain, 1979 ; Lüning, 1990 ;Fredriksen *et al.,* 1995 ; Birkett *et al.* 1998 ; Christie *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Fletcher *et al.,* 2006 ; Burrows *et al.,* 2014

Références

Bekkby T. & Moy F.E., 2011. Developing spatial models of sugar kelp (Saccharina latissima) potential distribution under natural conditions and areas of its disappearance in Skagerrak. Estuarine Coastal and Shelf Science, 95 (4), 477-483.

Birkett D.A., Maggs C.A., Dring M.J. & Boaden P.J.S., 1998. Infralittoral reef biotopes with kelp species: an overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Natura 2000 report prepared by Scottish Association of Marine Science (SAMS) for the UK Marine SACs Project., Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project, vol VI.), 174 pp. Available from: http://www.ukmarinesac.org.uk/publications.htm

Burrows M.T., Smale D., O'Connor N., Rein H.V. & Moore P., 2014. Marine Strategy Framework Directive Indicators for UK Kelp Habitats Part 1: Developing proposals for potential indicators. Joint Nature Conservation Comittee, Peterborough. Report no. 525.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Christie H., Fredriksen S. & Rinde E., 1998. Regrowth of kelp and colonization of epiphyte and fauna community after kelp trawling at the coast of Norway. Hydrobiologia, 375/376, 49-58.

Derrien-Courtel S., Barillé A.-L., Le Gal A. & Cocaud A., 2013. Etat de santé des masses d'eaux côtières dans le secteur Loire-Vilaine – année 2012. Contrat ELV-MNHN, 101 pp.

Derrien-Courtel S., Le Gal A. & Barillé A.-L., 2012. Etat de santé des masses d'eaux côtières dans le secteur Loire-Vilaine – année 2011. Contrat ELV-MNHN, 90pp.+17:2216:2214:22I1118:2216:22

Dieck T.I., 1993. Temperature tolerance and survival in darkness of kelp gametophytes (Laminariales: Phaeophyta) - ecological and biogeographical implications. Marine Ecology Progress Series, 100, 253-264.

Fredriksen S., Sjøtun K., Lein T.E. & Rueness J., 1995. Spore dispersal in Laminaria hyperborea (Laminariales, Phaeophyceae). Sarsia, 80 (1), 47-53.

Hawkins S.J. & Harkin E., 1985. Preliminary canopy removal experiments in algal dominated communities low on the shore and in the shallow subtidal on the Isle of Man. Botanica Marina, 28, 223-30.

Hiscock K. 2001. [Saccharina latissima], [Chorda filum] and dense red seaweeds on shallow unstable infralittoral boulders or cobbles. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/363 - Last Updated: 28/11/2001

Hiscock K. 2002. [Saccharina latissima] and/or [Saccorhiza polyschides] on exposed infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/237 - Last Updated: 31/05/2002

Kain J.M., 1964. Aspects of the biology of Laminaria hyperborea III. Survival and growth of gametophytes. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 44 (2), 415-433.

Kain J.M., 1967. Populations of Laminaria hyperborea at various latitudes. Helgolander Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, 15, 489-499.

Kain J.M., 1975. Algal recolonization of some cleared subtidal areas. Journal of Ecology, 63, 739-765

Kain J.M., 1979. A view of the genus Laminaria. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 17, 101-161

Kregting L., Blight A., Elsäßer B. & Savidge G., 2013. The influence of water motion on the growth rate of the kelp Laminaria hyperborea. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 448, 337-345.

Leinaas H.P. & Christie H., 1996. Effects of removing sea urchins (Strongylocentrotus droebachiensis): stability of the barren state and succession of kelp forest recovery in the east Atlantic. Oecologia, 105(4), 524-536.

Lüning K., 1990. Seaweeds: their environment, biogeography, and ecophysiology: John Wiley & Sons.

Lyngby J.E. & Mortensen S.M., 1996. Effects of dredging activities on growth of Laminaria saccharina. Marine Ecology, Publicazioni della Stazione Zoologica di Napoli I, 17, 345-354.

Milazzo M., Chemello R., Badalamenti F. & Riggio S., 2002. Short-term effect of human trampling on the upper infralittoral macroalgae of Ustica Island MPA (western Mediterranean, Italy). Journal of the Marine Biological Association of the UK, 82 (05), 745-748.

Moy F.E. & Christie H., 2012. Large-scale shift from sugar kelp (Saccharina latissima) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway. Marine Biology Research, 8 (4), 309-321.

Norton T.A., 1978. The factors influencing the distribution of Saccorhiza polyschides in the region of Lough Ine. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 58, 527-536

Pedersen M.F., Nejrup L.B., Fredriksen S., Christie H. & Norderhaug K.M., 2012. Effects of wave exposure on population structure, demography, biomass and productivity of the kelp Laminaria hyperborea. Marine Ecology Progress Series, 451, 45-60.

Peteiro C. & Freire O., 2013. Biomass yield and morphological features of the seaweed Saccharina latissima cultivated at two different sites in a coastal bay in the Atlantic coast of Spain. Journal of Applied Phycology, 25(1), 205-213

Roleda M.Y. & Dethleff D., 2011. Storm-generated sediment deposition on rocky shores: Simulating burial effects on the physiology and morphology of Saccharina latissima sporophytes. Marine Biology Research, 7 (3), 213-223.

Sjøtun K. & Fredriksen S., 1995. Growth allocation in Laminaria hyperborea (Laminariales, Phaeophyceae) in relation to age and wave exposure. Marine Ecology Progress Series, 126, 213-222.

Smale D.A., Burrows M.T., Moore P., O'Connor N. & Hawkins S.J., 2013. Threats and knowledge gaps for ecosystem services provided by kelp forests: a northeast Atlantic perspective. Ecology and evolution, 3 (11), 4016-4038.

Stamp T.E., 2015a. [Laminaria hyperborea] park and foliose red seaweeds on moderately exposed lower infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/321 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015b. [Laminaria hyperborea] park with dense foliose red seaweeds on exposed lower infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/334 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015c. [Laminaria hyperborea] park with hydroids, bryozoans and sponges on tide-swept lower infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/179 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015d. Mixed [Laminaria hyperborea] and [Saccharina latissima] park on sheltered lower infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/141 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015e. Mixed kelps with scour-tolerant and opportunistic foliose red seaweeds on scoured or sand-covered infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/183 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015f. Silted cape-form [Laminaria hyperborea] on very sheltered infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1030 - Last Updated: 25/09/2015

Stamp T.E., 2015g. Mixed kelp park on lower infralittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1047 - Last Updated: 20/10/2015

Stamp T.E., 2015h. Grazed [Laminaria hyperborea] park with coralline crusts on lower infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/3 - Last Updated: 17/12/2015

Stamp T.E., 2015i. Grazed, mixed [Laminaria hyperborea] and [Saccharina latissima] on sheltered infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1058 - Last Updated: 16/12/2015

Svendsen P. & Kain J.M., 1971. The taxonomic status, distribution, and morphology of Laminaria cucullata sensu Jorde and Klavestad. Sarsia, 46 (1), 1-22.

Tyler-Walters H. & Arnold C., 2008. Sensitivity of Intertidal Benthic Habitats to Impacts Caused by Access to Fishing Grounds. Report to Cyngor Cefn Gwlad Cymru / Countryside Council for Wales from the Marine Life Information Network (MarLIN) [Contract no. FC 73-03-327], Marine Biological Association of the UK, Plymouth, 48 pp. Available from: www.marlin.ac.uk/publications

Tyler-Walters H., 2005. Assessment of the potential impacts of coasteering on rocky intertidal habitats in Wales. Report to Cyngor Cefn Gwlad Cymru / Countryside Council for Wales from the Marine Life Information Network (MarLIN). Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, 129 pp.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B1-4 Laminaires de l'infralittoral inférieur" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 105-110.

B1-5 Roches ou blocs infralittoraux à couverture végétale autre que les laminaires

CD_HAB 2624

Attention : A l'échelle locale, en complément des facteurs influençant la sensibilité applicables de manière générale, une attention particulière doit être portée à la saison à laquelle la pression est exercée par rapport à la saison de croissance maximale des algues.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par élimination complète (frondes et bases) des algues caractéristiques et de la communauté associée. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques pérennes ainsi que le temps nécessaire à la restauration de la communauté associée sont estimés dans ce cas entre 2 et 10 ans, si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression. Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats : Tillin & Budd, 2002 ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats similaires : Stamp, 2015 ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Rayment, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Publications examinées en comité de lecture : Mathieson & Burns, 1975; Dudgeon & Johnson, 1992 ; Sebens, 1986 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	M	H	M	F	M	Les pelouses algales sont relativement résistantes à un évènement unique de tassement ou à de faibles niveaux de tassement. Le tassement entraîne malgré tout une destruction notable des frondes des algues rouges et brunes formant des canopées, et une diminution de la couverture algale. Une dégradation et diminution de la pelouse d'algues rouges est également possible par effets secondaires (blanchissement ou dessèchement). La faune associée en sous-strate peut être écrasée. La résistance de l'habitat est donc considérée comme modérée. La résilience des espèces-clés de l'habitat est estimée à 1-2 ans, et est donc considérée comme haute. **Attention** : un tassement répété et intensif aura un impact plus sévère sur les habitats, notamment si la pression entraîne une disparition des bases et crampons des algues.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et une approximation de la pression : Tillin & Budd, 2002 ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats similaires : Stamp, 2015 ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Rayment, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Publications examinées en comité de lecture : Brosnan & Crumrine, 1994 ; Schiel & Taylor, 1999 ; Brown & Taylor , 1999 ; Pinn & Rodgers, 2005 ; Fletcher and Frid , 1996a, 1996b ; Hawkins & Harkin, 1985 ; Povey & Keough , 1991 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion superficielle	M	M	M	M	M	M	L'abrasion superficielle entraîne une perte importante des frondes des espèces foliacées caractéristiques de l'habitat, mais peut permettre la subsistance des recrues en sous-strate, ainsi que des crampons des laminaires et des algues. L'abrasion est susceptible d'endommager et de détruire une partie de la faune associée. La résistance de l'habitat est donc qualifiée de modérée. La résilience des espèces-clés de l'habitat est estimée à 5-10 ans, grâce notamment à la survie des crampons et des croûtes basales des tapis d'algues rouges et est donc considérée comme modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et une approximation de la pression : Tillin & Budd, 2002 ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats similaires et une approximation de la pression : Stamp, 2015 ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Rayment, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 Publications examinées en comité de lecture : Brosnan & Crumrine, 1994 ; Schiel & Taylor, 1999 ; Brown & Taylor , 1999 ;

									Pinn & Rodgers, 2005 ; Fletcher and Frid , 1996a, 1996b ; Hawkins & Harkin, 1985 ; Povey & Keough , 1991 ; Dethier, 1994 ; Worm & Chapman, 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Les espèces caractéristiques de cet habitat font partie de l'épiflore et n'ont donc par définition aucune résistance à l'abrasion sub-surface. L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination totale des espèces caractéristiques (dont frondes et bases des algues foliacées) et de la communauté associée. Le recrutement des différentes espèces d'algues brunes ou rouges est plus lent en l'absence d'individus adultes, en raison de faibles taux de dispersions et de la nécessité d'abris pour les recrues. Le temps de recolonisation du substrat mis à nu par les espèces caractéristiques est ainsi fortement dépendant de la présence de populations voisines saines, et est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Tillin & Budd, 2002 ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats similaires : Stamp, 2015 ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Rayment, 2015 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M		
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs infralittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une perte majeure des macroalgues caractéristiques de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. Le recrutement des différentes espèces d'algues brunes ou rouges est plus lent en l'absence d'individus adultes en raison de faibles taux de dispersions et de la nécessité d'abris pour les recrues. Le temps de recolonisation du substrat mis à nu par les espèces caractéristiques est ainsi fortement dépendant de la présence de populations voisines saines, et est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience de l'habitat est donc qualifiée de modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats : Tillin & Budd, 2002 ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant la résilience de sous-habitats similaires : Stamp, 2015 ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Rayment, 2015 Publications examinées en comité de lecture : Airoldi , 2000 ; Littler & Kauker, 1984 ; Kain, 1975 ; Norton , 1992 ; Cornelius, 1995a; Kosevich & Marfenin, 1986 ; Sebens , 1986 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Dépôt faible de matériel	H	M	H	M	F	M	Un apport faible de matériel est susceptible d'affecter la survie des espèces épigées en sous-strate qui seraient écrasées ou étouffées sans être capables de s'enfuir, et de provoquer des dommages et de l'abrasion des espèces algales caractéristiques de ces biotopes (notamment pour les algues foliacées), sans pour autant causer de mortalités significatives. En effet les communautés sont présentes dans des biotopes sujets à de la sédimentation naturelle, et sont donc relativement bien adaptées à cette pression (sous réserve que le dépôt, qu'il soit sédimentaire ou rocheux, soit éliminé rapidement par l'hydrodynamisme). La résistance est donc qualifiée de haute. Si des individus en capacité de reproduction survivent ou se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération de la biocénose est estimé être inférieur à 2 ans, et la résilience est donc qualifiée de haute.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2002 ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats similaires et la même pression : Stamp, 2015 ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Rayment, 2015 Publications examinées en comité de lecture : Airoldi , 2003 ; Balata *et al.,* 2007 ; Pedersén & Snoeijs, 2001 ; Moss & Sheader, 1973 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	Un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé et est susceptible d'affecter fortement la survie des espèces épigées en sous-strate qui seraient écrasées ou étouffées sans être capables de s'enfuir. Cette pression engendrerait également des mortalités significatives des communautés d'algues et de leurs recrues, ou une forte dégradation des individus due à l'abrasion lors de l'élimination du dépôt par les courants et marées. La résistance est donc qualifiée de faible. Etant donné la résistance à l'abrasion (qui serait générée par l'élimination du dépôt) des bases des algues caractéristiques de l'habitat, le temps nécessaire à la récupération est inférieur 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2002 ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats similaires et la même pression : Stamp, 2015 ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Rayment, 2015 Publications examinées en comité de lecture : Airoldi , 2003 ; Balata *et al.,* 2007 ; Pedersén & Snoeijs, 2001 ; Moss & Sheader, 1973 ; Castric-Fey *et al.,* 2001

Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	H	M	F	M	Ces biotopes peuvent être trouvés dans des conditions hydrodynamiques variées, et sont résistants à des changements dans le régime des courants. La modification temporaire des conditions hydrodynamiques pourra induire une légère modification de la communauté dominante. La résistance est donc qualifiée de haute, tout comme la résilience.	Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2002 ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats similaires et la même pression : Stamp, 2015 ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Rayment, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Modification de la charge en particules	F	M	M	M	M	M	Une diminution de la charge en particules favorisera l'implantation plus pérenne de laminaires et donc une modification de la structure de l'habitat, voire un changement d'habitat. A l'inverse, l'augmentation de la charge en particules de l'eau altère les capacités photosynthétiques des espèces photophiles et donc leur viabilité et favorise le développement des espèces suspensivores et/ou d'espèces d'algues plus sciaphiles ou moins sensibles à une forte turbidité (cas de certaines Rhodophycées). La résistance est donc qualifiée de faible. Si l'irradiance lumineuse est fortement réduite, il y a un risque de changement d'habitat au profit d'un habitat circalittoral. De par leur occupation de l'espace, les tapis d'algues rouges formés par la réduction de luminosité peuvent ralentir la recolonisation par certaines algues brunes caractéristiques de cet habitat, et la résilience est donc considérée comme modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats et la même pression : Tillin & Budd, 2002 ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant plusieurs sous-habitats similaires et la même pression : Stamp, 2015 ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Rayment, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Publications examinées en comité de lecture : Kain & Norton, 1990 ; Moss & Sheader, 1973 ; Cole *et al*., 1999 ; Devlin *et al*. 2008 ; Airoldi , 2003 ; Castric-Fey *et al.,* 2001

Références

Airoldi L., 2000. Responses of algae with different life histories to temporal and spatial variability of disturbance in subtidal reefs. Marine Ecology Progress Series, 195 (8), 81-92.

Airoldi L., 2003. The effects of sedimentation on rocky coast assemblages. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 41,161-236

Balata D., Piazzi L. & Cinelli F., 2007. Increase of sedimentation in a subtidal system: effects on the structure and diversity of macroalgal assemblages. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 351(1), 73-82.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Cole S., Codling I.D., Parr W. & Zabel T., 1999. Guidelines for managing water quality impacts within UK European Marine sites. Natura 2000 report prepared for the UK Marine SACs Project. 441 pp., Swindon: Water Research Council on behalf of EN, SNH, CCW, JNCC, SAMS and EHS. [UK Marine SACs Project.], http://www.ukmarinesac.org.uk/

Cornelius P.F.S., 1995a. North-west European thecate hydroids and their medusae. Part 1. Introduction, Laodiceidae to Haleciidae. Shrewsbury: Field Studies Council. [Synopses of the British Fauna no. 50]

Dethier M.N., 1994. The ecology of intertidal algal crusts: variation within a functional group. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 177 (1), 37-71.

Devlin M.J., Barry J., Mills D.K., Gowen R.J., Foden J., Sivyer D. & Tett P., 2008. Relationships between suspended particulate material, light attenuation and Secchi depth in UK marine waters. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 79 (3), 429-439.

Fletcher H. & Frid C.L.J., 1996a. Impact and management of visitor pressure on rocky intertidal algal communities. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 6, 287-297.

Fletcher H. & Frid C.L.J., 1996b. The response of an inter-tidal algal community to persistent trampling and the implications for rocky shore management. In Jones, P.S., Healy, M.G. & Williams, A.T. (ed.) Studies in European coastal management., Cardigan, Wales: Samara Publishing

Hawkins S.J. & Harkin E., 1985. Preliminary canopy removal experiments in algal dominated communities low on the shore and in the shallow subtidal on the Isle of Man. Botanica Marina, 28, 223-30.

Jenkins S.R., Norton T.A. & Hawkins S.J., 2004. Long term effects of Ascophyllum nodosum canopy removal on mid shore community structure. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 84, 327-329. DOI https://doi.org/10.1017/S0025315404009221h

Kain J.M., & Norton T.A., 1990. Marine Ecology. In Biology of the Red Algae, (ed. K.M. Cole & Sheath, R.G.). Cambridge: Cambridge University Press.

Kain J.M., 1975. Algal recolonization of some cleared subtidal areas. Journal of Ecology, 63, 739-765.

Kosevich I.A. & Marfenin N.N., 1986. Colonial morphology of the hydroid Obelia longissima (Pallas, 1766) (Campanulariidae). Vestnik Moskovskogo Universiteta Seriya Biologiya, 3, 44-52.

Littler M.M., & Kauker B.J., 1984. Heterotrichy and survival strategies in the red alga Corallina officinalis L. Botanica Marina, 27, 37-44.

Mathieson A.C. & Burns R.L., 1975. Ecological studies of economic red algae. 5. Growth and reproduction of natural and harvested populations of Chondrus crispus Stackhouse in New Hampshire. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 17, 137-156.

Moss B. & Sheader A., 1973. The effect of light and temperature upon the germination and growth of Halidrys siliquosa (L.) Lyngb. (Phaeophyceae, Fucales). Phycologia, 12, 63-68.

Moss B.L. & Lacey A., 1963. The development of Halidrys siliquosa (L.) Lyngb. New Phytologist, 62, 67-74.

Norton T.A., 1992. Dispersal by macroalgae. British Phycological Journal, 27, 293-301.

Pedersen M. & Snoeijs P., 2001. Patterns of macroalgal diversity, community composition and long-term changes along the Swedish west coast. Hydrobiologia, 459 (1-3), 83-102.

Perry F., Tillin H.M. & Garrard S. L. 2015. [Sargassum muticum] on shallow slightly tide-swept infralittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1055 - Last Updated: 14/12/2015

Pinn E.H. & Rodgers M., 2005. The influence of visitors on intertidal biodiversity. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 85 (02), 263-268.

Povey A. & Keough M.J., 1991. Effects of trampling on plant and animal populations on rocky shores. Oikos, 61: 355-368.

Schiel D.R. & Taylor D.I., 1999. Effects of trampling on a rocky intertidal algal assemblage in southern New Zealand. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 235, 213-235.

Sebens K.P., 1985. Community ecology of vertical rock walls in the Gulf of Maine: small-scale processes and alternative community states. In The Ecology of Rocky Coasts: essays presented to J.R. Lewis, D.Sc. (ed. P.G. Moore & R. Seed), pp. 346-371. London: Hodder & Stoughton Ltd.

Sebens K.P., 1986. Spatial relationships among encrusting marine organisms in the New England subtidal zone. Ecological Monographs, 56, 73-96.

Stamp T.E. & Tyler-Walters H., 2016. [Halidrys siliquosa] and mixed kelps on tide-swept infralittoral rock with coarse sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/258 - Last Updated: 08/07/2016

Stamp T.E., 2015. Dense [Desmarestia] spp. with filamentous red seaweeds on exposed infralittoral cobbles, pebbles and bedrock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1042 - Last Updated: 16/12/2015

Svendsen P., 1972. Some observations on commercial harvesting and regrowth of Laminaria hyperborea. Fisken og Havet, 2, 33-45.

Tillin H.M. & Budd G., 2002. Foliose red seaweeds on exposed lower infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/65 - Last Updated: 30/05/2002

Tillin H.M. & Rayment W., 2015. [Polyides rotunda], [Ahnfeltia plicata] and [Chondrus crispus] on sand-covered infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/222 - Last Updated: 07/12/2015

Tillin H.M., 2016. Dense foliose red seaweeds on silty moderately exposed infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1090 - Last Updated: 30/03/2016

Worm B. & Chapman A.R.O., 1998. Relative effects of elevated grazing pressure and competition from a red algal turf on two post settlement stages of Fucus evanescens. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 220, 247-268.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B1-5 Roches ou blocs infralittoraux à couverture végétale autre que les laminaires" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 111-115.

B1-6 Roches ou blocs infralittoraux à dominance animale

CD_HAB 2626

Attention : Une attention particulière doit être portée aux espèces présentes dans les communautés dominantes, car les sous-habitats B1-6.5 et B1-6.6 (bivalves foreurs sur roche tendre et/ou encroûtements de *Polydora ciliata* (CD HAB 28476 ; 26492)) font l'objet d'évaluations de sensibilité particulières pour certaines pressions.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A*	H	M*	F	H*	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques épigées. La résistance à cette pression est donc Aucune. Concernant les sous-habitats sur roche dure, dont les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. **La résilience est donc modérée et la sensibilité Haute.** **Cas particulier des sous-habitats sur roche tendre (B1-6.5 et B1-6.6 : Cas des bivalves foreurs sur roche tendre et/ou des encroûtements de *Polydora ciliata*) :** Si du substrat subsiste en quantité suffisante, le temps de récupération de la communauté associée est estimé entre 2 et 10 ans. **La résilience est donc Modérée, et la sensibilité Haute.**	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression. Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : De-Bastos & Hill, 2016 ; Tillin & Hill, 2016. Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Hill, 2000, 2007 ; Readman, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Tassement	M	F	M	F	M	F	La compression verticale endommagerait ou détruirait la majorité des espèces caractéristiques (amphipodes tubicoles, tubulaires, ascidies, éponges, cnidaires, etc.) sans modifier le type d'habitat. Si l'intégrité et la fonctionnalité de l'habitat est perturbé (par une pression fréquente par exemple), le temps nécessaire à la récupération est estimé à 5 ans.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : De-Bastos & Hill, 2016 ; Tillin & Hill, 2016. Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Hill, 2000, 2007 ; Readman, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion superficielle	F	F	M	F	M	F	La majorité des espèces caractéristiques sont fixées ou peu mobiles. L'abrasion superficielle entraînerait donc une perte majeure des individus espèces caractéristiques de l'habitat. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance est estimé entre 2 et 5 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : De-Bastos & Hill, 2016 ; Tillin & Hill, 2016. Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Hill, 2000, 2007 ; Readman, 2016

									Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion peu profonde	A	H	M	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, si du substrat subsiste en qualité et quantité suffisante, le temps de récupération de la communauté associée sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. **La résilience est donc Modérée, et la sensibilité Haute.** Sinon, le temps de récupération de l'intégrité du substrat et de la communauté associée est estimé à plus de 25 ans, **si des individus matures se trouvent à proximité**.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression. Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : De-Bastos & Hill, 2016 ; Tillin & Hill, 2016. Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Hill, 2000, 2007 ; Readman, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion profonde	A	H	M	F	H	F		
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs infralittoraux et la roche tendre. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une perte majeure des individus espèces caractéristiques de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. **La résilience est donc Modérée.** **Attention** : pour un substrat de roche mobilisable, le substrat remanié doit conserver des qualités suffisantes pour permettre aux communautés de se développer à nouveau. Dans le cas contraire, il y a changement d'habitat.	Dire d'experts Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Dépôt faible de matériel	M*	F	H*	F	F*	F	La plupart des espèces épigées fixées mesurant moins de 5 cm pourraient être écrasées par un apport faible de matériel rocheux ou étouffées par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Si l'hydrodynamisme permet d'éliminer rapidement le dépôt, qu'il soit sédimentaire ou rocheux, et si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc haute. La sensibilité peut varier en fonction du type de sous-habitat présent ; les espèces dominantes de la communauté peuvent être plus ou moins tolérantes à un dépôt de matériel (par exemple les vers fouisseurs tels que *Polydora ciliata*, ou les grandes ascidies et alcyonnaires sont plus résistantes que les bivalves foreurs ou les espèces sessiles de petite taille). Un changement du type de sous-habitat peut avoir lieu sans toutefois changer de type d'habitat en tant que tel.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : De-Bastos & Hill, 2016 ; Tillin & Hill, 2016. Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Hill, 2000, 2007 ; Readman, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Dépôt important de matériel	F*	F	M*	F	M*	F	Un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé par l'hydrodynamisme, et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 10 ans.	Dire d'experts

								La sensibilité peut varier en fonction du type de sous-habitat présent ; les espèces dominantes de la communauté peuvent être plus ou moins tolérantes à un dépôt de matériel (par exemple les vers fouisseurs tels que *Polydora ciliata*, ou les grandes ascidies et alcyonnaires sont plus résistantes que les bivalves foreurs ou les espèces sessiles de petite taille). Un changement du type de sous-habitat peut avoir lieu sans toutefois changer de type d'habitat en tant que tel.	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : De-Bastos & Hill, 2016 ; Tillin & Hill, 2016. Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Hill, 2000, 2007 ; Readman, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	TH	F	TF	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante, notamment en réduisant les capacités de nutrition des espèces suspensivores, mais sans induire de modification notable de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Haute. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 1 an. La résilience est donc qualifiée de très haute. **Attention** : Si la modification des conditions hydrodynamiques entraine une érosion des sous-habitats de roches meubles, une perte d'habitat est possible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : De-Bastos & Hill, 2016 ; Tillin & Hill, 2016. Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Hill, 2000, 2007 ; Readman, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des eaux naturellement turbides. L'augmentation de la charge en particules de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques. L'augmentation de la charge en particules peut également induire une réduction de la ressource nutritive des espèces détritivores en réduisant la production primaire de phytoplancton. Une augmentation temporaire de la charge en particules de l'eau peut donc induire une modification de la communauté dominante mais n'induira pas de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute. Bien que peu probable, une diminution de la charge en particules pourra avoir des d'effets négatifs notables sur les communautés de vers tubicoles (tels que *Polydora ciliata*) qui auraient moins de matériel disponible pour construire leur tube Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 1 an. La résilience est donc qualifiée de très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : De-Bastos & Hill, 2016 ; Tillin & Hill, 2016. Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Hill, 2000, 2007 ; Readman, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001

Références

Budd G.C., 2008. *Alcyonium digitatum* Dead man's fingers. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1187 - Last Updated: 08/05/2008

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

De-Bastos E.S.R. & Hill J., 2016. [Polydora] sp. tubes on moderately exposed sublittoral soft rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/247 - Last Updated: 30/03/2016

Hill J.M. 2000. *Jassa falcata* an amphipod. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Ply,mouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1391 - Last Updated: 08/08/2000

Hill J.M., 2007. *Polydora ciliata* A bristleworm. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1410 - Last Updated: 24/04/2007

Readman J.A.J., 2016. [Sagartiogeton undatus] and [Ascidiella aspersa] on infralittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1119 - Last Updated: 03/07/2016

Tillin H.M. & Hill J.M., 2016. Piddocks with a sparse associated fauna in sublittoral very soft chalk or clay. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/152 - Last Updated: 05/02/2016

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B1-6 Roches ou blocs infralittoraux à dominance animale" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 116-119.

B1-7 Tombant de l'infralittoral									CD_HAB 2625
Attention : le sous-habitat «B1-7.1 - Tombants de l'infralittoral à *Laminaria hyberborea*» (CD_HAB 28477) fait l'objet d'évaluations particulières pour certaines pressions									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un tombant de l'infralittoral (substrat de roche dure). Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre.* La topographie de l'habitat le rend moins susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins, la suppression du substrat détruit intégralement l'habitat, par élimination des espèces épigées. La résistance est donc nulle. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé entre 5 et 10 ans. **Attention :** dans le cas de substrat de roche meuble, il est nécessaire que du substrat favorable et en quantité suffisante soit disponible pour la récupération de l'habitat. Dans le cas contraire, il y a changement d'habitat.	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Stamp, 2015a-b ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Readman 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	M	F	M	F	Le tassement peut entraîner l'écrasement de la faune fixée et une diminution de la densité des populations d'espèces caractéristiques. La résistance de l'habitat est donc considérée comme modérée. La résilience des espèces-clés de l'habitat est estimée à 2-10 ans, et est donc considérée comme Modérée.	Dire d'experts Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion superficielle	F	F	M	F	M	F	La majorité des espèces caractéristiques sont fixées ou peu mobiles. L'abrasion superficielle entraînerait donc une perte majeure des individus espèces caractéristiques de l'habitat. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance est estimé entre 2 et 5 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement.	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression : Stamp, 2015a-b ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Readman 2016 Publications examinées en comité de lecture : Veale *et al.*, 2000; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Bradshaw *et al.*, 2002 ; Boulcott & Howell, 2011
	Abrasion peu profonde	A	H	M	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre.*	Dire d'experts.

	Abrasion profonde	A	H	M	F	H	F	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Si du substrat subsiste en qualité et quantité suffisante et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement, le temps de récupération de la communauté associée sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience est donc Modérée, et la sensibilité Haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression : Tillin, 2016 Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Stamp, 2015a-b ; Littérature grise concernant des espèces caractéristiques : Budd, 2008 ; Readman 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	F	H	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne la roche tendre. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une perte majeure des individus espèces caractéristiques de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée.	Dire d'experts Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Dépôt faible de matériel	M	F	M	F	M	F	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées. Un dépôt faible de matériel rocheux ou sédimentaire sera éliminé rapidement mais les espèces caractéristiques ne sont pas habituées à être soumises à une pression de ce type. La résistance est qualifiée de modérée. Dans la mesure où l'intégrité du substrat n'est pas altérée, le temps nécessaire à la récupération estimé entre 2 et 10 ans.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression: Stamp, 2015a-b ; Tillin, 2016
	Dépôt important de matériel	M	F	M	F	M	F	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées. Un dépôt important de matériel rocheux ou sédimentaire sera éliminé rapidement mais les espèces caractéristiques ne sont pas habituées à être soumises à une pression de ce type. La résistance est qualifiée de modérée. Dans la mesure où l'intégrité du substrat n'est pas altérée, le temps nécessaire à la récupération estimé entre 2 et 10 ans.	Littérature grise concernant des espèces caractéristiques: Budd, 2008 ; Readman 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H*	F	H*	F	F*	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante, notamment en réduisant les capacités de nutrition des espèces suspensivores, mais sans induire de modification notable de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Haute. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible (pour une pression de courte durée). **Cas particulier du sous-habitat à *Laminaria hyperborea* (B1-7.1) :** une modification du régime d'émergence entrainerait une diminution majeure de la population de *L. hyperborea* par augmentation du stress de dessiccation (cas de l'augmentation du temps d'émergence) ou par réduction de la disponibilité en lumière pour la partie profonde de l'habitat (cas de la diminution du temps d'émergence). **Attention** : Si la modification des conditions hydrodynamiques entraine une érosion des sous-habitats de roches meubles, un changement d'habitat est possible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression: Stamp, 2015a-b ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant des espèces caractéristiques: Budd, 2008 ; Readman 2016 Publications examinées en comité de lecture : Birkett *et al.,* 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Modification de la charge en particules	H*	F	H*	F	F*	F	**Cas général :** Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des eaux naturellement turbides. L'augmentation de la charge en particules de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et	Dire d'experts

								respiratoires des espèces caractéristiques. Elle peut également induire une réduction de la ressource nutritive des espèces filtreuses en réduisant la production primaire de phytoplancton. Une augmentation temporaire de la charge en particules de l'eau peut donc induire une modification de la communauté dominante mais n'induira pas de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. Une diminution temporaire de la charge en particules pourrait elle aussi induire une réduction de la ressource nutritive des espèces filtreuses, et modifier certains processus biologiques comme la croissance ou la reproduction des communautés, mais sans affecter la viabilité des espèces caractéristiques. **La résistance est qualifiée de haute. La résilience est haute et la sensibilité est donc faible.** **Cas particulier du sous-habitat à *Laminaria hyperborea* (B1-7.1) :** Une augmentation de la charge en particules **chronique et répétée** de l'eau induirait une réduction de l'activité photosynthétique des laminaires photophiles et donc une réduction de la viabilité de l'habitat et favorise le développement des espèces suspensivores et/ou d'espèces d'algues sciaphiles jusqu'alors en compétition avec les Laminaires. Une augmentation de la charge en particules plus longue que le seuil de cette pression est donc susceptible de réduire significativement l'habitat en réduisant la profondeur à laquelle poussent les Laminaires, et de résulter en la disparition d'une ou plusieurs espèces caractéristiques de l'habitat au profit d'espèces plus compétitives.	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression: Stamp, 2015a-b ; Tillin, 2016 Littérature grise concernant des espèces caractéristiques: Budd, 2008 ; Readman 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001

Références

Birkett D.A., Maggs C.A., Dring M.J. & Boaden P.J.S., 1998b. Infralittoral reef biotopes with kelp species: an overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Natura 2000 report prepared by Scottish Association of Marine Science (SAMS) for the UK Marine SACs Project., Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project, vol VI.), 174 pp. Available from: http://www.ukmarinesac.org.uk/publications.htm

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Bradshaw C., Veale L.O., Hill A.S. & Brand A.R., 2002. The role of scallop-dredge disturbance in long-term changes in Irish Sea benthic communities: a re-analysis of an historical dataset. Journal of Sea Research, 47, 161-184.

Budd G.C., 2008. *Alcyonium digitatum* Dead man's fingers. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1187 - Last Updated: 08/05/2008

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Readman J.A.J., 2016. Mixed turf of hydroids and large ascidians with [Swiftia pallida] and [Caryophyllia (Caryophyllia) smithii] on weakly tide-swept circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/34 - Last Updated: 07/07/2016

Stamp T.E., 2015a. [Laminaria hyperborea] and red seaweeds on exposed vertical rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1048 - Last Updated: 20/10/2015

Stamp T.E., 2015b. [Laminaria hyperborea] on moderately exposed vertical rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1049 - Last Updated: 20/10/2015

Tillin H.M., 2016. [Hiatella arctica] with seaweeds on vertical limestone / chalk. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1089 - Last Updated: 14/04/2016

Veale L.O., Hill A.S., Hawkins S.J. & Brand A.R., 2000. Effects of long-term physical disturbance by scallop fishing on subtidal epifaunal assemblages and habitats. Marine Biology, 137, 325-337.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B1-7 Tombant de l'infralittoral" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 120-123.

B1-8 Roches ou blocs infralittoraux en milieu à salinité variable

CD_HAB 2627

Attention : Une attention particulière doit également être portée aux espèces présentes dans les communautés dominantes, car les sous-habitats B1-8.2.1 (sous-habitat à *Mytilus edulis)*, B1-8.1.2.3 (sous-habitat « à *Polyides rotundus* et/ou *Furcellaria lumbricalis* et B1-8.1.2.2 (Sous-habitat à *Ascophyllum nodosum*) font l'objet d'évaluations de sensibilité particulières pour certaines pressions.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou de blocs dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A*	H	F*	H	H*	H	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* **Cas général :** L'habitat serait détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité, ou si les conditions de renouvellement de l'eau permettent l'arrivée de propagules. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute. **Cas particuliers :** -**Sous-habitat à *Mytilus edulis* (B1-8.2.1) et sous-habitat « à *Polyides rotundus* et/ou *Furcellaria lumbricalis* » (B1-8.1.2.3): récupération > 10 ans donc résilience Faible et sensibilité Haute.** -**Sous-habitat à *Ascophyllum nodosum* (B1-8.1.2.2): récupération > 25 ans donc résilience Aucune et sensibilité Très Haute.** **Attention :** En cas de prolifération d'organismes brouteurs, ou si l'intégralité de populations caractéristiques est supprimée, le temps de récupération serait considérablement allongé.	Littérature grise concernant des sous-habitats : Hiscock, 2002 ; Stamp, 2015 a-c; Perry, 2016 a-b ; Perry & Hill, 2020 ; Perry *et al.*, 2016 ; Tillin & Mainwaring, 2015 ; Tyler-Walters, 2002, 2015 ; Publications examinées en comité de lecture : Standing, 1976; Brault & Bourget, 1985; Gili & Hughes, 1995; Mainwaring et al. 2014 ; Seed & Suchaneck, 1992 ; Paine & Levin, 1981 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 *Ascophyllum nodosum* : Keser *et al.,* 1981, 2005 ; Åberg, 1992a,b ; Jenkins *et al.,* 1999, Pocklington *et al.,* 2018 ; Phillippi *et al.,* 2014 ; Ingólfsson & Hawkins, 2008 ; Cervin *et al*., 2005; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	M	F	M	H	M	La compression verticale endommagerait ou détruirait la majorité des espèces caractéristiques. La plupart des macroalgues qui peuvent être caractéristiques de cet habitat sont flexibles mais peu robustes. Le tassement résultera en la cassure des thalles des algues, une réduction de leur hauteur, une réduction de la biomasse et des microhabitats disponibles pour les espèces abritées et un risque de modification de la communauté soit par changement de l'espèce de macro-algue dominante soit par modification profond du cortège d'espèces au profit d'algues opportunistes ou de pelouses algales. Les espèces animales fixées qui peuvent être caractéristiques de cet habitat (bryozoaires, hydrozoaires, moules,…) sont également assez délicates et/ou peu résistantes à l'abrasion superficielle, et sont donc peu résistantes à des pressions de tassement et d'abrasion superficielle. Ainsi la résistance de l'habitat au tassement est qualifiée de faible. La résilience de l'habitat est possible en 10-20 ans si des propagules étaient abritées dans des fissures protégées de l'abrasion, si une partie des individus d'espèces caractéristiques persiste ou si les conditions de renouvellement de l'eau permettent l'arrivée de propagules. La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité est donc haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Hiscock, 2002 ; Stamp, 2015 a-c; Perry, 2016 a-b ; Perry & Hill, 2020 ; Perry *et al.,* 2016 ; Tillin & Mainwaring, 2015 ; Tyler-Walters, 2002, 2015 ; Publications examinées en comité de lecture : Smith & Murray, 2005 ; Boalch & Jephson, 1981; Brosnan & Crumrine, 1994 ; Schiel & Taylor, 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Tyler-Walters & Arnold, 2008; *Ascophyllum nodosum* : Araujo *et al*., 2009, 2012; Araujo *et al*., Keser *et al.,* 1981, 2005 ;

	Abrasion superficielle	F	H	M*	M	M*	M	Les espèces caractéristiques fixées de cet habitat seront arrachées si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion de surface. La suppression des espèces caractéristiques expose ainsi la communauté associée et peut entraîner une prolifération d'organismes brouteurs et ainsi une modification du type d'habitat. Ainsi on considère que l'habitat a résistance faible à l'abrasion de surface. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des propagules étaient abritées dans des fissures protégées de l'abrasion, si une partie de la population caractéristique persiste, ou si les conditions de renouvellement de l'eau permettent l'arrivée de propagules. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, ou si l'intégralité d'une population caractéristique est supprimée, le temps de récupération serait considérablement allongé. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité est donc haute. **Cas particulier du sous-habitat à *Ascophyllum nodosum* (B1-8.1.2.2) :** la résistance est Faible, et la récupération est lente, entre 10 et 25 ans. La résilience est donc qualifiée de Faible et la **sensibilité est Haute.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2002 ; Stamp, 2015 a-c; Perry, 2016 a-b ; Perry & Hill, 2020 ; Perry *et al.,* 2016 ; Tillin & Mainwaring, 2015 ; Tyler-Walters, 2002, 2015 ; Publications examinées en comité de lecture : Boalch & Jephson, 1981; Brosnan & Crumrine, 1994 ; Schiel & Taylor, 1999; Tyler-Walters & Arnold, 2008 ; De Groot 1984; Veale *et al.,* 2000 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Boulcott & Howell, 2011 ; Taylor, 1970 ; *Ascophyllum nodosum* : Araujo *et al*., 2012, 2009 ; Araujo *et al*., Keser *et al.,* 1981, 2005 ; Cervin *et al*., 2005;
	Abrasion peu profonde **Abrasion profonde**	A	H	M*	M	H*	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Les espèces caractéristiques fixées de cet habitat seront arrachées et détruites si l'habitat est soumis à une pression d'abrasion sub-surface. L'habitat n'a donc aucune résistance à cette pression. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité, ou si les conditions de renouvellement de l'eau permettent l'arrivée de propagules. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, ou si l'intégralité de la population de macroalgues est supprimée, le temps de récupération serait considérablement allongé. **Cas particulier du sous-habitat à *Ascophyllum nodosum* (B1-8.1.2.2) :** la récupération est très lente, supérieure à 25 ans. La résilience est donc qualifiée de Aucune et la **sensibilité est Très Haute.**	Littérature grise concernant des sous-habitats : Hiscock, 2002 ; Stamp, 2015 a-c; Perry, 2016 a-b ; Perry & Hill, 2020 ; Perry *et al.,* 2016 ; Tillin & Mainwaring, 2015 ; Tyler-Walters, 2002, 2015 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	F	F	M*	F	M*	F	*NB : cette pression concerne les blocs infralittoraux.et la roche tendre. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Les espèces caractéristiques fixées de cet habitat seront arrachées et détruites en nombre important si l'habitat est soumis à une pression de remaniement. L'habitat a donc une résistance faible à cette pression. La résilience de l'habitat est possible en moins de 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité, ou si les conditions de renouvellement de l'eau permettent l'arrivée de propagules. En cas de prolifération d'organismes brouteurs, ou si l'intégralité de la population de macroalgues est supprimée, le temps de récupération serait considérablement allongé. La sensibilité est donc modérée. **Cas particulier du sous-habitat à *Ascophyllum nodosum* (B1-8.1.2.2) :** la résistance est Faible, et la récupération est très lente, supérieure à 25 ans. La résilience est donc qualifiée de Aucune et la **sensibilité est Haute.**	Littérature grise concernant des sous-habitats : Hiscock, 2002 ; Stamp, 2015 a-c; Perry, 2016 a-b ; Perry & Hill, 2020 ; Perry *et al.,* 2016 ; Tillin & Mainwaring, 2015 ; Tyler-Walters, 2002, 201 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Dépôt faible de matériel	M	M	M	M	M	M	La plupart des espèces épigées fixées seront écrasées ou enfouies par un apport faible de matériel, notamment les jeunes recrues et la communauté abritée. Les fonctions de nutrition et de reproduction de la majorité des individus seront affectées. De plus, les conditions hydrodynamiques caractéristiques de cet habitat ne permettront pas forcément d'éliminer rapidement la majeure partie du dépôt. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans si des individus matures	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2002 ; Stamp, 2015 a-c; Perry, 2016 a-b ; Perry & Hill, 2020 ; Perry *et al.,* 2016 ; Tillin & Mainwaring, 2015 ; Tyler-Walters, 2002, 2015 ;

								se trouvent à proximité, ou si les conditions de renouvellement de l'eau permettent l'arrivée de propagules.	Publications examinées en comité de lecture : Birkett *et al.,* 1998 ; Daly & Mathieson, 1977 ; Eriksson & Johansson, 2003 ; Schiel & Foster, 2006 ; Last *et al*., 2011 ; Boero, 1984; Gili & Hughes, 1995 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Witt *et al.,* 2004
	Dépôt important de matériel	F	M	M*	M	M*	M	La majeure partie des espèces caractéristiques et leur communauté associée seraient détruites par écrasement, étouffement ou colmatage en cas d'apport important de matériel exogène, qu'il soit sédimentaire ou rocheux. Un apport de matériel sédimentaire pourra être éliminé lentement, au fur et à mesure du temps sous l'action hydrodynamique, et un apport de matériel rocheux induira la réinstallation des communautés sur un substrat vierge. Si des individus matures se trouvent à proximité, ou si les conditions de renouvellement de l'eau permettent l'arrivée de propagules. Le temps de recolonisation d'un substrat rocheux vierge par les espèces pionnières puis les espèces caractéristiques est estimé entre 2 et 10 ans. **Cas particulier du sous-habitat à *Ascophyllum nodosum* (B1-8.1.2.2) :** la résistance est Faible, et la récupération est lente, entre 10 et 25 ans. La résilience est donc qualifiée de Faible et la **sensibilité est Haute.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2002 ; Stamp, 2015 a-c; Perry, 2016 a-b ; Perry & Hill, 2020 ; Perry *et al.,* 2016 ; Tillin & Mainwaring, 2015 ; Tyler-Walters, 2002, 2015 ; Publications examinées en comité de lecture : Birkett *et al.,* 1998 ; Daly & Mathieson, 1977 ; Eriksson & Johansson, 2003 ; Schiel & Foster, 2006 ; Last *et al*., 2011 ; Boero, 1984; Gili & Hughes, 1995 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Witt *et al.,* 2004
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	H	M	H	M	H	Cet habitat est défini par des conditions hydrodynamiques qui lui sont propres. Une pression de courte durée peut induire une modification du cortège et de l'abondance des espèces caractéristiques tout en conservant le type d'habitat. Ainsi cette pression entraîne la majeure partie du temps un changement du type de sous-habitat par remplacement des espèces dominantes par des espèces soit plus tolérantes à l'immersion (ou l'émersion) soit plus résistantes à l'action du courant, selon le type de modifications. Le nombre d'espèces adaptées aux conditions de salinité particulières de cet habitat est cependant réduit. Certaines espèces peuvent être endommagées ou détruites. La résistance est Modérée. La résilience est qualifiée de modérée (2-10 ans) pour une pression exercée durant moins de 1 an.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2002 ; Stamp, 2015 a-c; Perry, 2016 a-b ; Perry & Hill, 2020 ; Perry *et al.,* 2016 ; Tillin & Mainwaring, 2015 ; Tyler-Walters, 2002, 2015 ; Publications examinées en comité de lecture : Thomsen & McGlathery, 2007 ; Gylle *et al*., 2009 ; Vadas *et al.,* 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Connor *et al*., 2004 ; Widdows *et al*., 2002 ;
	Modification de la charge en particules	M	H	H*	H	F*	H	L'augmentation de la charge en particules de l'eau peut altérer les capacités photosynthétiques des espèces photophiles et donc leur viabilité, et favoriser le développement d'espèces suspensivores et également provoquer une pression d'abrasion par frottement des sédiments sur les espèces fixées. À l'inverse, la diminution de la charge en particules peut favoriser les macro-algues en compétition avec l'épifaune dominante (tels que les bryozoaires ou les hydraires), via l'augmentation de la lumière bénéficiant aux espèces photophiles, et la diminution de la nourriture disponible pour les espèces suspensivores. Une pression de courte durée peut donc induire une modification du cortège et de l'abondance des espèces caractéristiques, tout en conservant le type d'habitat, ainsi qu'une régression de la limite inférieure de l'habitat (en cas de présence de macroalgues notamment). Le temps de récupération est estimé à moins de 2 ans. **Cas particulier du sous-habitat à *Ascophyllum nodosum* (B1-8.1.2.2) :** la résistance est Modérée, et la récupération est estimée entre 2 et 10. La résilience est donc qualifiée de Modérée et la sensibilité est Modérée. **Attention** : en cas d'installation d'espèces opportunistes, la résilience des communautés à fucales peut être impossible sans une intervention manuelle visant à éliminer les opportunistes (Perkol-Finkel & Airoldi, 2010)	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hiscock, 2002 ; Stamp, 2015 a-c; Perry, 2016 a-b ; Perry & Hill, 2020 ; Perry *et al.,* 2016 ; Tillin & Mainwaring, 2015 ; Tyler-Walters, 2002, 2015 ; Publications examinées en comité de lecture : Thomsen & McGlathery, 2006 ; Last *et al*., 2011 ; Essink, 1999 ; Moore, 1977 ; Castric-Fey *et al.,* 2001

Références

Birkett D.A., Maggs C.A., Dring M.J. & Boaden P.J.S., 1998. Infralittoral reef biotopes with kelp species: an overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Natura 2000 report prepared by Scottish Association of Marine Science (SAMS) for the UK Marine SACs Project., Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project, vol VI.), 174 pp. Available from: http://www.ukmarinesac.org.uk/publications.htm

Boalch G.T. & Jephson N.A., 1981. A re-examination of the seaweeds on Colman's traverses at Wembury. Proceedings of the International Seaweed Symposium, 8, 290-293.

Boero F., 1984. The ecology of marine hydroids and effects of environmental factors: a review. Marine Ecology, 5, 93-118.

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Brault S. & Bourget E., 1985. Structural changes in an estuarine subtidal epibenthic community: biotic and physical causes. Marine Ecology Progress Series, 21, 63-73.

Brosnan D.M. & Crumrine L.L., 1994. Effects of human trampling on marine rocky shore communities. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 177, 79-97.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. & Reker J.B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland. Version 04.05. ISBN 1 861 07561 8. In JNCC (2015), The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. [2019-07-24]. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Available from https://mhc.jncc.gov.uk/

Daly M.A. & Mathieson A.C., 1977. The effects of sand movement on intertidal seaweeds and selected invertebrates at Bound Rock, New Hampshire, USA. Marine Biology, 43, 45-55.

De Groot S.J., 1984. The impact of bottom trawling on benthic fauna of the North Sea. Ocean Management, 9 (3/4), 177-190.

Eriksson B.K. & Johansson G., 2003. Sedimentation reduces recruitment success of Fucus vesiculosus (Phaeophyceae) in the Baltic Sea. European Journal of Phycology, 38 (3), 217-222.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Gili J-M. & Hughes R.G., 1995. The ecology of marine benthic hydroids. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 33, 351-426.

Gylle A.M., Nygård C.A. & Ekelund N.G.A., 2009. Desiccation and Salinity Effects on Marine and Brackish Fucus vesiculosus L. (Phaeophyceae). Phycologia, 48 (3), 156-164.

Hiscock K. 2002. Kelp in variable or reduced salinity. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/345 - Last Updated: 21/11/2002

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund,

Mainwaring K., Tillin H. & Tyler-Walters H., 2014. Assessing the sensitivity of blue mussel beds to pressures associated with human activities. Joint Nature Conservation Committee, JNCC Report No. 506., Peterborough, 96 pp. Available from: https://www.marlin.ac.uk/assets/pdf/JNCC_Report_506_web.pdf or http://jncc.defra.gov.uk/pdf/JNCC_Report_506_web.pdf

Moore P.G., 1977a. Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 15, 225-363.

Paine R.T. & Levin S.A., 1981. Intertidal landscapes: disturbance and the dynamics of pattern. Ecological Monographs, 51, 145-178.

Perry F. & Hill J.M., 2020. [Ascophyllum nodosum] with epiphytic sponges and ascidians on variable salinity infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/328 - Last Updated: 09/04/2020

Perry F., 2016a. Mixed fucoids, [Chorda filum] and green seaweeds on reduced salinity infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/356 - Last Updated: 16/01/2016

Perry F., 2016b. [Fucus ceranoides] and [Ulva] spp. on low salinity infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/283 - Last Updated: 15/01/2016

Perry F., Tillin H.M. & Garrard S. L. 2016. [Polyides rotunda] and/or [Furcellaria lumbricalis] on reduced salinity infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/316 - Last Updated: 21/01/2016

Schiel D.R. & Foster, M.S., 2006. The population biology of large brown seaweeds: ecological consequences of multiphase life histories in dynamic coastal environments. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 343-372.

Schiel D.R. & Taylor D.I., 1999. Effects of trampling on a rocky intertidal algal assemblage in southern New Zealand. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 235, 213-235.

Seed R. & Suchanek T.H., 1992. Population and community ecology of Mytilus. In The mussel Mytilus: ecology, physiology, genetics and culture, (ed. E.M. Gosling), pp. 87-169. Amsterdam: Elsevier Science Publ. [Developments in Aquaculture and Fisheries Science, no. 25.]

Smith J.R. & Murray S.N., 2005. The effects of experimental bait collection and trampling on a Mytilus californianus mussel bed in southern California. Marine Biology, 147, 699-706

Stamp T.E., 2015a. [Codium] spp. with red seaweeds and sparse [Saccharina latissima] on shallow, heavily-silted, very sheltered infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/228 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015b. [Saccharina latissima] and [Psammechinus miliaris] on variable salinity grazed infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/359 - Last Updated: 16/12/2015

Stamp T.E., 2015c. [Saccharina latissima] with [Phyllophora] spp. and filamentous green seaweeds on variable or reduced salinity infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/184 - Last Updated: 16/12/2015

Standing J.D., 1976. Fouling community structure: effect of the hydroid Obelia dichotoma on larval recruitment. In Coelenterate ecology and behaviour (ed. G.O. Mackie), pp. 155-164. New York: Plenum Press.

Taylor A.R.A., 1970. Studies of the Biology and Ecology of Chondrus crispus Stack on Prince Edward Island. Progress Report No. 35, 30 pp.

Thomsen M. & McGlathery K., 2006. Effects of accumulations of sediments and drift algae on recruitment of sessile organisms associated with oyster reefs. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 328 (1), 22-34.

Thomsen M.S. & McGlathery K.J., 2007. Stress tolerance of the invasive macroalgae Codium fragile and Gracilaria vermiculophylla in a soft-bottom turbid lagoon. Biological Invasions, 9 (5), 499-513.

Tillin H.M. & Mainwaring K., 2015. [Mytilus edulis] beds on reduced salinity tide-swept infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/259 - Last Updated: 02/03/2015

Tyler-Walters H. & Arnold C., 2008. Sensitivity of Intertidal Benthic Habitats to Impacts Caused by Access to Fishing Grounds. Report to Cyngor Cefn Gwlad Cymru / Countryside Council for Wales from the Marine Life Information Network (MarLIN) [Contract no. FC 73-03-327], Marine Biological Association of the UK, Plymouth, 48 pp. Available from: www.marlin.ac.uk/publications

Tyler-Walters H., 2002. [Cordylophora caspia] and [Einhornia crustulenta] on reduced salinity infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/27 - Last Updated: 22/05/2002

Tyler-Walters H., 2015. [Hartlaubella gelatinosa] and [Conopeum reticulum] on low salinity infralittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/86 - Last Updated: 07/09/2015

Vadas R.L., Johnson S. & Norton T.A., 1992. Recruitment and mortality of early post-settlement stages of benthic algae. British Phycological Journal, 27, 331-351.

Veale L.O., Hill A.S., Hawkins S.J. & Brand A.R., 2000. Effects of long-term physical disturbance by scallop fishing on subtidal epifaunal assemblages and habitats. Marine Biology, 137, 325-337.

Widdows J., Lucas J.S., Brinsley M.D., Salkeld P.N. & Staff F.J., 2002. Investigation of the effects of current velocity on mussel feeding and mussel bed stability using an annular flume. Helgoland Marine Research, 56(1), 3-12.

Witt J., Schroeder A., Knust R. & Arntz W.E., 2004. The impact of harbour sludge disposal on benthic macrofauna communities in the Weser estuary. Helgoland Marine Research, 58 (2), 117-128.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L., Ar Gall E. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B1-8 Roches ou blocs infralittoraux en milieu à salinité variable" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 124-129.

B1-9 Grottes marines, surplombs et autres microhabitats à biocénose sciaphile infralittoraux

CD_HAB 28480

Attention : la partie profonde des grottes a des capacités de résilience inférieure à l'entrée en raison de la stabilité des conditions abiotiques et de la marginalité écologique dans lesquelles se trouvent les espèces.
L'évaluation de sensibilité prend en compte à la fois la partie rocheuse des parois et plafonds et la partie sédimentaire du fond des grottes.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	M	H	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins, la suppression du substrat détruit intégralement l'habitat, par élimination des espèces épigées. La résistance est donc nulle. Dans la mesure où le substrat est mis à nu et compte tenu des conditions environnementales très stables et du peu de renouvellement de l'eau existant dans cet habitat protégé, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats : Tillin, 2015, 2016 ; Readman 2016a-d Publications examinées en comité de lecture : Sebens, 1985, 1986 ; Littler & Kauker, 1984 ; Dudgeon & Johnson, 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	H	F	F	F	Les espèces-clés de cet habitat sont relativement résistantes à un évènement unique de tassement ou à de faibles niveaux de tassement. Le tassement peut entraîner une diminution et une dégradation de la couverture algale, et la faune associée en sous-strate peut être écrasée. La résistance de l'habitat est donc considérée comme modérée. La résilience des espèces-clés de l'habitat est estimée à 1-2 ans, et est donc considérée comme haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2015, 2016 ; Readman 2016a-d Publications examinées en comité de lecture : Schiel & Taylor, 1999 ; Dudgeon & Johnson, 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion superficielle	F	H	M	H	M	H	La majorité des espèces caractéristiques sont fixées ou peu mobiles. L'abrasion superficielle entraînerait donc une perte majeure des individus espèces caractéristiques de l'habitat. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2015, 2016 ; Readman 2016a-d Publications examinées en comité de lecture : Connor *et al.*, 2004 ; Airoldi, 2000 ; Kaiser *et al.*, 1999 ; Pinn & Rodgers, 2005 ; Dethier, 1994 ; Gittenberger & van Loon, 2011 ; Sebens,1985, 1986 ; Littler & Kauker, 1984 ; Dudgeon & Johnson, 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion peu profonde **Abrasion profonde**	A	H	M	M	H	M	La pénétration et abrasion du substrat, bien que peu probable sur ce type de substrat difficilement accessible, détruit la communauté dominée par des espèces épigées. Dans la mesure où le substrat est mis à nu et que les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé entre 2 et 10 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats : Tillin, 2015, 2016 ; Readman 2016a-d Publications examinées en comité de lecture : Sebens,1985, 1986 ; Littler & Kauker, 1984 ; Mathieson & Burns, 1975 ; Dudgeon & Johnson, 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	A	H	A	F	TH	F	*NB : cette pression concerne la roche tendre. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une perte des caractéristiques de l'habitat en raison de sa topographie particulière.	Dire d'experts Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001

								Compte tenu des conditions environnementales très stables et du peu de renouvellement de l'eau existant dans cet habitat protégé, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 25 ans pour cette pression. **Attention** : pour un substrat de roche mobilisable, le substrat remanié doit conserver des qualités suffisantes pour permettre aux communautés de se développer à nouveau. Dans le cas contraire, il y a changement d'habitat.	
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées. Un dépôt faible de matériel rocheux ou sédimentaire sera éliminé rapidement si les conditions hydrodynamiques le permettent. De plus les espèces caractéristiques de cet habitat sont assez tolérantes à un dépôt faible de matériel et le décapage qui peut résulter de son élimination. La résistance est qualifiée de modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans. **Attention** : La topographie des grottes et les conditions hydrodynamiques locales doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale. Si l'hydrodynamisme ne permet pas l'élimination du dépôt, la résistance sera amoindrie et il y a un risque de changement d'habitat.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2015, 2016 ; Readman 2016a-d Publications examinées en comité de lecture : Balata *et al.*, 2007, Witt *et al.*, 2004 ; Airoldi, 2003 ; Schönberg, 2015; Bell & Barnes 2000; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées, ou bien peut être exposé à un décapage résultant de la remise en suspension des particules. Un dépôt important de matériel rocheux ou sédimentaire sera plus difficilement éliminé par l'hydrodynamisme, et engendrera l'écrasement, l'étouffement ou le colmatage des organismes. Une grande majorité des individus des espèces caractéristiques sera détruite. La résistance est donc qualifiée de faible. Le temps nécessaire à la recolonisation après élimination du dépôt est estimé entre 2 et 10 ans. **Attention** : La topographie des grottes et les conditions hydrodynamiques locales doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale. Si l'hydrodynamisme ne permet pas l'élimination du dépôt, la résistance sera amoindrie et il y a un risque de changement d'habitat. En cas d'apport répété ou de dépôt très épais de matériel, il y a un risque de changement d'habitat.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2015, 2016 ; Readman 2016a-d Publications examinées en comité de lecture : Balata *et al.*, 2007, Witt *et al.*, 2004 ; Airoldi, 2003 ; Schönberg, 2015; Bell & Barnes 2000; Castric-Fey *et al.,* 2001
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	F	H	F	M	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante, notamment en réduisant les capacités de nutrition des espèces suspensivores et peut induire une modification du cortège d'espèces caractéristiques pour une pression de courte durée. La résistance est donc qualifiée de faible. Si des individus en capacité de reproduction se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans si la pression est de courte durée. La résilience est donc qualifiée de haute, et la sensibilité est donc Faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2015, 2016 ; Readman 2016a-d Publications examinées en comité de lecture : Tillin & Tyler-Walters, 2014 ; Connor *et al.*, 2004 ; Irvine & Chamberlain,1994 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Modification de la charge en particules	M	F	H	F	F	F	L'augmentation de la charge en particules de l'eau peut altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques de cet habitat, bien que certaines soit plus adaptables que d'autres (éponges et algues corallinacées par exemple). Une augmentation temporaire de la charge en particules de l'eau peut donc induire une modification notable de la communauté dominante. Une diminution temporaire de la charge en particules pourrait elle induire une réduction de la ressource nutritive des espèces filtreuses, et modifier certains processus biologiques comme la croissance ou la reproduction des communautés, mais sans affecter la viabilité des espèces caractéristiques. La résilience est estimée à moins de 2 ans pour une pression de courte durée et est donc qualifiée de haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2015, 2016 ; Readman 2016a-d Publications examinées en comité de lecture : Riley and Ballerstedt, 2005 ; Stubbings and Houghton,1964 ; Witt *et al.,* 2004 ; Schönberg, 2015; Bell & Barnes 2000; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Airoldi, 2003 ; Connor *et al*., 2004 ;

Références

Ackers R.G.A., Moss D. & Picton B.E., 1992. Sponges of the British Isles (Sponges: V): a colour guide and working document. Ross-on-Wye: Marine Conservation Society.

Airoldi L., 2000. Responses of algae with different life histories to temporal and spatial variability of disturbance in subtidal reefs. Marine Ecology Progress Series, 195 (8), 81-92.

Airoldi L., 2003. The effects of sedimentation on rocky coast assemblages. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 41,161-236

Balata D., Piazzi L. & Cinelli F., 2007. Increase of sedimentation in a subtidal system: effects on the structure and diversity of macroalgal assemblages. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 351(1), 73-82.

Bell J.J. & Barnes D.K., 2000. The distribution and prevalence of sponges in relation to environmental gradients within a temperate sea lough: inclined cliff surfaces. Diversity and Distributions, 6 (6), 305-323.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. & Reker J.B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland. Version 04.05. ISBN 1 861 07561 8. In JNCC (2015), The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. [2019-07-24]. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Available from https://mhc.jncc.gov.uk/

Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. & Reker J.B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland. Version 04.05. ISBN 1 861 07561 8. In JNCC (2015), The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. [2019-07-24]. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Available from https://mhc.jncc.gov.uk/

Dethier M.N., 1994. The ecology of intertidal algal crusts: variation within a functional group. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 177 (1), 37-71.

Dudgeon S.R. & Johnson A.S., 1992. Thick vs. thin: thallus morphology and tissue mechanics influence differential drag and dislodgement of two co-dominant seaweeds. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 165, 23-43.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Irvine L. M. & Chamberlain Y. M., 1994. Seaweeds of the British Isles, vol. 1. Rhodophyta, Part 2B Corallinales, Hildenbrandiales. London: Her Majesty's Stationery Office.

Kaiser M.J., Cheney K., Spence F.E., Edwards D.B. & Radford K., 1999. Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure VII. The effects of trawling disturbance on the fauna associated with the tubeheads of serpulid worms. Fisheries Research (Amsterdam), 40, 195-205.

Littler M.M., & Kauker B.J., 1984. Heterotrichy and survival strategies in the red alga Corallina officinalis L. Botanica Marina, 27, 37-44.

Readman J.A.J., 2016a. Anemones, including [Corynactis viridis,] crustose sponges and colonial ascidians on very exposed or wave surged vertical infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1120 - Last Updated: 03/07/2016

Readman J.A.J., 2016b. Crustose sponges and colonial ascidians with [Dendrodoa grossularia] or barnacles on wave-surged infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1140 - Last Updated: 07/07/2016

Readman J.A.J., 2016c. [Dendrodoa grossularia] and [Clathrina coriacea] on wave-surged vertical infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/190 - Last Updated: 07/07/2016

Readman J.A.J., 2016d. Crustose sponges on extremely wave-surged infralittoral cave or gully walls. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/158 - Last Updated: 07/07/2016

Riley, K. & Ballerstedt, S. 2005. *Spirobranchus triqueter* A tubeworm. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1794 - Last Updated: 26/10/2005

Schiel D.R. & Taylor D.I., 1999. Effects of trampling on a rocky intertidal algal assemblage in southern New Zealand. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 235, 213-235.

Schönberg C.H.L., 2015. Happy relationships between marine sponges and sediments–a review and some observations from Australia. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 1-22.

Sebens K.P., 1985. Community ecology of vertical rock walls in the Gulf of Maine: small-scale processes and alternative community states. In The Ecology of Rocky Coasts: essays presented to J.R. Lewis, D.Sc. (ed. P.G. Moore & R. Seed), pp. 346-371. London: Hodder & Stoughton Ltd.

Sebens K.P., 1986. Spatial relationships among encrusting marine organisms in the New England subtidal zone. Ecological Monographs, 56, 73-96.

Stubbings H.G. & Houghton D.R., 1964. The ecology of Chichester Harbour, south England, with special reference to some fouling species. Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie, 49, 233-279.

Tillin H. & Tyler-Walters H., 2014. Assessing the sensitivity of subtidal sedimentary habitats to pressures associated with marine activities. Phase 2 Report – Literature review and sensitivity assessments for ecological groups for circalittoral and offshore Level 5 biotopes. JNCC Report No. 512B, 260 pp. Available from: www.marlin.ac.uk/publications

Tillin H.M., 2015. Foliose seaweeds and coralline crusts in surge gully entrances. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/31 - Last Updated: 30/11/2015

Tillin H.M., 2016. Coralline crusts in surge gullies and scoured infralittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/370 - Last Updated: 21/03/2016

Witt J., Schroeder A., Knust R. & Arntz W.E., 2004. The impact of harbour sludge disposal on benthic macrofauna communities in the Weser estuary. Helgoland Marine Research, 58 (2), 117-128.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B1-9 Grottes marines, surplombs et autres microhabitats à biocénose sciaphile infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 130-133.

B2-1 Récifs de moules (moulières) infralittoraux									CD_HAB 28483
Attention : La saison à laquelle l'habitat est exposé à la pression peut jouer un rôle sur les capacités de résistance de la communauté (la résistance étant potentiellement plus faible en été qu'en hiver, quand les conditions de températures sont plus stressantes physiologiquement pour les bivalves).									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un récif biogénique lui-même établi sur sédiments ou sur roches dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	M	H	M	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* Sur substrat meuble, le récif sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, la recolonisation n'est possible que si le substrat subsistant permet l'établissement de nouvelles recrues. Le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 10 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes moules et n'est possible que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Ainsi, on estime que la résilience est Faible, et la sensibilité est donc haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Mainwaring, 2016; Publications examinées en comité de lecture : Lutz & Kennish ,1992 ; Mainwaring *et al.*, 2014 ; Seed & Suchanek, 1992 ; Paine & Levin, 1981; Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	M	M	M	M	M	La compression va casser les individus les plus jeunes sur substrat rocheux, enfoncer une partie des bivalves et va déstabiliser le récif de moules et la communauté associée sur substrat meuble. La résilience est estimée à 5 à 10 ans dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée. La présence d'individus morts ou endommagés peut attirer des prédateurs ou charognards qui peuvent limiter la réussite d'installation des jeunes recrues.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Mainwaring, 2016; Publications examinées en comité de lecture : Smith & Murray, 2005 ; Brosnan & Crumrine, 1994; Paine & Levin, 1981; Brosnan, 1993; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion superficielle	F	M	F	M	H	M	Les moules caractéristiques de l'habitat sont légèrement résistantes à une abrasion superficielle dans la mesure où elles sont protégées par leurs coquilles, et peuvent récupérer si leurs coquilles sont légèrement endommagées. Cependant, en fonction de l'intensité de l'abrasion, il est probable qu'une part importante de l'habitat serait fortement endommagé, avec une mortalité élevée des individus. La résistance est donc considérée comme Faible. La récupération de l'habitat est estimée à plus de 10 ans, en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes moules, si des individus matures se trouvent à proximité. La présence d'individus morts ou endommagés peut attirer des prédateurs ou charognards qui peuvent limiter la réussite d'installation des jeunes recrues. La résilience est donc Faible et la sensibilité Haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Mainwaring, 2016; Publications examinées en comité de lecture : Mainwaring *et al*., 2014 ; Groenewold & Fonds, 2000; Smith & Murray, 2005 ; Paine & Levin, 1981; Castric-Fey *et al.,* 2001

	Abrasion peu profonde	A	H	F	M	H	M	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* L'habitat serait entièrement détruit par élimination du substrat et de la communauté épigée (espèces caractéristiques). L'habitat n'a aucune résistance à cette pression. La recolonisation n'est possible que si le substrat subsistant permet l'établissement de nouvelles recrues, et que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé entre 10 et 25 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes moules. Ainsi, on estime que l'habitat a une résilience faible à la pression, et la sensibilité est donc haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Mainwaring, 2016; Publications examinées en comité de lecture : Groenewold & Fonds, 2000 ; Mainwaring *et al.*, 2014 ; Seed & Suchanek, 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	F	M	H	M		
	Remaniement	F	H	M	M	M	M	*NB : L'exposition à la pression est non applicable pour les récifs sur substrat rocheux.* Les espèces caractéristiques fixées de cet habitat seront endommagées et le récif et sa communauté associée déstabilisés si l'habitat est soumis à une pression de remaniement. Pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact, la résistance est qualifiée de modérée. La résilience est estimée à 5 à 10 ans dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée. La présence d'individus morts ou endommagés peut attirer des prédateurs ou charognards qui peuvent limiter la réussite d'installation des jeunes recrues.	Dire d'experts. Littérature grise concernant un sous-habitat : Tillin & Mainwaring, 2016; Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Dépôt faible de matériel	V	M	M	M	M	M	**Cas d'un dépôt de matériel sédimentaire (sur substrat meuble)** : si l'hydrodynamisme permet d'éliminer rapidement le dépôt, alors il n'entraîne a priori pas de modification sévère de l'habitat. **La résitance et la résilience sont qualifiées de modérées** si des individus matures se trouvent à proximité. Plus les particules du dépôt sont fines, plus la mortalité des moules augmente. **Cas d'un dépôt de matériel rocheux (sur substrat rocheux)** : Les moules et espèces de la communauté associée au banc de moules seraient écrasées par un apport faible de matériel rocheux. **La résitance est qualifiée de faible.** Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans. Si l'épaisseur du dépôt dépasse 2 cm, la mortalité des moules augmente.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Mainwaring, 2016; Publications examinées en comité de lecture : Daly & Mathieson, 1977 ; Essink, 1999 ; Last *et al.*, 2011 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	Un dépôt important (> 5 cm) sera difficilement déplacé ou éliminé et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible. Une mortalité importante des espèces caractéristiques de l'habitat est probable, et donc une dégradation sévère de l'habitat. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience est donc Modérée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Mainwaring, 2016; Publications examinées en comité de lecture : Daly & Mathieson, 1977 ; Essink, 1999 ; Last *et al.*, 2011 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Les moules ont une certaine capacité d'adaptation aux modifications progressives des conditions hydrodynamiques de leurs habitats. Mais des modifications soudaines peuvent causer des changements dans les capacités de filtration et d'attachement des moules, et, dans le cas d'une augmentation des courants, peuvent diminuer le succès des reproductions et des recrutements. Des courants trop forts pourraient également éroder le substrat biogénique, décrocher des patchs de moules et donc entrainer la perte de certains individus et de la communauté associée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Mainwaring, 2016; Publications examinées en comité de lecture : Widdows *et al.*, 2002 ; Langan & Howell 1994 ; Alfaro, 2006

								Une pression de courte durée pourra induire des modifications de structure de la communauté sans altérer son intégrité et sans risque de modifier l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée. La résilience est qualifiée de modérée pour une pression exercée durant moins de 1 an.	; Young, 1985 ; Connor *et al.*, 2004 ; Westerbom & Jattu, 2006 ; Seed & Suchanek, 1992 ; Mainwaring *et al.*, 2014 ; Castric-Fey *et al.,* 2001
	Modification de la charge en particules	H	M	TH	M	TF	M	*M. edulis* est une espèce filtreuse qui peut tolérer une large gamme de concentration en particules de l'eau. Une pression de courte durée n'induira donc vraisemblablement pas de modification notable de l'habitat.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Mainwaring, 2016; Publications examinées en comité de lecture : Moore, 1977 ; Essink, 1999 ; Hawkins *et al.*, 1996 ; Castric-Fey *et al.,* 2001

Références

Alfaro A.C., 2006. Byssal attachment of juvenile mussels, Perna canaliculus, affected by water motion and air bubbles. Aquaculture, 255, 357-61

Brosnan D.M. & Crumrine L.L., 1994. Effects of human trampling on marine rocky shore communities. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 177, 79-97.

Brosnan D.M., 1993. The effect of human trampling on biodiversity of rocky shores: monitoring and management strategies. Recent Advances in Marine Science and Technology, 1992, 333-341.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. & Reker J.B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland. Version 04.05. ISBN 1 861 07561 8. In JNCC (2015), The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. [2019-07-24]. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Available from https://mhc.jncc.gov.uk/

Daly M.A. & Mathieson A.C., 1977. The effects of sand movement on intertidal seaweeds and selected invertebrates at Bound Rock, New Hampshire, USA. Marine Biology, 43, 45-55.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Groenewold S. & Fonds M., 2000. Effects on benthic scavengers of discards and damaged benthos produced by the beam-trawl fishery in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1395-1406.

Langan R. & Howell W.H., 1994. Growth responses of Mytilus edulis to changes in water flow: A test of the "inhalant pumping speed" hypothesis. Journal of Shellfish Research, 13(1), 289.

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund,

Lutz R.A. & Kennish M.J., 1992. Ecology and morphology of larval and early larval post larval mussels. In The mussel Mytilus: ecology, physiology, genetics and culture, (ed. E.M. Gosling), pp. 53-85. Amsterdam: Elsevier Science Publ. [Developments in Aquaculture and Fisheries Science, no. 25]

Mainwaring K., Tillin H. & Tyler-Walters H., 2014. Assessing the sensitivity of blue mussel beds to pressures associated with human activities. Joint Nature Conservation Committee, JNCC Report No. 506., Peterborough, 96 pp. Available from: https://www.marlin.ac.uk/assets/pdf/JNCC_Report_506_web.pdf or http://jncc.defra.gov.uk/pdf/JNCC_Report_506_web.pdf

Moore P.G., 1977. Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 15, 225-363.

Paine R.T. & Levin S.A., 1981. Intertidal landscapes: disturbance and the dynamics of pattern. Ecological Monographs, 51, 145-178.

Seed R. & Suchanek T.H., 1992. Population and community ecology of Mytilus. In The mussel Mytilus: ecology, physiology, genetics and culture, (ed. E.M. Gosling), pp. 87-169. Amsterdam: Elsevier Science Publ. [Developments in Aquaculture and Fisheries Science, no. 25.]

Smith J.R. & Murray S.N., 2005. The effects of experimental bait collection and trampling on a Mytilus californianus mussel bed in southern California. Marine Biology, 147, 699-706

Tillin H.M. & Mainwaring K., 2016. [Mytilus edulis] beds on sublittoral sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/36 - Last Updated: 09/02/2016

Tyler-Walters H. & Arnold C., 2008. Sensitivity of Intertidal Benthic Habitats to Impacts Caused by Access to Fishing Grounds. Report to Cyngor Cefn Gwlad Cymru / Countryside Council for Wales from the Marine Life Information Network (MarLIN) [Contract no. FC 73-03-327], Marine Biological Association of the UK, Plymouth, 48 pp. Available from: www.marlin.ac.uk/publications

Westerbom M. & Jattu S., 2006. Effects of wave exposure on the sublittoral distribution of blue mussels Mytilus edulis in a heterogeneous archipelago. Marine Ecology Progress Series, 306, 191-200.

Widdows J., Lucas J.S., Brinsley M.D., Salkeld P.N. & Staff F.J., 2002. Investigation of the effects of current velocity on mussel feeding and mussel bed stability using an annular flume. Helgoland Marine Research, 56(1), 3-12.

Young G.A., 1985. Byssus thread formation by the mussel Mytilus edulis: effects of environmental factors. Marine Ecology Progress Series, 24, 261-271.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Dubois S. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B2-1 Récifs de moules (moulières) infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 134-137.

B2-2 Récifs d'huîtres infralittoraux

CD_HAB 28485

Attention : La saison à laquelle l'habitat est exposé à la pression peut jouer un rôle sur les capacités de résistance de la communauté (la résistance étant potentiellement plus faible en été qu'en hiver, quand les conditions de températures sont plus stressantes physiologiquement pour les bivalves).

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un récif biogénique lui-même établi sur sédiments ou sur roches dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* L'habitat serait entièrement détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. Les huîtres caractéristiques de cet habitat se fixent sur le substrat biogénique créé par d'autres huitres (coquilles vides ou vivantes) et par le reste de la communauté biologique, ou à défaut, sur du substrat dur (roche, blocs, graviers). La recolonisation n'est possible que si le substrat subsistant permet l'établissement de nouvelles recrues, et que si l'hydrodynamisme permet leur apport. Dans la mesure où le substrat est mis à nu par la pression, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 25 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes huîtres et du temps nécessaire à reformer un substrat biogénique. Ainsi, on estime que la résilience est supérieure à 25 ans, et la sensibilité est donc très haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Roberts *et al.*, 2010 ; Cole, 1951 ; Woolmer *et al.*, 2011 ; Tyler-Walters, 2008 ; Bayne, 1969 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	M	F	M	F	Sur substrat rocheux, la compression va endommager les coquilles des individus, notamment les plus jeunes, et enfoncer une partie des bivalves et de la communauté associée sur substrat meuble. Les huîtres caractéristiques de l'habitat sont légèrement résistantes à un tassement vertical dans la mesure où elles sont protégées par leurs coquilles, et peuvent récupérer si leurs coquilles sont légèrement endommagées. La résilience est estimée entre 5 et 10 ans, dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Perry *et al.*, 2020 ;
	Abrasion superficielle	F	M	F	H	H	M	Les huîtres caractéristiques de l'habitat sont légèrement résistantes à une abrasion superficielle dans la mesure où elles sont protégées par leurs coquilles, et peuvent récupérer si leurs coquilles sont légèrement endommagées. Cependant, en fonction de l'intensité de l'abrasion, il est probable qu'une part importante de l'habitat serait fortement endommagé, avec une mortalité élevée des individus. La résistance est donc considérée comme Faible. La récupération de l'habitat est estimée entre 10 et 25 ans, en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes huîtres, si des individus matures se trouvent à proximité. La résilience est donc Faible et la sensibilité Haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Woolmer *et al.*, 2011 ; Sewell & Hiscock, 2005; Gubbay & Knapman, 1999; Hall et *al*, 2008
	Abrasion peu profonde	A	H	A	M	TH	M	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* L'habitat serait entièrement détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. Les huîtres caractéristiques de cet habitat se fixent sur le substrat biogénique créé par d'autres huitres (coquilles vides ou vivantes) et par le reste de la communauté biologique, ou à défaut, sur du substrat dur (roche, blocs, graviers). La recolonisation n'est possible que si le substrat subsistant permet l'établissement de nouvelles recrues, et que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Rothschild *et al.*, 1994; Hall et *al*, 2008 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	M	TH	M		

								Dans la mesure où le substrat est mis à nu par la pression, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 25 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes huîtres et du temps nécessaire à reformer un substrat biogénique. Ainsi, on estime que l'habitat n'a aucune résilience à la pression, et la sensibilité est donc très haute.	
	Remaniement	F	H	F	F	H	F	*NB : L'exposition à la pression est non applicable pour les récifs sur substrat rocheux.* Les espèces caractéristiques fixées de cet habitat seront arrachées et détruites en grande partie si l'habitat est soumis à une pression de remaniement. Le remaniement altèrerait l'intégrité du récif par déstabilisation de la structure de la communauté biogénique. L'habitat a donc une résistance faible à cette pression. La résilience de l'habitat est possible en 10 à 25 ans si des individus matures se trouvent à proximité.	Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Perry *et al.*, 2020 ;
	Dépôt faible de matériel	V	M	F	M	H	M	**Cas d'un dépôt de matériel sédimentaire (sur substrat meuble)** : un dépôt de 5 cm de sédiment empêcherait le flux d'eau qui permet à l'huitre de respirer, se nourrir, et d'éliminer les déchets ; L'hydrodynamisme étant naturellement faible, le dépôt ne pourrait être éliminé rapidement et il est probable que la mortalité du récif d'huîtres soit très importante. La résistance est donc Faible. La résilience de l'habitat est possible en 10 à 25 ans si des individus matures se trouvent à proximité **(sensibilité haute**). Plus les particules du dépôt sont fines, plus la mortalité augmente. **Cas d'un dépôt de matériel rocheux (sur substrat rocheux)** : Les moules et espèces de la communauté associée au banc de moules seraient écrasées par un apport faible de matériel rocheux. **La résitance est qualifiée de nulle** et la résilience de faible **(sensibilité haute).**	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Jackson & Wilding, 2009 ; Woolmer *et al.,* 2011 ; Grant *et al.*, 1990 ; Wilding & Hughes, 2010 ; Yonge, 1960 ;
	Dépôt important de matériel	A	M	A	M	TH	M	La totalité des individus serait étouffée et mourrait suite à un dépôt important de matériel, qu'il soit sédimentaire ou rocheux, car aucune mobilité n'est possible, et un dépôt important (> 5 cm) sera difficilement déplacé ou éliminé. L'habitat n'a donc aucune résistance à cette pression. Le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 25 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes huîtres et du temps nécessaire à reformer un substrat biogénique. La résilience est donc Aucune, et la sensibilité à cette pression est Très Haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Jackson & Wilding, 2009 ; Woolmer *et al.,* 2011 ; Grant *et al.*, 1990 ; Wilding & Hughes, 2010 ; Yonge, 1960 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	H	M	F	M	Les modifications des conditions hydrodynamiques peuvent causer des changements dans les capacités de filtration des huitres, et, dans le cas d'une augmentation des courants, peut diminuer le succès des reproductions et des recrutements. Des courants trop forts pourraient éroder le substrat biogénique, décrocher des patchs d'huîtres et donc entrainer la perte de certains individus et de la communauté associée. Une pression de courte durée pourra donc induire des modifications de structure de la communauté, sans altérer son intégrité et sans risque de modifier l'habitat. La résilience est qualifiée de haute pour une pression exercée durant moins de 1 an.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Cole, 1951 ; Valero, 2006 ;
	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	L'espèce caractéristique de cet habitat est une espèce filtreuse qui peut tolérer une large gamme de concentration en particules de l'eau. Une augmentation de la charge en particules pourra engendrer une moindre croissance des huitres et un recrutement réduit, mais sans entrainer de mortalité des individus. Cependant, une pression de courte durée n'induira vraisemblablement pas de modification notable de l'habitat. La résilience est qualifiée de haute pour une pression exercée durant moins de 1 an.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Tyler-Walters, 2008 ; Hutchinson & Hawkins, 1992 ; Moore, 1977; Grant *et al.*, 1990 ; Yonge, 1960 ;

Références

Bayne B., 1969. The gregarious behaviour of the larvae of Ostrea edulis L. at settlement. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 49(2), 327-356.

Cole H.A., 1951. The British oyster industry and its problems. Rapports and Proces-Verbaux des Reunions. Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, 128, 7-17.

Grant J., Enright C.T. & Griswold A., 1990. Resuspension and growth of Ostrea edulis: a field experiment. Maine Biology, 104, 51-59.

Gubbay S., & Knapman P.A., 1999. A review of the effects of fishing within UK European marine sites. Peterborough, English Nature.

Hall K., Paramour O.A.L., Robinson L.A., Winrow-Giffin A., Frid C.L.J., Eno, N.C., Dernie K.M., Sharp R.A.M., Wyn G.C. & Ramsay K., 2008. Mapping the sensitivity of benthic habitats to fishing in Welsh waters - development of a protocol. CCW (Policy Research) Report No: 8/12, Countryside Council for Wales (CCW), Bangor, 85 pp.

Hutchinson S. & Hawkins L.E., 1992. Quantification of the physiological responses of the European flat oyster, Ostrea edulis L. to temperature and salinity. Journal of Molluscan Studies, 58, 215-226.

Jackson A. & Wilding C., 2009. Ostrea edulis. Native oyster. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [On line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/speciesfullreview.php?speciesID=3997

Moore P.G., 1977. Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 15, 225-363.

Perry F., Tyler-Walters H., & Garrard S. L. 2020. [Ostrea edulis] beds on shallow sublittoral muddy mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/69 - Last Updated: 17/01/2020

Roberts C., Smith C. H. T. & Tyler-Walters H., 2010. Review of existing approaches to evaluate marine habitat vulnerability to commercial fishing activities. Report to the Environment Agency from the Marine Life Information Network and ABP Marine Environmental Research Ltd. Environment Agency Evidence Report: SC080016/R3., Environment Agency, Peterborough, pp. http://publications.environment-agency.gov.uk/PDF/SCHO1110BTEQ-E-E.pdf

Rothschild B., Ault J., Goulletquer P. & Heral M., 1994. Decline of the Chesapeake Bay oyster population: a century of habitat destruction and overfishing. Marine Ecology Progress Series, 111 (1-2), 29-39.

Sewell J. & Hiscock K., 2005. Effects of fishing within UK European Marine Sites: guidance for nature conservation agencies. Report to the Countryside Council for Wales, English Nature and Scottish Natural Heritage from the Marine Biological Association. Plymouth, Marine Biological Association. [CCW Contract FC 73-03-214A].

Tyler-Walters H., 2008. Echinus esculentus. Edible sea urchin. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1311

Valero J., 2006. Ostrea edulis Growth and mortality depending on hydrodynamic parameters and food availability. Department of Marine Ecology, Gø teborg University, Strømstad, Sweden. pp. 47.,

Wilding T. & Hughes D., 2010. A review and assessment of the effects of marine fish farm discharges on Biodiversity Action Plan habitats. Scottish Association for Marine Science, Scottish Aquaculture Research Forum (SARF).

Woolmer A.P., Syvret M. & Fitzgerald A., 2011. Restoration of Native Oyster, Ostrea edulis, in South Wales: Options and Approaches. CCW Contract Science Report, no: 960, pp. 93.

Yonge C.M., 1960. Oysters. London: Collins.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Dubois S. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B2-2 Récifs d'huîtres infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 138-140.

B2-3 Récifs de polychètes tubicoles infralittoraux									CD_HAB 28486
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat biogénique lui-même établi sur substrats durs dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	F	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* L'extraction détruirait l'habitat par élimination du substrat biogénique et des espèces caractéristiques. Si un récif sain se trouve à proximité et permet l'apport de nouvelles recrues, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 3 à 5 ans. **Attention :** La vitesse de recolonisation sera d'autant plus importante que des structures récifales qui attirent les larves sont déjà en place.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	TH	F	F	F	La compression verticale, dans le cas d'une pression isolée, induit une modification notable de l'habitat par destruction de tubes de polychètes, et n'affecte que très peu les espèces associées. Le temps nécessaire à la reconstruction des tubes adultes est de quelques semaines si la structure physique du récif en lui-même n'est pas altérée. **Attention** : Si une surface importante du récif est touchée, la récupération par le recrutement de larves prendra environ 3 à 5 ans (résilience modérée) si un récif sain se trouve à proximité permettant l'apport de recrues.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	A	F	TH	F	F	F	L'abrasion superficielle des tubes induit la destruction de l'habitat par élimination polychètes tubicoles érigés caractéristiques de l'habitat à la surface du substrat. Le temps nécessaire à la reconstruction des tubes adultes est de quelques jours dans le cas de tubes souples (Lanice, Diopatra, Maldanidae) à quelques semaines dans le cas de tubes durs calcaires (Ficopomatus, Pomatoceros) si la structure physique du récif en lui-même n'est pas altérée. **Attention** : Si une surface importante du récif est touchée, la récupération par le recrutement de larves prendra environ 3 à 5 ans (résilience modérée) si un récif sain se trouve à proximité permettant l'apport de recrues.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	A	H	M	F	H	F	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* L'abrasion sub-surface induit la destruction de l'habitat par perturbation de l'intégrité du substrat, élimination des polychètes tubicoles érigés caractéristiques de l'habitat et des espèces associées. Si un récif sain se trouve à proximité et permet l'apport de nouvelles recrues, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 3 à 5 ans.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	F	H	F		
	Remaniement	A	F	M	F	H	F	*NB : L'évaluation est non applicable pour les récifs sur substrat rocheux.* Le remaniement engendrera l'écrasement d'individus et la destruction d'une partie de l'habitat par perturbation de l'intégrité du substrat. Si un récif sain se trouve à proximité et permet l'apport de nouvelles recrues, ou que des individus matures survivent, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 3 à 5 ans.	Dire d'experts

	Dépôt faible de matériel	V	F	V	F	V	F	Cas de l'apport de matériel rocheux : le récif sera écrasé et les conditions hydrodynamiques ne permettent pas l'élimination d'un dépôt lourd. Le temps de récupération est estimé à 3 à 5 ans (**résistance aucune, résilience modérée ; sensibilité haute**) Cas de l'apport de matériel sédimentaire fin : certains individus d'espèces associées seront étouffés, mais les polychètes tubicoles caractéristiques de l'habitat sont capables de survivre à un ensevelissement faible et de courte durée notamment par leur capacité à sortir de leur tube et s'établir ailleurs pour fuir la pression. Ce comportement permet d'assurer la résilience de l'habitat une fois la pression levée (**résistance modérée, résilience haute ; sensibilité faible**). **Attention** : si les conditions hydrodynamiques à l'échelle locale ne permettent pas l'élimination du dépôt, la majorité des individus d'espèces caractéristiques seront étouffés, certains tubes pourront émerger du dépôt. La résistance sera alors faible et la résilience haute.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	V	F	V	F	V	F	Cas de l'apport de matériel rocheux : le récif sera écrasé et les conditions hydrodynamiques ne permettent pas l'élimination d'un dépôt lourd. Le temps de récupération est estimé à 3 à 5 ans (**résistance aucune, résilience modérée ; sensibilité haute**). Cas de l'apport de matériel sédimentaire fin : la plupart des individus d'espèces associées et certains individus de polychètes tubicoles caractéristiques de l'habitat seront étouffés. D'autres individus seront capables de survivre à un ensevelissement de courte durée notamment par leur capacité à sortir de leur tube et s'établir ailleurs pour fuir la pression. Ce comportement permet d'assurer la résilience de l'habitat une fois la pression levée **(résistance faible, résilience haute ; sensibilité faible**). **Attention** : si les conditions hydrodynamiques à l'échelle locale ne permettent pas l'élimination du dépôt, le récif sera détruit par étouffement et colmatage des espèces caractéristiques. La résilience sera alors qualifiée de modérée.	Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	H	F	F	F	Les polychètes tubicoles caractéristiques de l'habitat résistent bien à une augmentation de l'hydrodynamisme, tandis qu'une réduction peut limiter les apports de matières nécessaires à la croissance et la nutrition et l'apport de nouvelles recrues. Une perturbation de l'alimentation par l'augmentation de la charge en matière en suspension peut également résulter d'une réduction de l'hydrodynamisme. Cependant, la survie des espèces caractéristiques n'est pas mise en jeu pour une pression de courte durée durant laquelle les vers peuvent se rétracter dans leur tube pour résister à la pression. **Attention** : Les changements hydrodynamiques peuvent engendrer à l'échelle de plusieurs années, un déplacement des zones récifales.	Dire d'experts
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	La croissance du récif est dépendante de la charge en particules de l'eau. Une augmentation ou une diminution de la charge en particules d'une durée inférieure à un an n'aura pas d'effet notable sur la communauté. **Attention** : En cas de modification durable de la charge en particules, il y a un risque d'envasement ou d'altération de la croissance du récif et un risque de changement d'habitat.	Dire d'experts

Références

-

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Dubois S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B2-3 Récifs de polychètes tubicoles infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 141-142.

B3-1 Cailloutis infralittoraux

CD_HAB 28488

Attention : Le sous-habtiat B3-1.1(Cailloutis infralittoraux à épibiose sessile) fait l'objet d'une évaluation particulière pour certaines pressions

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de cailloutis dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à un nouvel apport de sédiments, leur stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé entre 2 et 10 ans. L'apport en sédiment dépend des conditions hydrodynamiques ainsi que des apports par la mer ou la terre en fonction des tempêtes et du marnage, et peut être augmenté si le littoral est très anthropisé. **Attention :** l'extraction de substrat peut entraîner la formation de dépressions dans lesquelles les courants diminuent, ce qui résulte en l'apport de sédiments plus fins, et peut donc changer le type d'habitat. La résilience doit être évaluée au cas par cas, car elle dépend des conditions hydrodynamiques et sédimentologiques locales.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H*	F	TH*	F	TF*	F	La compaction des cailloutis est très difficile. Les espèces caractéristiques sont principalement mobiles et/ou robustes. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute. **Cas particulier des cailloutis à épibiose sessile (B3-1.1)** : résistance modérée, résilience modérée (sensbilité modérée)	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ;
	Abrasion superficielle	M*	M	H*	M	M*	M	Bien que les espèces caractéristiques mobiles puissent facilement se déplacer ou s'enfouir, une abrasion superficielle pourra endommager l'épifaune associée à cet habitat, et entrainer une légère diminution de densité des populations, sans risquer toutefois de changer le type d'habitat. La résistance est donc modérée. La résilience est haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques. **Cas particulier des cailloutis à épibiose sessile (B3-1.1)** : résistance faible, résilience modérée (sensibilité modérée)	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Publication examinée en comité de lecture : Langton & Robinson, 1990
	Abrasion peu profonde	M*	M	H*	M	F*	M	Cet habitat est caractérisé par de l'endofaune ayant une faible résistance à une perturbation impactant le substrat en profondeur. Certaines espèces caractéristiques enfouies seront affectées par une abrasion sub-surface < 5 cm., tandis que d'autres, capables de s'enfouir à plus de 5 cm, seront capables d'éviter les dommages. Ainsi, l'abrasion peu profonde affecte une partie de l'endofaune seulement et une modification notable de la communauté sera observable suite à la pression, avec une diminution de l'abondance de certaines espèces. La résistance est donc Modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques. **Cas particulier des cailloutis à épibiose sessile (B3-1.1)** : aucune résistance, résilience modérée (sensibilité haute)	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Publication examinée en comité de lecture : Langton & Robinson, 1990 ; Wood, 2005 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	M*	M	H*	M	F*	M	Toutes les espèces caractéristiques de l'habitat seront affectées par une abrasion > 5 cm, même la faune enfouie plus profondément. Une modification importante de la communauté sera observable suite à la pression. La pression induit donc une dégradation sévère de l'habitat. La résilience est estimée entre 2 et 10 ans et est donc qualifiée de modérée. **Cas particulier des cailloutis à épibiose sessile (B3-1.1)** : aucune résistance, résilience modérée (sensibilité haute)	

	Remaniement	M	M	TH	F	F	F	Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de très haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ;
	Dépôt faible de matériel	H*	F	H*	F	F*	F	La résistance est qualifiée de haute en raison de la forte mobilité des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant d'éliminer rapidement un dépôt de sédiment. Les fonctions de nutrition, de croissance et de reproduction des espèces caractéristiques peuvent être affectées. **Cas particulier des cailloutis à épibiose sessile (B3-1.1)** : résistance modérée, résilience modérée, sensibilité modérée	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Publication examinée en comité de lecture : Wood, 2005 ;
	Dépôt important de matériel	M	F	M	F	M	F	La résistance est qualifiée de modérée pour un apport de cailloutis important, dans lequel les espèces mobiles auront du mal à se déplacer et les espèces sessiles seront étouffées, ou un apport de sédiments plus fins qui pourraient colmater les interstices du substrat d'origine. En cas de déstabilisation de la communauté, la résilience est qualifiée de modérée. Selon l'épaisseur du dépôt (notamment si elle est supérieure à 30cm), la sensibilité des espèces sessiles sera plus importante en raison de leur étouffement.	
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	H	F	F	F	Cet habitat est principalement caractérisé par son substrat et par les conditions hydrodynamiques. Ainsi, une modification du régime d'émergence ou bien des courants entraînerait un déclin ou une modification de l'habitat au profit d'autres communautés. Pour une pression de courte durée (<1 an), on estime que la résistance est modérée et que la résilience est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Publication examinée en comité de lecture : Wood, 2005 ;
	Modification de la charge en particules	H*	F	TH*	F	TF*	F	Une augmentation de la charge en particules pourrait engendrer un colmatage du système de filtration des espèces caractéristiques, résultant en une moindre nutrition et donc croissance, mais n'engendrerait probablement pas de mortalités notables. La résistance et la résilience sont donc qualifiées de haute et très haute respectivement. **Cas particulier des cailloutis à épibiose sessile (B3-1.1)** : résistance modérée, résilience haute (sensibilité faible)	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Publication examinée en comité de lecture : Jackson, 2004

Références

Jackson A., 2004. Nemertesia ramosa, A hydroid. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1318 - Last Updated: 15/09/2004

Langton R.W. & Robinson W.E., 1990. Faunal associations on scallop grounds in the western Gulf of Maine. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 144 (2), 157-171.

Readman J.A.J. & Hiscock K., 2016. [Halcampa chrysanthellum] and [Edwardsia timida] on sublittoral clean stone gravel. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/80 - Last Updated: 30/06/2016

Tillin H.M., 2016. Sparse fauna on highly mobile sublittoral shingle (cobbles and pebbles). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1080 - Last Updated: 30/03/2016

Wood. C., 2005. Sea search guide to sea anemones and corals of Britain and Ireland. Ross-on-Wye: Marine Conservation Society.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Derrien-Courtel S. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B3-1 Cailloutis infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 143-144.

B3-2 Sables grossiers et graviers infralittoraux									CD_HAB 7138
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables grossiers et de graviers dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	H	H	H	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à la stabilisation des sédiments et la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé entre 2 et 10 ans. L'apport en sédiment dépend des conditions hydrodynamiques ainsi que des apports par la mer ou la terre en fonction des tempêtes et du marnage, et peut être augmenté si le littoral est très anthropisé. **Attention** : l'extraction de substrat peut entraîner la formation de dépressions dans lesquelles les courants diminuent, ce qui résulte en l'apport de sédiments plus fins, et peut donc changer le type d'habitat. La résilience doit être évaluée au cas par cas, car elle dépend des conditions hydrodynamiques et sédimentologiques locales.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression: Ashley & Marshall, 2007 ; Tillin, 2016 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Desprez, 2000 ; Boyd *et al.*, 2005 ; Newell *et al.*, 1998 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	La compaction des sables grossiers et graviers est très difficile et les espèces enfouies ne seront pas affectées par une pression isolée. Les espèces caractéristiques sont principalement mobiles et/ou robustes. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	H	F	TH	F	TF	F	Bien que les espèces caractéristiques mobiles puissent facilement se déplacer ou s'enfouir, une abrasion superficielle pourra endommager l'épifaune associée à cet habitat, et entrainer une légère diminution de densité des populations, sans risquer toutefois de changer le type d'habitat. La résistance est donc haute. La résilience est très haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression: Ashley & Marshall, 2007 ; Tillin, 2016 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Collie *et al.*, 1997, 2000 ; Tuck *et al.*, 1998
	Abrasion peu profonde	M	H	H	H	F	H	Cet habitat est caractérisé par de l'endofaune ayant une faible résistance à une perturbation impactant le substrat en profondeur. Certaines espèces caractéristiques enfouies seront affectées par une abrasion sub-surface < 5 cm., tandis que d'autres, capables de s'enfouir à plus de 5 cm, seront capables d'éviter les dommages. Ainsi, l'abrasion peu profonde affecte une partie de l'endofaune seulement et une modification notable de la communauté sera observable suite à la pression, avec une diminution de l'abondance de certaines espèces. La résistance est donc modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression: Ashley & Marshall, 2007 ; Tillin, 2016 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Langton & Robinson, 1990 ; Gilkinson *et al.*, 1998, 2005 ; Capasso *et al.*, 2010 ; Bergman & Hup, 1992 ; Bergman & Van Santbrink, 2000a ; Tuck *et al.*, 1998 ; Ferns *et al.,* 2000 ; Kruse *et al.,* 2004 ; Wood , 2005 ; Navon & Dauvin, 2013 ; Boyd *et al.*, 2005
	Abrasion profonde	F	H	M	H	M	H	Toutes les espèces caractéristiques de l'habitat seront affectées par une abrasion > 5 cm, même la faune enfouie plus profondément. Une modification importante de la communauté sera observable suite à la pression. La pression induit donc une dégradation sévère de l'habitat. La résilience est estimée entre 2 et 10 ans et est donc qualifiée de modérée.	
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	Cet habitat est naturellement et régulièrement remanié en surface par l'action des courants. Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée	Dire d'experts

								de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	La résistance est qualifiée de haute en raison de la forte mobilité des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant d'éliminer rapidement un dépôt de sédiment par l'action des courants. Les fonctions de nutrition, de croissance et de reproduction des espèces caractéristiques peuvent être affectées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression: Ashley & Marshall, 2007 ; Tillin, 2016 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Kranz, 1974 ; Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ;
	Dépôt important de matériel	V	M	H	M	V	M	**<u>Pour un dépôt < 30 cm :</u> La résistance est qualifiée de haute** en raison de la forte mobilité des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant d'éliminer rapidement un dépôt de sédiment par l'action des courants. **La résilience est Haute et la sensibilité est donc Faible.** **<u>Pour un dépôt > 30 cm :</u> La résistance est qualifiée de faible**, car les espèces caractéristiques ne parviendront pas à se dégager du sédiment et mourront en nombre important. L'hydrodynamisme local ne permettra pas forcément d'éliminer rapidement le dépôt. **La résilience est Modérée (2-5 ans) et la sensibilité est donc Modérée.** **Attention :** Les caractéristiques hydrodynamiques de l'habitat ne permettent pas l'élimination d'un dépôt de matériel de nature différente du substrat d'origine (vases et sables fins qui combleront les interstices ou matériel rocheux) dans un délai court. Cet habitat ne supporte pas le moindre degré d'envasement car il y a un risque de colmatage des interstices par les particules fines et de colmatage des organismes suspensivores, menant à une disparition de la communauté et potentiellement un changement d'habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression: Ashley & Marshall, 2007 ; Tillin, 2016 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Kranz, 1974 ; Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ;
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	TH	F	F	F	La présence de cet habitat est conditionnée par la présence de courants modérés à forts. Une réduction de l'hydrodynamisme induirait une réduction de l'oxygénation du sédiment (par réduction de la circulation de l'eau interstitielle) et pourrait favoriser l'envasement (par augmentation de la sédimentation de particules fines), et donc induire un changement d'habitat, vers des sédiments hétérogènes envasés.¶Pour une pression de courte durée (<1 an), on estime que la résistance est modérée et que la résilience est très haute. **Attention :** Une modification des conditions hydrodynamiques à long terme peut mettre l'existence de l'habitat en péril, notamment par l'augmentation de la sédimentation de particules fines alors que les communautés ne tolèrent pas le moindre degré d'envasement (changement d'habitat)	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression: Ashley & Marshall, 2007 ; Tillin, 2016 a-c ; Readman & Hiscock, 2016
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	Une augmentation temporaire de la charge en particules pourrait engendrer un colmatage du système de filtration des espèces caractéristiques, résultant en une moindre nutrition croissance, mais n'engendrerait probablement pas de mortalités notables. La résistance et la résilience sont donc qualifiées de haute et très haute respectivement.	Dire d'experts¶Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression: Ashley & Marshall, 2007 ; Tillin, 2016 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Jackson, 2004

Références

Ashley M. & Marshall C., 2007. [Hesionura elongata] and [Microphthalmus similis] with other interstitial polychaetes in infralittoral mobile coarse sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/379 - Last Updated: 12/09/2007

Bergman M.J.N. & Hup M., 1992. Direct effects of beam trawling on macro-fauna in a sandy sediment in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 49, 5-11.

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000b. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Boyd S., Limpenny D., Rees H. & Cooper K., 2005. The effects of marine sand and gravel extraction on the macrobenthos at a commercial dredging site (results 6 years post-dredging). ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 62 (2), 145-162.

Capasso E., Jenkins S., Frost M. & Hinz H., 2010. Investigation of benthic community change over a century-wide scale in the western English Channel. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (06), 1161-1172.

Collie J.S., Escanero G.A. & Valentine P.C., 1997. Effects of bottom fishing on the benthic megafauna of Georges Bank. Marine Ecology Progress Series, 155, 159-172.

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5), 785–798.

Desprez M., 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short- and long-term post-dredging restoration. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1428-1438.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Gilkinson K., Paulin M., Hurley S. & Schwinghamer P., 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224 (2), 291-312.

Gilkinson K.D., Gordon D.C., MacIsaac K.G., McKeown D.L., Kenchington E.L., Bourbonnais C. & Vass W.P., 2005. Immediate impacts and recovery trajectories of macrofaunal communities following hydraulic clam dredging on Banquereau, eastern Canada. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 62 (5), 925-947.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Jackson A., 2004. Nemertesia ramosa, A hydroid. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1318 - Last Updated: 15/09/2004

Kranz P.M., 1974. The anastrophic burial of bivalves and its paleoecological significance. The Journal of Geology, 82 (2), 237-265.

Kruse I., Strasser M. & Thiermann F., 2004. The role of ecological divergence in speciation between intertidal and subtidal Scoloplos armiger (Polychaeta, Orbiniidae). Journal of Sea Research, 51, 53-62.

Langton R.W. & Robinson W.E., 1990. Faunal associations on scallop grounds in the western Gulf of Maine. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 144 (2), 157-171.

Navon M. & Dauvin J.-C., 2013. The immediate impact of intertidal pebble fork harvesting on the warty venus Venus verrucosa benthic community. Cahiers de Biologie Marine. 54(3): 385-392

Newell R.C., Seiderer L.J. & Hitchcock D.R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent biological recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 36, 127-178.

Nickolaidou A., 2003. Observations on the re-establishment and tube construction by adults of the polychaete Lanice conchilega. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 83 (06), 1223-1224.

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Readman J.A.J. & Hiscock K. 2016. [Halcampa chrysanthellum] and [Edwardsia timida] on sublittoral clean stone gravel. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/80 - Last Updated: 30/06/2016

Tillin H.M., 2016a. Cumaceans and [Chaetozone setosa] in infralittoral gravelly sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1112 - Last Updated: 01/06/2016

Tillin H.M., 2016b. [Glycera lapidum] in impoverished infralittoral mobile gravel and sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1137 - Last Updated: 07/07/2016

Tillin H.M., 2016c. [Moerella] spp. with venerid bivalves in infralittoral gravelly sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1111 - Last Updated: 01/06/2016

Tuck I.D., Hall S.J., Robertson M.R., Armstrong E. & Basford D.J., 1998. Effects of physical trawling disturbance in a previously unfished sheltered Scottish sea loch. Marine Ecology Progress Series, 162, 227-242.

Wood. C., 2005. Seasearch guide to sea anemones and corals of Britain and Ireland. Ross-on-Wye: Marine Conservation Society.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B3-2 Sables grossiers et graviers infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 145-148.

B3-3 Sables grossiers et graviers infralittoraux en milieu à salinité variable									CD_HAB 2584
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables grossiers et de graviers dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H	F	M	F	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques. Etant donné les caractéristiques du substrat, instable et mobile, le temps nécessaire à un nouvel apport de sédiments est estimé à moins de 2 ans si la surface concernée est de petite taille, via une redistribution par l'action des courants. L'apport en sédiment dépend des conditions hydrodynamiques ainsi que des apports par la mer ou la terre en fonction des tempêtes et du marnage, et peut être augmenté si le littoral est très anthropisé. **Attention** : l'extraction de substrat peut entraîner la formation de dépressions dans lesquelles les courants diminuent, ce qui résulte en l'apport de sédiments plus fins, et peut donc changer le type d'habitat. Si l'aire concernée par la pression est grande, la résilience sera plus lente. La résilience doit être évaluée au cas par cas, car elle dépend des conditions hydrodynamiques et sédimentologiques locales.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Tillin, 2016 ; Littérature grise concernant un habitat similaire : La Riviere *et al.*, 2017 Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	La compaction des sables grossiers et graviers est très difficile. Les espèces caractéristiques étant principalement mobiles et/ou robustes, la résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	H	F	TH	F	TF	F	Les espèces caractéristiques étant principalement mobiles et/ou robustes, et à cycles de vie courts, la résistance est qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Tillin, 2016 ; ¶Littérature grise concernant un habitat similaire : La Riviere *et al.*, 2017
	Abrasion peu profonde	M	H	H	M	F	M	Les espèces caractéristiques enfouies seront affectées par l'abrasion sub-surface. Une modification notable de la communauté sera observable dès les premiers jours suivants l'exercice de la pression. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Tillin, 2016 ; ¶Littérature grise concernant un habitat similaire : La Riviere *et al.*, 2017 Publication examinée en comité de lecture : Beck *et al.,* 2015 ; Navon & Dauvin, 2013 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde								
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Tillin, 2016 ; ¶Littérature grise concernant un habitat similaire : La Riviere *et al.*, 2017
	Dépôt faible de matériel	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat est naturellement soumis en permanence à des apports sédimentaires lors du cycle des marées. La résistance est qualifiée de haute en raison de la forte mobilité des espèces	

								caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant d'éliminer rapidement un dépôt de sédiment. La résilience est estimée à moins d'un an et est donc très haute.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Tillin, 2016 ;
	Dépôt important de matériel	H	F	H	F	F	F	La résistance est qualifiée de haute en raison de la forte mobilité des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant d'éliminer rapidement un dépôt de sédiment. La résilience est estimée à moins de 2 ans et est donc haute.	¶Littérature grise concernant un habitat similaire : La Riviere *et al.*, 2017
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	TH	F	F	F	L'habitat est caractérisé par un assemblage à faible diversité spécifique ainsi que par son substrat et ses conditions particulières de salinité. En cas de réduction de l'hydrodynamisme, il y aura accélération de l'envasement ; en cas d'augmentation de l'hydrodynamisme, il y aura érosion du substrat. Ces modifications entraineront une modification notable de l'habitat via le développement d'espèces adaptées aux nouvelles conditions. La résistance de l'habitat à une modification des conditions hydrodynamiques de courte durée (<1 an) est donc considérée comme Modérée. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an pour une pression de courte durée n'ayant pas induit de changement d'habitat. **Attention** : Cet habitat est conditionné par l'hydrodynamisme. Une modification des conditions hydrodynamiques à long terme entraînerait un changement de l'habitat.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Tillin, 2016 ; ¶Littérature grise concernant un habitat similaire : La Riviere *et al.*, 2017
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat se trouve dans des zones de fort brassage (de manière chronique ou intermittente) et est peu sensible à une modification de la turbidité temporaire (<1an). ¶Une augmentation de la charge en sédiment ou matière organique temporaire est susceptible de favoriser le développement de certaines espèces caractéristiques et donc de modifier la communauté dominante. Cet habitat étant naturellement soumis à une turbidité importante, la résilience est considérée comme très haute.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Tillin, 2016 ; ¶Littérature grise concernant un habitat similaire : La Riviere *et al.*, 2017

Références

Beck F., Pezy J.-P., Baffreau A. & Dauvin J.-C., 2015. Effects of clam rake harvesting on the intertidal Ruditapes habitat of the English Channel. ICES Journal of Marine Science, 72 (9): 2663-2673.

Bolam S. G., Barry J., Schratzberger M., Whomersley P. & Dearnaley M., 2010. Macrofaunal recolonisation following the intertidal placement of fine-grained dredged material. Environmental Monitoring and Assessment, 168 (1-4): 499-510.

Bolam S. G., Whomersley P. & Schratzberger M., 2004. Macrofaunal recolonization on intertidal mudflats: effect of sediment organic and sand content. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 306 (2): 157-180.

La Rivière M., Aish A., Auby I., Ar Gall E., Dauvin J.-C., de Bettignies T., Derrien-Courtel S., Dubois S., Gauthier O., Grall J., Janson A.-L. & Thiébaut E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. Rapport SPN 2017-4. MNHN. Paris, 93 pp.

Navon M. & Dauvin J.-C., 2013. The immediate impact of intertidal pebble fork harvesting on the warty venus Venus verrucosa benthic community. Cahiers de Biologie Marine. 54(3): 385-392

Tillin H.M., 2016. Sublittoral coarse sediments in variable salinity (estuaries). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/53 - Last Updated: 03/06/2016

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B3-3 Sables grossiers et graviers infralittoraux en milieu à salinité variable" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 149-150.

B3-4 Bancs de maërl sur sables grossiers et graviers infralittoraux									CD_HAB 2635
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables grossiers et graviers dans l'étage infralittoral. Cet habitat ne supporte pas le moindre degré d'envasement. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	H	TH	H	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination de la partie vivante de l'habitat et des espèces associées, majoritairement présentes dans les 30 premiers centimètres. Le temps nécessaire à l'apport de sables et graviers et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à plus de 25 ans en raison du taux de croissance du maerl (taux de croissance des thalles estimés à 100µm/an). La résilience est conditionnée par la proximité d'un banc de maërl sain et de taille conséquente permettant le recrutement par reproduction végétative.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry & Tyler-Walters, 2018, 2020 ; La Rivière *et al.*, 2017 ¶Publications examinées en comité de lecture : Barbera *et al.*, 2003 ; Bosence & Wilson, 2003 ; Grall & Hall-Spencer, 2003 ; Hall-Spencer *et al.*, 2003, Hauton *et al.*, 2003 ; Kamenos *et al.*, 2003 ; Wilson *et al.*, 2004 ; Sciberras *et al.*, 2018 ; Tauran et al., 2020
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	Les bancs de maërl sur sables grossiers et graviers sont très résistants à la compression verticale en raison de leur structure calcifiée. Les thalles de la strate superficielle peuvent être cassés, sans que cela affecte l'habitat en général.	Dire d'experts ¶Littérature grise concernant l'habitat : La Rivière *et al.*, 2017
	Abrasion superficielle	F	H	F	M	H	M	L'abrasion superficielle altère uniquement la communauté d'épifaune abritée par le maërl et consistutée d'espèces longévives. Même si les thalles ne sont pas atteints par cette pression, la vitalité est un paramètre essentiel au maintien du banc dans le temps. La résilience de la communauté associée si la matrice persiste est estimée à plus de 10 ans.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry & Tyler-Walters, 2018, 2020 ; La Rivière *et al.*, 2017 ¶Publications examinées en comité de lecture : Hall-Spencer & Moore, 2000a, b ; Hall-Spencer *et al.*, 2003, 2010 ; Hauton *et al.*, 2003 ; Barbera *et al.*, 2003 ; Sciberras *et al.*, 2018 ; Tauran et al., 2020
	Abrasion peu profonde	F	H	A	H	H	H	L'abrasion peu profonde altère uniquement la partie vivante du maërl et entraîne ainsi une dégradation sévère de l'habitat en altérant ses capacités fonctionnelles. La résilience est estimée à plus de 25 ans en raison du taux de croissance très faible du maërl.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry & Tyler-Walters, 2018, 2020 ; La Rivière *et al.*, 2017 ¶Publications examinées en comité de lecture : Barbera *et al.*, 2003 ; Bosence & Wilson, 2003 ; Grall & Hall-Spencer, 2003 ; Hall-Spencer *et al.*, 2003, Hauton *et al.*, 2003 ; Kamenos *et al.*, 2003 ; Wilson *et al.*, 2004 ; Sciberras *et al.*, 2018 ; Tauran et al., 2020
	Abrasion profonde	A	H	A	H	TH	H	L'abrasion profonde altère la partie vivante et la matrice et entraîne donc une destruction de l'habitat. La résilience est estimée à plus de 25 ans.	
	Remaniement	H	F	TH	F	TF	F	Le remaniement entraîne une fragmentation du banc de maërl sans induire de mortalité des thalles et peut participer à la propagation des individus.	Dire d'experts ¶Littérature grise concernant l'habitat : La Rivière *et al.*, 2017
	Dépôt faible de matériel	A	H	A	M	TH	M	L'apport de 5 cm de matériel va colmater la couche superficielle du banc, correspondant à la fraction vivante du maërl, et étouffer les organismes associés peu mobiles. L'hydrodynamisme naturel existant autour de cet habitat peut permettre l'élimination de la couche déposée.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry & Tyler-Walters, 2018, 2020 ; La Rivière *et al.*, 2017 ¶Publication examinée en comité de lecture : Wilson *et al.*, 2004 ; Riul *et al.*, 2008
	Dépôt important de matériel	A	H	A	M	TH	M	Un apport important de matériel étouffera complétement l'habitat et ne pourra être éliminé par l'action hydrodynamique.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry & Tyler-Walters, 2018, 2020 ; La Rivière *et al.*, 2017 ¶Publication examinée en comité de lecture : Wilson *et al.*, 2004 ; Riul *et al.*, 2008

Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	M	A	M	H	M	Une augmentation trop importante de l'hydrodynamisme induit une érosion des thalles superficiels, et une réduction de l'hydrodynamisme induit un envasement délétère. La résistance est qualifiée de faible et la résilience de nulle en raison du temps nécessaire à la reconstruction d'une communauté fonctionnelle. **Attention** : Les conditions hydrodynamiques locales ont une grande influence sur la sensibilité locale de l'habitat selon qu'il soit naturellement habitué à un hydrodynamisme modéré ou fort.	Dire d'experts ¶Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry & Tyler-Walters, 2018, 2020 ; La Rivière *et al.*, 2017 ¶Publications examinées en comité de lecture : Hall-Spencer *et al.,* 2010 ; Birkett *et al.* 1998
	Modification de la charge en particules	F	M	A	M	H	M	Une augmentation de la charge en particules induira une réduction de la clarté de l'eau et ainsi une altération des processus photosynthétiques du maërl, ainsi qu'une réduction de l'oxygénation des espèces associées. **Attention** : Dans le cas d'un habitat présent dans des eaux naturellement chargées ou dans le cas d'une pression qui s'exerce sur une longue durée, il y a risque de changement d'habitat.	Dire d'experts ¶Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry & Tyler-Walters, 2018, 2020 ; La Rivière *et al.*, 2017

Références

Barbera C., Bordehore C., Borg J.A., Glemarec M., Grall J., Hall-Spencer J.M., De la Huz C., Lanfranco E., Lastra M., Moore P.G., Mora J., Pita M.E., Ramos-Espla A.A., Rizzo M., Sanchez-Mata A., Seva A., Schembri P.J. & Valle C., 2003. Conservation and managment of northeast Atlantic and Mediterranean maerl beds. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13, S65-S76.

Bernard, G., Romero-Ramirez, A., Tauran, A., Pantalos, M., Deflandre, B., Grall, J. & Grémare, A. (2019). Declining maerl vitality and habitat complexity across a dredging gradient: Insights from in situ sediment profile imagery (SPI). Scientific Reports, 9.

Birkett D.A., Maggs C.A. & Dring M.J., 1998a. Maerl. an overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Natura 2000 report prepared by Scottish Association of Marine Science (SAMS) for the UK Marine SACs Project., Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project, vol V.). Available from: http://www.ukmarinesac.org.uk/publications.htm

Bosence D. & Wilson J., 2003. Maerl growth, carbonate production rates and accumulation rates in the northeast Atlantic. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13: S21-S31.

Grall J. & Hall-Spencer J.M., 2003. Problems facing maerl conservation in Brittany. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13: S55-S64.

Hall-Spencer J., Kelly J. and Maggs C. 2010. Background document for Maerl Beds. OSPAR Commission, The Department of the Environment, Heritage and Local Government (DEHLG), Ireland

Hall-Spencer J.M., Grall J., Moore P.G. & Atkinson R.J.A., 2003. Bivalve fishing and maerl-bed conservation in France and the UK - retrospect and prospect. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13: Suppl. 1 S33-S41.

Hall-Spencer J.M. & Moore P.G., 2000a. Impact of scallop dredging on maerl grounds. In Effects of fishing on non-target species and habitats. (ed. M.J. Kaiser & S.J., de Groot) 105-117. Oxford: Blackwell Science

Hall-Spencer J.M. & Moore P.G., 2000b. Scallop dredging has profound, long-term impacts on maerl habitats. ICES Journal of Marine Science, 57, 1407-1415.

Hauton C., Hall-Spencer J.M. & Moore P.G., 2003. An experimental study of the ecological impacts of hydraulic bivalve dredging on maerl. ICES Journal of Marine Science, 60: 381-392.

Kamenos N.A., Moore P.G. & Hall-Spencer J.M., 2003. Substratum heterogeneity of dredged vs un-dredged maerl grounds. Journal of the Marine Biological Association of the UK, 83 (02): 411-413.

La Rivière M., Aish A., Auby I., Ar Gall E., Dauvin J.-C., de Bettignies T., Derrien-Courtel S., Dubois S., Gauthier O., Grall J., Janson A.-L. & Thiébaut E., 2017. Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques. Rapport SPN 2017-4. MNHN. Paris, 93 pp.

Perry F. & Tyler-Walters H., 2018. Maerl beds. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/255 - Last Updated: 26/03/2018

Perry F., Tyler-Walters H., & Garrard S. L., 2020. [Phymatolithon calcareum] maerl beds in infralittoral clean gravel or coarse sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/170 - Last Updated: 17/01/2020

Riul P., Targino C. H., Farias J. d. N., Visscher P. T. & Horta P. A., 2008. Decrease in Lithothamnion sp. (Rhodophyta) primary production due to the deposition of a thin sediment layer. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 88: 17-19.

Sciberras M., Hiddink J. G., Jennings S., Szostek C. L., Hughes K. M., Kneafsey B., Clarke L. J., Ellis N., Rijnsdorp A. D., McConnaughey R. A., Hilborn R., Collie J. S., Pitcher C. R., Amoroso R. O., Parma A. M., Suuronen P. & Kaiser M. J., 2018. Response of benthic fauna to experimental bottom fishing: A global meta analysis. Fish and Fisheries, 19: 698-715.

Tauran A., Dubreuil J., Guyonnet B. & Grall J., 2020. Impact of fishing gears and fishing intensities on maerl beds: An experimental approach. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 533: 151472.

Wilson S., Blake C., Berges J.A. & Maggs C.A., 2004. Environmental tolerances of free-living coralline algae (maerl): implications for European marine conservation. Biological Conservation, 120(2), 279-289.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B3-4 Bancs de maërl sur sables grossiers et graviers infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 151-153.

B4-1 Sédiments hétérogènes infralittoraux									CD_HAB 7159
Attention : Le sous-habitat B4-1.3 (Sédiments hétérogènes envasés infralittoraux à *Limaria hians*) et les sous-habitats dominés par de l'épibiose ou de l'endofaune font l'objet d'une évaluation particulière pour certaines pressions									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments hétérogènes dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H*	M	M*	M	L'extraction de substrat détruirait totalement l'habitat par élimination du substrat et des espèces caractéristiques.¶Le temps nécessaire à l'apport de sédiments hétérogènes pour reconstituer le substrat de l'habitat, ainsi que le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à environ 2 ans, et dépend de la proximité d'un habitat sain à proximité permettant l'apport d'individus. **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : Cette espèce n'a **aucune résilience** à cette pression (>25 ans). La sensibilité est donc évaluée comme **très haute**. La présence d'individus matures et sains à proximité, par exemple si une partie de l'habitat n'est pas touchée par la pression, améliore la résilience de l'habitat.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Perry, 2016 ; Tillin & Rayment, 2001 ; Stamp, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Stamp & Hiscock, 2015 ; Tyler-Walters *et al.*, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Trigg & Moore, 2009 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Tassement	H*	F	H*	F	F*	F	Cet habitat est constitué de sables hétérogènes qu'il est très difficile de compacter. Une grande partie des espèces caractéristiques sont mobiles ou robustes face à une compression verticale, comme certaines espèces tubicoles et bivalves. Certaines espèces épigées (telles que certaines anémones, laminaires, éponges) peuvent néanmoins être endommagées et leur densité diminuée par cette pression. La résistance est qualifiée de haute. La résilience est rapide en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques. La résilience de la communauté associée est estimée à 1-2 ans et est donc qualifiée de haute. **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : La résistance de cette espèce est évaluée comme faible en raison de la fragilité de la coquille et la résilience de faible (10-25 ans) (sensibilité haute). La présence d'individus matures et sains à proximité, par exemple si une partie de l'habitat n'est pas touchée par la pression, améliore la résilience de l'habitat.	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman, 2016 ; Perry, 2016 ; Tillin & Rayment, 2001 ; Stamp, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Stamp & Hiscock, 2015 ; Tyler-Walters *et al.*, 2018
	Abrasion superficielle	V	H	V	M	V	M	L'abrasion superficielle entrainerait une mortalité importante de toutes les espèces épigées.¶Les espèces caractéristiques enfouies dans le sédiment seront peu impactées par l'abrasion de surface (dégradation possible des parties sortant du sédiment). L'évaluation de sensibilité diffère selon que l'habitat est dominé par de l'épibiose ou de l'endofaune. **Cas d'un habitat dominé par de l'épibiose : résistance faible, résilience haute – sensibilité modérée** **Cas d'un habitat dominé par de l'endofaune : résistance haute, résilience très haute – sensibilité très faible** **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : La résistance de cette espèce est évaluée comme faible en raison de la fragilité de la coquille et la résilience de faible (10-25 ans) (**sensibilité**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Perry, 2016 ; Tillin & Rayment, 2001 ; Stamp, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Stamp & Hiscock, 2015 ; Tyler-Walters *et al.*, 2018 ; Publications examinées en comité de lecture : Ferns *et al.*, 2000; Collie *et al.*, 2000 ; Trigg & Moore, 2009 ; Hall-Spencer & Moore, 2000

								haute). La présence d'individus matures et sains à proximité, par exemple si une partie de l'habitat n'est pas touchée par la pression, améliore la résilience de l'habitat.	
	Abrasion peu profonde	V	H	V	M	V	M	Une perturbation sub-surface entrainerait une mortalité importante de toutes les espèces épigées ainsi que de certaines espèces enfouies. L'évaluation de sensibilité diffère selon que l'habitat est dominé par de l'épibiose ou de l'endofaune. **Cas d'un habitat dominé par de l'épibiose : résistance faible, résilience haute – sensibilité modérée** **Cas d'un habitat dominé par de l'endofaune : résistance modérée, résilience haute – sensibilité faible** **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : La résistance et la résilience de cette espèce sont évaluées comme nulles (**sensibilité très haute**). La présence d'individus matures et sains à proximité, par exemple si une partie de l'habitat n'est pas touchée par la pression, améliore la résilience de l'habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Perry, 2016 ; Tillin & Rayment, 2001 ; Stamp, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Stamp & Hiscock, 2015 ; Tyler-Walters *et al.*, 2018¶ Publications examinées en comité de lecture : Ferns *et al*., 2000; Collie *et al.,* 2000 ; Gilkinson *et al.*, 1998; Trigg & Moore, 2009 ; Hall-Spencer & Moore, 2000
	Abrasion profonde	F*	H	H*	M	M*	M	Même si des individus d'espèces mobiles pourraient parvenir à s'enfuir, une perturbation sub-surface profonde entrainerait une mortalité importante de toutes les espèces épigées ainsi que des espèces enfouies. La résistance est donc évaluée comme faible.¶Le temps de récupération est estimé à moins de 2 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques ; la résilience est donc qualifiée de haute. **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : La résistance et la résilience de cette espèce sont évaluées comme nulles (**sensibilité très haute**). La présence d'individus matures et sains à proximité, par exemple si une partie de l'habitat n'est pas touchée par la pression, améliore la résilience de l'habitat.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Remaniement	M	F	H*	F	F*	F	Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de modérée.¶La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques, pour une pression localisée qui ne touche pas une surface importante de l'habitat. **Attention** : dans le cas d'un remaniement sur une surface importante, la réponse de l'habitat s'apparentera à celle de la pression "abrasion profonde" (résistance faible, résilience modérée : sensibilité modéré) **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : La résistance de cette espèce est évaluée comme modérée en raison de la fragilité de la coquille pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact. et la résilience de faible (10-25 ans) (**sensibilité modérée**). Si une part importante de l'habitat est exposée à la pression, la résilience pourra être plus longue.	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman, 2016 ; Perry, 2016 ; Tillin & Rayment, 2001 ; Stamp, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Stamp & Hiscock, 2015 ; Tyler-Walters *et al.*, 2018
	Dépôt faible de matériel	M	M	H*	M	F*	M	Cet habitat est caractérisé par un hydrodynamisme modéré à faible. Le dépôt sera éliminé au fur et à mesure. Cependant, les espèces épigées et non-mobiles seront impactées, tout comme les juvéniles d'espèces enfouies. La résistance est donc qualifiée de modérée.¶Le temps de récupération est estimé à 1-2 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques. **Attention :** En cas d'apport de matériel de nature différente que le substrat d'origine, il y a un risque de changement du sous-habitat sans pour autant changer l'habitat en lui-même. En cas d'apport de matériel rocheux, il y aura changement d'habitat. **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : La résistance est considérée comme modérée en raison de la mort d'une proportion notable d'individus de *L. hians* et de la faune associée. La résilience à cette presison est modérée (2-10 ans). La sensibilité est donc modérée. La présence d'individus matures et sains à proximité, par exemple si une partie de l'habitat n'est pas touchée par la pression, améliore la résilience de l'habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Perry, 2016 ; Tillin & Rayment, 2001 ; Stamp, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Stamp & Hiscock, 2015 ; Tyler-Walters *et al.*, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Neish, 2007 ; Wulff, 2006 ; Maurer, 1986 ; Powilleit *et al.,* 2009
	Dépôt important de matériel	M*	M	M*	M	M*	M	L'hydrodynamisme ne permet pas d'éliminer rapidement le dépôt.¶Un dépôt important entrainera une forte mortalité de la majorité des espèces caractéristiques, notamment des espèces épigées et non-mobiles, incapables de s'enfuir.¶Si le matériel apporté est de même granulométrie que le substrat	

								d'origine, les espèces mobiles pourront se déplacer dans la nouvelle couche de sédiment. Certaines espèces enfouies, notamment leurs juvéniles seront impactées par le dépôt.¶Le temps de récupération est estimé à 2-5 ans. **Attention** : En cas d'apport de matériel de nature différente que le substrat d'origine, il y a un risque de changement du sous-habitat sans pour autant changer l'habitat en lui-même. En cas d'apport de matériel rocheux, il y aura également changement d'habitat. **Cas particulier des sous-habitats dominés par des algues :** La résistance est considérée comme nulle car le dépôt inhiberait les fonctions de photosynthèse. La résilience à cette presison est estimée à 2-5 ans si des individus matures se trouvent à proximité (**sensibilité haute**) **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : La résistance est considérée comme nulle car la communauté mourrerait d'hypoxie. La résilience à cette presison est supérieure à 25 ans (**sensibilité très haute**). La présence d'individus matures et sains à proximité, par exemple si une partie de l'habitat n'est pas touchée par la pression, améliore la résilience de l'habitat.	
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H*	F	H*	F	F*	F	Une modification à court terme des conditions hydrodynamiques induira vraisemblablement une modification de la communauté (sous-habitat) par modification des abondances relatives des types de sédiments, mais pas de l'habitat en lui-même.¶La résilience est qualifiée de haute pour cette pression de courte durée. **Attention** : En cas de modification prolongée ou de forte intensité, il y a un risque de modification du substrat (érosion - dépôt) et/ou des communautés associées, et donc de changement de sous-habitat ou d'habitat. **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : En cas de modification (notamment d'augmentation) de l'action des courants, il y a un risque de perturbation importante de l'habitat (résistance modérée). La résilience à cette pression est modérée (2-10 ans) donc la sensibilité est **modérée.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Perry, 2016 ; Tillin & Rayment, 2001 ; Stamp, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Stamp & Hiscock, 2015 ; Tyler-Walters *et al.*, 2018
	Modification de la charge en particules	H*	F	TH*	F	TF*	F	La plupart des espèces caractéristiques sont des suspensivores. Une augmentation temporaire de la charge en particules aura probablement pour effet de diminuer la nutrition et la croissance des espèces qui dépensent plus l'énergie pour nettoyer leurs filtres.¶Une modification à court terme de la charge en particules induira donc vraisemblablement une modification de la communauté mais pas de l'habitat en lui-même (résistance haute).¶La résilience est qualifiée de très haute pour cette pression de courte durée. **Cas particulier des sous-habitats dominés par des algues :** La résistance est considérée comme faible en raison de l'effet négatif de la pression sur les fonctions de photosynthèse, qui induirait une diminution de la densité de population. La résilience à cette presison est estimée à 1-2 ans (résilience haute) si des individus matures se trouvent à proximité (**sensibilité modérée**). **Cas particulier du sous-habitat à *Limaria hians* (B4-1.3)** : Il y a un risque de perturbation importante de l'habitat (résistance modérée). La résilience à cette pression est modérée (2-10 ans) donc la sensibilité est **modérée.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Perry, 2016 ; Tillin & Rayment, 2001 ; Stamp, 2015 ; Perry *et al.*, 2015 ; Stamp & Hiscock, 2015 ; Tyler-Walters *et al.*, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Johnson, 1972 ;

Références

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5), 785–798.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Gilkinson K., Paulin M., Hurley S. & Schwinghamer P., 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224 (2), 291-312.

Hall-Spencer J.M. & Moore P.G., 2000. Limaria hians (Mollusca: Limacea): A neglected reef-forming keystone species. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 10, 267-278.

Johnson J.K., 1972. Effect of turbidity on the rate of filtration and growth of the slipper limpet, *Crepidula fornicata*. Veliger, 14, 315-320.

Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leatham W.A., Wethe C., Lord C. & Church T.M., 1986. Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis. Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie, 71, 49-63.

Neish A.H., 2007. *Pachymatisma johnstonia* A sponge. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1885

Perry F., 2016. [Sabella pavonina] with sponges and anemones on infralittoral mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1088 - Last Updated: 12/04/2016

Perry F., Tillin H.M. & Garrard S. L., 2015. [Sargassum muticum] on shallow slightly tide-swept infralittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1055 - Last Updated: 14/12/2015

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Readman J.A.J., 2016. [Crepidula fornicata] with ascidians and anenomes on infralittoral coarse mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1139 - Last Updated: 07/07/2016

Stamp T.E. & Hiscock K., 2015. [Saccharina latissima] and [Chorda filum] on sheltered upper infralittoral muddy sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/58 - Last Updated: 30/11/2015

Stamp T.E., 2015. [Saccharina latissima] and red seaweeds on infralittoral sediments. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1033 - *Last Updated: 05/10/2015*

Tillin H.M. & Rayment W., 2001. [Venerupis corrugata], [Amphipholis squamata] and [Apseudes holthuisi] in infralittoral mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/354 - Last Updated: 17/09/2001

Trigg C. & Moore C.G., 2009. Recovery of the biogenic nest habitat of Limaria hians (Mollusca: Limacea) following anthropogenic disturbance. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 82, 351-356.

Tyler-Walters H., Trigg C. & Perry F., 2018. [Limaria hians] beds in tide-swept sublittoral muddy mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/112 - Last Updated: 26/02/2018

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B4-1 Sédiments hétérogènes infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 154-157.

B4-2 Sédiments hétérogènes infralittoraux en milieu à salinité variable									CD_HAB 2592
Attention : certains sous-habitats font l'objet d'évaluations particulières									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments hétérogènes dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	F	L'extraction de substrat détruirait totalement l'habitat par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments hétérogènes pour reconstituer le substrat de l'habitat, ainsi que le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à 2-10 ans, et dépend de la proximité d'un habitat sain à proximité permettant l'apport d'individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Tyler-Walters, 2016 ; Readman & Rayment, 2016 ; Stamp & Garrad, 2020 ; Stamp, 2015 ; Tyler-Walters, 2016 ; Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Rayment, 2007 ; Hill, 2007 ; Beukema, 1995 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Tassement	V	F	H	F	F	F	Une grande partie des espèces caractéristiques sont mobiles ou robustes face à une compression verticale, comme certaines espèces tubicoles et bivalves. Certaines espèces épigées (telles que certaines laminaires, ascidies, éponges) peuvent néanmoins être endommagées et leur densité diminuée par cette pression. La résistance dépend de la composition du substrat, des taux de particules grossières et fines. Plus le pourcentage en particules grossières est important plus cet habitat est difficile à compacter. **Si la majorité du substrat est consistuée de particules grossières, la résistance est qualifiée de haute ; si la majorité est consistituée de particules fines, la résistance est modérée**. Le temps de récupération est estimé entre 1 et 2 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos & Tyler-Walters, 2016 ; Readman & Rayment, 2016 ; Stamp & Garrad, 2020 ; Stamp, 2015 ; Tyler-Walters, 2016 ; Hiscock, 2016
	Abrasion superficielle	F	M	H*	F	M	F	L'abrasion superficielle entrainerait une mortalité importante de toutes les espèces épigées. Les espèces caractéristiques enfouies dans le sédiment seront peu impactées par l'abrasion de surface (dégradation possible des parties sortant du sédiment). Le temps de récupération est estimé entre 1 et 2 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques. **Cas particulier du sous-habitat à *Modiolus modiolus* (B4-2.3)** : résilience modérée (2-10 ans) en raison du caractère sporadique du recrutement de cette espèce.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Tyler-Walters, 2016 ; Readman & Rayment, 2016 ; Stamp & Garrad, 2020 ; Stamp, 2015 ; Tyler-Walters, 2016 ; Hiscock, 2016¶¶Publications examinées en comité de lecture : Ferns *et al.*, 2000 ; Collie *et al.*, 2000 ; Kaiser & Spencer, 1994 ;
	Abrasion peu profonde	F	H	M	F	M	F	Une perturbation sub-surface entrainerait une mortalité importante de toutes les espèces épigées ainsi que de certaines espèces enfouies. Le temps de récupération est estimé à 2 à 10 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques ; la résilience est donc qualifiée de modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Tyler-Walters, 2016 ; Readman & Rayment, 2016 ; Stamp & Garrad, 2020 ; Stamp, 2015 ; Tyler-Walters, 2016 ; Hiscock, 2016¶¶Publications examinées en comité de lecture : Ferns *et al.*, 2000 ; Collie *et al.*, 2000 ; Kaiser & Spencer, 1994 ;¶¶L'indice de confiance de l'évaluation
	Abrasion profonde	A	H	M	F	H	F	Une perturbation sub-surface profonde entrainerait une mortalité importante de toutes les espèces épigées ainsi que des espèces enfouies. L'habitat n'a donc aucune résistance à cette pression.	

								Le temps de récupération est estimé entre 2 et 10 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel permettant l'apport de nouveaux individus.	de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Remaniement	M	F	M	F	M	F	Cet habitat est naturellement et régulièrement remanié en surface par l'action courants. Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques, pour une pression localisée qui ne touche pas une surface importante de l'habitat. **Attention** : dans le cas d'un remaniement sur une surface importante, la réponse de l'habitat s'apparentera à celle de la pression "abrasion profonde" (aucune résistance, résilience modérée : sensibilité haute)	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos & Tyler-Walters, 2016 ; Readman & Rayment, 2016 ; Stamp & Garrad, 2020 ; Stamp, 2015 ; Tyler-Walters, 2016 ; Hiscock, 2016
	Dépôt faible de matériel	M*	M	H*	M	F*	M	Cet habitat est caractérisé par un hydrodynamisme modéré à faible. Un dépôt faible sera éliminé au fur et à mesure. Cependant, les espèces épigées et non-mobiles seront impactées, tout comme les juvéniles d'espèces enfouies. La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps de récupération est estimé à 1-2 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques. **Cas particulier du sous-habitat à tapis de *Trailliella* (B4-2.4) :** Aucune résistance à la pression car les sporophytes de cette espèce seraient complètement étouffés sous le sédiment. La résilience est modérée (2-10 ans) et la sensibilité est donc Haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Tyler-Walters, 2016 ; Readman & Rayment, 2016 ; Stamp & Garrad, 2020 ; Stamp, 2015 ; Tyler-Walters, 2016 ; Hiscock, 2016¶¶Publications examinées en comité de lecture : Munari & Mistri, 2014 ; Neish, 2007 ;
	Dépôt important de matériel	F*	M	M	M	M*	M	L'hydrodynamisme ne permet pas d'éliminer rapidement le dépôt. Un dépôt important entrainera une forte mortalité de la majorité des espèces caractéristiques par étouffement, colmatage ou abrasion, notamment des espèces épigées et non-mobiles, incapables de s'enfuir. Si le matériel apporté est de même granulométrie que le substrat d'origine, les espèces mobiles pourront se déplacer dans la nouvelle couche de sédiment. Certaines espèces enfouies, notamment leurs juvéniles seront aussi impactées par le dépôt. La résistance à cette pression est donc qualifiée de faible. Le temps de récupération est estimé à 2-5 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques et de l'hydrodynamisme naturel régnant sur cet habitat. **Cas particulier du sous-habitat à tapis de *Trailliella* (B4-2.4) :** Aucune résistance à la pression car les sporophytes de cette espèce seraient complètement étouffés sous le sédiment. La résilience est modérée (2-10 ans) et la sensibilité est donc Haute.	
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	V	M	H	M	F*	M	Une modification à court terme du **régime d'émergence**, induira une modification de la communauté mais pas de l'habitat en lui-même (**résistance modérée**). Une modification du **régime de courants** n'induira pas de modificaitons notables (**résistance haute**). La résilience est qualifiée de haute pour cette pression de courte durée. **Attention** : En cas de modification prolongée ou de forte intensité, il y a un risque de modification du substrat (érosion - dépôt) et/ou des communautés associées, et donc de changement d'habitat. **Cas particulier du sous-habitat à tapis de *Trailliella* (B4-2.4) :** Faible résistance à la pression car les sporophytes de cette espèce seraient complètement étouffés sous le sédiment. La résilience est haute (2-10 ans) et la sensibilité est donc Modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Tyler-Walters, 2016 ; Readman & Rayment, 2016 ; Stamp & Garrad, 2020 ; Stamp, 2015 ; Tyler-Walters, 2016 ; Hiscock, 2016¶¶Publications examinées en comité de lecture : Flindt *et al.,* 2007
	Modification de la charge en particules	M	M	H	M	F	M	Une modification de la charge en particules modifiera de manière notable la composition de la communauté dominante (modification du sous-habitat). Dans le cas d'une augmentation de la charge en particules, la croissance et la densité des algues	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Tyler-Walters, 2016 ; Readman & Rayment, 2016 ;

								photosynthétiques sera impactée. Dans le cas d'une diminution de la charge en particules, la nutrition et la croissance des espèces suspensivores sera limitée. La majorité des espèces caractéristiques sont très tolérantes à cette pression. La résilience est qualifiée de haute pour une pression de courte durée.	Stamp & Garrad, 2020 ; Stamp, 2015 ; Tyler-Walters, 2016 ; Hiscock, 2016¶¶Publications examinées en comité de lecture : Read *et al.*, 1982 ; Read *et al.*, 1983 ; Johnson, 1972 ; Breeman *et al.*, 1988;

Références

Beukema J.J., 1995. Long-term effects of mechanical harvesting of lugworms Arenicola marina on the zoobenthic community of a tidal flat in the Wadden Sea. Netherlands Journal of Sea Research, 33, 219-227.

Breeman A.M., Meulenhoff E.J.S. & Guiry M.D., 1988. Life history regulation and phenology of the red alga *Bonnemaisonia hamifera*. Helgoländer Meeresuntersuchungen, 42(3), 535-551.

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5), 785–798.

De-Bastos E. & Tyler-Walters H., 2016. [Aphelochaeta] spp. and [Polydora] spp. in variable salinity infralittoral mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: Last Updated: 19/06/2016

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Flindt M.R., Pedersen C.B., Amos C.L., Levy A., Bergamasco A. & Friend P., 2007. Transport, sloughing and settling rates of estuarine macrophytes: Mechanisms and ecological implications. Continental Shelf Research, 27 (8), 1096-1103.

Hill J.M., 2007. *Polydora ciliata* A bristleworm. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1410

Hiscock K., 2016. Filamentous green seaweeds on low salinity infralittoral mixed sediment or rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/157 - Last Updated: 23/03/2016

Johnson J.K., 1972. Effect of turbidity on the rate of filtration and growth of the slipper limpet, Crepidula fornicata. Veliger, 14, 315-320.

Kaiser M.J. & Spencer B.E., 1994. Fish scavenging behaviour in recently trawled areas. Marine Ecology Progress Series, 112 (1-2), 41-49.

Munari C. & Mistri M., 2014. Spatio-temporal pattern of community development in dredged material used for habitat enhancement: A study case in a brackish lagoon. Marine Pollution Bulletin 89 (1–2), 340-347.

Neish A.H., 2007. *Pachymatisma johnstonia* A sponge. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1885

Rayment W.J., 2007a. *Aphelochaeta marioni* A bristleworm. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1556

Read P.A., Anderson K.J., Matthews J.E., Watson P.G., Halliday M.C. & Shiells G.M., 1982. Water quality in the Firth of Forth. Marine Pollution Bulletin, 13, 421-425.

Read P.A., Anderson K.J., Matthews J.E., Watson P.G., Halliday M.C. & Shiells G.M., 1983. Effects of pollution on the benthos of the Firth of Forth. Marine Pollution Bulletin, 14, 12-16.

Readman,J.A.J. & Rayment W.J., 2016. [Crepidula fornicata] and [Mediomastus fragilis] in variable salinity infralittoral mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/52 - Last Updated: 13/06/2016

Stamp T. & Garrard S.L., 2020. [Saccharina latissima] with [Psammechinus miliaris] and/or [Modiolus modiolus] on variable salinity infralittoral sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1036 - Last Updated: 06/02/2020

Stamp T.E., 2015. [Saccharina latissima] and [Gracilaria gracilis] with sponges and ascidians on variable salinity infralittoral sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1056 - Last Updated: 16/12/2015

Tyler-Walters H., 2016. Mats of [Bonnemaisonia] on infralittoral muddy gravel. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/317 - Last Updated: 15/06/2016

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L., Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B4-2 Sédiments hétérogènes infralittoraux en milieu à salinité variable" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 158-161.

B4-3 Bancs de maërl sur sédiments hétérogènes envasés infralittoraux									CD_HAB 2636
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments hétérogènes envasés dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	H	TH	H	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination de la partie vivante de l'habitat et des espèces associées, majoritairement présentes dans les 30 premiers centimètres. Le temps nécessaire à l'apport de sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à plus de 25 ans en raison du taux de croissance du maerl (taux de croissance des thalles estimés à 200µm/an). La résilience est conditionnée par la proximité d'un banc de maërl sain et de taille conséquente permettant le recrutement par reproduction végétative.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry *et al.*, 2020 ; Perry & Tyler-Walters, 2018 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publications examinées en comité de lecture : Barbera *et al.,* 2003 ; Bosence & Wilson, 2003 ; Grall & Hall-Spencer, 2003; Hall-Spencer *et al.,* 2003, Hauton *et al.,* 2003 ; Kamenos *et al.,* 2003 ; Sciberras *et al.,* 2018 ; Tauran *et al.,* 2020
	Tassement	A	F	A	F	TH	F	La compression verticale enfonce les brins de maërl dans le sédiment envasé. Les conditions hydrodynamiques ne permettant pas aux thalles d'être de nouveau exposés, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 25 ans en raison du taux de croissance du maerl (taux de croissance des thalles estimés à 200µm/an). La résilience est conditionnée par la proximité d'un banc de maërl sain et de taille conséquente permettant le recrutement par reproduction végétative.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : La Riviere *et al.*, 2017
	Abrasion superficielle	F	H	F	M	H	M	L'abrasion superficielle altère uniquement la communauté d'épifaune abritée par le maërl et consistutée d'espèces longévives. Même si les thalles ne sont pas atteints par cette pression, la vitalité est un paramètre essentiel au maintien du banc dans le temps. La résilience de la communauté associée si la matrice persiste est estimée à plus de 10 ans.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry *et al.*, 2020 ; Perry & Tyler-Walters, 2018 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publications examinées en comité de lecture : Hall-Spencer & Moore, 2000a, b ; Hall-Spencer *et al.,* 2003, 2010 ; Hauton *et al.,* 2003 ; Barbera *et al.*, 2003 ; Sciberras *et al.,* 2018 ; Tauran *et al.,* 2020
	Abrasion peu profonde	A	H	A	H	TH	H	L'abrasion en profondeur altère la partie vivante et la matrice du maërl et entraîne ainsi une dégradation totale de l'habitat. La résilience est estimée à plus de 25 ans en raison du taux de croissance très faible du maërl.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry *et al.*, 2020 ; Perry & Tyler-Walters, 2018 ; La Riviere *et al.*, 2017¶Publications examinées en comité de lecture : Barbera *et al.,* 2003 ; Bosence & Wilson, 2003 ; Grall & Hall-Spencer, 2003 ; Hall-Spencer *et al.,* 2003, Hauton *et al.,* 2003 ; Kamenos *et al.,* 2003 ; Sciberras *et al.,* 2018 ; Tauran *et al.,* 2020
	Abrasion profonde								
	Remaniement	A	F	A	F	TH	F	Comme pour l'abrasion sub-surface, l'habitat n'a aucune résistance ni résilience au remaniement qui entraîne une altération de la structure du banc et enterre les thalles dans le substrat envasé	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : La Riviere *et al.*, 2017
	Dépôt faible de matériel	A	M	A	M	TH	M	Un apport de 5 cm de matériel va colmater la couche superficielle du banc, correspondant à la fraction vivante du maërl, et étouffer les organismes associés peu mobiles. L'hydrodynamisme naturel existant autour de cet habitat ne permettra pas l'élimination de la couche déposée dans la structure du banc.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry *et al.*, 2020 ; Perry & Tyler-Walters, 2018 Publication examinée en comité de lecture : Wilson *et al.,* 2004 ; Riul *et al.,* 2008

	Dépôt important de matériel	A	M	A	M	TH	M	Un apport important de matériel étouffera complétement l'habitat et ne pourra être éliminé par l'action hydrodynamique.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry *et al.*, 2020 ; Perry & Tyler-Walters, 2018 ; La Riviere *et al.*, 2017¶¶Publication examinée en comité de lecture : Wilson *et al.,* 2004 ; Riul *et al.,* 2008
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	A	M	H	M	Une augmentation trop importante de l'hydrodynamisme induit une érosion des thalles superficiels, et une réduction de l'hydrodynamisme induit un envasement qui peut être délétère s'il persiste. La résistance est qualifiée de modérée pour une pression de courte durée et la résilience de nulle en raison du temps nécessaire à la reconstruction d'une communauté fonctionnelle. **Attention** : Les conditions hydrodynamiques locales ont une grande influence sur la sensibilité locale de l'habitat selon qu'il soit naturellement habitué à un hydrodynamisme faible ou modéré.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry *et al.*, 2020 ; Perry & Tyler-Walters, 2018 ; La Riviere *et al.*, 2017
	Modification de la charge en particules	M	M	M	M	M	M	Une augmentation de la charge en particules induira une réduction de la clarté de l'eau et ainsi une altération des processus photosynthétiques du maërl, ainsi qu'une réduction de l'oxygénation des espèces associées. Cet habitat peut se trouver dans des eaux naturellement turbides, la résistance et la résilience sont donc qualifiées de modérées. **Attention** : Dans le cas d'un habitat présent dans des eaux naturellement claires ou dans le cas d'une pression qui s'exerce sur une longue durée, il y a risque de changement d'habitat.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : Perry *et al.*, 2020 ; Perry & Tyler-Walters, 2018 ; La Riviere *et al.*, 2017

Références

Barbera C., Bordehore C., Borg J.A., Glemarec M., Grall J., Hall-Spencer J.M., De la Huz C., Lanfranco E., Lastra M., Moore P.G., Mora J., Pita M.E., Ramos-Espla A.A., Rizzo M., Sanchez-Mata A., Seva A., Schembri P.J. & Valle C., 2003. Conservation and managment of northeast Atlantic and Mediterranean maerl beds. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13, S65-S76.

Bernard, G., Romero-Ramirez, A., Tauran, A., Pantalos, M., Deflandre, B., Grall, J. & Grémare, A. (2019). Declining maerl vitality and habitat complexity across a dredging gradient: Insights from in situ sediment profile imagery (SPI). Scientific Reports, 9(1): 16463.

Birkett D.A., Magg, C.A. & Dring M.J., 1998a. Maerl. an overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Natura 2000 report prepared by Scottish Association of Marine Science (SAMS) for the UK Marine SACs Project., Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project, vol V.). Available from: http://www.ukmarinesac.org.uk/publications.htm

Bosence D. & Wilson J., 2003. Maerl growth, carbonate production rates and accumulation rates in the northeast Atlantic. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13: S21-S31.

Grall J. & Hall-Spencer J.M., 2003. Problems facing maerl conservation in Brittany. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13: S55-S64.

Hall-Spencer J., Kelly J. and Maggs C. 2010. Background document for Maerl Beds. OSPAR Commission, The Department of the Environment, Heritage and Local Government (DEHLG), Ireland

Hall-Spencer J.M., Grall J., Moore P.G. & Atkinson R.J.A., 2003. Bivalve fishing and maerl-bed conservation in France and the UK - retrospect and prospect. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13: Suppl. 1 S33-S41.

Hall-Spencer J.M. & Moore P.G., 2000a. Impact of scallop dredging on maerl grounds. In Effects of fishing on non-target species and habitats. (ed. M.J. Kaiser & S.J., de Groot) 105-117. Oxford: Blackwell Science

Hall-Spencer, J.M. & Moore, P.G., 2000b. Scallop dredging has profound, long-term impacts on maerl habitats. ICES Journal of Marine Science, 57, 1407-1415.

Hauton C., Hall-Spencer J.M. & Moore P.G., 2003. An experimental study of the ecological impacts of hydraulic bivalve dredging on maerl. ICES Journal of Marine Science, 60: 381-392.

Kamenos N.A., Moore P.G. & Hall-Spencer J.M., 2003. Substratum heterogeneity of dredged vs un-dredged maerl grounds. Journal of the Marine Biological Association of the UK, 83 (02): 411-413.

La Rivière M., Aish A., Auby I., Ar Gall E., Dauvin J.-C., de Bettignies T., Derrien-Courtel S., Dubois S., Gauthier O., Grall J., Janson A.-L. & Thiébaut E., 2017. Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques. Rapport SPN 2017-4. MNHN. Paris, 93 pp.

Perry F. & Tyler-Walters H., 2018. Maerl beds. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/255 - Last Updated: 26/03/2018

Perry F., Tyler-Walters H., & Garrard S. L., 2020. [Lithothamnion corallioides] maerl beds on infralittoral muddy gravel. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/219 - Last Updated: 17/01/2020

Riul P., Targino C. H., Farias J. d. N., Visscher P. T. & Horta P. A., 2008. Decrease in Lithothamnion sp. (Rhodophyta) primary production due to the deposition of a thin sediment layer. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 88: 17-19.

Sciberras M., Hiddink J. G., Jennings S., Szostek C. L., Hughes K. M., Kneafsey B., Clarke L. J., Ellis N., Rijnsdorp A. D., McConnaughey R. A., Hilborn R., Collie J. S., Pitcher C. R., Amoroso R. O., Parma A. M., Suuronen P. & Kaiser M. J., 2018. Response of benthic fauna to experimental bottom fishing: A global meta analysis. Fish and Fisheries, 19: 698-715.

Tauran A., Dubreuil J., Guyonnet B. & Grall J., 2020. Impact of fishing gears and fishing intensities on maerl beds: An experimental approach. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 533: 151472.

Wilson S., Blake C., Berges J.A. & Maggs C.A., 2004. Environmental tolerances of free-living coralline algae (maerl): implications for European marine conservation. Biological Conservation, 120(2), 279-289.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Grall J., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B4-3 Bancs de maërl sur sédiments hétérogènes envasés infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 162-164.

B4-4 Herbiers à *Zostera marina* sur sédiments hétérogènes infralittoraux

CD_HAB 28507

Attention : La suppression d'un herbier peut induire une boucle de rétroaction négative inhibant sa résilience en déstabilisant le sédiment, modifiant l'hydrodynamisme et augmentant la turbidité par augmentation de la matière en suspension. Si les conditions environnementales nécessaires à l'établissent d'un herbier ne sont pas réunies, la résilience peut ne jamais avoir lieu.

La sensibilité est également influencée par la saison à laquelle l'herbier est exposé à la pression, i.e. résistance potentiellement plus faible mais résilience plus élevée pendant la période de croissance et de production maximales de l'herbier qu'en hiver, et par la densité et la qualité de la banque de graines disponibles pour assurer la résilience. La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée et peut être plus rapide si un herbier sain se trouve à proximité, et plus lente si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments hétérogènes dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	H	H	H	La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par l'arrachage des feuilles et de la totalité des rhizomes enfouis à maximum 20 cm de profondeur et des espèces associées (aucune résistance). Le temps de récupération si la pression cesse est estimée en moyenne à 10 ans si la nature du substrat ne change pas (5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier, et plus de 20 ans dans des conditions défavorables) (Erftemeijer & Robin Lewis, 2006).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019¶Publication examinée en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006
	Tassement	M	M	V	M	V	M	Dans le cas d'un tassement par un objet léger (par exemple par le dépôt d'un casier ou d'une petite ancre), la résistance est qualifiée de **modérée** car les feuilles de zostères sont souples et donc relativement résistantes à une compression verticale légère et temporaire. La résilience est qualifiée de **très haute** si le substrat n'est pas compacté (**sensibilité faible**). Dans le cas d'un objet lourd (par exemple par pose d'une ancre de yacht ou de paquebot), le tassement peut endommager l'intégrité des rhizomes et enterrer les graines mais un substrat hétérogène est plus difficile à compacter qu'un substrat plus fin. La résistance est donc qualifiée de **modérée** et l'habitat mettra en moyenne 5 ans à récupérer si la pression cesse (**résilience modérée, sensibilité modérée**).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019¶¶Publication examinée en comité de lecture : Fonseca, 1992
	Abrasion superficielle	F	M	TH	M	F	M	L'abrasion superficielle a pour effet d'arracher les feuilles de zostères, bien que les rhizomes enfouis et leurs réserves nutritives restent intacts, ce qui résulte en une perte de la structure tridimensionnelle de l'habitat et une baisse de sa productivité. La résistance est donc qualifiée de faible. La résilience est qualifiée de très haute si seules les feuilles sont affectées et que l'intégrité du substrat abritant les rhizomes et les graines n'est pas atteinte (ni par compression verticale ni par pénétration du substrat). **Attention** : en cas d'abrasion superficielle régulière, il y aura disparition des réserves nutritives et perte des capacités de résilience.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019
	Abrasion peu profonde **Abrasion profonde**	A	H	V	H	V	H	L'abrasion sub-surface arrache les feuilles et les rhizomes de *Z. marina* (situés dans les 5 premiers centimètres de sédiment) ainsi que les espèces associées. La structure tridimensionnelle et fonctionnelle de l'habitat sont perdues (aucune résistance). La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée. Elle peut être plus courte si un herbier sain se trouve à proximité, et plus longue si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression. Le temps de récupération si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019¶¶Publications examinées en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Neckles *et al.,* 2005

								l'installation d'un nouvel herbier (**résilience modérée, sensibilité haute**), et plus de 20 ans dans des conditions défavorables (**aucune résilience, sensibilité très haute**).	
	Remaniement	A	M	M	M	H	M	L'herbier n'aurait aucune résistance au remaniement sur la zone exposée et une résilience modérée, si on considère la pression sur une surface très limitée permettant à l'herbier sain de recoloniser la zone perturbée et si l'herbier d'origine n'est pas fragmenté. Si la surface exposée est plus importante et/ou que l'herbier présente une fragmentation importante, la résilience sera plus longue.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019
	Dépôt faible de matériel	F	H	M	H	M	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. Il a été démontré que *Z. marina* peut survivre à un dépôt rapide s'il recouvre moins de la moitié de la surface photosynthétique, mais qu'un recouvrement de 25% de la taille des plantes résulte en la mortalité de plus de la moitié de l'herbier exposé (Mills & Fonseca, 2003). La résistance est donc qualifiée de faible. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier par relocalisation des rhizomes est estimée à 5-10 ans, si l'épaisseur du dépôt ne recouvre pas la totalité de l'herbier. **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles). Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019¶Publication examinée en comité de lecture : Mills & Fonseca, 2003 ; Munkes *et al.,* 2015
	Dépôt important de matériel	A	H	F	H	H	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. Il a été démontré qu'aucun pied de *Z. marina* ne survit à un ensevelissement de 75% de la hauteur des feuilles (Mills & Fonseca, 2003). Un ensevelissement de 20 cm, soit environ 40% de la hauteur de la plante, a résulté en une mortalité de 97% des pieds de *Z. marina* (Munkes *et al.*, 2015). La résistance est donc qualifiée de nulle pour cette pression. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier totalement détruit est estimé à plus de 10 ans, sous réserve qu'un herbier sain soit disponible à proximité (5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier, et plus de 20 ans dans des conditions défavorables). **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles).	
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Une modification des conditions hydrodynamiques induira une perturbation du cycle d'engraissement-érosion de l'herbier et donc une modification notable de l'habitat (résistance modérée). Une réduction de l'hydrodynamisme induira une diminution de la clarté de l'eau et l'augmentation de la sédimentation. L'augmentation de l'hydrodynamisme induira une perturbation mécanique et une érosion sédimentaire qui peut mener à l'exposition des rhizomes et à l'altération de l'intégrité l'herbier. La résilience est également qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. *NB : les herbiers sont naturellement érodés selon un front de progression plus ou moins rapide. Une modification des conditions hydrodynamiques peut modifier cette dynamique sans compromettre la subsistance de l'habitat en tant que tel.* **Attention** : Dans le cas d'une augmentation de l'hydrodynamisme qui induirait une érosion sédimentaire et l'arrachage des feuilles, une vigilance particulière devra être portée sur les effets en cascade potentiels sur les herbiers à proximité, dans la mesure	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019

								ou l'herbier contribue à la réduction locale de l'hydrodynamisme et où sa perte peut altérer les herbiers à proximité.	
	Modification de la charge en particules	F	H	M	H	M	H	La modification de la charge en particules induira une réduction de la quantité de lumière disponible pour l'activité photosynthétique de l'herbier ce qui aura un effet sur sa productivité et son maintien bien que les zostères soient capables de s'adapter à des conditions lumineuses variées (pigments, longueur des feuilles). Cet habitat est susceptible de survivre à une modification de la charge en particules de l'eau pendant une période courte (quelques semaines) mais pas des changements plus longs ou répétés (résistance faible). **Attention** : L'habitat présente une sensibilité plus importante si la modification de la charge en particules est longue ou répétée. L'effet d'une augmentation de la turbidité risque d'être plus important en été, lors de la période de croissance et de productivité maximale de l'herbier et dans les zones soumises naturellement à une faible luminosité.	Dire d'experts¶Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.*, 2019¶¶Publications examinées en comité de lecture : Davison & Hughes 1998 ; Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Moore & Wetzel, 2000 ; Ouisse, 2010

Références

D'Avack E.A.S., Tyler-Walters H., Wilding C., Garrard S.M., 2019. [*Zostera (Zostera) marina*] beds on lower shore or infralittoral clean or muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/257 - Last Updated: 31/10/2019

Davison D.M. & Hughes D.J., 1998. Zostera biotopes: An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs, Vol. 1. Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project)., Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project), Vol. 1., http://www.english-nature.org.uk/uk-marine

Erftemeijer PL & Robin Lewis R. IIIrd, 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: a review. Mar Pollut Bull. 52(12): 1553-72.

Fonseca M.S., 1992. Restoring seagrass systems in the United States. In Restoring the Nation's Marine Environment (ed. G.W. Thayer), pp. 79 -110. Maryland: Maryland Sea Grant College.

Mills K.E. & Fonseca M.S., 2003. Mortality and productivity of eelgrass *Zostera marina* under conditions of experimental burial with two sediment types. Marine Ecology Progress Series, 255: 127-134.

Moore K.A. & Wetzel R.L., 2000. Seasonal variations in eelgrass (*Zostera marina* L.) responses to nutrient enrichment and reduced light availability in experimental ecosystems. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 244: 1-28

Munkes B., Schubert P.R., Karez R. & Reusch T.B.H., 2015. Experimental assessment of critical anthropogenic sediment burial in eelgrass *Zostera marina*. Marine Pollution Bulletin, 100 (1), 144-153. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.013

Neckles H.A., Short F.T., Barker S. & Kopp B.S., 2005. Disturbance of eelgrass *Zostera marina* by commercial mussel Mytilus edulis harvesting in Maine: dragging impacts and habitat recovery. Marine Ecology Progress Series, 285: 57-73.

Ouisse V., Production primaire et respiration des communautés d'herbiers à zostères : rôle dans le cycle carbone en milieu côtier. Ecologie, Environnement. Paris 6, 2010.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Grall J. & Auby I., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat " B4-4 Herbiers à Zostera marina sur sédiments hétérogènes infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 165-167.

B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux									CD_HAB 7141
Attention : Les sous-habitats B5-1.4 (Sables fins à moyens mobiles infralittoraux à *Echinocardium cordatum*) et B5-1.5 (Banquettes à *Lanice* sur sables infralittoraux) font l'objet d'une évaluation de sensibilité particulière pour certaines pressions									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables fins à moyens mobiles dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces associées. Il n'y a donc aucune résistance de l'habitat à la pression. Cet habitat présentant un hydrodynamisme naturel important en raison de son exposition aux courants, le temps nécessaire à l'apport de nouveaux sédiments et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé entre 2 et 5 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité haute. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre la recolonisation par migration de nouveaux individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin *et al.*, 2019 ; Readman & Garrard, 2019 ; McQuillan & Tillin, 2006 ; Hill, 2008 ; Tillin, 2016 ¶Publication examinée en comité de lecture : Niermann, 1997 ; Dernie *et al.,* 2003. L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M*	F	TH*	F	F*	F	La compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible, en écrasant les espèces les plus fragiles, et en endommageant les terriers d'espèces enfouies ou leurs siphons Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de l'habitat et l'apport de nouveaux individus par les communautés adjacentes. **Cas particulier du sous-habitat des banquettes à *Lanice* (B5-1.5)** : résistance aucune, résilience haute (**sensibilité modérée**) **Cas particulier du sous-habitat à *Echinocardium cordatum* (B5-1.4) :** : résistance aucune, résilience haute (**sensibilité modérée**)	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression simialire : Tillin *et al.*, 2019 ; Readman & Garrard, 2019 ; McQuillan & Tillin, 2006 ; Hill, 2008 ; Tillin, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Reyes-Martínez *et al.,* 2015
	Abrasion superficielle	M*	M	TH*	M	F*	M	Cet habitat est naturellement soumis à de l'abrasion superficielle par les sables mobiles. Certaines espèces caractéristiques sont enfouies et mobiles, mais d'autres espèces fixées ou peu mobiles, (par exemple hydraires ou bryozoaires), pourront être endommagées par une abrasion superficielle.¶La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est estimée à moins de 1 an (très haute), en raison de l'adaptation naturelle de cet habitat et de ces espèces caractéristiques à cette pression. **Cas particulier du sous-habitat des banquettes à *Lanice* (B5-1.5)** : résistance aucune, résilience haute (**sensibilité modérée**)	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin *et al.*, 2019 ; Readman & Garrard, 2019 ; McQuillan & Tillin, 2006 ; Hill, 2008 ; Tillin, 2016 ¶Publication examinée en comité de lecture : Bergman & van Santbrink, 2000 ; Dernie *et al.,* 2003 ; Collie *et al.,* 2000
	Abrasion peu profonde	M*	H	TH*	H	F*	H	La structuration du substrat sera altérée par l'abrasion profonde. Certaines espèces caractéristiques sont capables de fuir, tandis que d'autres seront endommagées et mourront. La résistance est donc modérée.¶Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin *et al.*, 2019 ; Readman &

	Abrasion profonde	M*	H	TH*	H	F*	H	l'habitat et à la biologie des espèces caractéristiques (cycles courts, mobilité). La résilience est donc très haute. **Cas particulier du sous-habitat des banquettes à *Lanice* (B5-1.5)** : résistance aucune, résilience haute (**sensibilité modérée**). **Cas particulier du sous-habitat à *Echinocardium cordatum* (B5-1.4) :** : résistance aucune, résilience haute (**sensibilité modérée**)	Garrard, 2019 ; McQuillan & Tillin, 2006 ; Hill, 2008 ; Tillin, 2016 ¶Publications examinées en comité de lecture : Rabaut *et al.*, 2008 ; Bergman & van Santbrink, 2000 ; Constantino *et al.* 2009 ; Hall & Harding, 1997 ; Collie *et al.,* 2000 ; Dernie *et al.,* 20003 ; Kaiser *et al.,* 2006
	Remaniement	M*	M	TH*	M	F*	M	La structuration du substrat sera altérée par le remaniement. Certaines espèces caractéristiques sont capables de fuir, tandis que d'autres seront endommagées et mourront. La résistance est donc modérée. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de l'habitat et à la biologie des espèces caractéristiques (cycles courts, mobilité) pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact. La résilience est donc très haute. **Cas particulier du sous-habitat des banquettes à *Lanice* (B5-1.5)** : résistance aucune, résilience haute (**sensibilité modérée**). **Cas particulier du sous-habitat à *Echinocardium cordatum* (B5-1.4) :** : résistance aucune, résilience haute (**sensibilité modérée**)	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin *et al.*, 2019 ; Readman & Garrard, 2019 ; McQuillan & Tillin, 2006 ; Hill, 2008 ; Tillin, 2016 ¶¶Publications examinées en comité de lecture : Collie *et al.,* 2000 ; Dernie *et al.*, 20003 ; Kaiser *et al.*, 2006
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	Cet habitat est naturellement soumis à des dépôts occasionnels. Les espèces caractéristiques mobiles sont capables de migrer dans un dépôt de matériel de même granulométrie que le sédiment d'origine. Les espèces mobiles pourront avoir plus de difficultés à migrer dans un dépôt de matériel de granulométrie plus fine, mais ce dernier sera rapidement éliminé par les courants de cet habitat à fort hydrodynamisme.¶Les fonctions biologiques (nutrition, croissance, reproduction) des espèces sessiles pourraient être impactées par un dépôt temporaire, sans toutefois engendrer de modification notable de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin *et al.*, 2019 ; Readman & Garrard, 2019 ; McQuillan & Tillin, 2006 ; Hill, 2008 ; Tillin, 2016 ¶Publications examinées en comité de lecture : Essink, 1999
	Dépôt important de matériel	F	H	H	H	M	H	La majorité des espèces caractéristiques sera étouffée par un dépôt important de matériel dans lequel même les individus mobiles ne pourront pas regagner la surface (d'autant plus si le dépôt est de granulométrie différente du substrat d'origine). La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à l'élimination du dépôt par l'hydrodynamisme et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 1-2 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre le déplacement de nouveaux individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin *et al.*, 2019 ; Readman & Garrard, 2019 ; McQuillan & Tillin, 2006 ; Hill, 2008 ; Tillin, 2016 ¶Publications examinées en comité de lecture : Peterson *et al.,* 2000 ; 2006 ; Leewis *et al.*, 2012 ; Essink, 1999 ; Marmin, 2013 ; Marmin *et al.*, 2016
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	TH	F	F	F	Cet habitat est naturellement soumis à des variations naturelles de l'hydrodynamisme, en particulier en raison des cycles saisonniers des tempêtes. Cependant, l'habitat est défini par sa position bathymétrique et son exposition à l'hydrodynamisme qui conditionne la granulométrie du substrat. Une réduction de l'hydrodynamisme peut mener à un envasement, alors qu'une augmentation peut appauvrir la biocénose. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat.¶La résistance est donc qualifiée de modérée pour une modification courte des conditions hydrodynamiques car certaines espèces caractéristiques peuvent être perturbées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin *et al.*, 2019 ; Readman & Garrard, 2019 ; McQuillan & Tillin, 2006 ; Hill, 2008 ; Tillin, 2016

								La résilience est qualifiée de très haute en raison du cycle court des espèces caractéristiques.	
	Modification de la charge en particules	M	M	TH	M	F	M	Une augmentation de la charge en particules peut augmenter les besoins énergétiques des individus suspensivores (moins d'efficience du nourrissage, besoin de nettoyage des parties filtreuses,…) et donc limiter leur croissance et leur reproduction.¶ En revanche une diminution de la charge en particules induirait une diminution de la quantité de matière organique disponible et un déséquilibre du cycle engraissement/érosion du substrat. En conséquence, la pression peut entrainer une modification des communautés dominantes ou de la densité des espèces caractéristiques, sans qu'il n'y ait pour autant de risque de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée et la résilience de très haute (< 1 an) pour une pression de courte durée. Une diminution de la charge en particules n'aura pas d'impact sur cet habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin *et al.*, 2019 ; Readman & Garrard, 2019 ; McQuillan & Tillin, 2006 ; Hill, 2008 ; Tillin, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Jackson, 2004

Références

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000b. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5): 785–798.

Constantino R., Gaspar M., Tata-Regala J., Carvalho S., Cúrdia J., Drago, T., Taborda R. & Monteiro C., 2009. Clam dredging effects and subsequent recovery of benthic communities at different depth ranges. Marine Environmental Research, 67, 89-99.

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286: 415-434.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Hall S.J. & Harding M.J.C., 1997. Physical disturbance and marine benthic communities: the effects of mechanical harvesting of cockles on non-target benthic infauna. Journal of Applied Ecology, 34, 497-517.

Hill J.M., 2008. Echinocardium cordatum Sea potato. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1417

Jackson A., 2004. Nemertesia ramosa, A hydroid. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1318

Kaiser M.J., Clarke K.R., Hinz H., Austen M.C.V., Somerfield P.J. & Karakassis I., 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. Marine Ecology Progress Series. 311: 1-14

Leewis L., Van Bodegom P.M., Rozema J. & Janssen, G.M., 2012. Does beach nourishment have long-term effects on intertidal macroinvertebrate species abundance? Estuarine, Coastal and Shelf Science, 113, 172-181.

Marmin S., 2013. Impacts biosédimentaires des expérimentations de clapages en baie de Seine sur la communauté des sables moyens propres à Nephtys cirrosa. Thèse de doctorat de l'Université de Caen Basse-Normandie, 249 pp.

Marmin S., Lesueur P., Dauvin J.C., S. Samson, Tournier P., Gallicher Lavanne A., Dubrulle-Brunaud C. & Thouroude C., 2016. An experimental study on dredge spoil of estuarine sediments in the bay of Seine (France): A morphosedimentary assessment. Continental Shelf Research. 116: 89-102

McQuillan R. M. & Tillin H. M., 2006. Dense [Lanice conchilega] and other polychaetes in tide-swept infralittoral sand and mixed gravelly sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/116 - Last Updated: 28/06/2006

Niermann U., 1997. Macrobenthos of the south-eastern North Sea during 1983-1988. Berichte der Biologischen Anstalt Helgoland, 13, 144pp.

Peterson C.H., Bishop M.J., Johnson G.A., D'Anna L.M. & Manning L.M., 2006. Exploiting beach filling as an unaffordable experiment: benthic intertidal impacts propagating upwards to shorebirds. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 338 (2), 205-221.

Peterson C.H., Hickerson D.H. & Johnson G.G., 2000. Short-term consequences of nourishment and bulldozing on the dominant large invertebrates of a sandy beach. Journal of Coastal Research, 368-378

Rabaut M., Braeckman U., Hendrickx F., Vincx M. & Degraer S., 2008. Experimental beam-trawling in Lanice conchilega reefs: Impact on the associated fauna. Fisheries Research, 90 (1), 209-216.

Readman J.A.J. & Garrard S.M., 2019. [Sertularia cupressina] and [Hydrallmania falcata] on tide-swept sublittoral sand with cobbles or pebbles. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/223 - Last Updated: 31/10/2019

Reyes-Martínez M.J., Ruíz-Delgado M.C., Sánchez-Moyano J.E. & García-García F.J., 2015. Response of intertidal sandy-beach macrofauna to human trampling: An urban vs. natural beach system approach. Marine Environmental Research, 103: 36-45.

Tillin H.M., 2016. [Abra prismatica], [Bathyporeia elegans] and polychaetes in circalittoral fine sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1133 - Last Updated: 01/07/2016

Tillin H.M., Tyler-Walters H. & Garrard S. L., 2019. Infralittoral mobile clean sand with sparse fauna. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/262 - Last Updated: 31/10/2019

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 168-171.

B5-2 Sables fins propres infralittoraux

CD_HAB 13625

Attention : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale aux espèces dominant la communauté car certaines présentent une sensibilité particulière. A noter : le sous-habitat B5-2.2 (Sables infralittoraux à amphipodes tubicoles semi-permanents et polychètes) présente une résilience plus faible que l'habitat parent à certaines pressions en raison du cycle de vie des espèces d'amphipodes caractéristiques qui ne contient pas de phase larvaire

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables fins propres dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H*	H	M*	H	L'extraction détruirait l'habitat par élimination du substrat et des espèces caractéristiques (annélides, bivalves, crustacés, etc.) vivant sur le fond ou enfouies dans la portion du substrat extraite. Dans la mesure où cet habitat est soumis à un hydrodynamisme naturel fort à modéré, le temps nécessaire à l'apport de substrat et à la recolonisation du substrat mis à nu est estimé à 1-2 ans. **Attention** : L'extraction de substrat peut entraîner la formation de dépressions dans lesquelles les courants diminuent, ce qui résulte en l'apport de sédiments plus fins, et peut donc changer le type d'habitat. La résilience doit être évaluée au cas par cas, car elle dépend des conditions hydrodynamiques et sédimentologiques locales. **Si la totalité de l'habitat est affecté par la pression, la résilience serait modérée (2-10 ans),** car la recolonisation par les espèces caractéristiques serait dépendante de l'apport de nouvelles recrues nécessitant des conditions hydrodynamiques favorables. **Cas particulier du sous-habitat dominé par des amphipodes tubicoles (B5-2.2) : aucune résistance, résilience modérée, sensibilité haute**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Garrard, 2019 ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publication examinée en comité de lecture : Dernie *et al.,* 2003 ; Kenny & Rees, 1996 ; Desprez, 2000 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H*	M	TH*	M	TF*	M	Les espèces caractéristiques étant mobiles et capables de s'enfoncer dans le substrat, et le substrat étant constitué de sables fins régulièrement brassés par la houle, la résistance est qualifiée de haute. Le temps de résilience est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme naturel permettant de brasser le sédiment. **Cas particulier** : Certaines espèces, telles que *Echinocardium cordatum* seront particulièrement sensibles au tassement (**résistance faible ; résilience haute ; sensibilité modérée**). Une attention particulière doit donc être portée à l'échelle locale en cas de présence de ce type de faciès particuliers.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Garrard, 2019 ; De-Bastos & Rayment, 2016;¶
	Abrasion superficielle	H*	H	TH*	H	TF*	H	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont majoritairement enfouies ou mobiles et adaptées à être soumises à un remaniement du sédiment par l'hydrodynamisme. Elles ne sont donc pas affectées par l'abrasion superficielle. La résistance est qualifiée de haute et la résilience de très haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques, de leur mobilité, et de l'hydrodynamisme naturel qui permet de renouveler le sédiment de surface rapidement. **Cas particulier** : Certaines espèces, telles que les amphipodes tubicoles, seront particulièrement sensibles à l'abrasion (**résistance faible ; résilience haute ; sensibilité modérée**). Une attention particulière doit donc être portée à l'échelle locale en cas de présence de ce type de faciès particuliers. **Cas particulier du sous-habitat dominé par des amphipodes tubicoles (B5-2.2) : résistance modérée, résilience modérée, sensibilité modérée**	Publications examinées en comité de lecture : Collie *et al.,* 2000 ; Dernie *et al.,* 2003. Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Garrard, 2019 ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017

	Abrasion peu profonde	H*	H	H*	H	F*	H	La majorité des espèces caractéristiques de cet habitat sont mobiles et capables de fuir ou de s'enfouir plus profondément. Certains individus d'espèces caractéristiques seront néanmoins éliminés par une pression d'abrasion en profondeur. La résistance globale de cette partie de l'habitat est qualifiée de haute. La résilience est qualifiée de haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques, de leur mobilité, et du fort hydrodynamisme naturel qui permet de brasser le sédiment. **Cas particulier** : Certaines espèces, telles que *Echinocardium cordatum* ou *Spiophanes bombyx*, seront particulièrement sensibles à l'abrasion sub-surface (**résistance faible ; résilience haute ; sensibilité modérée**). Une attention particulière doit donc être portée à l'échelle locale en cas de présence de ce type de faciès particuliers. **Cas particulier du sous-habitats dominé par des amphipodes tubicoles (B5-2.2) : résistance modérée, résilience modérée, sensibilité modérée**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Garrard, 2019 ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publications examinées en comité de lecture : Bergman & Santbrink, 2000 ; Collie *et al.*, 2000 ; Constantino *et al.*, 2009 ; Dernie *et al.*, 2003 ; Kaiser *et al.*, 2006 ; Shepherd & Boates, 1999 ; Bergman & Hup, 1992
	Abrasion profonde	H*	H	H*	H	F*	H		
	Remaniement	H	M	TH*	M	TF*	M	La majorité des espèces caractéristiques de cet habitat sont mobiles et capables de fuir. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de l'habitat et à la biologie des espèces caractéristiques (cycles courts, mobilité) pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact. La résilience est donc très haute **Cas particulier du sous-habitat dominé par des amphipodes tubicoles (B5-2.2) : résistance haute, résilience modérée, sensibilité faible**	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin & Garrard, 2019 ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017
	Dépôt faible de matériel	H	H	TH	H	TF	H	Cet habitat est caractérisé d'une part par des espèces mobiles capables de remonter dans la couche de sédiment déposée et d'autre part par un hydrodynamisme important permettant un remaniement naturel et l'élimination rapide de matériel exogène. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Garrard, 2019 ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publications examinées en comité de lecture : Leewis *et al*., 2012, Peterson *et al.,* 2000 ; 2006 ; Leewis *et al.*, 2012; Essink, 1999; Speybroek *et al*., 2007 ; Munari & Mistri, 2014
	Dépôt important de matériel	H	H	TH	H	TF	H		
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	TH	M	F	M	Cet habitat est soumis à des variations naturelles de l'hydrodynamisme, en particulier en raison des cycles saisonniers des tempêtes. La résistance est donc qualifiée de modérée à une modification courte des conditions hydrodynamiques car certaines espèces caractéristiques peuvent être perturbées. Une réduction de l'hydrodynamisme peut mener à un envasement, alors qu'une augmentation peut appauvrir la biocénose et endommager voire détruire les communautés d'amphipodes et polychètes tubicoles caractérisant cet habitat. La résilience est qualifiée de haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Garrard, 2019 ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publications examinées en comité de lecture : Ford & Paterson, 2001 ; Mills, 1969
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat est naturellement brassé donc soumis à de fortes variations de turbidité, et les espèces caractéristiques vivent majoritairement enfouies dans le sédiment. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.¶¶	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Garrard, 2019 ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017

Références

Bergman M.J.N. & Hup M., 1992. Direct effects of beam trawling on macro-fauna in a sandy sediment in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 49, 5-11.

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000b. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5): 785–798.

Constantino R., Gaspar M., Tata-Regala J., Carvalho S., Cúrdia J., Drago T., Taborda R. & Monteiro C., 2009. Clam dredging effects and subsequent recovery of benthic communities at different depth ranges. Marine Environmental Research, 67, 89-99.

De-Bastos E. & Rayment W.J., 2016. Semi-permanent tube-building amphipods and polychaetes in sublittoral sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/136 - Last Updated: 07/07/2016

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286: 415-434.

Desprez M., 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short- and long-term post-dredging restoration. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1428-1438.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Ford R.B. & Paterson D.M., 2001. Behaviour of Corophium volutator in still versus flowing water. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 52, 357-362.

Kaiser M.J., Clarke K.R., Hinz H., Austen M.C.V., Somerfield P.J. & Karakassis I., 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. Marine Ecology Progress Series. 311: 1-14

Kenny A.J. & Rees H.L., 1996. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: results 2 years post-dredging. Marine Pollution Bulletin, 32 (8-9), 615-622.

La Rivière M., Aish A., Auby I., Ar Gall E., Dauvin J.-C., de Bettignies T., Derrien-Courtel S., Dubois S., Gauthier O., Grall J., Janson A.-L. & Thiébaut E., 2017. Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques. Rapport SPN 2017-4. MNHN. Paris, 93 pp.

Leewis L., Van Bodegom P.M., Rozema J. & Janssen G.M., 2012. Does beach nourishment have long-term effects on intertidal macroinvertebrate species abundance? Estuarine, Coastal and Shelf Science, 113, 172-181.

Mills E.L., 1969. The community concept in marine zoology, with comments on continua and instability in some marine communities: a review. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 26 (6), 1415-1428. DOI https://doi.org/10.1139/f69-132

Munari C. & Mistri M., 2014. Spatio-temporal pattern of community development in dredged material used for habitat enhancement: A study case in a brackish lagoon. Marine Pollution Bulletin 89 (1–2), 340-347.

Peterson C.H., Bishop M.J., Johnson G.A., D'Anna L.M. & Manning L.M., 2006. Exploiting beach filling as an unaffordable experiment: benthic intertidal impacts propagating upwards to shorebirds. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 338 (2), 205-221.

Peterson C.H., Hickerson D.H. & Johnson G.G., 2000. Short-term consequences of nourishment and bulldozing on the dominant large invertebrates of a sandy beach. Journal of Coastal Research, 368-378

Shepherd P.C.F. & Boates S.J., 1999. Effects of commercial baitworm harvest on semipalmated sandpipers and their prey in the Bay of Fundy hemispheric shorebird reserve. Conservation Biology, 13, 347-356.

Speybroeck J., Alsteens L., Vincx M. & Degraer S., 2007. Understanding the life of a sandy beach polychaete of functional importance–Scolelepis squamata (Polychaeta: Spionidae) on Belgian sandy beaches (northeastern Atlantic, North Sea). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 74 (1), 109-118.

Tillin H.M. & Garrard S.M., 2019. [Nephtys cirrosa] and [Bathyporeia] spp. in infralittoral sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/154 - Last Updated: 14/11/2019

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B5-2 Sables fins propres infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 172-174.

B5-3 Sables fins envasés infralittoraux

CD_HAB 13626

Attention : le sous-habitat B5-3.12 (Sables envasés infralittoraux à *Ampelisca*) présente une résilience plus faible que l'habitat parent à certaines pressions en raison du cycle de vie des espèces d'amphipodes caractéristiques qui ne contient pas de phase larvaire

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables fins envasés dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	H	H	H	L'extraction détruirait l'habitat par élimination du substrat et des espèces caractéristiques (annélides, bivalves, crustacés, etc.) vivant sur le fond ou enfouies dans le substrat extrait.¶Dans la mesure où l'habitat est soumis à un hydrodynamisme naturel faible et que certaines espèces caractéristiques ont des recrutements sporadiques, le temps nécessaire à l'apport de substrat et à la recolonisation du substrat mis à nu est estimé à 2-5 ans. La résilience est donc modérée.	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017¶ Publication examinée en comité de lecture : Dernie *et al.,* 2003, Kenny & Rees, 1996; Desprez, 2000 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	H*	F	F*	F	Les espèces caractéristiques sont mobiles et capables de s'enfoncer dans le substrat, mais le substrat est constitué de sables fins envasés et sa compression peut impacter la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible, et peut écraser les terriers et les individus enfouis. La résistance est qualifiée de modérée. Dans la mesure où l'habitat est soumis à un hydrodynamisme naturel faible et que certaines espèces caractéristiques ont des recrutements sporadiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 1-2 ans. La résilience est donc haute. **Attention :** Certaines espèces, telles que *Echinocardium cordatum*, seront particulièrement sensibles au tassement (test fragile par exemple). Une attention particulière doit donc être portée à l'échelle locale en cas de présence de ce type de faciès particuliers. **Cas du sous-habitat dominé par des *Ampelisca* (B5-3.12) : résistance modérée, résilience modérée, sensibilité modérée**	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017

	Abrasion superficielle	H	H	TH*	H	TF*	H	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont majoritairement enfouies et relativement adaptées à être soumises à un remaniement du sédiment par l'hydrodynamisme. Elles sont donc peu affectées par l'abrasion superficielle. L'abrasion de surface induira probablement une diminution temporaire de la densité d'individus sans pour autant modifier notablement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de haute. La résilience est estimée très haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques, de leur mobilité. **Attention** : Certaines espèces, telles que *Echinocardium cordatum* ou *Ensis spp*, seront particulièrement sensibles à l'abrasion. Une attention particulière doit donc être portée à l'échelle locale en cas de présence de ce type de faciès particuliers. **Cas du sous-habitat dominé par des *Ampelisca* (B5-3.12) : résistance haute, résilience modérée, sensibilité faible**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publication examinée en comité de lecture : Collie *et al.,* 2000 ; Dernie *et al.,* 2003. Bergman & van Santbrink, 2000 ; Gaspar *et al.,* 1998
	Abrasion peu profonde	M	H	M	H	M	H	La majorité des espèces caractéristiques de la partie envasée de cet habitat sont mobiles et capables de fuir ou de s'enfouir plus profondément. Plusieurs espèces caractéristiques seront néanmoins éliminées par une pression d'abrasion peu profonde. La résistance globale de cette partie de l'habitat est qualifiée de modérée.¶ Dans la mesure où cet habitat est soumis à un hydrodynamisme naturel faible, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-5 ans. **Attention :** Certaines espèces, telles que *Echinocardium cordatum* ou *Ensis spp*, seront particulièrement sensibles à l'abrasion. Une attention particulière doit donc être portée à l'échelle locale en cas de présence de ce type de faciès particuliers.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publications examinées en comité de lecture : Collie *et al.*, 2000 ; Constantino *et al.,* 2009 ; Dernie *et al.,* 2003, Bergman & van Santbrink, 2000 ; Gaspar *et al.,* 1998 ; Bergman & Hup, 1992 ; Gilkinson *et al*., 1998 ; Capasso *et al*., 2010
	Abrasion profonde	F	H	M	H	M	H	De nombreuses espèces caractéristiques seront éliminées par une pression d'abrasion en profondeur. La résistance globale de cette partie de l'habitat est qualifiée de faible. Dans la mesure où cet habitat est soumis à un hydrodynamisme naturel faible, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-5 ans. **Attention :** Certaines espèces, telles que *Echinocardium cordatum* ou *Ensis spp*, seront particulièrement sensibles à l'abrasion. Une attention particulière doit donc être portée à l'échelle locale en cas de présence de ce type de faciès particuliers.	
	Remaniement	F*	M	TH*	M	F*	M	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation importante de l'habitat et des espèces caractéristiques. Des particules fines seront remises en suspension. ¶Certaines espèces peuvent être délogées du substrat sans être endommagées et pourront s'enfouir à nouveau dans le sédiment. ¶Cependant, certaines espèces caractéristiques sont plus fragiles (par exemple bivalves à coquilles fragiles) ; elles seront écrasées lors du remaniement ou endommagées et mourront. La résistance est donc faible en raison du déclin notable de certaines espèces caractéristiques.¶ Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à moins de 1 an pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact. **Cas du sous-habitat dominé par des *Ampelisca* (B5-3.12) : résistance modérée, résilience modérée, sensibilité modérée**	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	Les espèces caractéristiques mobiles, pour la plupart enfouies peu profondément de cet habitat sont capables de migrer dans un dépôt de matériel de même granulométrie que le sédiment d'origine. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute. ¶¶ **Attention** : Une attention particulière doit être portée à la saison durant laquelle s'exerce la pression à l'échelle locale.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017

	Dépôt important de matériel	M	M	TH	M	F	M	En cas d'apport important de matériel, les modifications biotiques seront plus importantes car la majorité des espèces caractéristiques sera étouffée par un dépôt important de matériel dans lequel même les individus mobiles ne pourront émerger du sédiment, mais les capacités de résilience sont identiques à un apport faible, à condition que des individus matures se trouvent à proximité. **Attention :** Une attention particulière doit être portée à la saison durant laquelle s'exerce la pression à l'échelle locale.	Publications examinées en comité de lecture : Desroy *et al.*, 2007 ; Essink, 1999 ; Janson, 2007 ; Powilleit *et al.*, 2009
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	Cependant, l'habitat est défini par sa position bathymétrique et son exposition à l'hydrodynamisme qui conditionne la granulométrie du substrat. Une réduction de l'hydrodynamisme peut mener à un envasement, alors qu'une augmentation peut appauvrir la biocénose. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une modification courte des conditions hydrodynamiques.¶ La résilience est qualifiée de haute en raison de l'hydrodynamisme et du cycle court des espèces caractéristiques, et la sensibilité est donc faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publications examinées en comité de lecture : Sundborg, 1956 ; Hall, 1994
	Modification de la charge en particules	M	M	TH	M	F	M	Une modification de la charge en particules peut affecter la production primaire dans la colonne d'eau, et peut donc altérer la disponibilité en phytoplancton pour les espèces filtreuses.¶Une diminution de la charge en particules organiques peut également entrainer une diminution de la sédimentation et ainsi limiter la nourriture disponible pour les dépositivores, et donc leur croissance et leur reproduction.¶ A l'inverse, une augmentation de la charge en particules peut augmenter les besoins énergétiques des individus suspensivores (moins d'efficience du nourrissage, besoin de nettoyage des parties filtreuses,…) et donc limiter leur croissance et leur reproduction.¶ En conséquence, la pression peut entrainer une modification des communautés dominantes ou de la densité des espèces caractéristiques, sans qu'il n'y ait pour autant de risque de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée et la résilience de très haute (< 1 an) pour une pression de courte durée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Rayment, 2016 ; Tillin, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 ; La Riviere *et al.*, 2017 Publications examinées en comité de lecture : Widdows *et al*., 1979

Références

Bergman M.J.N. & Hup M., 1992. Direct effects of beam trawling on macro-fauna in a sandy sediment in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 49, 5-11.

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Capasso E., Jenkins S., Frost, M. & Hinz H., 2010. Investigation of benthic community change over a century-wide scale in the western English Channel. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (06), 1161-1172.

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5): 785–798.

Constantino R., Gaspar M., Tata-Regala J., Carvalho S., Cúrdia J., Drago T., Taborda R. & Monteiro C., 2009. Clam dredging effects and subsequent recovery of benthic communities at different depth ranges. Marine Environmental Research, 67, 89-99.

De-Bastos E.S.R. & Hill J., 2016. [Echinocardium cordatum] and [Ensis] spp. in lower shore and shallow sublittoral slightly muddy fine sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/124 - Last Updated: 28/03/2016

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286: 415-434.

Desprez M., 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short- and long-term post-dredging restoration. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1428-1438.

Desroy N., Janson AL., Denis L., Charrier G., Lesourd S. & Dauvin J.C., 2007. The intra-annual variability of soft-bottom macrobenthos abundance patterns in the North Channel of the Seine estuary. Hydrobiologia 588, 173–188.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Gaspar M.B., Castro M. & Monteiro C.C., 1998. Influence of tow duration and tooth length on the number of damaged razor clams Ensis siliqua. Marine Ecology Progress Series, 169, 303-305.

Gilkinson K., Paulin M., Hurley S. & Schwinghamer P., 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224 (2), 291-312.

Hall S.J., 1994. Physical disturbance and marine benthic communities: life in unconsolidated sediments. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 32, 179-239.

Janson A.L., 2007. Evolution de la biodiversité benthique des vasières subtidales de l'estuaire de la Seine en réponse à la dynamique sédimentaire. De l'approche descriptive à l'approche fonctionnelle. Thèse de doctorat, Université de Rouen, 345 pp.

Kenny A.J. & Rees H.L., 1996. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: results 2 years post-dredging. Marine Pollution Bulletin, 32 (8-9), 615-622.

La Rivière M., Aish A., Auby I., Ar Gall E., Dauvin J.-C., de Bettignies T., Derrien-Courtel S., Dubois S., Gauthier O., Grall J., Janson A.-L. & Thiébaut E., 2017. Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques. Rapport SPN 2017-4. MNHN. Paris, 93 pp.

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Sundborg Å., 1956. The River Klarälven: a study of fluvial processes. Geografiska Annaler, 38 (2), 125-237.

Tillin H.M. & Rayment W., 2016. [Fabulina fabula] and [Magelona mirabilis] with venerid bivalves and amphipods in infralittoral compacted fine muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/142 - Last Updated: 01/07/2016

Tillin H.M., 2016. [Spisula subtruncata] and [Nephtys hombergii] in shallow muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1132 - Last Updated: 01/07/2016

Widdows J., Bayne B.L., Livingstone D.R., Newell R.I.E. & Donkin P., 1979. Physiological and biochemical responses of bivalve molluscs to exposure to air. Comparative Biochemistry and Physiology, 62A, 301-308.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B5-3 Sables fins envasés infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 175-178.

B5-4 Sables mobiles infralittoraux en milieu à salinité variable									CD_HAB 7147
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables mobiles dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H	M	M	M	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques associées. L'habitat n'a donc par définition aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à l'apport de sédiments par la marée et les courants, à la structuration du substrat et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 2 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre la recolonisation par migration de nouveaux individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Ashley, 2018a-b ; Budd *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Grassle & Grassle, 1974; McCall, 1977 ; Bonsdorff, 1984 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	TH	F	F	F	La compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible, et en écrasant les espèces les plus fragiles. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de l'habitat et l'apport de nouveaux individus par les communautés adjacentes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin & Ashley, 2018a-b ; Budd *et al.*, 2020 ¶Publications examinées en comité de lecture : Reyes-Martínez *et al.*, 2015
	Abrasion superficielle	H	M	TH	M	TF	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont majoritairement enfouies et adaptées à de fréquentes perturbations naturelles. Elles sont donc peu affectées par l'abrasion superficielle. L'abrasion de surface induira probablement une diminution temporaire de la densité d'individus sans pour autant modifier notablement l'habitat. La résistance est donc haute. La résilience est qualifiée de très haute pour une modification faible de la communauté, en raison du cycle de vie court des espèces susceptibles d'être affectées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Ashley, 2018a-b ; Budd *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Reyes-Martínez *et al.*, 2015
	Abrasion peu profonde	M	H	TH	M	F	M	Les espèces caractéristiques sont enfouies et/ ou mobiles et adaptées à de fréquentes perturbations naturelles mais peuvent malgré tout être endommagées et tuées. La structuration du substrat est également altérée. La résistance est donc modérée. La résilience est qualifiée de très haute en raison du cycle de vie court des espèces susceptibles d'être affectées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Ashley, 2018a-b ; Budd *et al.*, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Collie *et al.*, 2000 ; Constantino *et al.,* 2009 ; Dernie *et al.,* 2003, Bergman & van Santbrink, 2000 ; Ferns *et al.*, 2000 ; Gilkinson *et al.*, 1998 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde								
	Remaniement	M	F	TH	F	F	F	La structuration du substrat sera altérée par le remaniement. Certaines espèces caractéristiques sont capables de fuir, tandis que d'autres seront endommagées et mourront. La résistance est donc modérée. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de l'habitat et à la biologie des espèces caractéristiques (cycles courts, mobilité). La résilience est donc très haute.	Dire d'experts ¶Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin & Ashley, 2018a-b ; Budd *et al.*, 2020 ;

	Dépôt faible de matériel	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat est naturellement soumis à des dépôts de matériel, à la remise en suspension de sédiments fins. Les espèces caractéristiques pourront facilement se déplacer dans une couche peu épaisse de dépôt de matériel de même nature que le sédiment d'origine s'il n'est pas éliminé rapidement par l'hydrodynamisme. La résistance est donc haute et la résilience très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Ashley, 2018a-b ; Budd *et al*., 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Gittenberger & van Loon, 2011 ; Essink, 1999
	Dépôt important de matériel	F	M	TH	M	F	M	La majorité des espèces caractéristiques sera étouffée par un dépôt important de matériel dans lequel même les individus mobiles ne pourront pas regagner la surface (d'autant plus si le dépôt est de granulométrie différente du substrat d'origine). La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à l'élimination du dépôt par l'hydrodynamisme et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à moins de 1-2 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre le déplacement de nouveaux individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Ashley, 2018a-b ; Budd *et al*., 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Leewis *et al*., 2012 ; Gittenberger & van Loon, 2011 ; Essink, 1999 ; Peterson *et al*., 2000 ; 2006 ; Speybroek *et al*., 2007,
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	TH	F	TF	F	Les communautés de cet habitat sont principalement influencées par la granulométrie des sédiments et par les conditions hydrodynamiques. Cependant, cet habitat est naturellement soumis à des variations temporaires des conditions hydrodynamiques, qui modifient régulièrement la position et la forme des bancs de sable. Les espèces caractéristiques sont donc adaptées à ces modifications et seront peu impactées par cette pression, bien qu'une modification de courte durée de l'exposition aux courants puisse entraîner une modification temporaire de la granulométrie par variation de la fraction de fines dans le substrat. La résistance est donc considérée comme haute.¶La résilience est qualifiée de très haute pour une pression de courte durée..	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Ashley, 2018a-b ; Budd *et al*., 2020 ¶Publications examinées en comité de lecture : Perkins, 1974
	Modification de la charge en particules	M	F	TH	F	F	F	Cet habitat est naturellement soumis à des variations de turbidité, en particulier en raison des cycles saisonniers des tempêtes, et une partie des espèces caractéristiques vivent enfouies dans le sédiment. Une augmentation de la charge en particules n'aurait pas d'effet sur l'habitat. En revanche une diminution de la charge en particules induirait une diminution de la quantité de matière organique disponible et un déséquilibre du cycle engraissement/érosion du substrat, normalement atteint entre les apports de matériel par la marée et les apports terrigènes et l'érosion mécanique par l'hydrodynamisme. La résistance à une diminution de la charge est donc qualifiée de modérée et la résilience de très haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Ashley, 2018a-b ; Budd *et al*., 2020 ;

Références

Bonsdorff E., Karlsson O., & Leppäkoski E., 1984. Ecological changes in the brackish water environment of the Finnish west coast caused by engineering works. Ophelia, 3, 33-44.

Budd G.C., Ashley M. & Tyler-Walters H., 2020. [Neomysis integer] and [Gammarus] spp. in variable salinity infralittoral mobile sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/51 - Last Updated: 11/02/2020

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5): 785–798.

Constantino R., Gaspar M., Tata-Regala J., Carvalho S., Cúrdia J., Drago T., Taborda R. & Monteiro C., 2009. Clam dredging effects and subsequent recovery of benthic communities at different depth ranges. Marine Environmental Research, 67, 89-99.

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286: 415-434.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Gilkinson K., Paulin M., Hurley S. & Schwinghamer P., 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224 (2), 291-312.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Grassle J.F. & Grassle J.P., 1974. Opportunistic life histories and genetic systems in marine benthic polychaetes. Journal of Marine Research, 32, 253-284.

Leewis L., Van Bodegom P.M., Rozema J. & Janssen G.M., 2012. Does beach nourishment have long-term effects on intertidal macroinvertebrate species abundance? Estuarine, Coastal and Shelf Science, 113, 172-181.

McCall P.L., 1977. Community patterns and adaptive strategies of the infaunal benthos of Long Island Sound. Journal of Marine Research, 35, 221-266.

Perkins E.J., 1974. The marine environment. In Biology of plant litter decomposition, Volume 2, (ed. C.H. Dickinson & G.J.F. Pugh), pp. 683-721, London: Academic Press.

Peterson C.H., Bishop M.J., Johnson G.A., D'Anna L.M. & Manning L.M., 2006. Exploiting beach filling as an unaffordable experiment: benthic intertidal impacts propagating upwards to shorebirds. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 338 (2), 205-221.

Peterson C.H., Hickerson D.H. & Johnson G.G., 2000. Short-term consequences of nourishment and bulldozing on the dominant large invertebrates of a sandy beach. Journal of Coastal Research, 368-378.

Reyes-Martínez M.J., Ruíz-Delgado M.C., Sánchez-Moyano J.E. & García-García F.J., 2015. Response of intertidal sandy-beach macrofauna to human trampling: An urban vs. natural beach system approach. Marine Environmental Research, 103: 36-45.

Speybroeck J., Alsteens L., Vincx M. & Degraer S., 2007. Understanding the life of a sandy beach polychaete of functional importance–Scolelepis squamata (Polychaeta: Spionidae) on Belgian sandy beaches (northeastern Atlantic, North Sea). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 74 (1), 109-118.

Tillin H.M. & Ashley M., 2018a. Infralittoral mobile sand in variable salinity (estuaries). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/162 - Last Updated: 23/03/2018

Tillin H.M. & Ashle, M., 2018b. [Nephtys cirrosa] and [Limecola balthica] in variable salinity infralittoral mobile sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/50 - Last Updated: 23/03/2018

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B5-4 Sables mobiles infralittoraux en milieu à salinité variable" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 179-181.

B5-5 Herbiers à *Zostera marina* sur sables infralittoraux

CD_HAB 2632

Attention : La suppression d'un herbier peut induire une boucle de rétroaction négative inhibant sa résilience en déstabilisant le sédiment, modifiant l'hydrodynamisme et augmentant la turbidité par augmentation de la matière en suspension. Si les conditions environnementales nécessaires à l'établissent d'un herbier ne sont pas réunies, la résilience peut ne jamais avoir lieu.

La sensibilité est également influencée par la saison à laquelle l'herbier est exposé à la pression, i.e. résistance potentiellement plus faible mais résilience plus élevée pendant la période de croissance et de production maximales de l'herbier qu'en hiver, et par la densité et la qualité de la banque de graines disponibles pour assurer la résilience. La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée et peut être plus rapide si un herbier sain se trouve à proximité, et plus lente si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	H	H	H	La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par l'arrachage des feuilles et de la totalité des rhizomes enfouis à maximum 20 cm de profondeur et des espèces associées (aucune résistance). Le temps de récupération si la pression cesse est estimée en moyenne à 10 ans si la nature du substrat ne change pas (5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier, et plus de 20 ans dans des conditions défavorables) (Erftemeijer & Robin Lewis, 2006).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019¶Publication examinée en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006
	Tassement	M	M	V	M	V	M	Dans le cas d'un tassement par un objet léger (par exemple par le dépôt d'un casier ou d'une petite ancre), la résistance est qualifiée de **modérée** car les feuilles de zostères sont souples et donc relativement résistantes à une compression verticale légère et temporaire. La résilience est qualifiée de **très haute** si le substrat n'est pas compacté (**sensibilité faible**). Dans le cas d'un objet lourd (par exemple par pose d'une ancre de yacht ou de paquebot), le tassement peut endommager l'intégrité des rhizomes et enterrer les graines mais un substrat hétérogène est plus difficile à compacter qu'un substrat plus fin. La résistance est donc qualifiée de **modérée** et l'habitat mettra en moyenne 5 ans à récupérer si la pression cesse (**résilience modérée, sensibilité modérée**).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019¶¶Publication examinée en comité de lecture : Fonseca, 1992
	Abrasion superficielle	F	M	TH	M	F	M	L'abrasion superficielle a pour effet d'arracher les feuilles de zostères, bien que les rhizomes enfouis et leurs réserves nutritives restent intacts, ce qui résulte en une perte de la structure tridimensionnelle de l'habitat et une baisse de sa productivité. La résistance est donc qualifiée de faible. La résilience est qualifiée de très haute si seules les feuilles sont affectées et que l'intégrité du substrat abritant les rhizomes et les graines n'est pas atteinte (ni par compression verticale ni par pénétration du substrat). **Attention** : en cas d'abrasion superficielle régulière, il y aura disparition des réserves nutritives et perte des capacités de résilience.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019
	Abrasion peu profonde	A	H	V	H	V	H	L'abrasion sub-surface arrache les feuilles et les rhizomes de *Z. marina* (situés dans les 5 premiers centimètres de sédiment) ainsi que les espèces associées. La structure tridimensionnelle et fonctionnelle de l'habitat sont perdues (aucune résistance). La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée. Elle peut être plus courte si un herbier sain se trouve à proximité, et plus longue si les rhizomes et la banque de graines sont affectés par la pression. Le temps de récupération si la pression cesse est estimé à 5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier (**résilience modérée, sensibilité haute**), et plus de 20 ans dans des conditions défavorables (**aucune résilience, sensibilité très haute**).	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019¶¶Publications examinées en comité de lecture : Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Neckles *et al.,* 2005
	Abrasion profonde								

	Remaniement	A	M	M	M	H	M	L'herbier n'aurait aucune résistance au remaniement sur la zone exposée et une résilience modérée, si on considère la pression sur une surface très limitée permettant à l'herbier sain de recoloniser la zone perturbée et si l'herbier d'origine n'est pas fragmenté. Si la surface exposée est plus importante et/ou que l'herbier présente une fragmentation importante, la résilience sera plus longue.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019
	Dépôt faible de matériel	F	H	M	H	M	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. Il a été démontré que *Z. marina* peut survivre à un dépôt rapide s'il recouvre moins de la moitié de la surface photosynthétique, mais qu'un recouvrement de 25% de la taille des plantes résulte en la mortalité de plus de la moitié de l'herbier exposé (Mills & Fonseca, 2003). La résistance est donc qualifiée de faible. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier par relocalisation des rhizomes est estimée à 5-10 ans, si l'épaisseur du dépôt ne recouvre pas la totalité de l'herbier. **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles). Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019¶Publication examinée en comité de lecture : Mills & Fonseca, 2003 ; Munkes *et al.,* 2015
	Dépôt important de matériel	A	H	F	H	H	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des zostères, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt. Il a été démontré qu'aucun pied de *Z. marina* ne survit à un ensevelissement de 75% de la hauteur des feuilles (Mills & Fonseca, 2003). Un ensevelissement de 20 cm, soit environ 40% de la hauteur de la plante, a résulté en une mortalité de 97% des pieds de *Z. marina* (Munkes *et al.*, 2015). La résistance est donc qualifiée de nulle pour cette pression. Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier totalement détruit est estimé à plus de 10 ans, sous réserve qu'un herbier sain soit disponible à proximité (5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier, et plus de 20 ans dans des conditions défavorables). **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine et au stade de vie des zostères (hauteur des feuilles). En cas d'apport important de matériel de nature différente que le substrat d'origine, il y a un risque de changement d'habitat par modification du substrat.	
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Une modification des conditions hydrodynamiques induira une perturbation du cycle d'engraissement-érosion de l'herbier et donc une modification notable de l'habitat (résistance modérée). Une réduction de l'hydrodynamisme induira une diminution de la clarté de l'eau et l'augmentation de la sédimentation. L'augmentation de l'hydrodynamisme induira une perturbation mécanique et une érosion sédimentaire qui peut mener à l'exposition des rhizomes et à l'altération de l'intégrité l'herbier. La résilience est également qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. *NB : les herbiers sont naturellement érodés selon un front de progression plus ou moins rapide. Une modification des conditions hydrodynamiques peut modifier cette dynamique sans compromettre la subsistance de l'habitat en tant que tel.* **Attention** : Dans le cas d'une augmentation de l'hydrodynamisme qui induirait une érosion sédimentaire et l'arrachage des feuilles, une vigilance particulière devra être portée sur les effets en cascade potentiels sur les herbiers à proximité, dans la mesure ou l'herbier contribue à la réduction locale de l'hydrodynamisme et où sa perte peut altérer les herbiers à proximité.	Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.,* 2019

	Modification de la charge en particules	F	H	M	H	M	H	La modification de la charge en particules induira une réduction de la quantité de lumière disponible pour l'activité photosynthétique de l'herbier ce qui aura un effet sur sa productivité et son maintien bien que les zostères soient capables de s'adapter à des conditions lumineuses variées (pigments, longueur des feuilles). Cet habitat est susceptible de survivre à une modification de la charge en particules de l'eau pendant une période courte (quelques semaines) mais pas des changements plus longs ou répétés (résistance faible). **Attention** : L'habitat présente une sensibilité plus importante si la modification de la charge en particules est longue ou répétée. L'effet d'une augmentation de la turbidité risque d'être plus important en été, lors de la période de croissance et de productivité maximale de l'herbier et dans les zones soumises naturellement à une faible luminosité.	Dire d'experts Littérature grise concernant directement la pression et l'habitat : d'Avack *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Davison & Hughes 1998 ; Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Moore & Wetzel, 2000 ; Ouisse, 2010

Références

D'Avack E.A.S., Tyler-Walters H., Wilding C., Garrard S.M., 2019. [*Zostera (Zostera) marina*] beds on lower shore or infralittoral clean or muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/257 - Last Updated: 31/10/2019

Davison D.M. & Hughes D.J., 1998. Zostera biotopes: An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs, Vol. 1. Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project)., Scottish Association for Marine Science, (UK Marine SACs Project), Vol. 1., http://www.english-nature.org.uk/uk-marine

Erftemeijer PL & Robin Lewis R. IIIrd, 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: a review. Mar Pollut Bull. 52(12): 1553-72.

Fonseca M.S., 1992. Restoring seagrass systems in the United States. In Restoring the Nation's Marine Environment (ed. G.W. Thayer), pp. 79 -110. Maryland: Maryland Sea Grant College.

La Rivière M., Aish A., Auby I., Ar Gall E., Dauvin J.-C., de Bettignies T., Derrien-Courtel S., Dubois S., Gauthier O., Grall J., Janson A.-L. & Thiébaut E., 2017. Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques. Rapport SPN 2017-4. MNHN. Paris, 93 pp.

Mills K.E. & Fonseca M.S., 2003. Mortality and productivity of eelgrass *Zostera marina* under conditions of experimental burial with two sediment types. Marine Ecology Progress Series, 255: 127-134.

Moore K.A. & Wetzel R.L., 2000. Seasonal variations in eelgrass (*Zostera marina* L.) responses to nutrient enrichment and reduced light availability in experimental ecosystems. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 244: 1-28

Munkes B., Schubert P.R., Karez R. & Reusch T.B.H., 2015. Experimental assessment of critical anthropogenic sediment burial in eelgrass *Zostera marina*. Marine Pollution Bulletin, 100 (1), 144-153. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.013

Neckles H.A., Short F.T., Barker S. & Kopp B.S., 2005. Disturbance of eelgrass *Zostera marina* by commercial mussel Mytilus edulis harvesting in Maine: dragging impacts and habitat recovery. Marine Ecology Progress Series, 285: 57-73.

Ouisse V., Production primaire et respiration des communautés d'herbiers à zostères : rôle dans le cycle carbone en milieu côtier. Ecologie, Environnement. Paris 6, 2010.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Grall J. & Auby I., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B5-5 Herbiers à *Zostera marina* sur sables infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 182-184.

B5-6 Herbiers à *Ruppia maritima* sur sables infralittoraux

CD_HAB 28518

Attention : La sensibilité est également influencée par la saison à laquelle l'herbier est exposé à la pression (sensibilité potentiellement plus élevée lors de la période de croissance de l'herbier qu'en hiver)

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	F	H	M	La suppression du substrat entraîne la destruction de l'habitat par l'arrachage des feuilles et de la totalité des rhizomes enfouis à maximum 20 cm de profondeur et des espèces associées (aucune résistance). Le temps de récupération si la pression cesse est estimée en moyenne à 10 ans si la nature du substrat ne change pas : 5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier, et plus de 20 ans dans des conditions défavorables, par exemple si l'habitat est isolé. (Erftemeijer & Robin Lewis, 2006).	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters & d'Avack, 2015. ¶Publications examinées en comité de lecture : Zieman *et al.*, 1984 ; Broström & Bonsdorff, 2000 ; Kantrud, 1991 ; Erftemeijer & Robin Lewis, 2006¶L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	M	H	M	F	M	Tout comme les Zostères, les feuilles de *Ruppia* sont souples mais fragiles et seront endommagées par un tassement vertical. Le tassement peut également endommager l'intégrité des rhizomes et enterrer les graines trop profondément pour qu'elles puissent germer (> 10 cm de profondeur d'après Kantrud, 1991 ; Bonis & Lepart, 1994 ; Fonseca, 1992). La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps de récupération de l'habitat est estimé à moins de 2 ans dans des conditions environnementales favorables, et si la pression ne touche pas la totalité de l'habitat.	Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Tyler-Walters & d'Avack, 2015. ¶Publications examinées en comité de lecture : Fonseca, 1992 ; Kantrud, 1991 ; Bonis & Lepart, 1994
	Abrasion superficielle	F	H	H	H	M	H	L'abrasion superficielle a pour effet d'arracher les feuilles de zostères et d'endommager les rhizomes situés en surface. La pression entraine donc une perte de la structure tridimensionnelle de l'habitat, une baisse de sa productivité, ainsi qu'une mortalité des communautés associées. La résistance est donc qualifiée de faible. Dans la mesure où des rhizomes et la banque de graines subsiste, le temps de récupération de l'habitat est estimé à moins de 2 ans dans des conditions environnementales favorables, et si la pression ne touche pas la totalité de l'habitat.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters & d'Avack, 2015. ¶Publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.*, 2014 ; Verhoeven, 1979 ; Kantrud, 1991 ¶L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion peu profonde	F	H	M	H	M	H	L'abrasion peu profonde a pour effet d'arracher les feuilles de zostères et d'endommager les rhizomes situés sous la surface (dans les 5 premiers cm). La pression entraine donc une perte importante de la structure tridimensionnelle de l'habitat, une baisse de sa productivité, ainsi qu'une mortalité des communautés associées. La résistance est donc qualifiée de faible. La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée. Il peut être plus court si un herbier sain se trouve à proximité, et plus long si une grande partie des rhizomes et de la banque de graines sont affectés par la pression. Dans la mesure où certains rhizomes et une partie de la banque de graines subsiste, le temps de récupération de l'habitat est estimé entre 2 et 10 ans dans des conditions environnementales favorables. La résilience est donc modérée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters & d'Avack, 2015. ¶¶Publications examinées en comité de lecture : d'Avack *et al.*, 2014 ; Verhoeven, 1979 ; Kantrud, 1991; Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Neckles *et al.*, 2005¶L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	F	H	H	H	L'abrasion sub-surface profonde arrache les feuilles et détruit les rhizomes de *R. maritima,* situés jusqu'à 20 cm de profondeur, ainsi que les espèces associées à l'habitat. La structure tridimensionnelle et donc fonctionnelle de l'habitat sont perdues ; l'habitat n'a aucune résistance à la pression.	

								La résilience dépend de l'étendue de la zone impactée. Il peut être plus court si un herbier sain se trouve à proximité, ou si une partie des rhizomes et de la banque de graines a subsisté malgré la pression Le temps de récupération est estimé en moyenne à 10 ans si la pression cesse : 5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier, et plus de 20 ans dans des conditions défavorables, par exemple si l'habitat est isolé (Erftemeijer & Robin Lewis, 2006 ; Neckles *et al.*, 2005).	
	Remaniement	F	M	M	M	M	M	L'herbier a une résistance faible au remaniement sur la zone exposée, car la majorité des feuilles et des rhizomes sont susceptibles d'être endommagés. Le remaniement peut également enterrer les graines trop profondément pour qu'elles puissent germer (> 10 cm de profondeur d'après Kantrud, 1991 ; Fonseca, 1992). La résilience est modérée si on considère la pression sur une surface très limitée permettant à l'herbier sain et à la banque de graines de recoloniser la zone perturbée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Tyler-Walters & d'Avack, 2015. ¶Publications examinées en comité de lecture : Fonseca, 1992 ; Kantrud, 1991 ; Bonis & Lepart, 1994
	Dépôt faible de matériel	M	H	M	H	M	H	Un dépôt de 5 cm endommagera les feuilles et les tiges ensevelies, entrainant la perte d'une proportion de la végétation au-dessus du sédiment et la communauté associée.¶Par ailleurs, les graines se trouvent naturellement dans les 5 premiers centimètres du substrat. Ensevelies par 5cm de dépôt et donc à 10cm de profondeur, elles ne germeront probablement pas (Kantrud, 1991 ; Bonis & Lepart, 1994). Le dépôt limitera donc la germination et la croissance de l'herbier. La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des végétaux, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt. Les stades de vie précoces seront plus sensibles car plus facilement ensevelis par un faible dépôt.¶La résistance est donc qualifiée de modérée Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt. Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier par relocalisation des rhizomes est estimée à 5-10 ans, si l'épaisseur du dépôt ne recouvre pas la totalité de l'herbier. La résilience est donc qualifiée de modérée. **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine car chaque herbier à sa préférence granulométrique.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters & d'Avack, 2015. ¶Publications examinées en comité de lecture : Kantrud, 1991; Bonis & Lepart, 1994 ; Mills & Fonseca, 2003 ; Munkes *et al.*, 2015 ; Erftemeijer & Robin Lewis, 2006
	Dépôt important de matériel	A	H	F	H	H	H	La sensibilité de l'herbier à l'apport de matériel dépend du stade de vie des végétaux, notamment de la hauteur des feuilles, de la saison et de l'épaisseur du dépôt.¶Par analogie aux herbiers de *Z. marina*, la résistance est qualifiée de nulle pour cette pression. ¶Les herbiers se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie ne permettant pas d'éliminer rapidement le dépôt, notamment un dépôt important.¶Le temps nécessaire à la récupération de l'herbier totalement détruit est estimé à plus de 10 ans, sous réserve qu'un herbier sain soit disponible à proximité : 5 à 10 ans dans des conditions environnementales favorables au recrutement et à l'installation d'un nouvel herbier, et plus de 20 ans dans des conditions défavorables, par exemple si l'habitat est isolé (Erftemeijer & Robin Lewis, 2006). La résilience est donc qualifiée de faible. **Attention** : Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la nature du substrat d'origine car chaque herbier à sa préférence granulométrique.	
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	H	M	H	M	H	Une modification des conditions hydrodynamiques induira une perturbation du cycle d'engraissement-érosion de l'herbier et donc une modification notable de l'habitat. Une réduction de l'hydrodynamisme induira une augmentation de la sédimentation, mais aura peu d'impact car cet habitat se trouve naturellement dans des conditions abritées et à faible hydrodynamisme. L'augmentation de l'hydrodynamisme aura en revanche un impact fort, car cela induira une perturbation mécanique et une érosion sédimentaire qui peut mener à l'endommagement et la casse des feuilles, à l'exposition des rhizomes et à l'altération de l'intégrité de l'herbier. L'augmentation de l'hydrodynamisme peut également indirectement augmenter la turbidité en remettant les sédiments du substrat en suspension (Koch, 2001) et en modifiant le substrat de l'herbier, ce qui aura pour effet de réduire la productivité et la croissance de l'herbier (Gray & Elliott, 2009). La résistance à une pression de courte durée (<1 an) est qualifiée de modérée. La récupération de l'herbier à la fin de la pression est estimée entre 2 et 10 ans. La résilience est donc qualifiée de modérée pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters & d'Avack, 2015. ¶Publications examinées en comité de lecture : Verhoeven, 1979 ; Kantrud, 1991 ; Koch, 2001 ; Gray & Elliott, 2009 ; Rhodes *et al.,* 2006 ; Jackson *et al.,* 2013

								NB : les herbiers sont naturellement érodés selon un front de progression plus ou moins rapide. Une modification des conditions hydrodynamiques peut modifier cette dynamique sans compromettre la subsistance de l'habitat en tant que telle.	
	Modification de la charge en particules	F	H	F	H	H	H	La modification de la charge en particules induira une réduction de la quantité de lumière disponible pour l'activité photosynthétique de l'herbier ce qui aura un effet sur sa productivité et son maintien. *Ruppia maritima* est moins efficiente que *Zostera marina* en situation de faible luminnosité (Wetzel & Penhale, 1983). *Ruppia maritima* exige de hauts niveaux de luminosité, elle ne se développe naturellement que dans les eaux claires, avec des turbidités inférieures à 25-55ppm (Verhoeven, 1979; Joanen & Glasgow, 1965). Une réduction de 40% de la lumière disponible peut résulter dans la perte de 50% de l'herbier. Cet habitat est susceptible de survivre à une modification de la charge en particules de l'eau pendant une période courte (quelques semaines) mais pas des changements plus longs ou répétés. La résistance à la pression est faible. La perte de l'herbier peut également avoir comme effet secondaire de remettre en suspension des sédiments, limitant donc la recolonisation par l'herbier.¶La résilience à la pression est faible et la sensibilité est haute. **Attention** : L'effet d'une augmentation de la turbidité risque d'être plus important en été, lors de la période de croissance et de productivité maximale de l'herbier (Moore & Wetzel, 2000), et dans les zones soumises naturellement à une faible luminosité.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tyler-Walters & d'Avack, 2015. ¶Publications examinées en comité de lecture : Verhoeven, 1979 ; Joanen & Glasgow, 1965 ; Wetzel & Penhale, 1983 ;Van der Heide *et al.,* 2007

Références

Bonis A., Lepart J., 1994. Vertical structure of seed banks and the impact of depth of burial on recruitment in two temporary marshes. Vegetatio 112, 127–139.

Boström C. & Bonsdorff E., 2000. Zoobenthic community establishment and habitat complexity - the importance of seagrass shoot density, morphology and physical disturbance for faunal recruitment. Marine Ecology Progress Series, 205, 123-138.

d'Avack E.A.S., Tillin H., Jackson E.L. & Tyler-Walters H., 2014. Assessing the sensitivity of seagrass bed biotopes to pressures associated with marine activities. JNCC Report No. 505. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Available from www.marlin.ac.uk/publications.

Erftemeijer PL & Robin Lewis R. IIIrd, 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: a review. Mar Pollut Bull. 52(12): 1553-72.

Fonseca M.S., 1992. Restoring seagrass systems in the United States. In Restoring the Nation's Marine Environment (ed. G.W. Thayer), pp. 79 -110. Maryland: Maryland Sea Grant College.

Gray J.S. & Elliott M., 2009. Ecology of marine sediments: from science to management, Oxford: Oxford University Press.

Jackson E.L., Griffiths C.A., Collins K. & Durkin O., 2013. A guide to assessing and managing anthropogenic impact on marine angiosperm habitat - part 1: literature review. Natural England Commissioned Reports NERC111 Part I, Natural England and MMO Peterborough, UK. http://publications.naturalengland.org.uk/publication/3665058

Joanen T. & Glasgow L.L., 1965. Factors influencing the establishment of wigeongrass stands in Louisiana. Proceedings of the Southeastern Association of Game and Fish Commission, pp. 78-92.

Kantrud H.A., 1991. Wigeongrass (Ruppia maritima L.): a literature review. [On-line.] http://www.npwrc.usgs.gov/resource/literatr/ruppia/ruppia.htm, 2001-10-19

Koch E.W., 2001. Beyond light: physical, geological, and geochemical parameters as possible submersed aquatic vegetation habitat requirements. Estuaries, 24 (1), 1-17.

Mills K.E. & Fonseca M.S., 2003. Mortality and productivity of eelgrass Zostera marina under conditions of experimental burial with two sediment types. Marine Ecology Progress Series, 255: 127-134.

Munkes B., Schubert P.R., Karez R. & Reusch T.B.H., 2015. Experimental assessment of critical anthropogenic sediment burial in eelgrass Zostera marina. Marine Pollution Bulletin, 100 (1), 144-153. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.013

Neckles H.A., Short F.T., Barker S. & Kopp B.S., 2005. Disturbance of eelgrass Zostera marina by commercial mussel Mytilus edulis harvesting in Maine: dragging impacts and habitat recovery. Marine Ecology Progress Series, 285, 57-73.

Rhodes B., Jackson E.L., Moore R., Foggo A. & Frost M., 2006. The impact of swinging boat moorings on Zostera marina beds and associated infaunal macroinvertebrate communities in Salcombe, Devon, UK. Report to Natural England. pp58, Natural England, Peterborough.

Tyler-Walters H. & d'Avack E.A.S., 2015. [Ruppia maritima] in reduced salinity infralittoral muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/266 - Last Updated: 21/08/2015

Van der Heide T., van Nes E.H., Geerling G.W., Smolders A.J., Bouma T.J. & van Katwijk M.M., 2007. Positive feedbacks in seagrass ecosystems: implications for success in conservation and restoration. Ecosystems, 10 (8), 1311-1322.

Verhoeven J.T.A., 1979. The ecology of Ruppia-dominated communities in western Europe. I. Distribution of Ruppia representatives in relation to their autecology. Aquatic Botany, 6,197-268.

Wetzel R. & Penhale P., 1983. Production ecology of seagrass communities in the lower Chesapeake Bay [Ruppia maritima, Zostera marina, Virginia]. Marine Technology Society Journal, (17), 22-31.

Zieman J.C., Orth R., Phillips R.C., Thayer G. & Thorhaug A., 1984. The effects of oil on seagrass ecosystems. In Restoration of habitats impacted by oil spills (ed. J. Cairns & A.L. Buikema Jr.), pp. 37-64. Boston: Butterworth Publ.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Grall J. & Auby I., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B5-6 Herbiers à *Ruppia maritima* sur sables infralittoraux" aux pressions physiques ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 185-188.

B6-1 Vases sableuses infralittorales non eutrophisées									CD_HAB 7150
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de vases sableuses dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination du substrat, constitué de vases sableuses et des espèces caractéristiques, majoritairement épigées ou faiblement enfouies et peu mobiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à l'apport de nouveau sédiment, sa stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces à cycles courts) est estimé entre 5 et 10 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée. **Attention :** L'extraction de substrat peut entraîner la formation de dépressions dans lesquelles les courants diminuent, ce qui résulte en l'apport de sédiments plus fins que le substrat initial, et peut donc changer le type d'habitat. La résilience doit être évaluée au cas par cas, car elle dépend des conditions hydrodynamiques locales ainsi que des caractéristiques du substrat (apport et mobilité).	Littérature grise concernant des sous-habitats ou des habitats similaires et la même pression : Ashley & Budd, 2007 ; Neal & Avant, 2008 ; De-Bastos, 2016 a-b-c ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; Readman, 2016 ; Tyler-Walters & De-Bastos, 2020 ; ¶Publications examinées en comité de lecture : Newell *et al.,* 1998 ; Dernie *et al*., 2003 ; Desprez, 2000 ;¶L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Tassement	M	F	H	F	F	F	Le tassement compacte le sédiment, favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. Les espèces caractéristiques enfouies seront protégées, mais certaines espèces épigées seront écrasées ou asphyxiées dans le sédiment, ou les siphons d'espèces enfouies endommagés. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou des habitats similaires et une pression similaire : Ashley & Budd, 2007 ; Neal & Avant, 2008 ; De-Bastos, 2016 a-b-c ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; Readman, 2016 ; Tyler-Walters & De-Bastos, 2020 ;
	Abrasion superficielle	M	H	H	M	F	M	De nombreuses espèces caractéristiques sont enfouies dans le sédiment et seront peu impactées ; cependant, l'abrasion superficielle peut perturber la communauté en endommageant certaines espèces caractéristiques (siphons d'espèces enfouies, coquilles fragiles de bivalves, tubes d'amphipodes etc.), et en remettant en suspension les sédiments les plus fins. La pression peut résulter en une diminution notable de l'abondance de certaines espèces, mais n'affecte pas profondément la stratification du substrat. La résistance est qualifiée de modérée. La résilience est haute (<2 ans) en raison du cycle court des espèces caractéristiques. La sensibilité est donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou des habitats similaires et la même pression : Ashley & Budd, 2007 ; Neal & Avant, 2008 ; De-Bastos, 2016 a-b-c ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; Readman, 2016 ; Tyler-Walters & De-Bastos, 2020 ;¶¶Publications examinées en comité de lecture : Collie *et al.,* 2000 ; Ferns *et al.,* 2000 ; Langton & Robinson, 1990 ; Bergmann & Van Santbrink, 2000 ; Sparks-McConkey & Watling, 2001 ; Kaiser *et al.,* 2006 ; Mills, 1969 ; Hiddink *et al.,* 2006
	Abrasion peu profonde	F	H	H	M	M	M	L'abrasion sub-surface pénètre dans le sédiment, le déstabilise et perturbe la stratification en place et les espèces enfouies. L'abrasion sub-surface entraine une mortalité importante des espèces enfouies qu'elle atteint. Certaines espèces enfouies plus profondément peuvent	Littérature grise concernant des sous-habitats ou des habitats similaires et la même pression :

								survivre. La résistance est qualifiée de faible en raison de la perturbation importante de l'habitat. La résilience est haute (<2 ans) en raison du cycle court des espèces caractéristiques. La sensibilité est donc modérée.	Ashley & Budd, 2007 ; Neal & Avant, 2008 ; De-Bastos, 2016 a-b-c ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; Readman, 2016 ; Tyler-Walters & De-Bastos, 2020 ;¶¶Publications examinées en comité de lecture: Langton & Robinson, 1990 ; Bergmann & Van Santbrink, 2000 ; Ball *et al*., 2000 ; Jennings *et al.,* 2001 ; Kaiser *et al*., 2006 ; Bergman & Hup, 1992 ; Mills, 1969 ; Hiddink *et al.,* 2006 ; Shepherd & Boates, 1999
	Abrasion profonde	F	H	H	M	M	M	L'abrasion sub-surface pénètre dans le sédiment, le déstabilise et perturbe la stratification en place et les espèces enfouies. L'abrasion sub-surface entraine une mortalité importante des espèces enfouies qu'elle atteint. Certaines espèces enfouies plus profondément peuvent survivre. La résistance est qualifiée de faible en raison de la perturbation importante de l'habitat. La résilience est haute (<2 ans) en raison du cycle court des espèces caractéristiques. La sensibilité est donc modérée.	
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation sévère de l'habitat et des espèces caractéristiques. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces à cycles courts) est estimé à environ 2-5 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou des habitats similaires et une pression similaire : Ashley & Budd, 2007 ; Neal & Avant, 2008 ; De-Bastos, 2016 a-b-c ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; Readman, 2016 ; Tyler-Walters & De-Bastos, 2020 ;
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	L'apport de matériel vaseux, même en faible quantité, peut induire des problèmes d'oxygénation et d'étouffement des espèces caractéristiques peu mobiles et le faible hydrodynamisme naturellement présent autour de ce type d'habitat ne permet pas l'élimination rapide du dépôt. Certaines espèces sont sensibles à un dépôt de 5 cm (e.g. *Corophium volutator),* mais la plupart des espèces communément rencontrées sont mobiles et capables de migrer dans la couche de sédiment déposée sans être affectées par le dépôt. De manière générale, les juvéniles seront plus impactés que les individus adultes. Une modification de l'abondance des espèces peut être observée mais l'habitat ne sera pas notablement perturbé par cette pression. La résistance est donc modérée. La résilience est haute (<2 ans) en raison du cycle court des espèces caractéristiques. La sensibilité est donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou des habitats similaires et la même pression : Ashley & Budd, 2007 ; Neal & Avant, 2008 ; De-Bastos, 2016 a-b-c ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; Readman, 2016 ; Tyler-Walters & De-Bastos, 2020 ;¶¶Publications examinées en comité de lecture : Schäfer, 1972 ; Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ; Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Borja *et al.,* 2000
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	Un apport important de matériel vaseux induit une dégradation sévère de l'habitat par élimination de la majorité des espèces de la communauté, étouffées par le dépôt ou incapables de se déplacer dans la couche de sédiment ni de se nourrir, le faible hydrodynamisme naturel ne permettant pas l'élimination du matériel déposé. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat peut prendre jusqu'à 10 ans, en passant par des communautés de transition avant de retrouver l'équilibre initial.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou des habitats similaires et la même pression : Ashley & Budd, 2007 ; Neal & Avant, 2008 ; De-Bastos, 2016 a-b-c ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; Readman, 2016 ; Tyler-Walters & De-Bastos, 2020 ;¶¶Publications examinées en comité de lecture: Bolam, 2011 ; Borja *et al.,* 2000 ; Newell *et al.,* 1998 ; Roberts *et al*., 1998 ; Schäfer, 1972 ; Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ; Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Rayment, 2007
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	TH	M	F	M	Cet habitat se trouve dans des zones naturellement abritées et à faible hydrodynamisme. Une augmentation de la force du courant peut entraîner une érosion du subtrat, une abrasion par la remise en suspension des particules, et une modification de la sédimentation des particules fines et de la disponibilté en matière particulaire, qui pourraient affecter les espèces spécifiques des substrats vaseux, en particulier les juvéniles qui peuvent être délogés plus facilement.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou des habitats similaires et la même pression : Ashley & Budd, 2007 ; Neal & Avant, 2008 ; De-Bastos, 2016 a-b-c ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; Readman,

								A l'inverse une diminution peut entraîner un envasement qui pourrait affecter certaines espèces si le renouvellement de l'eau n'est plus suffisant. La résistance est qualifiée de modérée (modification possible de l'abondance des espèces et de la composition de la communauté sans modifier l'habitat) et la résilience de très haute (espèces mobiles et à cycles de vie courts capables de recoloniser rapidement si le substrat est propice) pour une pression de courte durée. **Attention** : Un régime hydrographique stable dans le temps constitue un facteur structurant pour ce type d'habitat sédimentaire, ainsi une modification prolongée des conditions hydrodynamiques mènera à une modification du type d'habitat (changement de substrat ou d'étagement).	2016 ; Tyler-Walters & De-Bastos, 2020 ;¶¶Publications examinées en comité de lecture : Zuhlke & Reise, 1994 ; Hiscock, 1983 ; Budd, 2007; Rayment, 2007 ; Mills, 1969 ;
	Modification de la charge en particules	M*	M	TH	M	F	M	Cet habitat est présent dans des zones où la sédimentation est naturellement forte. La majorité des espèces sont adaptées à une forte turbidité et à des variations de charges en particules, et sont peu sensibles à une telle pression. **Cas particulier :** Certaines espèces suspensivores sont plus sensibles à des variations de turbidité (e.g. *Melinna palamta, Thyasira* spp. ou *Abra* spp. – liste non exhaustive). La résistance des habitats dominés par ces espèces suspensivores est faible. **En cas de diminution de la charge en particules,** un impact est possible sur certaines espèces tubicoles : limitation du matériel pour construire le tube, perte de substrat convenable pour les nouvelles recrues, notamment de *Polydora ciliata.* Une diminution de la charge en particules peut également induire une limitation de la nutrition des espèces suspensivores et détritivores, et donc influer négaitvement sur leur croissance et leur reproduction. Une modification de la charge en particules peut induire une augmentation de la disponibilité de nourriture soit par augmentation de la productivité primaire en cas de réduction de la charge en particules inorganiques de l'eau, soit par augmentation de la ressource alimentaire en suspension dans la colonne d'eau en cas d'augmentation de la charge en particules organiques. Cela peut avoir pour conséquences une augmentation de l'abondance des espèces suspensivores et détritivores. Une augmentation importante de la charge en particules peut cependant avoir un impact négatif sur la croissance de certains suspensivores, par colmatage et perte d'énergie à nettoyer leurs parties filtreuses. Une modification de la charge en particules de l'eau aura donc probablement un effet sur la composition spécifique de la communauté dominante, et peut entrainer une modification notable de l'habitat, sans pour autant qu'il n'y ait de risque de changement d'habitat. La résistance est donc modérée et la résilience très haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou des habitats similaires et la même pression : Ashley & Budd, 2007 ; Neal & Avant, 2008 ; De-Bastos, 2016 a-b-c ; De-Bastos & Rayment, 2016 ; Readman, 2016 ; Tyler-Walters & De-Bastos, 2020 ;¶¶Publications examinées en comité de lecture : Robbins, 1985 ; Widdows *et al.,* 1979 ;

Références

Ashley M. & Budd G.C., 2007. [Nephtys hombergii] and [Limecola balthica] in infralittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/173 - Last Updated: 04/09/2007

Ball B.J., Fox G. & Munday B.W., 2000. Long- and short-term consequences of a Nephrops trawl fishery on the benthos and environment of the Irish Sea. ICES Journal of Marine Science, 57, 1315-1320.

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Bolam S. G., 2011. Burial survival of benthic macrofauna following deposition of simulated dredged material. Environmental monitoring and assessment, 181(1-4), 13-27.

Borja A., Franco J. & Perez V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Marine Pollution Bulletin, 40 (12), 1100-1114.

Budd G.C., 2007. Abra alba White furrow shell. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1722

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5): 785–798.

De-Bastos E. & Rayment W.J., 2016. Semi-permanent tube-building amphipods and polychaetes in sublittoral sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/136 - Last Updated: 07/07/2016

De-Bastos E.S.R., 2016a. [Kurtiella bidentata] and [Abra] spp. in infralittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1094 - Last Updated: 19/06/2016

De-Bastos E.S.R., 2016b. [Melinna palmata] with [Magelona] spp. and [Thyasira] spp. in infralittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1104 - Last Updated: 19/06/2016

De-Bastos E.S.R., 2016c. [Lagis koreni] and [Phaxas pellucidus] in circalittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1095 - Last Updated: 19/06/2016

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286, 415-434.

Desprez M., 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short- and long-term post-dredging restoration. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1428-1438.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Hiddink J.G., Jennings S., Kaiser M.J., Queirós A.M., Duplisea D.E. & Piet G.J., 2006. Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 63 (4), 721-736.

Hiscock K., 1983. Water movement. In Sublittoral ecology. The ecology of shallow sublittoral benthos (ed. R. Earll & D.G. Erwin), pp. 58-96. Oxford: Clarendon Press.

Jennings S., Dinmore T.A., Duplisea D.E., Warr K.J. & Lancaster J.E., 2001. Trawling disturbance can modify benthic production processes. Journal of Animal Ecology, 70 (3), 459-475.

Kaiser M., Clarke K., Hinz H., Austen M., Somerfield P. & Karakassis I., 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. Marine Ecology Progress Series, 311, 1-14.

Langton R.W. & Robinson W.E., 1990. Faunal associations on scallop grounds in the western Gulf of Maine. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 144 (2), 157-171.

Mills E.L., 1969. The community concept in marine zoology, with comments on continua and instability in some marine communities: a review. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 26 (6), 1415-1428. DOI https://doi.org/10.1139/f69-132

Neal K.J. & Avant P., 2008. Owenia fusiformis A tubeworm. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1703

Newell R., Seiderer L. & Hitchcock D., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 36, 127-178.

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Rayment W.J., 2007. Magelona mirabilis A polychaete. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1630

Readman J.A.J., 2016. [Sagartiogeton undatus] and [Ascidiella aspersa] on infralittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1119 - Last Updated: 03/07/2016

Robbins I.J., 1985b. Ascidian growth rate and survival at high inorganic particulate concentrations. Marine Pollution Bulletin, 16, 365-367.

Roberts R. D., Gregory M.R. & Foster B.A., 1998. Developing an efficient macrofauna monitoring index from an impact study—a dredge spoil example. Marine Pollution Bulletin, 36 (3), 231-235.

Schäfer H., 1972. Ecology and palaeoecology of marine environments, 568 pp. Chicago: University of Chicago Press.

Shepherd P.C.F. & Boates S.J., 1999. Effects of commercial baitworm harvest on semipalmated sandpipers and their prey in the Bay of Fundy hemispheric shorebird reserve. Conservation Biology, 13, 347-356.

Sparks-McConkey P.J. & Watling L., 2001. Effects on the ecological integrity of a soft-bottom habitat from a trawling disturbance. Hydrobiologia, 456, 73-85.

Tyler-Walters H. & De-Bastos E., 2020. [Ampelisca] spp., [Photis longicaudata] and other tube-building amphipods and polychaetes in infralittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1230 - Last Updated: 20/03/2020

Widdows J., Bayne B.L., Livingstone D.R., Newell R.I.E. & Donkin P., 1979. Physiological and biochemical responses of bivalve molluscs to exposure to air. Comparative Biochemistry and Physiology, 62A, 301-308.

Zühlke R., & Reise K., 1994. Response of macrofauna to drifting tidal sediments. Helgoländer Meeresuntersuchungen, 48(2-3), 277-289.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B6-1 Vases sableuses infralittorales non eutrophisées » ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 189-193.

B6-2 Vases sableuses infralittorales eutrophisées									CD_HAB 7151
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de vases sableuses dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	H	M	H	M	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination du substrat, constitué de vases sableuses et des espèces caractéristiques. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à l'apport de nouveau sédiment, sa stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces opportunistes et à cycles très courts) est estimé à moins de 2 ans. La résilience est donc haute. **Attention :** La résilience dépend des conditions hydrodynamiques locales ainsi que des caractéristiques du substrat (apport et mobilité).	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Dernie *et al.*, 2003 L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	Le tassement compacte le sédiment, favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. Cependant, les espèces caractéristiques de cet habitat sont particulièrement résistantes aux conditions anoxiques, et sont résistantes à une pression verticale. La résistance est donc haute. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 1 an et est donc très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ;
	Abrasion superficielle	M	M	TH	M	F	M	Certaines espèces caractéristiques sont enfouies dans le sédiment (polychètes notamment) et seront peu impactées ; l'abrasion superficielle peut malgré tout perturber la communauté en endommageant et tuant certains individus, et en remettant en suspension les sédiments les plus fins. Dans le cas de sous-habitat à *Beggiatoa spp.*, les tapis formés par ces bactéries seront endommagés par une abrasion superficielle. La résistance est qualifiée de modérée. La résilience est très haute (<1 an) car les espèces caractéristiques sont opportunistes et ont un cycle de vie très court. La sensibilité est donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Bonsdorff & Pearson, 1997 ;
	Abrasion peu profonde	F	H	TH	M	F	M	L'abrasion sub-surface pénètre dans le sédiment, le déstabilise et perturbe la stratification en place et les espèces enfouies. L'abrasion sub-surface entraine une mortalité importante des espèces enfouies qu'elle atteint. Certaines espèces enfouies plus profondément peuvent survivre. La résistance est qualifiée de faible en raison de la perturbation importante de l'habitat. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces opportunistes ou à cycles très courts) est estimé à moins d'un an. La résilience est donc très haute et la sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Rabaut *et al.*, 2008 ; Ferns *et al.*, 2000 ; Whomersley *et al.*, 2010 ;
	Abrasion profonde	F	H	TH	M	F	M		
	Remaniement	F	F	TH	F	F	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation sévère de l'habitat et des espèces caractéristiques. Le remaniement perturbe la communauté en endommageant et tuant les individus, et en remettant en suspension les sédiments les plus fins. Dans le cas de sous-habitat à *Beggiatoa spp.*, les tapis formés par ces bactéries seront endommagés par un remaniement. La résistance est donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ;

								Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces à cycles courts) est estimé à moins d'un an. La résilience est donc très haute et la sensibilité est faible.	
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	L'apport de matériel vaseux en faible quantité est peu susceptible d'impacter l'habitat, qui est naturellement soumis à une sédimentation régulière, mais dont l'hydrodynamisme faible ne permet pas l'élimination rapide du dépôt. Si l'apport est soudain, certains individus peuvent ne pas réussir à remonter en surface, et le cas échéant, les tapis de bactéries *Beggiatoa spp.* seraient endommagés, sans toutefois modifier l'habitat. La résistance est donc haute. La résilience est très haute (<1 an) en raison du cycle court des espèces caractéristiques. La sensibilité est donc très faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Gittenberger & van Loon, 2011 ; Bolam, 2011 ; Whomersley *et al.*, 2010 ;
	Dépôt important de matériel	F	M	TH	M	F	M	Un apport important de matériel vaseux induit une dégradation notable de l'habitat par élimination de la majorité des espèces de la communauté, étouffées par le dépôt ou incapables de se déplacer dans la couche de sédiment ni de se nourrir, le faible hydrodynamisme naturel ne permettant pas l'élimination du matériel déposé. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces opportunistes ou à cycles très courts), est estimé à moins d'un an. La résilience est donc très haute et la sensibilité est faible.	
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	TH	F	F	F	Cet habitat se trouve dans des zones naturellement abritées et à faible hydrodynamisme, caractérisées par des conditions hypoxiques ou anoxiques crées par des eaux eutrophisées. Une augmentation de la force du courant peut entraîner une érosion du substrat, une abrasion par la remise en suspension des particules, ainsi qu'une augmentation de la disponibilité en oxygène, qui pourraient affecter les espèces spécifiques des substrats vaseux eutrophisés, et favoriser l'établissement d'autres espèces. La résistance est qualifiée de modérée pour une pression de courte durée (modification possible de la disponibilité en oxygène, et donc de la composition de la communauté) et la résilience est qualifiée de très haute (espèces opportunistes et à cycles de vie courts capables de recoloniser rapidement si le substrat est propice). **Attention** : Un régime hydrographique stable dans le temps constitue un facteur structurant pour ce type d'habitat sédimentaire, ainsi une modification prolongée des conditions hydrodynamiques mènera à une modification du type d'habitat (changement des communautés, changement de substrat et/ou d'étagement).	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Zuhlke & Reise, 1994
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	Cet habitat est présent dans des zones où la sédimentation est naturellement forte. La majorité des espèces sont adaptées à une augmentation de la charge en particules. Cependant, en cas de diminution de la charge en particules, il est possible que l'équilibre dépôt-érosion s'inverse, et induise ainsi une limitation de la nutrition, croissance, reproduction et établissement des espèces détritivores. Une diminution de la charge en particules de l'eau aura donc probablement un effet sur la composition spécifique de la communauté dominante, et peut entrainer une modification notable de l'habitat, sans pour autant qu'il n'y ait de risque de changement d'habitat. Cependant, pour une pression de courte durée, on estime que la résistance est haute. La résilience est très haute et la sensibilité est donc très faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ;

Références

Bolam S. G., 2011. Burial survival of benthic macrofauna following deposition of simulated dredged material. Environmental monitoring and assessment, 181(1-4), 13-27.

Bonsdorff E. & Pearson T.H., 1997. The relative impact of physical disturbance and predation by Crangon crangon on population density in Capitella capitella: An experimental study. Ophelia, 46, 1-10.

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286, 415-434.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characteristics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Hill J.M., Tyler-Walters H. & Garrard S. L. 2016. [Beggiatoa] spp. on anoxic sublittoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/181 - Last Updated: 31/05/2016

Rabaut M., Braeckman U., Hendrickx F., Vincx M. & Degraer S., 2008. Experimental beam-trawling in Lanice conchilega reefs: Impact on the associated fauna. Fisheries Research, 90 (1), 209-216.

Tillin H.M., 2016. [Capitella capitata] in enriched sublittoral muddy sediments. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/106 - Last Updated: 01/06/2016

Whomersley P., Huxham M., Bolam S., Schratzberger M., Augley J. & Ridland D., 2010. Response of intertidal macrofauna to multiple disturbance types and intensities – an experimental approach. Marine Environmental Research, 69 (5), 297-308.

Zühlke R., & Reise K., 1994. Response of macrofauna to drifting tidal sediments. Helgoländer Meeresuntersuchungen, 48(2-3), 277-289.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B6-2 Vases sableuses infralittorales eutrophiséeS » ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 194-196.

B6-3 Vases infralittorales									CD_HAB 7154
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de vases fines dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination du substrat, constitué de vases fines, et des espèces caractéristiques, majoritairement épigées ou faiblement enfouies et peu mobiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à l'apport de nouveau sédiment, sa stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé entre 2 et 10 ans car certaines espèces caractéristiques ont un recrutement sporadique et/ou une croissance lente (par exemple *Cerastoderma edule, Virgularia mirabilis* ou *Philine aperta*). Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée, et la sensibilité est haute. **Attention :** La résilience doit être évaluée au cas par cas, car elle dépend des conditions hydrodynamiques locales ainsi que des caractéristiques du substrat (apport et mobilité).	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walter *et al.*, 2020 ; Tyler-Walter, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Hughes, 1998 ; Dernie *et al.*, 2003 ; L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Tassement	M	F	H	F	F	F	Le tassement compacte le sédiment, favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. Les espèces caractéristiques enfouies seront protégées, mais certaines espèces épigées seront écrasées ou enfoncées et asphyxiées dans le sédiment, ou les siphons d'espèces enfouies endommagés. La résistance est donc modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walter *et al.*, 2020 ; Tyler-Walter, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Sheehan, 2007 ; Rossi *et al.*, 2007 ;
	Abrasion superficielle	M	M	M	M	M	M	Certaines espèces caractéristiques sont enfouies dans le sédiment et seront peu impactées ; cependant, l'abrasion superficielle peut perturber la communauté en endommageant certaines espèces caractéristiques (espèces épigées, siphons d'espèces enfouies peu profondément, coquilles fragiles de bivalves), et en remettant en suspension les sédiments les plus fins. La pression peut résulter en une diminution notable de l'abondance de certaines espèces, mais n'affecte pas profondément la stratification du substrat. La résistance est qualifiée de modérée. La résilience est modérée (2-5 ans) car certaines espèces caractéristiques ont un recrutement sporadique et/ou une croissance lente (par exemple *Cerastoderma edule, Virgularia mirabilis* ou *Philine aperta*). La sensibilité est donc modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walter *et al.*, 2020 ; Tyler-Walter, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Sheehan, 2007 ; Ball *et al.,* 2000 ; Eno et al. 2001 ; Hixon & Tissot, 2007 ; Collie *et al.,* 2000 ; Kaiser *et al.,* 2006 ;
	Abrasion peu profonde	F	H	M	M	M	M	L'abrasion peu profonde pénètre dans le sédiment, le déstabilise et perturbe la stratification en place et les espèces enfouies. L'abrasion sub-surface entraine une mortalité importante des espèces enfouies qu'elle atteint. Certaines espèces enfouies plus profondément peuvent survivre. L'abrasion sub-surface peut également favoriser l'érosion du substrat. La résistance est qualifiée de faible en raison de la destruction importante de l'habitat et des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walter *et al.*, 2020 ; Tyler-Walter, 2016

								Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques est estimé entre 2 et 10 ans, car certaines espèces caractéristiques ont un recrutement sporadique et/ou une croissance lente (par exemple *Cerastoderma edule, Virgularia mirabilis* ou *Philine aperta*). Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	Publications examinées en comité de lecture : Ferns et al. 2000 ; Hall and Harding, 1997 ; Piersma *et al*., 2001 ; Hiddink, 2003 ; Bergman and Santbrink, 2000 ; Ball *et al.,* 2000 ; Hiscock *et al*., 2002 ; Munoz *et al.,* 2011 ; Hixon & Tissot, 2007 ; Collie *et al.,* 2000 ; Kaiser *et al.,* 2006 ;
	Abrasion profonde	F	H	M	M	M	M	L'abrasion profonde a les mêmes impacts que l'abrasion peu profonde, mais elle touche également les espèces enfouies profondément. La quasi-totalité des espèces caractéristiques peut disparaitre suite à cette pression. La résistance est qualifiée de faible en raison de la destruction importante de l'habitat et des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques est estimé entre 5 et 10 ans car certaines espèces caractéristiques ont un recrutement sporadique et/ou une croissance lente (par exemple *Cerastoderma edule, Virgularia mirabilis* ou *Philine aperta*). Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation sévère de l'habitat et des espèces caractéristiques. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à environ 2-5 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walter *et al.*, 2020 ; Tyler-Walter, 2016
	Dépôt faible de matériel	H	M	H	M	F	M	L'apport de matériel vaseux, même en faible quantité, peut induire des problèmes d'oxygénation et d'étouffement des espèces caractéristiques peu mobiles (comme *Cerastoderma edule)* et le faible hydrodynamisme naturellement présent autour de ce type d'habitat ne permet pas l'élimination rapide du dépôt. Certaines espèces sont sensibles à un dépôt de 5 cm (comme *Cerastoderma edule)* et seront écrasées ou étouffées, mais la plupart des espèces communément rencontrées sont mobiles et capables de migrer dans la couche de sédiment déposée sans être affectées par le dépôt. Une modification de l'abondance des espèces peut être observée mais l'habitat ne sera pas notablement perturbé par cette pression. La résistance est donc haute pour un dépôt <5cm. La résilience est haute (<2 ans). La sensibilité est donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walter *et al.*, 2020 ; Tyler-Walter, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Gam *et al*., 2010 ; Jackson & James, 1979 ; Kukert & Smith, 1992 ; Gittenberger & Loon, 2011
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	Un apport important de matériel vaseux induit une dégradation sévère de l'habitat par élimination de la majorité des espèces de la communauté, étouffées par le dépôt ou incapables de se déplacer dans la couche de sédiment ni de se nourrir, le faible hydrodynamisme naturel ne permettant pas l'élimination du matériel déposé. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat, est estimé entre 2 et 5 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walter *et al.*, 2020 ; Tyler-Walter, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Gam *et al*., 2010 ; Jackson & James, 1979 ; Gittenberger & Loon, 2011 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	M	H	M	M	M	Cet habitat se trouve dans des zones naturellement abritées et à faible hydrodynamisme. Une augmentation de la force du courant peut entraîner une érosion du substrat, une abrasion par la remise en suspension des particules, et une modification de la sédimentation des particules fines et de la disponibilité en matière particulaire qui pourraient affecter les espèces spécifiques des substrats vaseux. A l'inverse une diminution peut entraîner un envasement qui pourrait affecter certaines espèces si le renouvellement de l'eau n'est plus suffisant. La résistance est qualifiée de faible (possibilité de modification sévère de l'abondance des espèces et de la composition de la communauté) et la résilience de haute (environ 2 ans) pour cette pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walter *et al.*, 2020 ; Tyler-Walter, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Coffen-Smout & Rees, 1999 ; Widdows & Navarro, 2007 ; Hill & Wilson, 2000 ;

								Attention : Un régime hydrographique stable dans le temps constitue un facteur structurant pour ce type d'habitat sédimentaire, ainsi une modification prolongée des conditions hydrodynamiques mènera à une modification du type d'habitat (changement de substrat ou d'étagement).	
	Modification de la charge en particules	H	M	TH	M	TF	M	Cet habitat est présent dans des zones où la sédimentation est naturellement forte. La majorité des espèces sont adaptées à une forte turbidité et à des variations de charges en particules, et sont peu sensibles à une telle pression. Une diminution de la charge en particules peut induire une limitation de la nutrition des espèces suspensivores et détritivores, et donc influer négativement sur leur croissance et leur reproduction. Une modification de la charge en particules peut induire une augmentation de la disponibilité de nourriture soit par augmentation de la productivité primaire en cas de réduction de la charge en particules inorganiques de l'eau, soit par augmentation de la ressource alimentaire en suspension dans la colonne d'eau en cas d'augmentation de la charge en particules organiques. Cela peut avoir pour conséquences une augmentation de l'abondance des espèces suspensivores et détritivores. Une augmentation importante de la charge en particules peut cependant avoir un impact négatif sur la croissance de certains suspensivores, par colmatage et perte d'énergie à nettoyer leurs parties filtreuses. Une modification de la charge en particules de l'eau pourra avoir un effet sur la composition spécifique de la communauté dominante, et peut entrainer une modification légère de l'habitat. La résistance est donc haute et la résilience très haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walter *et al.*, 2020 ; Tyler-Walter, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Ölsher & Fedra, 1977 ; Navarro & Widdows, 1997 ;

Références

Ball B., Munday B. & Tuck I., 2000. Effects of otter trawling on the benthos and environment in muddy sediments. In: Effects of fishing on non-target species and habitats, (eds. Kaiser, M.J. & de Groot, S.J.), pp 69-82. Oxford: Blackwell Science.

Bergman, M.J.N. & Van Santbrink, J.W., 2000. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Coffen-Smout S.S. & Rees E.I.S., 1999. Burrowing behaviour and dispersion of cockles Cerastoderma edule following simulated fishing disturbance. Fisheries Research, 40, 65-72.

Collie J.S., Hall S.J., Kaiser M.J. & Poiner I.R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69 (5), 785–798.

Eno N.C., MacDonald D.S., Kinnear J.A.M., Amos C.S., Chapman C.J., Clark R.A., Bunker F.S.P.D. & Munro C., 2001. Effects of crustacean traps on benthic fauna ICES Journal of Marine Science, 58, 11-20. DOI https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0984

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Gam M., de Montaudouin X. & Bazairi H., 2010. Population dynamics and secondary production of the cockle Cerastoderma edule: a comparison between Merja Zerga (Moroccan Atlantic Coast) and Arcachon Bay (French Atlantic Coast). Journal of Sea Research, 63 (3), 191-201.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characteristics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Hall S.J. & Harding M.J.C., 1997. Physical disturbance and marine benthic communities: the effects of mechanical harvesting of cockles on non-target benthic infauna. Journal of Applied Ecology, 34, 497-517.

Hiddink J.G., 2003. Effects of suction-dredging for cockles on non-target fauna in the Wadden Sea. Journal of Sea Research, 50, 315-323.

Hill J.M. & Wilson E. 2000. Virgularia mirabilis Slender sea pen. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1396

Hiscock K., Tyler-Walters H. & Jones H., 2002. High level environmental screening study for offshore wind farm developments - marine habitats and species project. Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, AEA Technology, Environment Contract: W/35/00632/00/00, 162 pp. Available from: https://www.marlin.ac.uk/publications

Hughes D.J., 1998. Sea pens & burrowing megafauna (volume III). An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Natura 2000 report prepared for Scottish Association of Marine Science (SAMS) for the UK Marine SACs Project., Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project). Available from: http://www.ukmarinesac.org.uk/publications.htm

Jackson M.J. & James R., 1979. The influence of bait digging on cockle Cerastoderma edule, populations in north Norfolk. Journal of Applied Ecology, 16, 671-679.

Kaiser M., Clarke K., Hinz H., Austen M., Somerfield P. & Karakassis I., 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. Marine Ecology Progress Series, 311, 1-14.

Kukert H., & Smith, C. R., 1992. Disturbance, colonization and succession in a deep-sea sediment community: artificial-mound experiments. Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers, 39(7-8), 1349-1371.

Munoz D.P., Murillo F.J., Sayago-Gil M., Serrano A., Laporta M., Otero I. & Gomez C., 2011. Effects of deep-sea bottom longlining on the Hatton Bank fish communities and benthic ecosystem, north-east Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 91 (4), 939-952.

Navarro J.M. & Widdows J., 1997. Feeding physiology of Cerastoderma edule in response to a wide range of seston concentrations. Marine Ecology Progress Series, 152, 175-186.

Ölscher E.M. & Fedra, K., 1977. On the ecology of a suspension feeding benthic community: filter efficiency and behaviour. In Biology of benthic organisms (ed. B.F. Keegan, P.O. Ceidigh & P.J.S. Boaden), pp. 483-492. Oxford: Pergamon Press.

Piersma T., Koolhaas A., Dekinga A., Beukema J.J., Dekker R. & Essink K., 2001. Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in the Wadden Sea. Journal of Applied Ecology, 38 (5), 976-990.

Rossi F., Forster R., Montserrat F., Ponti M., Terlizzi A., Ysebaert T. & Middelburg J., 2007. Human trampling as short-term disturbance on intertidal mudflats: effects on macrofauna biodiversity and population dynamics of bivalves. Marine Biology, 151 (6), 2077-2090.

Sheehan E.V., 2007. Ecological impact of the Carcinus maenas (L.) fishery'crab-tiling'on estuarine fauna. Ph.D. thesis, University of Plymouth.

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2016. [Cerastoderma edule] with [Abra nitida] in infralittoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1071 - Last Updated: 04/01/2016

Tyler-Walters H., 2016. [Ocnus planci] aggregations on sheltered sublittoral muddy sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/325 - Last Updated: 31/05/2016

Tyler-Walters H., Hill J.M. & Garrard S. L., 2020. [Philine quadripartita] and [Virgularia mirabilis] in soft stable infralittoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/202 - Last Updated: 28/01/2020

Widdows J. & Navarro J., 2007. Influence of current speed on clearance rate, algal cell depletion in the water column and resuspension of biodeposits of cockles (Cerastoderma edule). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 343 (1), 44-51.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat « B6-3 Vases sableuses infralittorales eutrophisées » ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 197-200.

B6-4 Vases infralittorales en milieu à salinité variable

CD_HAB 2590

Attention : dans le cas d'un habitat situé en contexte lagunaire (sous-habitat B6-4.1 - Vases infralittorales en milieu à salinité variable lagunaire), la résilience dépendra du degré d'isolement de la lagune et pourra être plus faible que les scores indiqués dans l'évaluation générique ci-dessous

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de vases dans l'étage infralittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	V	M	V	M	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination du substrat des espèces caractéristiques, majoritairement enfouies. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à la récupération dépend du sédiment exposé et des conditions hydrodynamiques et sédimentaires locales : - Si le sédiment exposé est de même nature ; **résilience haute -> Sensibilité modérée** : la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces mobiles et à cycles courts) est estimée à moins de 2 ans. - Si la récupération nécessite la récupération de la structure sédimentaire de l'habitat, sa stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces à cycles courts) alors la résilience est évaluée entre 2 et 10 ans **(résilience modérée -> Sensibilité haute**). Le temps de récupération peut être augmenté si le sédiment exposé n'est pas propice à la récupération et/ou si la surface de sédiment impactée est trop importante en fonction des conditions sédimentaires et hydrodynamiques locales.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; De-Bastos & Hiscock, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Tyler-Walters, 2018 ; Tillin, 2016 a-b ; Tillin & Budd, 2002 ; Publications examinées en comité de lecture : Dernie *et al.*, 2003 ; Van Hoey *et al.*, 2008 ;
	Tassement	M	F	TH	F	F	F	Le tassement compacte le sédiment, favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. La majorité des espèces caractéristiques sont enfouies et seront protégées, sauf certaines qui pourraient être écrasées ou dont les siphons pourraient être endommagés. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 1 an pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; De-Bastos & Hiscock, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Tyler-Walters, 2018 ; Tillin, 2016 a-b ; Tillin & Budd, 2002 ; Publications examinées en comité de lecture : Sheehan et al 2010 ; Chandrasekara & Frid, 1996 ; Wynberg & Branch, 1997 ;
	Abrasion superficielle	H	M	TH	M	TF	M	La majorité des espèces caractéristiques sont enfouies et seront protégées de l'abrasion superficielle, sauf les espèces dont les siphons pourraient être endommagés. L'abrasion superficielle perturbe peu la communauté (diminution de l'abondance de certaines espèces uniquement) et n'affecte pas la stratification du substrat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; De-Bastos & Hiscock, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Tyler-Walters, 2018 ; Tillin, 2016 a-b ; Tillin & Budd, 2002 ; Publications examinées en comité de lecture : Whomersley *et al* 2010 ; Collie

								En raison de la haute résistance, la résilience est qualifiée de très haute ; la sensibilité est donc très faible.	*et al.,* 2000 ; Ferns *et al.*, 2000 ; De Biasi & Pacciardi, 2008 ; Watson *et al.,* 2007
	Abrasion peu profonde	F	H	TH	M	F	M	L'abrasion sub-surface pénètre dans le sédiment et perturbe donc la stratification en place et les espèces enfouies. La résistance est qualifiée de faible en raison de la perturbation du sédiment et de la majorité des espèces, enfouies peu profondément. Bien que certaines espèces plus mobiles aient peut-être la possibilité de se déplacer en profondeur, une grande partie des individus sera endommagée et tuée. L'impact majoritaire de cette pression sera donc une modification importante de l'abondance des espèces de la communauté. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces opportunistes ou à cycles très courts) est estimé à moins de 1 an.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; De-Bastos & Hiscock, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Tyler-Walters, 2018 ; Tillin, 2016 a-b ; Tillin & Budd, 2002 ; Publications examinées en comité de lecture : Whomersley *et al* 2010 ; Collie *et al.,* 2000 ; Ferns *et al.*, 2000 ; Shepherd & Boates, 1999 ; Kaiser *et al.,* 2001
	Abrasion profonde	F	H	TH	M	F	M		
	Remaniement	F	F	TH	F	F	F	Le réarrangement du sédiment perturbe la stratification en place. La résistance est qualifiée de faible comme pour la pression d'abrasion subsurface. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à la biologie des espèces caractéristiques (cycles courts, mobilité) pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact. La résilience est donc très haute	Dire d'experts.
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	Certaines espèces sont sensibles à un dépôt de 5 cm (e.g. *Capitella capitata),* mais la plupart des espèces communément rencontrées sont mobiles et capables de migrer dans la couche de sédiment déposée sans être affectées par le dépôt, le faible hydrodynamisme naturel ne permettant pas l'élimination du matériel déposé. Une modification de l'abondance des espèces peut être observée mais l'habitat ne sera pas notablement perturbé par cette pression.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; De-Bastos & Hiscock, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Tyler-Walters, 2018 ; Tillin, 2016 a-b ; Tillin & Budd, 2002 ; Publications examinées en comité de lecture : Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Bolam, 2011 ; Whomersley *et al* 2010 ; Do *et al*., 2012 ; Maurer *et al.,* 1982 ;
	Dépôt important de matériel	F	M	H	M	M	M	Un apport important de matériel vaseux induit une dégradation importante de l'habitat par élimination de la majorité des espèces de la communauté, étouffées par le dépôt ou incapables de se déplacer dans la couche de sédiment ni de se nourrir. Le dépôt ne pourra pas être éliminé rapidement dans les conditions abritées dans lesquelles se trouve cet habitat. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces opportunistes ou à cycles très courts) est estimé à moins de 2 ans.	
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	H	F	F	F	Cet habitat se trouve généralement dans des zones naturellement abritées ; certains sous-habitats présentent des variations régulières de l'hydrodynamisme. Une augmentation de la force du courant peut entraîner une érosion du substrat, une abrasion par la remise en suspension des particules, et une modification de la sédimentation des particules fines et de la disponibilité en matière particulaire, qui pourraient affecter les espèces spécifiques des substrats vaseux. A l'inverse une diminution peut entraîner un envasement qui pourrait affecter certaines espèces si le renouvellement de l'eau n'est plus suffisant. En cas de modification du régime de marée, une augmentation de la durée d'émersion peut affecter certaines espèces ne se nourrissant qu'immergées. La résistance est qualifiée de modérée (modification possible de l'abondance des espèces et de la composition de la communauté	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; De-Bastos & Hiscock, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Tyler-Walters, 2018 ; Tillin, 2016 a-b ; Tillin & Budd, 2002 ; Publications examinées en comité de lecture : Zuhlke & Reise, 1994 ;

								sans modifier l'habitat) et la résilience de haute (espèces mobiles et à cycles de vie courts capables de recoloniser rapidement si le substrat est propice) pour cette pression de courte durée. **Attention** : Un régime hydrographique stable dans le temps constitue un facteur structurant pour ce type d'habitat sédimentaire, ainsi une modification prolongée des conditions hydrodynamiques mènera à une modification du type d'habitat (changement de substrat ou d'étagement).	
	Modification de la charge en particules	H	F	TH	F	TF	F	La variation naturelle de la charge en particules en zone infralittorale en milieu à salinité variable permet de qualifier la résistance de haute (espèces adaptées à des variations de charges en particules, non sensibles à une variation de la clarté de l'eau) et la résilience de très haute pour une pression de courte durée. Une augmentation de la disponibilité de nourriture soit par augmentation de la productivité primaire en cas de réduction de la charge en particules de l'eau, soit par augmentation de la ressource alimentaire en suspension dans la colonne d'eau en cas d'augmentation de sa charge en particules peuvent entraîner une augmentation de l'abondance des espèces suspensivores et détritivores. A l'inverse, en cas de diminution de la charge en particules, il est possible que l'équilibre dépôt-érosion s'inverse, et induise une limitation de la nutrition, croissance, reproduction et établissement des espèces détritivores.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; De-Bastos & Hiscock, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Tyler-Walters, 2018 ; Tillin, 2016 a-b ; Tillin & Budd, 2002 ; Publications examinées en comité de lecture : Wendelboe *et al.,* 2013 ;

Références

Bolam S.G., 2011. Burial survival of benthic macrofauna following deposition of simulated dredged material. Environmental Monitoring and Assessment, 181 (1-4), 13-27.

Chandrasekara W.U. & Frid C.L.J., 1996. Effects of human trampling on tidal flat infauna. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 6, 299-311.

De Biasi, A. & Pacciardi, L., 2008. Macrobenthic communities in a fishery exclusion zone and in a trawled area of the middle Adriatic Sea (Italy). Ciencias Marinas, 34 (4).

De-Bastos E. & Hiscock K., 2016. [Aphelochaeta marioni] and [Tubificoides] spp. in variable salinity infralittoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/201 - Last Updated: 29/06/2016

De-Bastos E.S.R., 2016. [Nephtys hombergii] and [Tubificoides] spp. in variable salinity infralittoral soft mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/200 - Last Updated: 05/07/2016

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286, 415-434.

Do V.T., de Montaudouin X., Blanchet H. & Lavesque N., 2012. Seagrass burial by dredged sediments: Benthic community alteration, secondary production loss, biotic index reaction and recovery possibility. Marine Pollution Bulletin, 64 (11), 2340-2350.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characteristics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Kaiser M., Broad G. & Hall S., 2001. Disturbance of intertidal soft-sediment benthic communities by cockle hand raking. Journal of Sea Research, 45 (2), 119-130.

Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C. & Leathem W.A., 1982. Vertical migration and mortality of benthos in dredged material: Part III—polychaeta. Marine Environmental Research, 6 (1), 49-68.

Sheehan E., Coleman R., Thompson R. & Attrill M., 2010. Crab-tiling reduces the diversity of estuarine infauna. Marine Ecology Progress Series, 411, 137-148.

Shepherd P.C.F. & Boates S.J., 1999. Effects of commercial baitworm harvest on semipalmated sandpipers and their prey in the Bay of Fundy hemispheric shorebird reserve. Conservation Biology, 13, 347-356.

Tillin H.M. & Budd G., 2002. [Limnodrilus hoffmeisteri], [Tubifex tubifex] and [Gammarus] spp. in low salinity infralittoral muddy sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/35 - Last Updated: 01/11/2002

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2016. Sublittoral mud in low or reduced salinity (lagoons). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/361 - Last Updated: 01/07/2016

Tillin H.M., 2016a. [Capitella capitata] and [Tubificoides] spp. in reduced salinity infralittoral muddy sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/32 - Last Updated: 01/07/2016

Tillin H.M., 2016b. Oligochaetes in variable or reduced salinity infralittoral muddy sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/115 - Last Updated: 01/06/2016

Tyler-Walters H., 2018. Infralittoral fluid mobile mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/55 - Last Updated: 23/11/2018

Van Hoey G., Guilini K., Rabaut M., Vincx M. & Degraer S., 2008. Ecological implications of the presence of the tube-building polychaete Lanice conchilega on soft-bottom benthic ecosystems. Marine Biology, 154 (6), 1009-1019.

Watson G.J., Farrell P., Stanton S. & Skidmore L.C., 2007. Effects of bait collection on Nereis virens populations and macrofaunal communities in the Solent, UK. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 87 (3), 703-716.

Wendelboe K., Egelund J.T., Flindt M.R. & Valdemarsen T., 2013. Impact of lugworms (Arenicola marina) on mobilization and transport of fine particles and organic matter in marine sediments. Journal of Sea Research, 76, 31-38.

Whomersley P., Huxham M., Bolam S., Schratzberger M., Augley J. & Ridland D., 2010. Response of intertidal macrofauna to multiple disturbance types and intensities – an experimental approach. Marine Environmental Research, 69 (5), 297-308.

Wynberg R.P. & Branch G.M., 1997. Trampling associated with bait-collection for sandprawns Callianassa kraussi Stebbing: Effects on the biota of an intertidal sandflat. Environmental Conservation, 24 (2), 139-148.

Zühlke R. & Reise K., 1994. Response of macrofauna to drifting tidal sediments. Helgoländer Meeresuntersuchungen, 48 (2-3), 277-289.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "B6-4 Vases infralittorales en milieu à salinité variable» ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 201-204.

C- Habitats du circalittoral côtier

C1-1 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à gorgonaires, *Pentapora fascialis* et algues sciaphiles									CD_HAB 7192
Attention : une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la composition de la communauté, en particulier en cas de dominance d'individus de macrofaune dressés qui font l'objet d'une évaluation particulière pour certaines pressions.									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M*	M	H*	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement sessiles et épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, mais pour d'autres espèces caractéristiques, le cycle biologique est plus long, le recrutement est sporadique, et/ou la capacité de dispersion des juvéniles est faible, donc le recrutement n'est que localisé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 5 et 10 ans si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute. **Cas particuliers :** En cas d'habitat dominé par la **présence d'individus de macrofaune dressés (e.g. gorgones, éponge *Axinella dissimilis,* bryozoaire *Pentapora fascialis)* très fragiles**, la récupération de l'habitat prendrait probablement plus de 25 ans en raison de la croissance extrêmement lente de cette espèce. L'habitat n'a donc **aucune résilience** à la pression et la **sensibilité est très haute**.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-f ; Readman & Durkin, 2016 ; Readman *et al.*, 2018 ; Stamp, 2016 a-c ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Sebens, 1985, 1986 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Hiscock *et al.,* 2010 ; Whomersley & Picken, 2003 ; Hiscock, 2003 ; Cocito *et al.,* 1998a-b ; Sheehan *et al.,* 2013 ; Coma et al. 2006 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	F	F	H	F	Certaines espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes dans une certaine mesure à cette pression mais une compression verticale endommagerait et écraserait malgré un nombre important d'espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est faible. Etant donné l'atteinte notable à l'intégrité de l'habitat, la résilience est modérée (2-10 ans) si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman, 2016 a-f ; Readman & Durkin, 2016 ; Readman *et al.*, 2018 ; Stamp, 2016 a-c ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Hiscock, 2016 Dire d'experts
	Abrasion superficielle	F	M	M*	M	M*	M	Les espèces caractéristiques sont majoritairement sessiles et épigées. Les espèces caractéristiques de l'habitat seront impactées par une abrasion mécanique, même superficielle : un nombre important d'individus serait endommagé ou arraché et	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-f ; Readman & Durkin, 2016 ;

								susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin sévère des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Certaines espèces caractéristiques ayant un taux de croissance relativement lent et une dispersion limitée des juvéniles, le temps nécessaire à la récupération de l'habitat au recrutement et à la croissance est estimé entre 2 et 10 ans si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée. **<u>Cas particuliers</u> :** En cas d'habitat dominé par la **présence d'individus de macrofaune dressés (e.g. gorgones, éponge *Axinella dissimilis,* bryozoaire *Pentapora fascialis)* très fragiles**, la récupération de l'habitat prendrait probablement plus de 25 ans en raison de la croissance extrêmement lente de cette espèce. L'habitat n'a donc **aucune résilience** à la pression et la **sensibilité est haute**.	Readman *et al.*, 2018 ; Stamp, 2016 a-c ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Freese *et al.,* 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Freese, 2001 ; Boulcott & Howell, 2011 ; Van Dolah *et al.,* 1987 ; Tilmant, 1979 ; Jenkins *et al.,* 2001 ; Hiscock, 2014 ; Hinz *et al.,* 2011 ; Eno *et al.,* 2001 ; Tinsley, 2006
	Abrasion peu profonde	A	H	M*	M	H*	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance relativement lent et une dispersion limitée des juvéniles, le temps de récupération de la communauté associée est estimé entre 2 et 10 ans si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée, et la sensibilité Haute. **<u>Cas particuliers</u> :** En cas d'habitat dominé par la **présence d'individus de macrofaune dressés (e.g. gorgones, éponge *Axinella dissimilis,* bryozoaire *Pentapora fascialis)* très fragile**, la récupération de l'habitat prendrait probablement plus de 25 ans en raison de la croissance extrêmement lente de cette espèce. L'habitat n'a donc **aucune résilience** à la pression et la **sensibilité est très haute**.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman, 2016 a-f ; Readman & Durkin, 2016 ; Readman *et al.*, 2018 ; Stamp, 2016 a-c ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Hiscock, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M*	M	H*	M		
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probables de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance relativement lent et une dispersion limitée des juvéniles, le temps de récupération de la communauté associée est estimé entre 2 et 10 ans si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée, et la sensibilité aussi.	Dire d'experts

	Dépôt faible de matériel	M	M	M	M	M	M	L'hydrodynamisme de cet habitat est modéré à fort, et un dépôt faible de matériel sera donc probablement éliminé rapidement par les courants. Certaines espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 10 cm et seront peu impactées par un dépôt sédimentaire ou rocheux de moins de 5cm. Cependant, d'autres espèces sont de taille < 5cm et peu ou pas mobiles, et seront donc perturbées par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et certains individus sont susceptibles de mourir. Des individus seront écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. On estime que la résistance est modérée pour un dépôt faible éliminé rapidement par l'hydrodynamisme. Une fois le dépôt éliminé, le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2-5 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression : Readman, 2016 a-f ; Readman & Durkin, 2016 ; Readman *et al.*, 2018 ; Stamp, 2016 a-c ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Holme & Wilson 1985 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Wulff, 2006
	Dépôt important de matériel	F	M	M*	M	M*	M	L'hydrodynamisme de cet habitat est modéré à fort. Un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé par les courants, et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible, car les espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat les plus grandes mesurent entre 10 et 30 cm. D'autres espèces caractéristiques sont plus petites. Un dépôt de plus de 5 cm étouffera donc la quasi totalité des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé à plus de 10 ans après élimination du dépôt. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée. <u>Cas particuliers</u> **:** En cas d'habitat dominé par la **présence d'individus de macrofaune dressés (e.g. gorgones, éponge *Axinella dissimilis,* bryozoaire *Pentapora fascialis)* très fragile**, la récupération de l'habitat prendrait probablement plus de 25 ans en raison de la croissance extrêmement lente de cette espèce. L'habitat n'a donc **aucune résilience** à la pression et la **sensibilité est haute**.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-f ; Readman & Durkin, 2016 ; Readman *et al.*, 2018 ; Stamp, 2016 a-c ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Holme & Wilson 1985 ; Ackers *et al*., 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Wulff, 2006 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des communautés dominantes. Un hydrodynamisme plus fort pourrait endommager certaines espèces caractéristiques fragiles ou empêcher leur nutrition. Une diminution importante de l'hydrodynamisme limiterait la nutrition et pourrait à terme entrainer la mort de nombreux individus. Une pression de courte durée (<1 an) pourra induire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée. Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-f ; Readman & Durkin, 2016 ; Readman *et al.*, 2018 ; Stamp, 2016 a-c ; Stamp & Tyler-Walters, 2016 ; Tillin & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Bell, 2002 ;Okamura, 1984 ; Stebbing , 1971 ; Hiscock, 1983, 1985, 2007 ; Roberts *et al.*, 2006 ; Gili & Hughes, 1995 ; Cocito *et al.*, 1998a-b ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à différentes turbidités. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques, ou créer une abrasion qui endommagerait les espèces les plus fragiles (certaines éponges et bryozoaires par exemple).	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-f ; Readman & Durkin, 2016 ; Readman *et al.*, 2018 ; Stamp, 2016 a-c ; Stamp & Tyler-

								Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut donc induire des changements de certains processus biologiques comme la croissance ou la reproduction des communautés, ainsi qu'une modification des densités des espèces caractéristiques dominantes, mais sans affecter la viabilité des espèces caractéristiques et sans induire de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Walters, 2016 ; Tillin & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Gerrodette & Flechsig 1979 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Lancaster *et al.*, 2014 ; Schönberg, 2015 ; Tjensvoll, 2013

Références

Ackers R.G.A., Moss D. & Picton B.E., 1992. Sponges of the British Isles (Sponges: V): a colour guide and working document. Ross-on-Wye: Marine Conservation Society.

Bell J.J., 2002. Morphological responses of a cup coral to environmental gradients. Sarsia, 87, 319-330.

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 ppp.

Cocito, S., Sgarbini, S. & Bianchi, C.N., 1998a. Aspects of the biology of the bryozoan Pentapora fascialis in the northwestern Mediterranean. Marine Biology, 131, 73-82.

Cocito S., Ferdeghini F., & Sgorbini S., 1998b. Pentapora fascialis (Pallas) [Cheilostomata: Ascophora] colonization of one sublittoral rocky site after sea-storm in the northwest Mediterranean. Hydrobiologia, 375/376, 59-66.

Coma R., Linares C., Ribes M., Diaz D., Garrabou J. & Ballesteros E., 2006. Consequences of a mass mortality in populations of Eunicella singularis (Cnidaria: Octorallia) in Menorca (NW Mediterranean). Marine Ecology Progress Series, 331, 51-60.

Eno N.C., MacDonald D.S., Kinnear J.A.M., Amos C.S., Chapman C.J., Clark R.A., Bunker F.S.P.D. & Munro C., 2001. Effects of crustacean traps on benthic fauna ICES Journal of Marine Science, 58, 11-20. DOI https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0984

Freese J.L., 2001. Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. Marine Fisheries Review, 63 (3), 7-13.

Freese L., Auster P.J., Heifetz J. & Wing B.L., 1999. Effects of trawling on seafloor habitat and associated invertebrate taxa in the Gulf of Alaska. Marine Ecology Progress Series, 182, 119-126.

Gerrodette T. & Flechsig A., 1979. Sediment-induced reduction in the pumping rate of the tropical sponge *Verongia lacunosa*. Marine Biology, 55 (2), 103-110.

Gili J-M. & Hughes R.G., 1995. The ecology of marine benthic hydroids. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 33, 351-426.

Hinz H., Tarrant D., Ridgeway A., Kaiser M.J. & Hiddink J.G., 2011. Effects of scallop dredging on temperate reef fauna. Marine Ecology Progress Series, 432, 91-102.

Hiscock H., 1985. Aspects of the ecology of rocky sublittoral areas. In The Ecology of Rocky Coasts: essays presented to J.R. Lewis, D.Sc. (ed. P.G. Moore & R. Seed), pp. 290-328. London: Hodder & Stoughton Ltd.

Hiscock K., 2003. Changes in the marine life of Lundy. Report of the Lundy Field Society. 53, 86-95.

Hiscock K., 2007. *Eunicella verrucosa* Pink sea fan. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1121

Hiscock K., 1983. Water movement. In Sublittoral ecology. The ecology of shallow sublittoral benthos (ed. R. Earll & D.G. Erwin), pp. 58-96. Oxford: Clarendon Press.

Hiscock K., 2014. Marine biodiversity conservation: a practical approach. Taylor & Francis.

Hiscock K., Sharrock S., Highfield J. & Snelling D., 2010. Colonization of an artificial reef in south-west England—ex-HMS 'Scylla'. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (1), 69-94.

Holme N.A. & Wilson J.B., 1985. Faunas associated with longitudinal furrows and sand ribbons in a tide-swept area in the English Channel. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 65, 1051-1072.

Jenkins S.R., Beukers-Stewart B.D. & Brand A.R., 2001. Impact of scallop dredging on benthic megafauna: a comparison of damage levels in captured and non-captured organisms. Marine Ecology Progress Series, 215, 297-301.

Lancaster, J. (ed), McCallum, S., A.C., L., Taylor, E., A., C. & Pomfret, J., 2014. Development of Detailed Ecological Guidance to Support the Application of the Scottish MPA Selection Guidelines in Scotland's seas. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No.491 (29245), Scottish Natural Heritage, Inverness, 40 pp.

Okamura B., 1984. The effects of ambient flow velocity, colony size and upstream colonies on the feeding success of Bryozoa, Bugula stolonifera Ryland, an arborescent species. Journal of the Experimental Marine Biology and Ecology, 83, 179-193.

Readman J.A.J. & Durkin O.C. 2016. [Caryophyllia (Caryophyllia) smithii] and [Swiftia pallida] on circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/386 - Last Updated: 31/05/2016

Readman J.A.J. & Jackson A. & Hiscock K 2018. [Eunicella verrucosa] and [Pentapora foliacea] on wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/77 - Last Updated: 31/01/2018

Readman J.A.J., 2016a. Bryozoan turf and erect sponges on tide-swept circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/9 - Last Updated: 04/04/2016

Readman J.A.J., 2016b. [Flustra foliacea] and colonial ascidians on tide-swept moderately wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1096 - Last Updated: 31/03/2016

Readman J.A.J., 2016c. [Flustra foliacea] and [Haliclona (Haliclona) oculata] with a rich faunal turf on tide-swept circalittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/248 - Last Updated: 15/06/2016

Readman J.A.J., 2016d. Mixed turf of hydroids and large ascidians with [Swiftia pallida] and [Caryophyllia (Caryophyllia) smithii] on weakly tide-swept circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/34 - Last Updated: 07/07/2016

Readman J.A.J., 2016e. Sparse sponges, [Nemertesia] spp. and [Alcyonidium diaphanum] on circalittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/119 - Last Updated: 31/03/2016

Readman J.A.J., 2016f. [Suberites] spp. with a mixed turf of crisiids and [Bugula] spp. on heavily silted moderately wave-exposed shallow circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1101 - Last Updated: 13/06/2016

Roberts D., Cummins S., Davis A. & Chapman M., 2006. Structure and dynamics of sponge-dominated assemblages on exposed and sheltered temperate reefs. Marine Ecology Progress Series, 321, 19-30.

Schönberg C.H.L., 2015. Happy relationships between marine sponges and sediments–a review and some observations from Australia. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 1-22.

Sebens K.P., 1985. Community ecology of vertical rock walls in the Gulf of Maine: small-scale processes and alternative community states. In The Ecology of Rocky Coasts: essays presented to J.R. Lewis, D.Sc. (ed. P.G. Moore & R. Seed), pp. 346-371. London: Hodder & Stoughton Ltd.

Sebens K.P., 1986. Spatial relationships among encrusting marine organisms in the New England subtidal zone. Ecological Monographs, 56, 73-96.

Sheehan E.V., Stevens T.F., Gall S.C., Cousens S.L. & Attrill M.J., 2013. Recovery of a temperate reef assemblage in a marine protected area following the exclusion of towed demersal fishing. Plos One, 8 (12), e83883.

Stamp T.E. & Tyler-Walters H. 2016. Faunal and algal crusts on exposed to moderately wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/337 - Last Updated: 07/06/2016

Stamp T.E. 2016a. [Caryophyllia (Caryophyllia) smithii], sponges and crustose communities on wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/6 - Last Updated: 06/07/2016

Stamp T.E. 2016b. [Corynactis viridis] and a mixed turf of crisiids, [Bugula], [Scrupocellaria], and [Cellaria] on moderately tide-swept exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/272 -Last Updated: 06/07/2016

Stamp T.E. 2016c. [Molgula manhattensis] with a hydroid and bryozoan turf on tide-swept moderately wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1063 - Last Updated: 11/01/2016

Stebbing A.R.D., 1971. Growth of Flustra foliacea (Bryozoa). Marine Biology, 9, 267-273.

Tillin H.M., & Hiscock K., 2016. [Urticina felina] and sand-tolerant fauna on sand-scoured or covered circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the UK. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/290 - Last Updated: 30/03/2016

Tilmant J.T., 1979. Observations on the impact of shrimp roller frame trawls operated over hard-bottom communities, Biscayne Bay, Florida: National Park Service.

Tinsley P., 2006. Worbarrow Reefs Sea Fan Project, 2003-2005 Dorset Wildlife Trust Report

Tjensvoll I., Kutti T., Fosså J.H. & Bannister R., 2013. Rapid respiratory responses of the deep-water sponge Geodia barretti exposed to suspended sediments. Aquatic Biology, 19, 65-73.

Van Dolah R.F., Wendt P.H. & Nicholson N., 1987. Effects of a research trawl on a hard-bottom assemblage of sponges and corals. Fisheries Research, 5 (1), 39-54.

Whomersley P. & Picken G., 2003. Long-term dynamics of fouling communities found on offshore installations in the North Sea. Journal of the Marine Biological Association of the UK, 83 (5), 897-901.

Wulff J., 2006. Resistance vs recovery: morphological strategies of coral reef sponges. Functional Ecology, 20 (4), 699-708.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C1-1 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à gorgonaires, *Pentapora fascialis* et algues sciaphiles" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 205-210.

C1-2 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à tubulaires

CD_HAB 7193

Attention : Dans le cas de l'habitat C1-2 sur paroi verticale, une évaluation particulière doit être appliquée pour certaines pressions

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp & Tyler-Walters, 2018 a-b. Publications examinées en comité de lecture : Sebens, 1981, 1985, 1986 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Castège *et al.*, 2014 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M*	F	H	F	F	F	Les tubulaires caractéristiques de l'habitat sont résistants dans une certaine mesure mais une compression verticale écraserait et détruirait une partie des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible. **<u>Cas particulier :</u>** Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la résistance à cette pression sera haute et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité est donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Stamp & Tyler-Walters, 2018 a-b.
	Abrasion superficielle	F	M	M	M	M	M	La majorité des espèces caractéristiques sont épigées. Les tubulaires caractéristiques de l'habitat sont résistants dans une certaine mesure mais seraient probablement impactés par une abrasion mécanique, même superficielle : un nombre important d'individus serait endommagé et susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin important des espèces caractéristiques de l'habitat, sans entrainer cependant de risque de changement d'habitat. La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance est estimé à 2-5 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp & Tyler-Walters, 2018 a-b.; Publications examinées en comité de lecture : Freese *et al.*, 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Boulcott & Howell, 2011 ;
	Abrasion peu profonde	F	H	M	M	M	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est faible du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 5	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp & Tyler-Walters, 2018 a-b.; Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion profonde	F	H	M	M	M	M		

								ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée, et la sensibilité est modérée.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une perte notable des espèces caractéristiques de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. La résistance est modérée. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée est estimé à moins de 2 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	La plupart des espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat mesure plus de 10 cm et sera donc peu impacté par un dépôt sédimentaire ou rocheux de moins de 5cm. De plus un tel dépôt sera rapidement éliminé par les courants caractéristiques de cet habitat. Certains individus mesurant moins de 5 cm pourraient malgré tout être écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir, sans pour autant remettre en cause la viabilité des populations. La résistance est haute pour un dépôt faible. Si l'hydrodynamisme permet d'éliminer rapidement le dépôt, qu'il soit sédimentaire ou rocheux, et si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 1 an. La résilience est donc très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp & Tyler-Walters, 2018 a-b ; Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Edwards, 2008 ;
	Dépôt important de matériel	F*	M	M*	F	M*	F	L'hydrodynamisme important de cet habitat éliminera probablement relativement rapidement ce dépôt et limitera donc les impacts négatifs sur l'habitat. Mais un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé par l'hydrodynamisme, et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible, car la plupart des espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat mesure entre 10 et 20 cm. Un dépôt de plus de 5 cm étouffera donc la majorité des tubulaires caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 5 ans après élimination du dépôt. La résilience est donc modérée, et la sensibilité aussi. **<u>Cas particulier</u> :** Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la résistance à cette pression sera modérée et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp & Tyler-Walters, 2018 a-b.; Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Edwards, 2008
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	H	F	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante, notamment en cas de diminution des courants, en réduisant les capacités de nutrition des espèces suspensivores, dont la nutrition, la croissance et la reproduction seront alors limitées, et qui pourront finir par dépérir. Une pression de courte durée pourra donc induire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est qualifiée de haute. Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp & Tyler-Walters, 2018 a-b.; Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Modification de la charge en particules	H	F	H	F	F	F	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des eaux naturellement turbides et/ou dont la clarté de l'eau peut varier avec de forts courants. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques. Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut induire une modification des densités des espèces caractéristiques, mais n'induira pas de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute. Une fois la pression terminée et pour une pression de courte durée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 an. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp & Tyler-Walters, 2018 a-b.; Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001

Références

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 ppp.

Edwards R.V., 2008. Tubularia indivisa Oaten pipes hydroid. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1967

Freese L., Auster P.J., Heifetz J. & Wing B.L., 1999. Effects of trawling on seafloor habitat and associated invertebrate taxa in the Gulf of Alaska. Marine Ecology Progress Series, 182, 119-126.

Picton B. & Goodwin C., 2007. Sponge biodiversity of Rathlin Island, Northern Ireland. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 87 (06), 1441-1458.

Stamp T.E. & Tyler-Walters H. 2018a. [Tubularia indivisa] and cushion sponges on tide-swept turbid circalittoral bedrock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1164 - Last Updated: 01/03/2018

Stamp T.E. & Tyler-Walters H. 2018b. [Tubularia indivisa] on tide-swept circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/128 - Last Updated: 28/02/2018

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C1-2 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à tubulaires" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 211-213.

C1-3 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à communautés faunistiques de forts courants

CD_HAB 7194

Attention : Le sous-habitat C1-3.7 (Encroûtements de *Sabellaria spinulosa*) fait l'objet d'évaluations de sensibilité particulières pour certaines pressions.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, à l'exception de quelques-unes dont la croissance est plus lente. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp, 2015 ; Tillin, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Whomersley & Picken, 2003 ; Hiscock, *et al*, 2010 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M*	F	H*	F	F*	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes dans une certaine mesure mais une compression verticale écraserait et détruirait une partie des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible. **Cas particulier sous-habitat « C1-3.7 - Encroûtements de *Sabellaria spinulosa* sur roches du circalittoral côtier »** : Résistance faible, résilience modérée et résilience modérée, sensibilité modérée	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Stamp, 2015 ; Tillin, 2016 ;
	Abrasion superficielle	F	M	M	M	M	M	La majorité des espèces caractéristiques sont épigées. Les tubulaires caractéristiques de l'habitat sont résistants dans une certaine mesure mais seraient probablement impactés par une abrasion mécanique, même superficielle : un nombre important d'individus serait endommagé et susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin important des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est faible Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, à l'exception de quelques-unes dont la croissance est plus lente, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance est estimé à 2-5 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp, 2015 ; Tillin, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Freese *et al.*, 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Bradshaw *et al.*, 2002 ; Boulcott & Howell, 2011 ;
	Abrasion peu profonde	F*	H	M	M	M*	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est faible du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, à l'exception de quelques-unes dont la croissance est plus lente, le temps de récupération de la	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp, 2015 ; Tillin, 2016 ; Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion profonde	F*	H	M	M	M*	M		

								communauté associée sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 5 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée, et la sensibilité est modérée. **Cas particulier sous-habitat « C1-3.7 - Encroûtements de *Sabellaria spinulosa* sur roches du circalittoral côtier »** : Résistance aucune, résilience modérée et résilience modérée, sensibilité haute	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une perte notable des espèces caractéristiques de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. La résistance est modérée. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée est estimé à moins de 2 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	M	H	M	F	M	Certaines espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 10 cm et seront donc peu impactées par un dépôt sédimentaire ou rocheux de moins de 5cm. Certains individus mesurant moins de 5 cm pourraient malgré tout être écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir, sans pour autant remettre en cause la viabilité des populations. De plus un tel dépôt sera rapidement éliminé par les forts courants caractéristiques de cet habitat. La résistance est donc haute pour un dépôt faible. Si l'hydrodynamisme permet d'éliminer rapidement le dépôt, qu'il soit sédimentaire ou rocheux, et si des individus matures survivent ou se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc haute et la sensibilité faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp, 2015 ; Tillin, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Holme & Wilson, 1985 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Edwards, 2008 ; Last *et al*., 2011
	Dépôt important de matériel	F*	M	M	F	M*	F	L'hydrodynamisme important de cet habitat éliminera probablement relativement rapidement ce dépôt et limitera donc les impacts négatifs sur l'habitat. Mais un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé par l'hydrodynamisme, et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible. Un dépôt de plus de 5 cm étouffera donc un nombre important d'espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans après élimination du dépôt. La résilience est donc haute, et la sensibilité aussi. **Cas particulier sous-habitat « C1-3.7 - Encroûtements de *Sabellaria spinulosa* sur roches du circalittoral côtier »** : Résistance aucune, résilience modérée et résilience modérée, sensibilité haute	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp, 2015 ; Tillin, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Edwards, 2008
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	H	M	F	M	Une modification temporaire (courte durée) des conditions hydrodynamiques n'induira pas de perturbation ou modification de la structure notables de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Haute. Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp, 2015 ; Tillin, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : De Kluijver, 1993 ; Migné & Davoult, 1997 ; Hiscock, 1979 ; Gili & Hughes, 1995 ; Eckman & Duggins, 1993 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Zintzen *et al.,* 2008a ;
	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des eaux naturellement turbides et/ou dont la clarté de l'eau peut varier. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques. Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut induire une modification des densités des espèces caractéristiques, mais n'induira pas de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Stamp, 2015 ; Tillin, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Howson *et al.,* 2005 ; Budd, 2008 ; Devlin *et al*., 2008 ; Zintzen *et al.,* 2008 a-b ;

Références

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Bradshaw C., Veale L.O., Hill A.S. & Brand A.R., 2002. The role of scallop-dredge disturbance in long-term changes in Irish Sea benthic communities: a re-analysis of an historical dataset. Journal of Sea Research, 47, 161-184.

Budd G.C., 2008. *Alcyonium digitatum* Dead man's fingers. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1187

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

De Kluijver M.J., 1993. Sublittoral hard-substratum communities off Orkney and St Abbs (Scotland). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 73 (4), 733-754.

Devlin M.J., Barry J., Mills D.K., Gowen R.J., Foden J., Sivyer D. & Tett P., 2008. Relationships between suspended particulate material, light attenuation and Secchi depth in UK marine waters. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 79 (3), 429-439.

Eckman J.E. & Duggins D.O., 1991. Life and death beneath macrophyte canopies: effects of understory kelps on growth rates and survival of marine, benthic suspension feeders. Oecologia, 87, 473-487.

Edwards R.V., 2008. *Tubularia indivisa* Oaten pipes hydroid. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1967

Freese L., Auster P.J., Heifetz J. & Wing B.L., 1999. Effects of trawling on seafloor habitat and associated invertebrate taxa in the Gulf of Alaska. Marine Ecology Progress Series, 182, 119-126.

Gili J-M. & Hughes R.G., 1995. The ecology of marine benthic hydroids. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 33, 351-426.

Hiscock K., Sharrock S., Highfield J. & Snelling D., 2010. Colonization of an artificial reef in south-west England—ex-HMS 'Scylla'. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (1), 69-94.

Hiscock S., 1979. A field key to the British brown seaweeds (Phaeophyta). Field Studies, 5, 1- 44.

Holme N.A. & Wilson J.B., 1985. Faunas associated with longitudinal furrows and sand ribbons in a tide-swept area in the English Channel. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 65, 1051-1072.

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund,

Migné A., & Davoult D., 1997. Distribution quantitative de la macrofaune benthique du peuplement des cailloutis dans le détroit du Pas de Calais (Manche orientale, France). Oceanologica Acta, 20, 453-460.

Stamp T.E., 2015. [Alcyonium digitatum] with dense [Tubularia indivisa] and anemones on strongly tide-swept circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1053 - Last Updated: 19/11/2015

Tillin H.M., 2016. [Balanus crenatus] and [Tubularia indivisa] on extremely tide-swept circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/349 - Last Updated: 29/03/2016

Tillin H.M., Marshall C. & Gibb N., 2018a. [Sabellaria spinulosa], didemnids and other small ascidians on tide-swept moderately wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/348 - Last Updated: 12/03/2018

Tillin H.M., Marshall C. & Gibb N., 2018b. [Sabellaria spinulosa] with a bryozoan turf and barnacles on silty turbid circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1171 - Last Updated: 12/03/2018

Whomersley P. & Picken G., 2003. Long-term dynamics of fouling communities found on offshore installations in the North Sea. Journal of the Marine Biological Association of the UK, 83 (5), 897-901.

Zintzen V., Norro A., Massin C. & Mallefet J., 2008a. Temporal variation of Tubularia indivisa (Cnidaria, Tubulariidae) and associated epizoites on artificial habitat communities in the North Sea. Marine Biology, 153 (3), 405-420.

Zintzen V., Norro A., Massin C. & Mallefet J., 2008b. Spatial variability of epifaunal communities from artificial habitat: Shipwrecks in the Southern Bight of the North Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 76 (2), 327-344. http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2007.07.012

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C1-3 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à communautés faunistiques de forts courants" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 214-217.

C1-4 Roches ou blocs circalittoraux côtiers de milieux à hydrodynamisme quasiment nul

CD_HAB 7195

Attention : Dans le cas de l'habitat C1-4 sur paroi verticale, une évaluation particulière doit être appliquée pour certaines pressions

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement sessiles et épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 5 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Readman, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Freese *et al.*, 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Picton & Goodwin, 2007 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F*	F	M*	F	M*	F	Certaines espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes dans une certaine mesure mais une compression verticale endommagerait et écraserait malgré tout la majorité des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est faible. Etant donné l'atteinte notable à l'intégrité de l'habitat, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 6 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée. **Cas particulier :** Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la résistance à cette pression sera modérée et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman, 2016 ; Readman, 2018
	Abrasion superficielle	F	M	M	M	M	M	Les espèces caractéristiques sont sessiles et épigées. Les espèces caractéristiques de l'habitat seront probablement impactées par une abrasion mécanique, même superficielle : un nombre important d'individus serait endommagé ou arraché et susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin sévère des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance relativement rapide et un taux de recrutement élevé, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Readman, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Freese *et al.*, 1999 ; Freese, 2001 ; Jenkins *et al.,* 2001 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Boulcott & Howell, 2011 ;
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée, et la sensibilité Haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Readman, 2018 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M		

	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probables de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres (par exemple certains brachiopodes, huitres, vers tubicoles…) La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée est estimé entre 2 et 6 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	M*	M	M*	M	L'hydrodynamisme de cet habitat est faible, et un dépôt faible de matériel ne sera donc probablement pas éliminé rapidement par les courants. Certaines espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 10 cm et seront peu impactées par un dépôt sédimentaire ou rocheux de moins de 5cm. Cependant, d'autres espèces sont de plus petite taille et peu ou pas mobiles, et seront donc perturbées par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et certains individus sont susceptibles de mourir. Des individus seront écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Une fois le dépôt éliminé, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 6 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité aussi. **Cas particulier :** Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la résistance à cette pression sera modérée et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression : Readman, 2016 ; Readman, 2018 Publications examinées en comité de lecture : James *et al*., 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Wulff, 2006 ; Rowley, 2008
	Dépôt important de matériel	A*	M	M*	M	H*	M	L'hydrodynamisme de cet habitat est faible. Un dépôt important (> 5 cm) sera donc très difficilement éliminé par les courants, et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible, car les espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat les plus grandes mesurent entre 10 et 20 cm. D'autres espèces caractéristiques sont plus petites. Un dépôt de plus de 5 cm étouffera donc la quasi-totalité des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc nulle. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans après élimination du dépôt. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute. **Cas particulier :** Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la résistance à cette pression sera modérée et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Readman, 2018 Publications examinées en comité de lecture : James *et al*., 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Wulff, 2006 ; Rowley, 2008
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante, notamment en cas d'augmentation des courants, qui permettrait le développement d'autres espèces peu adaptées à un hydrodynamisme faible. Un hydrodynamisme plus fort pourrait également endommager certaines espèces caractéristiques fragiles ou empêcher leur nutrition. Une pression de courte durée (<1 an) pourra donc induire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée. Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Readman, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Millar 1971 ; Hiscock, 1983 ; Bell & Barnes, 2000 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des eaux naturellement turbides et/ou dont la clarté de l'eau peut varier. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques. Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut induire une modification des densités des espèces caractéristiques dominantes, mais n'induira pas de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 ; Readman, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Lancaster *et al.*, 2014

Références

Bell J.J. & Barnes D.K., 2000. The distribution and prevalence of sponges in relation to environmental gradients within a temperate sea lough: inclined cliff surfaces. Diversity and Distributions, 6 (6), 305-323.

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Castège I., Milon E. & Pautrizel F., 2014. Response of benthic macrofauna to an oil pollution: Lessons from the “Prestige” oil spill on the rocky shore of Guéthary (south of the Bay of Biscay, France). Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 106, 192-197.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Freese J.L., 2001. Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. Marine Fisheries Review, 63 (3), 7-13.

Freese L., Auster P.J., Heifetz J. & Wing B.L., 1999. Effects of trawling on seafloor habitat and associated invertebrate taxa in the Gulf of Alaska. Marine Ecology Progress Series, 182, 119-126.

Hiscock K., 1983. Water movement. In Sublittoral ecology. The ecology of shallow sublittoral benthos (ed. R. Earll & D.G. Erwin), pp. 58-96. Oxford: Clarendon Press.

James M.A., Ansell A.D., Collins M.J., Curry G.B., Peck L.S. & Rhoda M.C., 1992. Biology of living brachiopods. Advances in Marine Biology, 28, 175-387.

Lancaster J. (ed), McCallum S., A.C., L., Taylor E., A., C. & Pomfret J., 2014. Development of Detailed Ecological Guidance to Support the Application of the Scottish MPA Selection Guidelines in Scotland’s seas. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No.491 (29245), Scottish Natural Heritage, Inverness, 40 pp.

Millar R., 1971. The biology of ascidians. Advances in marine biology, 9, 1-100.

Readman J.A.J., 2016. Large solitary ascidians and erect sponges on wave-sheltered circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1075 - Last Updated: 23/03/2016

Readman J.A.J., 2018. [Novocrania anomala] and [Protanthea simplex] on very wave-sheltered circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1162 - Last Updated: 16/02/2018

Rowley S.J., 2008. A sea squirt (Ascidia mentula). Tyler-Walters, H. and Hiscock, K. (eds). Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/8

Sebens K.P., 1981. Recruitment in a Sea Anemone Population: Juvenile Substrate Becomes Adult Prey. Science, 213 (4509), 785-787.

Sebens K.P., 1985. Community ecology of vertical rock walls in the Gulf of Maine: small-scale processes and alternative community states. In The Ecology of Rocky Coasts: essays presented to J.R. Lewis, D.Sc. (ed. P.G. Moore & R. Seed), pp. 346-371. London: Hodder & Stoughton Ltd.

Sebens K.P., 1986. Spatial relationships among encrusting marine organisms in the New England subtidal zone. Ecological Monographs, 56, 73-96.

Wulff J., 2006. Resistance vs recovery: morphological strategies of coral reef sponges. Functional Ecology, 20 (4), 699-708.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C1-4 Roches ou blocs circalittoraux côtiers de milieux à hydrodynamisme quasiment nul" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 218-220.

C1-5 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à échinodermes									CD_HAB 7196
Attention : Dans le cas de l'habitat C1-5 sur paroi verticale, une évaluation particulière doit être appliquée pour certaines pressions									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont majoritairement épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Certaines espèces caractéristiques de l'habitat ont une capacité de dispersion larvale relativement limitée. En conséquence, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman & Hill, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M*	F	M*	F	M*	F	Certaines espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes dans une certaine mesure mais une compression verticale endommagerait et écraserait malgré tout une proportion notable des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est modérée. Etant donné l'atteinte notable à l'intégrité de l'habitat, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 6 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée. **Cas particulier :** Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la résistance à cette pression sera haute et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman & Hill, 2016
	Abrasion superficielle	F	M	M	F	M	F	Les espèces caractéristiques sont épigées. Bien que certaines espèces caractéristiques puissent récupérer de dommages corporels causés par une abrasion superficielle, une grande partie des espèces sera probablement impactée par une abrasion mécanique, même superficielle : un nombre important d'individus serait endommagé ou arraché et susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin sévère des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Certaines espèces caractéristiques de l'habitat ont une capacité de dispersion larvale relativement limitée. En conséquence, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques dans un habitat fortement endomagé est estimé entre 2 et 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Jenkins *et al.,* 2001 ; Bradshaw *et al.,* 2002 ; Hill, 2008 ; Boulcott & Howell, 2011 ; Cook *et al*., 2013 ;
	Abrasion peu profonde	F	H	M	F	M	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Bien que certaines espèces caractéristiques puissent récupérer de dommages corporels causés par une abrasion sub-surface, une grande partie des espèces sera probablement fortement endommagée par une abrasion mécanique et sera susceptible de mourir. Certaines espèces caractéristiques sont mobiles et pourraient subsister. L'abrasion sub-surface entraîne donc la destruction de l'habitat par élimination de la majorité des espèces caractéristiques.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman & Hill, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001
	Abrasion profonde	F	H	M	F	M	F		

								La résistance est faible du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Certaines espèces caractéristiques de l'habitat ont une capacité de dispersion larvale relativement limitée. En conséquence, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques dans un habitat fortement endomagé est estimé entre 2 et 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée, et la sensibilité modérée.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	M	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probables de nombreux individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc modérée. Certaines espèces caractéristiques de l'habitat ont une capacité de dispersion larvale relativement limitée. En conséquence, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques dans un habitat endomagé est estimé entre 2 et 5 ans si des individus matures se trouvent à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M*	M	H	F	F	F	Un dépôt faible est susceptible d'altérer les fonctions de nutrition, de croissance, et de reproduction de certaines espèces, et une partie des individus est susceptible de mourir. Des individus seront écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Etant donné qu'une partie des individus pourra survivre à la pression, le temps nécessaire à la récupération est estimé inférieur à 2 ans une fois le dépôt éliminé. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible pour une pression de courte durée. **Cas particulier :** Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la résistance à cette pression sera haute et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression : Readman & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Comely & Ansell, 1988 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Hill, 2008 ;
	Dépôt important de matériel	A*	M	M*	F	H*	F	Un dépôt de plus de 5 cm étouffera ou écrasera donc la quasi-totalité des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc nulle. Certaines espèces caractéristiques de l'habitat ont une capacité de dispersion larvale relativement limitée. En conséquence, une fois le dépôt éliminé, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est estimé entre 2 et 10 ans si des individus matures se trouvent à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute. **Cas particulier :** Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la résistance à cette pression sera modérée et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Comely & Ansell, 1988 ; Eleftheriou *et al.*, 1997 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des communautés dominantes, notamment en cas d'augmentation des courants, qui permettrait le développement d'autres espèces plus adaptées. Un hydrodynamisme plus fort pourrait également endommager certaines espèces caractéristiques fragiles ou empêcher leur nutrition. Une pression de courte durée (<1 an) pourra donc induire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de haute. Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Hiscock, 1983 ; Comely & Ansell, 1988 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman & Hill, 2016

							Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut induire une modification des densités des espèces caractéristiques dominantes, mais n'induira pas de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Publications examinées en comité de lecture : La Touche & West, 1980 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;

Références

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Bradshaw C., Veale L.O., Hill A.S. & Brand A.R., 2002. The role of scallop-dredge disturbance in long-term changes in Irish Sea benthic communities: a re-analysis of an historical dataset. Journal of Sea Research, 47, 161-184.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Comely C.A. & Ansell A.D., 1988. Invertebrate associates of the sea urchin, *Echinus esculentus* L., from the Scottish west coast. Ophelia, 28, 111-137.

Cook R., Fariñas-Franco J. M., Gell F. R., Holt R. H., Holt T., Lindenbaum C., Porter J.S., Seed R., Skates L.R., Stringell T.B. & Sanderson W.G., 2013. The substantial first impact of bottom fishing on rare biodiversity hotspots: a dilemma for evidence-based conservation. PloS One, 8 (8), e69904. DOI https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069904

Eleftheriou A., Ansell A. & Smith C., 1997. Biology and ecology of shallow coastal waters. In Proceedings of the 28th European marine biology symposium, Iraklio, Crete, September 1993. Oceanographic Literature Review, 2 (44), 110.

Hill J., 2008. *Antedon bifida.* Rosy feather-star. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [On-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1521

Hiscock K., 1983. Water movement. In Sublittoral ecology. The ecology of shallow sublittoral benthos (ed. R. Earll & D.G. Erwin), pp. 58-96. Oxford: Clarendon Press.

Jenkins S.R., Beukers-Stewart B.D. & Brand A.R., 2001. Impact of scallop dredging on benthic megafauna: a comparison of damage levels in captured and non-captured organisms. Marine Ecology Progress Series, 215, 297-301.

La Touche R. & West A., 1980. Observations on the food of Antedon bifida (Echinodermata: Crinoidea). Marine Biology, 60 (1), 39-46.

Readman J.A.J. & Hill J.M., 2016. [Antedon] spp., solitary ascidians and fine hydroids on sheltered circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/313 -Last Updated: 23/03/2016

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C1-5 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à échinodermes" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 221-223.

C1-6 Roches ou blocs circalittoraux côtiers en milieu à dominance d'*Ophiothrix fragilis* et/ou *Ophiocomina nigra* et de spongiaires									CD_HAB 7197
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de dispersion des larves élevés, mais le recrutement peut magré tout être sporadique et imprévisible. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans en présence d'individus matures à proximité et si les conditions hydrodynamiques sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Hill, 2016a-c Publications examinées en comité de lecture : Buchanan, 1964 ; Groenewold & Fonds, 2000 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	M	F	M	F	Les ophiures caractéristiques de l'habitat sont fragiles et seraient probablement impactées par une compression verticale, qui écraserait et détruirait la majorité des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est faible. Etant donné l'atteinte notable à l'intégrité de l'habitat, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos & Hill, 2016a-c
	Abrasion superficielle	F	M	M	M	M	M	Les espèces caractéristiques sont épigées. Les ophiures caractéristiques de l'habitat sont fragiles et seraient probablement impactées par une abrasion mécanique superficielle. Bien que les ophiures puissent survivre à des dommages causés à leurs bras et même à leurs disques centraux, et bien qu'elles aient une capacité de régénération importante, un nombre important d'individus serait endommagé, déplacé et susceptible de mourir suite à une abrasion. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin sévère des populations caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de dispersion des larves élevés, mais le recrutement peut magré tout être sporadique et imprévisible. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est estimé entre 2 et 10 ans en présence d'individus matures à proximité et si les conditions hydrodynamiques sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée et la sensibilité modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Hill, 2016a-c Publications examinées en comité de lecture : Aronson, 1989 ; Sköld, 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Boulcott & Howell, 2011 ;
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Hill, 2016a-c Publication examinée en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M	Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de dispersion des larves élevés, mais le recrutement peut magré tout être sporadique et imprévisible. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans en présence d'individus matures à proximité et si les conditions hydrodynamiques sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.*	Dire d'experts

								Les ophiures caractéristiques de l'habitat sont fragiles. Bien que les ophiures puissent survivre à des dommages causés à leurs bras et même à leurs disques centraux, et bien qu'elles aient une capacité de régénération importante, une proportion notable d'individus serait endommagée, déplacée et susceptible de mourir lors d'un remaniement. Étant donné que les espèces caractéristiques sont mobiles, certains individus pourraient survivre à la pression. La résistance est modérée. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de dispersion des larves élevés, mais le recrutement peut malgré tout être sporadique et imprévisible. La présence d'individus matures subsistant à la pression fait que le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est estimé à moins de 2 ans si les conditions hydrodynamiques sont favorables au recrutement. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	
	Dépôt faible de matériel	F	M	M	M	M	M	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont fragiles, et principalement supensivores et détritivores. Un dépôt rocheux écrasera les individus, les endommageant et les tuant. La résistance est faible. Un dépôt sédimentaire de moins de 5cm empêchera la nutrition des individus en bouchant leur système de filtration/nutrition et en limitant leur respiration. Si l'hydrodynamisme permet d'éliminer rapidement le dépôt, qu'il soit sédimentaire ou rocheux, et si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans avec des conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité aussi.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Hill, 2016a-c Publications examinées en comité de lecture : Aronson, 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	Un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé par l'hydrodynamisme, et écrasera ou ensevelira complètement toutes les espèces caractéristiques. Les individus mourront en grand nombre étouffés, écrasés ou incapables d'émerger et de se nourrir. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans après élimination du dépôt. La résilience est donc modérée, et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Hill, 2016a-c Publications examinées en comité de lecture : Aronson, 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	M	M	M	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation notable de la communauté dominante, notamment en cas de diminution des courants, en réduisant les capacités de nutrition des espèces suspensivores, dont la nutrition, la croissance et la reproduction seront alors limitées, et qui pourront finir par dépérir. Certaines espèces d'ophiures sont à la fois suspensivores et détritivores. L'impact de conditions hydrodynamiques trop faibles sera donc limité chez ces espèces caractéristiques. De la même manière, une augmentation des conditions hydrodynamiques pourrait empêcher le mode de nutrition suspensivore. Pour les mêmes raisons qu'en cas de diminution de l'hydrodynamisme, l'impact resterait limité en cas de pression de courte durée. Le temps nécessaire à la récupération est de 2- à 5 ans. La résilience est donc qualifiée de moédérée. La sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Hill, 2016a-c Publications examinées en comité de lecture : Davoult *et al.,* 1990 ; Davoult & Gounin, 1995 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
	Modification de la charge en particules	H	F	H	M	F	F	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à une gamme de turbidité large, et à des eaux dont la turbidité peut varier. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et augmenter les coûts énergétiques dépensés par les individus pour se nettoyer et se nourrir, en colmatant leurs organes filtreurs et respiratoires. Certaines espèces d'ophiures sont à la fois suspensivores et détritivores. L'impact de la modification de la charge en particules sera donc limité chez ces espèces caractéristiques. Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut induire une modification des densités des espèces caractéristiques, mais n'induira pas de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos & Hill, 2016a-c Publications examinées en comité de lecture : Davoult *et al.,* 1990 ; Aronson, 1992 ; Davoult & Gounin, 1995 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;

Références

Aronson R.B., 1989. Brittlestar beds: low-predation anachronisms in the British Isles. Ecology, 70, 856-865.

Aronson R.B., 1992. Biology of a scale-independent predator-prey relationship. Marine Ecology Progress Series, 89, 1-13.

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Buchanan J.B., 1964. A comparative study of some of the features of the biology of Amphiura filiformis and Amphiura chiajei (Ophiuroidea) considered in relation to their distribution. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 44, 565-576.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Davoult D., & Gounin F., 1995. Suspension feeding activity of a dense Ophiothrix fragilis (Abildgaard) population at the water-sediment interface: Time coupling of food availability and feeding behaviour of the species. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 41, 567-577.

Davoult D., Gounin F. & Richard A., 1990. Dynamique et reproduction de la population d'Ophiothrix fragilis (Abildgaard) du détroit du Pas de Calais (Manche orientale). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 138, 201-216.

De-Bastos E.S.R. & Hill J., 2016a. Brittlestars on faunal and algal encrusted exposed to moderately wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1059 - Last Updated: 25/01/2016

De-Bastos E.S.R. & Hill J., 2016b. Brittlestars overlying coralline crusts, [Parasmittina trispinosa] and [Caryophyllia (Caryophyllia) smithii] on wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1060 - Last Updated: 19/01/2016

De-Bastos E.S.R. & Hill J., 2016c. Dense brittlestars with sparse [Ascidia mentula] and [Ciona intestinalis] on sheltered circalittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1067 - Last Updated: 25/01/2016

Groenewold S. & Fonds M., 2000. Effects on benthic scavengers of discards and damaged benthos produced by the beam-trawl fishery in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1395-1406.

Sköld M., 1998. Escape responses in four epibenthic brittle stars (Ophiuroidea: Echinodermata). Ophelia, 49, 163-179.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C1-6 Roches ou blocs circalittoraux côtiers en milieu à dominance d'*Ophiothrix fragilis* et/ou *Ophiocomina nigra* et de spongiaires" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 224-226.

C1-7 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à amphipodes tubicoles									CD_HAB 7198
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé mais le recruitement est assez localisé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute.	Dire d'experts Publications examinées en comité de lecture : Mills, 1967, 1969 ; McCall, 1977 ; Nichols & Thompson, 1985 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Mackenzie *et al.,* 2006 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	M	F	M	F	Les tubes des amphipodes tubicoles caractérisant l'habitat seraient probablement endommagés et détruits par une compression verticale, et une part importante des individus est donc susceptible de mourir. On considère que la résistance est faible. Etant donné l'atteinte notable à l'intégrité de l'habitat, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 5 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Publications examinées en comité de lecture : Mills, 1969 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
	Abrasion superficielle	F	F	M	F	M	F	Les tubes des amphipodes tubicoles caractérisant l'habitat seraient probablement endommagés et détruits par une compression verticale, et une part importante des individus est donc susceptible de mourir. On considère que la résistance est faible. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé mais le recruitement est assez localisé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 5 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc Modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Publications examinées en comité de lecture : Mills, 1969 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé mais le recrutement est assez localisé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc Modérée et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Publications examinées en comité de lecture : Mills, 1969 ; Kaiser & Spencer, 1994 ; Bergman & Van Santbrink, 2000 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M		
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une perte importante des individus caractérisant de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. La résistance est modérée. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé mais le recrutement est assez localisé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces	Dire d'experts

								caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 5 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc Modérée et la sensibilité est modérée.	
	Dépôt faible de matériel	M	F	H	F	F	F	Certains individus mesurant moins de 5 cm peuvent être écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans pour autant risquer un changement d'habitat. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Si l'hydrodynamisme permet d'éliminer rapidement le dépôt, qu'il soit sédimentaire ou rocheux, et si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	Dire d'experts Publications examinées en comité de lecture : Mills, 1967 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Gittenberger & Van Loon, 2011 ;
	Dépôt important de matériel	F	F	H	F	M	F	Un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé par l'hydrodynamisme, et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible. Un dépôt de plus de 5 cm recouvrira entièrement la majorité des amphipodes tubicoles caractérisant l'habitat. La résistance est donc faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé inférieure à 2 ans après élimination du dépôt. La résilience est donc haute, et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Publications examinées en comité de lecture : Mills, 1967 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Gittenberger & Van Loon, 2011 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	H	F	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante. Une augmentation des courants notamment pourrait éroder les tubes des amphipodes, remettre des sédiments en suspension, empêcher le dépôt de particules, et modifier l'apport en particules. En conséquence, les capacités de nutrition, la croissance (dont la fabrication de tubes) et la reproduction des espèces détritivores et/ou suspensivores pourraient être altérées. Certaines parties de l'habitat pourraient être arrachées. Une mortalité des individus est donc probable en cas d'augmentation des courants. Une pression de courte durée pourra donc induire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée. Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Dire d'experts Publications examinées en comité de lecture : Mills, 1967, 1969 ; Hiscock, 1983 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Mackenzie *et al.,* 2006 ;
	Modification de la charge en particules	F	F	H	F	M	F	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des eaux naturellement turbides et/ou dont la clarté de l'eau peut varier. L'augmentation de la charge en particules de l'eau aura peu d'impact sur les espèces caractéristiques de l'habitat si ce n'est peut-être un colmatage des appareils filtreurs des suspensivores et donc un coût énergétique plus élevé. A l'inverse, une diminution de la charge en particules réduira la disponibilité en nourriture ainsi qu'en matériel pour construire les tubes des amphipodes tubicoles. Les fonctions de nutrition, croissance et reproduction seraient donc altérées, et l'habitat pourrait régresser de manière importante. La résistance est donc qualifiée de faible pour une pression < 1 an. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Dire d'experts Publications examinées en comité de lecture : Mills, 1967 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;

Références

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Hiscock K., 1983. Water movement. In Sublittoral ecology. The ecology of shallow sublittoral benthos (ed. R. Earll & D.G. Erwin), pp. 58-96. Oxford: Clarendon Press.

Kaiser M.J. & Spencer B.E., 1994. Fish scavenging behaviour in recently trawled areas. Marine Ecology Progress Series, 112 (1-2), 41-49.

Mackenzie C.L., Pikanowski R. & Mcmillan D.G., 2006. *Ampelisca* amphipod tube mats may enhance abundance of Northern Quahogs Mercenaria mercenaria in muddy sediments. Journal of Shellfish Research, 25 (3), 841-847. https://doi.org/10.2983/0730-8000(2006)25[841:AATMME]2.0.CO;2

McCall P.L., 1977. Community patterns and adaptive strategies of the infaunal benthos of Long Island Sound. Journal of Marine Research, 35, 221-266.

Mills E.L., 1967. The biology of an ampeliscid amphipod crustacean sibling species pair. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 24, 305-355.

Mills E.L., 1969. The community concept in marine zoology, with comments on continua and instability in some marine communities: a review. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 26 (6), 1415-1428. DOI https://doi.org/10.1139/f69-132

Nichols F.H. & Thompson J.K., 1985. Persistence of an introduced mudflat community in South San Francisco Bay, California. Marine Ecology Progress Series, 24, 83-97.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C1-7 Roches ou blocs circalittoraux côtiers à amphipodes tubicoles" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 227-229.

C1-8 Roches ou blocs circalittoraux en milieu à salinité variable

CD_HAB 2630

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou de blocs dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement sessiles et épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2006 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Picton & Goodwin, 2007 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	H	F	F	F	Plusieurs espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes au tassement, mais une compression verticale endommagerait et écraserait malgré tout certaines espèces caractéristiques épigées plus fragiles. On considère que la résistance est modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman, 2006 a-c ; Readman & Hiscock, 2016
	Abrasion superficielle	F	M	M	M	M	M	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont sessiles et épigées. Les espèces caractéristiques de l'habitat seront probablement impactées par une abrasion mécanique, même superficielle : un nombre important d'individus serait endommagé ou arraché et susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin sévère des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps nécessaire au recrutement et à la croissance est estimé entre 2 et 5 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2006 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Boulcott & Howell, 2011 ; Van Dolah *et al.,* 1987 ; Bradshaw *et al.,* 2002 ; Tilmant, 1979 ;
	Abrasion peu profonde	A	H	M	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée, et la sensibilité Haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2006 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	F	H	F		
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec probablement l'endommagement, l'écrasement, et donc la mortalité d'une partie des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat. Le remaniement pourrait permettre la subsistance d'individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible.	Dire d'experts

								Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée est estimé entre 2 et 6 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	Certaines espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 10 cm et seront peu impactées par un dépôt sédimentaire ou rocheux de moins de 5cm. Cependant, d'autres espèces suspensivores sont de plus petite taille et peu ou pas mobiles, et seront donc perturbées par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et certains individus sont susceptibles de mourir. Des individus seront écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Une fois le dépôt éliminé, le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans en raison de la survie d'individus et des taux de croissance et de recrutement élevés des espèces caractéristiques de l'habitat. La résilience est donc modérée et la sensibilité aussi.	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression : Readman, 2006 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Wulff, 2006 ; Ackers *et al.*, 1992
	Dépôt important de matériel	A	M	M	M	H	M	Un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé par les courants qu'un dépôt faible, et écrasera ou étouffera tous les individus, car les espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat les plus grandes mesurent entre 10 et 20 cm. D'autres espèces caractéristiques sont plus petites. La résistance est donc qualifiée de nulle. Les espèces caractéristiques ayant un taux de croissance rapide et un taux de recrutement élevé, le temps de récupération de la communauté associée une fois le dépôt éliminé est estimé entre 2 et 6 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2006 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Wulff, 2006
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante en favorisant des espèces plus adaptées aux nouvelles conditions et en limitant la nutrition, la croissance et la reproduction des espèces caractéristiques de l'habitat. Un hydrodynamisme plus fort pourrait par exemple endommager certaines espèces caractéristiques fragiles ou empêcher leur nutrition. Une pression de courte durée (<1 an) pourrait donc induire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans modifier l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute. Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2006 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Carver *et al.*, 2006 ; Millar 1971 ; Roberts *et al.*, 2006 ; Jackson, 2008 ;
	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des eaux naturellement turbides et/ou dont la clarté de l'eau peut varier. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau pourrait éventuellement altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques, mais n'induira pas de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2006 a-c ; Readman & Hiscock, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Tjensvoll *et al.*, 2013

Références

Ackers R.G.A., Moss D. & Picton B.E., 1992. Sponges of the British Isles (Sponges: V): a colour guide and working document. Ross-on-Wye: Marine Conservation Society.

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Carver C., Mallet A. & Vercaemer B., 2006. Biological synopsis of the solitary tunicate *Ciona intestinalis*. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Science, No. 2746, v + 55 p. Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, Nova Scotia.

Jackson A., 2008. *Ciona intestinalis*. A sea squirt. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [On-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1369

Millar R., 1971. The biology of ascidians. Advances in marine biology, 9, 1-100.

Picton B. & Goodwin C., 2007. Sponge biodiversity of Rathlin Island, Northern Ireland. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 87 (06), 1441-1458.

Readman J.A.J. & Hiscock K. 2016. [Halichondria (Halichondria) bowerbanki], [Eudendrium arbuscula] and [Eucratea loricata] on reduced salinity tide-swept circalittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/45 - Last Updated: 30/08/2016

Readman J.A.J., 2016a. Circalittoral faunal communities in variable salinity. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1013 - Last Updated: 29/03/2016

Readman J.A.J., 2016b. Cushion sponges and hydroids on turbid tide-swept sheltered circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1141 - Last Updated: 13/07/2016

Readman J.A.J., 2016c. [Novocrania anomala], [Dendrodoa grossularia] and [Sarcodictyon roseum] on variable salinity circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/264 - Last Updated: 31/03/2016

Roberts D., Cummins S., Davis A. & Chapman M., 2006. Structure and dynamics of sponge-dominated assemblages on exposed and sheltered temperate reefs. Marine Ecology Progress Series, 321, 19-30.

Tilmant J.T., 1979. Observations on the impact of shrimp roller frame trawls operated over hard-bottom communities, Biscayne Bay, Florida: National Park Service.

Tjensvoll I., Kutti T., Fosså J.H. & Bannister R., 2013. Rapid respiratory responses of the deep-water sponge Geodia barretti exposed to suspended sediments. Aquatic Biology, 19, 65-73.

Van Dolah R.F., Wendt P.H. & Nicholson N., 1987. Effects of a research trawl on a hard-bottom assemblage of sponges and corals. Fisheries Research, 5 (1), 39-54.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C1-8 Roches ou blocs circalittoraux en milieu à salinité variable" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 230-232.

C1-9 Grottes marines, surplombs et autres microhabitats à biocénose sciaphile du circalittoral côtier

CD_HAB 28490

Attention : la partie profonde des grottes a des capacités de résilience inférieure à l'entrée en raison de la stabilité des conditions abiotiques et de la marginalité écologique dans lesquelles se trouvent les espèces.
L'évaluation de sensibilité prend en compte à la fois la partie rocheuse des parois et plafonds et la partie sédimentaire du fond des grottes.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	M	H	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins, la suppression du substrat détruit intégralement l'habitat, par élimination de toutes les espèces caractéristiques. La résistance est donc nulle. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, et étant donné le développement lent et le faible recrutement de certaines espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats : Readman, 2018 ; Readman & Hiscock, 2018 Publications examinées en comité de lecture : Fowler & Laffoley, 1993 ; Freese, 2001 ; Hiscock, 2011 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	M	F	M	F	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Les espèces-clés de cet habitat sont peu résistantes à un évènement unique de tassement ou à de faibles niveaux de tassement. Le tassement peut entraîner un écrasement de nombreuses espèces caractéristiques et de la faune associée. La résistance de l'habitat est donc considérée comme modérée. La résilience des espèces-clés de l'habitat est estimée entre 2 et 10 ans, et est donc considérée comme modérée. La sensibilité est modérée. *NB : Les surplombs, plafonds et parois verticales des grottes ne sont pas concernées par cette pression.*	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman, 2018 ; Readman & Hiscock, 2018 ; Dire d'experts
	Abrasion superficielle	F	M	F	M	H	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Cependant, la majorité des espèces caractéristiques sont fixées et peu ou pas mobiles, et relativement fragiles. L'abrasion superficielle endommagerait et arracherait un nombre important d'individus, entrainant donc une perte majeure des espèces caractéristiques de l'habitat. Etant donné le développement lent et le faible recrutement de certaines espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération de l'habitat est estimé entre 10 et 25 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 ; Readman & Hiscock, 2018 ; Publications examinées en comité de lecture : Tilmant, 1979 ; Van Dolah *et al.,* 1987 ; Freese *et al.*, 1999 ; Freese, 2001 ; Boulcott & Howell, 2011 ; Murillo *et al.,* 2012
	Abrasion peu profonde	A	H	F	F	H	F	La pénétration et abrasion du substrat, bien que peu probable sur ce type de substrat difficilement accessible, détruit la communauté dominée par des espèces épigées. Dans la mesure où le substrat est mis à nu et que les espèces caractéristiques ont un	Littérature grise concernant des sous-habitats : Readman, 2018 ; Readman & Hiscock, 2018 ;
	Abrasion profonde	A	H	F	F	H	F		

								développement lent et un faible taux de recrutement, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé entre 10 et 25 ans.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	A	F	A	F	TH	F	Un remaniement entrainerait la destruction de cet habitat en raison de sa configuration spécifique, et donc un changement d'habitat.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	*Les surplombs, plafonds et parois verticales des grottes ne sont pas concernés par cette pression ; elle concerne les grottes, parois à faible pentes et les fissures.* La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées, ou dans des fissures et des microhabitats. Dans ces configurations, un dépôt faible de matériel rocheux ou sédimentaire ne sera pas forcément éliminé rapidement. De plus les espèces caractéristiques de cet habitat sont assez tolérantes à un dépôt périodique faible de matériel et au décapage qui peut résulter de son élimination. Cependant, d'autres espèces sont de taille < 5cm et peu ou pas mobiles, et seront donc perturbées par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et certains individus sont susceptibles de mourir. Des individus seront écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans après l'arrêt de la pression.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 ; Readman & Hiscock, 2018 ; Publications examinées en comité de lecture : Bell & Turner, 2000 ; Wulff, 2006 ;
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	*Les surplombs, plafonds et parois verticales des grottes ne sont pas concernés par cette pression ; elle concerne les grottes, parois à faible pentes et les fissures.* La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées, ou dans des fissures et des microhabitats. Un dépôt important de matériel rocheux ou sédimentaire sera plus difficilement éliminé par l'hydrodynamisme, et engendrera l'écrasement, l'étouffement ou le colmatage des organismes. Une grande majorité des individus des espèces caractéristiques est susceptible de mourir sous un dépôt épais. La résistance est donc qualifiée de faible. Le temps nécessaire à la recolonisation après élimination du dépôt est estimé entre 2 et 10 ans après l'arrêt de la pression. La résilience est donc modérée et la sensibilité aussi.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 ; Readman & Hiscock, 2018 ; Publications examinées en comité de lecture : Bell & Turner, 2000 ; Wulff, 2006 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	H	F	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante, notamment en cas d'augmentation des courants, qui pourrait limiter la capacité de nutrition des espèces suspensivores actives, et modifier les densités des espèces caractéristiques en favorisant des espèces plus adaptées. Une pression de courte durée (<1 an) pourra donc induire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée. Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 ; Readman & Hiscock, 2018 ; Publication examinée en comité de lecture : Hiscock, 1983
	Modification de la charge en particules	H	F	H	F	F	F	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à différentes turbidités. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques. Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut donc induire des changements de certains processus biologiques comme la croissance ou la reproduction des communautés, ainsi qu'une modification des densités des espèces caractéristiques dominantes, mais sans affecter la viabilité des espèces	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 ; Readman & Hiscock, 2018

								caractéristiques et sans induire de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	

Références

Bell J.J. & Turner J.R., 2000. Factors influencing the density and morphometrics of the cup coral Caryophyllia smithii in Lough Hyne. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 80, 437-441.

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Fowler S. & Laffoley D., 1993. Stability in Mediterranean-Atlantic sessile epifaunal communities at the northern limits of their range. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 172 (1), 109-127.

Freese J.L., 2001. Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. Marine Fisheries Review, 63 (3), 7-13.

Freese L., Auster P.J., Heifetz J. & Wing B.L., 1999. Effects of trawling on seafloor habitat and associated invertebrate taxa in the Gulf of Alaska. Marine Ecology Progress Series, 182, 119-126.

Hiscock K., 1983. Water movement. In Sublittoral ecology. The ecology of shallow sublittoral benthos (ed. R. Earll & D.G. Erwin), pp. 58-96. Oxford: Clarendon Press.

Murillo F.J., Muñoz P.D., Cristobo J., Ríos P., González C., Kenchington E. & Serrano A., 2012. Deep-sea sponge grounds of the Flemish Cap, Flemish Pass and the Grand Banks of Newfoundland (Northwest Atlantic Ocean): Distribution and species composition. Marine Biology Research, 8 (9), 842-854. DOI https://doi.org/10.1080/17451000.2012.682583

Readman J.A.J. & Hiscock K. 2018. Circalittoral caves and overhangs. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/10 - Last Updated: 07/03/2018

Readman J.A.J., 2018. Sponges, cup corals and anthozoans on shaded or overhanging circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/175 - Last Updated: 07/03/2018

Tilmant J.T., 1979. Observations on the impact of shrimp roller frame trawls operated over hard-bottom communities, Biscayne Bay, Florida: National Park Service.

Van Dolah R.F., Wendt P.H. & Nicholson N., 1987. Effects of a research trawl on a hard-bottom assemblage of sponges and corals. Fisheries Research, 5 (1), 39-54.

Wulff J., 2006. Resistance vs recovery: morphological strategies of coral reef sponges. Functional Ecology, 20 (4), 699-708.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C1-9 Grottes marines, surplombs et autres microhabitats à biocénose sciaphile du circalittoral côtier ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 231-235.

C2-1 Récifs de Mytilidae (moulières) du circalittoral côtier

CD_HAB 28494

Attention : La saison à laquelle l'habitat est exposé à la pression peut jouer un rôle sur les capacités de résistance de la communauté (la résistance étant potentiellement plus faible en été qu'en hiver, quand les conditions de températures sont plus stressantes physiologiquement pour les bivalves).

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat biogénique lui-même établi sur sédiments ou sur roches dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, la recolonisation n'est possible que si le substrat subsistant permet l'établissement de nouvelles recrues. Le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 25 ans en raison du caractère sporadique du recrutement des jeunes moules et n'est possible que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues ou que si l'habitat n'est pas entièrement touché. Ainsi, on estime que l'habitat n'a acune résilience à la pression, et la sensibilité est donc très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin *et al.*, 2020 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015, 2018 ; Tillin, 2016 ; Tyler-Walters, 2016a-b Publications examinées en comité de lecture : Paine & Levin, 1981 ; Lutz & Kennish ,1992 Seed & Suchanek, 1992 ; Holt *et al.*, 1998 ; Castric-Fey *et al.*, 2001 ; Mainwaring *et al.*, 2014 ;
	Tassement	F	M	M	M	M	M	Les moules caractéristiques de l'habitat sont légèrement résistantes dans la mesure où elles sont protégées par leurs coquilles et peuvent récupérer si leurs coquilles ne sont que légèrement endommagées. Cependant, sur substrat rocheux, la compression verticale va casser les individus les plus fragiles ou les plus exposés, et peut, sur substrat meuble, enfoncer une partie des bivalves et déstabiliser le récif de moules et la communauté associée. Une mortalité moyenne à importante des individus est probable dans les deux cas. La présence d'individus morts ou endommagés peut aussi attirer des prédateurs ou charognards, augmentant la mortalité indirecte. La résistance est donc faible. La résilience est estimée à 5 à 10 ans dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée. La présence de prédateurs et charognards attirés par les individus morts ou endommagés peut également limiter la réussite d'installation des jeunes recrues.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin *et al.*, 2020 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015, 2018 ; Tillin, 2016 ; Tyler-Walters, 2016a-b Publications examinées en comité de lecture : Seed & Suchanek, 1992 ; Brosnan & Crumrine, 1994; Holt *et al.*, 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Smith & Murray, 2005
	Abrasion superficielle	F	M	F	M	H	M	Les moules caractéristiques de l'habitat sont légèrement résistantes à une abrasion superficielle dans la mesure où elles sont protégées par leurs coquilles, et peuvent récupérer si leurs coquilles sont légèrement endommagées. Cependant, en fonction de l'intensité de l'abrasion, il est possible qu'une part importante de l'habitat soit fortement endommagée, avec une mortalité élevée des individus, endommagés ou arrachés. La résistance est donc considérée comme Faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, la récupération de l'habitat est estimée entre 10 et 25 ans, en raison du caractère sporadique du recrutement des jeunes moules. La présence d'individus morts ou endommagés peut aussi attirer des prédateurs ou charognards, ce qui limitera d'autant plus la réussite d'installation des jeunes recrues. La résilience est donc Faible et la sensibilité Haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin *et al.*, 2020 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015, 2018 ; Tillin, 2016 ; Tyler-Walters, 2016a-b ; Publications examinées en comité de lecture : Seed & Suchanek, 1992 ; Holt *et al*., 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Bergmann *et al*., 2002 ; Mainwaring *et al*., 2014

	Abrasion peu profonde	A	H	A	M	TH	M	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* Quel que soit le substrat (rocheux ou meuble) sur lequel est établi le récif biogénique, l'abrasion sub-surface, peu profonde ou profonde, endommagera fortement et arrachera la majorité de la communauté épigée, composée principalement d'espèces caractéristiques de l'habitat et formant un substrat biogénique. L'habitat serait donc sévèrement dégradé par élimination et détruit en quasi-totalité. L'habitat n'a donc aucune résistance à cette pression. La recolonisation n'est possible que si le substrat subsistant permet l'établissement de nouvelles recrues pour reconstituer un récif biogénique, et que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues (besoin d'individus adultes à proximité). Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé à plus de 25 ans en raison du caractère sporadique du recrutement des jeunes moules. Ainsi, on estime que l'habitat n'a aucune résilience à la pression, et la sensibilité est donc très haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin *et al.*, 2020 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015, 2018 ; Tillin, 2016 ; Tyler-Walters, 2016a-b ; Publications examinées en comité de lecture : Magorrian & Service 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Kenchington *et al.*, 2006 ; Strain *et al.*, 2012 ; Cook *et al.*, 2013 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	M	TH	M		
	Remaniement	F	F	F	F	H	F	*NB : L'évaluation est non applicable pour les récifs sur substrat rocheux.* Les espèces caractéristiques fixées de cet habitat seront arrachées et endommagées, voire détruites en grande partie si l'habitat est soumis à une pression de remaniement. Le remaniement altèrerait l'intégrité du récif par déstabilisation de la structure de la communauté biogénique. L'habitat a donc une résistance faible à cette pression. La résilience de l'habitat est estimée entre 10 et 25 ans si des individus matures se trouvent à proximité ou si une partie de l'habitat n'est pas touché par la pression.	Littérature grise concernant un sous-habitat : Tillin *et al.*, 2020 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015, 2018 ; Tillin, 2016 ; Tyler-Walters, 2016a-b L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Dépôt faible de matériel	F	M	M	M	M	M	Les moules et espèces de la communauté associée au banc de moules pourraient être écrasées par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, et sont incapables d'émerger d'un dépôt de plus de 2cm. Plus les particules du dépôt sont fines, plus la mortalité des moules augmente ; idem lorsque la durée d'exposition au dépôt augmente. Même si l'hydrodynamisme permet d'éliminer rapidement le dépôt (dépôt éliminé entre 8 et 16 jours), la mortalité peut être supérieure à 50% (Hutchison *et al.*, 2016). La pression entraine donc une dégradation sévère de l'habitat. La résistance est donc faible. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 5 et 10 ans. La résilience est donc Modérée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin *et al.*, 2020 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015, 2018 ; Tillin, 2016 ; Tyler-Walters, 2016a-b Publications examinées en comité de lecture : Daly & Mathieson, 1977 ; Essink, 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Last *et al.*, 2011 ; Hutchison *et al.*, 2016
	Dépôt important de matériel	F	M	F	M	H	M	Un dépôt important (> 5 cm) sera difficilement déplacé ou éliminé par l'action hydrodynamique, et écrasera ou étouffera plus d'individus qu'un apport faible. Une mortalité importante des espèces caractéristiques de l'habitat est probable, et donc une dégradation sévère de l'habitat. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans en raison du caractère sporadique du recrutement de jeunes moules. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin *et al.*, 2020 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015, 2018 ; Tillin, 2016 ; Tyler-Walters, 2016a-b Publications examinées en comité de lecture : Daly & Mathieson, 1977 ; Essink, 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Last *et al.*, 2011
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	Les moules ont une certaine capacité d'adaptation aux modifications progressives des conditions hydrodynamiques de leurs habitats. Mais des modifications soudaines peuvent causer des changements dans les capacités de filtration et d'attachement des moules, et, dans le cas d'une augmentation des courants, peuvent diminuer le succès des reproductions et des recrutements. Des courants trop forts pourraient également éroder le substrat biogénique, décrocher des patchs de moules et entrainer la perte de certains individus et de la communauté associée. Une pression de courte durée pourra induire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin *et al.*, 2020 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015, 2018 ; Tillin, 2016 ; Tyler-Walters, 2016a-b Publications examinées en comité de lecture : Langan & Howell 1994 ; Widdows *et al.*, 2002 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Alfaro, 2006 ; Westerbom & Jattu, 2006 ;

								Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans en raison du caractère sporadique du recrutement des moules. La résilience est qualifiée de modérée pour une pression exercée durant moins de 1 an.	
	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	Les espèces de moules caractéristiques de cet habitat sont des espèces filtreuses qui peuvent tolérer une large gamme de concentration en particules de l'eau. Une diminution importante de la charge en matière organique peut malgré tout impacter négativement l'habitat en limitant la disponibilité en nourriture des suspensivores, et donc en limitant leurs processus biologiques (croissance, reproduction). Cependant, une pression de courte durée n'induira vraisemblablement pas de modification notable de l'habitat. La résistance et la résilience sont donc hautes, et la sensibilité est faible.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin *et al.*, 2020 ; Tillin & Tyler-Walters, 2015, 2018 ; Tillin, 2016 ; Tyler-Walters, 2016a-b Publications examinées en comité de lecture : Moore, 1977 ; Hawkins *et al*., 1996 ; Muschenheim & Milligan, 1998 ; Essink, 1999 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ;

Références

Alfaro A.C., 2006. Byssal attachment of juvenile mussels, *Perna canaliculus*, affected by water motion and air bubbles. Aquaculture, 255, 357-61.

Bergmann M., Wieczorek S.K., Moore P.G., 2002. Utilisation of invertebrates discarded from the Nephrops fishery by variously selective benthic scavengers in the west of Scotland. Marine Ecology Progress Series, 233,185-98.

Brosnan D.M. & Crumrine L.L., 1994. Effects of human trampling on marine rocky shore communities. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 177, 79-97.

Brosnan D.M., 1993. The effect of human trampling on biodiversity of rocky shores: monitoring and management strategies. Recent Advances in Marine Science and Technology, 1992, 333-341.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Cook R., Farinas-Franco J. M., Gell F. R., Holt R. H., Holt T., Lindenbaum C. & Sanderson W. G., 2013. The substantial first impact of bottom fishing on rare biodiversity hotspots: a dilemma for evidence-based conservation. PloS one, 8(8), e69904.

Daly M.A. & Mathieson A.C., 1977. The effects of sand movement on intertidal seaweeds and selected invertebrates at Bound Rock, New Hampshire, USA. Marine Biology, 43, 45-55.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Hawkins A., Smith R., Bayne B. & Heral M., 1996. Novel observations underlying the fast growth of suspension-feeding shellfish in turbid environments: Mytilus edulis. Marine Ecology Progress Series, 131, 179-90.

Holt T.J., Rees E.I., Hawkins S.J. & Seed R., 1998. Biogenic reefs (Volume IX). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project), 174 pp.

Hutchison Z.L., Hendrick V.J., Burrows M.T., Wilson B. & Last K.S., 2016. Buried Alive: The Behavioural Response of the Mussels, *Modiolus modiolus* and *Mytilus edulis* to Sudden Burial by Sediment. PLoS ONE, 11 (3), e0151471.

Kenchington E. L., Gilkinson K. D., MacIsaac, K. G., Bourbonnais-Boyce C., Kenchington T. J., Smith S. J., & Gordon Jr D. C., 2006. Effects of experimental otter trawling on benthic assemblages on Western Bank, northwest Atlantic Ocean. Journal of Sea Research, 56(3), 249-270.

Langan R. & Howell W.H., 1994. Growth responses of *Mytilus edulis* to changes in water flow: A test of the "inhalant pumping speed" hypothesis. Journal of Shellfish Research, 13(1), 289.

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund.

Lutz R.A. & Kennish M.J., 1992. Ecology and morphology of larval and early larval postlarval mussels. In The mussel *Mytilus*: ecology, physiology, genetics and culture, (ed. E.M. Gosling), pp. 53-85. Amsterdam: Elsevier Science Publ. [Developments in Aquaculture and Fisheries Science, no. 25]

Magorrian B.H. & Service M., 1998. Analysis of underwater visual data to identify the impact of physical disturbance on horse mussel (*Modiolus modiolus*) beds. Marine Pollution Bulletin, 36, 354-359.

Mainwaring K., Tillin H. & Tyler-Walters H., 2014. Assessing the sensitivity of blue mussel beds to pressures associated with human activities. Joint Nature Conservation Committee, JNCC Report No. 506., Peterborough, 96 pp. Available from: https://www.marlin.ac.uk/assets/pdf/JNCC_Report_506_web.pdf or http://jncc.defra.gov.uk/pdf/JNCC_Report_506_web.pdf

Moore P.G., 1977. Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 15, 225-363.

Muschenheim D.K. & Milligan T.G., 1998. Benthic boundary level processes and seston modification in the Bay of Fundy (Canada). Vie et milieu, Paris, 48, 285-294.

Paine R.T. & Levin S.A., 1981. Intertidal landscapes: disturbance and the dynamics of pattern. Ecological Monographs, 51, 145-178.

Seed R. & Suchanek T.H., 1992. Population and community ecology of *Mytilus*. In The mussel *Mytilus*: ecology, physiology, genetics and culture, (ed. E.M. Gosling), pp. 87-169. Amsterdam: Elsevier Science Publ. [Developments in Aquaculture and Fisheries Science, no. 25.]

Smith J.R. & Murray S.N., 2005. The effects of experimental bait collection and trampling on a *Mytilus californianus* mussel bed in southern California. Marine Biology, 147, 699-706.

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2015. [Modiolus modiolus] beds with hydroids and red seaweeds on tide-swept circalittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/137 - Last Updated: 14/08/2015

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2018. [Modiolus modiolus] beds with fine hydroids and large solitary ascidians on very sheltered circalittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/178 - Last Updated: 07/04/2018

Tillin H.M., 2016. [Modiolus modiolus] beds on open coast circalittoral mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/342 - Last Updated: 04/01/2016

Tillin H.M., Tyler-Walters H. & Garrard S. L., 2020. [Modiolus modiolus] beds with [Mimachlamys varia], sponges, hydroids and bryozoans on slightly tide-swept very sheltered circalittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/19 - Last Updated: 08/01/2020

Tyler-Walters H., 2016a. [Musculus discors] beds on moderately exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/90 - Last Updated: 02/02/2016

Tyler-Walters H., 2016b. [Mytilus edulis] beds with hydroids and ascidians on tide-swept exposed to moderately wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/208 - Last Updated: 04/01/2016

Westerbom M. & Jattu S., 2006. Effects of wave exposure on the sublittoral distribution of blue mussels *Mytilus edulis* in a heterogeneous archipelago. Marine Ecology Progress Series, 306, 191-200.

Widdows J., Lucas J.S., Brinsley M.D., Salkeld P.N. & Staff F.J., 2002. Investigation of the effects of current velocity on mussel feeding and mussel bed stability using an annular flume. Helgoland Marine Research, 56(1), 3-12.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Dubois S. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C2-1 Récifs de Mytilidae (moulières) du circalittoral côtier" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 236-239.

C2-2 Récifs de polychètes tubicoles du circalittoral côtier									CD_HAB 28532
Attention : les évaluations sont différentes pour certaines pressions pour les 2 sous-habitats définis selon l'espèce caractéristique du récif (*S. spinulosa* ou *S. vermicularis)*.									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat biogénique lui-même établi sur sédiments ou sur roches dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	V	M	V	M	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* L'extraction détruirait l'habitat par élimination du substrat biogénique et des espèces caractéristiques. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. La vitesse de recolonisation sera d'autant plus importante que des structures récifales qui attirent les larves sont déjà en place. Si un récif sain se trouve à proximité ou qu'une partie de l'habitat n'est pas touchée par la pression, permettant l'apport de nouvelles recrues, et que le substrat mis à nu est compatible avec cet habitat, le temps nécessaire à la récupération est variable en fonction de l'espèce caractéristique : **- Cas du sous-habitat « C2-2.1 Récifs à *Sabellaria spinulosa* du circalittoral côtier »** : 3 à 5 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute. **- Cas du sous-habitat « C2-2.2 Récifs à *Serpula vermicularis* du circalittoral côtier** » : plus de 25 ans (l'habitat pourrait même ne jamais récupérer). **La résilience est qualifiée de « aucune » et la sensibilité de « très haute »**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Tillin *et al.*, 2015, 2018, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Minchin, 1987 ; Newell *et al.*, 1998 ; Pearce *et al.*, 2007 ; Dodd *et al.*, 2009 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	V	M	V	M	V	M	**- Cas du sous-habitat « C2-2.1 Récifs à *Sabellaria spinulosa* du circalittoral côtier » :** La compression verticale, dans le cas d'une pression isolée, induit une modification notable de l'habitat par destruction des tubes de polychètes. Il est probable qu'une partie des individus survive aux dommages causés**. La résistance est modérée.** Le temps nécessaire à la reconstruction des tubes adultes est rapide si la structure physique du récif en lui-même n'est pas altérée. Dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée, on considère que la récupération de l'habitat est inférieure à 2 ans. **La résilience est donc haute et la sensibilité est faible**. **- Cas du sous-habitat « C2-2.2 Récifs à *Serpula vermicularis* du circalittoral côtier** » : L'habitat est extrêmement fragile et n'a **aucune résistance** à la pression. Dans des conditions favorables, la résilience est estimée à plus de 25 ans, mais l'habitat pourrait également ne jamais récupérer si les conditions ne sont pas favorables. On considère donc que **l'habitat n'a aucune résilience à la pression et la sensibilité est donc très haute**. **Attention** : Si une surface importante du récif est touchée, la récupération par le recrutement de larves prendra environ 2 à 5 ans (résilience modérée), si un récif sain se trouve à proximité permettant l'apport de recrues.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Tillin *et al.*, 2015, 2018, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Holt *et al.,*1998 ; Moore *et al.*, 1998, 2009 ; Chapman *et al.,* 2012 ; Gibb *et al.*, 2014 ;
	Abrasion superficielle	F	M	V	M	V	M	L'abrasion superficielle des tubes induit une dégradation sévère de l'habitat par élimination des polychètes tubicoles érigés caractéristiques et du subtrat biogénique qu'ils forment. La résistance est qualifiée de faible si l'intégrité du substrat n'est pas altérée. **- Cas du sous-habitat « C2-2.1 Récifs à *Sabellaria spinulosa* du circalittoral côtier » :**	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Tillin *et al.*, 2015, 2018, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Holt *et al.,*1998 ; Moore *et al.*,

								Le temps nécessaire à la reconstruction des tubes adultes est relativement rapide si la structure physique du récif en lui-même n'est pas altérée. Dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée, on considère que la récupération de l'habitat est d'environ 2 ans. **La résilience est haute et la sensibilité est modérée.** **- Cas du sous-habitat « C2-2.2 Récifs à *Serpula vermicularis* du circalittoral côtier** » : Dans des conditions favorables, la résilience est estimée à plus de 25 ans, mais l'habitat pourrait également ne jamais récupérer si les conditions ne sont pas favorables. On considère donc que **l'habitat n'a aucune résilience à la pression et la sensibilité est donc haute**. **Attention** : Plus une surface importante du récif est touchée, plus la récupération sera lente. Si toute la surface de l'habitat est touchée, la récupération prendra plus de temps et ne sera possible que si un habitat sain se trouve à proximité pour permettre l'apport de nouvelles recrues.	1998, 2009 ; Vorberg, 2000 ; Chapman *et al.,* 2012 ; Gibb *et al.*, 2014
	Abrasion peu profonde	A	H	V	M	V	M	*NB : L'exposition à la pression est peu probable pour les récifs sur substrat rocheux.* Quel que soit le substrat (rocheux ou meuble) sur lequel est établi le récif biogénique, l'abrasion sub-surface, peu profonde ou profonde, induit la destruction de l'habitat par perturbation de l'intégrité du substrat et élimination de la quasi-totalité des polychètes tubicoles érigés caractéristiques. L'habitat n'a donc aucune résistance à cette pression. La recolonisation n'est possible que si le substrat subsistant permet l'établissement de nouvelles recrues pour reconstituer un récif biogénique, et que si l'hydrodynamisme permet l'apport de nouvelles recrues (besoin d'individus adultes à proximité). La vitesse de recolonisation sera d'autant plus importante que des structures récifales qui attirent les larves sont déjà en place. Si un récif sain se trouve à proximité ou qu'une partie de l'habitat n'est pas touchée par la pression, permettant l'apport de nouvelles recrues, et que le substrat mis à nu est compatible avec cet habitat, le temps nécessaire à la récupération est variable en fonction de l'espèce caractéristique : **- Cas du sous-habitat « C2-2.1 Récifs à *Sabellaria spinulosa* du circalittoral côtier »** : 3 à 5 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute. **- Cas du sous-habitat « C2-2.2 Récifs à *Serpula vermicularis* du circalittoral côtier** » : plus de 25 ans (l'habitat pourrait même ne jamais récupérer). **La résilience est qualifiée de « aucune » et la sensibilité de « très haute »**	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Tillin *et al.*, 2015, 2018, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Pearce *et al*., 2007 ; Pearce *et al*., 2011 ; Reise, 2005 ; Collins, 2003 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	V	M	V	M		
	Remaniement	A	F	V	F	V	F	*NB : L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement altèrerait l'intégrité du récif par déstabilisation de la structure de la communauté biogénique, tout comme l'abrasion sub-surface. La résistance est donc nulle. La vitesse de recolonisation sera d'autant plus importante que des structures récifales qui attirent les larves sont déjà en place. Le temps nécessaire à la récupération est variable en fonction de l'espèce caractéristique : **- Cas du sous-habitat « C2-2.1 Récifs à *Sabellaria spinulosa* du circalittoral côtier »** : 3 à 5 ans. **La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.** **- Cas du sous-habitat « C2-2.2 Récifs à *Serpula vermicularis* du circalittoral côtier** » : plus de 25 ans (l'habitat pourrait même ne jamais récupérer). **La résilience est qualifiée de « aucune » et la sensibilité de « très haute »**	Dire d'experts. Littérature grise concernant un sous-habitat : Perry *et al.*, 2020 ; Tillin *et al.*, 2015, 2018, 2020 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Dépôt faible de matériel	M	M	V	M	V	M	Etant donné que ce type de récif est souvent ouvert, avec des crevasses dans lequel le sédiment pourrait être stocké, un nombre important d'individus restera émergé au-dessus du dépôt. Certains individus seront enfouis et mourront étouffés, mais les polychètes tubicoles	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Tillin *et al.*, 2015, 2018, 2020 ;

								caractéristiques de l'habitat sont capables de survivre à un ensevelissement faible et de courte durée. La résistance est qualifiée de modérée. **- Cas du sous-habitat « C2-2.1 Récifs à *Sabellaria spinulosa* du circalittoral côtier »** : Le temps nécessaire à la reconstruction des tubes adultes est relativement rapide si la structure physique du récif en lui-même n'est pas altérée. Dans la mesure où une partie de l'habitat reste intact et permet la récupération de la partie impactée, on considère que la récupération de l'habitat est d'environ 2 ans. **La résilience est haute et la sensibilité est faible.** **- Cas du sous-habitat « C2-2.2 Récifs à *Serpula vermicularis* du circalittoral côtier** » : La résilience dans des conditions favorables est estimée entre 10 et 25 ans. **La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité est donc modérée**	Publications examinées en comité de lecture : Holt *et al*., 1998 ; Cotter *et al.,* 2003 ; Pearce *et al*., 2007 ; Pearce *et al*., 2011 ; Last *et al*., 2011 ;
	Dépôt important de matériel	A	M	V	M	V	M	Les polychètes tubicoles caractéristiques de l'habitat sont capables de survivre à un ensevelissement de courte durée mais l'hydrodynamisme naturel présent dans les zones où se trouve cet habitat ne permet pas d'éliminer rapidement un dépôt important. En conséquence, une grande majorité voire la totalité des individus d'espèces caractéristiques ne pouvant émerger au dessus d'un tel dépôt seront colmatés et étouffés. La résistance est qualifiée de nulle. **- Cas du sous-habitat « C2-2.1 Récifs à *Sabellaria spinulosa* du circalittoral côtier »** : 3 à 5 ans. **La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.** **- Cas du sous-habitat « C2-2.2 Récifs à *Serpula vermicularis* du circalittoral côtier** » : plus de 25 ans (l'habitat pourrait même ne jamais récupérer). **La résilience est qualifiée de « aucune » et la sensibilité de « très haute »**	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Tillin *et al.*, 2015, 2018, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Fariñas-Franco *et al.*, 2014 ; Pearce *et al*., 2007 ; Pearce *et al*., 2011 ; Last *et al*., 2011 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	H	M	F	M	Les polychètes tubicoles caractéristiques de l'habitat résistent bien à une augmentation de l'hydrodynamisme, tandis qu'une réduction peut limiter les apports de matières nécessaires à la croissance et la nutrition et l'apport de nouvelles recrues. Une perturbation de l'alimentation par l'augmentation de la charge en matière en suspension peut également résulter d'une réduction de l'hydrodynamisme. Cependant, la survie des espèces caractéristiques n'est pas mise en jeu pour une pression de courte durée durant laquelle les individus peuvent se rétracter dans leur tube pour résister à la pression. En cas de perturbation, la récupération est estimée possible en moins de 2 ans sous réserve qu'un habitat sain se trouve à proximité. La résilence est qualifiée de haute et la sensibilité de faible pour une pression de courte durée. **Attention** : Les conditions hydrodynamiques locales doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale. Si le mode est abrité, une réduction de l'hydrodynamisme peut induire un envasement de l'habitat. Si le mode est exposé, une augmentation de l'hydrodynamisme peut induire une érosion du récif. Les changements hydrodynamiques peuvent engendrer, à l'échelle de plusieurs années, un déplacement des zones récifales.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Tillin *et al.*, 2015, 2018, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Bosence, 1979 ; Jones *et al*., 2000 ; Braithwaite *et al*., 2006 ; Davies *et al*., 2009 ; Dodd *et al.,* 2009 ; Tulbure, 2015 ;
	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	Une diminution importante de la charge en matière organique peut impacter négativement l'habitat en limitant la disponibilité en nourriture et en matériel de construction des tubes de certains suspensivores, et donc en limitant leurs processus biologiques (croissance, reproduction), et peut donc limiter la croissance du récif. Une augmentation trop importante de la charge en particules de l'eau peut quant à elle altérer les fonctions nutritives en induisant une abrasion des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques. Cependant, une pression de courte durée n'induira vraisemblablement pas de modification notable de l'habitat. La résistance et la résilience sont donc qualifiées de haute et très haute respectivement, et la sensibilité est très faible.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Perry *et al.*, 2020 ; Tillin *et al.*, 2015, 2018, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Davies *et al*., 2009 ; Last *et al*., 2011 ; Pearce *et al*., 2007, 2011 ;

Références

Bosence D.W.J., 1979. The factors leading to aggregation and reef formation in *Serpula vermicularis* L. In Proceedings of an International Symposium held at the University of Durham, April 1976. Biology and Systematics of Colonial Organisms (ed. G. Larwood & B.R. Rosen), pp. 299-318. London: Academic Press.

Braithwaite C., Robinson R., & Jones G., 2006. Sabellarids: a hidden danger or an aid to subsea pipelines? Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology, 39(3), 259-265.

Chapman N.D., Moore C.G., Harries D.B. & Lyndon A.R., 2012. The community associated with biogenic reefs formed by the polychaete, *Serpula vermicularis*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 92 (4), 679-685. DOI https://doi.org/10.1017/S0025315411000701

Collins K., 2005. Dorset marine habitat surveys: Maerl, worm reefs, brittlestars, sea fans and seagrass field report. University of Southampton, Southampton.

Cotter E., O'Riordan R.M. & Myers A.A., 2003. Recruitment patterns of serpulids (Annelida: Polychaeta) in Bantry Bay, Ireland. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 83 (1), 41- 48. DOI https://doi.org/10.1017/S0025315403006787h

Davies A.J., Last K.S., Attard K. & Hendrick V.J., 2009. Maintaining turbidity and current flow in laboratory aquarium studies, a case study using *Sabellaria spinulosa.* Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 370, 35-40

Dodd J., Baxter L. & Hughes D.J., 2009. Mapping *Serpula vermicularis* (Polychaeta: Serpulidae) aggregations in Loch Teacuis, western Scotland, a new record. Marine Biology Research, 5, 200-205. DOI https://doi.org/10.1080/17451000802345858

Dodd J., Baxter L. & Hughes D.J., 2009. Mapping *Serpula vermicularis* (Polychaeta: Serpulidae) aggregations in Loch Teacuis, western Scotland, a new record. Marine Biology Research, 5, 200-205. DOI https://doi.org/10.1080/17451000802345858

Fariñas-Franco J.M., Pearce B., Porter J., Harries D., Mair J.M. & Sanderson W.G, 2014. Development and validation of indicators of Good Environmental Status for biogenic reefs formed by *Modiolus modiolus*, *Mytilus edulis* and *Sabellaria spinulosa* under the Marine Strategy Framework Directive. Joint Nature Conservation Committee,

Gibb N., Tillin H.M., Pearce B. & Tyler-Walters H., 2014. Assessing the sensitivity of *Sabellaria spinulosa* reef biotopes to pressures associated with marine activities. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, JNCC report No. 504, 67 pp. Available from: http://jncc.defra.gov.uk/PDF/JNCC_Report_504_web.pdf

Holt T.J., Rees E.I., Hawkins S.J. & Seed R., 1998. Biogenic reefs (Volume IX). An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project), 174 pp.

Jones L.A., Hiscock K. & Connor D.W., 2000. Marine habitat reviews. A summary of ecological requirements and sensitivity characteristics for the conservation and management of marine SACs. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. (UK Marine SACs Project report.). Available from: http://www.ukmarinesac.org.uk/pdfs/marine-habitats-review.pdf

La Rivière, M., Aish, A., Auby, I., Ar Gall, E., Dauvin, J-C., De Bettignies, T., Derrien-Courtel, S., Dubois, S., Gauthier, O., Grall, J., Janson, A-L., Thiébaut, E., 2017. *Evaluation de la sensibilité des habitats élémentaires (DHFF) d'Atlantique, de Manche et de Mer du Nord aux pressions physiques*. UMS PatriNat AFB - CNRS - MNHN, Paris. Rapport SPN 2017 - 4. 93 pp.

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund,

Minchin D., 1987. *Serpula vermicularis* L. (Polychaeta: Serpulidae) reef communities from the west coast of Ireland. Irish Naturalists' Journal, 22, 314-316.

Moore C. G., Richard Bates C., Mair J. M., Saunders G. R., Harries D. B., & Lyndon A. R., 2009. Mapping serpulid worm reefs (Polychaeta: Serpulidae) for conservation management. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 19(2), 226-236.

Moore C.G., Saunders G.R. & Harries D.B., 1998. The status and ecology of reefs of *Serpula vermicularis* L. (Polychaeta: Serpulidae) in Scotland. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 8 (5), 645-656. DOI https://doi.org/10.1002/(sici)1099-0755(199809/10)8:5<645>3.0.co;2-g

Newell R.C., Seiderer L.J. & Hitchcock D.R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent biological recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 36, 127-178.

Pearce B., Hill J.M., Grubb L., Harper G., 2011. Impacts of marine aggregate extraction on adjacent *Sabellaria spinulosa* aggregations and other benthic fauna. Rep. MEPF 08/P39, The Crown Estate. DOI https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29285.91361

Pearce B., Taylor J., Seiderer L.J. 2007. Recoverability of *Sabellaria spinulosa* Following Aggregate Extraction: Marine Ecological Surveys Limited.

Perry F., Wilding C., Hill J., & Tyler-Walters H., 2020. [Serpula vermicularis] reefs on very sheltered circalittoral muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/41 - Last Updated: 27/05/2020

Reise K., 2005. Coast of change: habitat loss and transformations in the Wadden Sea. Helgoland Marine Research, 59 (1), 9-21.

Tillin H.M., Gibb N. & Garrard S. L., 2015. Circalittoral [Sabellaria] reefs (on rock). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/225 - Last Updated: 06/05/2015

Tillin H.M., Marshall C. & Gibb N., 2018. [Sabellaria spinulosa] encrusted circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1169 - Last Updated: 09/03/2018

Tillin H.M., Marshall C., Gibb N. & Garrard S. L., 2020. [Sabellaria spinulosa] on stable circalittoral mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/377 - Last Updated: 17/01/2020

Tulbure K.W., 2015. Investigating the condition of the Priority Marine Feature, 'serpulid aggregations' (*Serpula vermicularis*) in Loch Creran, Scotland. BSc (Hons) Thesis, Applied Marine Biology, Herio-Watt University, Edinburgh.

Vorberg R., 2000. Effects of shrimp fisheries on reefs of *Sabellaria spinulosa* (Polychaeta). ICES Journal of Marine Science, 57, 1416-1420.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Derrien-Courtel S. & Dubois S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C2-2 Récifs de polychètes tubicoles du circalittoral côtier" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 240-244.

C3-1 Cailloutis du circalittoral côtier

CD_HAB 28535

Attention : Une évaluation particulière pour certaines pressions doit être appliquée en fonction de l'abondance de l'épifaune sessile dans l'habitat

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de cailloutis dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques, qui sont majoritairement des espèces fixées sur les cailloutis. Le temps nécessaire à un éventuel nouvel apport de sédiments, leur stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé entre 2 et 10 ans.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Kenny & Rees, 1996 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H*	F	H	F	F	F	La compaction des cailloutis est très difficile et la majorité des espèces caractéristiques de l'habitat sont sessiles et présentes sur la surface des cailloutis (algues corallinacées, vers serpulidés, balanes, bryozoaires…). La résistance est variable en fonction du type de communautés trouvées dans l'habitat. La résistance de l'habitat C3-1 au sens générique est qualifée de haute. **Cas particulier du sous habitat « C3-1.1 - Cailloutis circalittoraux côtiers à épibiose sessile » :** la résistance sera modérée. Quelque soit l'expression de la communauté, la résilience est haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques et la sensibilité est faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ;
	Abrasion superficielle	V	M	H	M	V	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont surtout des espèces présentes sur la surface des cailloutis (algues corallinacées, vers serpulidés, balanes, bryozoaires…). Elles sont robustes mais une abrasion superficielle pourra les endommager, les arracher et les tuer, en entrainant une diminution notable de densité des populations. **La résistance sera modérée à faible selon l'abondance de l'épifaune sessile.** La résilience est haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques. La sensibilité sera donc faible à modérée en fonction du l'abondance de l'épifaune sessile**.**	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Bradshaw *et al.*, 2002 ; Constantino *et al.*, 2009 ; Kaiser *et al.*, 1999
	Abrasion peu profonde	F	H	M	M	M	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont surtout des espèces présentes sur la surface des cailloutis (algues corallinacées, vers serpulidés, balanes, bryozoaires…). Elles sont robustes mais une abrasion occasionnée par des déplacements du substrat mobile pourra les endommager, les arracher et les tuer, en entrainant une diminution notable de densité des populations. La résistance est donc faible. La résilience est estimée à 2-5 ans en raison de la présence de certaines espèces sensibles (*Modiolus* sp., *Musculus* sp.).	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Publication examinée en comité de lecture : Bradshaw *et al.*, 2002 ; Constantino *et al.*, 2009 ; Kaiser *et al.*, 1999
	Abrasion profonde	F	H	M	M	M	M		
	Remaniement	F	F	H	F	M	F	Le remaniement en profondeur va déplacer et frotter les cailloutis formant le substrat, créant ainsi une abrasion importante qui impactera négativement les espèces caractéristiques du substrat, principalement présentes sur la surface des galets et cailloutis (algues corallinacées, vers serpulidés, balanes, bryozoaires…). Le remaniement atteint tous les organismes et perturbe également l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de faible. La résilience est haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ;
	Dépôt faible de matériel	M	F	H	F	F	F	L'hydrodynamisme naturel permettra généralement d'éliminer rapidement un dépôt faible de matériel. Cependant, certaines espèces épigées ou peu mobiles seront impactées négativement : les fonctions de nutrition, de croissance et de reproduction peuvent être affectées, elles peuvent être	Dire d'experts

								étouffées et la pression entrainerait donc une mortalité notable de ces espèces plus sensibles. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est haute en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016
	Dépôt important de matériel	V	F	V	F	V	F	**<u>Pour un dépôt 5-30 cm :</u>** **La résistance est qualifiée de modérée** pour les mêmes raisons que pour l'abrasion superficielle. **La résilience est Haute et la sensibilité est donc Faible.** **<u>Pour un dépôt > 30 cm :</u>** **La résistance est qualifiée de faible**, car les espèces caractéristiques ne parviendront pas à se dégager de l'excédent de sédiment et mourront en nombre important. L'hydrodynamisme local ne permettra pas forcément d'éliminer rapidement le dépôt. **La résilience est Modérée (2-10 ans) et la sensibilité est donc Modérée.**	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	H	F	F	F	Une réduction de l'hydrodynamisme pourrait favoriser l'envasement (par augmentation de la sédimentation de particules fines), et donc induire un changement d'habitat, vers des sédiments hétérogènes envasés. Une augmentation de l'hydrodynamisme peut modifier la sédimentation ou éroder le substrat. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat. Pour une pression de courte durée (<1 an), on estime que la résistance est modérée et que la résilience est haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ;
	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	Une diminution de la charge en matière organique peut impacter négativement l'habitat en limitant la disponibilité en nourriture des suspensivores, et en augmentant la lumière disponible, ce qui pourrait favoriser la croissance d'algues opportunistes. Une augmentation de la charge en particules pourrait engendrer un colmatage du système de filtration des espèces caractéristiques suspensivores, résultant en une moindre nutrition et croissance, mais n'engendrerait probablement pas de mortalité susceptible de modifier notablement l'habitat. La résistance et la résilience sont donc qualifiées de haute et très haute respectivement pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Publication examinée en comité de lecture : Riley and Ballerstedt, 2005

Références

Bradshaw C., Veale L.O., Hill A.S. & Brand A.R., 2002. The role of scallop-dredge disturbance in long-term changes in Irish Sea benthic communities: a re-analysis of an historical dataset. Journal of Sea Research, 47, 161-184.

Constantino R., Gaspar M., Tata-Regala J., Carvalho S., Cúrdia J., Drago T., Taborda R. & Monteiro C., 2009. Clam dredging effects and subsequent recovery of benthic communities at different depth ranges. Marine Environmental Research, 67, 89-99.

Kaiser M.J., Cheney K., Spence F.E., Edwards D.B. & Radford K., 1999. Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure VII. The effects of trawling disturbance on the fauna associated with the tubeheads of serpulid worms. Fisheries Research (Amsterdam), 40, 195-205.

Kenny A.J. & Rees H.L., 1994. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: early post dredging recolonisation. Marine Pollution Bulletin, 28, 442-447.

Riley K. & Ballerstedt S., 2005. *Spirobranchus triqueter.* Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1794

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2016. [Spirobranchus triqueter] with barnacles and bryozoan crusts on unstable circalittoral cobbles and pebbles. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/177 - Last Updated: 12/02/2016

Citation

La Rivière M., Hébert C., Derrien-Courtel S. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C3-1 Cailloutis du circalittoral côtier" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 245-246.

C3-2 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers

CD_HAB 7139

Attention : le sous-habitat "C3-2.7 - Sables grossiers et graviers du circalittoral côtier à *Sabellaria spinulosa*" peut faire l'objet d'évaluations particulières

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables grossiers et graviers dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques, qui sont majoritairement enfouies peu profondément dans le substrat. Le temps nécessaire à un éventuel nouvel apport de sédiments, leur stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé entre 2 et 10 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-c ; Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walters & Durkin, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Desprez, 2000 ; Boyd *et al.*, 2005 ; Kenny & Rees, 1996 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	La compaction des sables grossiers et graviers est très difficile et la majorité des espèces caractéristiques de l'habitat, enfouies peu profondément dans le substrat, mobiles et/ou robustes, ne seront pas affectées par une pression isolée. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 a-c ; Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walters & Durkin, 2016
	Abrasion superficielle	M*	M	H*	M	F*	M	Bien que les espèces caractéristiques mobiles puissent facilement se déplacer ou s'enfouir, une abrasion superficielle pourra endommager l'épifaune associée à cet habitat, sans risquer toutefois de changer le type d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques. **Cas du sous-habitat C3.2-7 à *S. spinulosa* : résistance faible, résilience modérée, sensibilité modérée**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-c ; Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walters & Durkin, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Bradshaw *et al.*, 2002 ; Constantino *et al.*, 2009 ; Kaiser *et al.*, 1999 ; Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Collie *et al.*, 1997 ; Lambert, 2005
	Abrasion peu profonde	M*	M	H*	M	F*	M	Cet habitat est principalement caractérisé par de l'endofaune ayant une faible résistance à une perturbation impactant le substrat en profondeur. Certaines espèces caractéristiques enfouies seront affectées par une abrasion sub-surface < 5 cm, tandis que d'autres, capables de s'enfouir à plus de 5 cm ou plus robustes, seront capables d'éviter les dommages. Ainsi, l'abrasion peu profonde affecte une partie de l'endofaune seulement et une modification notable de la communauté sera observable suite à la pression, avec une diminution de l'abondance des espèces les plus fragiles. La résistance est donc Modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques. **Cas du sous-habitat C3.2-7 à *S. spinulosa* : résistance faible, résilience modérée, sensibilité modérée**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-c ; Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walters & Durkin, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Collie *et al.*, 1997 ; Capasso *et al.*, 2010 ; Frid *et al.*, 2000; Veale *et al.*, 2000 ; Bergman & Hup, 1992 ; Gilkinson *et al.*, 1998 ; Hauton *et al.* 2003 ; Thrush, 1986 ;
	Abrasion profonde	F*	H	M*	M	M*	M	Toutes les espèces caractéristiques de l'habitat seront affectées par une abrasion > 5 cm, même la faune enfouie plus profondément. Une modification importante de la communauté sera observable suite à la pression. La pression induit donc une dégradation sévère de l'habitat. La résistance est donc faible.	

								La résilience est estimée entre 2 et 10 ans et est donc qualifiée de modérée. La sensibilité est modérée. **<u>Cas du sous-habitat C3.2-7 à *S. spinulosa*</u> : résistance faible, résilience modérée, sensibilité modérée**	
	Remaniement	M	F	M	F	M	F	Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. Les espèces épigées seront enfouies ou arrachées, et les espèces enfouies pourront être endommagées par le remaniement. La résistance est donc qualifiée de modérée. Pour une pression localisée qui ne touche pas la totalité de la surface de l'habitat, le temps nécessaire à la récupération du sédiment ainsi qu'à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé entre 2 et 5 ans, en raison de l'atteinte du sédiment et du recrutement sporadique et du cycle lent de certaines espèces caractéristiques. La résilience est donc modérée. La sensibilité est faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 a-c ; Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walters & Durkin, 2016
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	L'hydrodynamisme naturel permettra généralement d'éliminer rapidement un dépôt faible de sédiment. Cependant, certaines espèces épigées ou peu mobiles seront impactées négativement : les fonctions de nutrition, de croissance et de reproduction peuvent être affectées, elles peuvent être étouffées et la pression entrainerait donc une mortalité notable de ces espèces plus sensibles. La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps de récupération est estimé inférieur à 2 ans. La résilience est donc haute et la sensibilité faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-c ; Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walters & Durkin, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Essink 1999 ; Gittenberger & Van Loon, 2011
	Dépôt important de matériel	V	M	V	M	V	M	**<u>Pour un dépôt 5-30 cm :</u>** Un dépôt important entrainera une mortalité notable de plusieurs espèces caractéristiques, notamment des espèces épigées ou peu mobiles mais également d'espèces enfouies incapables de se repositionner et d'émerger du dépôt ou de se nourrir.¶Si le matériel apporté est de même granulométrie que le substrat d'origine, certaines espèces mobiles pourront se déplacer dans la nouvelle couche de sédiment. **La résistance est qualifiée de modérée, la résilience est Haute et la sensibilité est donc Faible.** **<u>Pour un dépôt > 30 cm :</u>** **La résistance est qualifiée de faible**, car les espèces caractéristiques ne parviendront pas à se dégager de l'excédent de sédiment et mourront en nombre important. L'hydrodynamisme local ne permettra pas d'éliminer rapidement le dépôt. **La résilience est Modérée (2-5 ans) et la sensibilité est donc Modérée.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-c ; Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walters & Durkin, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Essink, 1999 ; Last *et al*., 2011 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	Une réduction de l'hydrodynamisme induirait une réduction de l'oxygénation du sédiment (par réduction de la circulation de l'eau interstitielle) et pourrait favoriser l'envasement (par augmentation de la sédimentation de particules fines), et donc induire un changement d'habitat, vers des sédiments hétérogènes envasés. Une augmentation de l'hydrodynamisme peut modifier la sédimentation ou éroder le substrat. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat. Pour une pression de courte durée (<1 an), on estime que la résistance est modérée et que la résilience est haute. **Attention :** Une modification des conditions hydrodynamiques à long terme peut mettre l'existence de l'habitat en péril, notamment par l'augmentation de la sédimentation de particules fines alors que les communautés ne tolèrent pas le moindre degré d'envasement (changement d'habitat)	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walters & Durkin, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Smith & Keegan, 1985
	Modification de la charge en particules	M	M	H	M	F	M	Une part importante des espèces caractéristiques sont des suspensivores. Une augmentation temporaire de la charge en particules aura probablement pour effet de diminuer la nutrition et la croissance des espèces qui dépenseront plus d'énergie pour nettoyer leurs filtres (dans une moindre mesure si ces particules sont organiques). A l'inverse, une diminution de la charge en matière organique peut aussi impacter négativement l'habitat en limitant la disponibilité en nourriture des suspensivores et des détritivores. En conséquence, la pression peut entrainer une modification des communautés dominantes ou de la densité des espèces caractéristiques, sans qu'il n'y ait pour autant de risque de changement d'habitat. La résistance est qualifiée de modérée La résilience est qualifiée de modérée pour cette pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-c ; Tillin & Tyler-Walters, 2016 ; Tyler-Walters & Durkin, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Thomas, 1975 ; Morton, 2009 ; Widdows *et al*., 1979 ; Davies *et al*., 2009 ; Last *et al*., 2011

Références

Bergman, M.J.N. & Hup, M., 1992. Direct effects of beam trawling on macro-fauna in a sandy sediment in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 49, 5-11.

Boyd S., Limpenny D., Rees H. & Cooper K., 2005. The effects of marine sand and gravel extraction on the macrobenthos at a commercial dredging site (results 6 years post-dredging). ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 62 (2), 145-162.

Bradshaw C., Veale L.O., Hill A.S. & Brand A.R., 2002. The role of scallop-dredge disturbance in long-term changes in Irish Sea benthic communities: a re-analysis of an historical dataset. Journal of Sea Research, 47, 161-184.

Capasso E., Jenkins S., Frost M. & Hinz H., 2010. Investigation of benthic community change over a century-wide scale in the western English Channel. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (06), 1161-1172.

Collie J.S., Escanero G.A. & Valentine P.C., 1997. Effects of bottom fishing on the benthic megafauna of Georges Bank. Marine Ecology Progress Series, 155, 159-172.

Constantino R., Gaspar M., Tata-Regala J., Carvalho S., Cúrdia J., Drago T., Taborda R. & Monteiro C., 2009. Clam dredging effects and subsequent recovery of benthic communities at different depth ranges. Marine Environmental Research, 67, 89-99.

Davies A.J., Last K.S., Attard K. & Hendrick V.J., 2009. Maintaining turbidity and current flow in laboratory aquarium studies, a case study using Sabellaria spinulosa. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 370, 35-40.

Desprez M., 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short- and long-term post-dredging restoration. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1428-1438.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Frid C.L.J., Clark R.A. 2000. Long term changes in North Sea benthos: discerning the role of fisheries. In: Kaiser MJ and de Groot SJ ed(s). Effects of fishing on non-target species and habitats. Oxford, Blackwells Scientific.

Gilkinson K., Paulin M., Hurley S. & Schwinghamer P., 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224 (2), 291-312.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Hauton C., Hall-Spencer J.M. & Moore P.G., 2003. An experimental study of the ecological impacts of hydraulic bivalve dredging on maerl. ICES Journal of Marine Science, 60, 381-392.

Kaiser M.J., Cheney K., Spence F.E., Edwards D.B. & Radford K., 1999. Fishing effects in northeast Atlantic shelf seas: patterns in fishing effort, diversity and community structure VII. The effects of trawling disturbance on the fauna associated with the tubeheads of serpulid worms. Fisheries Research (Amsterdam), 40, 195-205.

Kenny A.J. & Rees H.L., 1994. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: early post dredging recolonisation. Marine Pollution Bulletin, 28, 442-447.

Lambert G., 2005. Ecology and natural history of the protochordates. Canadian Journal of Zoology, 83 (1), 34-50.

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund.

Morton B., 2009. Aspects of the biology and functional morphology of Timoclea ovata (Bivalvia: Veneroidea: Venerinae) in the Azores, Portugal, and a comparison with Chione elevata (Chioninae). Açoreana, 6, 105-119.

Smith T.B. & Keegan, B.F., 1985. Seasonal torpor in Neopentadactyla mixta (Ostergren) (Holothuroidea: Dendrochirotida). In Echinodermata. Proceedings of the Fifth International Echinoderm Conference. Galway, 24-29 September 1984. (B.F. Keegan & B.D.S O'Connor, pp. 459-464. Rotterdam: A.A. Balkema.

Thomas R., 1975. Functional morphology, ecology, and evolutionary conservatism in the Glycymerididae (Bivalvia). Palaeontology, 18 (2), 217-254.

Thrush S.F., 1986. Community structure on the floor of a sea-lough: are large epibenthic predators important? Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 104, 171-183.

Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2016. [Spirobranchus triqueter] with barnacles and bryozoan crusts on unstable circalittoral cobbles and pebbles. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/177 -Last Updated: 12/02/2016

Tillin H.M., 2016a. [Branchiostoma lanceolatum] in circalittoral coarse sand with shell gravel. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/244 - Last Updated: 29/06/2016

Tillin H.M., 2016b. [Mediomastus fragilis], [Lumbrineris] spp. and venerid bivalves in circalittoral coarse sand or gravel. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/382 - Last Updated: 01/06/2016

Tillin H.M., 2016c. [Protodorvillea kefersteini] and other polychaetes in impoverished circalittoral mixed gravelly sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1115 - Last Updated: 01/06/2016

Tyler-Walters, H. & Durkin O.C., 2016. [Neopentadactyla mixta] in circalittoral shell gravel or coarse sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/389 - Last Updated: 29/05/2016

Veale L.O., Hill A.S., Hawkins S.J. & Brand A.R., 2000. Effects of long-term physical disturbance by scallop fishing on subtidal epifaunal assemblages and habitats. Marine Biology, 137, 325-337.

Widdows J., Bayne B.L., Livingstone D.R., Newell R.I.E. & Donkin P., 1979. Physiological and biochemical responses of bivalve molluscs to exposure to air. Comparative Biochemistry and Physiology, 62A, 301-308.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C3-2 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 247-250.

C4-1 Sédiments hétérogènes circalittoraux côtiers

CD_HAB 7160

Attention : une atttention particulière doit être portée à la composition communautés présentes à l'échelle locale, notamment à la présence de *Modiolus modiolus* (sous-habitat C4-1.2) qui donne lieu à des évaluations particulières pour certaines pressions.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments hétérogènes dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction de substrat détruirait totalement l'habitat par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à 2-10 ans, en raison du recrutement sporadique et du cycle lent de certaines espèces caractéristiques. La recolonisation dépend de la proximité d'un habitat sain à proximité permettant l'apport d'individus et de larves.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos *et al.*, 2020 ; De-Bastos & Marshall, 2016 ; Perry, 2016a-b ; Readman, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Newell *et al.,* 1998 ; Dernie *et al.*, 2003 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Tassement	H	F	H	F	F	F	Cet habitat est constitué de sédiments hétérogènes qu'il est très difficile de compacter. Certaines espèces caractéristiques sont mobiles ou robustes face à une compression verticale, mais des espèces épigées, fragiles ou encore peu mobiles peuvent néanmoins être endommagées et leurs densités diminuées par cette pression. La résistance est qualifiée de modérée. Le temps de récupération de l'habitat est estimé à moins de 2 ans, la résilience est donc haute.	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos *et al.*, 2020 ; De-Bastos & Marshall, 2016 ; Perry, 2016a-b ; Readman, 2016 ;
	Abrasion superficielle	V*	M	V*	M	V*	M	L'abrasion superficielle entrainerait une mortalité importante de toutes les espèces épigées. Les espèces caractéristiques enfouies dans le sédiment seront peu impactées par l'abrasion de surface (dégradation possible des parties sortant du sédiment). L'évaluation de sensibilité diffère selon que l'habitat est dominé par de l'épibiose ou de l'endofaune. **Cas d'un habitat dominé par de l'épibiose : résistance faible, résilience haute – sensibilité modérée** **Cas d'un habitat dominé par de l'endofaune : résistance haute, résilience très haute – sensibilité très faible.** **Cas particulier du sous-habitat caractérisé par la présence de *Modiolus modiolus* (C4-1.2) : la résistance est modérée et la résilience est faible, la sensibilité est donc haute.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos *et al.*, 2020 ; De-Bastos & Marshall, 2016 ; Perry, 2016a-b ; Readman, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Bradshaw *et al.,* 2002 ; Strain *et al.*, 2012 ; Cook *et al.*, 2013 ; Kenchington *et al.*, 2006 ; Kaiser *et al.,* 2006 ; Dinmore *et al.*, 2003 ; Jennings & Kaiser, 1998 ;
	Abrasion peu profonde	V*	H	V*	M	V*	M	Une perturbation sub-surface entrainerait une mortalité importante de toutes les espèces épigées ainsi que de certaines espèces enfouies. L'évaluation de sensibilité diffère selon que l'habitat est dominé par de l'épibiose ou de l'endofaune. **Cas d'un habitat dominé par de l'épibiose : résistance faible, résilience haute – sensibilité modérée** **Cas d'un habitat dominé par de l'endofaune : résistance modérée, résilience haute – sensibilité faible**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos *et al.*, 2020 ; De-Bastos & Marshall, 2016 ; Perry, 2016a-b ; Readman, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Bergman & van Santbrink, 2000 ; Ball *et al.*, 2000 ; Ferns *et al.*, 2000 ; Dernie *et al.*, 2003

								Cas particulier du sous-habitat caractérisé par la présence de *Modiolus modiolus* (C4-1.2) : la résistance est faible et la résilience est faible, la sensibilité est donc haute.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Abrasion profonde	F	H	H*	M	M*	M	Même si des individus d'espèces mobiles pourraient parvenir à s'enfuir, une perturbation sub-surface profonde entrainerait une mortalité importante de toutes les espèces épigées ainsi que des espèces enfouies. La résistance est donc évaluée comme faible. Le temps de récupération est estimé à moins de 2 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques ; la résilience est donc qualifiée de haute. **Cas particulier du sous-habitat caractérisé par la présence de *Modiolus modiolus* (C4-1.2) : la résilience est faible et la sensibilité est donc haute.**	
	Remaniement	M	F	H	F	F	F	Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est qualifiée de haute en raison de la mobilité et du cycle de vie court des espèces caractéristiques, pour une pression localisée qui ne touche pas une surface importante de l'habitat. **Attention** : dans le cas d'un remaniement sur une surface importante, la réponse de l'habitat s'apparentera à celle de la pression "abrasion profonde" (résistance faible, résilience modérée : sensibilité modéré)	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos *et al.*, 2020 ; De-Bastos & Marshall, 2016 ; Perry, 2016a-b ; Readman, 2016 ;
	Dépôt faible de matériel	M*	M	H*	M	F*	M	Cet habitat est caractérisé par un hydrodynamisme modéré à faible. Le dépôt sera éliminé au fur et à mesure. Cependant, certaines espèces épigées et non-mobiles seront impactées négativement, elles peuvent être étouffées et la pression entrainerait une mortalité notable de ces espèces plus sensibles. La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps de récupération est estimé à moins de 2 ans en raison ; la résilience est donc haute. **Cas particulier du sous-habitat caractérisé par la présence de *Modiolus modiolus* (C4-1.2) : la résistance et la résilience sont faibles** (Hutchinson, 2016 : mortalité significative de l'espèce en cas de dépôt de 2cm pendant plus de 8 jours) **La sensibilité est donc haute** pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos *et al.*, 2020 ; De-Bastos & Marshall, 2016 ; Perry, 2016a-b ; Readman, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Boero, 1984 ; Gili & Hughes, 1995 ; Hutchison *et al,* 2016 ; Essink, 1999 ; Dando & Southward, 1986 ;
	Dépôt important de matériel	M*	M	M*	M	M*	M	L'hydrodynamisme ne permet pas d'éliminer rapidement le dépôt. Un dépôt important entrainera une mortalité notable des espèces caractéristiques, notamment des espèces épigées ou peu mobiles, incapables d'émerger du dépôt. Si le matériel apporté est de même granulométrie que le substrat d'origine, les espèces mobiles pourront se déplacer dans la nouvelle couche de sédiment. Certaines espèces enfouies, notamment leurs juvéniles seront aussi impactées par le dépôt. La résistance à cette pression est donc qualifiée de modérée. Le temps de récupération est estimé à 2-5 ans. **Cas particulier du sous-habitat caractérisé par la présence de *Modiolus modiolus* (C4-1.2) : la résistance et la résilience sont faibles** (Hutchinson, 2016 : mortalité significative de l'espèce en cas de dépôt de 2cm pendant plus de 8 jours) **La sensibilité est donc haute** pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos *et al.*, 2020 ; De-Bastos & Marshall, 2016 ; Perry, 2016a-b ; Readman, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Boero, 1984 ; Gili & Hughes, 1995 ; Hutchison *et al,* 2016 ; Essink, 1999 ; Dando & Southward, 1986 ; Powilleit *et al.*, 2009 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	Cet habitat se trouve dans des conditions hydrodynamiques faibles à modérées et les espèces caractéristiques sont donc adaptées à une certaine diversité de conditions hydrodynamiques. Cependant, l'habitat est défini par sa position bathymétrique et son exposition à l'hydrodynamisme qui conditionne la granulométrie du substrat. Une réduction de l'hydrodynamisme peut mener à un envasement, alors qu'une augmentation peut modifier la sédimentation ou éroder le substrat. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une modification courte des conditions hydrodynamiques. La résilience est qualifiée de haute (<2 ans) pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos *et al.*, 2020 ; De-Bastos & Marshall, 2016 ; Perry, 2016a-b ; Readman, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Wildish *et al.*, 2000 ; Jackson, 2004 ; Davoult & Gounin, 1995 ; Hiscock, 1983 ; Warner, 1971

								Attention : En cas de modification prolongée ou intense de l'hydrodynamisme, le risque de perturbation est lié à la perturbation du cycle érosion/sédimentation naturel. Dans ce cas, la résistance et la résilience pourront être fortement altérées.	
	Modification de la charge en particules	H	M	TH	M	TF	M	Une part importante des espèces caractéristiques sont des suspensivores. Une augmentation temporaire de la charge en particules aura probablement pour effet de diminuer la nutrition et la croissance des espèces qui dépenseront plus d'énergie pour nettoyer leurs filtres. Cependant, une diminution de la charge en matière organique peut aussi impacter négativement l'habitat en limitant la disponibilité en nourriture des suspensivores et des détritivores. Une modification à court terme de la charge en particules pourra donc induire une modification de la viabilité de la communauté mais pas de l'habitat en lui-même. La résistance à la pression est donc haute. La résilience est qualifiée de très haute pour cette pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos *et al.*, 2020 ; De-Bastos & Marshall, 2016 ; Perry, 2016a-b ; Readman, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Jackson, 2004 ; Muschenheim & Milligan, 1998 ;

Références

Ball B., Munday B. & Tuck I., 2000. Effects of otter trawling on the benthos and environment in muddy sediments. In: Effects of fishing on non-target species and habitats, (eds. Kaiser, M.J. & de Groot, S.J.), pp 69-82. Oxford: Blackwell Science.

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000. Mortality in megafaunal benthic populations caused by trawl fisheries on the Dutch continental shelf in the North Sea in 1994. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1321-1331.

Boero F., 1984. The ecology of marine hydroids and effects of environmental factors: a review. Marine Ecology, 5, 93-118.

Bradshaw C., Veale L.O., Hill A.S. & Brand A.R., 2002. The role of scallop-dredge disturbance in long-term changes in Irish Sea benthic communities: a re-analysis of an historical dataset. Journal of Sea Research, 47, 161-184.

Cook R., Fariñas-Franco J. M., Gell F. R., Holt R. H., Holt T., Lindenbaum C., Porter J.S., Seed R., Skates L.R., Stringell T.B. & Sanderson W.G., 2013. The substantial first impact of bottom fishing on rare biodiversity hotspots: a dilemma for evidence-based conservation. PloS One, 8 (8), e69904. DOI https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069904

Dando P.R. & Southward A. J., 1986. Chemoautotrophy in bivalve molluscs of the Genus Thyasira. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 60, 915-929.

Davoult D., & Gounin F., 1995. Suspension feeding activity of a dense Ophiothrix fragilis (Abildgaard) population at the water-sediment interface: Time coupling of food availability and feeding behaviour of the species. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 41, 567-577.

De-Bastos E. & Marshall C.E., 2016. [Kurtiella bidentata] and [Thyasira] spp. in circalittoral muddy mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/374 - Last Updated: 01/06/2016

De-Bastos E.S.R., Hill J., & Garrard S. L., 2020. [Ophiothrix fragilis] and/or [Ophiocomina nigra] brittlestar beds on sublittoral mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1068 - Last Updated: 20/01/2020

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286, 415-434.

Dinmore T., Duplisea D., Rackham B., Maxwell D. & Jennings S., 2003. Impact of a large-scale area closure on patterns of fishing disturbance and the consequences for benthic communities. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 60 (2), 371-380.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Gili J-M. & Hughes R.G., 1995. The ecology of marine benthic hydroids. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 33, 351-426.

Hiscock K., 1983. Water movement. In Sublittoral ecology. The ecology of shallow sublittoral benthos (ed. R. Earll & D.G. Erwin), pp. 58-96. Oxford: Clarendon Press.

Hutchison Z.L., Hendrick V.J., Burrows M.T., Wilson B. & Last K.S., 2016. Buried Alive: The Behavioural Response of the Mussels, Modiolus modiolus and Mytilus edulis to Sudden Burial by Sediment. PLoS ONE, 11 (3), e0151471.

Jackson A., 2004. Nemertesia ramosa, A hydroid. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1318

Jennings S. & Kaiser M.J., 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. Advances in Marine Biology, 34, 201-352.

Kaiser M., Clarke K., Hinz H., Austen M., Somerfield P. & Karakassis I., 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. Marine Ecology Progress Series, 311, 1-14.

Kenchington E.L.R., Gilkinson K.D., MacIsaac K.G., Bourbonnais-Boyce C., Kenchington T.J., Smith S.J. & Gordon Jr D.C., 2006. Effects of experimental otter trawling on benthic assemblages on Western Bank, northwest Atlantic Ocean. Journal of Sea Research, 56 (3), 249-270.

Muschenheim D.K. & Milligan T.G., 1998. Benthic boundary level processes and seston modification in the Bay of Fundy (Canada). Vie et milieu, Paris, 48, 285-294.

Newell, R., Seiderer L. & Hitchcock D., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 36, 127-178.

Perry F., 2016a. [Cerianthus lloydii] and other burrowing anemones in circalittoral muddy mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1091 - Last Updated: 22/04/2016

Perry F., 2016b. Sparse [Modiolus modiolus], dense [Cerianthus lloydii] and burrowing holothurians on sheltered circalittoral stones and mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/236 - Last Updated: 25/04/2016

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Readman J.A.J., 2016. [Flustra foliacea] and [Hydrallmania falcata] on tide-swept circalittoral mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/74 - Last Updated: 20/06/2016

Strain E. M. A., Allcock A. L., Goodwin C. E., Maggs C. A., Picton B. E., & Roberts D., 2012. The long-term impacts of fisheries on epifaunal assemblage function and structure, in a Special Area of Conservation. Journal of Sea Research, 67(1), 58-68.

Warner G.F., 1971. On the ecology of a dense bed of the brittle star Ophiothrix fragilis. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 51, 267-282.

Wildish D.J., Fader G.B.J., Lawton P. & MacDonald A.J., 1998. The acoustic detection and characteristics of sublittoral bivalve reefs in the Bay of Fundy. Continental Shelf Research, 18, 105-113.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C4-1 Sédiments hétérogènes circalittoraux côtiers" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 251-254.

C5-1 Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers									CD_HAB 7142
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶ L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables fins à moyens dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶ L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	Par définition, l'extraction détruirait la totalité de l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces associées, qui sont pour la plupart faiblement enfouies dans le sable. Il n'y a donc aucune résistance de l'habitat à la pression.¶ Cet habitat présentant un hydrodynamisme naturel important, le temps nécessaire à l'apport de nouveaux sédiments et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé entre 2 et 5 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-b¶¶ Publications examinées en comité de lecture : Le Bot *et al*., 2010 ; Desprez, 2000 ; Boyd *et al*., 2005 ; Mouleaert & Hostens, 2007¶¶ L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	TH	F	F	F	La compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible, en écrasant les espèces les plus fragiles, et en endommageant les terriers d'espèces enfouies ou leurs siphons. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de l'habitat et l'apport de nouveaux individus par les communautés adjacentes.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 a-b
	Abrasion superficielle	M	F	TH	F	F	F	Cet habitat est naturellement soumis à de l'abrasion superficielle par les sables mobiles. Certaines espèces caractéristiques sont enfouies et mobiles, mais d'autres espèces fixées ou peu mobiles, ou bien des bivalves (à coquille fragile) pourront être endommagées par une abrasion superficielle. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience à cette pression est estimée à moins de 1 an, en raison de l'adaptation naturelle de cet habitat et de ces espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-b
	Abrasion peu profonde	M	H	TH	M	F	M	La structuration du substrat sera altérée par l'abrasion profonde. Certaines espèces (bivalves par exemple) peuvent être délogées du substrat sans être endommagées, et pourront s'enfouir à nouveau dans le sédiment. Cependant, certaines espèces caractéristiques sont plus sensibles à l'abrasion (par exemple bivalves à coquilles fragiles, mégafaune, échinodermes à test fragile) ; elles seront endommagées et mourront. La résistance est donc modérée en raison du déclin notable de certaines espèces caractéristiques. Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de l'habitat et à la biologie des espèces caractéristiques (cycles courts, mobilité). La résilience est donc très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-b¶¶ Publication examinée en comité de lecture : Capasso *et al*., 2010 ; Bergman & Hup, 1992 ; Kaiser & Spencer, 1994 ; Gilkinson *et al*., 1998 ; Gilkinson *et al*., 2005
	Abrasion profonde	M	H	H	M	F	M		
	Remaniement	M	F	TH	F	F	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation notable de l'habitat et des espèces caractéristiques. Certaines espèces peuvent être délogées du substrat sans être endommagées et pourront s'enfouir à nouveau dans le sédiment ; Cependant, certaines espèces caractéristiques sont plus fragiles (par exemple bivalves à coquilles fragiles, mégafaune, échinodermes à test fragile) ; elles seront écrasées lors du remaniement ou endommagées et mourront. La résistance est donc modérée en raison du déclin notable de certaines espèces caractéristiques.¶	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 a-b Dire d'experts

								Le temps de récupération est estimé à moins de 1 an grâce à l'hydrodynamisme de l'habitat et à la biologie des espèces caractéristiques (cycles courts, mobilité). La résilience est donc très haute.	
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	Les espèces caractéristiques mobiles de cet habitat sont capables de migrer dans un dépôt faible de matériel de même granulométrie que le sédiment d'origine. Les seuls impacts pourront être un coût énergétique par exemple pour se mouvoir dans le sédiment, ou nettoyer les appareils servant à la nutrition. Les fonctions biologiques (nutrition, croissance, reproduction) des espèces caractéristiques pourraient être impactées par un dépôt temporaire, sans toutefois engendrer de modification notable de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-b Publication examinée en comité de lecture : Schäfer, 1972 ; Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ; Trannum *et al.,* 2010
	Dépôt important de matériel	F	M	H	M	M	M	La majorité des espèces caractéristiques sera étouffée par un dépôt important de matériel dans lequel même les individus mobiles ne pourront pas regagner la surface (d'autant plus si le dépôt est de granulométrie différente du substrat d'origine). La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à l'élimination du dépôt par l'hydrodynamisme et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts) est estimé à 1-2 ans. Il dépend de la proximité d'un peuplement sain pour permettre le déplacement de nouveaux individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-b¶ ¶Publication examinée en comité de lecture : Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009
Changements hydrologiques¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	TH	F	F	F	Les espèces caractéristiques sont adaptées à une certaine diversité de conditions hydrodynamiques. Cependant, l'habitat est défini par sa position bathymétrique et son exposition à l'hydrodynamisme qui conditionne la granulométrie du substrat. Une réduction de l'hydrodynamisme peut mener à un envasement, alors qu'une augmentation peut modifier la sédimentation ou éroder le substrat. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat.¶La résistance est donc qualifiée de modérée pour une modification courte des conditions hydrodynamiques. La résilience est qualifiée de très haute en raison de l'hydrodynamisme et du cycle court des espèces caractéristiques. **Attention** : En cas de modification prolongée ou intense de l'hydrodynamisme, le risque de perturbation est lié à la perturbation du cycle érosion/sédimentation naturel. Dans ce cas, la résistance et la résilience pourront être fortement altérées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-b
	Modification de la charge en particules	M	F	TH	F	F	F	Une augmentation de la charge en particules peut augmenter les besoins énergétiques des individus suspensivores (moins d'efficience du nourrissage, besoin de nettoyage des parties filtreuses,…) et donc limiter leur croissance et leur reproduction.¶ En revanche une diminution de la charge en particules induirait une diminution de la quantité de matière organique disponible et un déséquilibre du cycle engraissement/érosion du substrat. En conséquence, la pression peut entrainer une modification des communautés dominantes ou de la densité des espèces caractéristiques, sans qu'il n'y ait pour autant de risque de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée et la résilience de très haute (< 1 an) pour une pression de courte durée. Une diminution de la charge en particules n'aura pas d'impact sur cet habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 a-b¶ ¶Publication examinée en comité de lecture : Widdows *et al*., 1979

Références

Bergman M.J.N. & Hup M., 1992. Direct effects of beam trawling on macro-fauna in a sandy sediment in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 49, 5-11.

Boyd S., Limpenny D., Rees H. & Cooper K., 2005. The effects of marine sand and gravel extraction on the macrobenthos at a commercial dredging site (results 6 years post-dredging). ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 62 (2), 145-162.

Capasso E., Jenkins S., Frost M. & Hinz H., 2010. Investigation of benthic community change over a century-wide scale in the western English Channel. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (06), 1161-1172.

Desprez M., 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short- and long-term post-dredging restoration. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1428-1438.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Gilkinson K., Paulin M., Hurley S. & Schwinghamer P., 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224 (2), 291-312.

Gilkinson K.D., Gordon D.C., MacIsaac K.G., McKeown, D.L., Kenchington, E.L., Bourbonnais, C. & Vass, W.P., 2005. Immediate impacts and recovery trajectories of macrofaunal communities following hydraulic clam dredging on Banquereau, eastern Canada. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 62 (5), 925-947.

Kaiser M.J., & Spencer B.E., 1994. A preliminary assessment of the immediate effects of beam trawling on a benthic community in the Irish Sea. In Environmental impact of bottom gears on benthic fauna in relation to natural resources management and protection of the North Sea. (ed. S.J. de Groot & H.J. Lindeboom). NIOZ-Rapport, 11, 87-94.

Le Bot S., Lafite R., Fournier M., Baltzer A., & Desprez M., 2010. Morphological and sedimentary impacts and recovery on a mixed sandy to pebbly seabed exposed to marine aggregate extraction (Eastern English Channel, France). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 89(3), 221-233.

Moulaert I. & Hostens K., 2007. Post-extraction evolution of a macrobenthic community on the intensively extracted Kwintebank site in the Belgian part of the North Sea. CM Documents-ICES, (A:12).

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Schäfer H., 1972. Ecology and palaeoecology of marine environments, 568 pp. Chicago: University of Chicago Press.

Tillin H.M., 2016a. [Abra prismatica], [Bathyporeia elegans] and polychaetes in circalittoral fine sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1133 - Last Updated: 01/07/2016

Tillin H.M., 2016b. [Echinocyamus pusillus], [Ophelia borealis] and [Abra prismatica] in circalittoral fine sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1131 - Last Updated: 01/07/2016

Trannum H. C., Nilsson H.C., Schaanning M.T. & Øxnevad S., 2010. Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 383 (2), 111-121.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C5-1 Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 255-257.

C5-2 Sables fins propres ou envasés circalittoraux côtiers

CD_HAB 7145

Attention : une atttention particulière doit être portée à la composition des communautés présentes à l'échelle locale, notamment à la présence de bivalves et échinodermes qui donne lieu à des évaluations particulières pour certaines pressions.

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts.¶ L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables fins propres ou envasés dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts.¶ L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	Par définition, l'extraction détruirait la totalité de l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces associées, qui sont pour la plupart faiblement enfouies dans le sable. Il n'y a donc aucune résistance de l'habitat à la pression. ¶ Cet habitat présentant un hydrodynamisme naturel faible à modéré, le temps nécessaire à l'apport de nouveaux sédiments et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (dont certaines espèces à recrutement sporadique) est estimé entre 2 et 5 ans. La capacité de résilience dépend de la proximité de peuplements sains de certaines espèces caractéristiques, pour permettre la recolonisation par migration de nouveaux individus. La résilience est donc modérée et la sensibilité haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 ; Tillin & Budd, 2016;¶¶ Publications examinées en comité de lecture : Le Bot *et al.*, 2010 ; Desprez, 2000 ; Boyd *et al.*, 2005 ; Mouleaert & Hostens, 2007¶¶ L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	H	F	F	F	La compression du substrat impacte la survie des espèces caractéristiques, la plupart faiblement enfouies dans le sable, en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible, en écrasant les espèces les plus fragiles, et en endommageant les terriers d'espèces enfouies ou leurs siphons. Une modification des densités des espèces caractéristiques peut donc résulter de la pression de tassement. La résistance est donc modérée.¶ Dans la mesure où l'habitat est soumis à un hydrodynamisme naturel modéré et que certaines espèces caractéristiques ont des recrutements sporadiques, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat est estimé à 1-2 ans. La résilience est donc haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos, 2016 ; Tillin & Budd, 2016 ;
	Abrasion superficielle	H	M	M	M	F	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont majoritairement enfouies ou mobiles et ne sont donc pas ou peu affectées par l'abrasion superficielle. La résistance est qualifiée de haute. La résilience à cette pression est estimée entre 2 et 5 ans, car les espèces susceptibles d'être le plus affectées par la pression sont des espèces dont le recrutement est sporadique.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 ; Tillin & Budd, 2016;¶¶ Publications examinées en comité de lecture : Bergman & Hup, 1992 ; Kaiser, 1996 ; Kaiser *et al,* 2006 ; Bergman & van Santbrink, 2000 ;
	Abrasion peu profonde	M*	H	M	M	M	M	La structuration du substrat sera altérée par l'abrasion profonde et des particules fines seront remises en suspension. ¶La plupart des espèces caractéristiques sont enfouies peu profondément dans le sable. Certaines espèces (certains polychètes et bivalves par exemple) peuvent être délogées du substrat sans être endommagées, et pourront s'enfouir à nouveau dans le sédiment. ¶Cependant, certaines espèces caractéristiques sont plus sensibles à l'abrasion (par exemple bivalves ou échinodermes fragiles) ; elles seront endommagées et une proportion importante est susceptible de mourir. La résistance est donc modérée. Le temps de récupération est estimé entre 2 et 10 ans en raison du recrutement sporadique ou du cycle lent de certaines espèces caractéristiques de l'habitat. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée. **Cas particulier des communautés dominées par des bivalves ou échinodermes enfouis** : la résistance est faible si la communauté est dominée par des espèces fragiles.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 ; Tillin & Budd, 2016;¶¶ Publications examinées en comité de lecture : Bergman & Hup, 1992 ; Kaiser, 1996 ; Kaiser *et al,* 2006 ; Bergman & van Santbrink, 2000 ; Gilkinson *et al.*, 1998 ; Capasso *et al.*, 2010 ; Gilkinson *et al.*, 2005
	Abrasion profonde	M*	H	M	M	M	M		
	Remaniement	F	F	H	F	M	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation importante de l'habitat et des espèces caractéristiques. Des particules fines seront remises en suspension. Certaines espèces peuvent être délogées du substrat sans être endommagées et pourront s'enfouir à nouveau dans le sédiment. ¶Cependant, certaines espèces caractéristiques sont plus fragiles (par	Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos, 2016 ; Tillin & Budd, 2016 ;¶¶

								exemple bivalves à coquilles fragiles) ; elles seront écrasées lors du remaniement ou endommagées et mourront. La résistance est donc faible en raison du déclin notable de certaines espèces caractéristiques.¶ Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à 1-2 ans pour une pression localisée laissant une partie de l'habitat intact.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	Les espèces caractéristiques mobiles, pour la plupart enfouies peu profondément de cet habitat sont capables de migrer dans un dépôt de matériel de même granulométrie que le sédiment d'origine. Cependant, certaines espèces telles que *Astropecten irregularis* sont sensibles à un dépôt < 5cm ; elles ne parviendront pas à émerger du dépôt et mourront. ¶D'autres impacts sur l'ensemble de la communauté peuvent être un coût énergétique augmenté pour se mouvoir dans le sédiment ou nettoyer les appareils servant à la nutrition. Les fonctions biologiques (nutrition, croissance, reproduction) des espèces caractéristiques pourraient être impactées par un dépôt temporaire.¶ La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute. ¶	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 ; Tillin & Budd, 2016;¶¶ Publication examinée en comité de lecture : Last *et al.,* 2011 ; Schäfer, 1972 ; Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ; Christensen, 1970 ; Trannum *et al.,* 2010
	Dépôt important de matériel	M	M	TH	M	F	M	En cas d'apport important de matériel, les modifications biotiques seront plus importantes car la majorité des espèces caractéristiques sera étouffée par un dépôt important de matériel dans lequel même les individus mobiles ne pourront émerger du sédiment, mais les capacités de résilience sont identiques à un apport faible, à condition que des individus matures se trouvent à proximité.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 ; Tillin & Budd, 2016;¶¶ Publication examinée en comité de lecture : Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ; Christensen, 1970 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	H	F	F	F	Cet habitat se trouve dans des conditions hydrodynamiques faibles à modérées et les espèces caractéristiques sont donc adaptées à une certaine diversité de conditions hydrodynamiques. Cependant, l'habitat est défini par sa position bathymétrique et son exposition à l'hydrodynamisme qui conditionne la granulométrie du substrat. Une réduction de l'hydrodynamisme peut mener à un envasement, alors qu'une augmentation peut appauvrir la biocénose. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat.¶La résistance est donc qualifiée de modérée pour une modification courte des conditions hydrodynamiques.¶ La résilience est qualifiée de haute en raison de l'hydrodynamisme et du cycle court des espèces caractéristiques, et la sensibilité est donc faible.¶¶ **Attention** : En cas de modification prolongée ou intense de l'hydrodynamisme, le risque de perturbation est lié à la perturbation du cycle érosion/sédimentation naturel. Dans ce cas, la résistance et la résilience pourront être fortement altérées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 ; Tillin & Budd, 2016;¶ Publication examinée en comité de lecture : Tyler & Banner, 1977 ; Noffke *et al*., 2009 ; Rees *et al.*, 1977 ;
	Modification de la charge en particules	M	F	TH	F	F	F	Une modification de la charge en particules peut affecter la production primaire dans la colonne d'eau, et peut donc altérer la disponibilité en phytoplancton pour les espèces filtreuses.¶Une diminution de la charge en particules organiques peut également entrainer une diminution de la sédimentation et ainsi limiter la nourriture disponible pour les dépositivores, et donc leur croissance et leur reproduction.¶ A l'inverse, une augmentation de la charge en particules peut augmenter les besoins énergétiques des individus suspensivores (moins d'efficience du nourrissage, besoin de nettoyage des parties filtreuses,…) et donc limiter leur croissance et leur reproduction.¶ En conséquence, la pression peut entrainer une modification des communautés dominantes ou de la densité des espèces caractéristiques, sans qu'il n'y ait pour autant de risque de changement d'habitat.¶La résistance est donc qualifiée de modérée et la résilience de très haute (< 1 an) pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 ; Tillin & Budd, 2016; Publication examinée en comité de lecture : Widdows *et al*., 1979 ; Lawrence, 2010 ;

Références

Bergman M.J.N. & Hup M., 1992. Direct effects of beam trawling on macro-fauna in a sandy sediment in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 49, 5-11.

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Boyd S., Limpenny D., Rees H. & Cooper K., 2005. The effects of marine sand and gravel extraction on the macrobenthos at a commercial dredging site (results 6 years post-dredging). ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 62 (2), 145-162.

Capasso E., Jenkins S., Frost M. & Hinz H., 2010. Investigation of benthic community change over a century-wide scale in the western English Channel. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (06), 1161-1172.

Christensen A.M., 1970. Feeding Biology of the sea star Astropecten irregularis. Ophelia, 8, 1-134.

De-Bastos E.S.R., 2016. [Acrocnida brachiata] with [Astropecten irregularis] and other echinoderms in circalittoral muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1079 - Last Updated: 30/03/2016

Desprez M., 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short- and long-term post-dredging restoration. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1428-1438.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Gilkinson K., Paulin M., Hurley S. & Schwinghamer P., 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224 (2), 291-312.

Gilkinson K.D., Gordon D.C., MacIsaac K.G., McKeown D.L., Kenchington E.L., Bourbonnais C. & Vass W.P., 2005. Immediate impacts and recovery trajectories of macrofaunal communities following hydraulic clam dredging on Banquereau, eastern Canada. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 62 (5), 925-947.

Kaiser M., Clarke K., Hinz H., Austen M., Somerfield P. & Karakassis I., 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. Marine Ecology Progress Series, 311, 1-14.

Kaiser M.J., 1996. Starfish damage as an indicator of trawling intensity. Marine Ecology Progress Series, 134, 303-307.

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund.

Lawrence J. M., 2010. Energetic costs of loss and regeneration of arms in stellate echinoderms. Integrative and Comparative Biology 50 (4), 506-514.

Le Bot, S., Lafite, R., Fournier, M., Baltzer, A., & Desprez, M., 2010. Morphological and sedimentary impacts and recovery on a mixed sandy to pebbly seabed exposed to marine aggregate extraction (Eastern English Channel, France). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 89(3), 221-233.

Moulaert I. & Hostens K., 2007. Post-extraction evolution of a macrobenthic community on the intensively extracted Kwintebank site in the Belgian part of the North Sea. CM Documents-ICES, (A:12).

Noffke A., Hertweck G., Kröncke I. & Wehrmann A., 2009. Particle size selection and tube structure of the polychaete Owenia fusiformis. Estuarine, Coastal and Shelf Science 81(2): 160-168.

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Rees E.I.S., Nicholaidou A. & Laskaridou P., 1977. The effects of storms on the dynamics of shallow water benthic associations. In Proceedings of the 11th European Symposium on Marine Biology, Galway, Ireland, October 5-11, 1976. Biology of Benthic Organisms, (ed. B.F. Keegan, P. O'Ceidigh & P.J.S. Boaden), pp. 465-474.

Schäfer H., 1972. Ecology and palaeoecology of marine environments, 568 pp. Chicago: University of Chicago Press.

Tillin H.M. & Budd G., 2016. [Abra alba] and [Nucula nitidosa] in circalittoral muddy sand or slightly mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/62 - Last Updated: 01/07/2016

Trannum H. C., Nilsson H.C., Schaanning M.T. & Øxnevad S., 2010. Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 383 (2), 111-121.

Tyler P. A. & Banner F., 1977. The effect of coastal hydrodynamics on the echinoderm distribution in the sublittoral of Oxwich Bay, Bristol Channel. Estuarine and Coastal Marine Science 5(3): 293-308.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C5-2 Sables fins propres ou envasés circalittoraux côtiers" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 258-260.

C6-1 Vases sableuses circalittorales côtières									CD_HAB 7152
Attention : Certains sous-habitats font l'objet d'évaluations particulères pour certaines pressions									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de vases sableuses dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶ (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	M	H	M	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination du substrat, constitué de vases sableuses et des espèces caractéristiques, majoritairement épigées ou faiblement enfouies et peu mobiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression.¶ Le temps nécessaire à l'apport éventuel de nouveau sédiment, sa stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique) est estimé à plus de 10 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement.¶La résilience est donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Neal & Avant, 2008 ; Publications examinées en comité de lecture : Newell *et al.,* 1998 ; Dernie *et al.*, 2003 ; Tuck *et al.*, 1998 ; Kenchington *et al.*, 2011 L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Tassement	M*	F	M	F	M	F	Le tassement compacte le sédiment, favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. ¶Bien que certaines espèces caractéristiques enfouies puissent ne pas être impactées, les espèces épigées seront écrasées (bivalves à coquilles fragiles, tubes d'amphipodes, …), et certaines espèces enfouies peu profondément pourront être endommagées (siphons, terriers effondrés, coquilles fragiles de bivalves) ou asphyxiées dans le sédiment. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 5 ans (espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique). La résilience est donc modérée. Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la composition faunistique de la communauté. **En cas de dominance d'espèces épigées ou faiblement enfouies (notamment en cas de communautés dominées par *Virgularia mirabilis)*, la résistance est qualifiée de faible.**	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Neal & Avant, 2008 ; Publications examinées en comité de lecture : Ugolini *et al*., 2008
	Abrasion superficielle	M*	M	M	M	M	M	De nombreuses espèces caractéristiques sont enfouies dans le sédiment et seront peu impactées ; cependant, l'abrasion superficielle peut perturber la communauté en endommageant certaines espèces caractéristiques (siphons d'espèces enfouies, coquilles fragiles de bivalves, tubes d'amphipodes etc), et en remettant en suspension les sédiments les plus fins. La pression peut résulter en une diminution notable de l'abondance de certaines espèces, mais n'affecte pas profondément la stratification du substrat. La résistance est qualifiée de modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 5 ans (espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique). La résilience est donc modérée. Une attention particulière doit être portée à l'échelle locale à la composition faunistique de la communauté. **En cas de dominance d'espèces épigées ou faiblement enfouies (notamment en cas de communautés dominées par *Virgularia mirabilis)*, la résistance est qualifiée de faible.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Neal & Avant, 2008 ; Publications examinées en comité de lecture : Bergman & Hup, 1992 ; Bergmann & Van Santbrink, 2000 ; Sparks-McConkey & Watling, 2001 ; Kaiser *et al.,* 2006 ; Ball *et al.,* 2000 ; Kinnear *et al.* 1996 ; Eno *et al.* 2001 ; Kenchington *et al.,* 2011 ; Jenkins *et al.,* 2001 ; Blyth *et al.,* 2004 ; Bergmann & Moore, 2001 ; Ugolini *et al*., 2008
	Abrasion peu profonde	A	H	M	M	H	M	L'abrasion peu profonde pénètre dans le sédiment, le déstabilise et perturbe la stratification en place. L'abrasion sub-surface entraine une mortalité importante des espèces épigées et des espèces enfouies qu'elle atteint. De plus, l'abrasion sub-surface peut remettre en suspension les particules fines du substrat. La résistance est qualifiée de nulle en raison de la destruction quasi-totale de l'habitat.¶	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Neal & Avant, 2008 ;

								Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique) est estimé entre 2 et 10 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	Publications examinées en comité de lecture : Bergmann & Van Santbrink, 2000 ; Ball *et al.,* 2000 ; Kaiser *et al.*, 2006 ; Dernie *et al.*, 2003 ; Dare *et al.,* 1993 ; Hiddink *et al.,* 2006 ;
	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M	L'abrasion profonde a les mêmes impacts que l'abrasion peu profonde, mais elle touche également les espèces enfouies profondément. La quasi-totalité des espèces caractéristiques peut disparaitre suite à cette pression. De plus, l'abrasion sub-surface peut remettre en suspension les particules fines du substrat et le déstabiliser. On considère que l'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. ¶Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique) est estimé entre 5 et 10 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	
	Remaniement	M	F	M	F	M	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation sévère de l'habitat et des espèces caractéristiques. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (espèces à cycles courts) est estimé à environ 2-5 ans.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Neal & Avant, 2008 ;
	Dépôt faible de matériel	H*	M	H*	M	F*	M	L'apport de matériel vaseux, même en faible quantité, peut induire des problèmes d'oxygénation et d'étouffement des espèces caractéristiques peu mobiles (notamment des organismes suspensivores dont les appareils filtreurs seront colmatés) et le faible hydrodynamisme naturellement présent autour de ce type d'habitat ne permet pas l'élimination rapide du dépôt. Certaines espèces sont sensibles à un dépôt de 5 cm (e.g. *Pecten maximus* ou *Corophium volutator),* mais la plupart des espèces communément rencontrées sont mobiles et capables de migrer dans la couche de sédiment déposée sans être affectées par le dépôt. De manière générale, les juvéniles seront plus impactés que les individus adultes.¶Une modification de l'abondance de certaines espèces peut être observée. La résilience est haute (<2 ans) en raison de la mortalité limitée des espèces caractéristiques. La sensibilité est donc faible**.** **Cas des sous-habitats caractérisés par la présence de *Pecten maximus :* la résistance est faible** en raison de la plus forte mortalité de cette espèce, sensible à un dépôt de 5cm de matériel (notamment du sédiment fin). **La résilience est modérée** (2-10 ans) en raison du caractère sporadique de son recrutement et de son cycle de vie lent. **La sensibilité est donc modérée.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Neal & Avant, 2008 ; Publications examinées en comité de lecture : Last *et al*., 2011 ; Trannum *et al.,* 2010 ; Hinchey *et al.,* 2006 ; Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ; Szostek *et al.,* 2013
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	M	M	Un apport important de matériel vaseux induit une dégradation sévère de l'habitat par élimination de la majorité des espèces de la communauté, étouffées par le dépôt ou incapables de se nourrir ou de se déplacer dans la couche de sédiment. Certaines espèces (polychètes, bivalves) pourraient parvenir à s'échapper d'une couche de matériel déposée de plus de 30cm d'épaisseur, bien que du matériel vaseux fin et cohésif soit plus difficile à franchir que du matériel sableux.¶Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (dont des espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique), est estimé entre 2 et 10 ans, en passant par des communautés de transition avant de retrouver l'équilibre initial.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Neal & Avant, 2008 ; Publications examinées en comité de lecture : Last *et al*., 2011 ; Trannum *et al.,* 2010 ; Hinchey *et al.,* 2006 ; Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ; Szostek *et al.,* 2013 ; Roberts *et al*., 1998
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	M	H	M	M	M	Cet habitat se trouve dans des zones naturellement abritées et à faible hydrodynamisme. Une augmentation de la force du courant peut entraîner une érosion du substrat, une abrasion par la remise en suspension des particules, et une modification de la sédimentation des particules fines et de la disponibilité en matière particulaire, qui pourraient affecter les espèces spécifiques des substrats vaseux, en particulier les juvéniles qui peuvent être délogés plus facilement. A l'inverse une diminution peut entraîner un envasement qui pourrait affecter certaines espèces si le renouvellement de l'eau n'est plus suffisant. Pour une pression de courte durée, la résistance est qualifiée de faible (possibilité de modification sévère de l'abondance des espèces et de la composition de la communauté) et la résilience de haute dans la mesure où cet habitat se trouve dans des zones très abritées et naturellement peu soumises à ce type de pression.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Neal & Avant, 2008 ; Publications examinées en comité de lecture : Hiscock, 1983 ; Budd, 2007 ; Hill & Wilson, 2000 ; Mills, 1969 ;

								Attention : Un régime hydrographique stable dans le temps constitue un facteur structurant pour ce type d'habitat sédimentaire, ainsi une modification prolongée des conditions hydrodynamiques mènera à une modification du type d'habitat.	
	Modification de la charge en particules	H*	M	TH*	M	TF*	M	Cet habitat est présent dans des zones où la sédimentation est naturellement forte. La majorité des espèces sont adaptées à une forte turbidité et à des variations de charges en particules, et sont peu sensibles à une telle pression. Certaines espèces suspensivores sont malgré tout sensibles à des variations de turbidité (certains bivalves ou ophiures par exemple) et verront leur croissance limitée par une augmentation de la charge en particules, par colmatage et perte d'énergie à nettoyer leurs parties filtreuses. L'augmentation de la charge en particules organiques peut cependant augmenter l'abondance des suspensivores en augmentant la disponibilité en nourriture.¶A l'inverse, une diminution de la charge en particules peut également induire une limitation de la nutrition des espèces suspensivores et détritivores, et donc influer négativement sur leur croissance et leur reproduction.¶En cas de diminution de la charge en particules, un impact est aussi possible sur certaines espèces tubicoles : limitation du matériel pour construire le tube, perte de substrat convenable pour les nouvelles recrues.¶Une modification de la charge en particules de l'eau sur une courte durée (< 1 an) pourra avoir un effet sur la croissance et la reproduction de certaines espèces, et pourra donc impacter la composition spécifique de la communauté dominante, sans pour autant entrainer une modification notable de l'habitat.¶La résistance est donc haute et la résilience très haute pour une pression de courte durée. **Cas des sous-habitats caractérisés par la présence de *Pecten maximus* : la résistance et la résilience sont modérées (sensibilité modérée)**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Hill *et al.*, 2016 ; Neal & Avant, 2008 ; Publications examinées en comité de lecture : Widdows *et al.,* 1979 ; Lawrence, 2010 ; Szostek *et al.,* 2013

Références

Ball B., Munday B. & Tuck I., 2000. Effects of otter trawling on the benthos and environment in muddy sediments. In: Effects of fishing on non-target species and habitats, (eds. Kaiser, M.J. & de Groot, S.J.), pp 69-82. Oxford: Blackwell Science.

Ball B.J., Fox G. & Munday B.W., 2000. Long- and short-term consequences of a Nephrops trawl fishery on the benthos and environment of the Irish Sea. ICES Journal of Marine Science, 57, 1315-1320.

Bergman M.J.N. & Hup M., 1992. Direct effects of beam trawling on macro-fauna in a sandy sediment in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 49, 5-11.

Bergmann M., Beare D.J. & Moore P.G., 2001. Damage sustained by epibentic invertebrates discarded in the Nephrops fishery of the Clyde Sea area, Scotland. Journal of Sea Research, 45, 105-118.

Blyth R.E., Kaiser M.J., Edward-Jones G. & Hart P.J.B., 2004. Implications of a zoned fishery management system for marine benthic communities. Journal of Applied Ecology, 41, 951-961.

Budd G.C., 2007. *Abra alba* White furrow shell. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1722

Dare P., Key D. & Connor P., 1993. The efficiency of spring-loaded dredges used in the western English Channel fishery for scallops, Pecten maximus (L.). ICES Council Meeting Papers C.M.1993/B:15.

De-Bastos E.S.R. & Hill J., 2016. [Amphiura filiformis], [Kurtiella bidentata] and [Abra nitida] in circalittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/368 - Last Updated: 29/05/2016

De-Bastos E.S.R., 2016a. [Amphiura filiformis] and [Ennucula tenuis] in circalittoral and offshore sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1107 - Last Updated: 20/06/2016

De-Bastos E.S.R., 2016b. [Lagis koreni] and [Phaxas pellucidus] in circalittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1095 - Last Updated: 19/06/2016

De-Bastos E.S.R., 2016c. [Thyasira] spp. and [Ennucula tenuis] in circalittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1106 - Last Updated: 20/06/2016

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286, 415-434.

Eno N.C., MacDonald D.S., Kinnear J.A.M., Amos C.S., Chapman C.J., Clark R.A., Bunker F.S.P.D. & Munro C., 2001. Effects of crustacean traps on benthic fauna ICES Journal of Marine Science, 58, 11-20. DOI https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0984

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Ferns P.N., Rostron D.M. & Siman H.Y., 2000. Effects of mechanical cockle harvesting on intertidal communities. Journal of Applied Ecology, 37, 464-474.

Hiddink J.G., Jennings S., Kaiser M.J., Queirós A.M., Duplisea D.E. & Piet G.J., 2006. Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 63 (4), 721-736.

Hill J.M. & Wilson E., 2000. *Virgularia mirabilis* Slender sea pen. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1396

Hill J.M., Tyler-Walters H. & Garrard S. L., 2016. [Virgularia mirabilis] and [Ophiura] spp. with [Pecten maximus] on circalittoral sandy or shelly mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/66 - Last Updated: 27/05/2016

Hinchey E.K., Schaffner L.C., Hoar C.C., Vogt B.W. & Batte L.P., 2006. Responses of Estuarine Benthic Invertebrates to Sediment Burial: The Importance of Mobility and Adaptation. Hydrobiologia, 556 (1), 85-98.

Hiscock K., 1983. Water movement. In Sublittoral ecology. The ecology of shallow sublittoral benthos (ed. R. Earll & D.G. Erwin), pp. 58-96. Oxford: Clarendon Press.

Jenkins S.R., Beukers-Stewart B.D. & Brand A.R., 2001. Impact of scallop dredging on benthic megafauna: a comparison of damage levels in captured and non-captured organisms. Marine Ecology Progress Series, 215, 297-301.

Kenchington E., Murillo F.J., Cogswell A. & Lirette C., 2011. Development of encounter protocols and assessment of significant adverse impact by bottom trawling for sponge grounds and sea pen fields in the NAFO Regulatory Area. NAFO, Dartmouth, NS, Canada, 51 pp. Available from https://archive.nafo.int/open/sc/2011/scr11-075.pdf

Kinnear J.A.M., Barkel P.J., Mojseiwicz W.R., Chapman C.J., Holbrow A.J., Barnes C. & Greathead C.F.F., 1996. Effects of Nephrops creels on the environment. Fisheries Research Services Report No. 2/96, 24 pp. Available from https://www2.gov.scot/Uploads/Documents/frsr296.pdf

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund.

Lawrence J. M., 2010. Energetic costs of loss and regeneration of arms in stellate echinoderms. Integrative and Comparative Biology 50 (4), 506-514.

Mills E.L., 1969. The community concept in marine zoology, with comments on continua and instability in some marine communities: a review. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 26 (6), 1415-1428. DOI https://doi.org/10.1139/f69-132

Neal K.J. & Avant P., 2008. *Owenia fusiformis* A tubeworm. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1703

Newell R.C., Seiderer L.J. & Hitchcock D.R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent biological recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 36, 127-178.

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Roberts R. D., Gregory M.R. & Foster B.A., 1998. Developing an efficient macrofauna monitoring index from an impact study—a dredge spoil example. Marine Pollution Bulletin, 36 (3), 231-235.

Szostek C.L., Davies A.J. & Hinz H., 2013. Effects of elevated levels of suspended particulate matter and burial on juvenile king scallops Pecten maximus. Marine Ecology Progress Series, 474, 155-165.

Trannum H. C., Nilsson H.C., Schaanning M.T. & Øxnevad S., 2010. Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 383 (2), 111-121.

Tuck I.D., Hall S.J., Robertson M.R., Armstrong E. & Basford D.J., 1998. Effects of physical trawling disturbance in a previously unfished sheltered Scottish sea loch. Marine Ecology Progress Series, 162, 227-242.

Widdows J., Bayne B.L., Livingstone D.R., Newell R.I.E. & Donkin P., 1979. Physiological and biochemical responses of bivalve molluscs to exposure to air. Comparative Biochemistry and Physiology, 62A, 301-308.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C6-1 Vases sableuses circalittorales côtières" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 261-265.

C6-2 Vases circalittorales côtières

CD_HAB 7155

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de vases dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	M	H	M	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination du substrat, constitué de vase, et des espèces caractéristiques épigées, enfouies ou peu mobiles. L'habitat n'a donc par définition aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à l'apport éventuel de nouveau sédiment, sa stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (dont certaines espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique ou faible) est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hill *et al.*, 2020 ; Tyler-Walters, 2018 ; Durkin & Tyler-Walters, 2017 ; De-Bastos & Bud, 2016¶ Publications examinées en comité de lecture : Newell *et al.,* 1998 ; Dernie, 2003 ; Tuck *et al.*, 1998 ; Kenchington *et al.*, 2011¶ L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Tassement	F	F	M	F	M	F	Le tassement compacte le sédiment, favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. ¶Bien que certaines espèces caractéristiques enfouies puissent ne pas être impactées, les espèces épigées ou peu mobiles seront écrasées et sont susceptibles de mourir en nombre important (par exemple *Funiculina quadrangularis*), et certaines espèces enfouies peu profondément pourront être endommagées (siphons, terriers effondrés, coquilles fragiles de bivalves, tests ou bras d'échinodermes) ou asphyxiées dans le sédiment. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans en raison de la présence d'espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique ou faible. La résilience est donc modérée.	Dire d'experts¶ Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Hill *et al.*, 2020 ; Tyler-Walters, 2018 ; Durkin & Tyler-Walters, 2017 ; De-Bastos & Bud, 2016
	Abrasion superficielle	F	M	M	M	M	M	Bien que certaines espèces caractéristiques enfouies puissent ne pas être impactées, les espèces épigées seront endommagées ou arrachées (par exemple *Funiculina quadrangularis*). Certaines espèces enfouies peu profondément pourront aussi être endommagées (siphons, terriers effondrés, coquilles fragiles de bivalves, tests ou bras d'échinodermes) ou asphyxiées dans le sédiment. De plus, l'abrasion de surface peut remettre en suspension les particules fines du substrat et le déstabiliser. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans (en raison de la présence d'espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique ou faible). La résilience est donc modérée.¶	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hill *et al.*, 2020 ; Tyler-Walters, 2018 ; Durkin & Tyler-Walters, 2017 ; De-Bastos & Bud, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Kinnear *et al.* 1996 ; Eno *et al.* 2001 ; Malecha & Stone, 2009 ; Hinz *et al.,* 2009 ; Ball *et al.,* 2000 ; Hughes, 1998 ; Olsgard *et al.,* 2008 ;

	Abrasion peu profonde	A	H	F	M	H	M	L'abrasion peu profonde pénètre dans le sédiment, le déstabilise et perturbe la stratification en place ainsi que les espèces épigées ou enfouies peu profondément caractéristiques de l'habitat. L'abrasion sub-surface entraine une mortalité importante des espèces épigées et des espèces enfouies qu'elle atteint. De plus, l'abrasion sub-surface peut remettre en suspension les particules fines du substrat et le déstabiliser. La résistance est qualifiée de nulle en raison de la destruction quasi-totale de l'habitat. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (dont des espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique ou faible) est estimé entre 10 et 25 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hill *et al.*, 2020 ; Tyler-Walters, 2018 ; Durkin & Tyler-Walters, 2017 ; De-Bastos & Bud, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Kinnear *et al.* 1996 ; Eno *et al.* 2001 ; Malecha & Stone, 2009 ; Hinz *et al.,* 2009 ; Ball *et al.,* 2000 ; Hughes, 1998 ; Olsgard *et al.,* 2008 ;
	Abrasion profonde	A	H	F	M	H	M	L'abrasion profonde a les mêmes impacts que l'abrasion peu profonde, mais elle touche également les espèces enfouies plus profondément dans le substrat. La quasi-totalité des espèces caractéristiques peut donc être négativement impactée et mourir suite à cette pression. De plus, l'abrasion sub-surface peut remettre en suspension les particules fines du substrat et le déstabiliser. ¶On considère que l'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (dont des espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique ou faible) est estimé entre 10 et 25 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	
	Remaniement	A	F	M	F	H	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation sévère de l'habitat et des espèces caractéristiques. La résistance est qualifiée de nulle en raison de l'atteinte en profondeur et de la destruction quasi-totale de l'habitat. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (dont espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique ou faible) est estimé à environ 2-10 ans pour une pression localisée. La résilience est donc modérée et la sensibilité modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Hill *et al.*, 2020 ; Tyler-Walters, 2018 ; Durkin & Tyler-Walters, 2017 ; De-Bastos & Bud, 2016
	Dépôt faible de matériel	H	M	H	M	F	M	L'apport de matériel vaseux, même en faible quantité, peut induire des problèmes d'oxygénation et d'étouffement des espèces caractéristiques peu mobiles (notamment des organismes suspensivores dont les appareils filtreurs seront colmatés) et le faible hydrodynamisme naturellement présent autour de ce type d'habitat ne permet pas l'élimination rapide du dépôt. ¶Cependant, cet habitat est généralement abrité et avec un faible hydrodynamisme, et est donc naturellement soumis à un taux de sédimentation important. La majorité des espèces caractéristiques de cet habitat seront donc peu impactées par un dépôt faible, car elles sont capables de migrer dans la couche de sédiment. De manière générale, les juvéniles seront plus impactés que les individus adultes. Une modification de l'abondance de certaines espèces peut être observée. La résilience est haute (1-2 ans) en raison de la mortalité limitée des espèces caractéristiques. La sensibilité est donc faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hill *et al.*, 2020 ; Tyler-Walters, 2018 ; Durkin & Tyler-Walters, 2017 ; De-Bastos & Bud, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Last *et al.*, 2011 ; Kinnear *et al.*, 1996 ; Essink, 1999 ; Maurer *et al.,* 1986
	Dépôt important de matériel	F	M	M	M	F	M	Un apport important de matériel vaseux induit une dégradation sévère de l'habitat par élimination de la majorité des espèces de la communauté, étouffées par le dépôt ou incapables de se nourrir ou de se déplacer dans la couche de sédiment. Certaines espèces pourraient parvenir à s'échapper d'une couche de matériel déposée de plus de 30cm d'épaisseur. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (dont des espèces à cycles lents et/ou recrutement sporadique), est estimé entre 2 et 5 ans, en passant par des communautés de transition avant de retrouver l'équilibre initial.	
Changements hydrologiques ¶(Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	F	M	H	M	M	M	Cet habitat se trouve dans des zones naturellement abritées et à faible hydrodynamisme. Une augmentation de la force du courant peut entraîner une modification de la sédimentation des particules fines et de la disponibilité en matière particulaire, qui pourraient affecter les espèces spécifiques des substrats vaseux, en particulier les espèces suspensivores comme les pennatulaires caractéristiques de cet habitat. En cas de courant trop fort, le temps de nutrition et la capacité de certaines espèces à sortir de leurs terriers ou du sédiment pour se nourrir seront diminués, ce qui peut mener à l'arrêt de la croissance, de la reproduction voire à la mort des individus. Par ailleurs, une augmentation des conditions hydrodynamiques peut entrainer une érosion du substrat, et une abrasion par la remise en suspension des particules. Ces modifications pourront donc aussi impacter négativement les espèces enfouies dans le substrat (la mégafaune fouisseuse par exemple). Pour une pression de courte durée, la résistance est qualifiée de faible (possibilité de modification sévère de	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hill *et al.*, 2020 ; Tyler-Walters, 2018 ; Durkin & Tyler-Walters, 2017 ; De-Bastos & Bud, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Hiscock, 1983 ; Greathead *et al.,* 2015 ; Hughes, 1998 ; Wright, 2001

								l'abondance des espèces et de la composition de la communauté) et la résilience de haute dans la mesure où cet habitat se trouve dans des zones très abritées et naturellement peu soumises à ce type de pression. **Attention :** Un régime hydrographique stable dans le temps constitue un facteur structurant pour ce type d'habitat sédimentaire, ainsi une modification prolongée des conditions hydrodynamiques mènera à une modification du type d'habitat.	; Budd, 2004 ; Buchanan, 1964
	Modification de la charge en particules	H	M	TH	M	TF	M	Cet habitat est présent dans des zones où la sédimentation est naturellement forte. La majorité des espèces caractéristiques de l'habitat sont adaptées à une forte turbidité et à des variations de charges en particules, et sont peu sensibles à une telle pression. ¶Certaines espèces suspensivores verront leur croissance limitée par une augmentation de la charge en particules, par colmatage et perte d'énergie à nettoyer leurs parties filtreuses. L'augmentation de la charge en particules organiques peut cependant augmenter l'abondance des suspensivores en augmentant la disponibilité en nourriture.¶A l'inverse, une diminution de la charge en particules peut également induire une limitation de la nutrition des espèces suspensivores et détritivores, et donc influer négativement sur leur croissance et leur reproduction.. Une modification de la charge en particules de l'eau sur une courte durée (< 1 an) pourra donc avoir un effet sur la croissance et la reproduction de certaines espèces, et pourra impacter la composition spécifique de la communauté dominante, sans pour autant entrainer une modification notable de l'habitat.¶La résistance est donc haute et la résilience très haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Hill *et al.*, 2020 ; Tyler-Walters, 2018 ; Durkin & Tyler-Walters, 2017 ; De-Bastos & Bud, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Hoare & Wilson, 1977 ; Hiscock, 1983 ; Hollertz, 1998 ;

Références

Ball B.J., Fox G. & Munday B.W., 2000. Long- and short-term consequences of a Nephrops trawl fishery on the benthos and environment of the Irish Sea. ICES Journal of Marine Science, 57, 1315-1320.

Buchanan J.B., 1964. A comparative study of some of the features of the biology of Amphiura filiformis and Amphiura chiajei (Ophiuroidea) considered in relation to their distribution. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 44, 565-576.

Budd G., 2004. Brissopsis lyrifera. Spiny mudlark. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [on-line]. , Plymouth Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom.

De-Bastos E.S.R. & Budd G., 2016. [Brissopsis lyrifera] and [Amphiura chiajei] in circalittoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/139 - Last Updated: 28/03/2016

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286, 415-434.

Durkin O.C. & Tyler-Walters H., 2017. Burrowing megafauna and [Maxmuelleria lankesteri] in circalittoral mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/387 - Last Updated: 27/10/2017

Greathead C., Demain D., Dobby H., Allan L. & Weetman A., 2011. Quantitative assessment of the distribution and abundance of the burrowing megafauna and large epifauna community in the Fladen fishing ground, northern North Sea. Scottish Government: Edinburgh (UK).

Hill J.M., Tyler-Walters H. & Garrard S. L., 2020. Seapens and burrowing megafauna in circalittoral fine mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/131 - Last Updated: 23/01/2020

Hinz H., Prieto V. & Kaiser M.J., 2009. Trawl disturbance on benthic communities: chronic effects and experimental predictions. Ecological Applications 19 (3), 761-773.

Hiscock K., 1983. Water movement. In Sublittoral ecology. The ecology of shallow sublittoral benthos (ed. R. Earll & D.G. Erwin), pp. 58-96. Oxford: Clarendon Press.

Hoare R. & Wilson E.H., 1977. Observations on the behaviour and distribution of Virgularia mirabilis O.F. Müller (Coelenterata: Pennatulacea) in Holyhead harbour. In Proceedings of the Eleventh European Symposium on Marine Biology, University College, Galway, 5-11 October 1976. Biology of Benthic Organisms, (ed. B.F. Keegan, P.O. Ceidigh & P.J.S. Boaden, pp. 329-337. Oxford: Pergamon Press. Oxford: Pergamon Press.

Hollertz K., 1998. The response of Brissopsis lyrifera (Echinoidea: Spatangoida) to organic matter on the sediment surface. In Echinoderm Research (eds. Candia Carnevali, M.D. & Bonasoro, F.), 79-84.

Hughes D.J., 1998. Sea pens & burrowing megafauna (volume III). An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Natura 2000 report prepared for Scottish Association of Marine Science (SAMS) for the UK Marine SACs Project., Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project). Available from: http://www.ukmarinesac.org.uk/publications.htm

Kenchington E., Murillo F.J., Cogswell A. & Lirette C., 2011. Development of encounter protocols and assessment of significant adverse impact by bottom trawling for sponge grounds and sea pen fields in the NAFO Regulatory Area. NAFO, Dartmouth, NS, Canada, 51 pp. Available from https://archive.nafo.int/open/sc/2011/scr11-075.pdf

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund.

Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leatham W.A., Wethe C., Lord C. & Church T.M., 1986. Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis. Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie, 71, 49-63.

Newell R.C., Seiderer L.J. & Hitchcock D.R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent biological recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 36, 127-178.

Olsgard F., Schaanning M.T., Widdicombe S., Kendall M.A. & Austen M.C., 2008. Effects of bottom trawling on ecosystem functioning. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 366 (1-2), 123-133.

Tuck I.D., Hall S.J., Robertson M.R., Armstrong E. & Basford D.J., 1998. Effects of physical trawling disturbance in a previously unfished sheltered Scottish sea loch. Marine Ecology Progress Series, 162, 227-242.

Tyler-Walters H., 2018. Seapens, including [Funiculina quadrangularis], and burrowing megafauna in undisturbed circalittoral fine mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/239 - Last Updated: 20/03/2018

Wright J., Colling A., Park D. & Open University Oceanography Course Team, 2001. Waves, Tides, and Shallow-water Processes. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Latry L. & Blanchet H., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "C6-2 Vases circalittorales côtières" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 266-269.

D-Habitats du circalittoral du large

D1-1 Roches ou blocs du circalittoral du large à brachiopodes									CD_HAB 7199
Attention : Dans le cas de l'habitat D1-1 sur paroi verticale, une évaluation particulière doit être appliquée pour certaines pressions									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage circalittoral du large. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement sessiles et épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc Modérée et la sensibilité Haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires : Readman, 2018 ; Readman & Jackson, 2016 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	H	F	F	F	Certaines espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes dans une certaine mesure mais une compression verticale endommagerait et écraserait malgré tout certaines espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Readman, 2018 ; Readman & Jackson, 2016
	Abrasion superficielle	F	M	M	M	M	M	Les espèces caractéristiques sont sessiles et épigées. Elles seront probablement impactées par une abrasion mécanique superficielle : un nombre important d'individus serait endommagé ou arraché et susceptible de mourir (même si les brachiopodes caractérisant l'habitat sont capables de récupérer de certains dommages de leurs coquilles). L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin sévère des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Readman, 2018 ; Readman & Jackson, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.*, 2001 ; James *et al.*, 1992; Jackson, 2000 ; Long & Stricker, 1991;
	Abrasion peu profonde	A	H	M	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Readman, 2018 ; Readman & Jackson, 2016
	Abrasion profonde	A	H	M	F	H	F		

								Le temps de récupération de la communauté associée sur un substrat mis à nu est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc Modérée, et la sensibilité Haute.	L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probables de la majorité des individus d'espèces caractérisant l'habitat. Mais le remaniement pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. Le temps de récupération de la communauté associée est estimé entre 2 et 10 ans si les conditions environnementales sont favorables et la pression localisée. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Readman, 2018 ; Readman & Jackson, 2016
	Dépôt faible de matériel	F*	M	M*	M	M*	M	L'hydrodynamisme de cet habitat est modéré à faible, et un dépôt faible de matériel ne sera donc probablement pas éliminé rapidement par les courants. Certaines espèces épigées caractéristiques, peu ou pas mobiles et de taille < 5cm, seront écrasées par un apport faible de matériel rocheux ou étouffées par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir ni de se nourrir : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et un nombre important d'individus est susceptible de mourir si le dépôt n'est pas éliminé rapidement. La résistance est donc faible pour un dépôt faible. Une fois le dépôt éliminé, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans, et la récupération sera facilitée par les individus matures ayant survécu. La résilience est donc modérée et la sensibilité aussi. **Cas particulier : Si cet habitat se situe sur une paroi verticale**, la résistance à cette pression sera modérée et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Readman, 2018 ; Readman & Jackson, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Jackson, 2000 ; James *et al*., 1992 ; Thayer, 1981 ;
	Dépôt important de matériel	A*	M	M*	M	H*	M	L'hydrodynamisme de cet habitat est modéré à faible. Un dépôt important (> 5 cm) sera donc très difficilement éliminé par les courants. Un dépôt de plus de 5 cm étouffera ou écrasera la quasi totalité des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc nulle. Si des individus matures se trouvent à proximité, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans après élimination du dépôt. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute. **Cas particulier : Si cet habitat se situe sur une paroi verticale,** la résistance à cette pression sera modérée et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Readman, 2018 ; Readman & Jackson, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Jackson, 2000 ; James *et al*., 1992 ; Thayer, 1981 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	H	F	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante, notamment en cas d'augmentation des courants, qui pourrait modifier sur le long terme les densités de population, voire favoriser le développement d'autres espèces peu adaptées à un hydrodynamisme faible. Un hydrodynamisme plus fort pourrait également endommager certaines espèces fragiles ou empêcher leur nutrition. Une pression de courte durée (<1 an) pourra induire des modifications des processus biologiques des individus, mais sans affecter la viabilité des populations. La résistance est donc qualifiée de modérée Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans pour une pression de courte durée. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible. **Attention** : Si la modification des conditions hydrodynamiques entraine une érosion ou un envasement, il y a également un risque de changement d'habitat.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Readman, 2018 ; Readman & Jackson, 2016

	Modification de la charge en particules	H	M	H	M	F	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des eaux naturellement turbides et/ou dont la clarté de l'eau peut varier. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques, influencant donc négativement la croissance et la reproduction des individus. Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut induire une modification des densités des espèces caractéristiques dominantes, mais n'induira pas de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Readman, 2018 ; Readman & Jackson, 2016 Publications examinées en comité de lecture : James *et al.,* 1992 ;

Références

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Jackson A., 2000. *Novocrania anomala*, A brachiopod. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [17.03.16] Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1331

James M.A., Ansell A.D., Collins M.J., Curry G.B., Peck L.S. & Rhoda M.C., 1992. Biology of living brachiopods. Advances in Marine Biology, 28, 175-387.

Long J.A. & Stricker S.A., 1991. Brachiopoda. In Reproduction of marine invertebrates, Vol. VI. Echinoderms and Lophophorates. (ed. A.C. Giese, J.S. Pearse & V.B. Pearse). California: The Boxwood Press.

Readman J.A.J. & Jackson A., 2016. [Novocrania anomala] and [Protanthea simplex] on sheltered circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/5 - Last Updated: 31/03/2016

Readman J.A.J., 2018. [Novocrania anomala] and [Protanthea simplex] on very wave-sheltered circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1162 - Last Updated: 16/02/2018

Thayer C.W., 1986. Are brachiopods better than bivalves? Mechanisms of turbidity tolerance and their interaction with feeding in articulates. Paleobiology, 12 (02), 161-174.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D1-1 Roches ou blocs du circalittoral du large à brachiopodes" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 270-272.

D1-2 Roches ou blocs du circalittoral du large à coraux

CD_HAB 7200

Attention : Dans le cas de l'habitat D1-2 sur paroi verticale, une évaluation particulière doit être appliquée pour certaines pressions

Catégorie	Pression	Résist.	IC résist.	Résil.	IC Résil.	Sensib.	IC sensib.	Description de l'évaluation	Commentaire Indice de confiance
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou blocs dans l'étage circalittoral du large. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement sessiles et épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent, un recrutement sporadique ainsi qu'une capacité de dispersion très faible des larves. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans et ne sera possible que si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. L'habitat n'a donc aucune résilience à la pression et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant des habitats similaires et des espèces caractéristiques : Last *et al.*, 2019 Publication examinée en comité de lecture : Parker *et al.*, 1997 ; Miller, 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; de Matos *et al.*, 2014 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	F	F	H	F	Les espèces caractérisant l'habitat sont relativement fragiles et cassantes. Une compression verticale endommagerait et écraserait donc un nombre important d'individus, entrainant une mortalité importante. On considère que la résistance est faible. Etant donné l'atteinte notable à l'intégrité de l'habitat, la résilience est faible (10-25 ans) si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et des espèces caractéristiques : Last *et al.*, 2019
	Abrasion superficielle	F	M	F	M	H	M	Les espèces caractérisant l'habitat sont relativement fragiles et cassantes. En cas d'abrasion superficielle un nombre important d'individus serait endommagé ou arraché et susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin sévère des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent, un recrutement sporadique ainsi qu'une capacité de dispersion très faible des larves. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat au recrutement et à la croissance est donc estimé entre 10 et 25 ans si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et des espèces caractéristiques : Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Parker *et al.*, 1997 ; Miller, 1998 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; de Matos *et al.*, 2014
	Abrasion peu profonde	A	H	A	F	TH	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction de l'habitat par élimination des espèces caractéristiques, majoritairement épigées, fragiles et cassantes. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent, un recrutement sporadique ainsi qu'une capacité de dispersion très faible des larves. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques dans un habitat très endommagé, avec un nombre restreint d'individus matures est donc estimé à plus de 25 ans et ne sera possible que si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. L'habitat n'a donc aucune résilience à la pression et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et des espèces caractéristiques : Last *et al.*, 2019 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	F	TH	F		
	Remaniement	F	F	F	F	H	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.*	Dire d'experts

								Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probables de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent, un recrutement sporadique ainsi qu'une capacité de dispersion très faible des larves. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat au recrutement et à la croissance pour une pression localisée est donc estimé entre 10 et 25 ans si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	
	Dépôt faible de matériel	M*	M	M*	M	M*	M	Certaines espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 5 cm et seront peu impactées par un dépôt sédimentaire ou rocheux de moins de 5cm. Cependant, d'autres espèces sont sessiles et peuvent être de taille < 5cm. Ces individus seront donc perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et ils sont susceptibles de mourir, notamment si le dépôt n'est pas éliminé rapidement. Des individus seront écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. On estime que la résistance est modérée pour un dépôt faible éliminé rapidement. Une fois le dépôt éliminé, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée pour une pression de courte durée. **Cas particulier : Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la** résistance à cette pression sera haute et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Littérature grise concernant des habitats similaires et des espèces caractéristiques : Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Holme & Wilson 1985 ; Fish & Fish, 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Wulff, 2006
	Dépôt important de matériel	A*	F	A*	F	TH*	F	Un dépôt important (> 5 cm) sera difficilement éliminé par les courants. Un tel dépôt étouffera ou écrasera donc la quasi-totalité des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de nulle. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent, un recrutement sporadique ainsi qu'une capacité de dispersion très faible des larves. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques dans un habitat très endommagé, avec un nombre restreint d'individus matures est donc estimé à plus de 25 ans et ne sera possible que si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc qualifiée de nulle et la sensibilité est très haute. **Cas particulier** : Si cet habitat se situe sur une paroi verticale, la résistance à cette pression sera modérée et la résilience haute (<2 ans). La sensibilité sera donc faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et des espèces caractéristiques : Last *et al.*, 2019
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	M	F	M	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des communautés dominantes. Cet habitat se trouve dans des conditions naturelles de fort courant. Une diminution importante de l'hydrodynamisme limiterait la nutrition et pourrait à terme entrainer la mort de nombreux individus. Une pression de courte durée (<1 an) pourra induire une altération des processus biologiques des individus, voire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente de certaines espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée. La sensibilité est modérée. **Attention** : Si la modification des conditions hydrodynamiques entraine une érosion ou un envasement, il y a également un risque de changement d'habitat.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et des espèces caractéristiques : Last *et al.*, 2019
	Modification de la charge en particules	H	F	H	F	F	F	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à différentes turbidités. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et des espèces caractéristiques : Last *et al.*, 2019

								Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut donc induire des changements de certains processus biologiques comme la nutrition, la croissance ou la reproduction des communautés, mais sans affecter la viabilité des espèces caractéristiques et sans induire de modifications notables de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	

Références

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

De Matos V., Gomes-Pereira J.N., Tempera F., Ribeiro P.A., Braga-Henriques A. & Porteiro F., 2014. First record of *Antipathella subpinnata* (Anthozoa, Antipatharia) in the Azores (NE Atlantic), with description of the first monotypic garden for this species. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 99, 113-121. DOI https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.07.003

Last E.K., Ferguson M. & Robson L.M., 2019. Mixed coral assemblage on Atlantic upper bathyal *Lophelia pertusa* reef framework (biogenic structure). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1194 - Last Updated: 21/11/2019

Miller K.J., 1998. Short-distance dispersal of black coral larvae: inference from spatial analysis of colony genotypes. Marine Ecology Progress Series, 163, 225-233

Parker N.R., Mladenov P.V. & Grange K.R., 1997. Reproductive biology of the antipatharian black coral *Antipathes fiordensis* in Doubtful Sound, Fiordland, New Zealand. Marine Biology, 130 (1), 11-22. DOI https://doi.org/10.1007/s002270050220

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D1-2 Roches ou blocs du circalittoral du large à coraux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 273-275.

D1-3 Roches ou blocs du circalittoral du large à spongiaires									CD_HAB 7201
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches ou de blocs dans l'étage circalittoral du large. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent et pour certaines espèces, le taux de recrutement ou de récupération estimé est extrêmement faible. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience ne sera possible que si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 a-b ; Last *et al.,* 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fowler & Laffoley, 1993 ; Hiscock, 1994, 2003 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Hiscock & Jones, 2004 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	A	F	H	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes dans une certaine mesure (élasticité des éponges par exemple) mais une compression verticale pourrait endommager les moins résistantes. On considère que la résistance est modérée. Etant donnée la croissance très lente et le recrutement extrêmement faible de certaines espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé à plus de 25 ans. La résilience ne sera possible que si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman, 2018 a-b ; Last *et al.,* 2019
	Abrasion superficielle	F	M	A	M	H	M	La majorité des espèces caractéristiques de l'habitat est épigée et résistante dans une certaine mesure (élasticité des éponges par exemple) mais de nombreux individus seraient arrachés. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin important des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent et pour certaines espèces, le taux de recrutement ou de récupération estimé est extrêmement faible. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans suite à une telle pression. La résilience ne sera possible que si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 a-b ; Last *et al.,* 2019 Publications examinées en comité de lecture : Van Dolah *et al.,* 1987 ; Tilmant, 1979 ; Ackers *et al.*, 1992 ; Freese *et al.,* 1999 ; Freese, 2001 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Boulcott & Howell, 2011 ;; Hinz *et al*., 2011 ; Rooper *et al.*, 2011 ; Hiscock, 2014 Jørgensen *et al.*, 2016 ; Malecha & Heifetz, 2017
	Abrasion peu profonde	A	H	A	F	TH	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.*	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression

	Abrasion profonde	A	H	A	F	TH	F	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent et pour certaines espèces, le taux de recrutement ou de récupération estimé est extrêmement faible. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience ne sera possible que si un habitat sain se trouve à proximité et si les conditions environnementales sont favorables au recrutement La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	: Readman, 2018 a-b ; Last *et al.,* 2019 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	F	F	F	F	H	F	*NB : cette pression concerne les blocs circalittoraux. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation sévère de l'habitat, mais permet la subsistance de certains individus. La résistance est faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans pour cette pression localisée, en raison de la croissance très lente de plusieurs espèces caractérisant l'habitat. La sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	F	M	M	M	La majorité des espèces épigées fixées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 5 cm et seront donc moyennement impactées par un dépôt de moins de 5cm. Certains individus mesurant moins de 5 cm pourraient malgré tout être écrasés ou ettoufés par un apport faible de matériel. Cependant, l'habitat est caractérisé par un hydrodynamisme modéré à faible, et un tel dépôt ne sera probablement pas éliminé rapidement et causera donc des dommages aux espèces caractéristiques. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans après l'arrêt de la pression, en raison de la croissance très lente de plusieurs espèces caractérisant l'habitat. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 a-b ; Last *et al.,* 2019 Publications examinées en comité de lecture : Ackers *et al*., 1992 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Wulff, 2006 ; Sanchez *et al.*, 2009 ; Bell *et al.*, 2015 ; Schönberg, 2015 ;
	Dépôt important de matériel	F	M	A	M	H	M	L'hydrodynamisme modéré à faible de cet habitat ne permettra probablement pas d'éliminer rapidement un dépôt important (> 5 cm). Le dépôt écrasera ou étouffera donc un nombre important d'espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent et pour certaines espèces, le taux de recrutement ou de récupération estimé est extrêmement faible. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat après l'arrêt de la pression est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 a-b ; Last *et al.,* 2019 Publications examinées en comité de lecture : Ackers *et al*., 1992 ; Wulff, 2006 ; Sanchez *et al.*, 2009 ; Bell *et al.*, 2015 ; Schönberg, 2015 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation et une modification de la structure de l'habitat (densités des communautés dominantes par exemple), notamment en cas de diminution des courants, qui a pour effet de réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores, dont la nutrition, la croissance et la reproduction seront alors limitées, et qui pourront finir par dépérir. Une forte augmentation de l'hydrodynamisme peut également endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. Une pression de courte durée (<1 an) pourra induire une altération des processus biologiques des individus, voire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée. . Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 a-b ; Last *et al.,* 2019 Publications examinées en comité de lecture : Bell & Barnes, 2000 ; Castric-Fey *et al.,* 2001 ; Hiscock, 2003 ; Connor *et al.*, 2004 ; Roberts *et al.,* 2006 ;
	Modification de la charge en particules	M	M	H	M	F	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des eaux naturellement turbides et/ou dont la clarté de l'eau peut varier. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques, et pourrait ainsi entrainer une surmortalité des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2018 a-b Publications examinées en comité de lecture : Castric-Fey *et al.,*

								Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut induire une modification des densités des espèces caractéristiques. La résistance est donc qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	2001 ; Tjensvoll *et al.,* 2013 ; Lancaster *et al.*, 2014 ; Pineda *et al.,* 2017 ;

Références

Ackers R.G.A., Moss D. & Picton B.E., 1992. Sponges of the British Isles (Sponges: V): a colour guide and working document. Ross-on-Wye: Marine Conservation Society.

Bell J.J. & Barnes D.K., 2001. Sponge morphological diversity: a qualitative predictor of species diversity? Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 11 (2), 109-121.

Bell J.J., McGrath E., Biggerstaff A., Bates T., Bennett H., Marlow J. & Shaffe, M., 2015. Sediment impacts on marine sponges. Marine Pollution Bulletin, 94 (1), 5-13. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.03.030

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., Hardy-Halos M.-T., Derrien-Courtel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176 pp.

Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. & Reker J.B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland. Version 04.05. ISBN 1 861 07561 8. In JNCC (2015), The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. [2019-07-24]. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Available from https://mhc.jncc.gov.uk/

Fowler S. & Laffoley D., 1993. Stability in Mediterranean-Atlantic sessile epifaunal communities at the northern limits of their range. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 172 (1), 109-127.

Freese J.L., 2001. Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. Marine Fisheries Review, 63 (3), 7-13.

Freese L., Auster P.J., Heifetz J. & Wing B.L., 1999. Effects of trawling on seafloor habitat and associated invertebrate taxa in the Gulf of Alaska. Marine Ecology Progress Series, 182, 119-126.

Hiscock K. & Jones H., 2004. Testing criteria for assessing 'national importance' of marine species, biotopes (habitats) and landscapes. Report to Joint Nature Conservation Committee from the Marine Life Information Network (MarLIN). Plymouth, Marine Biological Association of the UK. [JNCC Contract no. F90-01-681]

Hiscock K. 2003. Changes in the marine life of Lundy. Report of the Lundy Field Society. 53, 86-95.

Hiscock K., 1994. Marine communities at Lundy - origins, longevity and change. Biological Journal of the Linnean Society 51, 183-188.

Hiscock K., 2014. Marine biodiversity conservation: a practical approach. Taylor & Francis.

Jørgensen L.L., Planque B., Thangstad T.H. & Certain G., 2016. Vulnerability of megabenthic species to trawling in the Barents Sea. ICES Journal of Marine Science, 73 (suppl_1), i84-i97. DOI https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv107

Lancaster J. (ed), McCallum S., A.C., L., Taylor E., A., C. & Pomfret J., 2014. Development of Detailed Ecological Guidance to Support the Application of the Scottish MPA Selection Guidelines in Scotland's seas. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No.491 (29245), Scottish Natural Heritage, Inverness, 40 pp.

Last E.K., Ferguson M., Serpetti N., Narayanaswamy B.E., Hughes D.J., 2019. *Geodia* and other massive sponges on Atlanto-Arctic upper bathyal coarse sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1190 - Last Updated: 26/07/2019

Malecha P. & Heifetz J., 2017. Long-term effects of bottom trawling on large sponges in the Gulf of Alaska. Continental Shelf Research, 150, 18-26. DOI https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.09.003

Pineda M.-C., Strehlow B., Kamp J., Duckworth A., Jones R. & Webster N.S., 2017. Effects of combined dredging-related stressors on sponges: a laboratory approach using realistic scenarios. Scientific Reports, 7 (1), 5155. https://doi.org/10.1038/s41598-017-05251-x

Readman J.A.J., 2018a. Deep sponge communities. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1081 - Last Updated: 20/02/2018

Readman J.A.J., 2018b. [Phakellia ventilabrum] and axinellid sponges on deep, wave-exposed circalittoral rock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/87 - Last Updated: 20/02/2018

Roberts D., Cummins S., Davis A. & Chapman M., 2006. Structure and dynamics of sponge-dominated assemblages on exposed and sheltered temperate reefs. Marine Ecology Progress Series, 321, 19-30.

Rooper C.N., Wilkins M.E., Rose C.S. & Coon C., 2011. Modeling the impacts of bottom trawling and the subsequent recovery rates of sponges and corals in the Aleutian Islands, Alaska. Continental Shelf Research, 31 (17), 1827-1834. DOI https://doi.org/10.1016/j.csr.2011.08.003

Sánchez F., Serrano A., & Ballesteros M. G., 2009. Photogrammetric quantitative study of habitat and benthic communities of deep Cantabrian Sea hard grounds. Continental Shelf Research, 29(8), 1174-1188.

Schönberg C.H.L., 2015. Happy relationships between marine sponges and sediments–a review and some observations from Australia. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 1-22.

Tilmant J.T., 1979. Observations on the impact of shrimp roller frame trawls operated over hard-bottom communities, Biscayne Bay, Florida: National Park Service.

Tjensvoll I., Kutti T., Fosså J.H. & Bannister R., 2013. Rapid respiratory responses of the deep-water sponge *Geodia barretti* exposed to suspended sediments. Aquatic Biology, 19, 65-73.

Van Dolah R.F., Wendt P.H. & Nicholson N., 1987. Effects of a research trawl on a hard-bottom assemblage of sponges and corals. Fisheries Research, 5 (1), 39-54.

Wulff J., 2006. Resistance vs recovery: morphological strategies of coral reef sponges. Functional Ecology, 20 (4), 699-708.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D1-3 Roches ou blocs du circalittoral du large à spongiaires" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 276-279.

D1-4 Faune des tombants circalittoraux du large									CD_HAB 7202
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage circalittoral du large. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	F	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins, la suppression du substrat détruit intégralement l'habitat, par élimination de toutes les espèces caractéristiques. La résistance est donc nulle. Dans la mesure où le substrat est mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé entre 5 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats : Readman, 2016 a-b Publications examinées en comité de lecture : Sebens, 1985, 1986 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	H	F	F	F	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Les espèces-clés de cet habitat sont résistantes à un évènement unique de tassement ou à de faibles niveaux de tassement, mais certaines espèces et les juvéniles seront néanmoins affectés. La résistance de l'habitat est donc considérée comme modérée. La résilience est estimée inférieure à 2 ans. La sensibilité est faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Readman, 2016 a-b
	Abrasion superficielle	M	M	M	M	M	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Cependant, la majorité des espèces caractéristiques sont épigées et peu ou pas mobiles, et certaines sont fragiles. L'abrasion superficielle endommagerait et arracherait un nombre important d'individus, entraînant donc une perte notable des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat est estimé entre 2 et 10 ans pour une perte majeure des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-b Publications examinées en comité de lecture : Van Dolah *et al.,* 1987 ; Freese *et al.,* 1999 ; Tilmant, 1979 ; Freese, 2001 ; Boulcott & Howell, 2011 ; Gittenberger & van Loon, 2011 ; Jenkins *et al.,* 2001 ;

	Abrasion peu profonde	A	H	M	F	H	F	Bien que peu probable sur ce type de substrat et avec cette topographie, la pénétration et l'abrasion du substrat en profondeur détruirait entièrement la communauté dominée par des espèces épigées. La résistance est donc nulle. Dans la mesure où le substrat est localement mis à nu, le temps nécessaire à la recolonisation est estimé entre 5 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats : Readman, 2016 a-b L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	M	F	H	F		
	Remaniement	NA		NA		NA		L'évaluation est non applicable sur ce type de substrat.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées, ou dans des fissures et des microhabitats. Dans ces configurations, un dépôt faible de matériel ne pourra pas être éliminé rapidement. Les espèces caractéristiques de cet habitat sont assez tolérantes à un dépôt périodique faible de matériel et au décapage qui peut résulter de son élimination. Cependant, d'autres espèces sont de taille < 5cm et peu ou pas mobiles, et seront donc perturbées par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et quelques individus sont susceptibles de mourir. Le dépôt peut interférer avec la fixation des larves, et des individus seront écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. La mortalité des individus restera probablement marginale sur l'ensemble de l'habitat. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la recolonisation après élimination du dépôt est estimé inférieur à 2 ans après l'arrêt de la pression, car l'habitat est peu susceptible d'être affecté en totalité étant donné sa configuration. La recolonisation sera donc facilitée par la présence d'individus matures à proximité. **Attention** : La topographie de l'habitat et les conditions hydrodynamiques locales doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité à l'échelle locale. Si l'hydrodynamisme ne permet pas l'élimination du dépôt, la résistance et la résilience seront amoindries et il y a un risque de changement d'habitat.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-b Publications examinées en comité de lecture : Tyler-Walters, 2005 ; Bell & Barnes, 2001 ; Bell & Smith, 2004 ; Wulff, 2006 ;
	Dépôt imiportant de matériel	F	M	H	M	M	M	La topographie de l'habitat le rend peu susceptible d'être exposé à cette pression. Néanmoins l'habitat peut être exposé sur des surfaces peu inclinées, ou dans des fissures et des micro-habitats. Un dépôt important de matériel rocheux ou sédimentaire sera plus difficilement éliminé par l'hydrodynamisme, et engendrera l'écrasement, l'étouffement ou le colmatage des organismes. La majorité des individus des espèces caractéristiques est susceptible de mourir sous un dépôt épais. La résistance est donc qualifiée de faible. Le temps nécessaire à la recolonisation après élimination du dépôt est estimé inférieur à 2 ans après l'arrêt de la pression, car l'habitat est peu susceptible d'être affecté en totalité étant donné sa configuration. La recolonisation sera donc facilitée par la présence d'individus matures à proximité. La résilience est donc haute et la sensibilité est modérée. **Attention** : La topographie de l'habitat et les conditions hydrodynamiques locales doivent être prises en compte pour évaluer la sensibilité de cet habitat à l'échelle locale. Si l'hydrodynamisme ne permet pas l'élimination du dépôt, la résistance sera amoindrie et il y a un risque de changement d'habitat.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-b Publications examinées en comité de lecture : Wulff, 2006 ; Budd, 2008 ; Edwards, 2008
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la communauté dominante. Une diminution des courants pourrait limiter la capacité de nutrition des espèces suspensivores actives, augmenter la sédimentation, et modifier les densités des espèces caractéristiques en favorisant des espèces plus adaptées. Une forte augmentation de l'hydrodynamisme peut également endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. Une pression de courte durée (<1 an) pourra induire une altération des processus biologiques des individus, voire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-b Publications examinées en comité de lecture :

								Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Tyler-Walters, 2005 ; Roberts *et al.* 2006 ;
	Modification de la charge en particules	M	M	H	M	F	M	Les espèces caractéristiques de cet habitat sont adaptées à des variations de concentration de l'eau en particules. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut cependant altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques. L'augmentation de la charge en particule peut aussi augmenter l'abrasion dans les environnements à fort hydrodynamisme, et peut donc endommager certaines espèces fragiles (certaines éponges et anémones par exemple) et limiter leur croissance et leur reproduction. Une modification temporaire de la charge en particules de l'eau peut donc induire des changements de certains processus biologiques comme la croissance ou la reproduction des communautés, ainsi qu'une modification des densités des espèces caractéristiques dominantes, mais sans affecter la viabilité des espèces caractéristiques. La résistance est qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Readman, 2016 a-b Publications examinées en comité de lecture : Castric & Chassé, 1991 ; Tjensvoll, 2013 ;

Références

Bell J.J. & Barnes D.K., 2001. Sponge morphological diversity: a qualitative predictor of species diversity? Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 11 (2), 109-121.

Bell J.J. & Smith D., 2004. Ecology of sponge assemblages (Porifera) in the Wakatobi region, south-east Sulawesi, Indonesia: richness and abundance. Journal of the Marine Biological Association of the UK, 84 (3), 581-591.

Boulcott P. & Howell T.R.W., 2011. The impact of scallop dredging on rocky-reef substrata. Fisheries Research (Amsterdam), 110 (3), 415-420.

Budd G.C., 2008. *Alcyonium digitatum* Dead man's fingers. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1187

Castric-Fey A. & Chassé C., 1991. Factorial analysis in the ecology of rocky subtidal areas near Brest (west Brittany, France). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 71, 515-536.

Edwards R.V., 2008. *Tubularia indivisa* Oaten pipes hydroid. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1967

Freese J.L., 2001. Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. Marine Fisheries Review, 63 (3), 7-13.

Freese L., Auster P.J., Heifetz J. & Wing B.L., 1999. Effects of trawling on seafloor habitat and associated invertebrate taxa in the Gulf of Alaska. Marine Ecology Progress Series, 182, 119-126.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Jenkins S.R., Beukers-Stewart B.D. & Brand A.R., 2001. Impact of scallop dredging on benthic megafauna: a comparison of damage levels in captured and non-captured organisms. Marine Ecology Progress Series, 215, 297-301.

Readman J.A.J., 2016a. [Alcyonium digitatum] and faunal crust communities on vertical circalittoral bedrock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1097 - Last Updated: 31/05/2016

Readman J.A.J., 2016b. Sponges and anemones on vertical circalittoral bedrock. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1129 - Last Updated: 07/07/2016

Roberts D., Cummins S., Davis A. & Chapman M., 2006. Structure and dynamics of sponge-dominated assemblages on exposed and sheltered temperate reefs. Marine Ecology Progress Series, 321, 19-30.

Sebens K.P., 1985. Community ecology of vertical rock walls in the Gulf of Maine: small-scale processes and alternative community states. In The Ecology of Rocky Coasts: essays presented to J.R. Lewis, D.Sc. (ed. P.G. Moore & R. Seed), pp. 346-371. London: Hodder & Stoughton Ltd.

Sebens K.P., 1986. Spatial relationships among encrusting marine organisms in the New England subtidal zone. Ecological Monographs, 56, 73-96.

Tilmant J.T., 1979. Observations on the impact of shrimp roller frame trawls operated over hard-bottom communities, Biscayne Bay, Florida: National Park Service.

Tjensvoll I., Kutti T., Fosså J.H. & Bannister R., 2013. Rapid respiratory responses of the deep-water sponge Geodia barretti exposed to suspended sediments. Aquatic Biology, 19, 65-73.

Tyler-Walters H., 2005. *Bugula turbinata* an erect bryozoan. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1715

Van Dolah R.F., Wendt P.H. & Nicholson N., 1987. Effects of a research trawl on a hard-bottom assemblage of sponges and corals. Fisheries Research, 5 (1), 39-54.

Wulff J., 2006. Resistance vs recovery: morphological strategies of coral reef sponges. Functional Ecology, 20 (4), 699-708.

Citation

La Rivière M., Hébert C. & Derrien-Courtel S., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D1-4 Faune des tombants circalittoraux du large" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 280-283.

D1-5 Structures carbonatées liées aux émissions de gaz du circalittoral du large									CD_HAB 28548
Attention : A l'échelle locale, la taille des structures carbonatées, la profondeur à laquelle elles se trouvent, ainsi que les espèces composant la communauté associée doivent être prises en compte au cas par cas pour évaluer la sensibilité.									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapables de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de roches carbonatées liées à des émissions de gaz dans l'étage du circalittoral du large. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Ces habitats très particuliers de structures carbonatées se forment sur des centaines ou des milliers d'années, voire plus. L'habitat ne peut donc pas récupérer en moins de 25 ans suite à une extraction du substrat. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires : Tyler-Walters, 2018 a-b Publications examinées en comité de lecture : Bayon *et al.,* 2009 ; Whomersley *et al.*, 2010 ; Bowden *et al.*, 2013 ; Liebetrau *et al.,* 2014 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	H	F	M	F	Les structures carbonatées elles-mêmes sont probablement résistantes à une compression verticale, mais pas les espèces caractéristiques, notamment les éponges, les bivalves et les brachiopodes. On considère que la résistance est faible. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est estimé à moins de 2 ans suite à une telle pression. La résilience est donc haute et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Tyler-Walters, 2018 a-b
	Abrasion superficielle	F	F	M	F	M	F	Les structures carbonatées pourraient être légèrement endommagées par une abrasion superficielle mais sans risque de changement d'habitat physique. Les espèces caractéristiques peuvent être en partie protégées par la topographie de l'habitat mais il est possible malgré tout que certaines zones subissent un déclin important des espèces épigées caractéristiques de l'habitat, qui seraient arrachées et susceptibles de mourir. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est estimé entre 2 et 10 ans suite à une telle pression. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts ¶Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Tyler-Walters, 2018 a-b¶ Publications examinées en comité de lecture : Dando, 2001 ; Baco *et al.,* 2010 ; Bowden *et al.,* 2013 ;
	Abrasion peu profonde	A	H	A	M	TH	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par destruction des structures carbonatées caractéristiques de l'habitat et par élimination de toutes les espèces caractéristiques épigées et enfouies. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Ces habitats très particuliers de structures carbonatées se forment sur des centaines ou des milliers d'années, voire plus. L'habitat ne peut donc pas récupérer en moins de 25 ans suite à une pénétration du substrat en profondeur, et donc une atteinte importante à l'intégrité du substrat et de l'habitat. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts¶ Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Tyler-Walters, 2018 a-b¶ Publications examinées en comité de lecture : Dando, 2001 ; Bayon *et al.,* 2009 ; Baco *et al.,* 2010 ; Bowden *et al.,* 2013 ; Liebetrau *et al.,* 2014. L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	M	TH	M		
	Remaniement	A	F	A	M	TH	F	*NB : L'évaluation est non applicable sur la roche mère.*	Dire d'experts

								Le remaniement entraîne une destruction des caractéristiques physiques particulières de cet habitat (structures carbonatées) ainsi qu'une perte notable des espèces caractéristiques de l'habitat. L'habitat n'a donc aucune résistance. Ces habitats très particuliers de structures carbonatées se forment sur des centaines ou des milliers d'années, voire plus. L'habitat ne peut donc pas récupérer en moins de 25 ans suite à une pénétration du substrat en profondeur, et donc une atteinte importante à l'intégrité du substrat et de l'habitat. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Tyler-Walters, 2018 a-b Publications examinées en comité de lecture : Bayon *et al.,* 2009 ; Liebetrau *et al.,* 2014.
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	F	F	F	Les gaz émis à l'interstice des carbonates ou l'hydrodynamisme sont susceptibles d'éliminer rapidement un tel dépôt. ¶De plus, la majorité des espèces caractéristiques de l'habitat sont probablement adaptées à des dépôts occasionnels, et seraient donc probableent peu impactées par un dépôt sédimentaire ou rocheux de moins de 5cm, mais les connaissances sur l'adaptation de ces espèces manquent. Les fonctions biologiques de certaines espèces pourraient être altérées (nutrition, croissance, reproduction) en raison du colmatage de leurs appareils respiratoires et nutritifs. La résistance est qualifiée de modérée pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans pour une pression. La résilience est donc haute et la sensibilité faible.	Dire d'experts ¶Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Tyler-Walters, 2018 a-b¶ Publications examinées en comité de lecture : Croker *et al.,* 2005 ; Judd, 2005 ; Judd *et al.,* 2007; Whomersley *et al.,* 2010; O'Reilly *et al.,* 2014 ; Dando *et al.,* 1994 ;
	Dépôt important de matériel	F	M	F	F	H	F	Un dépôt important (> 5 cm) sera difficilement éliminé par l'hydrodynamisme, et écrasera ou ensevelira plus d'individus qu'un apport faible. Des individus sont susceptibles de mourir écrasés par un dépôt rocheux, ou étouffés par un apport sédimentaire. Les fonctions biologiques de certaines espèces pourraient être altérées (nutrition, croissance, reproduction) en raison du colmatage de leurs appareils respiratoires et nutritifs, et ces individus sont susceptibles de mourir si le dépôt n'est pas éliminé rapidement. La résistance est qualifiée de faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à plus de 10 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité haute.	Dire d'experts¶ Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Tyler-Walters, 2018 a-b¶ Publications examinées en comité de lecture : Croker *et al.,* 2005 ; Judd, 2005 ; Judd *et al.,* 2007; Whomersley *et al.,* 2010; O'Reilly *et al.,* 2014 ; Dando *et al.,* 1994 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	F	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation et une modification de la structure de l'habitat (composition et densités des communautés dominantes par exemple). Une diminution des courants pourrait avoir comme effet de réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores, dont la nutrition, la croissance et la reproduction seront alors limitées, et qui pourront finir par dépérir. Une forte augmentation de l'hydrodynamisme peut également endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance, et peut également éroder ou déstabiliser le substrat. Une pression de courte durée (<1 an) pourra induire une altération des processus biologiques des individus, voire des modifications de structure de la communauté (densités de population par ex) mais sans risque de changement l'habitat. La résistance est donc qualifiée de Modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé inférieur à 2 ans pour une pression de courte durée. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	Dire d'experts¶ Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Tyler-Walters, 2018 a-b¶ Publications examinées en comité de lecture : Croker *et al.,* 2005 ; Dando, 2001 ; Judd *et al.*, 2007 ; Whomersely *et al.,* 2010
	Modification de la charge en particules	M	M	M	F	M	F	Les connaissances sur les capacités d'adaptation des espèces caractéristiques de cet habitat à la variation de la turbidité/clarté de l'eau sont lacunaires. L'augmentation temporaire de la charge de l'eau en particules non-organiques peut altérer les fonctions nutritives des espèces suspensivores et induire un colmatage des organes filtreurs et respiratoires des espèces caractéristiques, et pourrait ainsi entrainer une surmortalité et une perte de certaines espèces caractéristiques de la communauté. La résistance est donc qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime que le temps nécessaire à la récupération est supérieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée. **Attention** : Les espèces composant la communauté associée à cet habitat doivent être prises en compte au cas par cas pour évaluer cette pression.	Dire d'experts¶ Littérature grise concernant des sous-habitats similaires : Tyler-Walters, 2018 a-b Publications examinées en comité de lecture : Jensen *et al.,* 1992 ; Judd *et al.*, 2007 ; Whomersely *et al.,* 2010 ; Dando, 2001 ;

Références

Baco A.R., Rowden A.A., Levin L.A., Smith C.R. & Bowden D.A., 2010. Initial characterization of cold seep faunal communities on the New Zealand Hikurangi margin. Marine Geology, 272 (1), 251-259. DOI https://doi.org/10.1016/j.margeo.2009.06.015

Bayon G., Henderson G.M., Bohn M., 200. U-Th stratigraphy of a cold seep carbonate crust. Chemical Geology 260 (1-2): 47-56. doi:10.1016/j.chemgeo.2008.11.020

Bowden D. A., Rowden A. A., Thurber A. R., Baco A. R., Levin L. A., & Smith C. R., 2013. Cold seep epifaunal communities on the Hikurangi Margin, New Zealand: composition, succession, and vulnerability to human activities. PLoS One, 8(10), e76869.

Croker P.F., Kozachenko M. & Wheeler A.J., 2005. Gas-related seabed structures in the western Irish Sea (IRL-SE6). UK Department of Trade and Industry's offshore energy Strategic Environnmental Assessment Programme, London, 120 pp.

Dando P.R., 2001. A review of pockmarks in the UK part of the North Sea, with particular respect to their biology. Technical report produced for Strategic Environmental Assessment – SEA2. UK: Department of Trade and Industry, 21 pp.

Dando P.R., Jensen P., O'Hara S.C.M., Niven S.J., Schmaljohann R., Schuster U. & Taylor L.J., 1994. The effects of methane seepage at an intertidal/shallow subtidal site on the shore of the Kattegat, Vendsyssel, Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark, 41, 65-79.

Jensen P., Aagaard I., Burke R.A.J., Dando P.R., Jørgensen N.O., Kuijpers A., Laier T., O'Hara S.C.M. & Schmaljohann R., 1992. Bubbling reefs in the Kattegat: submarine landscapes of carbonate-cemented rocks support a diverse ecosystem at methane seeps. Marine Ecology Progress Series, 83, 103-112.

Judd A., 2005. The distribution and extent of methane-derived authigenic carbonate (MDAC) in the SEA6 area. Technical report produced for Strategic Environmental Assessment – SEA2. UK: Department of Trade and Industry, pp. 69.

Judd A., Croker P., Tizzard L. & Voisey C., 2007. Extensive methane-derived authigenic carbonates in the Irish Sea. Geo-Marine Letters, 27 (2), 259.

Liebetrau V., Augustin N., Kutterolf S., Schmidt M., Eisenhauer A., Garbe-Schönberg D., Weinrebe W., 2014. Cold-seep-driven carbonate deposits at the Central American forearc: contrasting evolution and timing in escarpment and mound settings. International Journal of Earth Sciences, 103 (7): 1845-1872. doi:10.1007/s00531-014-1045-2

O'Reilly S.S., Hryniewicz K., Little C.T.S., Monteys X., Szpak M.T., Murphy B.T., Jordan S.F., Allen C.C.R. & Kelleher B.P., 2014. Shallow water methane-derived authigenic carbonate mounds at the Codling Fault Zone, western Irish Sea. Marine Geology, 357, 139-150. https://doi.org/10.1016/j.margeo.2014.08.007

Tyler-Walters H. 2018a. Bubbling reefs in the aphotic zone. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1163/bubbling_reefs_in_the_aphotic_zone- Last Updated: 17/09/2021

Tyler-Walters H. 2018b. Seeps and vents in sublittoral sediments. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1161/seeps_and_vents_in_sublittoral_sediments- Last Updated: 17/09/2021

Whomersley P., Wilson C.M., Clements A., Brown C., Long D., Leslie A. & Limpenny D., 2010. Understanding the marine environment - seabed habitat investigations of submarine structures in the mid Irish Sea and Solan Bank Area of Search (AoS). Joint Nature Conservation Committee, JNCC Report no. 430., Peterborough, 128 pp.

Citation

La Rivière M., Hébert C., Dupré S. & Olu K., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D1-5 Structures carbonatées liées aux émissions de gaz du circalittoral du large" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 284-286.

D3-1 Sables grossiers et graviers circalittoraux du large									CD_HAB 7140
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapables de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables grossiers et graviers dans l'étage circalittoral du large. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction détruirait l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces caractéristiques, qui sont majoritairement enfouies peu profondément dans le substrat. Le temps nécessaire à un éventuel nouvel apport de sédiments, leur stabilisation et la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (majoritairement espèces à cycles courts) est estimé entre 2 et 10 ans.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 ; Publications examinées en comité de lecture : Desprez, 2000 ; Boyd *et al.*, 2005 ; Kenny & Rees, 1996 ; Sardá *et al.*, 2000 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	F	TH	F	TF	F	La compaction des sables grossiers et graviers est très difficile et la majorité des espèces caractéristiques de l'habitat, enfouies peu profondément dans le substrat, mobiles et/ou robustes, ne seront pas affectées par une pression isolée. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016
	Abrasion superficielle	M	M	H	M	F	M	Bien que les espèces caractéristiques mobiles puissent facilement se déplacer ou s'enfouir, une abrasion superficielle pourra endommager l'épifaune associée à cet habitat, sans risquer toutefois de changer le type d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée. La résilience est haute (<2 ans) en raison de la mobilité et du cycle de vie court de la majorité des espèces caractéristiques.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Collie *et al.*, 1997 ; De Biasi & Pacciardi, 2008 ; Sardá *et al.*, 2000 ;
	Abrasion peu profonde	M	H	M	M	M	M	Cet habitat est principalement caractérisé par de l'endofaune ayant une faible résistance à une perturbation impactant le substrat en profondeur. Certaines espèces caractéristiques enfouies seront affectées par une abrasion sub-surface < 5 cm, tandis que d'autres, capables de s'enfouir à plus de 5 cm ou plus robustes, seront capables d'éviter les dommages. Ainsi, l'abrasion peu profonde affecte une partie de l'endofaune seulement et une modification notable de la communauté sera observable suite à la pression, avec une diminution de l'abondance des espèces les plus fragiles. La résistance est donc modérée. Les espèces caractérisant l'habitat ont une grande diversité de modes de recrutement (certaines espèces opportunistes à cycle court et recrutement important, et certaines espèces à cycle lent et/ou recrutement sporadique). Le temps de récupération de l'habitat est estimé entre 2 et 5 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité aussi.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Capasso *et al.*, 2010 ; Gilkinson *et al.*, 1998 ; Vanosmael *et al.,* 1982 ; Bolam *et al.,* 2014 ; Thrush, 1986 ;

	Abrasion profonde	F	H	M	M	M	M	Toutes les espèces caractéristiques de l'habitat seront affectées par une abrasion > 5 cm, même la faune enfouie plus profondément. Une modification importante de la communauté sera observable suite à la pression. La pression induit donc une dégradation sévère de l'habitat. La résistance est donc faible. La résilience est estimée entre 2 et 10 ans et est donc qualifiée de modérée. La sensibilité est modérée.	
	Remaniement	M	F	M	F	M	F	Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. Les espèces épigées seront enfouies ou arrachées, et les espèces enfouies pourront être endommagées par le remaniement. La résistance est donc qualifiée de modérée. Pour une pression localisée qui ne touche pas la totalité de la surface de l'habitat, le temps nécessaire à la récupération du sédiment ainsi qu'à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé entre 2 et 5 ans, en raison de l'atteinte du sédiment et du recrutement sporadique et du cycle lent de certaines espèces caractéristiques. La résilience est donc modérée. **Attention** : dans le cas d'un remaniement sur une surface importante, la réponse de l'habitat s'apparentera à celle de la pression "abrasion profonde" (résistance faible, résilience modérée : sensibilité modérée)	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016
	Dépôt faible de matériel	M	M	H	M	F	M	L'hydrodynamisme naturel permettra généralement d'éliminer rapidement un dépôt faible de sédiment. Cependant, certaines espèces épigées ou peu mobiles seront impactées négativement : les fonctions de nutrition, de croissance et de reproduction peuvent être affectées, elles peuvent être étouffées et la pression entrainerait donc une mortalité notable de ces espèces plus sensibles. La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps de récupération est estimé inférieur à 2 ans. La résilience est donc haute et la sensibilité faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Essink, 1999 ; Maurer *et al.,* 1986 ;
	Dépôt important de matériel	V	M	V	M	V	M	**<u>Pour un dépôt 5-30 cm :</u>** Un dépôt important entrainera une mortalité notable de plusieurs espèces caractéristiques, notamment des espèces épigées ou peu mobiles mais également d'espèces enfouies incapables de se repositionner et d'émerger du dépôt ou de se nourrir.¶Si le matériel apporté est de même granulométrie que le substrat d'origine, certaines espèces mobiles pourront se déplacer dans la nouvelle couche de sédiment. **La résistance est qualifiée de modérée, la résilience est Haute et la sensibilité est donc Faible.** **<u>Pour un dépôt > 30 cm :</u>** **La résistance est qualifiée de faible**, car les espèces caractéristiques ne parviendront pas à se dégager de l'excédent de sédiment et mourront en nombre important. L'hydrodynamisme local ne permettra pas d'éliminer rapidement le dépôt. **La résilience est Modérée (2-5 ans) et la sensibilité est donc Modérée.**	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 Publication examinée en comité de lecture : Gittenberger & Van Loon, 2011 ; Essink, 1999 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	Une réduction de l'hydrodynamisme induirait une réduction de l'oxygénation du sédiment (par réduction de la circulation de l'eau interstitielle) et pourrait favoriser l'envasement (par augmentation de la sédimentation de particules fines), et donc induire un changement d'habitat, vers des sédiments hétérogènes envasés. Une augmentation de l'hydrodynamisme peut modifier la sédimentation ou éroder le substrat. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat. Pour une pression de courte durée (<1 an), on estime que la résistance est modérée et que la résilience est haute. **Attention :** Une modification des conditions hydrodynamiques à long terme peut mettre l'existence de l'habitat en péril, notamment par l'augmentation de la sédimentation de particules fines alors que les communautés ne tolèrent pas le moindre degré d'envasement (changement d'habitat)	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Van Colen *et al.,* 2010 ; Roche *et al.,* 2007 ; Connor *et al.*, 2004
	Modification de la charge en particules	M	F	H	F	F	F	Une part importante des espèces caractéristiques sont des suspensivores. Une augmentation temporaire de la charge en particules inorganiques aura probablement pour effet de diminuer la nutrition et la croissance des espèces qui dépenseront plus d'énergie pour nettoyer leurs filtres (dans une moindre mesure si ces particules sont organiques). A l'inverse, une diminution de la charge en	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Tillin & Ashley, 2016

								matière organique peut aussi impacter négativement l'habitat en limitant la disponibilité en nourriture des suspensivores et des détritivores. En conséquence, la pression peut entrainer une modification des fonctions biologiques des espèces caractéristiques sans affecter la viabilité des populations. La résistance est qualifiée de modérée La résilience est qualifiée de haute pour cette pression de courte durée, et la sensibilité est faible.	Publications examinées en comité de lecture : Morton, 2009

Références

Bolam S.G., Coggan R.C., Eggleton J., Diesing M. & Stephens D., 2014. Sensitivity of macrobenthic secondary production to trawling in the English sector of the Greater North Sea: A biological trait approach. Journal of Sea Research, 85, 162-177.

Boyd, S. Limpenny D., Rees H. & Cooper K., 2005. The effects of marine sand and gravel extraction on the macrobenthos at a commercial dredging site (results 6 years post-dredging). ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 62 (2), 145-162.

Capasso E., Jenkins S., Frost M. & Hinz H., 2010. Investigation of benthic community change over a century-wide scale in the western English Channel. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (06), 1161-1172.

Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. & Reker J.B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland. Version 04.05. ISBN 1 861 07561 8. In JNCC (2015), The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. [2019-07-24]. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Available from https://mhc.jncc.gov.uk/

De Biasi A. & Pacciardi L., 2008. Macrobenthic communities in a fishery exclusion zone and in a trawled area of the middle Adriatic Sea (Italy). Ciencias Marinas, 34 (4).

Desprez M., 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short- and long-term post-dredging restoration. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1428-1438.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Gilkinson K., Paulin M., Hurley S. & Schwinghamer P., 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224 (2), 291-312.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Kenny A.J. & Rees H.L., 1996. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: results 2 years post-dredging. Marine Pollution Bulletin, 32 (8-9), 615-622.

Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leatham W.A., Wethe C., Lord C. & Church T.M., 1986. Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis. Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie, 71, 49-63.

Morton B., 2009. Aspects of the biology and functional morphology of *Timoclea ovata* (Bivalvia: Veneroidea: Venerinae) in the Azores, Portugal, and a comparison with Chione elevata (Chioninae). Açoreana, 6, 105-119.

Roche C., Lyons D.O., O'Connor B., 2007. Benthic surveys of sandbanks in the Irish Sea. Irish Wildlife Manuals, No. 29. National Parks and Wildlife Service, Department of Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland.

Sardá R., Pinedo S., Gremare A. & Taboada S., 2000. Changes in the dynamics of shallow sandy-bottom assemblages due to sand extraction in the Catalan Western Mediterranean Sea. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1446-1453.

Thrush S.F., 1986. Community structure on the floor of a sea-lough: are large epibenthic predators important? Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 104, 171-183.

Tillin H.M. & Ashley M., 2016. [Hesionura elongata] and [Protodorvillea kefersteini] in offshore coarse sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1113 - Last Updated: 29/06/2016

Tillin H.M., 2016. [Glycera lapidum], [Thyasira] spp. and [Amythasides macroglossus] in offshore gravelly sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1136 - Last Updated: 01/07/2016

Van Colen C., De Backer A., Meulepas G., van der Wal D., Vincx M., Degraer S. & Ysebaert T., 2010. Diversity, trait displacements and shifts in assemblage structure of tidal flat deposit feeders along a gradient of hydrodynamic stress. Marine Ecology Progress Series, 406, 79-89.

Vanosmael C., Willems K.A., Claeys D., Vincx M. & Heip C., 1982. Macrobenthos of a sublittoral sandbank in the southern bight of the North Sea. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 62, 521-534.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D3-1 Sables grossiers et graviers circalittoraux du large" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 287-290.

D4-1 Sédiments hétérogènes circalittoraux du large									CD_HAB 7161
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapable de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sédiments hétérogènes dans l'étage circalittoral. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	F	H	F	L'extraction de substrat détruirait totalement l'habitat par élimination du substrat et des espèces caractéristiques. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à plus de 10 ans, en raison du recrutement sporadique et du cycle lent de certaines espèces caractéristiques. La recolonisation dépend de la proximité d'un habitat sain à proximité permettant l'apport d'individus et de larves.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Le Bot *et al.*, 2010 ; Boyd *et al.*, 2005 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Tassement	M	F	H	F	F	F	Cet habitat est constitué de sédiments hétérogènes qu'il est très difficile de compacter. Certaines espèces caractéristiques sont mobiles ou robustes face à une compression verticale, mais des espèces épigées, fragiles ou encore peu mobiles peuvent néanmoins être endommagées et leurs densités diminuées par cette pression. La résistance est qualifiée de modérée. Le temps de récupération de l'habitat est estimé à moins de 2 ans, la résilience est donc haute.	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 ; Budd, 2006
	Abrasion superficielle	M	F	H	F	F	F	L'abrasion superficielle entrainerait une mortalité des espèces épigées qui seraient endommagées et/ou arrachées. Cette pression peut également endommager de manière notable les individus d'espèces enfouies peu profondément, par exemple celles dont certains organes sortent du substrat (bras d'ophiures, siphons, bivalves de grande taille affleurant en surface…). La résistance est donc modérée. Le temps de récupération de l'habitat est estimé à moins de 2 ans, la résilience est donc haute et la sensibilité faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Collie *et al.*, 1997 ; Gittenberger & Van Loon, 2011
	Abrasion peu profonde	F	H	M	F	M	F	Une perturbation sub-surface entrainerait une mortalité importante de la majorité des espèces caractéristiques, qui sont pour la plupart épigées ou faiblement enfouies dans le substrat. Certaines espèces enfouies plus profondément peuvent être épargnées par l'abrasion peu profonde. La résistance est donc faible. Le temps de récupération de l'habitat est estimé entre 2 et 5 ans, en raison du recrutement sporadique ou du cycle lent de certaines espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Capasso *et al.*, 2010 ; Gilkinson *et al.*, 1998 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression
	Abrasion profonde	F	H	M	F	M	F	Une perturbation sub-surface entrainerait une mortalité importante de la majorité des espèces caractéristiques, qui sont pour la plupart épigées ou faiblement enfouies dans le substrat. Certaines espèces enfouies plus profondément peuvent être épargnées par l'abrasion peu profonde. La résistance est donc faible. Le temps de récupération est estimé **entre 5 et 10 ans** en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques. La recolonisation dépend de la proximité d'un habitat sain à proximité permettant l'apport d'individus et de larves.	
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	Le remaniement en profondeur atteint les organismes enfouis et perturbe l'intégrité et la structuration du substrat. Les espèces épigées seront enfouies ou arrachées, et les espèces enfouies pourront être endommagées par le remaniement La résistance est donc qualifiée de faible. Pour une pression localisée qui ne touche pas la totalité de la surface de l'habitat, la résilience est qualifiée de modérée (2-10 ans) en raison du recrutement sporadique ou du cycle lent de certaines espèces caractéristiques. La sensibilité est modérée.	Dire d'experts. Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Tillin, 2016 ; Budd, 2006

	Dépôt faible de matériel	H	F	H	F	F	F	Cet habitat est caractérisé par un hydrodynamisme modéré à faible. Le dépôt sera éliminé au fur et à mesure. Cependant, certaines espèces épigées et non-mobiles seront impactées négativement, elles peuvent être étouffées et la pression entrainerait une mortalité notable de ces espèces plus sensibles. La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps de récupération est estimé à moins de 2 ans en raison ; la résilience est donc haute. **Attention** : En cas d'apport de matériel de nature différente que le substrat d'origine, il y a un risque de changement d'habitat : - En cas d'apport faible de matériel sédimentaire à plus faible granulométrie, il y aura un enrichissement en fines et une mortalité plus importante due au colmatage des appareils nutritifs et respiratoires des espèces, et à une difficulté accrue à se repositionner dans le sédiment, si les conditions hydrodynamiques ne permettent pas l'élimination rapide du dépôt. - En cas d'apport de matériel rocheux, il y aura également changement d'habitat car l'hydrodynamisme ne permettra pas d'éliminer un tel dépôt.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ; Gittenberger & Van Loon, 2011 ;
	Dépôt important de matériel	M	F	M	F	M	F	L'hydrodynamisme ne permet pas d'éliminer rapidement le dépôt. Un dépôt important entrainera une mortalité notable des espèces caractéristiques, notamment des espèces épigées ou peu mobiles, incapables d'émerger du dépôt. Si le matériel apporté est de même granulométrie que le substrat d'origine, les espèces mobiles pourront se déplacer dans la nouvelle couche de sédiment. Certaines espèces enfouies, notamment leurs juvéniles seront aussi impactées par le dépôt. La résistance à cette pression est donc qualifiée de modérée. Le temps de récupération est estimé à 2-10 ans en raison du cycle de vie court des espèces caractéristiques. **Attention** : En cas d'apport important de matériel de nature différente que le substrat d'origine, il y a un risque de changement d'habitat : - En cas d'apport important de matériel sédimentaire à plus faible granulométrie, il y aura un enrichissement en fines et une modification de la macrofaune, notamment par l'installation d'espèces d'affinité vasicole, si les conditions hydrodynamiques ne permettent pas l'élimination rapide du dépôt. -En cas d'apport de matériel rocheux, il y aura également changement d'habitat car l'hydrodynamisme ne permettra pas d'éliminer un tel dépôt.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Essink, 1999 ; Powilleit *et al.,* 2009 ; Gittenberger & Van Loon, 2011 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	H	F	F	F	Cet habitat se trouve dans des conditions hydrodynamiques faibles à modérées et les espèces caractéristiques sont donc adaptées à une certaine diversité de conditions hydrodynamiques. Cependant, l'habitat est défini par sa position bathymétrique et son exposition à l'hydrodynamisme qui conditionne la granulométrie du substrat. Une réduction de l'hydrodynamisme peut mener à un envasement, alors qu'une augmentation peut modifier la sédimentation ou éroder le substrat. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une modification courte des conditions hydrodynamiques. La résilience est qualifiée de haute (<2 ans) pour une pression de courte durée. **Attention** : En cas de modification prolongée ou intense de l'hydrodynamisme, le risque de perturbation est lié à la perturbation du cycle érosion/sédimentation naturel. Dans ce cas, la résistance et la résilience pourront être fortement altérées.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Roche *et al.,* 2007 ; Connor *et al*., 2004 ; Buchanan, 1964
	Modification de la charge en particules	H	F	H	F	F	F	Une part importante des espèces caractéristiques sont des suspensivores. Une augmentation temporaire de la charge en particules aura probablement pour effet de diminuer la nutrition et la croissance des espèces qui dépenseront plus d'énergie pour nettoyer leurs filtres. Cependant, une diminution de la charge en matière organique peut aussi impacter négativement l'habitat en limitant la disponibilité en nourriture des suspensivores et des détritivores. Une modification à court terme de la charge en particules pourra donc induire une modification de la viabilité de la communauté mais pas de l'habitat en lui-même. La résistance à la pression est donc haute. La résilience est qualifiée de haute pour cette pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Tillin, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Thomas, 1975 ; Morton, 2009

Références

Boyd S., Limpenny D., Rees H. & Cooper K., 2005. The effects of marine sand and gravel extraction on the macrobenthos at a commercial dredging site (results 6 years post-dredging). ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 62 (2), 145-162.

Buchanan J.B., 1964. A comparative study of some of the features of the biology of Amphiura filiformis and Amphiura chiajei (Ophiuroidea) considered in relation to their distribution. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 44, 565-576.

Budd G.C., 2006. *Amphiura chiajei* A brittlestar. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1657

Capasso E., Jenkins S., Frost M. & Hinz H., 2010. Investigation of benthic community change over a century-wide scale in the western English Channel. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90 (06), 1161-1172.

Collie J.S., Escanero G.A. & Valentine P.C., 1997. Effects of bottom fishing on the benthic megafauna of Georges Bank. Marine Ecology Progress Series, 155, 159-172.

Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. & Reker J.B., 2004. The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland. Version 04.05. ISBN 1 861 07561 8. In JNCC (2015), The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. [2019-07-24]. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. Available from https://mhc.jncc.gov.uk/

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Gilkinson K., Paulin M., Hurley S. & Schwinghamer P., 1998. Impacts of trawl door scouring on infaunal bivalves: results of a physical trawl door model/dense sand interaction. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224 (2), 291-312.

Gittenberger A. & Van Loon W.M.G.M., 2011. Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characterisitics and Sensitivities to Environmental Pressures. GiMaRIS report no 2011.08. DOI: 10.13140/RG.2.1.3135.7521

Le Bot S., Lafite R., Fournier M., Baltzer A. & Desprez M., 2010. Morphological and sedimentary impacts and recovery on a mixed sandy to pebbly seabed exposed to marine aggregate extraction (Eastern English Channel, France). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 89, 221-233.

Morton B., 2009. Aspects of the biology and functional morphology of Timoclea ovata (Bivalvia: Veneroidea: Venerinae) in the Azores, Portugal, and a comparison with Chione elevata (Chioninae). Açoreana, 6, 105-119.

Powilleit M., Graf G., Kleine J., Riethmuller R., Stockmann K., Wetzel M.A. & Koop J.H.E., 2009. Experiments on the survival of six brackish macro-invertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. Journal of Marine Systems, 75 (3-4), 441-451.

Roche C., Lyons D.O., O'Connor B., 2007. Benthic surveys of sandbanks in the Irish Sea. Irish Wildlife Manuals, No. 29. National Parks and Wildlife Service, Department of Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland.

Thomas R., 1975. Functional morphology, ecology, and evolutionary conservatism in the Glycymerididae (Bivalvia). Palaeontology, 18 (2), 217-254.

Tillin H.M., 2016. Polychaete-rich deep Venus community in offshore gravelly muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1117 - Last Updated: 01/07/2016

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D4-1 Sédiments hétérogènes circalittoraux du large" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 291-293.

D5-1 Sables fins propres circalittoraux du large à dentales									CD_HAB 7143
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapables de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables fins propres dans l'étage circalittoral du large. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	F	L'extraction détruirait la totalité de l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces associées, qui sont pour la plupart faiblement enfouies dans le sable. Il n'y a donc aucune résistance de l'habitat à la pression. Cet habitat présentant un hydrodynamisme naturel faible à modéré, le temps nécessaire à l'apport de nouveaux sédiments et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté est estimé entre 2 et 10 ans. La capacité de résilience dépend de la proximité de peuplements sains de certaines espèces caractéristiques, pour permettre la recolonisation par migration de nouveaux individus. La résilience est donc modérée et la sensibilité haute. **Attention :** Un substrat anoxique peut être exposé suite à l'extraction. Dans ce cas, la capacité de résilience sera altérée.	Dire d'experts Publication examinée en comité de lecture : Newell *et al.*, 1998 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	H	F	F	F	La compression du substrat impacte la survie de certaines espèces caractéristiques, la plupart faiblement enfouies dans le sable, en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible, en écrasant les espèces les plus fragiles, et en endommageant des terriers d'espèces enfouies ou leurs siphons. Une modification des densités des espèces caractéristiques ainsi qu'un appauvrissement de la biocénose peut donc résulter de la pression de tassement. La résistance est donc modérée. Le temps de récupération du substrat et des espèces caractéristiques de l'habitat pour une pression localisée est estimé inférieur à 2 ans. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	M	F	M	F	M	F	Certaines espèces caractéristiques sont enfouies et mobiles, mais d'autres espèces peu mobiles ou fragiles, pourront être endommagées par une abrasion superficielle, notamment les espèces épigées ou affleurantes. L'abrasion superficielle peut également déstabiliser le substrat et remettre des particules fines en suspension. La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la récupération des espèces caractéristiques est estimé entre 2 et 5 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Publication examinée en comité de lecture : Hinz *et al.,* 2009 ;
	Abrasion peu profonde	F	H	M	F	M	F	La structuration du substrat sera altérée par l'abrasion sub-surface et des particules fines seront remises en suspension. La plupart des espèces caractéristiques sont enfouies peu profondément dans le sable. Certains individus peuvent être délogés du substrat sans être endommagés, et pourront s'enfouir à nouveau dans le sédiment. Cependant, certaines espèces caractéristiques seront endommagées et une proportion importante est susceptible de mourir. La résistance est donc faible en raison de l'altération de la structuration du substrat et de certaines espèces caractéristiques. Le temps de récupération est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée. Un substrat anoxique peut être exposé suite à l'abrasion sub-surface. Dans ce cas, la capacité de résilience sera altérée.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	F	H	M	F	M	F		
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation importante de l'habitat et des espèces caractéristiques. Certains individus peuvent être délogés du substrat sans être endommagés et pourront s'enfouir à nouveau dans le sédiment. Cependant, certaines espèces caractéristiques seront écrasées lors du remaniement ou endommagées et mourront. La résistance est donc faible en raison du déclin notable de certaines espèces caractéristiques et de la déstabilisation du substrat. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé entre 2 et 5 ans pour une pression localisée. Il peut être augmenté si une part importante de l'habitat est affectée. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts

								Un substrat anoxique peut être mélangé au substrat d'origine lors du remaniement. Dans ce cas, la capacité de résilience sera altérée.	
	Dépôt faible de matériel	H	F	TH	F	TF	F	L'existence de cette biocénose dépend d'une sédimentation lente à modérée. Elle présente donc une résistance haute à un faible apport de sédiment de même nature que le substrat d'origine. Les espèces caractéristiques mobiles, pour la plupart enfouies peu profondément de cet habitat sont capables de migrer dans un dépôt de matériel de même granulométrie que le sédiment d'origine. Les fonctions biologiques (nutrition, croissance, reproduction) des espèces caractéristiques pourraient être impactées temporairement par un dépôt, en augmentant le coût énergétique pour se mouvoir dans le sédiment ou nettoyer les appareils servant à la nutrition. La résistance est donc qualifiée de haute pour un dépôt faible sur une courte durée. La résilience est très haute et la sensibilité est très faible.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	F	F	M	F	M	F	La majorité des espèces caractéristiques sera étouffée par un dépôt important de matériel dans lequel même les individus mobiles ne pourront émerger du sédiment ou se nourrir (pas d'accessibilité de la nourriture ou colmatage des appareils nutritifs par exemple). La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à l'élimination du dépôt par l'hydrodynamisme ou à sa stabilisation, et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts et mobiles, mais certaines espèces à recrutement sporadique) est estimé entre 2 et 10 ans.	Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	H	F	F	F	Cet habitat se trouve dans des conditions d'hydrodynamisme faible à modéré. L'habitat est défini par sa position bathymétrique et son exposition à l'hydrodynamisme qui conditionne la granulométrie du substrat. Une réduction de l'hydrodynamisme peut mener à un envasement, alors qu'une augmentation peut altérer la nutrition des espèces détritivores et suspensivores en limitant la sédimentation, et peut donc appauvrir la biocénose. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une modification des conditions hydrodynamiques de courte durée. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à moins de 2 ans pour une pression de courte durée. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible. **Attention** : En cas de modification prolongée ou intense de l'hydrodynamisme, le risque de perturbation est lié à la perturbation du cycle érosion/sédimentation naturel. Dans ce cas, la résistance et la résilience pourront être fortement altérées.	Dire d'experts
	Modification de la charge en particules	H	F	H	F	F	F	Une modification de la charge en particules peut affecter la production primaire dans la colonne d'eau, et peut donc altérer la disponibilité en phytoplancton pour les espèces filtreuses. Une diminution de la charge en particules organiques peut également entrainer une diminution de la sédimentation et ainsi limiter la nourriture disponible pour les dépositivores, et donc leur croissance et leur reproduction. A l'inverse, une augmentation de la charge en particules non-organiques peut augmenter les besoins énergétiques des individus suspensivores (car moins d'efficience du nourrissage, besoin de nettoyage des parties filtreuses…) et donc limiter leur croissance et leur reproduction. En conséquence, la pression peut entrainer une altération de certains processus biologiques induisant une modification des communautés dominantes ou de la densité des espèces caractéristiques, sans qu'il n'y ait pour autant de modification notable de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de haute (< 2 ans) pour une pression de courte durée.	Dire d'experts

Références

Hinz H., Prieto, V. & Kaiser, M.J., 2009. Trawl disturbance on benthic communities: chronic effects and experimental predictions. Ecological Applications 19 (3), 761-773.

Newell R.C., Seiderer L.J. & Hitchcock D.R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent biological recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 36, 127-178.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D5-1 Sables fins propres circalittoraux du large à dentales" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 294-295.

D5-2 Sables fins envasés circalittoraux du large									CD_HAB 7146
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapables de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de sables fins envasés dans l'étage circalittoral du large. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction détruirait la totalité de l'habitat par suppression du substrat et élimination des espèces associées, qui sont pour la plupart faiblement enfouies dans le sable. Il n'y a donc aucune résistance de l'habitat à la pression. Cet habitat présentant un hydrodynamisme naturel faible à modéré, le temps nécessaire à l'apport de nouveaux sédiments et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté est estimé entre 2 et 10 ans. La capacité de résilience dépend de la proximité de peuplements sains de certaines espèces caractéristiques, pour permettre la recolonisation par migration de nouveaux individus. La résilience est donc modérée et la sensibilité haute. **Attention :** Un substrat anoxique peut être exposé suite à l'extraction. Dans ce cas, la capacité de résilience sera altérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires ainsi qu'une espèce caractéristique : Ashley, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Newell *et al.,* 1998 ; Künitzer, 1989 ; O'Connor *et al.*, 1983 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	H	F	F	F	La compression du substrat impacte la survie de certaines espèces caractéristiques, la plupart faiblement enfouies dans le sable, en limitant leur capacité de mouvement et la quantité d'oxygène disponible, en écrasant les espèces les plus fragiles, et en endommageant des terriers d'espèces enfouies ou leurs siphons. Une modification des densités des espèces caractéristiques ainsi qu'un appauvrissement de la biocénose peut donc résulter de la pression de tassement. La résistance est donc modérée. Le temps de récupération du substrat et des espèces caractéristiques de l'habitat pour une pression localisée est estimé inférieur à 2 ans. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires ainsi qu'une espèce caractéristique : Ashley, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Budd, 2006
	Abrasion superficielle	M	M	M	M	M	M	Certaines espèces caractéristiques sont enfouies et mobiles, mais d'autres espèces peu mobiles ou fragiles, pourront être endommagées par une abrasion superficielle, notamment les espèces épigées ou affleurantes. L'abrasion superficielle peut également déstabiliser le substrat et remettre des particules fines en suspension. La résistance est donc qualifiée de modérée. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la récupération des espèces caractéristiques est estimé entre 2 et 5 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires ainsi qu'une espèce caractéristique : Ashley, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Ramsay *et al.,* 1998 ; Kaiser, 1996 ; Kaiser *et al.,* 2006 ; Hinz *et al*., 2009 ; Bergman & Hup, 1992 ;
	Abrasion peu profonde	F	H	M	M	M	M	La structuration du substrat sera altérée par l'abrasion sub-surface et des particules fines seront remises en suspension. La plupart des espèces caractéristiques sont enfouies peu profondément dans le sable. Certains individus peuvent être délogés du substrat sans être endommagés, et pourront s'enfouir à nouveau dans le sédiment. Cependant, certaines espèces caractéristiques seront endommagées et une proportion importante est susceptible de mourir. La résistance est donc faible en raison de l'altération de la structuration du substrat et de certaines espèces caractéristiques. Le temps de récupération est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée. Un substrat anoxique peut être exposé suite à l'abrasion sub-surface. Dans ce cas, la capacité de résilience sera altérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires ainsi qu'une espèce caractéristique : Ashley, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Bergman & Van Santbrink, 2000 ; Bergman & Hup, 1992 ; Ramsay *et al.,* 1998; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	F	H	M	M	M	M		

	Remaniement	F	F	M	F	M	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation importante de l'habitat et des espèces caractéristiques. Certains individus peuvent être délogés du substrat sans être endommagés et pourront s'enfouir à nouveau dans le sédiment. Cependant, certaines espèces caractéristiques seront écrasées lors du remaniement ou endommagées et mourront. La résistance est donc faible en raison du déclin notable de certaines espèces caractéristiques et de la déstabilisation du substrat. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé entre 2 et 5 ans pour une pression localisée. Il peut être augmenté si une part importante de l'habitat est affectée. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée. Un substrat anoxique peut être mélangé au substrat d'origine lors du remaniement. Dans ce cas, la capacité de résilience sera altérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires ainsi qu'une espèce caractéristique : Ashley, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Budd, 2006
	Dépôt faible de matériel	H	M	TH	M	TF	M	L'existence de cette biocénose dépend d'une sédimentation lente à modérée. Elle présente donc une résistance haute à un faible apport de sédiment de même nature que le substrat d'origine. Les espèces caractéristiques mobiles, pour la plupart enfouies peu profondément de cet habitat sont capables de migrer dans un dépôt de matériel de même granulométrie que le sédiment d'origine. Les fonctions biologiques (nutrition, croissance, reproduction) des espèces caractéristiques pourraient être impactées temporairement par un dépôt, en augmentant le coût énergétique pour se mouvoir dans le sédiment ou nettoyer les appareils servant à la nutrition. La résistance est donc qualifiée de haute pour un dépôt faible sur une courte durée. La résilience est très haute et la sensibilité est très faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires ainsi qu'une espèce caractéristique : Ashley, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Last *et al*., 2011 ; Trannum *et al.,* 2010 ;
	Dépôt important de matériel	F	F	M	F	M	F	La majorité des espèces caractéristiques sera étouffée par un dépôt important de matériel dans lequel même les individus mobiles ne pourront émerger du sédiment ou se nourrir (pas d'accessibilité de la nourriture ou colmatage des appareils nutritifs par exemple). La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à l'élimination du dépôt par l'hydrodynamisme ou à sa stabilisation, et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de la communauté (espèces à cycles courts et mobiles, mais certaines espèces à recrutement sporadique) est estimé entre 2 et 10 ans.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires ainsi qu'une espèce caractéristique : Ashley, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Budd, 2006
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	H	M	F	M	Cet habitat se trouve dans des conditions d'hydrodynamisme faible à modéré. L'habitat est défini par sa position bathymétrique et son exposition à l'hydrodynamisme qui conditionne la granulométrie du substrat. Une réduction de l'hydrodynamisme peut mener à un envasement, alors qu'une augmentation peut altérer la nutrition des espèces détritivores et suspensivores en limitant la sédimentation, et peut donc appauvrir la biocénose. Une modification des conditions hydrodynamiques peut donc favoriser un changement des communautés et de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une modification des conditions hydrodynamiques de courte durée. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat est estimé à moins de 2 ans pour une pression de courte durée. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible. **Attention** : En cas de modification prolongée ou intense de l'hydrodynamisme, le risque de perturbation est lié à la perturbation du cycle érosion/sédimentation naturel. Dans ce cas, la résistance et la résilience pourront être fortement altérées.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires ainsi qu'une espèce caractéristique : Ashley, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Buchanan, 1964 ; Ockelmann & Muus, 1978
	Modification de la charge en particules	H	F	H	M	F	F	Une modification de la charge en particules peut affecter la production primaire dans la colonne d'eau, et peut donc altérer la disponibilité en phytoplancton pour les espèces filtreuses. Une diminution de la charge en particules organiques peut également entrainer une diminution de la sédimentation et ainsi limiter la nourriture disponible pour les dépositivores, et donc leur croissance et leur reproduction. A l'inverse, une augmentation de la charge en particules non-organiques peut augmenter les besoins énergétiques des individus suspensivores (car moins d'efficience du nourrissage, besoin de nettoyage des parties filtreuses…) et donc limiter leur croissance et leur reproduction. En conséquence, la pression peut entrainer une altération de certains processus biologiques induisant une modification des communautés dominantes ou de la densité des espèces caractéristiques, sans qu'il n'y ait pour autant de modification notable de l'habitat dans son ensemble. La résistance est donc qualifiée de haute et la résilience de haute (< 2 ans) pour une pression de courte durée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires ainsi qu'une espèce caractéristique : Ashley, 2016 ; De-Bastos, 2016 ; Budd, 2006 Publications examinées en comité de lecture : Lawrence, 2010 ;

Références

Ashley M., 2016. [Maldanid polychaetes] and [Eudorellopsis deformis] in offshore circalittoral sand or muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1105 - Last Updated: 01/06/2016

Bergman M.J.N. & Hup M., 1992. Direct effects of beam trawling on macro-fauna in a sandy sediment in the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 49, 5-11.

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Buchanan J.B., 1964. A comparative study of some of the features of the biology of Amphiura filiformis and Amphiura chiajei (Ophiuroidea) considered in relation to their distribution. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 44, 565-576.

Budd G.C., 2006. *Amphiura chiajei* A brittlestar. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1657

De-Bastos E.S.R., 2016. [Owenia fusiformis] and [Amphiura filiformis] in offshore circalittoral sand or muddy sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/381 - Last Updated: 30/03/2016

Hinz H., Prieto V. & Kaiser M.J., 2009. Trawl disturbance on benthic communities: chronic effects and experimental predictions. Ecological Applications 19 (3), 761-773.

Kaiser M., Clarke K., Hinz H., Austen M., Somerfield P. & Karakassis I., 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. Marine Ecology Progress Series, 311, 1-14.

Kaiser M.J., 1996. Starfish damage as an indicator of trawling intensity. Marine Ecology Progress Series, 134, 303-307.

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund.

Lawrence J. M., 2010. Energetic costs of loss and regeneration of arms in stellate echinoderms. Integrative and Comparative Biology 50 (4), 506-514.

Newell R.C., Seiderer L.J. & Hitchcock D.R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent biological recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 36, 127-178.

O'Connor B., Bowmer T. & Grehan A., 1983. Long-term assessment of the population dynamics of Amphiura filiformis (Echinodermata: Ophiuroidea) in Galway Bay (west coast of Ireland). Marine Biology, 75, 279-286.

Ockelmann K.W. & Muus K., 1978. The biology, ecology and behaviour of the bivalve Mysella bidentata (Montagu). Ophelia, 17, 1-93.

Ramsay K., Kaiser M.J. & Hughes R.N., 1998. The responses of benthic scavengers to fishing disturbance by towed gears in different habitats. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 224, 73-89.

Trannum H. C., Nilsson H.C., Schaanning M.T. & Øxnevad S., 2010. Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 383 (2), 111-121.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D5-2 Sables fins envasés circalittoraux du large" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 296-298.

D6-1 Vases et vases sableuses circalittorales du large									CD_HAB 7153
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	A	H	A	H	TH	H	Tous les habitats sont considérés comme n'ayant aucune résistance et comme incapables de récupérer face à une perte d'habitat permanente au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole, bien qu'aucunes données scientifiques ne soient disponibles.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de vases et vases sableuses dans l'étage circalittoral du large. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	M	H	M	L'extraction de substrat détruirait l'habitat par élimination du substrat. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Si le substrat mis à nu est convenable pour cet habitat, le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et sa recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (majoritairement des espèces à cycles rapides mais certaines espèces ont une dispersion larvaire limitée) est estimé entre 2 et 10 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute. **Attention :** Un substrat anoxique peut être exposé suite à l'extraction. Dans ce cas, la capacité de résilience sera altérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Tillin & De-Bastos, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Newell *et al.,* 1998 ; Dernie *et al*., 2003 ; Cooper *et al.,* 2007 ; L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
	Tassement	M	F	M	F	M	F	Le tassement compacte le sédiment, favorise les remontées salines et réduit la disponibilité de l'oxygène dans le sédiment. Bien que la majorité des espèces caractéristiques soient enfouies et puissent ne pas être impactées, les individus enfouis peu profondément pourront être endommagés (siphons, terriers effondrés, coquilles fragiles de bivalves) ou asphyxiés dans le sédiment. La résistance est modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 5 ans (majoritairement des espèces à cycles rapides mais certaines espèces ont une dispersion larvaire limitée). La résilience est donc modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Tillin & De-Bastos, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016
	Abrasion superficielle	M	H	M	H	M	H	Bien que certaines espèces caractéristiques enfouies puissent ne pas être impactées (en s'enfouissant plus profondément par exemple), celles enfouies peu profondément pourront être endommagées (siphons, terriers effondrés, coquilles fragiles de bivalves) ou asphyxiées dans le sédiment. De plus, l'abrasion de surface peut remettre en suspension les particules fines du substrat et le déstabiliser. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 5 ans (majoritairement des espèces à cycles rapides mais certaines espèces ayant une dispersion larvaire limitée). La résilience est donc modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Tillin & De-Bastos, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Kaiser & Spencer, 1996 ; Ball *et al.,* 2000a ; Ansell *et al.,* 1991 ; Jackson, 2007 ; Sparks-McConkey & Watling, 2001 ; Bergmann & Van Santbrink, 2000 ; Rumohr & Kujawski, 2000 ;
	Abrasion peu profonde	F	H	M	H	M	H	L'abrasion peu profonde pénètre dans le sédiment, le déstabilise, perturbe la stratification en place et entraine une mortalité importante des espèces épigées et des espèces enfouies qu'elle atteint. La résistance est qualifiée de faible en raison de la destabilisation majeure de la communauté et de l'impact sur le substrat. Le temps nécessaire à la stabilisation et stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (majoritairement des espèces à cycles rapides mais certaines espèces ont une dispersion larvaire limitée) est estimé entre 2 et 10 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Tillin & De-Bastos, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Sparks-McConkey & Watling, 2001

	Abrasion profonde	A	H	M	M	H	M	L'abrasion profonde a les mêmes impacts que l'abrasion peu profonde, mais elle touche également les espèces enfouies profondément. La quasi-totalité des espèces caractéristiques peut disparaitre suite à cette pression. De plus, l'abrasion sub-surface peut remettre en suspension les particules fines du substrat et le déstabiliser. On considère que l'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à la stratification du sédiment et la recolonisation par les espèces caractéristiques (majoritairement des espèces à cycles rapides mais certaines espèces ont une dispersion larvaire limitée) est estimé entre 2 et 10 ans. Il dépend de la proximité d'un habitat sain permettant l'apport d'individus, ainsi que de conditions favorables au recrutement. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	; Bergmann & Van Santbrink, 2000 ; Ball *et al.,* 2000 ;
	Remaniement	A	F	M	F	H	F	Le remaniement du substrat induit une déstabilisation de sa stratification et une dégradation sévère de l'habitat et des espèces caractéristiques. Le remaniement peut remonter du sédiment anoxique en surface. La résistance est qualifiée de nulle en raison de l'atteinte en profondeur et de la destruction quasi-totale de l'habitat au point d'impact. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (majoritairement des espèces à cycles rapides mais certaines espèces ont une dispersion larvaire limitée) est estimé à environ 2-10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Tillin & De-Bastos, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016
	Dépôt faible de matériel	H	H	H	M	F	M	Le faible hydrodynamisme de ce type d'habitat ne permet pas l'élimination rapide du dépôt. Cet habitat est naturellement soumis à un taux de sédimentation important et la majorité des espèces caractéristiques de cet habitat seront donc peu impactées par un dépôt faible, soit car elles sont mobiles (mégafaune fouisseuse par exemple), et/ou capables de migrer dans la couche de sédiment déposée (pennatulaires, échinodermes, bivalves, polychètes, crustacés…). Cependant, l'apport de matériel vaseux, même en faible quantité, peut induire des problèmes d'oxygénation et d'étouffement des espèces caractéristiques peu mobiles ou sessiles, notamment de certains organismes suspensivores dont les appareils filtreurs seront colmatés, entrainant donc des altérations de la nutrition, de la croissance et de la reproduction en raison du coût énergétique additionnel. Certaines espèces caractéristiques sont donc sensibles à un dépôt de 5 cm et leurs populations seront fortement impactés par la pression. La résistance est qualifiée de haute. Le temps de récupération est estimé <2 ans en raison de la survie d'une partie des individus.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Tillin & De-Bastos, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Essink, 1999 ; Trannum *et al.,* 2010 ; Last *et al*., 2011 ;
	Dépôt important de matériel	M	H	M	M	M	M	Un apport important de matériel vaseux induit une dégradation notable de l'habitat par élimination de la majorité des espèces de la communauté, étouffées par le dépôt ou incapables de se nourrir ou de se déplacer dans la couche de sédiment. Certaines espèces (polychètes, bivalves) pourraient parvenir à s'échapper d'une couche de matériel déposée de plus de 30cm d'épaisseur, bien que du matériel vaseux fin et cohésif soit plus difficile à franchir que du matériel sableux. Le temps nécessaire à la stabilisation du sédiment et à la recolonisation par les espèces caractéristiques de l'habitat (majoritairement des espèces à cycles rapides mais certaines espèces ayant une dispersion larvaire limitée), est estimé entre 2 et 5 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité également.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Tillin & De-Bastos, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Essink, 1999 ; Trannum *et al.,* 2010 ; Last *et al*., 2011 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	H	H	M	F	M	Cet habitat se trouve dans des zones naturellement abritées et à faible hydrodynamisme. Une augmentation de la force du courant peut entraîner une érosion du substrat, une abrasion par la remise en suspension des particules, et une modification de la sédimentation des particules fines et de la disponibilité en nourriture, qui pourraient affecter les espèces spécifiques des substrats vaseux, en particulier les juvéniles qui peuvent être délogés plus facilement. La résistance est qualifiée de modérée (modification possible de l'abondance des espèces et de la composition de la communauté sans modifier l'habitat) et la résilience de haute pour cette pression de courte durée. La sensibilité est donc faible. **Attention :** Un régime hydrographique stable dans le temps constitue un facteur structurant pour ce type d'habitat sédimentaire, ainsi une modification prolongée des conditions hydrodynamiques mènera à une modification du type d'habitat (changement de substrat ou d'étagement).	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Tillin & De-Bastos, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Buchanan, 1964 ; Budd, 2007 ; Hill & Wilson, 2008 ;

	Modification de la charge en particules	H	H	TH	M	TF	M	Cet habitat est présent dans des zones où la sédimentation est naturellement forte. La majorité des espèces sont adaptées à une forte turbidité et à des variations de charges en particules, et sont peu sensibles à une telle pression. Certaines espèces suspensivores sont malgré tout sensibles à des variations de turbidité et verront leur croissance et leur capacité de reproduction limitées par une augmentation de la charge en particules non-organiques, par colmatage et perte d'énergie à nettoyer leurs parties filtreuses. L'augmentation de la charge en particules organiques peut cependant augmenter l'abondance des suspensivores et détritivores en augmentant la disponibilité en nourriture. En cas de diminution de la charge en particules, un impact est aussi possible sur certaines espèces tubicoles : limitation du matériel pour construire le tube, perte de substrat convenable pour les nouvelles recrues. Une modification de la charge en particules de l'eau sur une courte durée (< 1 an) pourra avoir un effet sur la croissance et la reproduction de certaines espèces, et pourra donc impacter la composition spécifique de la communauté dominante, sans pour autant entrainer une modification notable de l'habitat. La résistance est donc haute et la résilience très haute pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : De-Bastos, 2016 a-c ; De-Bastos & Hill, 2016 ; Readman & Hiscock, 2016 ; Tillin & De-Bastos, 2016 ; De-Bastos & Hill, 2016 Publications examinées en comité de lecture : Lawrence, 2010 ; Last *et al*., 2011 ; Robbins, 1984 ;

Références

Ansell A.D., Dao J. & Mason J., 1991. Three European scallops: *Pecten maximus, Chlamys (Aequipecten) opercularis* and *C. (Chlamys) varia*. In Scallops: biology, ecology and aquaculture (ed. S.E. Shumway), pp. 715-751. Amsterdam: Elsevier. [Developments in Aquaculture and Fisheries Science, no. 21.]

Ball B.J., Fox G. & Munday B.W., 2000. Long- and short-term consequences of a Nephrops trawl fishery on the benthos and environment of the Irish Sea. ICES Journal of Marine Science, 57, 1315-1320.

Bergman M.J.N. & Van Santbrink J.W., 2000. Fishing mortality of populations of megafauna in sandy sediments. In The effects of fishing on non-target species and habitats (ed. M.J. Kaiser & S.J de Groot), 49-68. Oxford: Blackwell Science.

Buchanan J.B. & Warwick R.M., 1974. An estimate of benthic macrofaunal production in the offshore mud of the Northumberland coast. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 54, 197-222.

Budd G.C. 2007. *Abra alba* White furrow shell. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1722

Cooper K., Boyd S., Eggleton J., Limpenny D., Rees H. & Vanstaen K., 2007. Recovery of the seabed following marine aggregate dredging on the Hastings Shingle Bank off the southeast coast of England. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 75, 547-58.

De-Bastos E.S.R. & Hill J., 2016. [Ampharete falcata] turf with [Parvicardium ovale] on cohesive muddy sediment near margins of deep stratified seas. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/75 - Last Updated: 28/05/2016

De-Bastos E.S.R., 2016. [Levinsenia gracilis] and [Heteromastus filiformis] in offshore circalittoral mud and sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1108 - Last Updated: 20/06/2016

De-Bastos E.S.R., 2016. [Myrtea spinifera] and polychaetes in offshore circalittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1110 - Last Updated: 20/06/2016

De-Bastos E.S.R., 2016. [Paramphinome jeffreysii], [Thyasira] spp. and [Amphiura filiformis] in offshore circalittoral sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1109 - Last Updated: 20/06/2016

Dernie K.M., Kaiser M.J., Richardson E.A. & Warwick R.M., 2003. Recovery of soft sediment communities and habitats following physical disturbance. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 285-286, 415-434.

Essink K., 1999. Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation, 5, 69-80.

Hill J.M. & Wilson E., 2008. *Amphiura filiformis* A brittlestar. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1400 - Last Updated: 29/04/2008

Jackson A., 2007. *Thyasira gouldi* Northern hatchet shell. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: http://www.marlin.ac.uk/species/detail/1149 - Last Updated: 30/08/2007

Kaiser M.J. & Spencer B.E., 1996. The effects of beam-trawl disturbance on infaunal communities in different habitats. Journal of Animal Ecology, 65, 348-358.

Last K.S., Hendrick V. J, Beveridge C. M & Davies A. J, 2011. Measuring the effects of suspended particulate matter and smothering on the behaviour, growth and survival of key species found in areas associated with aggregate dredging. Report for the Marine Aggregate Levy Sustainability Fund.

Lawrence J. M., 2010. Energetic costs of loss and regeneration of arms in stellate echinoderms. Integrative and Comparative Biology 50 (4), 506-514.

Newell R.C., Seiderer L.J. & Hitchcock D.R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent biological recovery of biological resources on the sea bed. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review, 36, 127-178.

Readman J.A.J. & Hiscock K., 2016. [Styela gelatinosa], [Pseudamussium peslutrae] and solitary ascidians on sheltered deep circalittoral muddy sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/274 - Last Updated: 31/05/2016

Rumohr H. & Kujawski T., 2000. The impact of trawl fishery on the epifauna of the southern North Sea. ICES Journal of Marine Science, 57, 1389-1394.

Sparks-McConkey P.J. & Watling L., 2001. Effects on the ecological integrity of a soft-bottom habitat from a trawling disturbance. Hydrobiologia, 456, 73-85.

Tillin H.M. & De-Bastos E., 2016. [Capitella capitata] and [Thyasira] spp. in organically-enriched offshore circalittoral mud and sandy mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1114 - Last Updated: 30/06/2016

Tillin H.M. & Riley K., 2016. Foraminiferans and [Thyasira] sp. in deep circalittoral fine mud. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/215 - Last Updated: 01/06/2016

Trannum H. C., Nilsson H.C., Schaanning M.T. & Øxnevad S., 2010. Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystem processes. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 383 (2), 111-121.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Thiébaut E., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "D6-1 Vases et vases sableuses circalittorales du large" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 299-302.

E- Habitats du bathyal

E1-1 Agrégations d'éponges sur roches bathyales									CD_HAB 26532
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat (ou un changement de l'étagement, bien que peu probable à cette profondeur) entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont épigées et sessiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La sensibilité est qualifiée de très haute.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Fallon *et al.*, 2010 ; Leys & Lauzon, 1998 ; Mariani *et al.*, 2006 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	F	F	M	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes dans une certaine mesure (élasticité de certaines éponges par exemple) mais une compression verticale endommagerait une partie des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est modérée. Étant donnée la croissance très lente et le recrutement très localisé de certaines espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est qualifiée de modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant un habitat similaire et une pression similaire : Last *et al.*, 2019, 2020
	Abrasion superficielle	F	H	A	H	H	H	Les espèces caractéristiques de l'habitat étant épigée, de nombreux individus seraient endommagés ou arrachés par une abrasion mécanique superficielle et seraient susceptibles de mourir. Seule la faune de petite taille est susceptible de survivre. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin important des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Freese, 2001 ; Jørgensen *et al.*, 2016 ; Kędra *et al.*, 2017 ; Malecha & Heifetz, 2017 ; Rooper *et al.*, 2011, 2018 ; Morrison *et al.*, 2020

								protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat est donc estimé à plus de 25 ans suite à une telle pression. La sensibilité est qualifiée de haute.	
	Abrasion peu profonde	A	H	A	F	TH	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat très fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La sensibilité est qualifée de très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	F	TH	F		
	Remaniement	F	F	A	F	H	F	*NB : cette pression concerne les blocs. L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat très fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La sensibilité est qualifée de haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	F	M	M	M	L'habitat est caractérisé par un hydrodynamisme modéré à faible, et un tel dépôt ne sera probablement pas éliminé rapidement et causera donc des dommages aux espèces caractéristiques. Certaines espèces pourraient être écrasées par un apport faible de matériel rocheux ou étouffées par un apport de matériel sédimentaire. Un dépôt de sédiment peut en effet colmater les spongiaires caractérisant l'habitat, impactant ainsi leur respiration, leur nutrition et leur survie. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Étant donnée la croissance très lente et le recrutement très localisé de certaines espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans après l'arrêt de la pression. La résilience est donc faible et la sensibilité est qualifiée de modérée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Masson *et al.*, 2004 ; Hoffmann *et al.*, 2008 ; Jones *et al.*, 2012 ; Schoenberg, 2016 ;
	Dépôt important de matériel	F	F	A	M	H	F	L'hydrodynamisme ne permettra pas d'éliminer rapidement un dépôt important (> 5 cm). Le dépôt écrasera ou étouffera donc un nombre important d'espèces caractéristiques de l'habitat. De nombreux individus sont susceptibles de mourir. La résistance est donc faible. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Masson *et al.*, 2004 ; Jones *et al.*, 2012 ; Schoenberg, 2016 ; Hoffmann *et al.*, 2008 ;

								substrat très fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La sensibilité est qualifiée de haute.	
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	H	F	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation et une modification de la structure des communautés (densités des communautés dominantes par exemple), notamment en cas de diminution des courants, qui a pour effet de réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores, dont la croissance et la reproduction seront alors limitées. Une forte augmentation de l'hydrodynamisme peut également endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. Une pression de courte durée pourra altérer certains processus biologiques mais ne devrait pas affecter la viabilité des populations caractérisant l'habitat sur le long terme, les spongiaires étant des filtreurs actifs moins dépendant de l'hydrodynamisme que d'autres espèces. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Tjensvoll *et al.*, 2013
	Modification de la charge en particules	M	M	F	M	M	M	L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoires et nutritives des espèces caractéristiques, qui sont majoritairement filtreuses, et induire un colmatage. Cette pression entrainera donc très probablement une surmortalité des espèces caractéristiques, et un déclin ou un changement des densités des populations. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de durée inférieure à 1 an. Une fois la pression disparue, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 10 et 25 ans en raison de la croissance très lente de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité de modérée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Tjensvoll *et al.*, 2013 ; Kutti *et al.,* 2015 ; Fang *et al.,* 2018 ; Scanes *et al.*, 2018 ; Pineda *et al.*, 2017

Références

Fallon S.J., James K., Norman R., Kelly M. & Ellwood M.J., 2010. A simple radiocarbon dating method for determining the age and growth rate of deep-sea sponges. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 268 (7), 1241-1243. DOI https://doi.org/10.1016/j.nimb.2009.10.143

Fang J.K.H., Rooks C.A., Krogness C.M., Kutti T., Hoffmann F. & Bannister R.J., 2018. Impact of particulate sediment, bentonite and barite (oil-drilling waste) on net fluxes of oxygen and nitrogen in Arctic-boreal sponges. Environmental Pollution, 238, 948-958. DOI https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.11.092

Freese J.L., 2001. Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. Marine Fisheries Review, 63 (3), 7-13.

Hoffmann F., Røy H., Bayer K., Hentschel U., Pfannkuchen M., Brümmer & de Beer D., 2008. Oxygen dynamics and transport in the Mediterranean sponge Aplysina aerophoba. Marine Biology, 153 (6), 1257-1264. DOI https://doi.org/10.1007/s00227-008-0905-3

Jones D.O.B., Gates A.R. & Lausen B., 2012. Recovery of deep-water megafaunal assemblages from hydrocarbon drilling disturbance in the Faroe–Shetland Channel. Marine Ecology Progress Series, 461, 71-82. DOI https://doi.org/10.3354/meps09827

Jørgensen L.L., Planque B., Thangstad T.H. & Certain G., 2016. Vulnerability of megabenthic species to trawling in the Barents Sea. ICES Journal of Marine Science, 73 (suppl_1), i84-i97. DOI https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv107

Kędra M., Renaud P.E. & Andrade H., 2017. Epibenthic diversity and productivity on a heavily trawled Barents Sea bank (Tromsøflaket). Oceanologia, 59 (2), 93-101. DOI https://doi.org/10.1016/j.oceano.2016.12.001

Kutti T., Bannister R.J., Fosså J.H., Krogness C.M., Tjensvoll I. & Søvik G., 2015. Metabolic responses of the deep-water sponge Geodia barretti to suspended bottom sediment, simulated mine tailings and drill cuttings. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 473, 64-72. DOI https://doi.org/10.1016/j.jembe.2015.07.017

Last E.K., Ferguson M., Serpetti N., Narayanaswamy B.E., Hughes D.J., 2019. *Geodia* and other massive sponges on Atlanto-Arctic upper bathyal coarse sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1190 - Last Updated: 26/07/2019

Last E.K., Ferguson M., Serpetti N., Narayanaswamy B.E., Hughes D.J., 2020. *Geodia* and other massive sponges on Atlanto-Arctic upper bathyal mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1199 - Last Updated: 09/01/2020

Leys S.P. & Lauzon N.R.J., 1998. Hexactinellid sponge ecology: growth rates and seasonality in deep water sponges. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 230 (1), 111-129.

Malecha P. & Heifetz J., 2017. Long-term effects of bottom trawling on large sponges in the Gulf of Alaska. Continental Shelf Research, 150, 18-26. DOI https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.09.003

Mariani S., Uriz M.-J., Turon X. & Alcoverro T., 2006. Dispersal strategies in sponge larvae: integrating the life history of larvae and the hydrologic component. Oecologia, 149 (1), 174-184. DOI https://doi.org/10.1007/s00442-006-0429-9

Masson D.G., Wynn R.B. & Bett B.J., 2004. Sedimentary environment of the Faroe-Shetland and Faroe Bank Channels, north-east Atlantic, and the use of bedforms as indicators of bottom current velocity in the deep ocean. Sedimentology, 51 (6), 1207-1241. DOI https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.2004.00668.x

Morrison, K.M., Meyer, H.K., Roberts, E.M., Rapp, H.T., Colaço, A., Pham, C.K., 2020. The First Cut Is the Deepest: Trawl Effects on a Deep-Sea Sponge Ground Are Pronounced Four Years on. Frontiers in Marine Science 7 (1059).

Pineda M.-C., Strehlow B., Sternel M., Duckworth A., Haan J. D., Jones R. & Webster N.S., 2017. Effects of sediment smothering on the sponge holobiont with implications for dredging management. Scientific Reports, 7 (1), 5156. https://doi.org/10.1038/s41598-017-05243-x

Rooper C.N., Wilborn R., Goddard P., Williams K., Towler R. & Hoff G.R., 2018. Validation of deep-sea coral and sponge distribution models in the Aleutian Islands, Alaska. ICES Journal of Marine Science, 75 (1), 199-209. DOI https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx087

Rooper C.N., Wilkins M.E., Rose C.S. & Coon C., 2011. Modeling the impacts of bottom trawling and the subsequent recovery rates of sponges and corals in the Aleutian Islands, Alaska. Continental Shelf Research, 31 (17), 1827-1834. DOI https://doi.org/10.1016/j.csr.2011.08.003

Scanes E., Kutti T., Fang J.K.H., Johnston E.L., Ross P.M. & Bannister R.J., 2018. Mine Waste and Acute Warming Induce Energetic Stress in the Deep-Sea *Sponge Geodia atlantica* and Coral *Primnoa resedeaformis;* Results From a Mesocosm Study. Frontiers in Marine Science, 5 (129). DOI https:/doi.org/10.3389/fmars.2018.00129

Schönberg C.H.L., 2016. Effects of dredging on filter feeder communities, with a focus on sponges. Western Australian Marine Science Institution (WASMI) Dredging Science Node Report of Theme 6 – Project 6.1, Western Australian Marine Science Institution, Crawley, WA, 139 pp. Available from https://www.wamsi.org.au/sites/wamsi.org.au/files/files/Effects of Dredging on Filter Feeders Review_WAMSI DSN Report 6_1_Sch+Ânberg 2016 FINAL.pdf

Tjensvoll I., Kutti T., Fosså J.H. & Bannister R., 2013. Rapid respiratory responses of the deep-water sponge *Geodia barretti* exposed to suspended sediments. Aquatic Biology, 19, 65-73.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E1-1 Agrégations d'éponges sur roches bathyales" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 303-306.

E1-2 Agrégations d'échinodermes sur roches bathyales									CD_HAB 28554
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat (ou un changement de l'étagement, bien que peu probable à cette profondeur) entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui épigées et sessiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Dans la mesure où les espèces ont une capacité de recrutement et de dispersion faible mais un cycle de vie relativement court, et où l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces caractéristiques est estimé à 10 à 25 ans. La sensibilité est qualifiée de haute.	Publications examinées en comité de lecture : Cook *et al.,* 2013 ; Holland, 1991 ; Gallego *et al.,* 2013 ; Fonseca *et al.*, 2013 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	M	F	M	F	La pression de tassement est peu susceptible d'atteindre cet habitat, majoritairement rencontré sur des parois verticales. Néanmoins, une compression verticale endommagerait une partie des espèces caractéristiques épigées mais les plus petites ou les protégées survivraient. On considère que la résistance est modérée. Les individus survivants pourront ainsi favoriser la récupération de l'habitat la résilience pourra être favorisée par le recrutement d'individus sains à proximité et est estimée à moins de 10 ans. La résilience est qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	**F**	M	F	M	H	M	En cas d'abrasion superficielle la grande majorité des individus caractéristiques érigés serait endommagée ou arrachée et susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin quasi-total des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc qualifiée de faible. Certains individus survivront à l'abrasion superficielle et pourront ainsi favoriser la récupération de l'habitat. Cependant, dans la mesure où ces espèces ont une faible capacité de recrutement et de dispersion et où l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est qualifiée de haute.	Publications examinées en comité de lecture : Cook *et al.,* 2013 ; Puig *et al.,* 2012 ; Colloca *et al.,* 2004 ; Smith *et al.*, 2000 ; Smith *et al.,* 2007 ; Mangano *et al.*, 2013 ; Fonseca *et al.,* 2013 ; Gutt *et al.,* 1996 ;

	Abrasion peu profonde	A	H	F	M	H	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour les blocs.* L'abrasion sub-surface décape entièrement le substrat rocheux, mettant de la roche vierge à nu et élimine ainsi toutes les espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Dans la mesure où les espèces ont une faible capacité de recrutement et de dispersion, et où l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces caractéristiques est estimé à 10 à 25 ans. La sensibilité est qualifiée de haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	F	M	H	M		
	Remaniement	F	F	F	F	H	F	*NB : L'évaluation est non applicable sur la roche mère. Elle peut s'appliquer pour les blocs.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. Certains individus survivront et pourront ainsi favoriser la récupération de l'habitat. Cependant, dans la mesure où ces espèces ont une faible capacité de recrutement et de dispersion et où l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est qualifiée de haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	F	F	F	M	F	La pression est peu susceptible d'atteindre cet habitat, majoritairement rencontré sur des parois verticales. Néanmoins, s'il était exposé, l'habitat étant caractérisé par un hydrodynamisme modéré à faible, un tel dépôt ne sera probablement pas éliminé rapidement et causera donc des dommages aux espèces caractéristiques. Certaines espèces épigées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 5 cm et seront peu impactées par un dépôt de moins de 5cm. Cependant, d'autres espèces sont sessiles et peuvent être de taille < 5cm. Ces individus seront donc perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et ils sont susceptibles de mourir, notamment si le dépôt n'est pas éliminé rapidement. Des individus seront écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. On estime que la résistance est modérée pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée pour une pression de courte durée.	Publications examinées en comité de lecture : Hill, 2008 ;
	Dépôt important de matériel	A	F	F	F	H	F	La pression est peu susceptible d'atteindre cet habitat, majoritairement rencontré sur des parois verticales. Néanmoins, si l'habitat était exposé, l'hydrodynamisme naturel ne permettrait pas d'éliminer un dépôt important (>5cm). La totalité des espèces caractéristiques seront donc étouffées ou écrasées en cas d'apport important de matériel. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée pour une pression de courte durée.	Publications examinées en comité de lecture : Hill, 2008 ; Jones *et al.,* 2006 ;

Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	M	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation et une modification de la structure des communautés (densités des communautés dominantes par exemple), notamment en cas de diminution des courants, qui a pour effet de réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores, dont la croissance et la reproduction seront alors limitées. Une forte augmentation de l'hydrodynamisme peut également endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. Une pression de courte durée pourra altérer certains processus biologiques mais ne devrait pas affecter la viabilité des populations caractérisant l'habitat sur le long terme. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression supprimée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de faible.	Publications examinées en comité de lecture : Fonseca *et al.*, 2013 ; Parry *et al.,* 2015 ; Fernandez-Arcaya *et al.,* 2017 ; Leonard *et al.*, 1988 ;
	Modification de la charge en particules	M	M	M	M	M	M	La majorité des espèces caractéristiques sont des suspensivores ou des détritivores. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoires et nutritives des espèces caractéristiques, qui sont majoritairement filtreuses, et induire un colmatage. A l'inverse, une diminution de la charge en particules organiques pourrait limiter la nutrition et donc la croissance et la reproduction des espèces caractéristiques. Cette pression entrainera donc très probablement une surmortalité des espèces caractéristiques, et un déclin ou un changement des densités des populations. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de durée inférieure à 1 an. Une fois la pression supprimée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Publications examinées en comité de lecture : Blanchard, 2004 ; La Touche & West, 1980

Références

Blanchard F., LeLoc'h F., Hily C. & Boucher J., 2004. Fishing effects on diversity, size and community structure of the benthic invertebrate and fish megafauna on the Bay of Biscay coast of France. Marine Ecology Progress Series, 280, 249-260. DOI https://doi.org/10.3354/meps280249

Colloca F., Carpentieri P., Balestri E. & Ardizzone G.D., 2004. A critical habitat for Mediterranean fish resources: shelf-break areas with Leptometra phalangium (Echinodermata: Crinoidea). Marine Biology, 145 (6), 1129-1142. DOI https://doi.org/10.1007/s00227-004-1405-8

Cook R., Fariñas-Franco J. M., Gell F. R., Holt R. H., Holt T., Lindenbaum C., Porter J.S., Seed R., Skates L.R., Stringell T.B. & Sanderson W.G., 2013. The substantial first impact of bottom fishing on rare biodiversity hotspots: a dilemma for evidence-based conservation. PloS One, 8 (8), e69904. DOI https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069904

Fernandez-Arcaya U., Ramirez-Llodra E., Aguzzi J., Allcock A. L., Davies J. S., Dissanayake A. & Martín J., 2017. Ecological role of submarine canyons and need for canyon conservation: a review. Frontiers in Marine Science, 4, 5.

Fonseca P., Abrantes F., Aguilar R., Campos A., Cunha M., Ferreira D., Fonseca T.P., García S., Henriques V., Machado M., Mechó A., Relvas P., Rodrigues C.F., Salgueiro E., Vieira R., Weetman A. & Castro M., 2014. A deep-water crinoid Leptometra celtica bed off the Portuguese south coast. Marine Biodiversity, 44 (2), 223-228. DOI https://doi.org/10.1007/s12526-013-0191-2

Gallego A., Gibb F.M., Tulett D. & Wright P.J., 2013. Scottish Marine and Freshwater Science: Connectivity of Benthic Priority Marine Species within the Scottish MPA Network. Scottish Marine and Freshwater Science, vol 4(2), Marine Scotland, Aberdeen, 51pp. pp. Available from https://www.gov.scot/publications/scottish-marine-freshwater-science-volume-4-number-2-connectivity-benthic/

Gutt J., Starmans A. & Dieckmann G., 1996. Impact of iceberg scouring on polar benthic habitats. Marine Ecology Progress Series, 137, 311-316. DOI https://doi.org/10.3354/meps137311

Hill J., 2008. Antedon bifida. Rosy feather-star. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [On-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1521 - Last Updated: 08/05/2008

Jones D.O.B., Hudson I.R. & Bett B.J., 2006. Effects of physical disturbance on the cold-water megafaunal communities of the Faroe–Shetland Channel. Marine Ecology Progress Series, 319, 43-54.

La Touche R. & West A., 1980. Observations on the food of Antedon bifida (Echinodermata: Crinoidea). Marine Biology, 60 (1), 39-46.

Leonard A.B., Strickler J.R. & Holland N.D., 1988. Effects of current speed on filtration during suspension feeding in *Oligometra serripinna* (Echinodermata: Crinoidea). Marine Biology, 97 (1), 111-125. DOI https://doi.org/10.1007/BF00391251

Mangano M., Kaiser M., Porporato E. & Spanò N., 2013. Evidence of trawl disturbance on mega-epibenthic communities in the Southern Tyrrhenian Sea. Marine Ecology Progress Series, 475, 101-117. DOI https://doi.org/10.3354/meps10115

Parry M.E.V., Howell K.L., Narayanaswamy B.E., Bett B.J., Jones D.O.B.,Hughes D.J., Piechaud N., Nickell T.D., Ellwood H., Askew N., Jenkins C. & Manca E., 2015. A Deep-sea section for the Marine Habitat Classification of Britain and Ireland. JNCC report 530. ISSN 0963 8901 In: JNCC (2015) The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. Available from: https://mhc.jncc.gov.uk/

Smith C.J., Banks A.C. & Papadopoulou K.N., 2007. Improving the quantitative estimation of trawling impacts from sidescan-sonar and underwater-video imagery. ICES Journal of Marine Science, 64 (9), 1692-1701. DOI https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm165

Smith C.J., Papadopoulou K.N. & Diliberto S., 2000. Impact of otter trawling on an eastern Mediterranean commercial trawl fishing ground. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1340-1351. DOI http://dx.doi.org/10.1006/jmsc.2000.0927

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E1-2 Agrégations d'échinodermes sur roches bathyales" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 307-310.

E1-3 Agrégations de brachiopodes sur roches bathyales									CD_HAB 26537
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	F	TH	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement épigées et sessiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent (de l'ordre de plusieurs années) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	M	F	M	F	La majorité des espèces caractéristiques de l'habitat est épigée et sessile. Bien que les brachiopodes caractérisant l'habitat soient capables de récupérer de certains dommages de leurs coquilles, une compression verticale endommagerait et détruirait une partie des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est modérée. Étant donné la croissance probablement lente et le recrutement localisé de certaines espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 5 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	F	F	A	F	H	F	La majorité des espèces caractéristiques de l'habitat est épigée et sessile. Bien que les brachiopodes caractérisant l'habitat soient capables de récupérer de certains dommages de leurs coquilles, de nombreux individus seraient probablement impactés par une abrasion mécanique superficielle et seraient endommagés, arrachés et susceptibles de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin important des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent (de l'ordre de plusieurs années) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts

	Abrasion peu profonde	A	H	A	F	TH	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. La majorité des espèces caractéristiques ont probablement un taux de croissance lent (de l'ordre de plusieurs années) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	F	TH	F		
	Remaniement	F	F	F	F	H	F	*NB : L'évaluation est non applicable sur la roche mère et concerne les blocs.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. La majorité des espèces caractéristiques ont probablement un taux de croissance lent (de l'ordre de plusieurs années) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur et est donc très stable. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat est donc estimé entre 10 et 25 ans suite à une telle pression. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	F	F	F	M	F	L'hydrodynamisme de cet habitat est modéré à fort, ce qui permettrit d'éliminer relativement rapidement un dépôt faible de matériel. Certaines espèces épigées caractéristiques, peu ou pas mobiles et de taille < 5cm, seront écrasées par un apport faible de matériel rocheux ou étouffées par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir ni de se nourrir : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et un nombre important d'individus est susceptible de mourir si le dépôt n'est pas éliminé rapidement. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. La majorité des espèces caractéristiques ont probablement un taux de croissance lent (de l'ordre de plusieurs années) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat est donc estimé entre 10 et 25 ans suite à une telle pression. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	F	F	A	F	H	F	Un dépôt important (> 5 cm) sera difficilement éliminé mais pourrait être atténué par l'hydrodynamisme modéré à fort. Un dépôt de plus de 5 cm étouffera ou écrasera une grande partie des espèces caractéristiques de l'habitat, qui mesurent généralement moins de 5 cm de haut. La résistance est donc qualifiée de faible. La majorité des espèces caractéristiques ont probablement un taux de croissance lent (de l'ordre de plusieurs années) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Dire d'experts

Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	M	F	M	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des individus, et une modification de la structure de l'habitat (densités des communautés dominantes par exemple), notamment en cas d'augmentation des courants, qui peut endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. Une diminution des courants pourrait également réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores. La résistance est donc qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Dire d'experts
	Modification de la charge en particules	M	F	M	F	M	F	L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoire et nutritive des espèces caractéristiques, qui sont majoritairement suspensivores. Cette pression pourrait donc entrainer une surmortalité des espèces caractéristiques. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de durée inférieure à 1 an. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Dire d'experts

Références

-

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E1-3 Agrégations de brachiopodes sur roches bathyales" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 311-313.

E1-4 Agrégations de mégafaune mixte sur roches bathyales									CD_HAB 26538
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement épigées et sessiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Fallon *et al.*, 2010 ; Klitgaard & Tendal, 2004 ; Knudby *et al.*, 2013 ; Leys & Lauzon, 1998 ; Mariani *et al.*, 2006 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	A	F	H	F	Certaines espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes dans une certaine mesure (élasticité de certaines éponges par exemple) mais d'autres espèces sont de grande taille et/ou très fragiles, et une compression verticale endommagerait et détruirait une grande partie des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est faible. Etant donné la croissance très lente et le recrutement très localisé de certaines espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc nulle et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et une pression similaire : Last *et al.*, 2019, 2020 ;
	Abrasion superficielle	F	M	A	M	H	M	La majorité des espèces caractéristiques de l'habitat est épigée et sessile. Certaines espèces caractéristiques de l'habitat sont résistantes dans une certaine mesure (élasticité de certaines éponges par exemple) mais d'autres espèces sont de grande taille et/ou très fragiles. De très nombreux individus seraient donc probablement impactés par une abrasion mécanique superficielle, et serait endommagés, arrachés et susceptibles de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin important des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc faible. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Freese, 2001 ; Jørgensen *et al.*, 2016 ; Kędra *et al.*, 2017 ; Klitgaard & Tendal, 2004 ; Knudby *et al.*, 2013 ; Koslow *et al.*, 2001 ; Malecha &

								temps nécessaire à la récupération de l'habitat est donc estimé à plus de 25 ans suite à une telle pression. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Heifetz, 2017 ; Spencer *et al.*, 2002 ;
	Abrasion peu profonde	A	H	A	M	TH	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat très fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Koslow *et al.*, 2001 ; Spencer *et al.*, 2002 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	M	TH	M		
	Remaniement	F	F	A	F	H	F	*NB : L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	F	M	M	M	Etant donné que cet habitat se trouve dans un environnement stable, avec un hydrodynamisme modéré, un tel dépôt ne sera pas forcément éliminé rapidement et causera donc des dommages aux espèces caractéristiques. Certaines espèces pourraient être endommagées ou écrasées par un apport faible de matériel rocheux ou étouffées par un apport de matériel sédimentaire. La mortalité pourrait cependant rester limitée en raison de la taille des individus, souvent supérieure à 5 cm. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans après l'arrêt de la pression, en raison de la croissance très lente de plusieurs espèces caractérisant l'habitat. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Hoffmann *et al.*, 2008 ; Jones *et al.*, 2012 ; Masson *et al.*, 2004 ; Schönberg, 2016 ;
	Dépôt important de matériel	F	F	A	M	H	F	L'hydrodynamisme ne permettra probablement pas d'éliminer rapidement un dépôt important (> 5 cm). Le dépôt écrasera ou étouffera donc un nombre important d'espèces caractéristiques de l'habitat. De nombreux individus sont susceptibles de mourir. La résistance est donc faible. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Hoffmann *et al.*,

								profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	2008 ; Jones *et al.*, 2012 ; Masson *et al.*, 2004 ; Schönberg, 2016 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	F	M	M	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des individus, et une modification de la structure de l'habitat (densités des communautés dominantes par exemple), notamment en cas d'augmentation des courants, qui peut endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. Une diminution des courants pourrait également réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores. La résistance est donc qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 10 et 25 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité de modérée.	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Knudby *et al.*, 2013 ; Tjensvoll *et al.*, 2013 ;
	Modification de la charge en particules	M	M	F	M	M	M	L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoire et nutritive des espèces caractéristiques, qui sont majoritairement suspensivores, et induire un colmatage. Cette pression pourrait donc entrainer une surmortalité des espèces caractéristiques, et un déclin ou un changement des densités des populations. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de durée inférieure à 1 an. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 10 et 25 ans en raison de la croissance très lente de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité de modérée.	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Kutti *et al.,* 2015 ; Fang *et al.,* 2018 ; Pineda *et al.*, 2017 ; Scanes *et al.*, 2018 ; Tjensvoll *et al.*, 2013 ;

Références

Fallon S.J., James K., Norman R., Kelly M. & Ellwood M.J., 2010. A simple radiocarbon dating method for determining the age and growth rate of deep-sea sponges. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 268 (7), 1241-1243. DOI https://doi.org/10.1016/j.nimb.2009.10.143

Fang J.K.H., Rooks C.A., Krogness C.M., Kutti T., Hoffmann F. & Bannister R.J., 2018. Impact of particulate sediment, bentonite and barite (oil-drilling waste) on net fluxes of oxygen and nitrogen in Arctic-boreal sponges. Environmental Pollution, 238, 948-958. DOI https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.11.092

Freese J.L., 2001. Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. Marine Fisheries Review, 63 (3), 7-13.

Hoffmann F., Røy H., Bayer K., Hentschel U., Pfannkuchen M., Brümmer F. & de Beer D., 2008. Oxygen dynamics and transport in the Mediterranean sponge *Aplysina aerophoba*. Marine Biology, 153 (6), 1257-1264. DOI https://doi.org/10.1007/s00227-008-0905-3

Jones D.O.B., Gates A.R. & Lausen B., 2012. Recovery of deep-water megafaunal assemblages from hydrocarbon drilling disturbance in the Faroe−Shetland Channel. Marine Ecology Progress Series, 461, 71-82. DOI https://doi.org/10.3354/meps09827

Jørgensen L.L., Planque B., Thangstad T.H. & Certain G., 2016. Vulnerability of megabenthic species to trawling in the Barents Sea. ICES Journal of Marine Science, 73 (suppl_1), i84-i97. DOI https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv107

Kędra M., Renaud P.E. & Andrade H., 2017. Epibenthic diversity and productivity on a heavily trawled Barents Sea bank (Tromsøflaket). Oceanologia, 59 (2), 93-101. DOI https://doi.org/10.1016/j.oceano.2016.12.001

Klitgaard A.B. & Tendal O.S., 2004. Distribution and species composition of mass occurrences of large-sized sponges in the northeast Atlantic. Progress in Oceanography, 61 (1), 57-98. DOI http://doi.org/10.1016/j.pocean.2004.06.002

Knudby A., Kenchington E. & Murillo F., 2013. Modeling the distribution of *Geodia* sponges and sponge grounds in the Northwest Atlantic. PLOS ONE, 8, e82306. DOI https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082306

Koslow J.A., Gowlett-Holmes K., Lowry J.K., O'Hara T., Poore G.C.B. & Williams A., 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. Marine Ecology Progress Series, 213, 111-125.

Kutti T., Bannister R.J., Fosså J.H., Krogness C.M., Tjensvoll I. & Søvik G., 2015. Metabolic responses of the deep-water sponge *Geodia barretti* to suspended bottom sediment, simulated mine tailings and drill cuttings. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 473, 64-72. DOI https://doi.org/10.1016/j.jembe.2015.07.017

Last E.K., Ferguson M., Serpetti N., Narayanaswamy B.E., Hughes D.J., 2019. *Geodia* and other massive sponges on Atlanto-Arctic upper bathyal coarse sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1190 - Last Updated: 26/07/2019

Last E.K., Ferguson M., Serpetti N., Narayanaswamy B.E., Hughes D.J., 2020. *Geodia* and other massive sponges on Atlanto-Arctic upper bathyal mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1199 - Last Updated: 09/01/2020

Leys S.P. & Lauzon N.R.J., 1998. Hexactinellid sponge ecology: growth rates and seasonality in deep water sponges. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 230 (1), 111-129.

Malecha P. & Heifetz J., 2017. Long-term effects of bottom trawling on large sponges in the Gulf of Alaska. Continental Shelf Research, 150, 18-26. DOI https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.09.003

Mariani S., Uriz M.-J., Turon X. & Alcoverro T., 2006. Dispersal strategies in sponge larvae: integrating the life history of larvae and the hydrologic component. Oecologia, 149 (1), 174-184. DOI https://doi.org/10.1007/s00442-006-0429-9

Masson D.G., Wynn R.B. & Bett B.J., 2004. Sedimentary environment of the Faroe-Shetland and Faroe Bank Channels, north-east Atlantic, and the use of bedforms as indicators of bottom current velocity in the deep ocean. Sedimentology, 51 (6), 1207-1241. DOI https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.2004.00668.x

Pineda M.-C., Strehlow B., Sternel M., Duckworth A., Haan J. D., Jones R. & Webster N.S., 2017. Effects of sediment smothering on the sponge holobiont with implications for dredging management. Scientific Reports, 7 (1), 5156. https://doi.org/10.1038/s41598-017-05243-x

Schönberg C.H.L., 2016. Effects of dredging on filter feeder communities, with a focus on sponges. Western Australian Marine Science Institution (WASMI) Dredging Science Node Report of Theme 6 – Project 6.1, Western Australian Marine Science Institution, Crawley, WA, 139 pp. Available from https://www.wamsi.org.au/sites/wamsi.org.au/files/files/Effects of Dredging on Filter Feeders Review_WAMSI DSN Report 6_1_Sch+Ânberg 2016 FINAL.pdf

Tjensvoll I., Kutti T., Fosså J.H. & Bannister R., 2013. Rapid respiratory responses of the deep-water sponge *Geodia barretti* exposed to suspended sediments. Aquatic Biology, 19, 65-73.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E1-4 Agrégations de mégafaune mixte sur roches bathyales" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 314-317.

E1-5 Roches bathyales à faible couverture macrobiotique									CD_HAB 26541
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement épigées et faiblement mobiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. L'habitat est aussi naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire pour que le milieu soit à nouveau caractérisé par la présence d'individus isolés est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	M	F	M	F	Les espèces caractérisant l'habitat sont majoritairement érigées et relativement fragiles. Une compression verticale endommagerait et écraserait donc la majorité des individus présents, entrainant une mortalité importante. On considère que la résistance est faible. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. L'habitat est aussi naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire pour que le milieu soit à nouveau caractérisé par la présence d'individus isolés est estimé entre 5 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité aussi.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	A	F	F	F	H	F	Les espèces caractérisant l'habitat sont majoritairement érigées et relativement fragiles. En cas d'abrasion superficielle la grande majorité des individus isolés présents serait endommagée ou arrachée et susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin quasi-total des espèces présentes. La résistance est donc nulle. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. L'habitat est aussi naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire pour que le milieu soit à nouveau caractérisé par la présence d'individus isolés est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	A	H	F	F	H	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour les blocs.*	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est

	Abrasion profonde	A	H	F	F	H	F	L'abrasion sub-surface décape entièrement le substrat rocheux, mettant de la roche vierge à nu et élimine ainsi toutes les espèces caractéristiques. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. L'habitat est aussi naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire pour que le milieu soit à nouveau caractérisé par la présence d'individus isolés est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	*NB : L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. L'habitat est aussi naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire pour que le milieu soit à nouveau caractérisé par la présence d'individus isolés est estimé entre 5 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité aussi.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	F	M	F	M	F	Cette biocénose se trouve dans un milieu à l'hydrodynamisme modéré à fort qui pourrait permettre l'élimination du dépôt. Certaines espèces épigées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 5 cm et seront peu impactées par un dépôt de moins de 5cm. Cependant, d'autres espèces sont sessiles et peuvent être de taille < 5cm. Ces individus seront donc perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées et ils sont susceptibles de mourir, notamment si le dépôt n'est pas éliminé rapidement. Des individus seront écrasés par un apport faible de matériel rocheux ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire, sans être capables de s'enfuir. On estime que la résistance est modérée pour un dépôt faible. Une fois le dépôt éliminé, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 5 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée pour une pression de courte durée.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	A	F	F	F	H	F	L'hydrodynamisme de cet habitat ne permettra pas d'éliminer un dépôt important (>5cm). La totalité des espèces caractéristiques seront donc étouffées ou écrasées en cas d'apport important de matériel rocheux. La résistance est donc nulle. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. L'habitat est aussi naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire pour que le milieu soit à nouveau caractérisé par la présence d'individus isolés est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	M	F	M	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des individus, et une modification de la structure de l'habitat (densités des communautés dominantes par exemple), notamment en cas d'augmentation des courants, qui peut endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. Une diminution des courants pourrait également réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores. La résistance est donc qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Dire d'experts

	Modification de la charge en particules	M	F	M	F	M	F	La majorité des espèces caractéristiques sont des suspensivores ou des détritivores. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoire et nutritive des espèces caractéristiques, et induire un colmatage, mais aura probablement peu d'impact sur l'habitat. A l'inverse, une diminution de la charge en particules organiques pourrait limiter la nutrition et donc la croissance et la reproduction des espèces caractéristiques. Une pression de courte durée (<1 an) pourrait affecter la viabilité des populations et induire des modifications des densités des populations, mais sans risquer de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Dire d'experts

Références

-

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E1-5 Roches bathyales à faible couverture macrobiotique" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 318-320.

E1-6 Jardins et colonies isolées de coraux sur roches bathyales									CD_HAB 26556
Attention : Dans le cas de l'habitat E1-6 sur paroi verticale, une évaluation particulière doit être appliquée pour certaines pressions									
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat rocheux dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	F	TH	F	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour la roche tendre ou les blocs.* Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement épigées et sessiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Certaines espèces caractéristiques de cet habitat sont longévives et ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et la même pression : Garrard *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al.*, 2002 ; Freiwald *et al.*, 2004 ; Rogers, 1999 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F*	F	F	F	H*	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées et sessiles. Une compression verticale endommagerait fortement la majorité des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est faible. Certaines espèces caractéristiques de cet habitat sont longévives et ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à environ 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute. **Cas particuliers :** Si cet habitat se situe sur une **paroi verticale**, la résistance à cette pression sera haute et la résilience faible (10-25 ans). **La sensibilité sera donc modérée.**	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Garrard *et al.*, 2019
	Abrasion superficielle	A	M	F	M	H	M	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées et sessiles. La quasi-totalité des individus seraient probablement impactés par une abrasion mécanique superficielle et seraient fortement endommagés, détruits et susceptibles de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin quasi-total des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc nulle. Certaines espèces caractéristiques de cet habitat sont longévives et ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces	Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Garrard *et al.*, 2019

								caractéristiques est donc estimé à environ 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al*., 2002 ; Rogers, 1999 ; Spencer *et al*., 2002 ; Koslow *et al*., 2001
	Abrasion peu profonde	A	H	A	M	TH	M	*NB : la pénétration du substrat est peu probable pour un substrat de roche mère dure. Elle peut s'appliquer pour les blocs.* L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques et par dégradation sévère du substrat biogénique. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Certaines espèces caractéristiques de cet habitat sont longévives et ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Garrard *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al*., 2002 ; Rogers, 1999 ; Spencer *et al.*, 2002 ; Koslow *et al*., 2001 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	M	TH	M		
	Remaniement	A	F	A	F	TH	F	*NB : L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation totale de l'habitat, avec la dégradation sévère du substrat biogénique, l'endommagement et la mortalité probable de la quasi-totalité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus. La résistance est nulle. Certaines espèces caractéristiques de cet habitat sont longévives et ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M*	M	F	M	M	M	Cet habitat se trouve dans un milieu à l'hydrodynamisme modéré à fort qui pourrait permettre l'élimination du dépôt. La majorité des espèces caractéristiques sont de taille > 5cm et seront peu impactées par un dépôt sédimentaire ou rocheux de moins de 5cm. Cependant, d'autres espèces sont sessiles et peuvent être de taille < 5cm. Ces individus seront donc perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction seront altérées et ils sont susceptibles de mourir, notamment si le dépôt n'est pas éliminé rapidement. Les polypes enfouis sous la couche de sédiment ne survivront probablement pas plus que 2 jours. Étant donné la taille des individus matures, on estime que la résistance est modérée pour un dépôt faible et de courte durée. Certaines espèces caractéristiques de cet habitat sont longévives et ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat, via le recrutement et/ou la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à environ 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée. **Cas particlier :** Si cet habitat se situe sur une **paroi verticale**, la résistance à cette pression sera haute et la résilience faible (10-25 ans). La sensibilité sera donc modérée également.	Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Garrard *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al*., 2002 ; Rogers, 1999 ; Larsson & Purser, 2011 ; Allers *et al.,* 2013 ; Brooke *et al.,* 2009 ; Larson *et al.,* 2013a-b ; Roberts & Anderson, 2002 ;

	Dépôt important de matériel	F*	F	F	M	H*	F	Un dépôt important (> 5 cm) sera possiblement difficilement éliminé et étouffera donc une grande partie des individus des espèces caractéristiques de l'habitat. En effet, le dépôt colmate les individus et empêche leur nutrition et leur respiration, conduisant donc rapidement à leur mort. Les polypes enfouis sous la couche de sédiment ne survivront probablement pas plus que 2 jours. Étant donné la taille des individus, on estime que la résistance est donc faible. Certaines espèces caractéristiques de cet habitat sont longévives et ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques après l'arrêt de la pression est donc estimé à environ 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est très haute. **Cas particulier :** Si cet habitat se situe sur une **paroi verticale,** la résistance à cette pression sera modérée et la résilience faible (10-25 ans). **La sensibilité sera donc faible.**	Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Garrard *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al*., 2002 ; Rogers, 1999 ; Larsson & Purser, 2011 ; Allers *et al.,* 2013 ; Brooke *et al.,* 2009 ; Larson *et al.,* 2013a-b ; Roberts & Anderson, 2002 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	H	M	F	M	La modification des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des espèces caractéristiques, suspensivores, en modifiant et limitant leurs capacités de nutrition et en altérant donc leur santé et leur croissance. Cependant, cet habitat est susceptible d'être soumis à des variations régulières naturelles des courants, qui assureraient une nutrition optimale aux espèces caractéristiques. Celles-ci sont donc possiblement adaptées à des modifications des conditions hydrodynamiques. La résistance est donc qualifiée de haute pour La résilience est donc haute également, et la sensibilité est faible.	Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Garrard *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Orejas *et al.*, 2016 ; Roberts *et al*., 2009 ; Mortensen, 2001 ; Purser *et al.,* 2010 ; Davies *et al.,* 2008 ;
	Modification de la charge en particules	F	M	F	M	H	M	L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer la fonction nutritive des espèces caractéristiques, qui sont majoritairement suspensivores. Cette pression est susceptible d'entrainer une mortalité importante des espèces caractéristiques en seulement quelques jours (mortalité significative après 14 jours à une turbidité de 100-300mg/l - Brooke *et al*., 2009). La réduction de la charge en matière organique pourrait limiter la nutrition et la croissance des espèces, et pourrait également mener à la mort de certains individus. La résistance est donc qualifiée de faible pour une pression de durée inférieure à 1 an. Certaines espèces caractéristiques de cet habitat sont longévives et ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à environ 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant un sous-habitat et une pression similaire : Garrard *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Brooke *et al.,* 2009 ; Mortensen, 2001 ; Larsson *et al.,* 2013a-b ; Larsson & Purser, 2011 ;

Références

Allers E., Abed R.M., Wehrmann L.M., Wang T., Larsson A.I., Purser A. & de Beer D., 2013. Resistance of *Lophelia pertusa* to coverage by sediment and petroleum drill cuttings. Marine Pollution Bulletin, 74 (1), 132-140. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.07.016

Brooke S., Holmes M. & Young C., 2009. Sediment tolerance of two different morphotypes of the deep-sea coral *Lophelia pertusa* from the Gulf of Mexico. Marine Ecology Progress Series, 390, 137-144.

Davies A.J., Wisshak M., Orr J.C. & Roberts J.M., 2008. Predicting suitable habitat for the cold-water coral *Lophelia pertusa* (Scleractinia). Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 55 (8), 1048-1062. DOI https://doi.org/10.1016/j.dsr.2008.04.010

Fosså J.H., Mortensen P.B. & Furevik D.M., 2002. The deep-water coral *Lophelia pertusa* in Norwegian waters: distribution and fishery impacts. Hydrobiologia, 471, 1-12.

Freiwald A., Fosså J.H., Grehan A., Koslow T. & Roberts J.M., 2004. Cold-water coral reefs. Out of sight - no longer out of mind. UNEP-WCMC, Cambridge, UK, 84 pp. Available from http://oceanrep.geomar.de/39256/1/Freiwald.pdf

Garrard S.M., Perry F. & Tyler-Walters H., 2019a. Discrete *Lophelia pertusa* colonies on Atlantic mid bathyal rock and other hard substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1196 - Last Updated: 21/11/2019

Koslow J.A., Gowlett-Holmes K., Lowry J.K., O'Hara T., Poore G.C.B. & Williams A., 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. Marine Ecology Progress Series, 213, 111-125.

Larsson A. I., & Purser A., 2011. Sedimentation on the cold-water coral *Lophelia pertusa*: cleaning efficiency from natural sediments and drill cuttings. Marine Pollution Bulletin, 62(6), 1159-1168.

Larsson A.I., Lundälv T. & van Oevelen D., 2013b. Skeletal growth, respiration rate and fatty acid composition in the cold-water coral *Lophelia pertusa* under varying food conditions. Marine Ecology Progress Series, 483, 169-184. DOI https://doi.org/10.3354/meps10284

Larsson A.I., van Oevelen D., Purser A. & Thomsen L., 2013a. Tolerance to long-term exposure of suspended benthic sediments and drill cuttings in the cold-water coral *Lophelia pertusa*. Marine Pollution Bulletin, 70 (1), 176-188. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.02.033

Mortensen, P.B., 2001. Aquarium observations on the deep-water coral *Lophelia pertusa* (L., 1758) (Scleractinia) and selected associated invertebrates. Ophelia, 54, 84-104.

Orejas C., Gori A., Rad-Menéndez C., Last K.S., Davies A.J., Beveridge C.M., Sadd D., Kiriakoulakis K., Witte U. & Roberts J.M., 2016. The effect of flow speed and food size on the capture efficiency and feeding behaviour of the cold-water coral *Lophelia pertusa*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 481, 34-40. DOI https://doi.org/10.1016/j.jembe.2016.04.002

Purser A., Larsson A.I., Thomsen L. & van Oevelen D., 2010. The influence of flow velocity and food concentration on *Lophelia pertusa* (Scleractinia) zooplankton capture rates. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 395 (1), 55-62.

Roberts J.M. & Anderson R.M., 2002. A new laboratory method for monitoring deep-water coral polyp behaviour. Hydrobiologia, 471, 143-148.

Roberts J.M., Davies A.J., Henry L.A., Dodds L.A., Duineveld G.C.A., Lavaleye M.S.S., Maier C., van Soest R.W.M., Bergman M.J.N., Hühnerbach V., Huvenne V.A.I., Sinclair D.J., Watmough T., Long D., Green S.L. & van Haren H., 2009. Mingulay reef complex: an interdisciplinary study of cold-water coral habitat, hydrography and biodiversity. Marine Ecology Progress Series, 397, 139-151. DOI https://doi.org/10.3354/meps08112

Rogers A.D., 1999. The biology of *Lophelia pertusa* (Linnaeus, 1758) and other deep-water reef-forming corals and impacts from human activities. International Review of Hydrobiology, 84, 315-406.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E1-6 Jardins et colonies isolées de coraux sur roches bathyales" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 321-324.

E1-7 Thanatocénoses bathyales									CD_HAB 28555
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat de débris d'organismes morts dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	F	TH	F	L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces épigées et faiblement mobiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Cet habitat est caractérisé par un substrat de débris d'organismes morts, ainsi qu'une couverture macrobiotique faible (voire inexistante). L'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé, rendant l'accumulation des débris potentiellement très lente. Le temps nécessaire à la récupération de ce substrat est estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc comme nulle et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	F	M	F	F	F	Cet habitat est caractérisé par des débris d'organismes morts, ainsi qu'une couverture macrobiotique faible (voire inexistante). Ces débris sont très peu compactables. On considère que la résistance est haute. Dans la mesure où cet habitat est naturellement protégé de par sa profondeur et très isolé et où seules les espèces associées sont susceptibles d'être affectées par cette pression, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité faible.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	M	F	M	F	M	F	Cet habitat est caractérisé par des débris d'organismes morts, ainsi qu'une couverture macrobiotique faible (voire inexistante). Ces débris sont résistants à une abrasion superficielle mais la grande majorité des individus érigés associés serait endommagée ou arrachée et susceptible de mourir. La résistance est donc modérée. Dans la mesure où cet habitat est naturellement protégé de par sa profondeur et très isolé et où seules les espèces associées sont susceptibles d'être affectées par cette pression, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-10 ans. La résilience et la sensibilité sont donc modérées.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	A	H	A	F	TH	F	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction totale de l'habitat par destruction et dispersion des agrégations de débris et des espèces associées. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces associées. Cet habitat est caractérisé par un substrat de débris d'organismes morts, ainsi qu'une couverture macrobiotique faible (voire inexistante). L'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé, rendant l'accumulation des débris potentiellement très lente. Le temps nécessaire à la récupération de ce substrat est estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc comme nulle et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	F	TH	F		

	Remaniement	F	F	M	F	M	F	Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec la destruction de l'intégrité des agrégations de débris d'organismes formant le substrat et l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces assoiées de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc considérée comme faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-10 ans. La résilience et la sensibilité sont donc modérées.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	V	F	V	F	V	F	Si le dépôt est de **même nature que le substrat d'origine (débris similaires)** : la résistance est haute et la résilience est très haute, la **sensibilité est très faible.** Si le dépôt est de **nature différente que le substrat d'origine :** un dépôt de sédiment est susceptible de combler les interstices créés par l'accumulation des débris composant le substrat de cet habitat et de colmater ou étouffer les espèces associées. Un dépôt de matériel rocheux écraserait les individus d'espèces épigées associés à l'habitat. Ce type de dépôt serait difficilement éliminé par l'hydrodynamisme. **La résistance est qualifiée de faible.** Dans ce cas, le temps de recolonisation serait de 10 à 25 ans une fois le dépôt éliminé**. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.**	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel								Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	M	F	M	F	La création du substrat biogénique de cet habitat étant dépendante de l'apport des débris par l'hydrodynamisme, une modification des conditions hydrodynamiques n'affectera pas gravement son intégrité si elle est temporaire. Une augmentation temporaire des courants pourrait disperser certains débris si elle n'est pas trop importante (voir « Attention » ci-dessous). Une diminution temporaire des courants pourrait réduire l'apport de nouveaux débris et les capacités de nutrition des espèces suspensivores associées. La résistance est donc qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la faible dynamique de ce type d'habitat. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée. **Attention** : L'habitat pourrait être déplacé par une intensification importante des courants.	Dire d'experts
	Modification de la charge en particules	M	F	M	F	M	F	Cet habitat est caractérisé par des débris d'organismes morts, ainsi qu'une couverture macrobiotique faible (voire inexistante, cette pression aura donc probablement peu d'impact sur l'habitat en lui-même. Une pression de courte durée (<1 an) pourrait affecter la viabilité des populations et induire des modifications des densités des populations, mais sans risquer de changement d'habitat. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoire et nutritive des espèces associées, et induire un colmatage. A l'inverse, une diminution de la charge en particules organiques pourrait limiter la nutrition et donc la croissance et la reproduction des espèces associées. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. Dans la mesure où seules les espèces associées sont susceptibles d'être affectées par cette pression, le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-10 ans. La résilience et la sensibilité sont donc modérées.	Dire d'experts

Références

-

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E1-7 Thanatocénoses bathyales" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 325-326.

E2-1 Récifs ou massifs bathyaux de scléractiniaires récifaux									CD_HAB 783
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat biogénique dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques épigées et sessiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Cet habitat de structure biogénique se forme sur des centaines voire des milliers d'années. Les espèces caractéristiques sont longévives et ont un taux de croissance extrêmement lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Garrard *et al.*, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Rogers, 1999 ; Freiwald *et al.,* 2004 ; Fossa *et al.,* 2002 ; Hall-Spencer *et al,* 2002 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	A	F	H	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées, sessiles et fragile. Une compression verticale endommagerait donc fortement la majorité des espèces caractéristiques. On considère que la résistance est faible. Cet habitat de structure biogénique se forme sur des centaines voire des milliers d'années. Les espèces caractéristiques sont longévives et ont un taux de croissance extrêmement lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et une pression similaire : Garrard *et al.*, 2020 ; Last *et al.*, 2019
	Abrasion superficielle	A	M	A	M	TH	M	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées et sessiles. La quasi-totalité des individus seraient probablement impactée par une abrasion mécanique superficielle et seraient fortement endommagée et susceptiblee de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin quasi-total des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc nulle. Cet habitat de structure biogénique se forme sur des centaines voire des milliers d'années. Les espèces caractéristiques sont longévives et ont un taux de croissance extrêmement lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur,	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Garrard *et al.*, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fossa *et al.*, 2002,

								et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	2003 ; Rogers, 1999 ; Hall-Spencer *et al*., 2002 ; Koslow *et al*., 2001 ;
	Abrasion peu profonde	A	H	A	M	TH	M	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques épigées et par dégradation sévère du substrat biogénique. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques. Cet habitat de structure biogénique se forme sur des centaines voire des milliers d'années. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance extrêmement lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Garrard *et al.*, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al*., 2002, 2003 ; Rogers, 1999 ; Spencer *et al*., 2002 ; Koslow *et al*., 2001 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	M	TH	M		
	Remaniement	F	F	A	F	H	F	Le remaniement altère l'intégrité du substrat biogénique et entraîne l'endommagement et la mortalité probable d'une majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus. La résistance est qualifiée de faible. Cet habitat de structure biogénique se forme sur des centaines voire des milliers d'années. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance extrêmement lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	A	M	H	M	La majorité des espèces caractéristiques sont de taille > 5cm et seront peu impactées par un dépôt sédimentaire ou rocheux de moins de 5cm bien que les polypes enfouis sous la couche de sédiment ne surviveront pas plus de quelques jours. Cependant, les juvéniles et d'autres espèces sessiles peuvent être de taille < 5cm et donc perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction seront altérées et ils sont susceptibles de mourir. Le dépôt est susceptible d'être éliminé relativemnt rapidement en raison de l'hydrodynamisme modéré à fort régnant autour de cet habitat. La résistance est qualifiée de modérée pour un dépôt faible et de courte durée. Cet habitat de structure biogénique se forme sur des centaines voire des milliers d'années. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance extrêmement lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat, via le recrutement et/ou la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Garrard *et al.*, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al*., 2002 ; Rogers, 1999 ; Larsson & Purser, 2011 ; Allers *et al.,* 2013 ; Brooke *et al.,* 2009 ; Larsson *et al.,* 2013a-b ; Roberts & Anderson, 2002 ;

	Dépôt important de matériel	F	F	A	M	H	F	Un dépôt important (> 5 cm) sera plus difficilement éliminé et étouffera ou écrasera donc une majeure partie des individus des espèces caractéristiques de l'habitat. En effet, le dépôt écrase ou colmate les individus et empêche leur nutrition et leur respiration, conduisant donc rapidement à leur mort. La résistance est qualifiée de faible Cet habitat de structure biogénique se forme sur des centaines voire des milliers d'années. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance extrêmement lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Garrard *et al.*, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al*., 2002 ; Rogers, 1999 ; Larsson & Purser, 2011 ; Allers *et al.,* 2013 ; Brooke *et al.,* 2009 ; Larson *et al.,* 2013a-b ; Roberts & Anderson, 2002 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation transitoire des fonctions biologiques des espèces caractéristiques, suspensivores, en modifiant et limitant leurs capacités de nutrition et en altérant donc leur santé et leur croissance, sans risquer de modifier l'habitat. La résistance est qualifiée de haute pour une pression de courte durée La résilience est donc haute également, et la sensibilité est faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Garrard *et al.*, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Orejas *et al.*, 2016 ; Roberts *et al*., 2009 ; Mortensen, 2001 ; Purser *et al.,* 2010 ; Davies *et al.,* 2008 ;
	Modification de la charge en particules	F	H	A	M	H	M	Une augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer la fonction nutritive des espèces caractéristiques, majoritairement suspensivores. Cette pression est susceptible d'entrainer une mortalité importante des espèces caractéristiques en seulement quelques jours (mortalité significative après 14 jours à une turbidité de 100-300mg/l - Brooke *et al.*, 2009). Une réduction transitoire de la charge en matière organique pourrait limiter la nutrition et la croissance des espèces, et pourrait également mener à la mort de certains individus. La résistance est donc qualifiée de faible pour une pression de durée inférieure à 1 an. Cet habitat de structure biogénique se forme sur des centaines voire des milliers d'années. Certaines espèces caractéristiques ont un taux de croissance extrêmement lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années). De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, et très isolé. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats et la même pression : Garrard *et al.*, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Brooke *et al.,* 2009 ; Mortensen, 2001 ; Larsson *et al.,* 2013a-b ; Larsson & Purser, 2011 ;

Références

Allers E., Abed R.M., Wehrmann L.M., Wang T., Larsson A.I., Purser A. & de Beer D., 2013. Resistance of *Lophelia pertusa* to coverage by sediment and petroleum drill cuttings. Marine Pollution Bulletin, 74 (1), 132-140. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.07.016

Brooke S., Holmes M. & Young C., 2009. Sediment tolerance of two different morphotypes of the deep-sea coral *Lophelia pertusa* from the Gulf of Mexico. Marine Ecology Progress Series, 390, 137-144.

Davies A.J., Wisshak M., Orr J.C. & Roberts J.M., 2008. Predicting suitable habitat for the cold-water coral *Lophelia pertusa* (Scleractinia). Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 55 (8), 1048-1062. DOI https://doi.org/10.1016/j.dsr.2008.04.010

Fosså J.H., 2003. Coral reefs in Norway. [On-line] http://www.imr.no/coral/index.php, 2003-03-27

Fosså J.H., Mortensen P.B. & Furevik D.M., 2002. The deep-water coral *Lophelia pertusa* in Norwegian waters: distribution and fishery impacts. Hydrobiologia, 471, 1-12.

Freiwald A., Fosså J.H., Grehan A., Koslow T. & Roberts J.M., 2004. Cold-water coral reefs. Out of sight - no longer out of mind. UNEP-WCMC, Cambridge, UK, 84 pp. Available from http://oceanrep.geomar.de/39256/1/Freiwald.pdf

Garrard S.M., Perry F. & Tyler-Walters H., 2020. Atlantic upper bathyal live *Lophelia pertusa* reef (biogenic structure). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1142 - Last Updated: 11/12/2020

Hall-Spencer J.M., Allain V. & Fosså J.H., 2002. Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences, 269, 507-511.

Koslow J.A., Gowlett-Holmes K., Lowry J.K., O'Hara T., Poore G.C.B. & Williams A., 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. Marine Ecology Progress Series, 213, 111-125.

Larsson A. I., & Purser A., 2011. Sedimentation on the cold-water coral *Lophelia pertusa*: cleaning efficiency from natural sediments and drill cuttings. Marine Pollution Bulletin, 62(6), 1159-1168.

Larsson A.I., Lundälv T. & van Oevelen D., 2013b. Skeletal growth, respiration rate and fatty acid composition in the cold-water coral *Lophelia pertusa* under varying food conditions. Marine Ecology Progress Series, 483, 169-184. DOI https://doi.org/10.3354/meps10284

Larsson A.I., van Oevelen D., Purser A. & Thomsen L., 2013a. Tolerance to long-term exposure of suspended benthic sediments and drill cuttings in the cold-water coral *Lophelia pertusa*. Marine Pollution Bulletin, 70 (1), 176-188. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.02.033

Last E.K., Ferguson M. & Robson L.M., 2019. Mixed coral assemblage on Atlantic upper bathyal *Lophelia pertusa* reef framework (biogenic structure). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1194 - Last Updated: 21/11/2019

Mortensen P.B., 2001. Aquarium observations on the deep-water coral Lophelia pertusa (L., 1758) (Scleractinia) and selected associated invertebrates. Ophelia, 54, 84-104.

Orejas C., Gori A., Rad-Menéndez C., Last K.S., Davies A.J., Beveridge C.M., Sadd D., Kiriakoulakis K., Witte U. & Roberts J.M., 2016. The effect of flow speed and food size on the capture efficiency and feeding behaviour of the cold-water coral *Lophelia pertusa*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 481, 34-40. DOI https://doi.org/10.1016/j.jembe.2016.04.002

Purser A., Larsson A.I., Thomsen L. & van Oevelen D., 2010. The influence of flow velocity and food concentration on *Lophelia pertusa* (Scleractinia) zooplankton capture rates. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 395 (1), 55-62.

Roberts J.M. & Anderson R.M., 2002. A new laboratory method for monitoring deep-water coral polyp behaviour. Hydrobiologia, 471, 143-148.

Roberts J.M., Davies A.J., Henry L.A., Dodds L.A., Duineveld G.C.A., Lavaleye M.S.S., Maier C., van Soest R.W.M., Bergman M.J.N., Hühnerbach V., Huvenne V.A.I., Sinclair D.J., Watmough T., Long D., Green S.L. & van Haren H., 2009. Mingulay reef complex: an interdisciplinary study of cold-water coral habitat, hydrography and biodiversity. Marine Ecology Progress Series, 397, 139-151. DOI https://doi.org/10.3354/meps08112

Rogers A.D., 1999. The biology of *Lophelia pertusa* (Linnaeus, 1758) and other deep-water reef-forming corals and impacts from human activities. International Review of Hydrobiology, 84, 315-406.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E2-1 Récifs ou massifs bathyaux de scléractiniaires récifaux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 327-330.

E2-2 Récifs d'huîtres bathyaux									CD_HAB 26548
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat biogénique dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	F	TH	F	Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques épigées et sessiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années), un recrutement limité et une faible dispersion larvaire. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	F	F	M	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées et sessiles et se développent sur parois verticales. L'expositiona cette pression est donc peu probable. En cas d'exposition, bien que les huîtres caractérisant l'habitat soient protégées par leur coquille, et soient potentiellement capables de récupérer de certains dommages, une compression verticale endommagerait et détruirait une partie des espèces caractéristiques épigées. On considère que la résistance est modérée. Étant donné la croissance lente et le recrutement localisé des espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	F	F	F	F	H	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées et sessiles. Bien que les huîtres caractérisant l'habitat soient protégées par leur coquille, et soient potentiellement capables de récupérer de certains dommages, la majorité des individus serait impactée par une abrasion superficielle par cassure ou arrachage. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin important des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est qualifiée de faible. Étant donné la croissance lente et le recrutement localisé des espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts

	Abrasion peu profonde	A	H	A	F	TH	F	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques et par dégradation sévère du substrat biogénique. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques associées. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années), un recrutement limité et une faible dispersion larvaire. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	F	TH	F		
	Remaniement	A	F	A	F	TH	F	*NB : L'évaluation est non applicable sur la roche mère.* Le remaniement entraîne une dégradation totale de l'habitat, avec la dégradation sévère du substrat biogénique voire une altération du substrat sous-jacent, l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus. La résistance est nulle. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs dizaines d'années), un recrutement limité et une faible dispersion larvaire. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	F	H	F	F	F	L'hydrodynamisme de cet habitat est modéré à fort, et l'habitat se développe sur des flancs abrupts ou des parois verticales. Un dépôt de matériel sera donc probablement éliminé rapidement ou n'affectera pas l'intégralité de l'habitat. Seuls les individus les plus jeunes des espèces épigées caractéristiques, sessiles et de taille < 5cm, seront potentiellement écrasés ou étouffés sans être capables de s'enfuir. La résistance est donc haute pour un dépôt faible. Étant donnée la topographie de ce type d'habitat et malgré la croissance lente et le recrutement localisé des espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans. La résilience est donc haute la sensibilité est faible.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	M	F	H	F	F	F	L'hydrodynamisme de cet habitat est modéré à fort, et l'habitat se développe sur des flancs abrupts ou des parois verticales. Un dépôt de matériel même important sera donc probablement éliminé rapidement ou n'affectera pas l'intégralité de l'habitat. De nombreux individus des espèces épigées caractéristiques seront écrasés ou étouffés sans être capables de s'enfuir. Leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées. La résistance est donc modérée pour un dépôt important. Étant donnée la topographie de ce type d'habitat et malgré la croissance lente et le recrutement localisé des espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé à moins de 2 ans. La résilience est donc haute la sensibilité est faible.	Dire d'experts
Changements hydrologiques	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	F	F	M	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des individus, et une modification de la structure de l'habitat (densités des communautés dominantes par exemple), notamment en cas d'augmentation des courants, qui peut	Dire d'experts

(Modification temporaire et/ou réversible)								endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. Une diminution des courants pourrait également réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores. La résistance est donc qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 10 et 25 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	
	Modification de la charge en particules	M	F	F	F	M	F	L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoire et nutritive des espèces caractéristiques, qui sont majoritairement suspensivores. Cette pression pourrait donc entrainer une surmortalité des espèces caractéristiques. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de durée inférieure à 1 an. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 10 et 25 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Dire d'experts

Références

-

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E2-2 Récifs d'huîtres bathyaux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 331-333.

E3-1 Agrégations d'éponges sur sédiments bathyaux									CD_HAB 26508
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sédimentaire dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Klitgaard & Tendal, 2004 ; Fallon *et al.*, 2010 ; Leys & Lauzon, 1998 ; Knudby *et al.*, 2013 ; Mariani *et al.*, 2006 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	A	F	H	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat peuvent résister à une compression verticale très brève mais une compression verticale plus prolongée endommagerait et détruirait la majorité des individus. On considère donc que la résistance de l'habitat est faible. Étant donné la croissance très lente et le recrutement très localisé de certaines espèces caractéristiques, le temps nécessaire à la récupération est estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc nulle et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant un habitat similaire et une pression similaire : Last *et al.*, 2019, 2020
	Abrasion superficielle	A	M	A	M	TH	M	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées. La quasi-totalité des individus serait arrachée. La résistance est donc nulle. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat est donc estimé à plus de 25 ans suite à une telle pression. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Freese, 2001 ; Kędra *et al.*, 2017 ; Jørgensen *et al.*, 2016 ; Malecha & Heifetz, 2017 ; Rooper *et al.*, 2011, 2018 ; Knudby *et al.*, 2013 ; Klitgaard & Tendal, 2004

	Abrasion peu profonde	A	H	A	F	TH	F	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques et associées et altération du substrat. La résistance est nulle. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat très fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	A	F	TH	F		
	Remaniement	F	F	A	F	H	F	Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec perturbation de l'intégrité et de la stratification du substrat et l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus plus résistants que les autres. La résistance est donc faible. La majorité des espèces caractéristiques ont un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs décennies) et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat fortement endommagé est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M		F		M		L'habitat est caractérisé par un hydrodynamisme modéré, et des espèces de grande taille. Seuls les individus les plus jeunes sont susceptibles d'être écrasés ou étouffés par un apport de matériel sédimentaire. La résistance est donc modérée pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans après l'arrêt de la pression, en raison de la croissance très lente de plusieurs espèces caractérisant l'habitat. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Masson *et al.*, 2004 ; Jones *et al.*, 2012 ; Schoenberg, 2016 ;
	Dépôt important de matériel	F	F	F	M	H	F	L'hydrodynamisme ne permettra probablement pas d'éliminer rapidement un dépôt important (> 5 cm). Le dépôt écrasera ou étouffera donc un nombre important d'espèces caractéristiques de l'habita en colmatant les individus, impactant ainsi leur respiration, leur nutrition et leur survie. La résistance est donc faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans après l'arrêt de la pression, en raison de la croissance très lente de plusieurs espèces caractérisant l'habitat. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Masson *et al.*, 2004 ; Jones *et al.*, 2012 ; Schoenberg, 2016 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	H	M	F	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation de la densité des communautés dominantes, notamment en cas de diminution des courants, qui a pour effet de réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores. Une forte augmentation de l'hydrodynamisme peut également endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. Une pression de courte durée pourra donc altérer certains processus biologiques mais ne devrait pas affecter la viabilité des populations caractérisant l'habitat. La résistance est qualifiée de haute.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Knudby *et al.*, 2013 ; Tjensvoll *et al.*, 2013

								Le temps nécessaire à la récupération est inférieur à 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute. La sensibilité est faible.	
	Modification de la charge en particules	M	M	F	M	M	M	L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoire et nutritive des espèces caractéristiques suspensivores et induire un colmatage. Cette pression entrainera donc probablement un déclin des populations sans modifier l'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de durée inférieure à 1 an. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 10 et 25 ans en raison de la croissance très lente de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité de modérée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 Publications examinées en comité de lecture : Tjensvoll *et al.*, 2013 ; Kutti *et al.,* 2015 ; Fang *et al.,* 2018 ; Scanes *et al.*, 2018 ; Pineda *et al.*, 2017

Références

Fallon S.J., James K., Norman R., Kelly M. & Ellwood M.J., 2010. A simple radiocarbon dating method for determining the age and growth rate of deep-sea sponges. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 268 (7), 1241-1243. DOI https://doi.org/10.1016/j.nimb.2009.10.143

Fang J.K.H., Rooks C.A., Krogness C.M., Kutti T., Hoffmann F. & Bannister R.J., 2018. Impact of particulate sediment, bentonite and barite (oil-drilling waste) on net fluxes of oxygen and nitrogen in Arctic-boreal sponges. Environmental Pollution, 238, 948-958. DOI https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.11.092

Freese J.L., 2001. Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. Marine Fisheries Review, 63 (3), 7-13.

Jones D.O.B., Gates A.R. & Lausen B., 2012. Recovery of deep-water megafaunal assemblages from hydrocarbon drilling disturbance in the Faroe–Shetland Channel. Marine Ecology Progress Series, 461, 71-82. DOI https://doi.org/10.3354/meps09827

Jørgensen L.L., Planque B., Thangstad T.H. & Certain G., 2016. Vulnerability of megabenthic species to trawling in the Barents Sea. ICES Journal of Marine Science, 73 (suppl_1), i84-i97. DOI https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv107

Kędra M., Renaud P.E. & Andrade H., 2017. Epibenthic diversity and productivity on a heavily trawled Barents Sea bank (Tromsøflaket). Oceanologia, 59 (2), 93-101. DOI https://doi.org/10.1016/j.oceano.2016.12.001

Klitgaard A.B. & Tendal O.S., 2004. Distribution and species composition of mass occurrences of large-sized sponges in the northeast Atlantic. Progress in Oceanography, 61 (1), 57-98. DOI http://doi.org/10.1016/j.pocean.2004.06.002

Knudby A., Kenchington E. & Murillo F., 2013. Modeling the distribution of *Geodia* sponges and sponge grounds in the Northwest Atlantic. PLOS ONE, 8, e82306. DOI https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082306

Kutti T., Bannister R.J., Fosså J.H., Krogness C.M., Tjensvoll I. & Søvik G., 2015. Metabolic responses of the deep-water sponge *Geodia barretti* to suspended bottom sediment, simulated mine tailings and drill cuttings. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 473, 64-72. DOI https://doi.org/10.1016/j.jembe.2015.07.017

Last E.K., Ferguson M., Serpetti N., Narayanaswamy B.E., Hughes D.J., 2019. *Geodia* and other massive sponges on Atlanto-Arctic upper bathyal coarse sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1190 - Last Updated: 26/07/2019

Last E.K., Ferguson M., Serpetti N., Narayanaswamy B.E., Hughes D.J., 2020. *Geodia* and other massive sponges on Atlanto-Arctic upper bathyal mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1199 - Last Updated: 09/01/2020

Leys S.P. & Lauzon N.R.J., 1998. Hexactinellid sponge ecology: growth rates and seasonality in deep water sponges. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 230 (1), 111-129.

Malecha P. & Heifetz J., 2017. Long-term effects of bottom trawling on large sponges in the Gulf of Alaska. Continental Shelf Research, 150, 18-26. DOI https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.09.003

Mariani S., Uriz M.-J., Turon X. & Alcoverro T., 2006. Dispersal strategies in sponge larvae: integrating the life history of larvae and the hydrologic component. Oecologia, 149 (1), 174-184. DOI https://doi.org/10.1007/s00442-006-0429-9

Masson D.G., Wynn R.B. & Bett B.J., 2004. Sedimentary environment of the Faroe-Shetland and Faroe Bank Channels, north-east Atlantic, and the use of bedforms as indicators of bottom current velocity in the deep ocean. Sedimentology, 51 (6), 1207-1241. DOI https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.2004.00668.x

Pineda M.-C., Strehlow B., Sternel M., Duckworth A., Haan J.d., Jones R. & Webster N.S., 2017. Effects of sediment smothering on the sponge holobiont with implications for dredging management. Scientific Reports, 7 (1), 5156. https://doi.org/10.1038/s41598-017-05243-x

Rooper C.N., Wilborn R., Goddard P., Williams K., Towler R. & Hoff G.R., 2018. Validation of deep-sea coral and sponge distribution models in the Aleutian Islands, Alaska. ICES Journal of Marine Science, 75 (1), 199-209. DOI https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx087

Rooper C.N., Wilkins M.E., Rose C.S. & Coon C., 2011. Modeling the impacts of bottom trawling and the subsequent recovery rates of sponges and corals in the Aleutian Islands, Alaska. Continental Shelf Research, 31 (17), 1827-1834. DOI https://doi.org/10.1016/j.csr.2011.08.003

Scanes E., Kutti T., Fang J.K.H., Johnston E.L., Ross P.M. & Bannister R.J., 2018. Mine Waste and Acute Warming Induce Energetic Stress in the Deep-Sea Sponge *Geodia atlantica* and Coral *Primnoa resedeaformis*; Results From a Mesocosm Study. Frontiers in Marine Science, 5 (129). DOI https:/doi.org/10.3389/fmars.2018.00129

Schönberg C.H.L., 2016. Effects of dredging on filter feeder communities, with a focus on sponges. Western Australian Marine Science Institution (WASMI) Dredging Science Node Report of Theme 6 – Project 6.1, Western Australian Marine Science Institution, Crawley, WA, 139 pp. Available from https://www.wamsi.org.au/sites/wamsi.org.au/files/files/Effects of Dredging on Filter Feeders Review_WAMSI DSN Report 6_1_Sch+Ânberg 2016 FINAL.pdf

Tjensvoll I., Kutti T., Fosså J.H. & Bannister R., 2013. Rapid respiratory responses of the deep-water sponge *Geodia barretti* exposed to suspended sediments. Aquatic Biology, 19, 65-73.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E3-1 Agrégations d'éponges sur sédiments bathyaux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 334-337.

E3-2 Agrégations d'échinodermes sur sédiments bathyaux									CD_HAB 26511
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sédimentaire dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques épigées et faiblement mobiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Dans la mesure où les espèces ont des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion, et où l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat mis à nu par les espèces pionnières puis les espèces caractéristiques est supérieur à 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019a-b Publications examinées en comité de lecture : Cook *et al.,* 2013 ; Gallego *et al.,* 2013 ; Fonseca *et al.*, 2013 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	M	F	F	F	M	F	Les espèces caractérisant l'habitat sont érigées et relativement fragiles. Une compression verticale endommagerait et écraserait donc un nombre important d'individus, entrainant une mortalité importante. On considère que la résistance est modérée. Le processus de récupération sera long en raison du caractère longévif et de la faible capacité de recrutement et de dispersion des espèces caractéristiques. Cependant, certaines espèces sont capables de récupérer de dommages physiques, et survivront donc à la pression. Ces individus pourront ainsi favoriser la récupération de l'habitat. Le temps de récupération de l'habitat est estimé entre 10 et 25 ans. La résistance est donc faible et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant un habitat similaire et une pression similaire : Last *et al.*, 2019a-b
	Abrasion superficielle	M	M	M	M	M	M	Les espèces caractérisant l'habitat sont érigées et relativement fragiles. En cas d'abrasion superficielle la grande majorité des individus caractéristiques serait endommagée et susceptible de mourir. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin important des espèces caractéristiques de l'habitat sans perturber l'intégrité du substrat. La résistance est donc modérée. Certaines espèces sont capables de récupérer de dommages physiques, et survivront donc à la pression. Ces individus pourront ainsi favoriser la récupération de l'habitat. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019a-b Publications examinées en comité de lecture : Cook *et al.,* 2013 ; Fernandez-Arcaya *et al.,* 2017 ; Colloca *et al.,* 2004 ; Smith *et al.*, 2000 ; Smith *et al.,* 2007 ; Mangano *et al*., 2013 ; Fonseca *et al.,* 2013 ; Gutt *et al.,* 1996 ;

	Abrasion peu profonde	M	H	F	F	M	F	L'abrasion peu profonde entraîne la destruction des espèces caractéristiques et ne perturbe que les premiers centimètres du substrat sans entraîner de risque de changement d'habitat. La résistance est qualifiée de modérée. Le processus de récupération est estimé à 10-25 ans en raison du temps nécessaire pour que les espèces caractéristiques longévives recolonisent le substrat perturbé et que les successions biologiques aboutissent à la biocénose fonctionnelle. La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité de modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019a-b L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	F	H	F	F	H	F	L'abrasion profonde entraîne la destruction des espèces caractéristiques et perturbe l'intégrité du substrat. La résistance est qualifiée de faible. Le processus de récupération est estimé à 10-25 ans en raison du temps nécessaire pour que les espèces caractéristiques longévives recolonisent le substrat perturbé et que les successions biologiques aboutissent à la biocénose fonctionnelle. La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité de modérée.	
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probables de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, et la perturbation du substrat. Cependant certains individus pourraient subsister. La résistance est qualifiée de faible. Certaines espèces sont capables de récupérer de dommages physiques, et survivront donc à la pression. Ces individus pourront ainsi favoriser la récupération de l'habitat. Le temps nécessaire à la récupération est estimé à 2-10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	M	F	M	F	Certaines espèces épigées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 5 cm et seront peu impactées. Cependant, les individus de taille inférieure seront perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées par le colmatage de leurs appareils nutritifs et respiratoires, et ils sont susceptibles de mourir, notamment si le dépôt n'est pas éliminé rapidement. On estime que la résistance est modérée pour un dépôt faible. Une fois le dépôt éliminé, étant donné que des individus survivront à la pression, le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée pour une pression de courte durée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019a-b Publications examinées en comité de lecture : Hill, 2008 ;
	Dépôt important de matériel	M	F	F	F	M	F	Une grande partie des espèces caractéristiques seront étouffées ou écrasées en cas d'apport important de matériel mais les espèces mobiles pourraient survivre. La résistance est qualifiée de modérée Les individus survivants pourront favoriser la récupération de l'habitat. Cependant, dans la mesure où ces espèces ont des cycles de vie longs (espèces longévives) et une faible capacité de recrutement et de dispersion et où l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur, le temps nécessaire à la recolonisation du substrat est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019a-b Publications examinées en comité de lecture : Hill, 2008 ; Jones *et al.*, 2006 ;

Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des individus, et une modification de la structure de l'habitat (densités des communautés dominantes par exemple), notamment en cas de diminution des courants, qui a pour effet de réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores, dont la nutrition, la croissance et la reproduction seront alors limitées, et qui pourront finir par dépérir. Une forte augmentation de l'hydrodynamisme peut également endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. La résistance est qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019a-b Publications examinées en comité de lecture : Fonseca *et al.*, 2013 ; Parry *et al.,* 2015 ; Fernandez-Arcaya *et al.,* 2017 ; Leonard *et al.*, 1988 ;
	Modification de la charge en particules	M	M	M	M	M	M	La majorité des espèces caractéristiques sont des suspensivores ou des détritivores. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoire et nutritive des espèces caractéristiques, et induire un colmatage, mais aura probablement peu d'impact sur l'habitat en lui-même. A l'inverse, une diminution de la charge en particules organiques pourrait limiter la nutrition et donc la croissance et la reproduction des espèces caractéristiques. Une pression de courte durée (<1 an) pourrait affecter la viabilité des populations et induire des modifications des densités des populations, mais sans risquer de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Littérature grise concernant un habitat similaire et la même pression : Last *et al.*, 2019a-b Publications examinées en comité de lecture : Blanchard, 2004 ; La Touche & West, 1980

Références

Blanchard F., LeLoc'h F., Hily C. & Boucher J., 2004. Fishing effects on diversity, size and community structure of the benthic invertebrate and fish megafauna on the Bay of Biscay coast of France. Marine Ecology Progress Series, 280, 249-260. DOI https://doi.org/10.3354/meps280249

Colloca F., Carpentieri P., Balestri E. & Ardizzone G.D., 2004. A critical habitat for Mediterranean fish resources: shelf-break areas with *Leptometra phalangium* (Echinodermata: Crinoidea). Marine Biology, 145 (6), 1129-1142. DOI https://doi.org/10.1007/s00227-004-1405-8

Cook R., Fariñas-Franco J. M., Gell F. R., Holt R. H., Holt T., Lindenbaum C., Porter J.S., Seed R., Skates L.R., Stringell T.B. & Sanderson W.G., 2013. The substantial first impact of bottom fishing on rare biodiversity hotspots: a dilemma for evidence-based conservation. PloS One, 8 (8), e69904. DOI https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069904

Fernandez-Arcaya U., Ramirez-Llodra E., Aguzzi J., Allcock A. L., Davies J. S., Dissanayake A. & Martín J., 2017. Ecological role of submarine canyons and need for canyon conservation: a review. Frontiers in Marine Science, 4, 5.

Fonseca P., Abrantes F., Aguilar R., Campos A., Cunha M., Ferreira D., Fonseca T.P., García S., Henriques V., Machado M., Mechó A., Relvas P., Rodrigues C.F., Salgueiro E., Vieira R., Weetman A. & Castro M., 2014. A deep-water crinoid *Leptometra celtica* bed off the Portuguese south coast. Marine Biodiversity, 44 (2), 223-228. DOI https://doi.org/10.1007/s12526-013-0191-2

Gallego A., Gibb F.M., Tulett D. & Wright P.J., 2013. Scottish Marine and Freshwater Science: Connectivity of Benthic Priority Marine Species within the Scottish MPA Network. Scottish Marine and Freshwater Science, vol 4(2), Marine Scotland, Aberdeen, 51pp. pp. Available from https://www.gov.scot/publications/scottish-marine-freshwater-science-volume-4-number-2-connectivity-benthic/

Gutt J., Starmans A. & Dieckmann G., 1996. Impact of iceberg scouring on polar benthic habitats. Marine Ecology Progress Series, 137, 311-316. DOI https://doi.org/10.3354/meps137311

Hill J., 2008. *Antedon bifida.* Rosy feather-star. Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme [On-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1521

Jones D.O.B., Hudson I.R. & Bett B.J., 2006. Effects of physical disturbance on the cold-water megafaunal communities of the Faroe–Shetland Channel. Marine Ecology Progress Series, 319, 43-54.

La Touche R. & West A., 1980. Observations on the food of *Antedon bifida* (Echinodermata: Crinoidea). Marine Biology, 60 (1), 39-46.

Last E.K., Robson L.M. & Garrard S.L., 2019a. [Leptometra celtica] assemblage on Atlantic upper bathyal coarse sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1186 - Last Updated: 04/07/2019

Last E.K., Robson L.M. & Garrard S.L., 2019b. [Leptometra celtica] assemblage on Atlantic upper bathyal sand. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1187 - Last Updated: 04/07/2019

Leonard A.B., Strickler J.R. & Holland N.D., 1988. Effects of current speed on filtration during suspension feeding in *Oligometra serripinna* (Echinodermata: Crinoidea). Marine Biology, 97 (1), 111-125. DOI https://doi.org/10.1007/BF00391251

Mangano M., Kaiser M., Porporato E. & Spanò N., 2013. Evidence of trawl disturbance on mega-epibenthic communities in the Southern Tyrrhenian Sea. Marine Ecology Progress Series, 475, 101-117. DOI https://doi.org/10.3354/meps10115

Parry M.E.V., Howell K.L. , Narayanaswamy B.E. , Bett B.J., Jones D.O.B., Hughes D.J., Piechaud N., Nickell T.D., Ellwood H., Askew N., Jenkins C. & Manca E., 2015. A Deep-sea section for the Marine Habitat Classification of Britain and Ireland. JNCC report 530. ISSN 0963 8901 In: JNCC (2015) The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 15.03. Available from: https://mhc.jncc.gov.uk/

Smith C.J., Banks A.C. & Papadopoulou K.N., 2007. Improving the quantitative estimation of trawling impacts from sidescan-sonar and underwater-video imagery. ICES Journal of Marine Science, 64 (9), 1692-1701. DOI https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm165

Smith C.J., Papadopoulou K.N. & Diliberto S., 2000. Impact of otter trawling on an eastern Mediterranean commercial trawl fishing ground. ICES Journal of Marine Science, 57 (5), 1340-1351. DOI http://dx.doi.org/10.1006/jmsc.2000.0927

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E3-2 Agrégations d'échinodermes sur sédiments bathyaux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 338-341.

E3-3 Agrégations de cérianthaires sur sédiments bathyaux									CD_HAB 26516
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sédimentaire dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	F	H	F	Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques sessiles et épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à la stabilisation et stratification du sédiment et au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant une espèce caractéristique : Wilding *et al.*, 2008 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	F	F	F	M	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat présentent une certaine flexibilité et donc une bonne résistance à une compression. On considère donc que la résistance de l'habitat est haute. Etant donné la croissance lente et le recrutement localisé des espèces caractéristiques (faible dispersion larvaire), le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant une espèce caractéristique : Wilding *et al.*, 2008
	Abrasion superficielle	M	F	F	F	M	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées mais ont la capacité de se rétracter dans leur tube et ainsi pourraient échapper à la pression. Une grande partie des individus sera tout de même endommagée et susceptible de mourir suite à une abrasion superficielle. L'abrasion superficielle peut également impacter les espèces en remettant en suspension des sédiments. Une telle pression entraînerait donc une réduction de la densité des individus sans altéter la composante abiotique de l'habitat. La résistance est qualifiée de modérée. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat est donc estimé à 10-25 ans suite à une telle pression. La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant une espèce caractéristique : Wilding *et al.*, 2008

	Abrasion peu profonde	F	H	F	F	H	F	L'abrasion peu profonde entraîne l'élimination de toutes les espèces caractéristiques et altère la couche superficielle du sédiment. La résistance est qualifiée de faible. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat perturbé est estimé à 10-25 ans. La résilience est qualifiée de faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant une espèce caractéristique : Wilding *et al.*, 2008 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	F	F	H	F	L'abrasion profonde détruit l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques et altèration de la structuration du sédiment en place. La résistance est qualifiée de nulle. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat perturbé est estimé à 10-25 ans. La résilience est qualifiée de faible et la sensibilité est haute.	
	Remaniement	F	F	F	F	H	F	Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec la perturbation du substrat et l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat perturbé est estimé à 10-25 ans. La résilience est qualifiée de faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant une espèce caractéristique : Wilding *et al.*, 2008
	Dépôt faible de matériel	H	F	H	F	F	F	L'habitat est caractérisé par un hydrodynamisme modéré, et un tel dépôt ne sera probablement pas éliminé rapidement.Les espèces caractéristiques épigées de l'habitat mesurent plus de 5 cm et sont adaptées à une certaine sédimentation. Elles seront donc peu impactées par un dépôt sédimentaire de moins de 5cm. Quelques individus, notamment les plus jeunes, peuvent malgré tout être perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées par le colmatage de leurs appareils nutritifs et respiratoires. On estime que la résistance est haute pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé inférieur à 2 ans après l'arrêt de la pression pour un apport de matériel sédimentaire de même nature que le substrat d'origine. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant une espèce caractéristique : Wilding *et al.*, 2008
	Dépôt important de matériel	M	F	H	F	F	F	L'hydrodynamisme ne permettra probablement pas d'éliminer rapidement un dépôt important (> 5 cm). Le dépôt écrasera ou étouffera donc un nombre plus important d'individus des espèces caractéristiques de l'habitat qui seront incapables de réémerger du sédiment, comparé au cas d'un dépôt faible, mais étant donné la taille des individus matures de certaines espèces caractéristiques (capables d'étirer leur pied sur plusieurs dizaines de cm au-dessus du fond, par exemple jusqu'à 30cm pour *Pachycerianthus multiplicatus*), la résistance est qualifiée de modérée.	Dire d'experts Littérature grise concernant une espèce caractéristique : Wilding *et al.*, 2008

								Le temps nécessaire à la récupération est estimé inférieur à 2 ans après l'arrêt de la pression pour un apport de matériel sédimentaire de même nature que le substrat d'origine. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible. **Attention** : Si l'épaisseur du dépôt excède 30 cm, alors la capacité de résistance sera altérée (résistance faible)	
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	H	F	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des individus, et une modification de la structure des communautés dominantes. La diminution des courants peut induire une réduction des capacités de nutrition des espèces suspensivores, et la croissance et la reproduction seront alors limitées. Une forte augmentation de l'hydrodynamisme peut également limiter leur nutrition et leur croissance. La résistance est donc qualifiée de haute. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération à moins de 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant une espèce caractéristique : Wilding *et al.*, 2008
	Modification de la charge en particules	H	F	H	F	F	F	Les espèces caractéristiques sont suspensivores. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer leurs fonctions respiratoire et nutritive et induire un colmatage mais aura probablement peu d'impact sur l'habitat en lui-même. A l'inverse, une diminution de la charge en particules organiques pourrait limiter la nutrition et donc la croissance et la reproduction des espèces caractéristiques. Une pression de courte durée (<1 an) pourrait affecter la viabilité des populations et induire des modifications de leurs densités, mais sans risquer de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération à moins de 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Dire d'experts Littérature grise concernant une espèce caractéristique : Wilding *et al.*, 2008

Références

Wilding, C. & Wilson, E. 2008. *Pachycerianthus multiplicatus* Fireworks anemone. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1272

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E3-3 Agrégations de cérianthaires sur sédiments bathyaux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 342-344.

E3-4 Agrégations d'actiniaires sur sédiments bathyaux									CD_HAB 26517
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sédimentaire dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	F	H	F	Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici très majoritairement sessiles et épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Le temps nécessaire à la stabilisation et stratification du sédiment et au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	H	F	F	F	M	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat présentent une certaine flexibilité et donc une bonne résistance à une compression. On considère donc que la résistance de l'habitat est haute. Etant donné la croissance lente et le recrutement localisé des espèces caractéristiques (faible dispersion larvaire), le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	M	F	F	F	M	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées mais ont la capacité de se rétracter dans leur tube et ainsi pourraient échapper à la pression. Une grande partie des individus sera tout de même endommagée et susceptible de mourir suite à une abrasion superficielle. L'abrasion superficielle peut également impacter les espèces en remettant en suspension des sédiments. Une telle pression entraînerait donc une réduction de la densité des individus sans altéter la composante abiotique de l'habitat. La résistance est qualifiée de modérée. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat est donc estimé à 10-25 ans suite à une telle pression. La résilience est donc qualifiée de faible et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	F	H	F	F	H	F	L'abrasion peu profonde entraîne l'élimination de toutes les espèces caractéristiques et altère la couche superficielle du sédiment. La résistance est qualifiée de faible. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat perturbé est estimé à 10-25 ans. La résilience est qualifiée de faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde	A	H	F	F	H	F	L'abrasion profonde détruit l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques et altèration de la structuration du sédiment en place. La résistance est qualifiée de nulle.	

								Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat perturbé est estimé à 10-25 ans. La résilience est qualifiée de faible et la sensibilité est haute.	
	Remaniement	F	F	F	F	H	F	Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec la perturbation du substrat et l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus ou d'espèces plus résistantes que les autres. La résistance est donc faible. Les espèces caractéristiques ont un taux de croissance lent et une faible dispersion larvaire. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la récupération de l'habitat sur un substrat perturbé est estimé à 10-25 ans. La résilience est qualifiée de faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	H	F	H	F	F	F	L'habitat est caractérisé par un hydrodynamisme modéré, et un tel dépôt ne sera probablement pas éliminé rapidement. Les espèces caractéristiques épigées de l'habitat mesurent plus de 5 cm et sont adaptées à une certaine sédimentation. Elles seront donc peu impactées par un dépôt sédimentaire de moins de 5cm. Quelques individus, notamment les plus jeunes, peuvent malgré tout être perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées par le colmatage de leurs appareils nutritifs et respiratoires. On estime que la résistance est haute pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé inférieur à 2 ans après l'arrêt de la pression pour un apport de matériel sédimentaire de même nature que le substrat d'origine. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	M	F	H	F	F	F	L'hydrodynamisme ne permettra probablement pas d'éliminer rapidement un dépôt important (> 5 cm). Le dépôt écrasera ou étouffera donc un nombre plus important d'individus des espèces caractéristiques de l'habitat qui seront incapables de réémerger du sédiment, comparé au cas d'un dépôt faible, mais étant donné la taille des individus matures de certaines espèces caractéristiques, la résistance est qualifiée de modérée. Le temps nécessaire à la récupération est estimé inférieur à 2 ans après l'arrêt de la pression pour un apport de matériel sédimentaire de même nature que le substrat d'origine. La résilience est donc haute et la sensibilité est faible. **Attention** : Si l'épaisseur du dépôt excède la taille des inidividus matures caractérisant l'habitat, alors la capacité de résistance sera altérée (résistance faible).	Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	H	F	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des individus, et une modification de la structure des communautés dominantes. La diminution des courants peut induire une réduction des capacités de nutrition des espèces suspensivores, et la croissance et la reproduction seront alors limitées. Une forte augmentation de l'hydrodynamisme peut également limiter leur nutrition et leur croissance.La résistance est donc qualifiée de haute.	Dire d'experts

et/ou réversible)								Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération à moins de 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	
	Modification de la charge en particules	H	F	H	F	F	F	Les espèces caractéristiques sont suspensivores. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer leurs fonctions respiratoire et nutritive et induire un colmatage mais aura probablement peu d'impact sur l'habitat en lui-même. A l'inverse, une diminution de la charge en particules organiques pourrait limiter la nutrition et donc la croissance et la reproduction des espèces caractéristiques. Une pression de courte durée (<1 an) pourrait affecter la viabilité des populations et induire des modifications de leurs densités, mais sans risquer de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération à moins de 2 ans. La résilience est donc qualifiée de haute et la sensibilité de faible.	Dire d'experts

Références

-

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E3-4 Agrégations d'actiniaires sur sédiments bathyaux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 345-347.

E3-5 Agrégations de foraminifères sur sédiments bathyaux									CD_HAB 26518
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sédimentaire dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	F	F	H	F	Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques épigées et fragiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Bien que les mécanismes de reproduction des espèces caractéristiques soient inconnus, il est vraisemblable qu'elles aient un taux de croissance relativement lent et une faible capacité de dispersion. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	F	F	H	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées et très fragiles. Une compression verticale endommagerait et détruirait la majorité des individus mais certains individus endommagés pourraient potentiellement survivre à la pression. On considère donc que la résistance de l'habitat est faible. Bien que les mécanismes de reproduction des espèces caractéristiques soient inconnus, il est vraisemblable qu'elles aient un taux de croissance relativement lent et une faible capacité de dispersion. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	F	F	F	F	H	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées et très fragiles. La quasi-totalité des individus serait endommagée et déplacée ou enfoncée dans le sédiment suite à une abrasion superficielle, entrainant une mortalité importante. Certains individus endommagés pourraient potentiellement survivre à la pression. La résistance est donc faible. Bien que les mécanismes de reproduction des espèces caractéristiques soient inconnus, il est vraisemblable qu'elles aient un taux de croissance relativement lent et une faible capacité de dispersion. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts

	Abrasion peu profonde	A	H	F	F	H	F	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques et altération du substrat. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces caractéristiques. Bien que les mécanismes de reproduction des espèces caractéristiques soient inconnus, il est vraisemblable qu'elles aient un taux de croissance relativement lent et une faible capacité de dispersion. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde								
	Remaniement	F	F	F	F	H	F	Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus d'espèces caractéristiques de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus. La résistance est donc faible. Bien que les mécanismes de reproduction des espèces caractéristiques soient inconnus, il est vraisemblable qu'elles aient un taux de croissance relativement lent et une faible capacité de dispersion. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	F	H	F	M	F	La majorité des espèces épigées caractéristiques de l'habitat mesurent plus de 5 cm et sont adaptées à une certaine sédimentation. Elles seront donc a priori peu impactées par un dépôt sédimentaire de moins de 5cm d'un point de vue physiologique. Cependant un tel dépôt écrasera certains individus. On estime que la résistance est modérée pour un dépôt faible**.** Le temps nécessaire à la récupération est estimé inférieur à 2-5 ans après l'arrêt de la pression. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	F	F	F	F	H	F	L'hydrodynamisme ne permettra probablement pas d'éliminer rapidement un dépôt important (> 5 cm). Le dépôt écrasera donc un nombre plus important d'espèces caractéristiques de l'habitat, incapables de s'enfuir ou de réémerger du sédiment, comparé au cas d'un dépôt faible. La résistance est donc faible. Bien que les mécanismes de reproduction des espèces caractéristiques soient inconnus, il est vraisemblable qu'elles aient un taux de croissance relativement lent et une faible capacité de dispersion. De plus, l'habitat est naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire au recrutement et à la croissance des espèces caractéristiques sur un substrat mis à nu est estimé entre 10 et 25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	F	M	F	M	F	Le mode de nutrition des espèces caractéristiques est mal connu. Une modification temporaire des conditions hydrodynamiques induirait vraisemblablement une perturbation des fonctions biologiques des individus, et une modification de la structure de l'habitat via une modification de la densité des communautés dominantes par exemple. La résistance est donc qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la probable croissance lente et du probable faible taux de recrutement des espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Dire d'experts

	Modification de la charge en particules	M	F	M	F	M	F	Les modes de nutrition et de croissance des espèces caractéristiques sont mal connus. La modification de la charge en particules non-organiques de l'eau altérera vraisemblalement les fonctions physiologiques des espèces caractéristiques. Une pression de courte durée pourrait affecter la viabilité des populations et induire des modifications des densités des populations, mais sans risquer de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la probable croissance lente et du probable faible taux de recrutement des espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Dire d'experts

Références

-

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E3-5 Agrégations de foraminifères sur sédiments bathyaux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 348-350.

E3-6 Agrégations de mégafaune mixte sur sédiments bathyaux									CD_HAB 26520
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sédimentaire dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont ici majoritairement épigées. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Les espèces en milieu profond ayant généralement des capacités de dispersion et de recrutement plus faible, et du fait de l'isolement de leur habitat, le temps nécessaire à la stabilisation du substrat et la recolonisation par la communauté caractéristique est donc estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Klitgaard & Tendal, 2004 ; Fallon *et al.*, 2010 ; Leys & Lauzon, 1998 ; Knudby *et al.*, 2013 ; Mariani *et al.*, 2006 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	F	F	H	F	Certains individus pourraient résister à la pression dans une certaine mesure (en se rétractant sur eux-mêmes par exemple) mais d'autres sont plus fragiles, et une compression verticale endommagerait et détruirait de nombreux individus. On considère donc que la résistance de l'habitat est faible. Les espèces en milieu profond ayant généralement des capacités de dispersion et de recrutement faibles, et du fait de l'isolement de leur habitat, le temps nécessaire à la récupération pour cette pression n'affectant qu'une partie des individus et ne perturbant pas l'intégrité du substrat est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc « faible » et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et une pression similaire : Last *et al.*, 2019, 2020 ;
	Abrasion superficielle	F	M	F	M	H	M	La majorité des espèces occupant cet habitat est épigée. De nombreuses espèces sont fragiles et de nombreux individus serait endommagés, arrachés et susceptibles de mourir suite à une abrasion superficielle. L'abrasion superficielle peut également impacter les espèces en remettant en suspension des sédiments. Une telle pression entraînerait donc une réduction importante de la communauté occupant l'habitat. La résistance est donc faible. Les espèces en milieu profond ayant généralement des capacités de dispersion et de recrutement faibles, et du fait de l'isolement de leur habitat, le temps nécessaire à la récupération pour cette pression n'affectant qu'une partie des individus et ne perturbant pas l'intégrité du substrat est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc « faible » et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Freese, 2001 ; Kędra *et al.*, 2017 ; Jørgensen *et al.*, 2016 ; Malecha & Heifetz, 2017 ; Rooper *et al.*, 2011 ; Knudby *et al.*, 2013 ; Klitgaard & Tendal, 2004 ; Spencer *et al.*, 2002 ; Koslow *et al.*, 2001 ;

	Abrasion peu profonde	A	H	A	M	TH	M	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de tous les individus, épigés ou enfouis, et altération de l'intégrité du substrat. La résistance est nulle. Les espèces en milieu profond ayant généralement des capacités de dispersion et de recrutement plus faible, et du fait de l'isolement de leur habitat, le temps nécessaire à la stabilisation du substrat et la recolonisation par la communauté caractéristique est donc estimé à plus de 25 ans	Dire d'experts Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Spencer *et al.*, 2002 ; Koslow *et al.*, 2001 ; L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde								
	Remaniement	F	F	A	F	H	F	Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus occupant de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus plus résistants que les autres. La résistance est donc faible. Les espèces en milieu profond ayant généralement des capacités de dispersion et de recrutement plus faible, et du fait de l'isolement de leur habitat, le temps nécessaire à la stabilisation du substrat et la recolonisation par la communauté caractéristique est donc estimé à plus de 25 ans.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	M	M	M	M	Certaines espèces épigées mesurent plus de 5 cm ou sont adaptées à une certaine sédimentation. Elles seront donc peu impactées par un dépôt sédimentaire de moins de 5cm. D'autres espèces sont susceptibles de pouvoir se déplacer dans le sédiment pour échapper aux conséquences du dépôt. Quelques individus peuvent malgré tout être perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées par le colmatage de leurs appareils nutritifs et respiratoires. Étant donné la mortalité probable de certains individus d'espèces plus sensibles, on estime que la résistance est modérée pour un dépôt faible. Le temps nécessaire à la récupération est estimé entre 2 et 10 ans après l'arrêt de la pression. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Masson *et al.*, 2004 ; Jones *et al.*, 2012 ; Schoenberg, 2016 ; Hoffmann *et al.*, 2008 ;
	Dépôt important de matériel	F	M	F	M	H	M	L'hydrodynamisme ne permettra probablement pas d'éliminer rapidement un dépôt important (> 5 cm). Le dépôt écrasera ou étouffera donc un nombre plus important d'individus qui seront incapables de s'enfuir ou de réémerger du sédiment, comparé au cas d'un dépôt faible. Un nombre important d'individus de certaines espèces est susceptible de mourir, tandis que d'autres espèces de plus grande taille ou mobiles pourraient survivre. La résistance est donc faible. Les espèces en milieu profond ayant généralement des capacités de dispersion et de recrutement faibles, et du fait de l'isolement de leur habitat, le temps nécessaire à la récupération pour cette pression n'affectant qu'une partie des individus et ne perturbant pas l'intégrité du substrat est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc « faible » et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Masson *et al.*, 2004 ; Jones *et al.*, 2012 ; Schoenberg, 2016 ; Hoffmann *et al.*, 2008 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire	**Modification des conditions hydrodynamiques**	M	M	M	M	M	M	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des individus, et une modification de la structure de l'habitat (densités des communautés dominantes par exemple), par exemple en cas de diminution des courants, qui a pour effet de réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores, dont la nutrition, la croissance et la reproduction seront alors limitées, et qui pourront finir par dépérir. Une forte augmentation de	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Knudby *et al.*, 2013 ; Tjensvoll *et al.*, 2013 ;

et/ou réversible)								l'hydrodynamisme peut également endommager les espèces et limiter leur nutrition et leur croissance. La résistance est donc qualifiée de modérée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement en milieu profond. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	
	Modification de la charge en particules	M	M	M	M	M	M	L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoire et nutritive des individus, et induire un colmatage mais aura probablement peu d'impact sur l'habitat en lui-même. A l'inverse, une diminution de la charge en particules organiques pourrait limiter la nutrition et donc la croissance et la reproduction des individus. Une pression de courte durée (<1 an) pourrait affecter la viabilité des populations et induire des modifications des densités des populations, mais sans risquer de changement d'habitat. La résistance est donc qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement en milieu profond. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de modérée.	Littérature grise concernant des habitats similaires et la même pression : Last *et al.*, 2019, 2020 ; Publications examinées en comité de lecture : Tjensvoll *et al.*, 2013 ; Kutti *et al.,* 2015 ; Fang *et al.,* 2018 ; Scanes *et al.*, 2018 ; Pineda *et al.*, 2017 ;

Références

Fallon S.J., James K., Norman R., Kelly M. & Ellwood M.J., 2010. A simple radiocarbon dating method for determining the age and growth rate of deep-sea sponges. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms, 268 (7), 1241-1243. DOI https://doi.org/10.1016/j.nimb.2009.10.143

Fang J.K.H., Rooks C.A., Krogness C.M., Kutti T., Hoffmann F. & Bannister R.J., 2018. Impact of particulate sediment, bentonite and barite (oil-drilling waste) on net fluxes of oxygen and nitrogen in Arctic-boreal sponges. Environmental Pollution, 238, 948-958. DOI https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.11.092

Freese J.L., 2001. Trawl-induced damage to sponges observed from a research submersible. Marine Fisheries Review, 63 (3), 7-13.

Hoffmann F., Røy H., Bayer K., Hentschel U., Pfannkuchen M., Brümmer F. & de Beer D., 2008. Oxygen dynamics and transport in the Mediterranean sponge *Aplysina aerophoba*. Marine Biology, 153 (6), 1257-1264. DOI https://doi.org/10.1007/s00227-008-0905-3

Jones D.O.B., Gates A.R. & Lausen B., 2012. Recovery of deep-water megafaunal assemblages from hydrocarbon drilling disturbance in the Faroe–Shetland Channel. Marine Ecology Progress Series, 461, 71-82. DOI https://doi.org/10.3354/meps09827

Jørgensen L.L., Planque B., Thangstad T.H. & Certain G., 2016. Vulnerability of megabenthic species to trawling in the Barents Sea. ICES Journal of Marine Science, 73 (suppl_1), i84-i97. DOI https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv107

Kędra M., Renaud P.E. & Andrade H., 2017. Epibenthic diversity and productivity on a heavily trawled Barents Sea bank (Tromsøflaket). Oceanologia, 59 (2), 93-101. DOI https://doi.org/10.1016/j.oceano.2016.12.001

Klitgaard A.B. & Tendal O.S., 2004. Distribution and species composition of mass occurrences of large-sized sponges in the northeast Atlantic. Progress in Oceanography, 61 (1), 57-98. DOI http://doi.org/10.1016/j.pocean.2004.06.002

Knudby A., Kenchington E. & Murillo F., 2013. Modeling the distribution of Geodia sponges and sponge grounds in the Northwest Atlantic. PLOS ONE, 8, e82306. DOI https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082306

Koslow J.A., Gowlett-Holmes K., Lowry J.K., O'Hara T., Poore G.C.B. & Williams A., 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. Marine Ecology Progress Series, 213, 111-125.

Kutti T., Bannister R.J., Fosså J.H., Krogness C.M., Tjensvoll I. & Søvik G., 2015. Metabolic responses of the deep-water sponge *Geodia barretti* to suspended bottom sediment, simulated mine tailings and drill cuttings. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 473, 64-72. DOI https://doi.org/10.1016/j.jembe.2015.07.017

Last E.K., Ferguson M., Serpetti N., Narayanaswamy B.E., Hughes D.J., 2019. *Geodia* and other massive sponges on Atlanto-Arctic upper bathyal coarse sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1190 - Last Updated: 26/07/2019

Last E.K., Ferguson M., Serpetti N., Narayanaswamy B.E., Hughes D.J., 2020. *Geodia* and other massive sponges on Atlanto-Arctic upper bathyal mixed sediment. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1199 - Last Updated: 09/01/2020

Leys S.P. & Lauzon N.R.J., 1998. Hexactinellid sponge ecology: growth rates and seasonality in deep water sponges. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 230 (1), 111-129.

Malecha P. & Heifetz J., 2017. Long-term effects of bottom trawling on large sponges in the Gulf of Alaska. Continental Shelf Research, 150, 18-26. DOI https://doi.org/10.1016/j.csr.2017.09.003

Mariani S., Uriz M.-J., Turon X. & Alcoverro T., 2006. Dispersal strategies in sponge larvae: integrating the life history of larvae and the hydrologic component. Oecologia, 149 (1), 174-184. DOI https://doi.org/10.1007/s00442-006-0429-9

Masson D.G., Wynn R.B. & Bett B.J., 2004. Sedimentary environment of the Faroe-Shetland and Faroe Bank Channels, north-east Atlantic, and the use of bedforms as indicators of bottom current velocity in the deep ocean. Sedimentology, 51 (6), 1207-1241. DOI https://doi.org/10.1111/j.1365-3091.2004.00668.x

Pineda M.-C., Strehlow B., Sternel M., Duckworth A., Haan J. D., Jones R. & Webster N.S., 2017. Effects of sediment smothering on the sponge holobiont with implications for dredging management. Scientific Reports, 7 (1), 5156. https://doi.org/10.1038/s41598-017-05243-x

Rooper C.N., Wilkins M.E., Rose C.S. & Coon C., 2011. Modeling the impacts of bottom trawling and the subsequent recovery rates of sponges and corals in the Aleutian Islands, Alaska. Continental Shelf Research, 31 (17), 1827-1834. DOI https://doi.org/10.1016/j.csr.2011.08.003

Scanes E., Kutti T., Fang J.K.H., Johnston E.L., Ross P.M. & Bannister R.J., 2018. Mine Waste and Acute Warming Induce Energetic Stress in the Deep-Sea Sponge *Geodia atlantica* and Coral *Primnoa resedeaformis*; Results From a Mesocosm Study. Frontiers in Marine Science, 5 (129). DOI https:/doi.org/10.3389/fmars.2018.00129

Schönberg C.H.L., 2016. Effects of dredging on filter feeder communities, with a focus on sponges. Western Australian Marine Science Institution (WASMI) Dredging Science Node Report of Theme 6 – Project 6.1, Western Australian Marine Science Institution, Crawley, WA, 139 pp. Available from https://www.wamsi.org.au/sites/wamsi.org.au/files/files/Effects of Dredging on Filter Feeders Review_WAMSI DSN Report 6_1_Sch+Ânberg 2016 FINAL.pdf

Tjensvoll I., Kutti T., Fosså J.H. & Bannister R., 2013. Rapid respiratory responses of the deep-water sponge *Geodia barretti* exposed to suspended sediments. Aquatic Biology, 19, 65-73.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E3-6 Agrégations de mégafaune mixte sur sédiments bathyaux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 351-354.

E3-7 Sédiments bathyaux à faible couverture macrobiotique									CD_HAB 26521
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sédimentaire dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	M	F	H	F	L'habitat sera par définition détruit par élimination du substrat et des indidivus qui sont ici très majoritairement épigées et faiblement mobiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. Le temps nécessaire à la stabilisation du substrat et la recolonisation par des invidus isolés est estimé à 5-10 ans, sous réserve que le substrat mis à nu soit de même nature que le substrat d'origine permettant la recolonisation. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	Dire d'experts L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	M	F	M	F	Les espèces associées à cet habitat sont épigées et relativement fragiles. Une compression verticale endommagerait et écraserait donc la majorité des individus présents, entrainant une mortalité importante. On considère que la résistance est faible. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. L'habitat est aussi naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la recolonisation par des invidus isolés ; si l'intégrité du substrat n'est pas perturbée, est estimé entre 5 et 10 ans. La résilience est qualifiée de modérée. La sensibité est donc modérée.	Dire d'experts
	Abrasion superficielle	F	F	M	F	M	F	Les espèces associées à cet habitat sont épigées et relativement fragiles. En cas d'abrasion superficielle, la grande majorité des individus isolés présents serait endommagée ou arrachée et susceptible de mourir, mais certains pourraient s'enfuir et survivre. La résistance est qualifiée de faible. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. L'habitat est aussi naturellement protégé de par sa profondeur. Le temps nécessaire à la recolonisation par des invidus isolés ; si l'intégrité du substrat n'est pas perturbée, est estimé entre 5 et 10 ans. La résilience est qualifiée de modérée. La sensibité est donc modérée.	Dire d'experts
	Abrasion peu profonde	A	H	M	F	H	F	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de tous les individus épigés ou enfouis. La résistance est nulle du fait de l'atteinte en profondeur du substrat et des espèces associées.	Dire d'experts

	Abrasion profonde							Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. Le temps nécessaire à la stabilisation du substrat et la recolonisation par des invidus isolés est estimé à 5-10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est haute.	
	Remaniement	F	F	M	F	M	F	Le remaniement entraîne une dégradation importante de l'habitat, avec l'endommagement et la mortalité probable de la majorité des individus occupant de l'habitat, mais pourrait permettre la subsistance de quelques individus plus résistants que les autres. La résistance est donc faible. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. Le temps nécessaire à la stabilisation du substrat et la recolonisation par des invidus isolés est estimé à 5-10 ans. La résilience est qualifiée de modérée. La sensibité est donc modérée.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	F	M	F	M	F	Certaines espèces épigées mesurent plus de 5 cm ou sont adaptées à une certaine sédimentation. Elles seront donc peu impactées par un dépôt sédimentaire de moins de 5cm. D'autres espèces sont susceptibles de pouvoir se déplacer dans le sédiment pour échapper aux conséquences du dépôt. Quelques individus peuvent malgré tout être perturbés par un tel dépôt : leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction pourront être altérées par le colmatage de leurs appareils nutritifs et respiratoires. Étant donné la mortalité probable de certains individus d'espèces plus sensibles, on estime que la résistance est modérée pour un dépôt faible. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. Le temps nécessaire à la recolonisation par des invidus isolés est estimé à 2-10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
	Dépôt important de matériel	F	F	M	F	M	F	L'hydrodynamisme de cet habitat ne permettra pas d'éliminer un dépôt important (>5cm). La très grande majorité des individus sera étouffée ou écrasée en cas d'apport important de matériel mais certains pourront s'enfuir ou subsister. La résistance est donc faible. Cet habitat est caractérisé par une faible couverture macrobiotique dont les espèces ont généralement des cycles de vie longs et une faible capacité de recrutement et de dispersion. Le temps nécessaire à la recolonisation par des invidus isolés est estimé à 2-10 ans. La résilience est donc modérée et la sensibilité est modérée.	Dire d'experts
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	F	M	F	F	F	La modification temporaire des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des individus, notamment en cas d'augmentation des courants, qui peut endommager les individus et limiter leur nutrition et leur croissance. Une diminution des courants pourrait également réduire les capacités de nutrition des espèces suspensivores. Cette presssion aura probablement peu d'impact sur l'habitat en lui-même caractérisé par une faible densité d'individus. La résistance est donc qualifiée de haute. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement des individus. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de faible.	Dire d'experts
	Modification de la charge en particules	H	F	M	F	F	F	La majorité des espèces caractéristiques sont des suspensivores ou des détritivores. L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer les fonctions respiratoire et nutritive des espèces caractéristiques, et induire un colmatage. A l'inverse, une diminution de la charge en particules organiques pourrait limiter la nutrition et donc la croissance et la reproduction des individus. Cette presssion aura probablement peu d'impact sur l'habitat en lui-même caractérisé par une faible densité d'individus. La résistance est donc qualifiée de haute.	Dire d'experts

								Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement de plusieurs espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de faible.	

Références

-

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E3-7 Sédiments bathyaux à faible couverture macrobiotique" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 355-357.

E3-8 Jardins et colonies isolées de coraux sur sédiments bathyaux									CD_HAB 26569
Catégorie	**Pression**	**Résist.**	**IC résist.**	**Résil.**	**IC Résil.**	**Sensib.**	**IC sensib.**	**Description de l'évaluation**	**Commentaire Indice de confiance**
Pertes physiques (modification permanente)	**Perte d'un habitat**	NA		NA		NA		Habitat profond non exposé à cette pression	
	Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)	A	H	A	H	TH	H	Un changement de substrat ou un changement de l'étagement entraînerait une perte totale des caractéristiques de l'habitat, défini par un substrat sédimentaire dans l'étage bathyal. Par définition, cet habitat ne pourrait récupérer sur un substrat ou un étage différent.	Dire d'experts. L'indice de confiance est haut en raison de la nature permanente des impacts liés à cette pression.
Perturbation du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**Extraction de substrat**	A	H	A	M	TH	M	Par définition, l'habitat sera détruit par élimination du substrat et des espèces caractéristiques qui sont épigées et sessiles. L'habitat n'a donc aucune résistance à la pression. Les espèces caractéristiques de cet habitat étant longévives avec un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs années à plusieurs dizaines d'années) et de faibles capacités de dispersion et de recrutement notamment du fait de l'isolement de l'habitat, le temps nécessaire à la stabilisation du substrat et la recolonisation par la communauté caractéristique est estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression : Garrard *et al.*, 2019a-c ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Rogers, 1999 ; Freiwald *et al.,* 2004 ; Fossa *et al.,* 2002; Hall-Spencer, 2002 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Tassement	F	F	F	F	H	F	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées et sessiles. Une compression verticale endommagerait fortement la majorité des individus bien que certains capables d'une certaine flexibilité pourraient survivre. On considère que la résistance est faible. Les espèces caractéristiques de cet habitat étant longévives avec un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs années à plusieurs dizaines d'années) et de faibles capacités de dispersion et de recrutement notamment du fait de l'isolement de l'habitat, le temps nécessaire à la recolonisation par la communauté caractéristique sans altération de l'ingrité du substrat est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et une pression similaire : Garrard *et al.*, 2019a-c ; Last *et al.*, 2019
	Abrasion superficielle	A	M	F	M	H	M	Les espèces caractéristiques de l'habitat sont épigées et sessiles. La quasi-totalité des individus seraient fortement endommagés par une abrasion mécanique superficielle. L'abrasion superficielle entraînerait donc un déclin quasi-total des espèces caractéristiques de l'habitat. La résistance est donc considérée comme nulle. Les espèces caractéristiques de cet habitat étant longévives avec un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs années à plusieurs dizaines d'années) et de faibles capacités de dispersion et de recrutement notamment du fait de l'isolement de l'habitat, le temps nécessaire à la recolonisation par la communauté	Littérature grise concernant des sous-habitats similaires et la même pression : Garrard *et al.*, 2019a-c ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Rogers, 1999 ; Koslow *et al.*, 2001 ;

								caractéristique sans altération de l'ingrité du substrat est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Fosså *et al.*, 2002, 2003 ; Spencer *et al.*, 2002 ; Pierdomenico *et al.*, 2018
	Abrasion peu profonde	A	H	A	M	TH	M	L'abrasion sub-surface entraîne la destruction quasi-totale de l'habitat par élimination de toutes les espèces caractéristiques épigées et sessiles, et par altération de l'intégrité du substrat. La résistance est nulle. Les espèces caractéristiques de cet habitat étant longévives avec un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs années à plusieurs dizaines d'années) et de faibles capacités de dispersion et de recrutement notamment du fait de l'isolement de l'habitat, le temps nécessaire à la stabilisation du substrat et la recolonisation par la communauté caractéristique est estimé à plus de 25 ans. La résilience est donc « Aucune » et la sensibilité est très haute.	Dire d'experts Littérature grise concernant des sous-habitats ou habitats similaires et la même pression : Garrard *et al.*, 2019a-b, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Rogers, 1999 ; Koslow *et al.*, 2001 ; Fosså *et al.*, 2002, 2003 ; Spencer *et al.*, 2002 ; Pierdomenico *et al.*, 2018 L'indice de confiance de l'évaluation de résistance est haut en raison de l'atteinte en profondeur de la pression.
	Abrasion profonde								
	Remaniement	F	F	F	F	H	F	Le remaniement entraîne une dégradation sévère de l'intégrité du substrat, mais une partie des individus épigés constituant la communauté caractéristique devrait survivre. On considère que la résistance est faible. Les espèces caractéristiques de cet habitat étant longévives avec un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs années à plusieurs dizaines d'années) et de faibles capacités de dispersion et de recrutement notamment du fait de l'isolement de l'habitat, le temps nécessaire à la recolonisation par la communauté caractéristique est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Dire d'experts
	Dépôt faible de matériel	M	M	F	M	M	M	Étant donné que cet habitat se trouve dans un environnement relativement stable, avec un hydrodynamisme modéré, un tel dépôt ne sera probablement pas éliminé rapidement. Certaines espèces épigées mesurent plus de 5 cm ou sont adaptées à une certaine sédimentation et seront donc peu impactées par cette pression, même si l'ensevelissement d'une partie des polypes peut affaiblir certains individus si le dépôt n'est pas éliminé en moins de 2 jours. Les individus de plus petite taille seront perturbés par un tel dépôt (altération de leurs fonctions de nutrition, croissance, reproduction). La résistance est qualifiée de modérée pour un dépôt faible et de courte durée. Les espèces caractéristiques de cet habitat étant longévives avec un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs années à plusieurs dizaines d'années) et de faibles capacités de dispersion et de recrutement notamment du fait de l'isolement de l'habitat, le temps nécessaire à la recolonisation par la communauté caractéristique sans altération de l'ingrité du substrat est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou habitats similaires et la même pression : Garrard *et al.*, 2019a-b, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al.*, 2002 ; Rogers, 1999 ; Larsson & Purser, 2011 ; Allers *et al.,* 2013 ; Brooke *et al.,* 2009 ; Larson *et al.,* 2013a-b ; Roberts & Anderson, 2002 ;

	Dépôt important de matériel	F	M	F	M	H	M	L'hydrodynamisme de cet habitat ne permettra pas d'éliminer rapidement un dépôt important (>5cm). La très grande majorité des individus sera impactée en cas d'apport important de matériel, par écrasement ou colmatage des organes respiratoires et nutritifs. La résistance est qualifiée de faible car certains individus bien qu'affaiblis pourraient subsister. Les espèces caractéristiques de cet habitat étant longévives avec un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs années à plusieurs dizaines d'années) et de faibles capacités de dispersion et de recrutement notamment du fait de l'isolement de l'habitat, le temps nécessaire à la recolonisation par la communauté caractéristique sans altération de l'ingrité du substrat est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est haute.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou habitats similaires et la même pression : Garrard *et al.*, 2019a-b, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Fosså *et al.*, 2002 ; Rogers, 1999 ; Larsson & Purser, 2011 ; Allers *et al.,* 2013 ; Brooke *et al.,* 2009 ; Larson *et al.,* 2013a-b ; Roberts & Anderson, 2002 ;
Changements hydrologiques (Modification temporaire et/ou réversible)	**Modification des conditions hydrodynamiques**	H	M	M	M	F	M	La modification des conditions hydrodynamiques peut induire une perturbation des fonctions biologiques des espèces caractéristiques, suspensivores, en modifiant et limitant leurs capacités de nutrition et en altérant donc leur santé et leur croissance. Cependant, cet habitat est susceptible d'être soumis à des variations régulières des courants, qui assureraient une nutrition optimale aux espèces caractéristiques. Celles-ci sont donc possiblement adaptées à des modifications des conditions hydrodynamiques. La résistance est donc qualifiée de haute pour une pression de courte durée. Une fois la pression terminée, on estime le temps nécessaire à la récupération entre 2 et 10 ans en raison de la croissance lente et du faible recrutement des espèces caractéristiques. La résilience est donc qualifiée de modérée et la sensibilité de faible.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou habitats similaires et la même pression : Garrard *et al.*, 2019a-b, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Orejas *et al.*, 2016 ; Roberts *et al*., 2009 ; Mortensen, 2001 ; Purser *et al.,* 2010 ; Davies *et al.,* 2008 ;
	Modification de la charge en particules	M	M	F	M	M	M	L'augmentation de la charge en particules non-organiques de l'eau peut altérer la fonction nutritive des espèces caractéristiques suspensivores. Cette pression est susceptible d'entrainer une mortalité importante des espèces caractéristiques en seulement quelques jours (mortalité significative après 14 jours à une turbidité de 100-300mg/l - Brooke *et al*., 2009). La réduction de la charge en matière organique pourrait limiter la nutrition et la croissance des espèces, et pourrait également mener à la mort de certains individus. La résistance est qualifiée de modérée pour une pression de courte durée. Les espèces caractéristiques de cet habitat étant longévives avec un taux de croissance très lent (de l'ordre de plusieurs années à plusieurs dizaines d'années) et de faibles capacités de dispersion et de recrutement notamment du fait de l'isolement de l'habitat, le temps nécessaire à la recolonisation par la communauté caractéristique est estimé à 10-25 ans. La résilience est donc faible et la sensibilité est modérée.	Littérature grise concernant des sous-habitats ou habitats similaires et la même pression : Garrard *et al.*, 2019a-b, 2020 ; Last *et al.*, 2019 Publications examinées en comité de lecture : Brooke *et al.,* 2009 ; Mortensen, 2001 ; Larsson *et al.,* 2013a-b ; Larsson & Purser, 2011 ;

Références

Ager O.E.D. 2003. *Funiculina quadrangularis* The tall sea pen. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1154

Allers E., Abed R.M., Wehrmann L.M., Wang T., Larsson A.I., Purser A. & de Beer D., 2013. Resistance of *Lophelia pertusa* to coverage by sediment and petroleum drill cuttings. Marine Pollution Bulletin, 74 (1), 132-140. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.07.016

Brooke, S., Holmes, M. & Young, C., 2009. Sediment tolerance of two different morphotypes of the deep-sea coral *Lophelia pertusa* from the Gulf of Mexico. Marine Ecology Progress Series, 390, 137-144.

Davies A.J., Wisshak M., Orr J.C. & Roberts J.M., 2008. Predicting suitable habitat for the cold-water coral *Lophelia pertusa* (Scleractinia). Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers, 55 (8), 1048-1062. DOI https://doi.org/10.1016/j.dsr.2008.04.010

Fosså J.H., 2003. Coral reefs in Norway. [On-line] http://www.imr.no/coral/index.php, 2003-03-27

Fosså J.H., Mortensen P.B. & Furevik D.M., 2002. The deep-water coral *Lophelia pertusa* in Norwegian waters: distribution and fishery impacts. Hydrobiologia, 471, 1-12.

Freiwal A., Fosså J.H., Grehan A., Koslow T. & Roberts J.M., 2004. Cold-water coral reefs. Out of sight - no longer out of mind. UNEP-WCMC, Cambridge, UK, 84 pp. Available from http://oceanrep.geomar.de/39256/1/Freiwald.pdf

Garrard S.M., Perry F. & Tyler-Walters H., 2019a. Discrete *Lophelia pertusa* colonies on Atlantic mid bathyal rock and other hard substrata. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1196 - Last Updated: 21/11/2019

Garrard S.M., Perry F. & Tyler-Walters H., 2019b. [Lophelia] reefs. In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/294 - Last Updated: 22/11/2019

Garrard S.M., Perry F. & Tyler-Walters H., 2020. Atlantic upper bathyal live *Lophelia pertusa* reef (biogenic structure). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1142 - Last Updated: 11/12/2020

Hall-Spencer J.M., Allain V. & Fosså J.H., 2002. Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences, 269, 507-511.

Koslow J.A., Gowlett-Holmes K., Lowry, J.K. O'Hara T., Poore G.C.B. & Williams A., 2001. Seamount benthic macrofauna off southern Tasmania: community structure and impacts of trawling. Marine Ecology Progress Series, 213, 111-125.

Larsson A. I., & Purser A., 2011. Sedimentation on the cold-water coral *Lophelia pertusa*: cleaning efficiency from natural sediments and drill cuttings. Marine Pollution Bulletin, 62(6), 1159-1168.

Larsson A.I., Lundälv T. & van Oevelen D., 2013b. Skeletal growth, respiration rate and fatty acid composition in the cold-water coral *Lophelia pertusa* under varying food conditions. Marine Ecology Progress Series, 483, 169-184. DOI https://doi.org/10.3354/meps10284

Larsson A.I., van Oevelen D., Purser A. & Thomsen L., 2013a. Tolerance to long-term exposure of suspended benthic sediments and drill cuttings in the cold-water coral *Lophelia pertusa*. Marine Pollution Bulletin, 70 (1), 176-188. DOI https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.02.033

Last E.K., Ferguson M. & Robson L.M., 2019. Mixed coral assemblage on Atlantic upper bathyal *Lophelia pertusa* reef framework (biogenic structure). In Tyler-Walters H. and Hiscock K. (eds) Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Available from: https://www.marlin.ac.uk/habitats/detail/1194 - Last Updated: 21/11/2019

Mortensen P.B., 2001. Aquarium observations on the deep-water coral *Lophelia pertusa* (L., 1758) (Scleractinia) and selected associated invertebrates. Ophelia, 54, 84-104.

Orejas C., Gori A., Rad-Menéndez C., Last K.S., Davies A.J., Beveridge C.M., Sadd D., Kiriakoulakis K., Witte U. & Roberts J.M., 2016. The effect of flow speed and food size on the capture efficiency and feeding behaviour of the cold-water coral Lophelia pertusa. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 481, 34-40. DOI https://doi.org/10.1016/j.jembe.2016.04.002

Pierdomenico M., Russo T., Ambroso S., Gori A., Martorelli E., D'Andrea L., Gili J.-M., Chiocci F. L., 2018. Effects of trawling activity on the bamboo-coral *Isidella elongata* and the sea pen *Funiculina quadrangularis* along the Gioia Canyon (Western Mediterranean, southern Tyrrhenian Sea). Progress in Oceanography 169, 214-226, https://doi.org/10.1016/j.pocean.2018.02.019.

Purser A., Larsson A.I., Thomsen L. & van Oevelen D., 2010. The influence of flow velocity and food concentration on *Lophelia pertusa* (Scleractinia) zooplankton capture rates. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 395 (1), 55-62.

Roberts J.M. & Anderson R.M., 2002. A new laboratory method for monitoring deep-water coral polyp behaviour. Hydrobiologia, 471, 143-148.

Roberts J.M., Davies A.J., Henry L.A., Dodds L.A., Duineveld G.C.A., Lavaleye M.S.S., Maier C., van Soest R.W.M., Bergman M.J.N., Hühnerbach V., Huvenne V.A.I., Sinclair D.J., Watmough T., Long D., Green S.L. & van Haren H., 2009. Mingulay reef complex: an interdisciplinary study of cold-water coral habitat, hydrography and biodiversity. Marine Ecology Progress Series, 397, 139-151. DOI https://doi.org/10.3354/meps08112

Rogers A.D., 1999. The biology of *Lophelia pertusa* (Linnaeus, 1758) and other deep-water reef-forming corals and impacts from human activities. International Review of Hydrobiology, 84, 315-406.

Citation

La Rivière M., Hébert C., & Menot L., 2023. Evaluation de la sensibilité de l'habitat "E3-8 Jardins et colonies isolées de coraux sur sédiments bathyaux" ; *in* La Rivière M. & Hébert C., 2023. *Evaluation de la sensibilité des habitats marins benthiques de la Manche, de la mer du Nord et de l'Atlantique aux pressions physiques*. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD), Paris : 358-362.

Annexe 1. Echelles de résistance, résilience et sensibilité

Tableau 1. Echelle qualitative de résistance d'un habitat à une pression

Aucune	Faible	Modérée	Haute
Destruction de l'habitat (ex. : suppression de l'habitat), en raison d'une **perte totale** de ses caractéristiques biotiques (ex. : disparition d'espèces clés ou caractéristiques) et abiotiques (ex. : disparition du substrat) **pouvant entraîner une modification du type d'habitat.** La perte peut par exemple se traduire par une **réduction quasi-totale** de la surface de recouvrement, de la densité ou de l'abondance des espèces clés ou caractéristiques.	**Dégradation sévère** de l'habitat, en raison d'une **perte majeure** des caractéristiques biotiques (ex. : déclin drastique des espèces clés ou caractéristiques) et abiotiques (ex. : dégradation importante du substrat) de l'habitat **pouvant entraîner une modification du type d'habitat**. La perte peut par exemple se traduire par une diminution de la surface de recouvrement, de la densité, de l'abondance dans des proportions moindres.	**Modification notable** des caractéristiques biotiques (ex.: déclin des espèces clés ou caractéristiques) et abiotiques (ex.: dégradation du substrat) de l'habitat **sans risque de changement du type d'habitat.**	**Pas de modification notable** des caractéristiques biotiques et abiotiques de l'habitat. Certains processus biologiques comme par exemple la nutrition, la respiration ou le taux de reproduction peuvent être perturbés, mais **la viabilité des populations d'espèces clés ou caractéristiques n'est pas affectée.**

Tableau 2. Echelle semi-quantitative de résilience d'un habitat affecté par une pression

Aucune	Faible	Modérée	Haute	Très haute
> 25 ans	10-25 ans	2-10 ans	1-2 ans	< 1 an

Tableau 3. Echelle semi-quantitative de sensibilité définie par la combinaison des scores de résistance et de résilience

Résilience / Résistance	Aucune > 25 ans	Faible 10-25 ans	Modérée 2-10 ans	Haute 1-2 ans	Très haute < 1 an
Aucune	Très haute	Haute	Haute	Modérée	Faible
Faible	Haute	Haute	Modérée	Modérée	Faible
Modérée	Haute	Modérée	Modérée	Faible	Faible
Haute	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Très faible

Annexe 2. Définitions des pressions physiques

Définitions issues de La Rivière et al., 2015 (définition de « Remaniement » modifiée : précision de non application sur substrats rocheux de roche mère).

Catégories de pression	Code	Pressions	Définitions
Pertes physiques (modification permanente)	**M01**	**Perte d'un habitat**	Perte physique permanente d'un habitat marin existant au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole. Par définition, les habitats profonds sont considérés comme « non exposés » alors que tous les habitats côtiers sont considérés comme «très sensibles» (aucune capacité de résistance ni de récupération) à cette pression.
	M02	**Changement d'habitat (pour un autre type de fond marin)**	Perte permanente du type d'habitat marin d'origine et création d'un habitat marin différent par modification du type de substrat (addition/exposition permanente de matériel de nature différente de celle qui compose le substrat d'origine) ou par modification de l'étagement. Dans le cas des habitats de substrats meubles, la modification du type de substrat est définie comme le changement d'une classe dans le diagramme modifié de Folk (voir Annexe 1, La Rivière *et al.*, 2015). Cette pression inclut la modification vers un substrat artificiel. *Attention : Cette pression peut résulter de l'exposition à une autre pression physique (catégories perturbations physiques ou changements hydrologiques) lorsque la magnitude, la fréquence ou la durée d'exposition induit un changement du type d'habitat marin.*
Perturbations physiques du fond (Modification temporaire et/ou réversible)	**M03**	**Extraction de substrat**	Suppression de substrat, y compris des éléments biogéniques, qui expose du substrat de même nature que le substrat d'origine ou bien qui expose temporairement du substrat de nature différente mais qui permettra la recolonisation par les communautés d'origine. *Attention : Cette pression se transforme en pression « changement d'habitat » si :* *- la suppression de matériel expose du substrat de nature différente du substrat d'origine et que les caractéristiques du milieu, telles que l'hydrodynamisme, ne permettent pas de recouvrir le substrat exposé par du substrat de même nature que celui d'origine* *- la profondeur d'extraction induit un changement d'étagement*
	M04	**Tassement**	Compression verticale du substrat et écrasement des espèces vivant sur le fond.
	M05	**Abrasion superficielle**	Frottement limité à la surface du fond et pression sur l'épifaune et l'épiflore. Perturbation pour laquelle la perte de substrat est limitée ou nulle.
	M06	**Abrasion peu profonde**	Pénétration du fond jusqu'à 5 cm de profondeur et pression sur les espèces vivant dans les 5 premiers cm du substrat (meuble) ou décapage des substrats durs. Perturbation pour laquelle la perte de substrat est limitée ou nulle.
	M07	**Abrasion profonde**	Pénétration du fond à une profondeur supérieure à 5 cm et pression sur les espèces vivant dans le substrat (meuble) ou décapage des substrats durs. Perturbation pour laquelle la perte de substrat est limitée ou nulle.
	M08	**Remaniement**	Déplacement et réarrangement du substrat sans perte de matière. Cette pression ne concerne pas les substrats rocheux de roche mère.
	M09	**Dépôt faible de matériel**	Addition de 5 cm maximum de matériel sur le fond. Cette pression inclut l'apport de matériel de même nature que le substrat d'origine ; ou l'apport de matériel de nature différente si les caractéristiques de l'habitat en termes d'hydrodynamisme permettent d'éliminer le dépôt dans un délai court. *Attention : la pression se transforme en pression « Changement d'habitat » si les communautés biologiques ne peuvent pas recoloniser le substrat avant que l'habitat ne change de type (modification irréversible) ; par exemple si le matériel ajouté est de nature différente du substrat d'origine et que les caractéristiques hydrodynamiques ne permettent pas d'éliminer le dépôt.*
	M10	**Dépôt important de matériel**	Addition de plus de 5 cm de matériel sur le fond. Cette pression inclut l'apport de matériel de même nature que le substrat d'origine ; ou l'apport de matériel de nature différente si les caractéristiques de l'habitat en termes d'hydrodynamisme permettent d'éliminer le dépôt dans un délai court. *Attention : la pression se transforme en pression « Changement d'habitat » si les communautés biologiques ne peuvent pas recoloniser le substrat avant que l'habitat ne change de type (modification irréversible) ; par exemple si le matériel ajouté est de nature différente du substrat d'origine et que les caractéristiques hydrodynamiques ne permettent pas d'éliminer le dépôt.*
Changements hydrologiques	**M11**	**Modification des conditions hydrodynamiques**	Changement intervenant dans le régime des marées ou dans l'action du courant et des vagues d'une durée inférieure à un an. *Attention : La pression se transforme en pression « changement d'habitat » si la modification des conditions hydrodynamiques induit une modification de la composition biologique par changement du mode calme ou battu du milieu, ou une modification de la nature du sédiment.*
	M12	**Modification de la charge en particules**	Augmentation de la charge en sédiment ou matière organique (particulaire ou dissoute) de l'eau provoquant une modification de sa clarté et/ou un colmatage des organismes filtreurs, d'une durée inférieure à 1 an. *Attention : La pression se transforme en pression « changement d'habitat » si la modification de la clarté de l'eau induit un changement de communautés et donc d'habitat par modification de la composition biologique liée aux organismes photophiles.*

RÉSUMÉ

Ce rapport présente les évaluations de sensibilité des unités d'habitats naturels de la typologie nationale d'habitats benthiques de la Manche, de la Mer du Nord et d'Atlantique (typologie NatHab-Atl) à certaines pressions physiques d'origine anthropique réalisées à partir des meilleures connaissances actuelles en collaboration avec des experts scientifiques.

Il présente un rappel du cadre d'évaluation et des limites du travail ainsi que les matrices d'évaluation de chaque habitat.

Chaque matrice comporte, pour chaque pression, un score de résistance, un score de résilience et un score de sensibilité auxquels sont associés des indices de confiance, ainsi qu'une description des critères justifiant les scores attribués et les références bibliographiques mobilisées.

Ce travail, en complément des travaux déjà publiés pour les habitats de Méditerranée, permet de constituer une base de données, générique et partagée, de sensibilité des habitats benthiques aux pressions physiques. Les livrables de ce projet ont pour vocation à servir d'outil d'aide à la gestion des activités anthropiques, notamment à travers les évaluations de vulnérabilité/risque d'impact des habitats benthiques.

PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD)
Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel
Jardin des Plantes
CP41 – 36 rue Geoffroy Saint-Hilaire
75005 Paris
www.patrinat.fr