



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Guide technique

pour
l'élaboration
des études d'impact
préalables à la recherche
et l'exploitation des
granulats
marins

Février 2023

Recommandations relatives à la prise en compte
des milieux physiques et biologiques

Document piloté par le ministère de la Transition écologique (MTE)

Comité de pilotage :

- ◆ Ministère de la Transition écologique (MTE) : Jean-François GAILLAUD, Cécile CARON, Fanny HERAUDEAU (DGALN/DEB/EARM), Marie-Pierre CABOS (DGALN/DEB/ELM), Dounia KHALLOUKI, (CGDD/SEVS/SDPPD2), Alexia ANDREADAKIS (CGDD/SEVS/SDPPD2)
- ◆ Union nationale des producteurs de granulats (UNPG) : Laëtitia PAPORE, Agnès GARCON, Anaïs GUERIN-CHAPEL, Mathilde RABIET, Amaël MACRON, Christophe VERHAGUE, Jean-François BULTEAU, Hugues BERBEY, Frédéric SUIRE
- ◆ Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) : Antoine CARLIER (Ifremer-ODE-DYNECO-LEBCO), Nicolas DESROY (Ifremer-ODE-LITTORAL-LERBN), François DUFOIS (Ifremer-ODE-DYNECO-DHYSED), Alexandre ROBERT (Ifremer-ODE-LITTORAL-LERBN), Laure SIMPLET (Ifremer-REM-GEOOCEAN-ODYSC), Catherine TALIDEC (Ifremer-RBE-HALGO-LBH), Romaric VERNEY (Ifremer-ODE-DYNECO-DHYSED), Camille VOGEL (Ifremer-RBE-HMMN-LRHPB)
- ◆ Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) : Catherine FAUBERT (DREAL Normandie), Jacques GERMAIN (DREAL Nouvelle-Aquitaine), Christophe GIRARD (DREAL Bretagne), Amel MELLOUK (DREAL Pays-de-Loire), Thibaut NOVARESE (DREAL Pays-de-Loire), Frédérick VENTE (DREAL Normandie)
- ◆ Directions inter-régionales de la mer (DIRM) : Annabelle COQUET (DIRM MEMN), Laurie Anne HENO (DIRM NAMO)

Crédits photos : ©UNPG,
page 23 ©Creocean,
pages 14, 19 et 37 ©CSLN,
page 40 ©Thierry Mamberti



Éditorial

Les espaces littoraux et marins français se situent au croisement de multiples enjeux.

Espaces naturels écosystémiques riches et sensibles, ils sont également le lieu d'activités socio-économiques variées.

La loi pour la reconquête de la biodiversité de 2016 puis la loi Climat et résilience de 2021, sont venues réaffirmer la nécessité de préserver ces milieux, en raison de leur richesse écologique, ainsi que d'en assurer une gestion durable.

Afin de concilier les différents usages à l'œuvre dans ces espaces, la stratégie

nationale de façade adoptée en 2017 et ses documents d'application (DSF) viennent encadrer et planifier les activités susceptibles de les impacter.

Parmi la quinzaine d'activités socio-économiques recensées par les documents de planification comme interagissant dans l'espace littoral et marin métropolitain, l'activité d'exploitation de granulats marins occupe une position intermédiaire en termes d'enjeux socio-économiques, d'intensité des interactions avec le milieu et les autres usages et de priorisation des objectifs stratégiques par façade.



L'exploitation des granulats marins permet de répondre efficacement à des besoins situés le long du littoral et des voies fluviales, dans des secteurs où la dynamique de construction est importante. Cette ressource de proximité s'avère d'autant plus importante que les ressources en granulats terrestres sont globalement insuffisantes sur ces littoraux.

En 2016, au travers de l'article 99 de la loi biodiversité, le législateur a souhaité disposer d'une évaluation de l'impact environnemental et économique de cette activité.

Afin de mettre en œuvre les recommandations issues de cette mission d'évaluation, le Comité interministériel de la mer (CIMER) a demandé en 2019 au Gouvernement de travailler à l'optimisation de l'instruction relative aux dossiers de demande liés à cette activité, en parallèle de la poursuite des travaux de réforme du code minier qui visent à doter la France d'une législation minière, adaptée aux enjeux économiques et environnementaux d'aujourd'hui.

À l'initiative du secrétariat général de la mer (SGMer), un groupe de travail partenarial associant le ministère de la Transition écologique (MTE), l'Ifremer et

l'UNPG a été impulsé en juin 2019. L'objectif était notamment de préciser les attendus de l'État en termes d'études d'impact à réaliser au titre de l'article R. 122-5 du code de l'environnement, et d'accompagner au mieux la profession et les services instructeurs dans leur mise en œuvre.

Les échanges ont permis de préciser les positions de chacun, de renforcer le dialogue entre les acteurs et d'aboutir à un consensus, concrétisé par l'élaboration du présent guide.

Le maintien et la poursuite de cette dynamique apparaissent primordiaux pour l'atteinte de l'objectif de gestion durable et intégrée des espaces littoraux et marins. Ceux-ci dépendent de la mobilisation de chaque acteur, sur laquelle nous savons pouvoir compter.

Aussi, ce partenariat pourra se réactiver autant que de besoin, afin d'accompagner la profession dans la mise en œuvre des recommandations formulées dans ce guide, ou le faire évoluer le cas échéant. En effet, celui-ci a vocation à être enrichi, notamment au regard des retours d'expériences qui émergeront au fil du temps.

Secrétaire général de la mer



M. Didier LALLEMENT

Directrice générale de
l'Aménagement du Logement
et de la Nature



Mme Stéphanie DUPUY-LYON



Avant-propos de la profession

Consciente de la nécessité de répondre à l’approvisionnement durable des territoires, la profession s’est engagée dans le développement de l’extraction de granulats marins, comme l’État l’a préconisé il y a 30 ans, afin d’accompagner la diminution de l’extraction dans les vallées alluviales. Elle l’a fait avec la préoccupation de respecter l’environnement marin. Elle a d’ailleurs participé à des programmes scientifiques d’envergure européens, voire internationaux (CIEM) pour améliorer la connaissance de ses impacts et adapter ses méthodes d’exploitation. Ces démarches ont permis de maîtriser les impacts de l’exploitation de granulats marins et de contribuer à l’amélioration des connaissances du milieu marin. En outre, le développement de la concertation des acteurs de la filière avec les parties prenantes (administrations, pêcheurs, scientifiques, associations, plongeurs, ports, etc.) a permis d’ouvrir le dialogue et de poser les bases de la co-activité avec les autres activités et plus particulièrement avec la pêche.

Étant une ressource d’origine terrestre avec les caractéristiques physico-chimiques de l’alluvionnaire terrestre, les granulats marins extraits dans le domaine maritime français, constituent une ressource à part entière pour l’approvisionnement des chantiers et ouvrages structurants des territoires, ainsi que pour certaines productions agricoles. L’exploitation de cette ressource fait l’objet d’une réglementation stricte et cadrée à laquelle la profession s’est conformée et adaptée au gré de ses évolutions.

Filière existante depuis plus de 30 ans, cette activité fait l’objet de taxations et redevances, à la fois générales et spécifiques, qui contribuent à l’économie maritime et des territoires sur lesquels elle est implantée.

Notons que la profession s’est aussi investie ces dernières années dans les différentes stratégies de planification élaborées par l’État afin de mieux prendre en considération les enjeux de co-activités et de préservation de l’environnement marin au sein du milieu maritime.



Sommaire

| | |
|---|----|
| 1. Description du projet | 10 |
| 2. Établissement de l'état initial | 13 |
| 3. Prise en compte des effets cumulés | 25 |
| 4. Intégration du projet dans le contexte du changement climatique..... | 29 |
| 5. Application de la séquence ERC | 30 |
| 6. Suivi des mesures ERC..... | 36 |
| 7. Méthodes de prévision | 38 |
| Conclusion | 40 |
| Lexique | 41 |
| Bibliographie..... | 46 |



Introduction

Les granulats sont des composants essentiels de la fabrication des bétons. Ils servent très majoritairement à la construction de logements et d'infrastructures. Ce sont les ressources minérales les plus consommées en France avec une moyenne annuelle d'environ 400 millions de tonnes. Le recyclage (25 % de la consommation) progresse d'année en année mais reste limité par les volumes et la part des déchets du BTP réutilisables dans les bétons. Le recyclage ne peut répondre à lui seul aux besoins en granulats des industries du BTP sur notre territoire.

L'exploitation des granulats marins en France représente 5 à 7 millions de tonnes par an. Cependant, alors qu'ils ne représentent qu'une faible part de la production annuelle totale, ils constituent une ressource de proximité indispensable à l'alimentation des marchés littoraux et le long des voies navigables, en matériaux de construction et produits pour l'agriculture. Ils sont, notamment essentiels pour certains départements côtiers, déficitaires et symptomatiques du clivage entre besoins et ressources mobilisables. En 2019, la production nationale de granulats marins s'est élevée à 5,5 Mt, soit la plus forte production enregistrée depuis 10 ans, confortant l'intérêt pour ces ressources.

À titre comparatif, les Pays-Bas ont extrait 8 millions de m³, soit environ 12 millions de tonnes de granulats marins pour la construction et la Grande-Bretagne 11 millions de m³ (environ 16,5 millions de tonnes) en 2017.

Le cadastre minier numérique ouvert (Camino) recense en 2020 deux permis exclusifs de recherches et 21 concessions valides. Les 18 concessions en exploitation représentent 182 km², soit environ 0,05 % de la zone économique exclusive métropolitaine.

Le cadre administratif de l'exercice de cette activité a beaucoup évolué ces dernières années. L'adoption du régime minier, en 2006, a été complétée par une obligation de compatibilité des décisions sur les titres miniers et les autorisations de travaux avec les documents stratégiques de façades lors de l'adoption de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. Cette obligation est codifiée à l'article L. 219-4 du code de l'environnement.

Les documents d'orientation pour une gestion durable des granulats marins ont vocation à intégrer les documents stratégiques de façade, bénéficiant ainsi de leur régime d'opposabilité. Ces documents fixent, pour une durée de



12 ans, un cadre de décision pour la gestion durable des projets d'exploration et d'exploitation des granulats marins à l'échelle des façades maritimes, tenant compte des sensibilités environnementales et des nécessités socio-économiques.

En parallèle, il importe d'améliorer le cadre de l'instruction des demandes de titres et travaux miniers (études d'impact) et d'harmoniser les pratiques de suivi des exploitations. Le retour d'expérience sur l'ensemble des sites actifs et les évolutions récentes de l'évaluation environnementale doivent être intégrés dans cette démarche d'amélioration, sans omettre le principe de proportionnalité aux enjeux, édicté par le code de l'environnement.

Les présentes recommandations visent la prise en compte des spécificités de l'activité des granulats marins et du contexte des projets pour l'élaboration des études d'impact. Ces recommandations pourront utilement être complétées par celles issues du guide méthodologique pour l'élaboration des documents d'orientation pour une gestion durable des granulats marins (DOGGM).

Le code de l'environnement prévoit (article R. 122-4) que le maître d'ouvrage peut demander des informations lui permettant de préparer son projet et le dossier de sa demande d'autorisation auprès de l'autorité administrative compétente. Le projet de réforme du code minier, dans sa partie réglementaire, envisage de donner la possibilité au pétitionnaire de solliciter auprès du ministre chargé des mines un échange

préalable portant sur le champ et la précision des informations à fournir dans l'étude d'impact. Le ministre chargé des mines s'appuiera en tant que de besoin sur l'avis des instituts reconnus experts dans le domaine maritime et sur celui des services déconcentrés de l'État dans le ou les départements concernés.

Le code de l'environnement prévoit également (article R. 122-5-II) que l'étude d'impact prenne en compte les caractères spécifiques du projet et du type d'incidence sur l'environnement que ce projet est susceptible de produire. Le présent document s'attache donc à décrire de manière générique les principaux éléments à fournir au maître d'ouvrage pour la réalisation de l'étude d'impact et à détailler les spécificités attendues du contenu de l'étude d'impact.

L'usage de ce document doit permettre de préciser l'adéquation entre les moyens alloués aux études d'impact et les enjeux identifiés (proportionnalité des moyens et des enjeux), de faciliter l'examen des dossiers de demande par les services et les experts de l'État et l'établissement de prescriptions d'exploitation adaptées et proportionnées.

Ce document participe à la mise en œuvre des recommandations du rapport des Conseils généraux de l'environnement et du développement durable et de l'économie au titre de l'article 99 de la loi pour la reconquête de la biodiversité du 8 août 2016 visant à évaluer l'impact environnemental et économique sur le littoral et l'écosystème





marin des activités d'exploration ou d'exploitation des ressources minérales marines et du plan d'action du Comité interministériel de la mer (CIMER).

Ce document est issu d'un groupe de travail piloté par la direction générale de l'aménagement du logement et de la nature avec la participation de la profession, des services déconcentrés de l'État concernés (DREAL, DIRM) et de l'Ifremer. L'Ifremer, qui dispose d'une mission d'expertise confiée par les textes réglementaires, a apporté toute

ses connaissances et son expérience en produisant les informations techniques dans son champ de compétences. En conséquence, certaines thématiques sont absentes de ce document (dynamique hydro-sédimentaire du littoral, mobilisation de l'espace maritime, émissions sonores, qualité de l'air...). Le présent document n'aborde pas non plus la compatibilité¹ nécessaire des projets, prévue à l'article L.219-4 du code de l'environnement, aux objectifs et dispositions des documents stratégiques de façade (DSF).

La Défense, février 2023

¹ Le rapport de compatibilité implique de ne pas venir contrarier les orientations fondamentales de la norme.



1. Description du projet

L'alinéa II de l'article R. 122-5 du code de l'environnement énumère les éléments à traiter dans l'étude d'impact pour décrire le projet, en fonction de ses caractéristiques spécifiques et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire. L'alinéa II-2^e du même article précise le contenu attendu pour cette description.

L'étude d'impact contient l'identité du demandeur et des auteurs du document et un tableau renseignant sur les coordonnées géographiques (dans le système géodésique RGF93 en degrés minutes décimales) de chacun des sommets du polygone délimitant le périmètre de la concession demandée. Ce polygone figurera également sur une carte marine sur laquelle pourront apparaître la distance par rapport aux côtes les plus proches, les limites administratives en mer (3 milles, eaux territoriales, zone économique exclusive...), les lignes d'isobathes ainsi que tout autre élément jugé informatif (zones Natura 2000, présence de câbles, épaves...). De manière générale, il est attendu que la délimitation de la concession apparaisse sur chacune des cartes fournies dans l'étude d'impact. La superficie du site devra également être clairement indiquée dans le rapport d'étude d'impact.

L'architecture du gisement devra être décrite le plus précisément possible. Il

s'agira ici de présenter la succession des différentes unités sédimentaires en profondeur, idéalement jusqu'au substratum rocheux, et de les décrire précisément (nature, épaisseur...), sur la base d'une prospection sismique à haute résolution et de données issues de campagnes de carottages (archives, données issues de campagnes académiques, ou campagne réalisée par le pétitionnaire). Le dossier d'étude d'impact inclura donc :

- ◆ une carte localisant les profils sismiques et les carottages ;
- ◆ les logs descriptifs des différentes carottes ;
- ◆ les images des profils sismiques les plus représentatifs du site visé et des zones adjacentes ;
- ◆ idéalement une carte morphobathymétrique du toit du substratum rocheux ;
- ◆ une carte des épaisseurs sédimentaires ;
- ◆ une estimation des volumes de sédiments présents sur le gisement.

In fine, ces documents permettront aux pétitionnaires de justifier le choix du site, de son périmètre, et des volumes qu'ils souhaitent exploiter au regard du potentiel du gisement et de la possibilité de son exploitation durable. Ils garantiront également qu'à l'issue de l'activité, le substratum rocheux ne sera pas mis à l'affleurement et que la nature des



sédiments superficiels sera la plus proche possible de celle qui prévalait avant le démarrage des extractions afin qu'une recolonisation puisse s'opérer. Envisager la résilience des communautés biologiques serait idéal.

La stratégie d'exploitation devra être décrite en détail au moment de l'étude d'impact. Un tableau récapitulatif devra présenter les caractéristiques des dragues utilisées (capacité et durée de chargement des navires, extraction à point fixe ou à élinde trainante).

Une carte schématique (plusieurs cartes pourront être transmises pour garantir une bonne lisibilité), à l'échelle de la concession et étendue aux secteurs potentiellement soumis à des effets distants, sera fournie de manière à présenter de manière synthétique, dans la mesure du possible :

- ◆ les plans d'échantillonnage mis en œuvre pour l'établissement de l'état initial, de l'état de référence avant travaux, le cas échéant, et proposés pour le suivi des mesures prises au titre de l'application de la séquence ERC ;

- ◆ les données sur les modalités d'exploitation projetées (zones *a priori* plus favorables, zones délaissées, bandes d'exploitation, zones tampons...);
- ◆ Les données physiques du gisement (isopaques, nature et accessibilité²);
- ◆ et les enjeux majeurs identifiés.

Ce document (exemple en Figure 1) permettra notamment de justifier la pertinence des hypothèses émises ou des paramètres prédéfinis en entrée des modèles mis en œuvre pour évaluer les effets de l'activité projetée. Il servira également à juger de l'adéquation entre le plan de suivi des mesures ERC proposé, la pression et les effets de l'activité, et les enjeux.

Il est à noter que ces cartes ne peuvent en aucun cas être reprises dans l'autorisation d'ouverture de travaux comme un élément permettant d'imposer un phasage d'extraction.

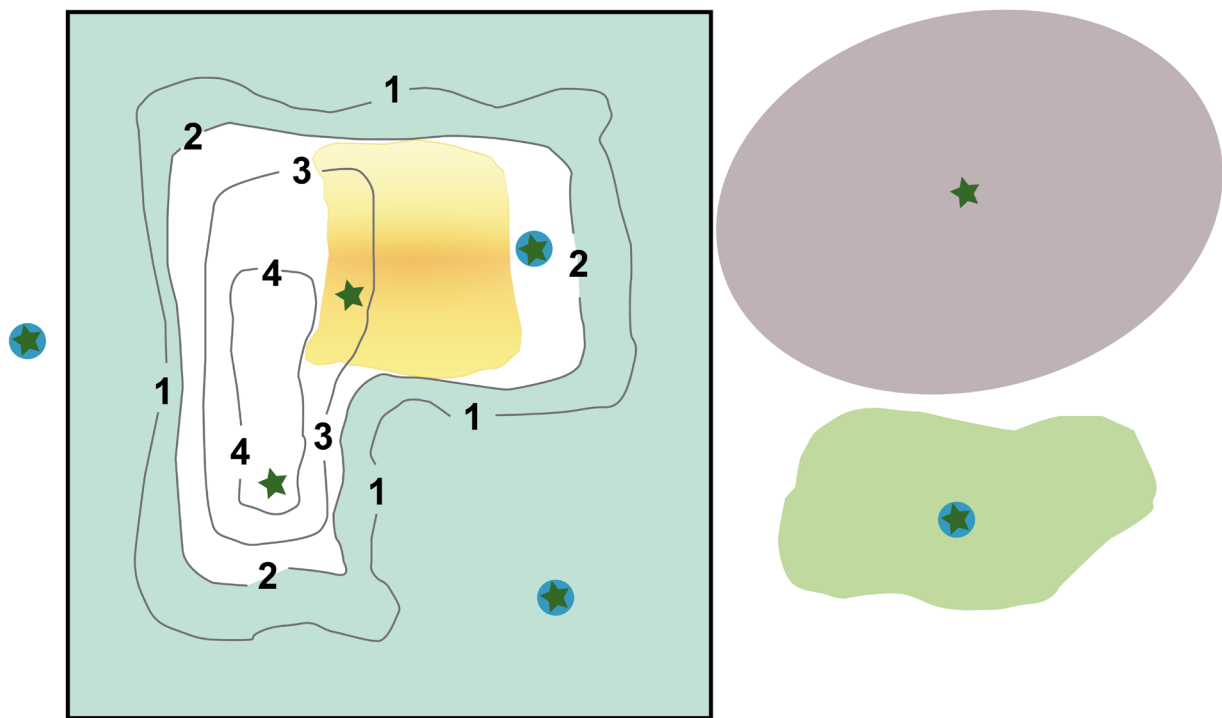


² Secteurs les plus accessibles/favorables au regard des épaisseurs, de la qualité de la ressource, des obstacles présents sur la zone (affleurements rocheux pouvant limiter la manœuvrabilité).





Figure 1: Exemple de carte schématique à faire figurer dans l'étude d'impact



- | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|
| | Zone d'étude élargie | | Aire de re-dépôt du panache turbide | | Stations bio-sédimentaires prélevées pour la caractérisation de l'état initial |
| | Périmètre de la concession | | Habitat sensible | | Stations bio-sédimentaires proposées pour le suivi des mesures ERC (et état de référence avant travaux) |
| | Isopaques des sédiments meubles | | | | |
| | Secteur du gisement présentant la meilleure qualité et accessibilité | | Zone de concession non exploitée au regard de la faible épaisseur sédimentaire | | |

2. Établissement de l'état initial

L'article R.122-5 du code de l'environnement, en son alinéa II-3°, définit les attendus de l'étude d'impact en matière d'établissement de l' « état initial » et de description des effets du projet sur l'environnement.

« Code de l'environnement, article R. 122-5 II.3° :

Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ».

« II.4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ».

« II.5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant (...) ».

L'établissement de l'état initial a pour objectif de replacer le site visé par l'extraction dans un contexte environnemental et anthropique général. Ces informations peuvent être remobilisées pour la définition des enjeux pouvant être affectés par le projet d'extraction et des incidences environnementales que le projet pourrait avoir.

Dans l'idéal, l'état initial doit englober l'ensemble des composantes de l'écosystème afin d'avoir la vue la plus exhaustive possible des conditions pré-existantes du milieu et appréhender au mieux les impacts potentiels du projet. Pour cela, il doit notamment s'attacher à décrire les relations inter et intra-composantes afin de prédire les éventuels impacts découlant des extractions.



Les différentes thématiques à prendre en considération pour la définition de l'état initial sont recensées dans le Tableau 2. Elles englobent les caractéristiques et la dynamique de l'environnement physique et biologique ainsi que différents indicateurs de la qualité de l'eau. Chaque récepteur considéré répond à des variations temporelles qui lui sont propres mais pouvant être plus ou moins évidentes à observer ou à caractériser (e.g. limitations des modèles, campagnes d'acquisition lourdes...). De manière à pouvoir appréhender cette variabilité naturelle, les suivis nécessaires à l'établissement de l'état initial sont réalisés sur une période minimale de deux années consécutives, avec des échantillonnages saisonniers, pour la ressource halieutique et une période minimale d'une année pour la faune benthique.

L'état initial pourra s'appuyer sur une analyse de l'existant *via* une revue de la littérature, en privilégiant les études scientifiques. Ainsi, certaines caractéristiques océanographiques (température, salinité, courants, agitation) pourront être déterminées à l'aide des sorties du modèle MARS3D (<http://marc.ifremer.fr/>). La qualité de l'eau (contaminations chimiques, microbiologiques et phyco-toxiques) pourra être caractérisée grâce aux réseaux de surveillance pilotés par l'Ifremer (ROCCH, REMI, REPHY) ou des données issues de SNO (services nationaux d'observation du CNRS). La bathymétrie du site visé et de ses alentours pourra être présentée à partir de la base de données du SHOM (complétée dans la mesure du possible à partir d'autres sources de données). Des cartes d'habitats bio-sédimentaires, régulièrement produites





dans le cadre de réseaux de surveillance (e.g. Rebent, DCE, DCSMM...), pourront également être utilisées pour caractériser les habitats benthiques. Enfin, la ressource halieutique pourra être évaluée à l'aide des données et productions du Système d'information halieutique de l'Ifremer³.

Un document a précédemment été proposé par l'Ifremer de manière à aider les maîtres d'ouvrage dans la caractérisation des usages halieutiques⁴.

Il est cependant difficile de proposer une liste exhaustive de documents sur lesquels les porteurs de projet pourraient s'appuyer, compte tenu de la disparité des sources d'information. Par ailleurs, la littérature est le plus souvent éparse et peu concordante avec les échelles qui nous intéressent ici. En raison de l'absence de programme de recherche de grande envergure, de nombreuses cartographies bio-sédimentaires sont anciennes et ne

témoignent probablement plus des caractéristiques environnementales des sites visés et de leurs alentours. Il apparaît ainsi souvent plus pertinent pour les pétitionnaires d'entreprendre de nouvelles campagnes d'acquisition de données sur le terrain ou bien de réaliser des modèles numériques pour établir l'état initial, en particulier pour les pressions connues pour être, *a priori*, les plus fortes et/ou les enjeux environnementaux connus pour leur sensibilité : augmentation de la turbidité (pour certains milieux récepteurs), modification de la morphologie et de la nature des fonds, perturbation de la dynamique sédimentaire, peuplements macrobenthiques et halieutiques (voir Boyd et al., 2005, 2004 ; Cooper, 2005 ; Cooper et al., 2011, 2007 ; Cooper and Barry, 2017 ; de Jong et al., 2014 ; Desprez et al., 2010, 2012 ; Duclos, 2012 ; Froján et al., 2008 ; Hussin et al., 2012 ; Le Bot et al., 2010).

³ <http://sih.ifremer.fr/>

⁴ <https://www.ifremer.fr/gm/Comprendre/Soutien-a-la-puissance-publique/Les-granulats-marins/Granulats-marins/Protocoles/Usages-halieutiques>





Cas particulier des prolongations de concessions

Pour tous les compartiments (physiques et biologiques), l'état initial sera l'état du compartiment considéré au moment du dépôt de la demande de prolongation. Il sera défini grâce aux stations de références faisant l'objet du suivi environnemental et à une réactualisation, sur une base bibliographique, des connaissances scientifiques disponibles sur une zone élargie (e.g. intégration de l'information des stations des campagnes halieutiques nationales situées à proximité de la concession). L'acquisition de données nouvelles pourra être requise si la robustesse des suivis ou le nombre de station de référence étaient considérés comme insuffisants et qu'aucune donnée issue de la bibliographie ne permettait de caractériser l'état des ressources (pour des détails sur les modalités pratiques, se reporter aux protocoles conseillés par Ifremer).

La caractérisation des pressions exercées par l'extraction de granulats marins et les effets générés (faibles à forts, temporaires/permanents, court à long terme, cumulatifs, synergiques) et les caractéristiques des compartiments environnementaux « sensibles » à ces pressions (état de conservation, dynamique), seront prioritairement décrits à l'échelle du site d'extraction (zone de concession) et de son aire d'influence (Tableau 2).

Les potentiels effets distants des extractions pourront, entre autres, être estimés à partir d'une étude par modélisation des processus (conditions hydrodynamiques, dynamiques sédimentaires, nature et comportement du panache turbide...). En fonction des résultats de ces modèles, l'emprise spatiale de





l'étude pourra toutefois être considérablement augmentée en cas de risque d'impact à la côte (e.g. impact sur les conditions hydrodynamiques, l'érosion littorale). L'étude d'impact devra déterminer si des habitats sensibles à la turbidité sont présents, notamment dans un site soumis à régime particulier de protection/conservation (e.g. aire marine protégée) : alors des données complémentaires pourront être attendues. Ainsi, dans le cas du panache turbide, il sera indispensable d'estimer, grâce à la modélisation, l'aire d'influence du panache. Les modèles mis en œuvre simuleront la remise en suspension et l'advection des dépôts issus du panache turbide au cours des cycles de marée successifs et pour différents contextes météo-océaniques, surtout dans les environnements hautement énergétiques afin d'estimer les potentiels effets distants des extractions. Les modèles numériques seront paramétrés en considérant le scénario de rejet de matériaux par surverse/déverse le plus impactant (éventuellement grâce à des mesures *in situ* de la dynamique du panache turbide). Une estimation du volume de sédiment rejeté lors d'une rotation du navire sablier et au cours d'une année devra donc être réalisée. Si les résultats obtenus par modélisation laissent craindre des effets distants (volume redéposé pouvant conduire à l'altération de la nature des sédiments superficiels ou à l'asphyxie de certaines espèces), alors une caractérisation sédimentaire et biologique précise de la zone pouvant être affectée devra être présentée.

Les modèles numériques mis en œuvre ainsi que les éléments de contextualisation du projet (pour la description de l'état initial) pourront être présentés à une échelle dite « régionale ». Cette présentation qui pourra s'étendre au-delà du périmètre de la concession et de l'aire d'influence du projet, pourra s'avérer nécessaire pour fournir des données à une échelle pertinente pour le volet décrit (contexte géologique, conditions hydrodynamiques...) et/ou parce que les données issues de la bibliographie ne seront pas disponibles à une échelle plus précise (cartes des habitats benthiques, emprise des zones de frayères, mesure de turbidité à partir de données satellite...).

La dynamique naturelle sera estimée sur une base saisonnière et/ou interannuelle. Elle devra également prendre en compte les événements climatiques extrêmes (e.g. tempêtes) et, dans la mesure du possible, les effets du changement climatique (mais voir paragraphe 4).

Le rapport d'étude d'impact s'attachera donc à présenter :

- ♦ les enjeux environnementaux et leur état de situation. On entend par enjeux les espèces d'intérêt communautaire, les espèces protégées, menacées, patrimoniales mais également toutes les composantes du milieu (physiques, chimiques...) et de la biodiversité ordinaire jugées, *a priori*, sensibles à l'extraction de granulats marins (paysages sous-marins, espèces macro-benthiques, espèces benthodémersales d'intérêt halieutique, stabilité du trait de côte...);





- ◆ les pressions générées par l'extraction et les effets potentiels qu'elles induisent ;
 - ◆ la sensibilité (capacité de résistance et de résilience) des différents enjeux identifiés par rapport aux effets du projet, susceptibles de les affecter.
- de la fréquence à laquelle s'exerce la pression par rapport à la durée d'une concession minière.
- Pour chacune de ces 3 classes de pressions, le guide précisait les exigences attendues pour la réalisation de l'étude d'impact. Ainsi :

L'ensemble de ces points permettra d'alimenter l'étape ultérieure d'analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs et dispositions du document stratégique de façade, qui constitue l'un des éléments des dossiers de demandes d'autorisation.

Le Tableau 2 définit la liste des volets environnementaux à prendre en compte a minima pour caractériser l'état initial et donc identifier les enjeux mais aussi estimer les effets pour les pressions les plus significatives.

Ce tableau a été établi en prenant en considération les travaux, menés dans le cadre de la production du guide méthodologique pour l'élaboration des DOGGM⁵, qui avaient conduit à une hiérarchisation des pressions (et effets associés) induites spécifiquement par l'extraction de granulats marins. Pour rappel, 3 classes (Tableau 1) avaient ainsi été définies en fonction :

- ◆ de la capacité à évaluer la pression (niveau de connaissances scientifiques, capacité à mesurer/modéliser la pression...);
 - ◆ de la survenue de la pression lors d'une activité d'extraction basée sur les retours d'expérience ;
 - ◆ de l'emprise spatiale de l'exercice de la pression ;
- ◆ Les pressions de classe 1 sont celles qui ont déjà été constatées au cours d'une exploitation et pour lesquelles le niveau de connaissance est suffisant pour permettre leur évaluation avant ou pendant l'exploitation. Leur portée spatiale et leur fréquence dans le temps sont les critères permettant de définir :
 - 1) le niveau de précision que doit avoir l'étude d'impact dans leur analyse et
 - 2) le niveau de précision et donc la complexité des mesures d'exploitation et de suivi au cours de l'extraction par rapport à ces pressions.
 - ◆ Les pressions de classe 2 sont les pressions qui ont déjà été constatées au cours d'une exploitation et pour lesquelles le niveau de connaissance, au regard de la littérature et de l'expérience, est faible et ne permet pas de les évaluer dans la pratique. L'emprise spatiale et la fréquence d'exercice de ce type de pression permettent de définir s'il est pertinent de proposer des mesures destinées à améliorer leur connaissance, par exemple dans le cadre d'une densification des suivis en rapport avec ces pressions. Néanmoins dans le

⁵ Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (2016) - Guide méthodologique pour l'élaboration des documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM). <https://archimer.ifremer.fr/doc/00456/56745/>





cadre d'une demande ou d'une exploitation, il ne peut être exigé de l'exploitant qu'il comble des lacunes scientifiques qui relèvent plus de la recherche que de l'étude d'impact ou du suivi d'une exploitation minière. Si de telles pressions sont mises en évidence dans plusieurs sites d'extraction à l'échelle d'une zone ou d'une façade donnée, il conviendrait éventuellement de préconiser la mise en œuvre d'actions de recherche ciblées (saisine d'un organisme de recherche publique ou à l'initiative de groupements d'intérêt scientifique à l'instar du GIS SIEGMA).

◆ Les pressions de classe 3 sont celles qui n'ont jamais été constatées et pour lesquelles les connaissances restent donc limitées. Il ne peut être exigé de suivre ces pressions dans le cadre de la constitution d'un dossier de demande (étude d'impact) ou du suivi d'une exploitation. Si de telles pressions sont mises en évidence sur plusieurs sites d'extraction à l'échelle d'une zone ou d'une façade donnée, il conviendrait de préconiser la mise en œuvre d'actions de recherche ciblées (saisine d'un organisme de recherche public ou à l'initiative de groupements d'intérêt scientifique à l'instar du GIS SIEGMA).

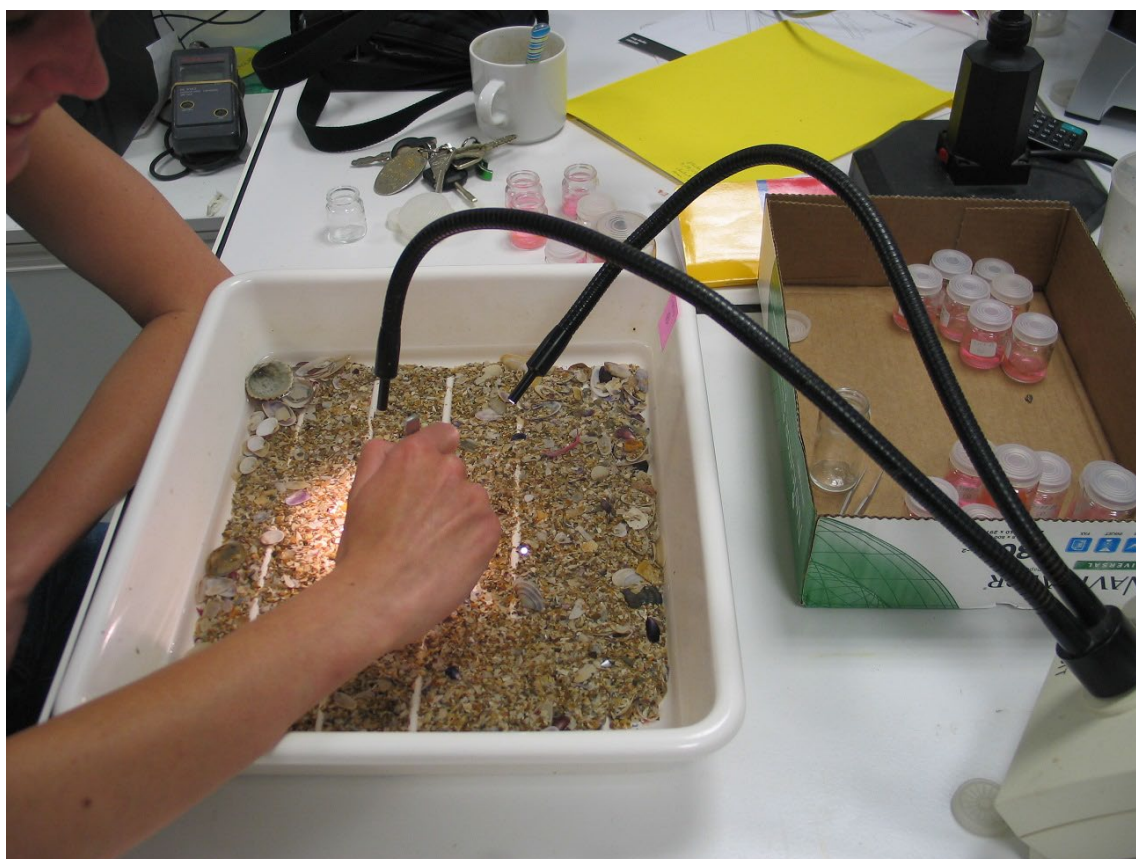




Tableau 1 : Synthèse des pressions définies dans le guide méthodologique pour l'élaboration des DOGGM par classe.

| Classe de pression | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 |
|--------------------|---|--|--|
| Pressions | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Remise en suspension de sédiments ◆ Remobilisation de micropolluants ◆ Modification de la nature sédimentaire⁶ des fonds ◆ Modification de la morpho-bathymétrie ◆ Modification de l'hydrodynamisme ◆ Mobilisation de l'espace maritime ◆ Modification du paysage sous-marin | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Remise en suspension de nutriments ◆ Remise en suspension de micro-algues toxiques ◆ Modification de la dynamique sédimentaire ◆ Modification de la dynamique hydro-sédimentaire du trait de côte ◆ Prélèvement direct du benthos ◆ Etouffement du benthos ◆ Diminution de la luminosité ◆ Prélèvement des espèces benthodémersales et pélagiques | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Eutrophisation ◆ Dérangement des espèces benthodémersales et pélagiques ◆ Emissions sonores ◆ Diminution de la visibilité |

La classification des pressions présentée dans le Tableau 1 est susceptible d'évoluer en fonction du niveau de connaissance des pressions, propre à chaque façade. Le tableau de classification devra donc être adapté dans les études d'impact, en fonction de la localisation du projet, au regard des dispositions propres à chaque DOGGM.

À titre d'exemple, trois évolutions de classification sont actuellement en cours d'examen par le conseil maritime de la façade Manche Est-mer du Nord, qui participe à l'élaboration du DOGGM de la façade Manche Est-mer du Nord : la

classification de la pression relative à la remobilisation des micro-polluants (classe 1 à 2), celle relative au prélèvement direct du benthos (classe 2 à 1) et celle relative à la remise en suspension des nutriments (classe 2 à 3).

Le Tableau 2 (ci-après) présente ainsi, pour chacun des paramètres environnementaux, l'échelle spatiale d'intérêt et la dynamique temporelle à considérer pour leur description. Il propose également les méthodes pouvant être mises en œuvre ainsi que des sources de données pouvant être mobilisées afin de les décrire.

⁶ La notion de « modification de la nature sédimentaire des fonds » est explicitée dans le lexique.



Tableau 2. Synthèse des paramètres environnementaux devant être pris en compte a minima lors de l'établissement de l'état initial au regard du champ d'expertise de l'Ifremer.

| Thématique | Volet environnemental | Emprise spatiale | Dynamique temporelle | Nécessité de prise en considération pour évaluation des pressions et des enjeux | Classe de Pression issue du « guide DOGGM » à laquelle la thématique se réfère | Méthodes pouvant être mises en œuvre | Exemple de source de données |
|------------------|-----------------------|---|--|---|--|--|--|
| Qualité de l'eau | Turbidité | Régionale (turbidité naturelle) / Surface de la concession et aire d'influence (dynamique du panache turbide) | Saisonnnière et évènements extrêmes (tempêtes) | Forte | Classe 1 | Mesure de la dynamique du panache turbide. Modélisation de la dynamique du panache et de la dispersion des dépôts issus de la décantation du panache turbide sur plusieurs cycles de marée successifs | Modèle MARS 3D (http://marc.ifremer.fr), SNO SOMLit |
| | Contaminants chimique | Régionale | Annuelle | Variable (dépendante du contexte) | Classe 1 | Bibliographie | Réseau d'Observation des Contaminants CHimiques (ROCCH), SNO SOMLit |
| | Microbiologie | Régionale | Mensuelle | Faible (dépendante du contexte) | Classe 2 | Bibliographie | Réseau microbiologique (REMI), SNO SOMLit |
| | Phytoplancton | Régionale | Mensuelle/ bimensuelle | Faible (dépendante du contexte) | Classe 2 | Bibliographie | Réseau Phytoplanctonique (REPHY), SNO SOMLit |

| Thématique | Volet environnemental | Emprise spatiale | Dynamique temporelle | Nécessité de prise en considération pour évaluation des pressions et des enjeux | Classe de Pression issue du « guide DOGGM » à laquelle la thématique se réfère | Méthodes pouvant être mises en œuvre | Exemple de source de données |
|------------|--------------------------------------|--|--|---|--|--|--|
| Physique | Caractérisation du gisement | Régionale (contexte géologique) / Surface de la concession (gisement) | | Forte | Classe 1 | Description du contexte géologique et de l'objet géologique visé par les extractions. Levés sismiques et données issues de carottages pour la caractérisation du gisement. | Etudes locales, articles scientifiques, BRGM (infoterre) |
| | Température | Régionale | Saisonnnière | Très Faible | Non classé | Bibliographie | Modèle MARS 3D (http://marc.ifremer.fr) |
| | Salinité | Régionale | Saisonnnière | Très Faible | Non classé | Bibliographie | Modèle MARS 3D (http://marc.ifremer.fr) |
| | Marnages | Régionale | Journalière et semestrielle | Très Faible | Non classé | Bibliographie | http://www.shom.fr/ |
| | Direction et vitesse des courants | Régionale (contextualisation) / Surface de la concession et aire d'influence (modélisation des effets) | Saisonnnière et événements extrêmes (tempêtes) | Variable (dépendante du contexte) | Classe 1 | Modélisation hydrodynamique | Modèle MARS 3D (http://marc.ifremer.fr) |
| | Agitation | Régionale (contextualisation) / Surface de la concession et aire d'influence (modélisation des effets) | Saisonnnière et événements extrêmes (tempêtes) | Variable (dépendante du contexte) | Classe 1 | Modélisation hydrodynamique | Modèle MARS 3D (http://marc.ifremer.fr) |
| | Morphologie des fonds | Régionale (contextualisation) / Surface de la concession et aire d'influence | En fonction de la dynamique sédimentaire du site | Forte | Classe 1 | Bibliographie (dont base de données) ; levés au sondeur multifaisceaux | Etudes locales, base de données SHOM (http://diffusion.shom.fr) ; |
| | Nature sédimentaire des fonds marins | Régionale (contextualisation) / Surface de la concession et aire d'influence | En fonction de la dynamique sédimentaire du site | Forte | Classe 1 | Bibliographie (dont base de données) ; levé au sonar à balayage latéral ; prélèvements ponctuels | Serveur de données Sextant de l'Ifremer, base de données SHOM (http://diffusion.shom.fr) DCE - REBENT – études locales |
| | Dynamique sédimentaire | Régionale (contextualisation) / Surface de la concession et aire d'influence | Saisonnnière et événements extrêmes | Forte | Classe 2 | Bibliographie, Modélisation du transport sédimentaire | Etudes locales, SNO DYNALIT |



| Thématique | Volet environnemental | Emprise spatiale | Dynamique temporelle | Nécessité de prise en considération pour évaluation des pressions et des enjeux | Classe de Pression issue du « guide DOGGM » à laquelle la thématique se réfère | Méthodes pouvant être mises en œuvre | Exemple de source de données |
|------------|---|--|----------------------|---|---|---|---|
| Biologique | Macrofaune benthique | Régionale (contextualisation) / Surface de la concession et aire d'influence | Saisonnnière | Forte (passage de l'élide et dépendance à la nature du substrat) | Classe 2 (pour les pressions liées au prélèvement direct et à l'étouffement) | Bibliographie ; levé au sonar à balayage latéral ; prélèvements ponctuels : inventaire des espèces présentes et de leur sensibilité | Études locales, DCE – REBENT |
| | Ressource halieutique dont zones d'importance fonctionnelle (nourriceries et frayères) | Régionale (contextualisation) / Surface de la concession et aire d'influence | Saisonnnière | Variable (pression indirecte probable en lien avec les atteintes à l'habitat physique et au macrobenthos) | Classe 2 (pour les pressions liées au prélèvement direct) et Classe 3 (pour les pressions liées au dérangement) | Bibliographie (dont base de données) ; campagne de prélèvements : inventaire des espèces présentes et de leur sensibilité | Études locales |
| | Espèces/Habitats d'intérêt communautaire, (et espèces protégées, menacées, patrimoniales) | Régionale (contextualisation) / Surface de la concession et aire d'influence | Saisonnnière | Forte | Classe 1, 2 et 3 selon la pression considérée | Bibliographie ; levé au sonar à balayage latéral ; prélèvements ponctuels, vidéo | Études locales, DCE – REBENT, https://sextant.ifremer.fr/web/dcsmm/ |





Enfin, il sera procédé à :

- ◆ un croisement entre l'état de situation de l'enjeu et son niveau de sensibilité aux pressions considérées pour permettre une hiérarchisation des enjeux au regard des effets du projet ;
 - ◆ un croisement entre le niveau de sensibilité évalué des enjeux et le niveau de pression pour déterminer le risque d'impact ;
 - ◆ pour ce faire, toute approche jugée pertinente pourra être mise en œuvre.
- ◆ intensité, leur source (direct vs. indirect), leur rémanence (temporaire vs. permanent) et leur étendue spatiale (locale vs. distant) ;
 - ◆ pour chaque pression/effet attendu, les enjeux qui seront susceptibles d'être affectés ;
 - ◆ pour chaque couple pression/enjeu, le risque d'impact associé en prenant en compte la sensibilité (résistance et capacité de résilience) de l'enjeu considéré.

Les résultats seront notamment présentés sous forme d'un tableau récapitulatif listant :

- ◆ l'ensemble des pressions et effets attendus du projet en précisant leur

Ce tableau permettra de synthétiser l'analyse réalisée et pourra être mis en forme selon le modèle du Tableau 3 suivant.

Tableau 3 : Type de tableau de synthèse pouvant servir pour la description des impacts attendus du projet.

| Caractérisation des pressions ou de leurs effets | | | Caractérisation des enjeux | | | Risque d'impact | |
|--|--|---|---|---|--|--|--|
| Type | Critères : source, durée/période, amplitude, étendue spatiale... | Niveau/ Intensité de la pression | Type | Sensibilité | | Niveau | |
| | | | | Tolérance | Résilience | | |
| Description de la pression / de l'effet | Source : directe/indirecte/ aucune Durée/période : temporaire (inf. à 5 ans, 5-10 ans, sup. à 10 ans) / Permanente Amplitude : faible/moyenne/ forte Fréquence Etendue spatiale : site/abords/régionale | Faible/ Moyen/ Fort | Description de l'enjeu (e.g. habitat benthique selon typologie EUNIS, espèce, compartment...) | Forte Modérée Faible Aucune Information insuffisante | Immédiate Très forte Forte Modérée Faible Très faible Nulle Information insuffisante | Nul Faible Modéré Fort Information insuffisante | Nul ou positif ou négatif Si négatif : Négligeable Très faible Faible Modéré Fort Très fort |



3. Prise en compte des effets cumulés

L'article R.122-5 du code de l'environnement impose de considérer le cumul des incidences que pourrait avoir le projet avec les activités existantes ou approuvées à proximité du site visé, et soumises à évaluation environnementale ou ayant fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale. Cela inclut les sites d'extraction de granulats marins voisins du projet.

« Code de l'environnement, article R. 122-5 II.5° :

Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées [...] ».

La prise en compte des impacts cumulés des différentes activités en mer est en effet primordiale car même si un projet particulier est susceptible d'avoir des effets mineurs sur l'environnement, la multiplication des activités peut entraîner des effets potentiellement plus importants que la somme des parties agissant seules. Malheureusement, à l'exception peut-être des effets additifs des sites voisins sur la dynamique hydro-sédimentaire ainsi que sur les dépôts provenant de la formation d'un panache turbide, et devant être idéalement pris en compte dans l'étude d'impact, **il n'existe à l'heure**

actuelle aucun consensus scientifique sur la méthodologie à adopter pour évaluer les impacts cumulés des activités en mer sur les autres composantes de l'écosystème.

La communauté scientifique est en effet confrontée à plusieurs challenges et verrous méthodologiques. Ces verrous portent sur :

- ◆ les interactions entre les pressions. Les activités humaines engendrent des pressions très diverses et l'aspect « ouvert » du milieu marin rend particulièrement complexe l'évaluation de la nature de leurs interactions (additives, synergétiques ou antago-



- nistes ; Crain et *al.*, 2008). Tous les couples activités-pressions n'ont probablement pas la même contribution à l'impact global. Selon Judd et *al.*, (2015a), un tri est nécessaire, au regard des chaînes de cause à effet entre les activités et les composantes de l'écosystème et selon les probabilités d'exposition ;
- ◆ le choix des approches (théoriques vs. cartographiques). Plusieurs cadres méthodologiques d'évaluations des impacts cumulés ont été proposés (Bergström et *al.*, 2014 ; Judd et *al.*, 2015; Stelzenmüller et *al.*, 2010, 2018; Wright and Kyhn, 2015). Certains sont théoriques et reposent sur une approche purement bibliographique. Toutefois, la préférence actuelle tend à se focaliser vers la cartographie des activités, des pressions, de la sensibilité des récepteurs et, *in fine*, des impacts cumulés (Eastwood et *al.*, 2007 ; Halpern et *al.*, 2008 ; Stelzenmüller et *al.*, 2010). C'est dans cette voie que le projet transfrontalier SIMCelt s'est engagé en mer Celtique. Ce projet regroupe différents partenaires britanniques, irlandais et français parmi lesquels l'office français de la biodiversité (OFB) et le service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM). Dans le cadre du projet, une analyse bibliographique a été conduite afin de recenser les projets européens ayant trait à la problématique « impacts cumulés » de manière à en comparer les méthodologies (Quemmerais-Amice et *al.*, 2017). A ainsi été retenue la méthode du projet HARMONY (Andersen et *al.*, 2013), du projet ODEMM (Knights et *al.*, 2015 ; Robinson et *al.*, 2014) et du projet CUMULEO (Van der Wal and Tamis, 2014). Fort de l'analyse bibliographique menée, les choix méthodologiques du projet SIMCelt se sont orientés vers (i) la cartographie des activités humaines en mer, suivie de (ii) la production d'une cartographie de certaines pressions générées par ces activités et d'une carte multi-pressions pour enfin aboutir à (iii) une cartographie du risque d'effets concomitants pour les habitats benthiques ;
 - ◆ la définition des échelles (spatiales et temporelles) d'intérêt pour l'évaluation des impacts cumulés. Les études d'impact environnementales sont rarement suffisantes, notamment dans l'acquisition des connaissances de bases pour la prise en compte des impacts cumulés. Intuitivement, il semble évident que les impacts cumulés doivent être évalués à une échelle spatiale relativement large pour couvrir l'ensemble des processus susceptibles de se produire (Krebs, 2002) : échelle régionale, échelle des façades maritimes, des zones marines CIEM, etc. Les impacts peuvent également être variables dans le temps, par exemple lors des périodes de reproduction, de recrutement, de métamorphose larvaire... De plus, il peut y avoir un délai entre le moment où les impacts se produisent et le moment où ils sont détectables. À titre d'exemple, les effets sur la reproduction peuvent n'être observables que lorsque les individus rejoignent la population d'adulte. Le





lecteur comprendra, au regard de ce qui vient d'être mentionné, que la quantité de données nécessaires apparaît également rapidement être un frein pour mener de telles études ;

- ◆ la nécessité d'expérimentations en mésocosmes. La compréhension des mécanismes à l'origine des impacts cumulés est difficile dans la mesure où (i) les impacts propres à une activité ne sont pas toujours suffisamment connus et quantifiés et (ii) les récepteurs peuvent être adaptés aux perturbations chroniques générées par une ou plusieurs activités tellement le milieu marin est exploité depuis de nombreuses années. L'absence d'informations sur l'état primitif et naturel des écosystèmes risque fortement d'entraîner une sous-estimation des impacts et/ou de la contribution de certaines activités à l'impact global. Une piste est d'évaluer les effets des impacts cumulés en milieu contrôlé.

En 2017, le CGDD a publié un document⁷ ayant pour vocation à identifier des objectifs à atteindre collectivement pour améliorer la prise en compte des effets

cumulés mais aussi à synthétiser et structurer des éléments méthodologiques devant apporter des pistes d'amélioration pour une meilleure prise en compte dans les évaluations environnementales des projets, en amont des autorisations délivrées en mer.

Ce document stipule que pour réussir l'évaluation des effets cumulés, il est nécessaire (1) de travailler à des échelles proches ou équivalentes à celles de la planification en mer et (2) de mobiliser les données provenant d'autres acteurs du milieu marin. Il identifie également cinq enjeux définis sur la base de différentes problématiques qui se posent aux porteurs de projet ainsi qu'aux services de l'État :

- Objectif 1 : identifier les projets et les activités à considérer ensemble ;
- Objectif 2 : établir un état initial dynamique en fonction des enjeux de la sous-région marine ;
- Objectif 3 : déterminer la capacité de charge du milieu naturel ;
- Objectif 4 : agréger les effets de plusieurs projets et activités ;
- Objectif 5 : établir un programme de suivi environnemental spécifique.



⁷Le document est téléchargeable à l'[adresse suivante](#)





Ce document propose une approche qui doit permettre une prise en compte des effets cumulés conforme au cadre réglementaire en prenant en considération et en s'appuyant sur l'ensemble des documents d'orientation, de planification et de gestion de l'espace maritime. Toutefois, bien qu'il soit illustré par des cas d'études concrets, il fournit un cadre théorique et l'applicabilité dans sa globalité de la méthodologie qu'il préconise semble compromise sur la base des connaissances

actuelles et des données disponibles et accessibles.

Au vu des éléments venant d'être exposés, **il semble aujourd'hui prématuré de proposer un véritable protocole pour la prise en compte des impacts cumulés. Les pétitionnaires sont invités à se reporter au document « Évaluation environnementale - Premiers éléments méthodologiques sur les effets cumulés en mer »⁷ afin de répondre au mieux aux exigences réglementaires.**



4. Intégration du projet dans le contexte du changement climatique

L'article R. 122-5 du code de l'environnement en son alinéa II.5°f), impose que les études d'impact comportent une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres.

« Code de l'environnement, article R. 122-5 II.5°f) :

Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ».

Aucune méthodologie n'est ici proposée, permettant d'anticiper la vulnérabilité du projet au changement climatique. En l'état des connaissances scientifiques, il s'avère encore difficile de réaliser des projections fiables sur l'état de l'environnement à moyen/long terme.



5. Application de la séquence ERC

L'article R. 122-5 du code de l'environnement dispose que l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

« Code de l'environnement, article R. 122-5 II.8° :

Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

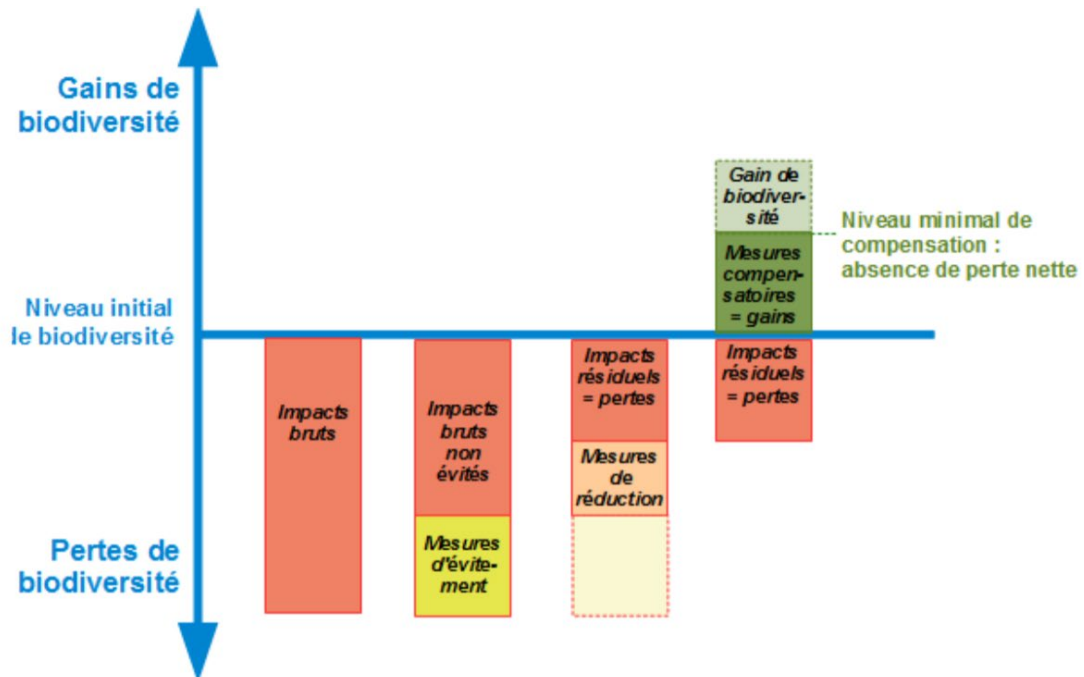
- ♦ éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement [...] et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
- ♦ compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement.

L'application de la séquence éviter, réduire, compenser (ERC) a été confortée par la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 08 août 2016. Cette loi complète l'article L. 110-1 du Code de l'environnement fixant les principes généraux sur le sujet du principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement : « Ce principe implique d'éviter

les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées. Ce principe doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité ».



Figure 2 : Représentation schématique du bilan écologique de la séquence éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité (In Guide d'aide à la définition des mesures ERC, CGDD (2018), d'après Business and Biodiversity Offsets Programme modifié).



En octobre 2017, le CGEDD avait publié un document pour la mise en œuvre de la séquence éviter, réduire, compenser en mer⁸. Les conclusions de ce rapport portaient sur la nécessité 1) de renforcer la prise en compte du milieu marin par les politiques publiques, 2) de remonter à l'étape de planification une bonne partie des évaluations d'incidence environnementale et des analyses de l'état initial qui permettent aux porteurs de projet d'agir plus facilement dans un univers mieux balisé et 3) d'améliorer la connaissance des milieux, par la recherche, par la valorisation de ses résultats et par la normalisation des bonnes pratiques.

Constatant que « le niveau d'appréhension par les différents acteurs de ce que représente concrètement une mesure d'évitement, de réduction, de compensation, voire d'accompagnement demeure hétérogène », le Commissariat général au développement durable (CGDD) a édité en janvier 2018 un guide d'aide à la définition des mesures éviter, réduire, compenser (ERC)⁹.

L'objectif de ce guide était notamment de préciser la définition des mesures et la rédaction des actes d'autorisation en vue de mettre en place un suivi efficace de leur mise en œuvre.

⁸ <https://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/notice?id=Affaires-0009740>

⁹ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/eviter-reduire-et-compenser-impacts-sur-lenvironnement>





Pour rappel, la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 08 août 2016 impose aux maîtres d'ouvrage une obligation de résultat, quant à l'efficacité des mesures compensatoires qu'ils proposent. Cette loi renforce le suivi des mesures et pose le principe d'une géolocalisation des mesures de compensation en faveur de la biodiversité. L'article L. 163-1 du code de l'environnement précise que si les atteintes liées au projet ne peuvent être ni évitées, ni réduites, ni compensées de façon satisfaisante, celui-ci n'est pas autorisé en l'état.

Néanmoins, force est de constater que, dans les eaux marines sous juridiction française, peu de mesures respectant les principes législatifs et réglementaires de la compensation (L. 163-1 à 5 du code de l'environnement et articles réglementaires propres à chaque procédure) ont été mises en œuvre à ce jour. Les raisons en sont nombreuses et tiennent aux spécificités du milieu marin : lacunes scientifiques sur le fonctionnement des écosystèmes, ingénierie écologique récente, coûteuse et encore souvent expérimentale dans le domaine de la restauration des milieux, moyens économiques nécessités par les interventions en mer, pressions dues aux autres usages (pêche, plaisance, tourisme, trafic commercial, servitudes militaires, etc.), impossibilité d'acquisition foncière (DPM inaliénable et imprescriptible)...

Face à cette difficulté de transposition, les porteurs de projet sont encouragés à se concentrer davantage sur les mesures d'évitement et de réduction des impacts.

Les mesures d'accompagnement, à caractère optionnel et non réglementaire, peuvent être proposées en complément des mesures ERC. Ces mesures, insuffisantes pour assurer une compensation et sans action sur les impacts résiduels significatifs des projets, peuvent renforcer la pertinence et l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction. Les mesures d'accompagnement sont un moyen d'accroître les connaissances relatives aux espèces et aux milieux impactés (inventaires et suivis réalisés hors cadre des études d'impact et hors campagnes de suivi réglementaires...) et de favoriser les expérimentations et la recherche (participation à un groupement d'intérêt scientifique...) en matière de définition de mesures compensatoires des impacts, qui soient techniquement et économiquement viables.

Le Tableau 4 recense l'ensemble des mesures inscrites dans les arrêtés préfectoraux d'autorisation d'ouverture de travaux miniers pouvant s'apparenter à l'application de la séquence ERC.





Tableau 4 : Synthèse des mesures ERC inscrites dans les arrêtés préfectoraux d'ouverture de travaux miniers des sites ayant une concession valide en 2022.

| Mesures ERC inscrites dans les arrêtés préfectoraux d'ouverture de travaux miniers (Formulations extraites d'arrêtés préfectoraux pour exemple) | Intérêt de la mesure | Nombre de sites concernés en 2022 |
|--|--|-----------------------------------|
| <p>Interdiction du traitement des matériaux à bord et limitation des rejets <i>« Aucun traitement des matériaux (lavage, criblage, concassage...) ne sera effectué à bord des navires. [...] L'exploitant veillera à limiter le nuage de fond engendré par le passage du bec d'élinde et la fraction de sédiments fins dans les eaux de surverse, ainsi que le volume et le débit de celles-ci à partir de l'exutoire afin de générer un panache turbide aussi faible que possible dans le sillage de chaque navire. »</i></p> | Éviter un changement de nature des fonds et limitation du panache turbide | 18 |
| <p>Réalisation d'une extraction homogène, atténuation des pentes bordières de la souille, dragage de finition <i>« Les talus latéraux limitant la souille définitive seront modelés à l'intérieur du périmètre à partir de la bande des 100 m non exploitée suivant une pente inférieure à 10 % et en continuité avec le fond de la souille » ou « L'exploitation du gisement sera menée [...] de façon méthodique et régulière afin de prévenir l'apparition de variations de niveau du fond ».</i></p> | Limiter les effets sur la morphologie des fonds (pour maintenir les pratiques de pêche et limiter le piégeage des sédiments en transit dans les souilles) | 16 |
| <p>Maintien d'un substrat sédimentaire <i>« Les fonds après exploitation devront contenir un substrat sédimentaire apte à une recolonisation par la faune benthique » ou « La nature des fonds sédimentaires restitués après exploitation devra permettre une recolonisation rapide par la faune benthique ».</i></p> | Favoriser la recolonisation par des communautés benthiques de substrats meubles | 16 |
| <p>Maintien d'une épaisseur sédimentaire minimum <i>« L'exploitant veillera à conserver en place une couverture sédimentaire résiduelle minimale de l'ordre de 1 m... ».</i></p> | Éviter la mise à nu du substratum rocheux (modification drastique des habitats et gêne à la pratique de la pêche) et favoriser la recolonisation par des communautés benthiques de substrats meubles | 11 |
| <p>Limitation de la profondeur d'extraction <i>« L'exploitant respectera une cote maximale d'extraction de 20 m sous le zéro hydrographique » ou « L'exploitation est réalisée en approfondissant au maximum de 2,5 m par rapport au niveau initial ».</i></p> | Limiter les effets sur la morphologie des fonds et donc sur l'hydrodynamique, éviter de mettre à jour le substratum ou une couche sédimentaire de nature différente | 12 |





| Mesures « ERC » inscrites dans les arrêtés préfectoraux d'ouverture de travaux miniers (Formulations extraites d'arrêtés préfectoraux pour exemple) | Intérêt de la mesure | Nombre de sites concernés en 2022 |
|---|---|-----------------------------------|
| <p>Période(s) d'arrêt des extractions <i>« L'exploitation sur le périmètre n'est autorisée que du 1^{er} février au 31 octobre de chaque année, avec une pause de 3 mois du 1^{er} novembre au 31 janvier de chaque année, pour respecter la période de frai du hareng. Il y aura un arrêt des extractions lors de périodes de pêche à la seiche (printemps) dans la partie sud du périmètre ».</i></p> | <p>Respecter les cycles de vie des ressources halieutiques (période de frai...) et éviter une gêne lors de périodes de pêche (coquille Saint-Jacques par exemple)</p> | 7 |
| <p>Zonage de l'extraction (par bandes, jachères) <i>« L'exploitant réalisera une exploitation séquencée et alternée, sur le principe de la jachère, tout au long de la durée d'exploitation (4 sous-secteurs) » ou « Les opérations de dragage ne sont réalisées que sur une seule bande à la fois à l'intérieur d'une même zone et selon le phasage prévisionnel [...] ».</i></p> | <p>Favoriser la recolonisation par la faune benthique</p> | 6 |
| <p>Extraction réalisée dans la direction des courants dominants <i>« Les opérations de dragage sont réalisées parallèlement au courant » ou « Les opérations d'extraction sont réalisées préférentiellement selon une route perpendiculaire aux orthogonales de houle, c'est-à-dire selon une direction parallèle à la côte ».</i></p> | <p>Limiter les effets du panache turbide, favoriser le comblement des sillons par la dynamique sédimentaire naturelle</p> | 4 |

Un guide de bonnes pratiques, rédigé par le BMAPA et le Crown Estate, à l'attention des extracteurs anglais (Good Practice Guidance - Extraction by Dredging of Aggregates from England's Seabed, 2017¹⁰) donne des exemples de mesures pouvant également s'apparenter à la mise en œuvre de la séquence ERC. Certaines des pratiques décrites sont déjà mises en œuvre sur les sites français telles que la restriction liée au criblage à bord ou l'instauration de période d'arrêt des extractions.

Enfin, le guide du CGDD de janvier 2018 d'aide à la définition des mesures ERC a été actualisé sur le sujet des principes s'appliquant au milieu marin et au littoral.

Ce document dit « Catalogue marin des mesures ERC » cite des exemples de mesures ERC provenant de projets et de quelques plans et programmes implantés en mer et/ ou sur la partie maritime du littoral. Sa parution est prévue en 2022. Les maîtres d'ouvrage pourront utilement le consulter.

Le rapport d'étude d'impact devra, pour des couples « pression (ou effet)/enjeu » pouvant conduire à un niveau d'impact notable, proposer et décrire les mesures d'évitement, de réduction, de compensation possible¹¹ ou d'accompagnement envisagées (voir chapitre 5 « application de la séquence ERC »).

¹⁰ Le document est téléchargeable à l'adresse suivante :

https://bmapa.org/documents/BMAPA_TCE_Good_Practice_Guidance_04.2017.pdf

¹¹ Les difficultés de transposition des mesures de compensation en milieu marin sont rappelées en page 24 (Chapitre 5).





L'absence de solution pour application de la séquence ERC devra être justifiée par les porteurs de projet.

Les résultats pourront notamment être présentés sous forme d'un tableau récapitulatif qui, pour chaque enjeu considéré

et en fonction du risque d'impact, présentera la ou les mesures d'évitement, de réduction, de compensation possible et les éventuelles mesures d'accompagnement envisagées (sur le modèle du tableau 5 par exemple).

Tableau 5 : Type de tableau de synthèse pouvant servir pour la mise en œuvre de la séquence ERC et exemples théoriques.

| Pression/effet | Enjeux | Risque d'impact | Mesure ERC proposée |
|--|--|-----------------|--|
| Extraction de matériaux | Espèce patrimoniale | Très fort | Évitement amont Choix du périmètre |
| Génération d'un panache turbide | Zone de frayère | Fort | Évitement temporel : Arrêt des extractions pendant la période |
| Génération d'un panache turbide avec modification de la nature des fonds | Qualité des eaux, planctons et habitats benthiques | Modéré | Réduction technique Pas de criblage à bord |
| Prélèvement de la faune benthique | Communautés benthiques | Fort | Adaptation géographique selon les cas : « réduction » ou « extension » ¹² Extraction par bandes pour favoriser la capacité de recolonisation |

¹² L'extensif est une solution dans le cas d'habitats ayant une aire de répartition importante et une capacité de résilience forte. D'autres facteurs peuvent ne pas permettre de réaliser des extractions extensives (gestion de l'espace maritime, cadre réglementaire...). Ainsi, dans certains cas, la réduction géographique pourra être jugée comme un moyen de limiter le risque d'impact. (source : ICES/CIEM, 2016. Effects of extraction of marine sediments on the marine environment 2005– 2011. ICES Cooperative Research Report No. 330. 206 pp.)



6. Suivi des mesures ERC

L'article R. 122-5 du code de l'environnement dispose en son alinéa 9 que l'étude d'impact comporte, en fonction des caractéristiques spécifiques du

projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire, les éléments suivants :

« Code de l'environnement, article R. 122-5 :

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ».

L'étude d'impact doit permettre d'élaborer un plan de suivi permettant de suivre, le cas échéant, l'efficacité des mesures ERC proposées s'intéressant aux différents volets environnementaux (cf. Tableau 2) au regard de leur vulnérabilité. Les mesures d'accompagnement proposées optionnellement pourront également faire l'objet d'un plan de suivi.

L'étude d'impact devra donc décrire les moyens qui pourraient être mis en œuvre pour atteindre les objectifs du plan de suivi.

L'état initial de l'étude d'impact représente déjà une première étape du plan de suivi environnemental, en fournissant un point de référence temporel dans l'évolution des caractéristiques environnementales du site d'extraction.

Une fois les hypothèses de travail posées, le porteur de projet sollicitera l'Ifremer pour établir le cadrage méthodologique pour le suivi, cadrage proportionné aux enjeux, portant sur :

- ◆ le calendrier des opérations de suivi, par exemple, sous la forme d'un schéma sur lequel apparaîtront les périodes d'échantillonnage ;
- ◆ la localisation, le nombre de stations et la stratégie d'échantillonnage (ces trois points seront justifiés au regard des résultats de l'état initial). La localisation des stations d'échantillonnage, par exemple, sous la forme d'une carte.
- ◆ les engins d'échantillonnage et les méthodes de traitement des échantillons en mer ou à terre qui seront décrits dans le dossier ;



- ◆ de même, et si cela est possible à ce stade, que les méthodes d'analyse de données, en particulier les analyses et tests statistiques. Enfin, une liste récapitulant l'ensemble des documents qui seront produits pourra être fournie dans l'étude d'impact.



7. Méthodes de prévision

L'article R. 122-5 du code de l'environnement en son alinéa 10, dispose que l'étude d'impact comporte, en fonction des caractéristiques spécifiques du

projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire, les éléments suivants :

« Code de l'environnement, article R. 122-5 :

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ».

L'étude d'impact doit décrire les méthodes qui auront été utilisées pour évaluer les incidences notables sur l'environnement (types de modèles, paramétrage des modèles, caractéristiques des outils mis en œuvre, incertitudes des modèles...).

La méthodologie mise en œuvre pour l'analyse de l'état initial devra être détaillée dans le dossier d'étude d'impact ainsi que le cheminement ayant conduit au choix de cette méthodologie. La justification de ce choix devra s'appuyer sur des critères objectifs : faisabilité technique (ex. : choix d'un outil de prélèvement adapté à la nature du fond), adaptation aux spécificités

locales (ex. : choix d'engins de pêche permettant de prélever de manière optimale les ressources visées), recommandations scientifiques, coût de mise en œuvre, etc.

Il s'agira en particulier d'estimer le degré d'incertitude touchant à l'évaluation de l'ampleur et/ou de l'importance¹³ des effets (absence de connaissance scientifique sur un thème précis ou non communication d'informations (effets cumulés, pêche plaisance, autres à préciser...), description des incertitudes des modèles mis en œuvre) et de justifier, le cas échéant, que des méthodes ou des moyens ne sont pas disponibles pour réduire ou supprimer les incertitudes.

¹³ En relation avec la notion de « risque d'impact », le terme « ampleur » (temporelle et spatiale) étant à rapprocher de la « probabilité d'occurrence » de l'impact et le terme « importance » étant à rapprocher de la notion de « gravité » des impacts en fonction des enjeux identifiés.



Il s'agira également de faire remonter les difficultés scientifiques et techniques rencontrées lors de la réalisation de l'étude d'impact : manque de données ou difficultés d'accès aux données, difficultés de mise en œuvre des protocoles, problèmes de calendrier, difficulté à interpréter certains résultats scientifiques (par exemple du fait d'une variabilité naturelle importante), etc. Des difficultés d'ordre scientifique peuvent aussi concerner la méconnaissance des impacts potentiels ou l'absence de méthodes validées pour évaluer les impacts. Ces éléments pourront alors être remontés par la profession auprès des organismes de recherche scientifique, et proposés comme thèmes de recherche afin de combler ces lacunes. Le porteur de projet pourra également ici faire état des différents moyens mis en œuvre pour pallier les difficultés rencontrées (renforcement des suivis, consultation d'experts scientifiques, etc.). L'évaluation de chaque impact est au mieux quantitative (notamment pour les surfaces d'habitats naturels et d'habitats d'espèces), à défaut semi-quantitative, et qualitative en dernier recours. En cas d'évaluation semi-quantitative, l'échelle de valeur comporte plusieurs niveaux (ex. : négligeable, faible,

modéré, fort, très fort) appréciés « à dire d'expert » sur la base d'éléments argumentés, scientifiques et objectifs. En cas d'incertitude sur l'ampleur des impacts négatifs, l'évaluation la plus défavorable entre les deux niveaux possibles est retenue.

Les impacts sont hiérarchisés en fonction de la hiérarchisation des enjeux établie suite à l'état initial. Cette hiérarchisation est justifiée et argumentée dans le dossier de demande. Elle permet notamment d'identifier les impacts et effets notables et de s'attacher à les caractériser particulièrement.



Conclusion

Le présent document décrit les éléments d'une étude d'impact attendus par les services de l'État sur les sujets expertisés par l'Ifremer dans le cadre des demandes d'autorisations d'ouverture des travaux miniers relatives aux extractions de granulats marins. Pour la mise en œuvre opérationnelle à partir de campagnes d'acquisition de données, l'analyse des données et la présentation des résultats, il est recommandé de se reporter aux protocoles conseillés par l'Ifremer pour la description de l'état initial et le suivi environnemental des sites d'extraction de granulats marins.

Enfin, ce document ne définit pas les attendus de l'État, et notamment des services instructeurs, pour l'analyse du lien de compatibilité de l'autorisation avec les documents stratégiques de façade (DSF) et en particulier, avec les objectifs environnementaux et les indicateurs et cibles associés. Un guide spécifique sur ce point est en cours d'élaboration par le ministère et sera annexé à une note technique sur ce point réglementaire.



Lexique

Les définitions contenues dans ce lexique sont les définitions établies et utilisées dans le cadre de l'application des directives européennes (DCSMM, DHFF notamment) et employées par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) et l'Office français pour la biodiversité (OFB).

Code couleur :

En bleu : définition de la DCSMM

En vert : définition du MNHN

En violet : définition de la DHFF

En orange : définition de l'OFB

Aire marine protégée (AMP) : espace délimité en mer, sur lequel est fixé un objectif de protection de la nature à long terme. Cet objectif est rarement exclusif : il est souvent, soit associé à un objectif local de développement socio-économique, soit articulé avec une gestion durable des ressources. Elle se caractérise également par un certain nombre de mesures de gestion mises en œuvre au profit de l'objectif de protection : suivi scientifique, programme d'actions, chartes de bonne conduite, protection du domaine public maritime, réglementation, surveillance, information du public, etc.

Anthropique : d'origine humaine, les effets anthropiques sont les effets résultant d'une action ou d'une transformation du milieu par l'homme.

Bathymétrie : équivalent sous-marin de la topographie, c'est-à-dire description du relief immergé grâce aux mesures de profondeurs.

Benthique : adjectif qui qualifie l'interface eau-sédiment (= interface eau-lithosphère) d'un écosystème aquatique, quelle qu'en soit la profondeur. Qualifie également un organisme vivant libre (vagile) ou fixé (sessile) sur le fond.

Bentho-démersale : l'adjectif « benthique » qualifie les espèces ayant un lien étroit et permanent avec le fond. L'adjectif démersale qualifie une espèce vivant libre à proximité du fond, c'est-à-dire sans être véritablement liée à celui-ci de façon permanente.

Biodiversité ordinaire (ou Patrimoine ordinaire) : ensemble des espèces qui ne font l'objet d'aucun statut de protection particulier mais qui jouent un rôle essentiel pour certaines fonctions écologiques (alimentation, habitat...).

Composante du milieu : élément qui constitue et/ou caractérise le milieu. Il peut s'agir d'une espèce, d'un habitat, d'une activité anthropique ou d'un écosystème.

Directive Habitats (ou Directive Habitats Faune Flore, DHFF) : Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992. Elle concerne la préservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage et complète ainsi la directive Oiseaux, avec pour objectif la constitution d'un « réseau écologique européen cohérent de zones spéciales de conservation (ZSC), dénommé Natura 2000 ».

Directive Oiseaux : la directive 79/409/CEE, plus connue sous le nom de Directive Oiseaux, a été abrogée et remplacée par la nouvelle directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 publiée au Journal officiel de l'Union européenne.

Dragage : prélèvement de sédiments sur le fond de la mer ou d'un cours d'eau à l'aide d'une drague, soit pour en étudier un échantillon, soit pour dégager un chenal navigable (création ou entretien) ou pour l'exploitation de granulats.

Écosystème : ensemble des êtres vivants (biocénose), des éléments non vivants et des conditions climatiques et géologiques (biotopes) qui sont liés et interagissent entre eux et qui constitue une unité fonctionnelle de base en écologie. L'écosystème a des propriétés qui sont distinctes de la somme des propriétés de ses deux composantes.

Effets : les effets sont les conséquences d'une pression sur un bien qui entraîne une modification des caractéristiques biotiques ou abiotique. Les effets sont la conséquence objective de l'interaction d'une activité avec son environnement.

Effets cumulatifs : représentent les impacts subis par l'environnement du fait de plusieurs activités ou installations. Ils peuvent simplement s'additionner ou se renforcer. Par exemple, la réduction du débit d'une rivière du fait d'un pompage d'eau combiné à des rejets des eaux domestiques et une pollution industrielle peuvent avoir un effet cumulatif plus fort que la simple addition des trois effets pris séparément.

Hydrodynamique : mouvements de l'eau (vagues, marée, courants, ondes, etc.).

Hydro-sédimentaire : ensemble des flux sédimentaires et d'énergie qui conditionnent l'état du budget sédimentaire et donc l'évolution du système.

Élinde : tube articulé manœuvré au moyen de treuils et de câbles qui permet le transit des sédiments aspirés par la pompe entre le fond et la cale du navire. La profondeur de la plupart des nouvelles concessions autorisées impose aujourd'hui le recours à des pompes électriques immergées qui sont installées au niveau de l'articulation médiane de l'élinde. La tête d'élinde est la partie qui est en contact direct avec le fond.



Espèce d'intérêt communautaire : définition juridique. Espèce en danger ou vulnérable ou rare ou endémique (c'est-à-dire propres à un territoire bien délimité ou à un habitat spécifique) énumérée : - soit à l'annexe II de la directive Habitats, faune, flore et pour lesquelles doivent être désignées des Zones spéciales de conservation, - soit aux annexes IV ou V de la Directive Habitats, faune, flore et pour lesquelles des mesures de protection doivent être mises en place sur l'ensemble du territoire.

Espèce menacée : espèce qui satisfait aux critères de cotation liste rouge (<https://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/>) correspondant aux catégories vulnérable (VU), en danger (EN) ou en danger d'extinction (CR). Signifie que l'espèce a plus de 10 % de risque d'avoir disparue dans 100 ans.

Espèce protégée : espèce qu'il est interdit de chasser, pêcher, cueillir, détruire, et parfois transporter, vendre, acheter, à tous les stades de développement (œufs, jeunes, adultes) et produits dérivés (peaux, plumes, écailles...), selon une réglementation internationale, nationale ou locale.

Espèce patrimoniale : c'est une espèce protégée, menacée, rare, ou ayant un intérêt scientifique ou symbolique. C'est une espèce que les scientifiques et les conservateurs estiment importante, pour des raisons écologiques, scientifiques ou culturelles.

Étouffement : privation de lumière, d'oxygène et/ou de nourriture en raison de l'apport massif de sédiments ou de matériaux, ou de matière organique (y compris des macro-algues associées à l'eutrophisation) au-dessus ou à la surface de l'habitat. Cette pression entraîne la perte de tout ou partie des biocénoses.

Eutrophisation : enrichissement des eaux (cours d'eau, plans d'eau, eaux marines) en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote qui constituent un véritable engrais pour les plantes aquatiques. Elle se manifeste par la prolifération excessive des végétaux dont la décomposition provoque une diminution notable de la teneur en oxygène. Il s'ensuit, entre autres, une diversité animale et végétale amoindrie et des usages perturbés (alimentation en eau potable - loisirs, etc.).

Faune benthique : ensemble d'espèces animales vivant libres (vagiles) sur le fond ou fixées (sessiles).

Frayère : aire (marine, ou d'eau douce ou saumâtre) dans laquelle les animaux, poissons principalement, se rassemblent périodiquement pour leur reproduction et où ils déposent leurs œufs.

Habitat benthique : habitat à l'interface eau-sédiment (= interface eau-lithosphère) d'un écosystème aquatique, quelle qu'en soit la profondeur. Habitat composé d'organisme vivant libre (vagile) sur le fond ou fixé (sessile).

Haliutique : qualifie toutes les activités relevant de la pêche sous toutes ses formes.



Habitat (au sens de la Directive Habitats) : milieu dans lequel vit une espèce ou un groupe d'espèces animales ou végétales (ex. : tourbières, roselières d'estuaire, chênaies...). Ce sont des zones terrestres ou aquatiques possédant des caractéristiques biogéographiques et géologiques particulières et uniques.

Impact (ou incidence) : l'impact est la conséquence d'une ou plusieurs pressions sur un ou plusieurs compartiments de l'environnement (écosystème, paysage, patrimoine, usages...). Il dépend de la sensibilité des récepteurs (source : Guide méthodologique pour l'élaboration des DOGGM).

Intensité : combinaison de l'ampleur, de la fréquence et de la durée d'une pression.

Macrofaune : désigne l'ensemble des animaux dont la taille est supérieure à un millimètre (= taille suffisante pour être facilement distingué à l'œil nu ; contraire : microfaune).

Milieu (au sens de la DCSMM) : ensemble des éléments (habituellement restreints aux paramètres physiques, chimiques et à la nourriture) qui, au sein de l'environnement d'un être vivant, influent directement sur ses conditions de vie. Par extension, ce terme général peut être utilisé soit dans le sens d'habitat, soit dans celui d'écosystème.

Mille nautique : unité de longueur traditionnellement utilisée en navigation (= 1 852 m).

Modification de la nature sédimentaire des fonds : correspond à la modification des faciès sédimentaires initiaux (source : Guide méthodologique pour l'élaboration des DOGGM, p.99).

Nourricerie : zone où se regroupent les alevins et juvéniles d'une espèce mobile pour s'y nourrir et poursuivre leur développement. Une zone de nourricerie peut être fréquentée par plusieurs (nombreuses) espèces.

Pélagique : qualifie une espèce, des individus vivant en pleine eau.

Patrimoine ordinaire : voir biodiversité ordinaire.

Pression : la pression induit un changement d'état des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du milieu. Une même pression peut être causée par différentes activités. Une pression engendre des effets plus ou moins importants en fonction de son intensité (*voir définition*).

Recolonisation : processus de colonisation d'un milieu par une (des) espèce(s) faisant suite à une baisse ou un arrêt de fréquentation de ce milieu par cette (ces) espèce(s), en réponse à une pression. Ce processus ne doit pas être confondu avec la résilience, puisque l'habitat pourra changer de structure et acquérir un nouvel équilibre, différent de l'équilibre antérieur en l'absence de pression.



Recrutement : processus par lequel la fraction la plus jeune de la population s'intègre pour la première fois à l'ensemble des poissons accessibles à l'exploitation. Toutefois, le terme est généralement utilisé par les scientifiques pour désigner la fraction elle-même et non le processus : effectif de juvéniles qui vient chaque année reconstituer le stock constamment réduit par les morts naturelles et les captures.

Relation inter-composante : relation existant entre des composantes distinctes de l'écosystème. On peut citer par exemple le lien existant entre le substrat physique et les communautés benthiques ou les liens trophiques existants entre les communautés benthiques et les espèces benthodémersales.

Relation intra-composante : relation existant au sein d'une des composantes de l'écosystème, tels que les liens entre différentes espèces d'une communauté (prédation, compétition, co-occurrence).

Résilience : capacité d'un élément du milieu à maintenir ou à recouvrer naturellement, face à une perturbation, un état proche de celui prévalant avant l'exercice de cette pression. La résilience intègre une notion de temporalité qui doit être adaptée à chaque élément considéré. On ne raisonnera pas nécessairement sur les mêmes échelles de temps entre des éléments écosystémiques, géomorphologiques ou d'usages.

Résistance : capacité d'un habitat à tolérer une pression sans modification notable de ses caractéristiques biotiques et abiotiques (Guide méthodologique pour l'élaboration des DOGGM, p. 176).

Risque d'impact (ou risque d'incidence) : combinaison de la probabilité d'exposition d'un habitat à une pression et de sa sensibilité face à cette pression.

Sensibilité : caractéristique intrinsèque d'un habitat définie par la combinaison de sa capacité à tolérer une pression externe (résistance) et du temps nécessaire à sa récupération suite à une dégradation (résilience).

Sédiments : dépôts solides ayant été transportés par l'eau. Ils peuvent être meubles quand les grains ne sont pas liés par un phénomène physique (ex. : sables), cohésifs quand les grains sont jointifs par l'effet de forces électrostatiques (vases argileuses) et consolidés quand ils sont reliés par une matrice minérale (grès). Ils ont une origine détritique (produit de l'érosion d'autres roches), biologique (accumulation de squelettes minéraux (silice, calcite, aragonite) d'organismes biologiques) ou chimique (par l'effet de la précipitation des sels minéraux dissous dans l'eau).

Turbidité de l'eau : désigne l'obstruction à la pénétration de la lumière. La turbidité résulte de la quantité de particules solides en suspension (dites « matières en suspension »), qu'elles soient minérales - sables, argiles, limons -, ou d'origine organique - phyto- ou zooplancton, matières organiques détritiques.

Vagile : qualifie un organisme benthique capable de se déplacer sur le fond ou de nager à son voisinage immédiat. Contraire : sessile.



Bibliographie

Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Rosenberg, R., Wahlberg, M., Capetillo, N.Å., Wilhelmsson, D., 2014. *Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment*. Environ. Res. Lett. 9, 034012.

Boyd, S., Cooper, K., Limpenny, D., Kilbride, R., Rees, H., Dearnaley, M., Stevenson, J., Meadows, W., Morris, C., 2004. *Assessment of the re-habilitation of the seabed following marine aggregate dredging*. Sci. Ser. Tech. Rep. Cent. Environ. Fish. Aquac. Sci. 121, 154.

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 J. Mar. Sci. 62, 145–162.

Cooper, K., 2005. *Cumulative effects of marine aggregate extraction in an area east of the Isle of Wight- a fishing industry perspective*. Sci. Ser. Tech. Rep. Cent. Environ. Fish. Aquac. Sci. 126, 28.

Cooper, K., Boyd, S., Aldridge, J., Rees, H., 2007. *Cumulative impacts of aggregate extraction on seabed macro-invertebrate communities in an area off the east coast of the United Kingdom*. J. Sea Res. 57, 288–302.

Cooper, K., Curtis, M., Hussin, W.W., Froján, C.B., Defew, E., Nye, V., Paterson, D., 2011. *Implications of dredging induced changes in sediment particle size composition for the structure and function of marine benthic macrofaunal communities*. Mar. Pollut. Bull. 62, 2087–2094.

Cooper, K.M., Barry, J., 2017. *A big data approach to macrofaunal baseline assessment, monitoring and sustainable exploitation of the seabed*. Sci. Rep. 7, 12431. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-11377-9>

Crain, C.M., Kroeker, K., Halpern, B.S., 2008. *Interactive and cumulative effects of multiple human stressors in marine systems*. Ecol. Lett. 11, 1304–1315.

de Jong, M.F., Baptist, M.J., van Hal, R., de Boois, I.J., Lindeboom, H.J., Hoekstra, P., 2014. *Impact on demersal fish of a large-scale and deep sand extraction site with ecosystem-based landscaped sandbars*. Estuar. Coast. Shelf Sci. 146, 83–94.

Desprez, M., 2012. *Synthèse bibliographique - L'impact des extractions de granulats marins sur les écosystèmes marins et la biodiversité*, Les études de l'UNPG - Nature et paysage. Université de Rouen, CIEM.

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 J. Mar. Sci. 57, 1428–1438.

Desprez, M., Pearce, B., Le Bot, S., 2010. *The biological impact of overflowing sands around a marine aggregate extraction site: Dieppe (eastern English Channel)*. ICES J. Mar. Sci. 67, 270–277. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp245>

Duclos, P.A., 2012. *Impacts morpho-sédimentaires de l'extraction de granulats sur les fonds marins de la Manche orientale*. Ph. D. thesis. University of Rouen.

Eastwood, P., Mills, C., Aldridge, J., Houghton, C., Rogers, S., 2007. *Human activities in UK offshore waters: an assessment of direct, physical pressure on the seabed*. ICES J. Mar. Sci. 64, 453–463.

Froján, C.R.B., Boyd, S.E., Cooper, K.M., Eggleton, J.D., Ware, S., 2008. *Long-term benthic responses to sustained disturbance by aggregate extraction in an area off the east coast of the United Kingdom*. Estuar. Coast. Shelf Sci. 79, 204–212.

Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., Ebert, C., Fox, H.E., others, 2008. *A global map of human impact on marine ecosystems*. Science 319, 948–952.

Hussin, W.R.W., Cooper, K.M., Froján, C.R.B., Defew, E.C., Paterson, D.M., 2012. *Impacts of physical disturbance on the recovery of a macrofaunal community: a comparative analysis using traditional and novel approaches*. Ecol. Indic. 12, 37–45.

Jacob, C., 2017. *Approche géographique de la compensation écologique en milieu marin: analyse de l'émergence d'un système de gouvernance environnementale (PhD Thesis)*. Université Paul Valéry-Montpellier III.

Judd, A., Backhaus, T., Goodsir, F., 2015. *An effective set of principles for practical implementation of marine cumulative effects assessment*. Environ. Sci. Policy 54, 254–262.

Krebs, C.J., 2002. *Two complementary paradigms for analysing population dynamics*. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. 357, 1211–1219.

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)*. Estuar. Coast. Shelf Sci. 89, 221–233.

Stelzenmüller, V., Coll, M., Mazaris, A.D., Giakoumi, S., Katsanevakis, S., Portman, M.E., Degen, R., Mackelworth, P., Gimpel, A., Albano, P.G., others, 2018. *A risk-based approach to cumulative effect assessments for marine management*. Sci. Total Environ. 612, 1132–1140.

Stelzenmüller, V., Lee, J., South, A., Rogers, S.I., 2010. *Quantifying cumulative impacts of human pressures on the marine environment: a geospatial modelling framework*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 398, 19–32.

Wright, A.J., Kyhn, L.A., 2015. *Practical management of cumulative anthropogenic impacts with working marine examples*. Conserv. Biol. 29, 333–340.





Mise en page : www.laboiteaverbe.fr



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*