

Guide méthodologique

pour l'élaboration des Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM)



Sablier Stellamaris ©DTM

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer



MINISTÈRE
DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ÉNERGIE
ET DE LA MER

MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE
ET DES FINANCES

www.developpement-durable.gouv.fr

Sommaire

Avant-propos	7
Introduction	9
Chapitre I : Les Documents d’Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins - DOGGM	
I. Cadrage général	13
II. Objectifs	19
III. Caractéristiques	19
A. Périmètre	19
B. Durée de validité	20
C. Articulation des DOGGM avec les autres politiques publiques	20
IV. Contenu des DOGGM	21
A. Différents éléments constitutifs	21
B. Partie 1 : état des lieux	22
1. État des lieux des ressources géologiques marines	23
2. État des lieux de l’activité d’extraction de granulats marins	23
3. État des lieux de l’activité extractive à terre	24
4. État des lieux des autres activités maritimes	24
5. État des lieux du milieu marin	25
6. Représentations graphiques et/ou cartographiques	25
C. Partie 2 : création de l’échelle de sensibilité	31
1. L’échelle de sensibilité	31
2. Les échelons	31
3. La synthèse	32
D. Partie 3 : mesures de gestion spécifiques	33
E. Partie 4 : objectif de capacité de production de granulats marins	34
F. Partie 5 : orientations et mesures générales	37
G. Partie 6 : gouvernance et modalités de la mise en œuvre et du suivi des DOGGM	37
V. Élaboration, approbation et mise en œuvre des DOGGM	38
A. Autorités compétentes	38
B. Pilote technique du dispositif et organisation	38
C. Étapes pour l’élaboration des DOGGM	39
1. Modalités générales d’élaboration	39
2. Réunions d’information et d’échanges	40
3. Concertation	40
4. Approbation et publication	40
D. Évaluation du DOGGM	40

Chapitre II : Contexte économique, technique et juridique de l'extraction et de l'usage des granulats marins

I. L'extraction en France : Panorama de l'activité	43
II. Aspects techniques	47
A. Techniques d'exploitation	47
B. Enjeux techniques de l'extraction de granulats marins	48
1. Implantation et accès aux ports et terminaux de déchargement	50
2. Enjeux relatifs à la distance à la côte et la profondeur des souilles	54
3. Coûts d'exploitation	55
4. Notion d'exploitabilité des ressources sur les plans qualitatifs et quantitatifs	55
III. Aspects économiques	56
A. L'extraction des granulats marins en quelques chiffres	56
B. Besoins en granulats marins	57
IV. Aspects Juridiques	57
A. En métropole	58
B. En outre-mer	58
C. Procédure d'instruction	58
D. Instruction au niveau local	59
E. Instruction au niveau national	60
F. Dernière phase au niveau local	60
G. Consultation menées au cours de l'instruction des titres miniers	61
1. Consultations locales	61
2. Consultations interministérielles	67

Chapitre III : État des connaissances sur les ressources en granulats marins

A. Limite des informations aujourd'hui disponibles	73
B. Façade Manche-Est - Mer du Nord	76
C. Façade Nord-Atlantique - Manche-Ouest	77
D. Façade Sud-Atlantique	78
E. Façade Méditerranée	79
F. Outre-mer	80
1. La Réunion	80
2. Les Antilles française : Guadeloupe et Martinique	80
3. Guyane	81

Chapitre IV : État des connaissances sur les pressions et impacts de l'extraction de granulats marins

I. Pression sur l'état physique et chimique du milieu marin	86
A. La colonne d'eau	86
1. Remise en suspension de sédiments	89
2. Remise en suspension de nutriments	91
3. Remise en suspension de micropolluants	93
4. Remise en suspension de micro-algues toxiques	95
5. Eutrophisation	97
B. Fonds marins	99
1. Modification de la nature sédimentaire des fonds	99
2. Modification de la morpho-bathymétrie	102
C. Agents hydrodynamiques	105
1. Modification de l'hydrodynamisme	105
D. Interface eau-sédiments	108
1. Modification de la dynamique sédimentaire	108
E. Fonds côtiers	111
1. Modification de la dynamique hydro-sédimentaire du trait de côte	111
II. État biologique du milieu marin	115
A. Les espèces et les habitats naturels benthiques	115
1. Les habitants naturels benthiques	116
2. Le benthos	116
B. Les espèces benthodémersales et pélagiques et leurs habitats	128
1. Prélèvement direct des individus	129
2. Dérangement des espèces induit par l'augmentation de la turbidité et l'augmentation du niveau sonore	130
C. La mégafaune (mammifères marins, oiseaux, tortues) et leurs habitats	133
1. Émissions sonores	133
2. Diminution de la visibilité	135
III. Activités maritimes	138
A. Mobilisation de l'espace	139
B. Le paysage sous-marin : morpho-batymétrie, nature des fonds	140
C. Les activités halieutiques	141
IV. Mesures d'Évitement, de Réduction et de Compensation (ERC)	147
A. Pour les pressions et impacts sur l'état physique et chimique du milieu marin	147
B. Pour les pressions et impacts sur l'état biologique du milieu marin	148
C. Impacts cumulés	150
V. Hiérarchisation des pressions	151

Annexes

Annexe 1 : explication relative au potentiel extractif	155
Annexe 2 : cadre réglementaire et politique	156
I. Cadre réglementaire et stratégique européen	156
A. La directive cadre-stratégie pour le milieu marin (DCSMM)	156
B. Directive Habitats-Faune-Flore (DHFF)	156
C. Directive cadre sur l'eau (DCE)	157
D. Stratégie maritime et politique maritime intégrée (PMI)	157
E. Directive établissant un cadre pour la planification de l'espace maritime (DPEM)	158
F. Gestion intégrée de la zone côtière (GIZC)	158
II. Cadre réglementaire et stratégique national	160
A. Les Plans d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)	160
B. Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)	161
D. Schéma d'Aménagement et de gestion des eaux (SAGE)	162
E. La stratégie nationale pour la mer et le littoral (SNML)	162
F. DSF	163
G. Documents d'objectifs (DOCOB)	164
Annexe 3 : documents d'appui pour l'élaboration des DOGGM	165
Annexe 4 : recommandations relatives à l'amélioration de la connaissance	166
Annexe 5 : méthodologie du groupe de travail sur les granulats marins (GTGM)	167
Lexique	172
Liste des acronymes	177

Avant-propos

Parmi les axes stratégiques retenus en 2012 dans la « Stratégie nationale de gestion durable des granulats marins et terrestres et des matériaux et substances de carrières », un axe stratégique porte sur l'encadrement du développement de l'utilisation et de l'exploitation des granulats marins dans la définition et la mise en œuvre d'une politique maritime intégrée.

Plusieurs actions ont été identifiées :

- définir les critères de pertinence de l'exploitation des granulats marins intégrant les enjeux environnementaux et socio-économiques ;
- définir les modalités d'identification des besoins en granulats marins à l'échelle des schémas régionaux des carrières ;
- construire et développer les outils nécessaires : éléments cartographiques, outils d'aide à la décision, guides ;
- proposer les modalités de concertation indispensables pour concilier les activités extractives avec les divers usages en mer et ainsi permettre de développer un tissu durable d'activités en mer.

Le présent document concrétise ces actions sous forme d'un guide méthodologique pour l'élaboration des documents d'orientation pour une gestion durable des granulats marins (DOGGM).

Le contexte juridique des DOGGM n'est pas totalement stabilisé à ce jour, ce guide a donc vocation à être actualisé. D'autres actualisations pourront également s'avérer nécessaires, par exemple, pour tenir compte du retour d'expérience de la mise en œuvre de ses dispositions et de l'évolution des connaissances techniques ou scientifiques.

Introduction

L'exploitation des granulats¹ marins en France est modeste, 5 millions de tonnes, ce qui représente à peine 1,5 % de la production nationale de l'ordre de 349 millions de tonnes en 2014². A titre comparatif, les Pays-Bas extrayaient 15 millions de m³ de granulats marins pour la construction et la Grande-Bretagne 16 millions de m³ en 2014.

En 2015, les 18 concessions valides³ représentent 165 km², soit 0,16 % du domaine public maritime métropolitain. Elles sont exploitées au moyen de 16 navires et correspondent à 650 emplois directs, à terre comme en mer.

La production annuelle française est très majoritairement destinée au marché du béton auquel le granulat recyclé ne peut systématiquement prétendre en raison de ses caractéristiques inadéquates. Les granulats marins sont en comparaison des ressources de qualité, coûteuses à extraire et prélevées dans un milieu particulièrement sensible sur le plan environnemental et économique. Ils sont à réserver à des usages et des approvisionnements limités pour lesquels ils sont techniquement et économiquement difficilement remplaçables, ce qui en fait des ressources complémentaires à l'échelle des régions desservies.

Sur le littoral métropolitain, les granulats marins constituent une ressource de proximité et de complément aux productions de granulats issues des carrières terrestres de plus en plus contraintes par les protections environnementales et l'épuisement des réserves accessibles.

Sur la façade Sud Atlantique, la consommation par habitant en granulats de toutes origines, quelquefois lointaines, est supérieure à la moyenne nationale. Cette surconsommation s'explique par la forte attractivité de ces territoires (population en augmentation, développement touristique, etc.) qui génère des besoins de constructions, d'habitations et d'infrastructures.

Sur la façade Nord Atlantique-Manche Ouest, les ressources marines principalement exploitées sont, outre les granulats pour la construction, les sables coquilliers qui sont utilisés en amendements agricoles et se substituent à l'extraction du maërl⁴ dont l'exploitation industrielle a totalement cessé en France depuis 2013.

Sur la façade Manche Est-Mer du Nord, les ressources répondent aux besoins des territoires littoraux et de la région parisienne, en déficit structurel en granulats pour bétons et qui devrait voir ses besoins augmenter avec le développement du Grand Paris.

Sur la façade Méditerranée, l'exploitation des granulats marins pour la construction ne présente pas d'enjeu majeur du fait de l'abondance des ressources à terre. Cependant, comme sur les autres façades de manière plus ponctuelle, les granulats marins peuvent être utilisés en rechargement de plage.

En Outre-mer, l'extraction des granulats marins ne présente pas, à ce jour, d'enjeu particulier que ce soit en termes de besoins ou d'extraction.

¹ Par abus de langage, les granulats marins regroupent tous les matériaux d'une granulométrie inférieure à 125 mm extraits des fonds marins, dont les sables coquilliers pour amendements des sols ou des sables siliceux pour le maraîchage qui ne sont pas à proprement parlé des granulats car non destinés à la construction.

² Statistiques UNICEM 2013

³ L'extraction des granulats marins est une activité économique distincte du dragage qui a quant à lui vocation, non pas à exploiter une ressource, mais à entretenir les zones portuaires et les cours d'eau. Ce sont deux activités différentes et régies par des textes distincts.

⁴ Les termes en oranges italiques sont ceux définis dans le lexique en annexe

L'extraction des granulats marins est une activité temporaire, modeste en volume et ses impacts doivent être relativisés. Pour autant, l'espace maritime présente une grande diversité d'écosystèmes aux fonctions écologiques variées et il est soumis à de multiples usages, notamment économiques comme la pêche et l'aquaculture, qui peuvent rendre difficile l'accès à la ressource et nécessitent de réfléchir à la conciliation des intérêts dans cet espace.

La réglementation, revue en 2006, a renforcé la prise en compte des enjeux environnementaux, la consultation des parties prenantes et la concertation. Néanmoins, les instructions des dossiers individuels de titres miniers et d'autorisations de travaux restent exagérément longues et souvent contestées sur les aspects environnementaux. De plus, elles ne répondent pas aux attentes des acteurs du milieu marin notamment en termes de visibilité dans l'espace et le temps.

Ainsi, l'élaboration d'un cadre de gestion à une échelle pertinente s'impose.

Il est destiné à concilier l'activité d'extraction des granulats marins et les objectifs environnementaux issus de la Directive Cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) et à répondre à la Directive de planification de l'espace maritime (DPEM). Il a vocation à s'insérer dans la politique maritime intégrée déclinée via les futurs documents stratégiques de façade (DSF).

Aussi la mise en œuvre de la méthodologie expliquée dans le présent guide concrétise la « Stratégie nationale de gestion durable des granulats marins et terrestres et des matériaux et substances de carrières » puisqu'elle consiste, dans chaque façade maritime, à l'élaboration des **documents d'orientation pour une gestion durable des granulats marins (DOGGM)**⁵ qui fixent les objectifs et les modalités d'une gestion durable et équilibrée de l'exploration et de l'exploitation des granulats marins.

Le premier chapitre du guide est consacré à la définition des DOGGM : contexte, objectifs, contenu, processus et méthode d'élaboration et modalités de suivi.

L'élaboration des DOGGM nécessite de partager une bonne connaissance des contextes économique, technique et juridique de l'exploration, de l'exploitation et des usages des granulats marins. C'est l'objet du deuxième chapitre.

Le troisième chapitre restitue les connaissances acquises sur l'état des ressources en granulats marins. Il est nécessaire à la réalisation de la première phase des DOGGM qui est l'état des lieux.

Le quatrième chapitre traite des pressions et des impacts potentiels de l'exploitation de granulats marins sur le milieu marin (état physique, chimique et biologique du milieu) et ses interactions avec les autres activités maritimes. Il constitue un état des connaissances sur les pressions qu'exercent les extractions des granulats marins et les impacts qu'elles engendrent sur le milieu et sur les autres activités. Il étudie les techniques et prescriptions de suivi possibles pour suivre et évaluer ces pressions et leurs impacts ainsi que les mesures pour les éviter, les réduire ou les compenser. Il donne les clefs pour l'élaboration des orientations et des modalités de gestion contenue dans les DOGGM.

Ce guide méthodologique propose également des recommandations ou des propositions d'amélioration de la connaissance.

D'autres annexes viennent compléter la compréhension et l'usage du guide.

⁵ Cette appellation DOGGM a été préférée à PGDGM (plans de gestion durable des granulats marins) envisagée initialement.

Chapitre I. Les Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins - DOGGM

I - Cadrage général

Le besoin d'organiser l'exploitation des granulats marins est ancien. Le député Dominique DUPILET dans son rapport du 3 avril 2001 faisait déjà cette proposition. Les travaux successifs du Secrétariat Général de la Mer (2006), du Grenelle de l'environnement (2008) et de la « Stratégie nationale de gestion durable des granulats marins et terrestres et des matériaux et substances de carrières »⁶ (2012) ont, de manière très variable, précisé les attentes vis-à-vis d'une « planification des extractions de granulats en mer ». Dans un volet spécifique à la mer, la stratégie de 2012 a défini quatre actions et un cadre de réflexion pour mettre en place une gestion durable des extractions de granulats marins.

Le groupe de travail sur les granulats marins (GTGM) installé par le ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer en juillet 2014 et destiné à mettre en œuvre la stratégie de 2012 était constitué des représentants des différents acteurs de l'extraction de granulats marins, des acteurs socioprofessionnels marins, des représentants des élus du littoral ainsi que des établissements scientifiques, des ONG, des directions de l'administration centrale et des services déconcentrés de l'État. Il s'est organisé autour de quatre groupes techniques et d'un groupe plénier chargé de l'orientation des travaux. Le secrétariat du GTGM a été assuré par la direction de l'eau et de la biodiversité⁷.

L'objectif du GTGM était d'élaborer un outil permettant d'assurer une gestion durable locale des granulats marins : les documents d'orientation pour une gestion durable des granulats marins (DOGGM). Après une première phase de définition du cahier des charges de ce futur outil (échelle de travail, attentes des acteurs, articulation avec les schémas des carrières, gestion spatiale des critères de pertinence de l'exploitation des granulats marins et portée juridique), le GTGM a rédigé un guide méthodologique détaillant les étapes de la construction des DOGGM au niveau de chaque façade maritime.

Tout au long du processus de création du cahier des charges de cet outil et de la méthodologie associée, le GTGM a traité les diverses thématiques du partage des connaissances relatives à l'activité : ses apports économiques, ses aspects techniques, ses effets sur le milieu, les interactions avec les autres activités maritimes et le contexte juridique des directives européennes et de la politique maritime intégrée.

L'échelle de travail

Le contexte juridique a imposé rapidement la façade maritime comme échelle de travail pour assurer la gestion durable des granulats marins et donc pour élaborer les DOGGM. De ce fait, l'autorité en charge de leur élaboration est naturellement le binôme de préfets coordonnateurs de façade (au sens du R. 219-1-8 du code de l'environnement).

Les attentes des acteurs

Pour traduire les lignes directrices de la « Stratégie nationale de gestion durable des granulats marins et terrestres et des matériaux et substances de carrières », il a été tenu compte des attentes des différentes parties prenantes.

Ces attentes peuvent être synthétisées comme suit :

- **Les usagers de la mer, les ONG, les élus et le public** sont demandeurs de visibilité et de transparence autour de l'activité d'exploration et d'extraction des granulats marins, de ses impacts et de son développement potentiel. Un état des lieux doit donc être disponible en permanence. Il doit porter sur l'activité extractive (sites exploités, localisation, production globale, ...) et sur les spécificités des sites (milieu naturel, usages...) y compris la présence de périmètres de protection environnementale. Des règles de gestion des demandes d'exploitation, dans le temps et l'espace, sont attendues pour sortir de la gestion au coup

⁶ Stratégie disponible en téléchargement sur le site www.mineralinfo.fr

⁷ Le détail des participants et de la chronologie des travaux sont rappelés en annexe n° 6

par coup des demandes et permettre d'appréhender les effets cumulés. Ces règles de gestion doivent garantir la protection de l'environnement et prendre en compte les autres usages de la mer en garantissant au maximum une possibilité de conciliation entre ces différents usages. Les contraintes d'exploitation et de suivi de l'activité doivent être affichées et leur caractère suffisant démontré. Tous souhaitent que des modalités de concertation soient définies pour le processus de préparation des projets.

- **Les opérateurs industriels** ont besoin des informations utiles à la préparation des projets et des dossiers de demande correspondants pour en maîtriser le coût, le délai et l'issue. Une fois un site favorable identifié du point de vue de la ressource, l'inventaire des particularités environnementales et socio-économiques du site doit leur permettre de connaître les éléments de cadrage pour l'étude d'impact et d'anticiper les contraintes qui pourraient s'imposer à leur projet.
- **Les services de l'État doivent** appréhender, dès le début de l'instruction d'un dossier, les enjeux économiques et environnementaux de la demande afin d'apprécier sa complétude et sa régularité. Un cadrage à l'échelle de la façade leur permet de vérifier la pertinence des projets présentés. Ils veulent disposer d'une méthode homogène d'analyse des dossiers afin de conduire l'instruction en ayant des lignes directrices pour l'établissement, en tant que de besoin, des prescriptions de l'activité (encadrement des modalités d'exploration ou d'exploitation et de suivi environnemental).

L'articulation avec les schémas des carrières

Les schémas des carrières ont pour objectifs de répondre aux besoins en matériaux, d'optimiser la gestion des ressources primaires et secondaires, d'inscrire les activités extractives dans le développement durable et développer le recyclage et les matériaux alternatifs. Ils sont désormais élaborés au niveau régional et non plus départemental (loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové (ALUR)).

Article L. 515-3 du code l'environnement

« Le schéma régional des carrières définit les **conditions générales d'implantation** des carrières et les **orientations** relatives à la logistique nécessaire à la **gestion durable des granulats**, des matériaux et des substances de carrières dans la région. Il prend en compte l'intérêt économique national et régional, les ressources, y compris marines et issues du recyclage, ainsi que les besoins en matériaux dans et hors de la région, la protection des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles, la préservation de la ressource en eau, la nécessité d'une gestion équilibrée et partagée de l'espace, l'existence de modes de transport écologiques, tout en favorisant les approvisionnements de proximité, **une utilisation rationnelle et économe des ressources** et le recyclage. Il identifie les gisements potentiellement exploitables d'intérêt national ou régional et recense les carrières existantes. Il fixe les objectifs à atteindre en matière de limitation et de suivi des impacts et les orientations de remise en état et de réaménagement des sites » (art L 515-3 du code de l'environnement).

Les schémas des carrières définissent pour chaque région un scénario pour l'approvisionnement de la région en matériaux de carrières. Ce scénario détermine les flux de matériaux dont les granulats marins pour satisfaire les besoins.

Le DOGGM considère la somme des demandes exprimées par les régions desservies pour déterminer un objectif de capacité de production compatible avec la protection du milieu naturel et les autres activités socio-économiques maritimes.

Dans le cas de l'élaboration non synchrone du, ou des schéma(s) des carrières, avec celle du DOGGM, il est possible d'approcher les besoins en granulats marins au moyen d'un ratio local de consommation en granulats par habitant assorti d'une évolution démographique prévisible dans la zone de chalandise du port de débarquement.

La gestion spatiale des critères de pertinence de l'exploitation des granulats marins.

Les schémas des carrières définissent les conditions générales d'implantation de ces carrières dans un objectif de protection de l'environnement. Elles sont établies en fonction de zonages hiérarchisant les enjeux qui contraignent l'activité extractive. En superposant ces zonages aux gisements exploitables, il est possible de distinguer les secteurs interdits aux carrières et les secteurs dans lesquels les carrières sont a priori possibles mais sujettes à une gradation des contraintes (études particulières, encadrement de l'exploitation et du suivi, ...). Le reste du territoire est seulement soumis au droit commun des installations classées.

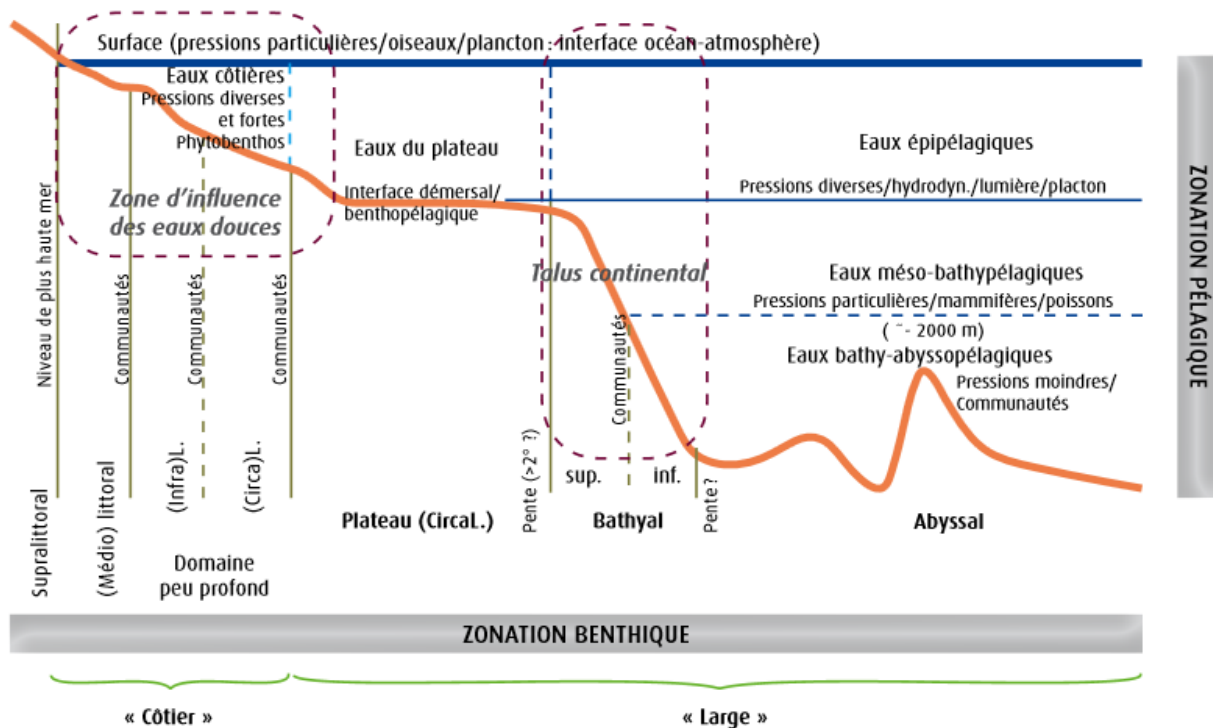
En mer, la reproduction à l'identique de la démarche schéma des carrières n'est pas pertinente du fait des spécificités tant environnementales que socio-économiques du milieu marin et de l'activité extractive en mer.

Le milieu marin est un milieu complexe, évoluant en trois dimensions et dans le temps, comme le montre l'illustration suivante⁸.

À ce jour, les milieux naturels, leurs enjeux et leur vulnérabilité aux activités anthropiques sont bien connus à terre. Les inventaires sont précis, les impacts des carrières sont limités à leur environnement immédiat et sont facilement identifiables et imputables à la carrière lorsqu'ils sont constatés.

Schéma des composantes principales des habitats benthiques et pélagiques, selon un gradient côte-large et un zonage vertical. Le talus continental et la limite (schématique) d'influence des apports par les eaux douces sont entourés par des tirets noirs pour souligner les enjeux spécifiques à ces secteurs.

Source : Arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines.



⁸ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/31-3.pdf>

En mer, la quantité et la qualité des connaissances scientifiques des pressions et des impacts des activités anthropique et donc de l'exploration et de l'exploitation des granulats marins sont très variables d'une thématique à une autre mais également d'un contexte environnemental à l'autre.

Les composantes du milieu marin (faune, flore, ...) susceptibles d'être impactées ne sont pas suffisamment recensées et leur contour est parfois imprécis. Ce peut être le cas de certains habitats comme les zones de ponte inféodées au fond ou les nourriceries dont les limites spatiales sont variables dans le temps.

À titre d'exemple, si l'on possède aujourd'hui, grâce aux travaux du GIS SIEGMA, des connaissances relatives aux écosystèmes benthiques, au devenir du panache turbide ou encore à l'évolution morphosédimentaire des fonds marins à court terme et localement, la durée trop courte des expérimentations ne permet pas une transposition directe à l'ensemble des sites. Les résultats des modélisations, les pressions et impacts évalués dépendent des caractéristiques environnementales de chaque site (conditions météorologiques et hydrodynamiques, Morpho-bathymétrie et biodiversité des fonds, dynamique sédimentaire,...) et des conditions d'exploitation. Il n'est donc pas possible d'édicter des règles de manière générique à l'échelle de la façade.

Les connaissances qualitatives et quantitative des ressources de granulats marins à grande échelle restent par ailleurs encore limitées (*Chapitre XII. -État des connaissances sur les ressources en granulats marins, page...*).

Il serait donc contre-productif de définir et d'appliquer des règles de gestion restrictives sans connaître les gisements. Par exemple, il ne serait pas pertinent d'afficher des zones exploitables mais dépourvues de ressources ou a contrario d'interdire l'exploitation d'une ressource de bonne qualité sans rechercher les modalités d'exploitation la rendant compatible avec les différents enjeux.

Il a finalement été choisi de ne pas rechercher à établir un « plan » organisant par un zonage la localisation des sites d'extraction.

Ce choix est en conformité avec les principes essentiels exposés de longue date par la France sur le sujet de la planification de l'espace maritime. Si la directive « planification de l'espace marin » laisse une grande latitude à chaque État membre, différentes références dans la directive affichent clairement qu'il s'agit de déterminer de grandes orientations de gestion dans une optique de coexistence des activités et non de dissociation spatiale stricte des activités. Ainsi, on notera :

- le considérant 8 : « *dans le but de promouvoir la coexistence durable des utilisations et, le cas échéant, le partage adéquat de l'espace maritime,* » ;
- le considérant 19 : « *La planification de l'espace maritime vise aussi à identifier et à encourager les usages multiples, ...* » ;
- l'article 8.1 : « *...les États-Membres élaborent des plans issus de la planification de l'espace maritime qui identifient la répartition spatiale et temporelle des activités et usages pertinents, existants et futurs dans leurs eaux marines, ...* ». Cette notion de répartition spatiale s'analyse au regard des considérants rappelés plus haut. De plus, la dimension prospective rappelée dans cet article impose de ne pas produire des documents cartographiques figeant la répartition spatiale des activités, mais plutôt une cartographie dynamique, indiquant des orientations associées à des règles de cohabitation, et le cas échéant des « vocations » pour certaines zones. L'identification d'activités exclusives l'une de l'autre peut être nécessaire mais doit être très ponctuelle et justifiée par des impératifs précis ».

Toute démarche doit donc prendre en compte ces éléments et être menée à une échelle suffisamment large pour ne pas tomber dans l'écueil d'une cartographie précise d'affectation de chaque activité à tel ou tel secteur géographique. Pour prendre une analogie terrestre, les documents de planification de l'espace maritime doivent

être l'équivalent des Directives territoriales d'Aménagement (voir des SCOT) plutôt que des PLU.

La force juridique

Dès le début des travaux, la question de la portée juridique des DOGGM a été posée.

Compte tenu des éclaircissements attendus en matière de politique maritime (l'élaboration de la Stratégie Nationale pour la Mer et les Littoraux (SNML), le contenu des Documents Stratégiques de Façade (DSF), la transposition de la directive européenne Planification de l'Espace Maritime (PEM) et la mise en œuvre des Plans d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM) de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), il avait initialement été envisagé que les DOGGM n'aient pas de portée juridique affirmée mais cette vision a progressivement évolué.

Les DOGGM sont des cadres permettant la prise des décisions individuelles, le GTGM considère donc qu'ils doivent avoir une assise juridique pour assurer leur pérennité et renforcer leur portée opérationnelle.

À l'achèvement des travaux du GTGM en septembre 2015, il avait été envisagé des dispositions législatives à introduire dans la réforme du code minier. Les incertitudes de calendrier de cette réforme ont conduit à ne pas poursuivre cette voie.

Le projet de loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages définit, dans sa version issue de la deuxième lecture à l'assemblée nationale, la politique maritime intégrée et le contenu des documents stratégiques de façade de la manière suivante :

« Art. L. 219-5-1. - La planification de l'espace maritime est établie et mise en œuvre dans le but de promouvoir la croissance durable des économies maritimes, le développement durable des espaces maritimes et l'utilisation durable des ressources marines.

La planification de l'espace maritime est le processus par lequel l'État analyse et organise les activités humaines en mer, dans une perspective écologique, économique et sociale. Elle ne s'applique pas aux activités dont l'unique objet est la défense ou la sécurité nationale.

Dans les façades définies à l'article L. 219-1 et pour les espaces définis au 1° de l'article L. 219-8, la planification de l'espace maritime est conduite dans le cadre de l'élaboration du document stratégique de façade.

En application de l'article 35 de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, définissant la gestion intégrée de la mer et du littoral, le document stratégique de façade tient compte des aspects socio-économiques et environnementaux ; selon l'approche fondée sur les écosystèmes prévue à l'article L. 219-7, il favorise la coexistence optimale des activités et des usages en incluant les interactions terre-mer. Il tient compte des impacts de ces usages sur l'environnement, les ressources naturelles et les aspects liés à la sécurité.

Le document stratégique de façade adopte, pour chaque zone, l'échelle géographique la plus appropriée à la démarche de planification de l'espace maritime. Celle-ci favorise la cohérence entre les plans qui en résultent et d'autres processus, tels que la gestion intégrée des zones côtières.

Le document stratégique de façade contient les plans issus de ce processus. Ces plans visent à contribuer au développement durable des secteurs énergétiques en mer, du transport maritime, et des secteurs

*de la pêche et de l'aquaculture, ainsi qu'à la préservation, à la protection et à l'amélioration de l'environnement, y compris à la résilience aux incidences du changement climatique. En outre, **ils peuvent poursuivre d'autres objectifs tels que la promotion du tourisme durable et l'extraction durable des matières premières.***

Les modalités d'application du présent article sont précisées par décret en Conseil d'État. »

Il apparaît que les DOGGM tels qu'ils sont définis dans le présent guide méthodologique sont au nombre des plans contenus par le document stratégique de façade. Le décret d'application du nouvel article L. 219-5-1 du code de l'environnement le formalisera.

Par ailleurs, le nouvel article L. 219-4 définit les liens de compatibilité avec les documents stratégiques de façade comme suit :

.« Art. L. 219-4.

I. - Sont compatibles, ou rendus compatibles, avec les objectifs et dispositions du document stratégique de façade ou de bassin maritime :

« 1° Les plans, les programmes et les schémas relatifs aux activités exclusivement localisées dans les espaces mentionnés au deuxième alinéa de l'article L. 219-1⁹ ;

*« 2° **Dans ces mêmes espaces, les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, publics et privés, soumis à l'étude d'impact mentionnée à l'article L. 122-1 ;***

../.. »

Dans la dernière version de la loi pour la reconquête de la biodiversité et des paysages, votée en deuxième lecture du Sénat, les autorisations de travaux d'exploration ou d'exploitation et les titres miniers portant sur les granulats marins sont identifiés au nombre des documents qui devront être compatibles avec les documents stratégiques de façade dont les DOGGM porteront les dispositions relatives aux granulats marins. Ces dispositions apporteront, lorsque la loi aura été promulguée et le décret d'application publié, le cadre juridique attendu.

⁹ Les espaces maritimes sous souveraineté ou sous juridiction nationale, les fonds marins et le sous-sol de la mer en métropole et en outre-mer.

II - Objectifs

L'objectif principal des DOGGM est de définir un cadre de décision pour la gestion durable des projets d'exploration et d'exploitation des granulats marins à l'échelle de chaque façade maritime, tenant compte des sensibilités environnementales et des nécessités socio-économiques, selon un objectif de développement durable et dans le cadre de la politique maritime intégrée.

Le DOGGM énonce d'une part des orientations générales qui définissent pour l'ensemble de la façade un objectif de capacité de production et des modalités de concertation autour des projets, de protections environnementales, de recherche de compatibilité avec les autres activités économiques et de suivi de l'activité d'exploration et d'exploitation, etc.

D'autre part, le DOGGM constitue un cadre qui permet également d'apprécier la pertinence des projets et leurs caractéristiques principales (localisation, surface, durée, etc.) en fonction des composantes environnementales (espèces, habitats, zones fonctionnelles, ...) et économiques (autres activités anthropiques : pêche, plaisance, ...) avant même d'engager le processus formel d'instruction.

Ce cadre permet que l'ensemble des projets d'exploration ou d'exploitation de granulats marins soient construits, discutés et instruits de manière harmonisée sur chaque façade maritime avec une vision d'ensemble des enjeux d'approvisionnement des régions desservies, des protections environnementales et de compatibilité avec les autres activités socio-économique en mer.

Le DOGGM repose sur un état des connaissances des composantes environnementales et économiques et il établit une échelle de sensibilité de ces composantes en fonction des pressions potentiellement exercées par l'activité d'exploration ou d'exploitation des granulats marins. Pour chaque composante, il définit des mesures de gestion spécifiques destinées à les protéger. Ces mesures sont relatives à l'élaboration des demandes, aux études et à la concertation préalables, à l'encadrement des travaux d'exploration ou d'exploitation et à leur suivi.

III - Caractéristiques

A. Périmètre

Les DOGGM portent sur l'ensemble des eaux sous souveraineté ou juridiction française.

En métropole, ils sont élaborés à l'échelle des façades maritimes (au sens du R. 219-1-8 du code de l'environnement, et correspondant au périmètre des DIRM). Une mise en cohérence inter-façades est conduite à leurs interfaces.

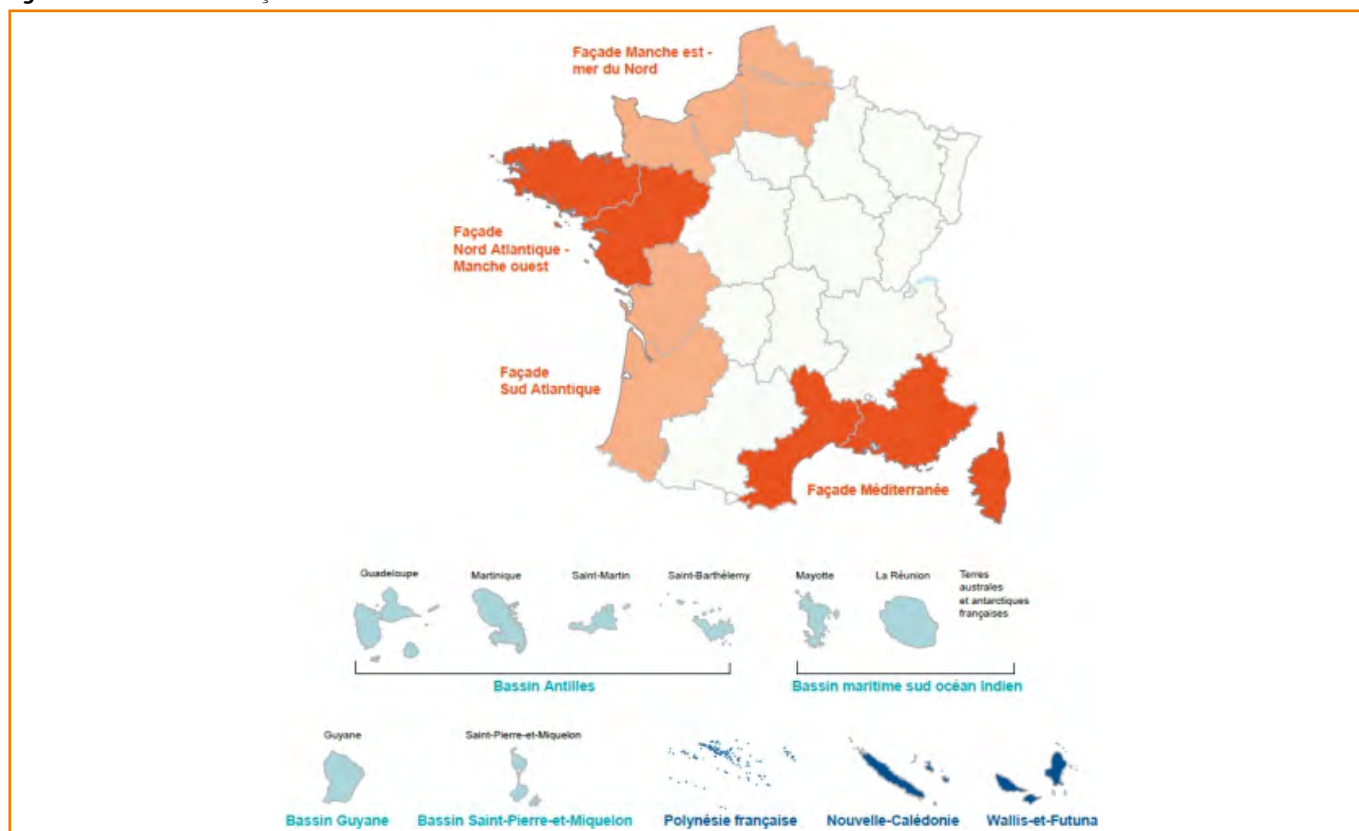
En Méditerranées, on ne recense à ce jour aucune extraction de granulats marins. Les seuls besoins identifiés mais non estimés concernent le rechargement des plages à des fins touristiques et de gestion du trait de côte. Sauf multiplicité des demandes d'extraction et en l'absence d'émergence d'autres besoins, il ne semble pas nécessaire à ce jour, d'établir un DOGGM pour la façade maritime Méditerranée.

Dans les collectivités d'outre-mer, les ressources en granulats marins sont peu connues et ne paraissent pas devoir être mobilisées à court terme. Il sera toujours possible, le moment venu, d'adapter la présente méthodologie aux spécificités ultramarines pour l'élaboration des DOGGM de ces territoires.

Les façades maritimes prioritairement concernées sont donc :

- Façade Manche Est - Mer du Nord (MEMN) qui couvre le littoral des régions Nord-Pas de Calais, Picardie, Haute Normandie et Basse Normandie ;
- Façade Nord Atlantique - Manche Ouest (NAMO) qui couvre le littoral des régions Bretagne et Pays de la Loire ;
- Façade Sud Atlantique (SA) qui couvre le littoral des régions Poitou-Charentes et Aquitaine.

Figure 1 : Localisation des façades maritimes - Source : MEEM



B. Durée de validité

Le DOGGM est élaboré pour une durée de 12 ans avec une évaluation et un bilan de mise en oeuvre à 6 ans. Si cela est jugé nécessaire, une « mise à jour » peut être réalisée à condition de ne pas remettre en cause l'économie générale du document.

Le DOGGM est révisé, dans les formes prévues pour son élaboration, tous les 12 ans à l'initiative des binômes de préfets coordonnateurs de façade.

C. Articulation des DOGGM avec les autres politiques publiques

Les DOGGM font partie du processus de planification de l'espace maritime, ils s'insèrent dans les objectifs des documents stratégiques de façade (DSF) et leur élaboration constitue l'une des mesures proposées dans les Plans d'Action pour le Milieu Marin (PAMM).

L'annexe 2 récapitule le cadre réglementaire européen et national maritime.

IV - Contenu des DOGGM

A. Différents éléments constitutifs

Le DOGGM est constitué d'un **rapport en 6 parties** accompagné d'éléments **graphiques et cartographiques**.

Partie 1 : état des lieux

Ce chapitre, basé sur les données connues et à disposition au moment de l'élaboration du DOGGM, recense les composantes environnementales de la façade maritime et dresse un panorama des activités maritimes présentes sur la façade.

Pour l'activité d'extraction de granulats marins, il récapitule toutes les autorisations en cours ou en instructions et rassemble toutes les connaissances de la ressource minérale.

Partie 2 : création de l'échelle de sensibilité

À partir de l'état des lieux, le DOGGM qualifie chaque composante environnementale et économique de la façade en fonction des pressions potentielles de l'exploration ou de l'exploitation des granulats marins qu'elle peut subir. Les composantes sont ainsi classées dans une échelle de sensibilité à 3 niveaux : modérée, forte, exclusion.

L'exclusion résulte uniquement des composantes réglementairement ou techniquement non compatibles avec l'extraction de granulats marins telles que l'installation de structures pérennes pour les élevages marins ou les énergies renouvelables.

Partie 3 : mesures de gestion spécifiques pour la gestion des impacts sur les composantes environnementales et économiques

Pour chacune des composantes recensées dans l'état des lieux, le DOGGM définit les mesures de gestion spécifiques destinées à connaître et maîtriser les impacts potentiels de l'activité.

Ces mesures sont relatives à l'élaboration des demandes, aux études et à la concertation préalables, à l'encadrement des travaux d'exploration ou d'exploitation et à leur suivi.

Partie 4 : objectif de capacité de production de granulats marins

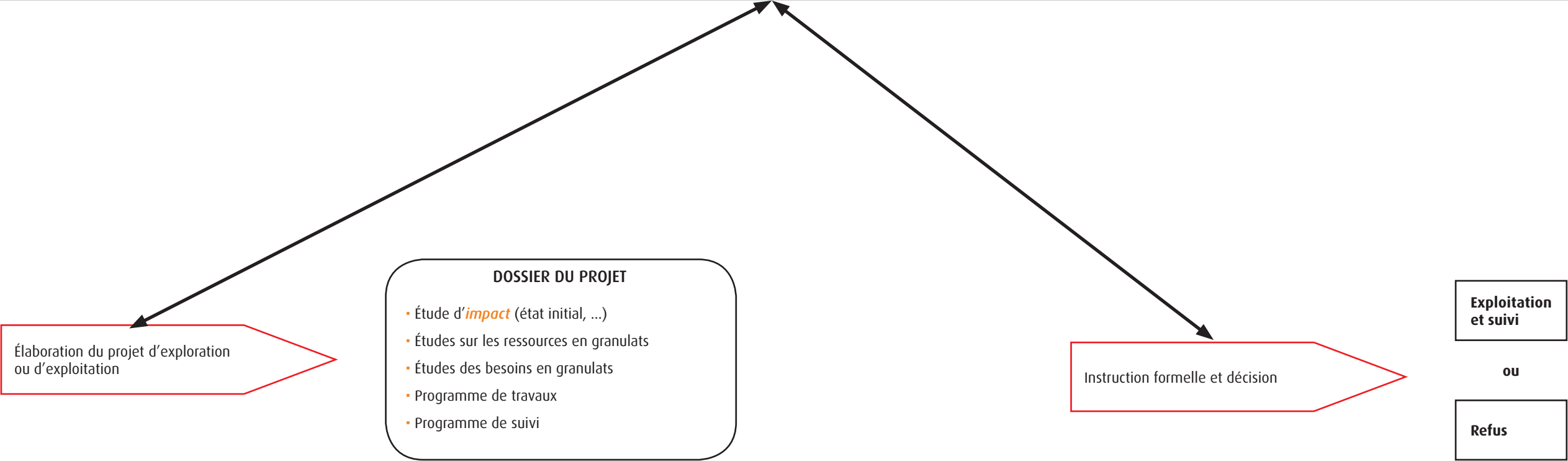
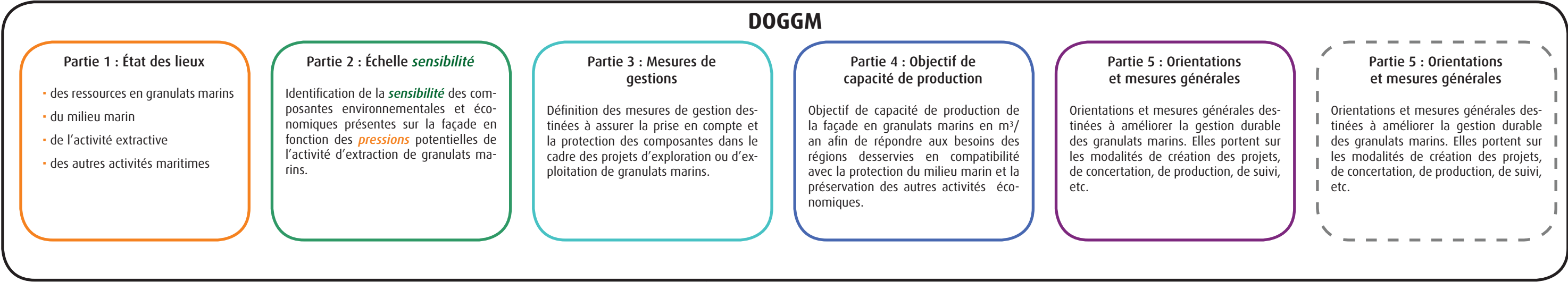
Le DOGGM établit un objectif de capacité de production (m³ par an) de granulats marins à l'échelle de la façade afin de répondre aux besoins des régions desservies en compatibilité avec la protection du milieu marin et la préservation des autres activités économiques.

Partie 5 : orientations et mesures générales

Il s'agit ici de définir des orientations et mesures générales pour l'ensemble de la façade. Ces dispositions ne sont pas liées aux spécificités d'un projet mais concernent les règles qui s'appliqueront à tous les nouveaux titres de la façade. Elles portent sur les modalités de création des projets, de concertation, de production, de suivi, etc.

Partie 6 : gouvernance et modalités de la mise en œuvre et du suivi des DOGGM

Il s'agit dans cette dernière partie de rappeler les modalités de gouvernance, de mise en œuvre et de suivi du DOGGM.



1. Dans la phase initiale de l'élaboration du projet, l'état des lieux (partie 1) aide à l'identification des caractéristiques d'un site projeté et des mesures de gestion correspondantes particulières ou générales. L'analyse des *sensibilités* des composantes oriente le choix de l'opérateur vers un site favorable, il peut commencer à engager les études détaillées, notamment l'étude d'*impact*, et mettre en œuvre les mesures de gestion relatives aux consultations et à la concertation autour de son projet. Les parties associées dans cette phase peuvent apprécier la *sensibilité* du site projeté.

L'étude d'*impact* une fois réalisée, toutes les composantes environnementales (espèces, habitats, zones fonctionnelles, ...) et économiques (autres *activités anthropiques* : pêche, plaisance, ...) sont connues ainsi que les règles de gestion de l'exploration et de l'exploitation. L'instruction formelle peut s'engager.

2. Dans la phase d'instruction du dossier, le DOGGM permet aux différentes parties prenantes de comprendre en toute transparence la pertinence du projet au regard de l'objectif de capacité de production et des *sensibilités* du site. La prise en compte des composantes environnementales et économiques du site retenu dans le programme de travaux et des mesures de gestion destinées à les protéger valide les caractéristiques du projet et constituent les paramètres de décision pour l'attribution des titres et les autorisations de travaux.

B. Partie 1 : état des lieux

L'état des lieux constitue la première phase de travail de l'élaboration des DOGGM. Il porte sur l'ensemble de la façade et il est mis en cohérence au niveau des interfaces entre les façades afin d'assurer une continuité de l'information sur l'ensemble du littoral.

Il dresse un état de la connaissance pour les thématiques intéressant le milieu marin et ses usages en interaction avec l'exploration et l'exploitation des granulats marins. Il porte sur quatre grands thèmes :

- les ressources géologiques ;
- le milieu marin au sens large (identification des composantes environnementales) ;
- les activités extractives en mer et à terre ;
- les autres activités maritimes (identification des composantes économiques : pêche, aquaculture, transport, loisir, production d'énergie, usages militaires,...).

Ces thèmes se déclinent sous les rubriques suivantes :

- Ressources géologiques : un inventaire des ressources géologiques présentes en granulats, et une évaluation du potentiel extractif en fonction du niveau de connaissance de la ressource et de ses caractéristiques (épaisseur, composition, ...). Les zones non reconnues mais susceptibles de présenter des ressources seront également identifiées. Pour l'élaboration des premiers DOGGM, cette partie reprend principalement l'étude de l'Ifremer réalisée entre 2005 et 2013 sur commande de la direction de l'eau et de la biodiversité du MEEM (rapports de l'étude téléchargeables sur le site de l'Ifremer).
- Titres miniers existants : un recensement géo-référencé des titres miniers d'exploration et d'exploitation de granulats marins avec estimation des réserves.
- Exploitations à terre : un recensement des carrières autorisées dans les régions littorales extrayant des sables et des graviers similaires aux granulats marins.
- Flux de matériaux : le DOGGM identifie les flux de matériaux extraits des concessions existantes vers les ports et régions desservies.
- Présence d'autres activités : le DOGGM identifie les autres activités présentes sur la façade et leurs interactions avec l'extraction des granulats marins. L'objectif est d'identifier les pressions que l'extraction des granulats marins et les autres activités maritimes exercent entre elles.
- Plans et programmes : le DOGGM rappelle les objectifs, orientations et mesures contenus dans les plans et programmes en vigueur sur la façade et visant l'exploitation des granulats marins. Il détaille également les modalités de prise en compte et de mise en cohérence des DOGGM avec les plans et programmes de la façade maritime.
- Composantes environnementales du milieu marin : le DOGGM recense et décrit les différentes composantes environnementales du milieu marin qui sont susceptibles d'être impactées par l'exploration ou l'exploitation de granulats marins. Ces composantes sont principalement déjà identifiées dans le cadre de l'état des lieux de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) et dans les autres plans et programmes couvrant le milieu marin. Le DOGGM s'appuie sur ces documents existants pour en rassembler les éléments pertinents.

Ces rubriques peuvent être accompagnées de documents graphiques ou cartographiques.

Un certain nombre de données et informations existantes sont mobilisables. Une liste non exhaustive de ces éléments a été dressée par le GTGM en annexe n°3 du présent guide.

L'élaboration du DOGGM ne doit pas être à l'origine de nouvelles études. Les documents existants constituent un vivier d'informations qui devra être valorisé au maximum pour l'élaboration du DOGGM. L'état des lieux peut être, toutefois, l'occasion de pointer des lacunes en termes de connaissance et de proposer, dans la partie 5, des sujets pour de potentielles études.

1. État des lieux des ressources géologiques marines

Le DOGGM reprend l'étude réalisée par l'Ifremer et le BRGM entre 2005 et 2013 relative à l'identification des ressources marines en granulats du littoral français¹⁰, et il décrit le potentiel extractif des zones présentant de la ressource (cf. annexe n°1) sur la façade.

Pour cet état des lieux, le DOGGM présente des cartes d'appréciation du potentiel extractif de la façade (source Ifremer sus-citée). Sur ces cartes sont renseignées :

- les zones de potentiel extractif nul : 0 ;
- les zones devant faire l'objet d'études car les connaissances de leurs ressources ne sont pas suffisantes pour justifier une exploitation : 1 ;
- les zones de potentiel reconnu et susceptibles d'être exploitées : 2.

Par ailleurs, le DOGGM distingue les zones non reconnues¹¹ des zones reconnues¹². Les zones de potentiel extractif et les zones non reconnues pourront être représentées sur une même carte afin de mettre en évidence que sur ces zones, les connaissances ne suffisent pas à apprécier leur potentiel extractif.

Sur les zones non reconnues et susceptibles de présenter un intérêt en termes de ressources, les demandes d'autorisation de prospection préalable (APP) ou de permis exclusif de recherches (PER) peuvent contribuer à améliorer l'état des connaissances. Elles constituent un préalable très souhaitable aux demandes de concession.

Les éléments de connaissance contenus dans les projets de demande de concession et les résultats des études menées au cours des PER et des APP ont vocation à compléter l'état des lieux. D'autres études ne visant pas spécifiquement les granulats marins peuvent également améliorer le niveau de connaissance des ressources géologiques. La mise à jour des DOGGM prévue à la partie Chapitre IV.II - Durée de validité du présent chapitre, permettra de capitaliser ces éléments.

2. État des lieux de l'activité d'extraction de granulats marins

Le DOGGM fait l'état des lieux des titres d'exploration et d'exploitation de granulats marins (concession et PER) et des APP en cours de validité ou en cours d'instruction sur la façade.

Pour chaque site, il estime le gisement restant afin de disposer, à l'échelle d'une façade, du potentiel de production des exploitations autorisées a minima sur les 12 années à venir.

¹⁰ Augris C., Simplet L., Maze J-P., Morvan L., Satra Le Bris C., Fitamant N., Bourillet J-F., Stephan M. (2006) - Inventaire des ressources en granulats marins sur les façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde ».

Gautier E., Augris C., Simplet L., Prevot J., Drussel B., Abrieux E., Morvan L., De Chambure L., Maze J-P. (2012) - Inventaire des ressources en granulats marins. Façades « Bretagne » et « Sud-Gascogne ».

¹¹ Les « zones non reconnues » sont les zones non prospectées, ni dans le cadre d'une campagne de recherche, ni dans le cadre de la préparation d'une demande de PER ou de concession. Ce sont les zones sur lesquelles aucune information relative aux ressources en granulats marins n'est disponible.

¹² Les « zones reconnues » sont les zones qui ont déjà fait l'objet d'une campagne de reconnaissance ou d'étude permettant d'analyser les fonds et les ressources en granulats marins qui s'y trouvent.

Le DOGGM caractérise par ailleurs l'empreinte spatiale et temporelle de cette activité en indiquant a minima :

- un ratio d'occupation de l'espace maritime : surface exploitée / surface totale de la zone couverte par le DOGGM ;
- un ratio d'occupation temporelle : les durées d'occupation de l'espace maritime/an.

Ces éléments permettent de connaître et d'apprécier l'intensité de la pression spatiale et temporelle de l'extraction à l'échelle de la façade.

Flux de matériaux

Le DOGGM identifie, à l'échelle de la façade les flux de granulats marins :

- Flux internes à la façade ;
- Echanges avec les régions non littorales ;
- Flux entre les façades.

Au delà des flux, il renseigne les ports de déchargement existants ou potentiels de la façade. Cet état des lieux est l'occasion d'examiner collectivement la pérennité de ces points de déchargement compte tenu de la pression foncière et des arbitrages auxquels les ports sont confrontés.

Cet état des lieux des flux doit être accompagné d'un document cartographique représentant les différents flux, la position des ports de déchargement par rapport aux titres en exploitation, etc.

Analyse technico-économique de l'activité extractive

Le DOGGM fait un état des lieux technico-économique afin de connaître les caractéristiques de l'activité extractive marine sur la façade.

Il renseigne sur le nombre de navires sabliers travaillant sur la façade et leur origine, les effectifs sur ces navires comme dans les terminaux assurant le traitement et la commercialisation, ainsi qu'un bilan des taxes et redevances payées par la filière.

3. État des lieux de l'activité extractive à terre

Afin d'appréhender les capacités de productions à terre et donc les besoins de complément en ressources marines, le DOGGM fait un état des lieux des activités de carrières à terre exploitant des matériaux sableux à graveleux pour la construction et similaires aux ressources exploitées en mer. Sur la base des informations contenues dans les schémas départementaux ou régionaux des carrières quand ils existent, le DOGGM recense les carrières en activité, la durée de leur autorisation et les réserves exploitables. Cet état des lieux aboutie à l'estimation de la capacité de production en matériaux sableux à graveleux pour la construction à termes de 12 ans.

4. État des lieux des autres activités maritimes

Le DOGGM recense l'ensemble des usages de la mer présents sur la façade : activité militaire, activité de pêche, cultures et élevages marins, transport maritime, installations d'énergie marine renouvelable... Il identifie dans quelle mesure ces activités sont compatibles avec l'extraction des granulats marins et distingue en particulier les activités susceptibles de rentrer en interaction avec celle-ci. Il précise, le cas échéant, les modalités d'un usage partagé de l'espace.

Ces éléments peuvent être accompagnés de documents cartographiques ou graphiques ou tout autre document récent qui recense ces activités maritimes.

5. État des lieux du milieu marin

Le DOGGM recense les composantes naturelles du milieu marin de la façade maritime (faune, flore, habitats...) qui sont susceptibles d'être impactées¹³ par l'extraction des granulats marins.

Les informations contenues dans les documents existants tels que l'état des lieux mené dans le cadre de la DCSMM, les chartes des parcs marins, les documents d'objectif des zones Natura 2000, peuvent et doivent être largement mobilisées dans cet inventaire des composantes du milieu marin qui distingue les composantes localisées et celles qui concernent l'ensemble de la façade.

Cet état des lieux doit être des plus exhaustifs même s'il reste contraint par l'état de la connaissance du milieu marin. Il peut également être enrichi des travaux du MNHN sur l'identification des sensibilités des habitats marins¹⁴ aux activités anthropiques.

Se base sur et peut être enrichi.

Cette phase de recensement des composantes du milieu marin de la façade doit par ailleurs être l'occasion de mettre en évidence les éventuels manques de connaissances, faisant ainsi émerger les besoins d'acquisition pouvant être repris notamment dans les programmes de mesures de la façade, mais également via des programmes de recherches publics ou privés.

6. Représentations graphiques et/ou cartographiques

Les éléments graphiques ou cartographiques apportent une vision globale de l'état des lieux et peuvent prendre différentes formes (code couleur, logo, motif, carroyage, bulles de texte...).

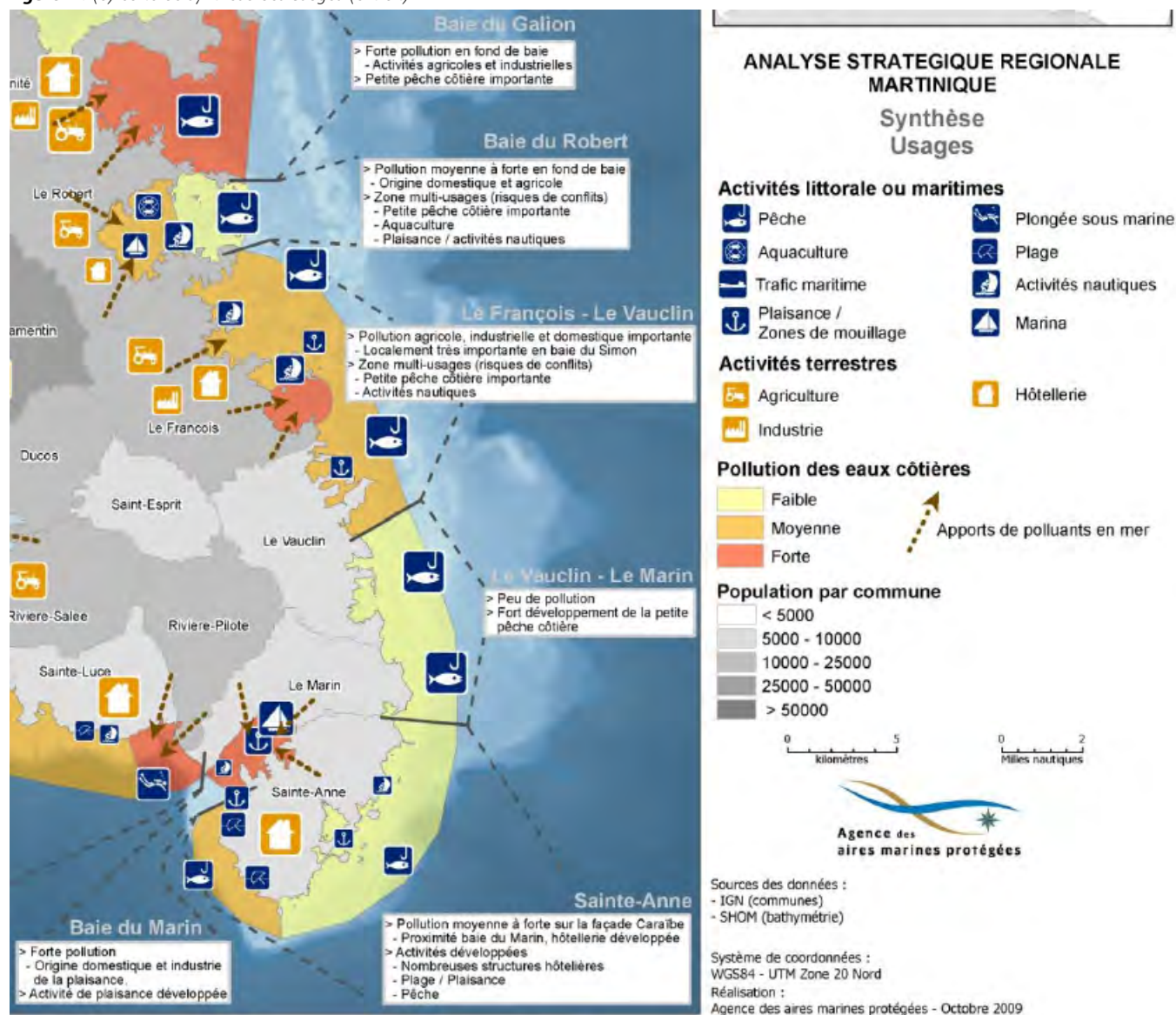
Quelques exemples de représentation graphiques sont présentés page suivante.

¹³ Une composante du milieu marin peut être un habitat, une espèce, une zone fonctionnelle... Elles constituent le milieu marin et peuvent être impactées par l'extraction de granulats marins.

¹⁴ Travaux engagés pendant la rédaction du présent guide : <https://inpn.mnhn.fr/programme/sensibilite-ecologique>

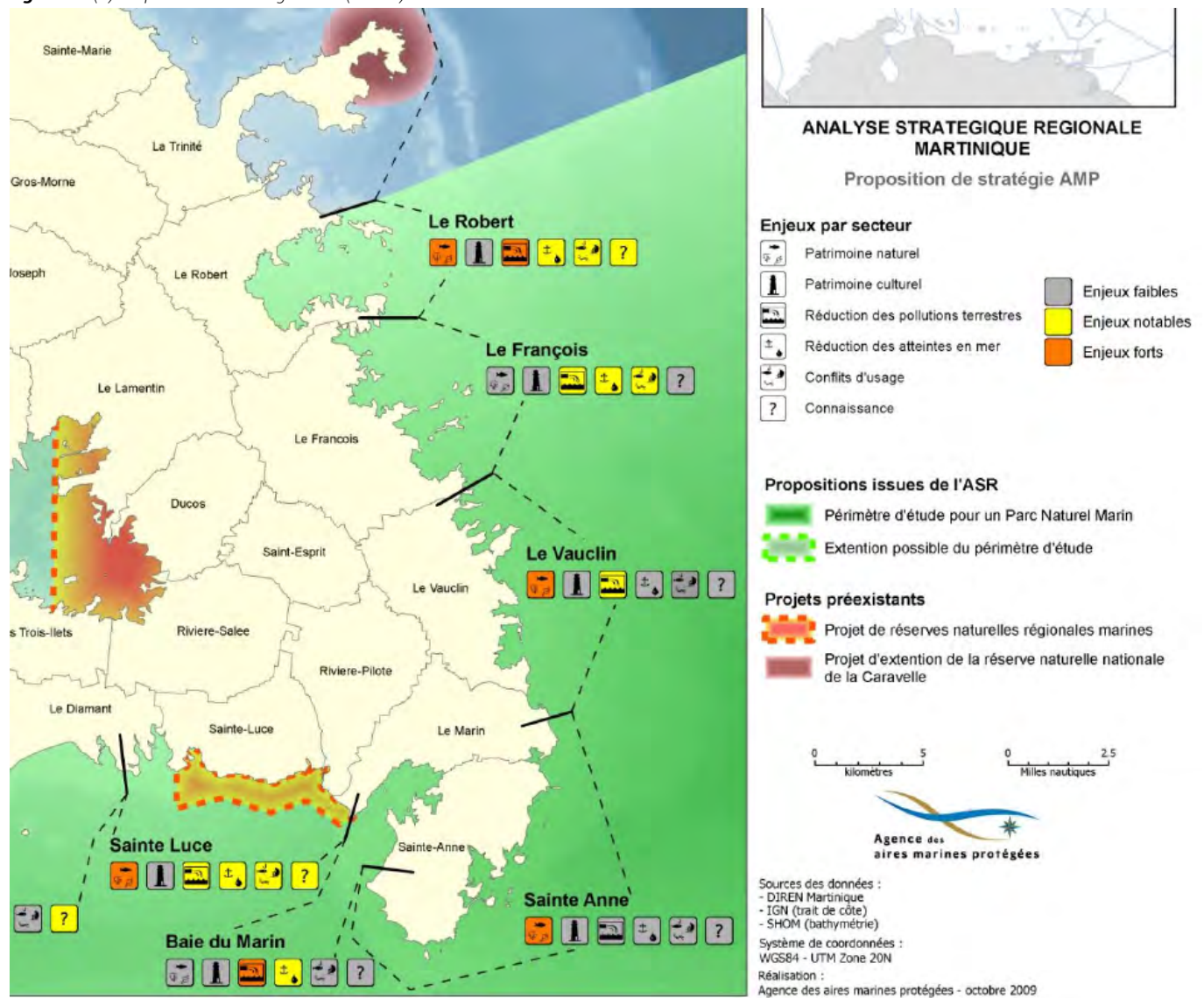
Exemple 1 : analyse stratégique régionale de Martinique : de la carte de synthèse des usages (a)... à la proposition de stratégie AMP (b)¹⁵

Figure 2 : (a) Carte de synthèse des usages (extrait)



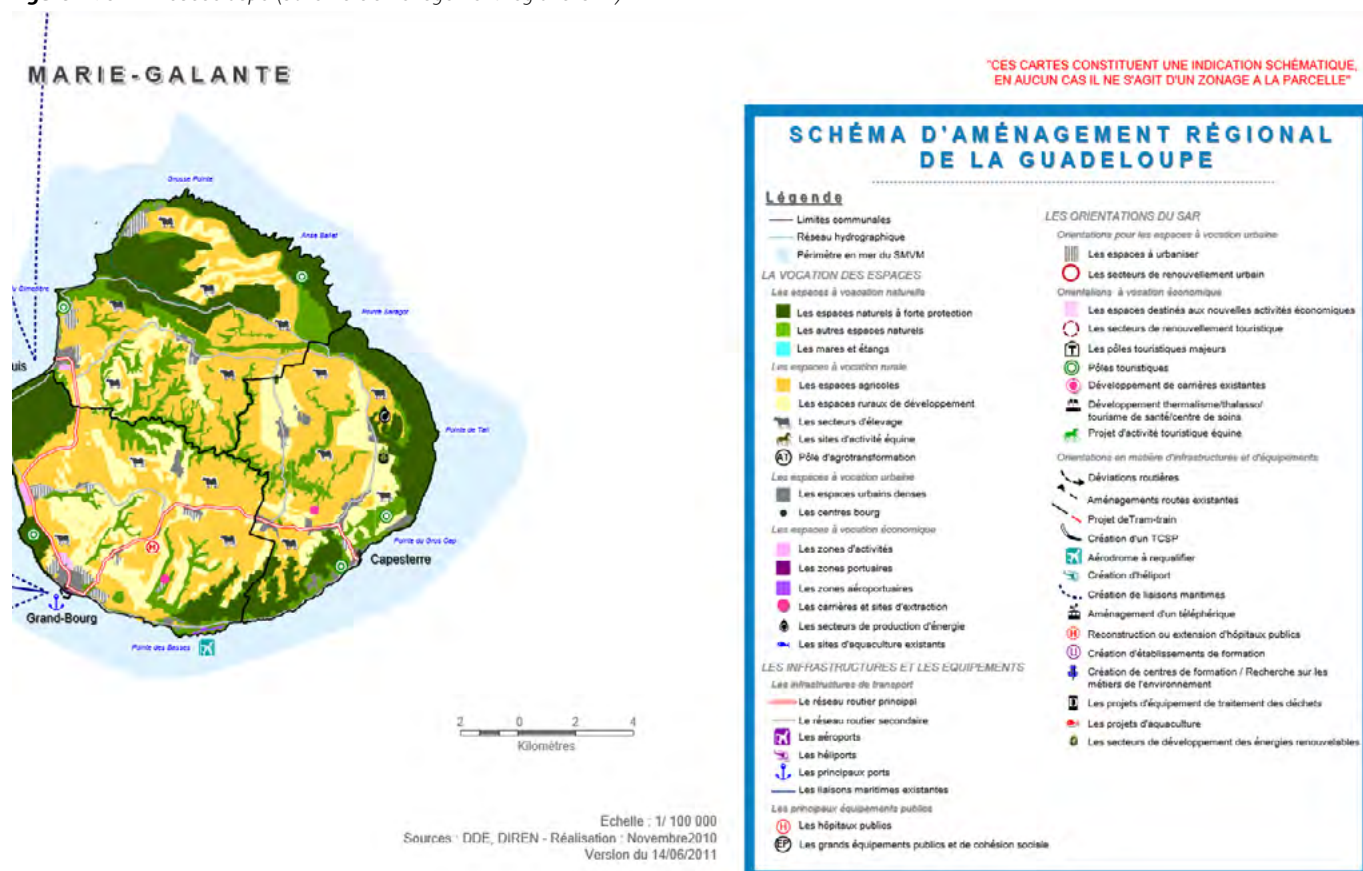
¹⁵ Source AAMP : <http://www.aires-marines.fr/L-Agence/Organisation/Missions-d-etude-de-parc/Martinique/Documentation/ASR-Martinique>

Figure 3 : (b) Proposition de stratégie AMP (extrait)

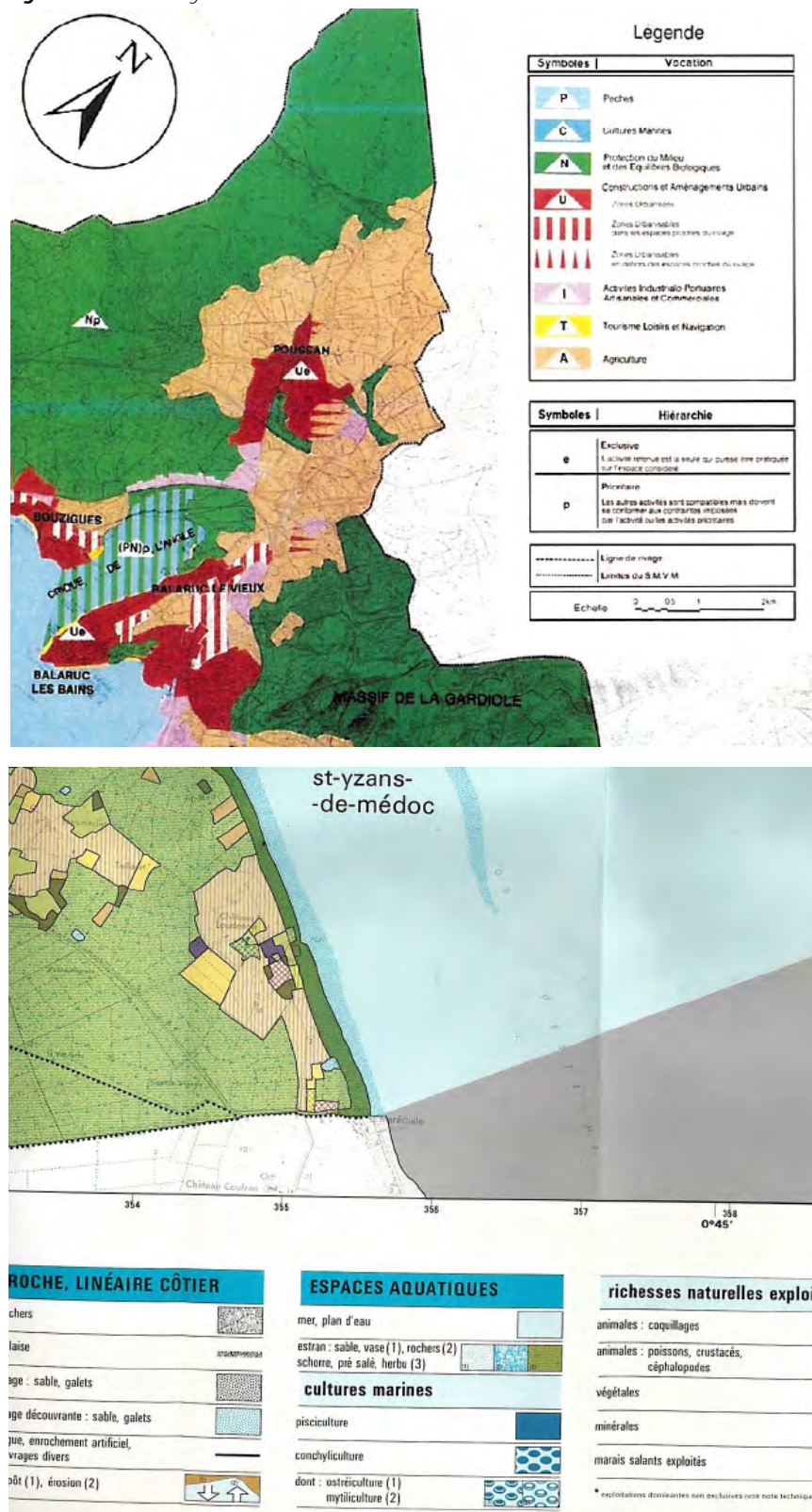


Exemple 2 : les schémas de mise en valeur de la mer

Figure 4 : SMVM Guadeloupe (Schéma d'aménagement régional SAR)

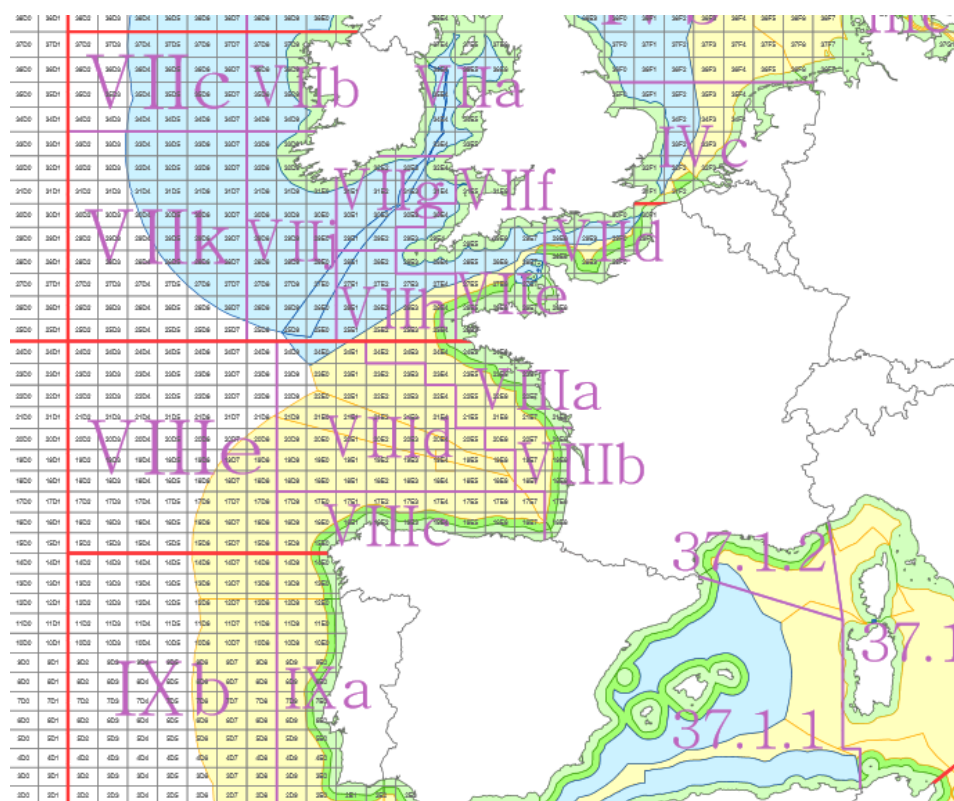


Exemple 3 : inventaire Permanent du Littoral (IPLI) de 1977

Figure 5 : SMVM Etang de Thau¹⁶

¹⁶ Source : http://www.herault.gouv.fr/content/download/9483/53000/file/SMVM_Thau.pdf

Exemple 4 : utilisation du carroyage



C. Partie 2 : création de l'échelle de sensibilité

1. L'échelle de sensibilité

Le DOGGM classe les composantes environnementales (composantes biotiques, abiotiques et biologiques) et économiques présentes sur la façade en fonction de leur sensibilité aux pressions potentielles de l'exploration et de l'exploitation des granulats marins. L'échelle de sensibilité ainsi créée comprend trois niveaux : modérée, forte et exclusion.

Cette échelle des sensibilités des composantes environnementales et économiques de la façade est établie à partir de l'état des lieux mené dans la partie 1. La sensibilité des composantes est fonction de la potentialité et de l'importance des impacts engendrés par les pressions de l'activité extractive.

Exemple : sur une façade, les zones de ponte inféodées au fond de l'espèce halieutique X sont identifiées comme sensibles à une ou plusieurs pressions de l'activité extractive. Elles constituent une composante du milieu pouvant être impactée et devant être prise en compte et protégée dans les projets. Le DOGGM doit donc les affecter dans les échelons « sensibilité modérée » ou « sensibilité forte »¹⁷.

2. Les échelons

Exclusion

Cet échelon concerne les composantes environnementales ou économiques qui sont incompatibles avec l'extraction des granulats marins en raison d'une interdiction réglementaire d'extraction ou de l'implantation de structures pérennes (type parc éolien, élevage marin, ...).

Dès la cessation de ces activités, les zones qu'elles occupent ne pourront plus être considérées comme incompatibles avec l'exploitation.

Les révisions du DOGGM seront l'occasion de s'assurer que les composantes du milieu identifiées comme incompatibles avec l'extraction de granulats marins sont toujours existantes et protégées.

Sensibilité forte

Cet échelon couvre :

- la proximité d'une composante incompatible avec l'activité extractive identifiée dans l'échelon « exclusion ». Le DOGGM définit une zone tampon spécifique autour de chaque composante relevant de l'exclusion dans laquelle la **sensibilité** est qualifiée de forte.
- les composantes environnementales (faune, flore, habitat, paysage,...) ou économiques que le DOGGM considère comme devant faire l'objet d'une protection particulière mais non réglementaire.

Sensibilité modérée

Cet échelon concerne les composantes qui ne présentent pas d'enjeux environnementaux forts nécessitant des contraintes de gestion supplémentaires à celles déjà exigées dans les dispositions du code minier et du code de l'environnement. Il couvre également les activités compatibles avec l'extraction de granulats marins via des règles de gestion particulières garantissant un usage partagé de l'espace. Cette compatibilité est définie dans l'état des lieux relatifs aux activités maritimes.

¹⁷ Il s'agit là d'un exemple afin d'illustrer le raisonnement. Il ne prétend pas être systématiquement applicable.

Pour reprendre l'exemple plus haut, pour la frayère d'espèce halieutique X, elle peut être classée comme fortement sensible. A l'inverse, les zones d'habitats de cette même espèce, très étendues le long du littoral sont de moindre sensibilité puisque l'exploitation de granulats se fait sur une zone réduite par rapport à cette aire d'habitat, on peut considérer que les impacts associés aux pressions de l'activité extractive seront limités sur l'espèce¹⁸.

3. La synthèse

L'échelle de sensibilité des composantes environnementales ou économiques pourra avantageusement être présentée sous la forme d'un tableau comme ci-dessous.

Sensibilité Composantes	Exclusion (incompatibilité avec l'activité d'extraction)	Sensibilité forte	Sensibilité modérée
A- Halieutiques	Composante A1 Composante A2	Composante A3	Composante A4
B-Benthiques		Composante B1	Composante B2 Composante B3
C- Economiques	Composante C1	Composante C2	
D -Biodiversité		Composante D1	Composante D2

Les composantes peuvent être regroupées par thématique : halieutique, benthique, ... (cf. première colonne du tableau ci-dessus).

Exemple :

Sensibilité Composantes	Exclusion (incompatibilité avec l'activité d'extraction)	Sensibilité forte	Sensibilité modérée
A- Composantes halieutiques	Zone de pêche de la coquille Saint-Jacques	Zone de pêche de la coquille Saint-Jacques située à moins de 1,5 km Zone de frayère et/ou de nourricerie de l'espèce X Zone de frayère et/ou de nourricerie et/ou de vie de l'espèce Y	Zone de pêche d'une espèce Y sur une très grande aire de répartition Zone d'habitat de l'espèce X
B- Composantes benthiques			
C- Composantes économiques	Parc éolien en mer		

¹⁸ Il s'agit là d'un exemple afin d'illustrer le raisonnement. Il ne prétend pas être systématiquement applicable.

D. Partie 3 : mesures de gestion spécifiques

Pour chaque composante environnementale (habitats, espèces, ...) ou économique (activités anthropiques) identifiée dans le tableau de synthèse des sensibilités, le DOGGM établit les mesures de gestion nécessaires pour assurer leur protection dans le cadre de l'exploration ou d'exploitation des granulats marins.

Le présent guide propose dans les chapitres suivants des mesures de gestions en fonction des pressions. Elles ont vocation à être reprises et adaptées au contexte de chaque façade.

Les mesures de gestion peuvent porter sur :

- le cadrage préalable du contenu et de la précision des études d'impact ;
- les règles de concertation ;
- les modalités d'exploitation ;
- les modalités de suivi des exploitations ;
- la cessation d'activité et le suivi post-exploitation.

Les mesures de gestion peuvent être rassemblées dans des tableaux de synthèse

Sensibilité	Composante	Mesure de gestion
Exclusion	Composante A1 Composante A2 Composante C1	Pas d'exploitation
Sensibilité forte	Composante A3 Composante B1 Composante C2 Composante D1	Mesure a Mesure b Mesure c
Sensibilité modérée	Composante A4 Composante B2 Composante B3 Composante D2	Mesure d

Exemple¹⁹ :

Sensibilité	Composante	Mesure de gestion
Exclusion	Composante 1 : présence d'un parc éolien Composante 2 : Zone de pêche de la coquille Saint-Jacques	Pas d'exploitation
Sensibilité forte	Composante 4 : Zone de frayère inféodée aux fonds et/ou de nourricerie de l'espèce X Composante 5 : Zone de frayère et/ou de nourricerie et/ou de vie de l'espèce Y	Mesure associée à la composante 4 : mesure de suivi bio-sédimentaire à un pas de temps adapté à l'espèce. Mesure associée à la composante 5 : mesure de suivi bio-sédimentaire à un pas de temps adapté.
Sensibilité modérée	Composante 6 : Zone d'habitat de l'espèce X	Mesure associée à la composante 6 : mesure de suivi bio-sédimentaire à un pas de temps adapté

¹⁹ Il s'agit là d'un exemple afin d'illustrer le raisonnement. Il ne prétend pas être systématiquement applicable

E. Partie 4 : objectif de capacité de production de granulats marins

Les schémas des carrières définissent pour chaque région un scénario de référence pour l'approvisionnement en matériaux de carrières. Un même titre peut alimenter plusieurs régions sur une même façade ou sur des façades distinctes. Il appartient au schéma des carrières de déterminer au moyen d'un scénario d'approvisionnement, les flux de granulats marins attendus et les ports de déchargement possibles pour satisfaire aux besoins de la région.

Le scénario d'approvisionnement retenu dans le schéma s'attache à minimiser les impacts environnementaux, économiques et sociaux de la production et du transport des substances de carrières. Il est recherché une utilisation rationnelle et économe de toutes les ressources primaires et le développement du recyclage afin de contenir la pression sur le milieu naturel.

Dans ces conditions les granulats marins sont à réserver à des usages et des approvisionnements limités pour lesquels ils sont techniquement et économiquement difficilement remplaçables, ce qui en fait des ressources complémentaires à l'échelle des régions desservies.

Il est toutefois peu probable de disposer de l'expression des besoins résultants des schémas des carrières de toutes les régions desservies par une façade de manière synchrone avec l'élaboration du DOGGM. Dans ce cas une estimation des besoins en granulats marins et des flux de matériaux doit être produite par le DOGGM au regard des usages.

Actuellement, les granulats marins sont principalement destinés au marché du bâtiment et des travaux publics. De manière très modeste à l'échelle nationale, ils sont utilisés dans les activités agricoles (maraîchage pour la mâche nantaise et amendements des sols en Bretagne (sables coquilliers exclusivement)) et plus exceptionnellement pour le rechargement de plage.

Ces derniers usages sont peu nombreux et donc facilement identifiables même si, du fait de leur marginalité, ils ne sont pas systématiquement pris en compte dans les schémas de carrières. Concernant le rechargement de plage, il revient à la déclinaison locale de **la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte de définir et de justifier les besoins.**

Pour le marché du bâtiment et des travaux publics, l'état des lieux de l'activité extractive effectué dans la partie 1 doit être exploité afin d'estimer les besoins des régions approvisionnées par la façade à partir des tonnages déchargés et des ports de déchargement. Cette estimation doit prendre en compte les projets exceptionnels, les capacités de productions de granulats à terre (fermetures de sites, ...) et les contraintes économiques inhérentes à l'exploitation et au transport des granulats marins (capacité d'accueil des ports, superficies de stockage disponibles, navires à disposition pour l'extraction, ...).

Une méthode d'estimation du besoin pour le marché du bâtiment et des travaux publics peut être la suivante :

	Région 1	Région 2
Points de déchargement	Point A Point B	Point C
Production déchargée (en tonne)	Point A : 50 000 tonnes par an ²⁰ Point B : 75 500 tonnes par an	Point C : 30 000 tonnes par an
Zone de chalandise	M kilomètres	N kilomètres
Nombre d'habitants correspondants	X habitants	Y habitants
Consommation par habitant (en tonne/habitant)	125 500/X	30 000/Y
Augmentation démographique sur 12 ans	+ g %	+ f %
Besoins exceptionnels programmés (route du littoral, projet d'aménagement, ...) (en tonne)	E ₁	E ₂
Estimation des besoins à 12 ans (en tonne)	$E_1 + 125\,500 \times (1 + \frac{g}{100})$	$E_2 + 30\,000 \times (1 + \frac{f}{100})$
Estimation des besoins à 12 ans (en m ³ /an)	$\frac{E_1 + 125\,500 \times (1 + \frac{g}{100})}{12 \text{ densité}}$	$\frac{E_2 + 30\,000 \times (1 + \frac{f}{100})}{12 \text{ densité}}$

²⁰ Lors de l'extraction, on mesure la quantité de granulats extraits en m³ car le calcul est fait à partir du taux de remplissage de la cuve dont le volume s'exprime en m³. Pour autant, une fois passé le déchargement, on parle de tonnes de granulats puisque c'est la tonne qui est l'unité de mesure utilisée par les consommateurs de ces matériaux. Le passage des m³ en tonnes se fait grâce à la masse volumique du matériau qui oscille entre 1,3 et 1,7 en fonction de sa nature (calcaire ou siliceux)

Afin d'apprécier la capacité de la façade maritime à répondre aux besoins terrestres en granulats marins, le DOGGM compare l'estimation des besoins avec la capacité de production à 12 ans (en m³/an) de la façade.

Cette capacité est évaluée en considérant :

- l'ensemble des exploitations actuellement autorisées sur la façade,
- leurs volumes autorisés,
- la nature et la qualité des matériaux issus de chacun des titres miniers,
- les distances d'acheminement jusqu'aux points de déchargement,
- les durées d'autorisation,
- l'hypothèse qu'aucune nouvelle exploitation ne soit autorisée.

Il convient également de prendre en compte **les exploitations qui font l'objet d'une demande en cours d'instruction** et qui peuvent potentiellement être autorisées dans les années à venir.

Si les besoins estimés par le DOGGM sont inférieurs à la capacité de production à 12 ans de la façade, après prise en compte de la nature et de la qualité des matériaux autorisés à l'extraction, cela signifie que les exploitations en cours lors de l'élaboration du DOGGM sont capables de répondre aux besoins terrestres sur les 12 ans à venir.

À l'inverse, si les besoins sont supérieurs à la capacité de production à 12 ans avec prise en compte de la nature et de la qualité des matériaux autorisés à l'extraction, cette comparaison met en évidence un déficit d'approvisionnement. Le DOGGM doit alors proposer des mesures destinées à mettre en cohérence les besoins et la capacité de production à 12 ans. Ces mesures sont de deux types :

- mesures 1 : mesures visant à proposer des voies de réduction des besoins terrestres qui pourront être reprises lors de la révision/mise à jour des schémas des carrières à travers, par exemple, une réévaluation des proportions entre les ressources primaires et secondaires ;
- mesures 2 : Le DOGGM doit prévoir une évolution des capacités de production (sites d'extractions, flux, points de déchargement). Cette évolution est nécessairement compatible avec la protection des composantes environnementales et la préservation des autres activités économiques.

Cet objectif de capacité de production (en m³/an) doit impérativement tenir compte de la variabilité de la qualité des gisements (variabilité temporelle au sein d'une même concession comme entre des concessions distinctes) et ne doit pas être une simple « somme » de volumes d'extraction par site. En effet, comme indiqué dans le « Chapitre VII. - Contexte économique, technique et juridique de l'extraction et de l'usage des granulats marins » du présent guide méthodologique, la qualité des ressources peut varier sur un même gisement. Afin de pouvoir fournir une qualité constante de matériaux, les extracteurs doivent avoir la possibilité de mélanger les productions issues parfois de plusieurs sites d'extraction.

F. Partie 5 : orientations et mesures générales

Cette partie du DOGGM permet d'établir les orientations et mesures générales destinées à améliorer la gestion durable des extractions de granulats marins sur l'ensemble de la façade. Contrairement aux mesures de gestion liées aux composantes du milieu, **ces orientations et mesures sont indépendantes des caractéristiques des sites et applicables à l'ensemble des projets.**

Elles portent par exemple sur la mutualisation des données, les phases de concertation préalable, les suivis mutualisés, le suivi des effets cumulés, l'amélioration des connaissances, etc.

À titre d'exemple, si des pressions insuffisamment connues sont mises en évidence dans plusieurs sites d'extraction à l'échelle d'une zone ou d'une façade donnée, il conviendra dans les orientations et mesures générales, de préconiser la mise en œuvre d'actions de recherche ciblées (saisine d'un organisme public de recherche ou à l'initiative de groupements d'intérêt scientifique à l'instar du GIS SIEGMA).

Dans cette partie, le DOGGM fixe également **les orientations et mesures permettant d'atteindre l'objectif de capacité de production défini précédemment.** La pertinence de cet objectif pourra faire l'objet d'un suivi dont les modalités pourront être précisées dans la partie « Gouvernance et modalités de la mise en œuvre et du suivi des DOGGM ».

G. Partie 6 : gouvernance et modalités de la mise en œuvre et du suivi des DOGGM

La partie 6 reprend et précise les modalités de gouvernance, de mise en œuvre, de suivi et de mise à jour du DOGGM qui pourront être inspirées des modalités proposées ci-après.

En termes de suivi de la mise en œuvre du document, la tenue d'une réunion annuelle de suivi paraît pertinente. Elle pourra être l'occasion de faire un bilan des titres miniers en cours, des travaux d'extraction et de leur suivi environnemental, des flux de matériaux afin d'actualiser la base d'information (*sensibilités*, activités,...) et de statuer sur la nécessité d'une mise à jour du DOGGM.

V - Élaboration, approbation et mise en œuvre des DOGGM

A. Autorités compétentes

Les préfets coordonnateurs de façade, tels que définis à l'article R.219-1-8 du Code de l'environnement, sont conjointement chargés d'organiser l'élaboration du DOGGM, de l'approuver et de coordonner sa mise en œuvre. Les préfets coordonnateurs sont :

- pour la façade « manche Est-mer du Nord », correspondant aux régions Nord-Pas-de-Calais, Picardie, Haute-Normandie et Basse-Normandie, le préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord et le préfet de la région Haute-Normandie ;
- pour la façade « Nord Atlantique-Manche Ouest », correspondant aux régions Bretagne et Pays de la Loire, le préfet maritime de l'Atlantique et le préfet de la région Pays de la Loire ;
- pour la façade « Sud Atlantique », correspondant aux régions Poitou-Charentes et Aquitaine, le préfet maritime de l'Atlantique et le préfet de la région Aquitaine ;
- pour la façade « Méditerranée », correspondant aux régions Languedoc-Roussillon, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse, le préfet maritime de Méditerranée et le préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. »

B. Pilote technique du dispositif et organisation

Le DOGGM est élaboré par l'État en concertation avec les acteurs socio-économiques et les personnalités qualifiées identifiées par la Commission administrative de façade, selon une organisation décrite ci après.

Du fait de sa connaissance du milieu marins et des acteurs économique associés, la DIRM peut appuyer les préfets coordonnateurs de façade pour l'élaboration du DOGGM, en association avec les DREAL. Ces dernières étant en charge du SRC qui identifie les besoins en granulats marins et instruisant les dossiers de demande d'extraction de granulats marins elles doivent être étroitement associées à la démarche.

Les préfets coordonnateurs peuvent charger la DIRM de mettre en œuvre l'organisation adéquate pour permettre l'élaboration du DOGGM. Pour cela elle peut s'appuyer sur un comité de pilotage (COPI), constitué par exemple des membres de la commission administrative de façade (CAF) et élargi à différentes personnalités qualifiées pour toute la durée du processus.

Les personnalités qualifiées associées sont a minima :

- des représentants des collectivités territoriales concernées
- des représentants des acteurs socio-économiques concernés : représentant des extracteurs de granulats, des armateurs, des pêcheurs, des aquaculteurs marins, des éoliens, des ports notamment ;
- des représentants d'association de protection de l'environnement, pertinentes pour la façade, ...

Si la création d'un COPI est retenue, ce dernier devra conserver un nombre de membres compatible avec l'objectif poursuivi. La liste des membres pourra être arrêtée en amont de la première réunion. Les préfets coordonnateurs préciseront alors le mode de fonctionnement du COPI. Des groupes de travail thématiques pourront éventuellement être constitués. Le COPI aura alors vocation à discuter des propositions techniques qui lui seront faites, de proposer des orientations et de proposer des améliorations.

C. Étapes pour l'élaboration des DOGGM

Le détail des étapes et du processus d'élaboration des DOGGM est du ressort des préfets coordonnateurs de façade. Pour autant, le présent guide formule ci-dessous une proposition de méthodologie ainsi que les premières lignes de l'élaboration des DOGGM retenant l'hypothèse que les préfets coordonnateurs de façade en confient l'organisation à la DIRM.

1. Modalités générales d'élaboration

Associée aux DREAL, la DIRM organise le déroulé de l'élaboration des DOGGM. Elle peut notamment proposer un calendrier global qui précise le processus d'élaboration du DOGGM avec, par exemple :

- une réunion d'information lancement (COPIL),
- une réunion de travail (X COPIL),
- une réunion de concertation à mi-parcours,
- une réunion de restitution et de concertation,
- une dernière réunion intégrant les remarques de la concertation (COPIL),
- la diffusion du DOGGM.

Une réunion d'information et de lancement de l'étude peut permettre d'informer les acteurs de la façade maritime avec une représentation possible :

- de l'ensemble des membres du COPIL,
- des conseils maritimes de façade,
- des élus du littoral concernés par le DOGGM.

Tout au long du processus d'élaboration, de nombreux acteurs peuvent être consultés en fonction des thématiques abordées :

- Sur les ressources géologiques : l'interlocuteur principal est l'Ifremer qui a réalisé l'étude menée entre 2005 et 2013 sur commande de la DEB.
- Sur l'activité d'extraction de granulats marins : pour cette partie, les interlocuteurs sont les services instructeurs (DREAL) qui renseigneront sur l'activité extractive actuelle, mais également sur les flux de matériaux. L'UNPG et l'URPG compléteront utilement cette partie de l'état des lieux avec des données de flux de matériaux mais également des données technico-économiques sur l'activité extractive qui se développe sur la façade.
- Sur les autres activités maritimes : s'agissant par exemple des activités de pêche maritime et d'élevages marins, l'Ifremer ainsi que le CNPME, CRPME et le CIPA²¹ font partie des interlocuteurs, au même titre que toutes les associations régionales ou nationales de professionnels travaillant en mer. Les services de l'État (DPMA, DDTM, ...) peuvent par ailleurs enrichir cet état des lieux de données économiques sur ces activités.
- Sur le milieu marin : l'Ifremer, le SHOM, l'Agence des aires marines protégées et le MNHN sont des interlocuteurs qui pourront préciser l'état des lieux déjà effectué dans le cadre de la DCSMM.

²¹ Comité Interprofessionnel des Produits de l'Aquaculture

La DIRM peut rassembler ces acteurs au sein de groupes techniques spécifiques aux thématiques traitées et aux problématiques rencontrées.

2. Réunions d'information et d'échanges

Tout au long du processus d'élaboration du DOGGM, des réunions d'information et d'échanges peuvent être organisées par les préfets afin de communiquer autour des avancées auprès des acteurs intéressés. Ces réunions peuvent être l'occasion de présenter les travaux et d'échanger sur les conclusions adoptées.

3. Concertation

La concertation est menée tout au long du processus d'élaboration du DOGGM et ses modalités sont laissées à l'appréciation des préfets coordonnateurs de façade. Elle pourra être assurée dans le cadre des instances pré-existantes de la façade telles que le conseil maritime de façade (CMF).

Différents modes de concertations sont possibles : la voie électronique sur le site internet de la DIRM, les réunions d'information, le suivi de débat et/ou d'envois possibles de commentaires, par exemple.

Pour une bonne compréhension des objectifs du document, il est proposé qu'une réunion d'information et d'échanges soit organisée afin de présenter le projet final de DOGGM. A son issue les participants seront invités à faire part de leurs commentaires sous un délai de 1 mois.

4. Approbation et publication

Les préfets coordonnateurs pourront recueillir l'avis formel des organismes concernés par les extractions de granulats avant d'approuver conjointement le DOGGM.

Les modalités d'approbation et de publication du DOGGM sont laissées à l'appréciation des préfets coordonnateurs de façade mais il est conseillé de mettre le DOGGM en téléchargement libre sur les sites internet des DREAL et DIRM concernées.

D. Évaluation du DOGGM

Un bilan du DOGGM est à programmer à son terme, c'est-à-dire 12 ans. A minima une évaluation est à prévoir à mi-parcours.

Pour préparer cette évaluation, le COPIL est libre de décider de la mise en place d'un tableau de bord afin de suivre l'efficacité et la pertinence du DOGGM.

Le COPIL peut dans ce cas définir les thématiques d'évaluation qui seront renseignées à 6 ans et à 12 ans. Leur analyse sera transmise à la DEB en vue de préparer un retour d'expérience.

Chapitre II. Contexte économique, technique et juridique de l'extraction et de l'usage des granulats marins

I. L'extraction en France : panorama de l'activité

Le potentiel géologique et le savoir-faire de l'industrie extractive des minéraux constituent une source de richesse pour la France qui est donc auto-suffisante dans le domaine de la construction et pour de nombreux usages industriels. On recense un peu plus de 4 700 exploitations en activité en France pour une production annuelle de l'ordre de 400 millions de tonnes.

Les matériaux de construction

Les carrières de granulats sont bien réparties sur l'ensemble du territoire national, la distance moyenne de transport vers le lieu d'utilisation est d'environ 30 km. Le tissu industriel est constitué de 2 700 sites d'extraction exploitant des roches dures concassées ou des granulats de roche meuble directement prélevés et triés pour être utilisés dans les bétons. La protection des milieux humides et des cours d'eau a eu pour effet de diminuer le nombre de carrières alluvionnaires au profit de carrières en roches massives obligeant également les professionnels à une gestion raisonnée de la ressource.

Le calcaire cimentier et le gypse sont deux ressources indispensables pour la construction et seulement quelques dizaines de carrières alimentent les cimenteries et usines de fabrication de produits en plâtres (plaques, carreaux,...).

Les roches ornementales

Les carrières de roches ornementales et de construction sont plus éparées que les carrières de granulats et représentent environ 500 sites d'exploitation en France. Les carrières de pierres calcaires (du tuffeau, une roche friable, au marbre beaucoup plus dense) extraient le plus grand volume (environ 300 000 m³) principalement dans cinq régions : Bourgogne - Franche-Comté, Languedoc-Roussillon - Midi-Pyrénées, Provence-Alpes-Côtes-d'Azur, Aquitaine-Limousin - Poitou-Charentes et Nord-Pas de Calais - Picardie. Les carrières de granites sont essentiellement localisées en Bretagne et en Midi-Pyrénées et extraient un peu plus de 100 000 m³. Avec une production d'un peu plus de 15 000 m³, les 18 carrières de grès des Vosges se situent notamment dans le Bas-Rhin.

Les minéraux industriels

Les carrières de minéraux industriels sont beaucoup plus dépendantes encore de spécificités géologiques parfois très localisées. Ainsi la France possède une unique carrière de talc sur un gisement de classe internationale, et la seule carrière d'andalousite d'Europe qui lui permet d'être respectivement le 8^e producteur mondial de talc et le 3^e producteur mondial d'andalousite. L'extraction de galets de silex dans la Somme est une exception géologique (1 carrière). La production de micas (3 carrières en France dans le Finistère, le Morbihan et la Saône-et-Loire) ou de feldspaths (5 carrières en France dans la Saône-et-Loire, la Haute-Loire, la Creuse, l'Aude, les Pyrénées-Orientales) constituent des ressources dont l'intérêt national est à souligner. Également d'importance nationale, bien qu'un peu plus nombreuses, les carrières d'argile fine (8 en France, en Seine-et-Marne, dans le Cher, la Nièvre, l'Allier, l'Indre, les Charentes et l'Aquitaine) exploitent un minéral beaucoup plus rare que le kaolin qui est extrait aussi dans le Finistère et en Seine-et-Marne. Sans pouvoir être exhaustif du fait du grand nombre des minéraux utilisés dans notre quotidien, l'industrie française des minéraux industriels compte également 28 carrières d'extraction de silice dont principalement des carrières de sables extra-siliceux qui sont localisées dans la Drôme, le Gard, le Vaucluse, dans la région Aquitaine, le sud de l'Île-de-France et la Picardie.

Les granulats marins

Grâce à l'étendue et la configuration de son plateau continental, la France possède de grandes ressources en granulats marins.

Les granulats marins sont des matériaux très anciens, immergés depuis plusieurs milliers d'années. Leurs gisements sont principalement localisés au niveau des paléovallées, au large des principaux estuaires et sur les bancs de sables et accumulations sédimentaires créés sous l'effet des courants.

On distingue usuellement deux types de granulats marins : les sables calcaires ou sables coquilliers et les sables et graviers de nature siliceuse.

Les sables calcaires ou coquilliers sont principalement constitués de morceaux de coquillages marins ou d'eau douce. Leur richesse en carbonate de calcium en fait un très bon matériau pour l'amendement des sols.

Historiquement, le maërl, constitué de débris d'algues marines, était exploité pour répondre aux besoins en amendements calcaire. Les engagements du Grenelle de la mer ont fixé comme objectif de limiter en tonnage les prélèvements de maërl à des « usages à faible exigence quantitative », cet habitat étant classé d'intérêt communautaire au sens de la directive 92/43/CEE dite directive « Habitats ». La substitution du maërl par le sable coquillier vise à respecter cet engagement.

Les sables et graviers de nature siliceuse sont des matériaux complémentaires à ceux extraits à terre pour la construction et principalement pour la réalisation d'ouvrages en béton. Ils sont une ressource de proximité pour l'approvisionnement des zones littorales fortement consommatrices de matériaux pour la construction, et de plus en plus déficitaires en ressources terrestres équivalentes.

Cependant, toutes les ressources identifiées ne sont pas exploitables ou intéressantes du point de vue de leur qualité (granulométrie, composition, ...) qui peut varier selon et au sein d'un même gisement.

Suivi des titres d'exploitation et d'exploration

Un inventaire de la situation des titres d'exploitation et d'exploration est maintenu à jour en continu au bureau de la gestion et de la législation des ressources minérales non énergétiques (MEEM-DEB) et sur le serveur de données géo référencées marines de l'Ifremer, Sextant²², au format SIG (Système d'information géographique).

Production de granulats marins depuis 2010

La France compte actuellement près d'une vingtaine de titres miniers en cours (concession, permis exclusif de recherches, permis d'exploitation) au large des côtes métropolitaines et un en Guadeloupe.

Ces titres, sauf celui situé en Guadeloupe, sont répartis sur :

- la façade Manche Est - Mer du Nord (MEMN) qui couvre la ZEE au large des régions Nord-Pas de Calais-Picardie et Normandie ;
- la façade Nord Atlantique - Manche Ouest (NAMO) qui couvre la ZEE au large des régions Bretagne et Pays de la Loire ;
- la façade Sud Atlantique (SA) qui couvre la ZEE au large de la région Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes.

Le volume d'extraction total autorisé en France est d'environ 15 millions de m³ pour une production effective de 2,7 millions de m³ soit 4,5 millions de tonnes en 2014²³.

²² (Mot clé de recherche : exploitations granulats marins).

²³ Chiffre obtenues par la DEB.

État des titres miniers de granulats marins sur la façade MEMN au 01/10/2015

Tableau 1 : état des concessions (sables siliceux) sur la façade MEMN au 01/04/2015

Site	Département	Titulaire	Sur-face (km ²)	Durée (an-née)	Date début	Date fin	Quantité autorisée (m ³ /an)
Dieppe	Seine-Maritime	GIE Graves de Mer	5,9	30	17/04/2013	17/04/2043	375 000 pour 15 ans puis 500 000 pour 15 ans
Côte d'Albâtre	Somme	GIE Manche Est	34	30	02/12/2011	02/12/2041	600 000 pour 5 ans puis 1 800 000 pour 25 ans
Gris Nez	Seine-Maritime	GIE Gris Nez	2,36	30	17/04/2013	17/04/2043	270 000
Saint-Nicolas	Seine-Maritime	GIE Saint-Nicolas	25	30	10/03/2013	10/03/2043	3 000 000
Baie de Seine	Seine-Maritime	GIE Granulats marins de Normandie	8,6	25	30/11/2013	30/11/2038	1 800 000
Manche Orientale	Calvados	GIE Granulats marins de la Manche Orientale	61	30	07/03/2012	07/03/2042	3 000 000

Tableau 2 : état des permis exclusifs de recherches (sables siliceux) sur la façade MEMN au 01/10/2015

Site	Département	Titulaire	Sur-face (km ²)	Durée (an-née)	Date début	Date fin	Quantité autorisée (m ³ /an)
Granulats Marins Havrais	Seine-Maritime	Les Graves de l'Estuaire (LGE) et Matériaux Baie de Seine (MBS)	53,27	5	06/08/2010	06/08/2015	Expérimentation à 10 000 maximum

Densité des matériaux : Sables coquilliers : 1,2 Sables siliceux : 1,5

État des titres miniers de granulats marins sur la façade NAMO au 01/10/2015

Tableau 3 : état des concessions (sables coquilliers) sur la façade NAMO au 01/10/2015

Site	Département	Titulaire	Sur-face (km ²)	Durée (an-née)	Date début	Date fin	Quantité autorisée (m ³ /an)
La Horaine	Côtes d'Armor	Compagnie Armoricaïne de Navigation (CAN)	5,9	30	17/04/2013	17/04/2043	375 000 pour 15 ans puis 500 000 pour 15 ans
Les Duons	Finistère	Compagnie Armoricaïne de Navigation (CAN)	34	30	02/12/2011	02/12/2041	600 000 pour 5 ans puis 1 800 000 pour 25 ans
Karfarnao*	Finistère	Les Sabliers de l'Odét	2,36	30	17/04/2013	17/04/2043	270 000
Pointe d'Armor	Finistère - Côtes d'Armor	Compagnie Armoricaïne de Navigation (CAN)	4	15	16/09/2015	16/09/2030	50 000 la 1 ^{er} année, 100 000 la 2 nd année, 150 000 les trois années suivantes - 250 000 maximum
Le Grand Charpentier	Loire Atlantique	Sablières de l'Atlantique	10	25	15/09/2007	15/09/2030	1 200 000
Le Pilier	Loire Atlantique	Compagnie Européenne de Transport de l'Atlantique (CETRA) Sabliers réunis de la Loire (SARELO) Dragages-Transports et Travaux Maritimes (DTM) Sabliers de l'Odét Société de Transports Fluviaux Maritimes de l'Ouest (STFMO)	8,2	20	18/04/1998	18/04/2018	2 267 000
Le Payré	Vendée	Dragages-Transports et Travaux Maritimes (DTM) + Lafarge Granulat Ouest	0,96	18	26/11/2013	26/11/2031	350 000

*Karfarnao : Arrêté d'autorisation d'ouverture de travaux non délivré / pas d'activité d'extraction

Tableau 4 : état des exploitations autorisées par arrêté préfectoral (sables coquilliers) sur la façade NAMO au 01/10/2015

Site	Département	Titulaire	Surface (km²)	Durée (année)	Date début	Date fin	Quantité autorisée (m³/an)
La Croix	Côtes d'Armor	COPERMER	0,729	**	26/07/2000		15 000
La Cormorandière	Côtes d'Armor	Compagnie Armoricaine de Navigation (CAN) + Copermer	1,13	***	26/07/2000		33 000

** La Croix : Exploitation depuis les années 50 et arrêté du 26 juillet 2000 qui règlement l'exploitation jusqu'à l'aboutissement de la demande de concession déposée par Copermer pour régulariser l'exploitation.

*** La Cormorandière : des autorisations préfectorales d'extraction accordaient depuis 1996 un quota annuel de 33 000 tonnes par an (20 000 tonnes pour la CAN et 13 000 tonnes pour COPERMER.
Le dernier arrêté préfectoral (datant du 26 juillet 2000) est en vigueur jusqu'au terme de l'instruction d'une demande de concession portée par al CAN et COPERMER.

Densité des matériaux : Sables coquilliers : 1,2 Sables siliceux : 1,5

État des titres miniers de granulats marins sur la façade Sud Atlantique au 01/10/2015

Tableau 5 : état des concessions de granulats marins sur la façade SA au 01/10/2015

Site	Département	Titulaire	Surface (km²)	Durée (année)	Date début	Date fin	Quantité autorisée (m³/an)
Chassiron B	Charente Maritime	Dragages - Transports et Travaux Maritimes (DTM) + Granulat Ouest	1,33	20	05/03/2003	05/03/2023	330 000
Chassiron C	Charente Maritime	Carrières et Matériaux du Grand Ouest	1,35	15	09/10/1999	09/10/2029	330 000
Chassiron D	Charente Maritime	GSM	3	20	24/04/2002	30/11/2038	330 000
Chassiron E	Charente Maritime	Compagnie Européenne de Transport de l'Atlantique (CETRA)	2	30	26/07/2006	26/07/2036	482 000
Platin de Grave	Charente Maritime	Granulats Ouest	10,221	20	25/07/2003	25/07/2023	400 000

État des titres miniers de granulats marins en Guadeloupe au 01/10/2015

Site	Département	Titulaire	Surface (km²)	Durée (année)	Date début	Date fin	Quantité autorisée (m³/an)
Petit Havre	Guadeloupe	Station Antillaise de Granulats	0,66	5	27/06/2014	27/06/2019	118 000

II. Aspects techniques

A. Techniques d'exploitation

Figure 8 : Élinde trainante en cours d'immersion

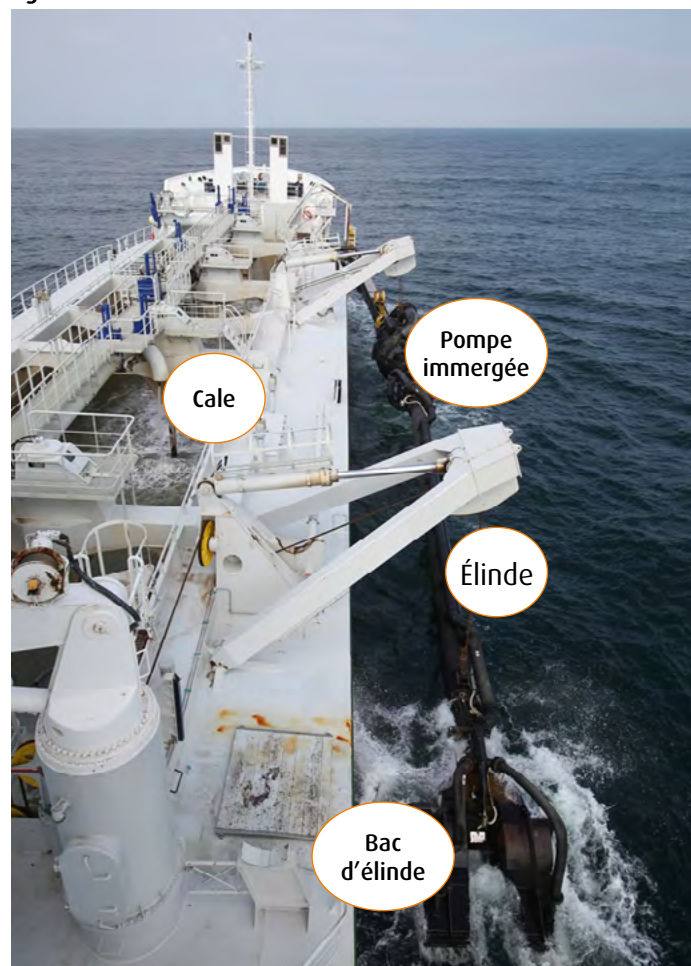
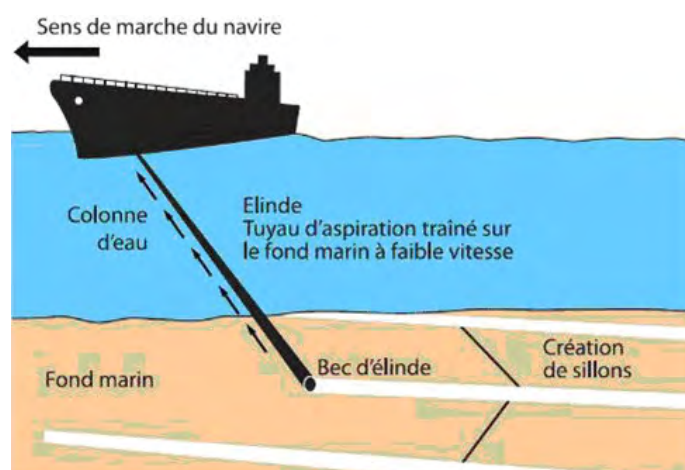


Figure 7 : Principe de l'extraction de granulats marins par un navire équipé d'une élinde trainante



L'extraction des granulats marins est réalisée par des navires équipés d'un système d'aspiration en marche qui parcourent le site d'extraction à vitesse réduite, on parle de navire extracteur ou drague aspiratrice en marche (DAM) ou dragues aspiratrices à élinde trainante. Historiquement, certains navires étaient équipés de bennes preneuses qui extraient le matériau de manière ponctuelle sur le site. Cependant ce type de technique n'est plus mis en œuvre que de manière exceptionnelle sur le littoral marin (un seul navire en activité).

Une drague aspiratrice est équipée d'un tuyau articulé et relié au navire, c'est l'élinde trainante. Lors de l'extraction, elle traîne son bec d'élinde sur le fond et aspire au moyen d'une pompe un mélange de granulat et d'eau. Ce mélange est ensuite déversé dans la ou les cales du navire.

Le mélange de sédiments et d'eau issus de l'élinde est décanté puis les particules les plus fines sont évacuées avec le surplus d'eau soit :

- par un système de surverse, c'est-à-dire que l'eau s'échappe par débordement par-dessus bord ;
- par un système de déverse, c'est-à-dire que l'eau en surplus est évacuée via un dispositif spécifique sous le navire.

Dans certains pays, une étape de criblage et rejet des matériaux trop fins (ou trop gros) est réalisée sur le navire au cours de l'extraction. Cette pratique n'est plus pratiquée en France afin de limiter le rejet de la fraction de sédiments fins autour du navire, pouvant entraîner une augmentation locale de la turbidité.

Les navires extracteurs utilisés par les exploitants de granulats marins réalisent à la fois les travaux d'extraction, le transport et le déchargement des matériaux sur les installations portuaires et industrielles adaptées.

Le déchargement des matériaux se fait soit à sec à la benne ou au moyen de godets, soit par refoulement hydraulique dans des bassins dédiés.

Dans certains cas, le déchargement est effectué par clapage (des trappes en fond de cale permettent de vider le navire par gravité) dans une souille. Les matériaux sont ensuite repris dans la souille au moyen de grues.

Utilisation des granulats marins dans les bétons

Les matériaux marins exploités le long des façades françaises sont pour l'essentiel des alluvions anciennes de lits majeurs de fleuves aujourd'hui recouverts par la mer. Ces matériaux siliceux ou silico-calcaires présentent des caractéristiques similaires aux matériaux alluvionnaires terrestres.

Ces caractéristiques permettent donc un usage identique dans la fabrication de tous les bétons et ils sont conformes aux normes actuelles requises tant européennes que nationales.

Dans un béton, les chlorures peuvent provenir de tous les constituants utilisés pour le fabriquer : ciment, adjuvants, eau, granulats. Une gestion et un suivi rigoureux de la teneur en chlorures de tous ces constituants sont les garants de la qualité, de la facilité de mise en place et de la durabilité du béton produit.

La norme béton NF EN 206-1 définit les limites supérieures de teneur en chlorures totale d'un béton, en fonction de sa nature, de sa classe d'exposition et de son usage.

Pour ce qui concerne les granulats, le pourcentage de chlorures est déterminé suivant la norme d'essai NF EN 1744-1.

Les granulats marins contiennent par nature des chlorures qui proviennent presque exclusivement de l'eau de mer contenue entre et sur les grains, et non des granulats eux-mêmes. Lors de l'égouttage des matériaux mis en stock, le sel peut rester localisé à l'extérieur des grains et cristalliser pour partie à la surface ou dans les anfractuosités des grains. Au fil des chargements/déchargements et égouttages naturels, la teneur en chlorures diminue rapidement pour atteindre des seuils inférieurs aux normes.

Les teneurs en chlorures observées dans les granulats marins dépendent de la granulométrie des matériaux (surface spécifique des grains), de leur porosité intrinsèque, du temps de rotation des stocks et du mode et lieu de déchargement.

Pour la formulation de certains bétons très spécifiques, le recours à une aspersion à l'eau douce des granulats marins peut être envisagé dans le but d'atteindre des seuils encore plus faibles.

B. Enjeux techniques de l'extraction de granulats marins

L'intérêt d'exploiter une ressource ne peut se baser uniquement sur la géologie, elle doit être confrontée aux paramètres techniques et économiques d'accès à la ressource, aux zones de chalandise des matériaux et aux utilisations qui en seront faites.

L'exploitation des granulats marins est aussi fonction des conditions et évolutions des marchés et des besoins en matériaux, propres à chaque région.

Les informations sur les enjeux économiques abordées dans ce chapitre portent sur les paramètres d'exploitation actuels des granulats marins sur les façades Atlantique-Manche Ouest et Manche Est-Mer du Nord.

Les enjeux économiques peuvent se décomposer selon les paramètres techniques et économiques suivants :

- Adaptation aux usages :
 - filière BTP et maraichère : granulométrie, propriétés chimiques,... ;
 - filière agricole : teneur en carbonate de calcium ;
 - complémentarité avec les gisements terrestres.
- Enjeux portuaires :
 - implantations des terminaux et zones de chalandise ;
 - contraintes éventuelles liées à la marée et/ou caractéristiques des écluses (ou des seuils) ;
 - capacités d'accès maximales des terminaux : tirants d'eau ;
 - modalités de déchargement (hydraulique/mécanique ou par clapage) ;
 - capacités de stockage en granulats marins.
- Enjeux relatifs à la distance à la côte et la profondeur des périmètres d'exploitation :
 - exposition du site aux contraintes météorologiques et aux conditions de mer ;
 - nombre de rotations potentielles par jour : capacités des navires, prise en compte des temps de transfert depuis les concessions jusqu'aux ports puis aux terminaux de déchargement.
- Notions d'exploitabilité des ressources :
 - fonction de la profondeur d'extraction ;
 - fonction des capacités de stockages des terminaux de réception qui permettent parfois des suspensions saisonnières de l'exploitation.
- Coûts d'exploitation ;
- Caractéristiques qualitatives des granulats marins.

1. Implantation et accès aux ports et terminaux de déchargement

Façade Nord Atlantique - Manche Ouest et Sud Atlantique

Figure 9 : Représentation des différents ports de déchargement sur les façades NAMO et SA



Les paramètres d'accès actuels aux ports et terminaux de déchargement sont repris dans le tableau suivant :

Ports et terminaux	Conditions d'accès aux terminaux				
	Tirant d'eau*	Marées/Sas	Déchargement	Capacité totale des bassins (en m³)	Conditions particulières d'accostage
Saint-Malo	7 m	Accès 2h30 avant et 2h30 après PM, sas 150 m x 21 m	Refolement hydraulique	6 000	
Saint-Brieuc	4 m	Accessible en vives eaux	Refolement hydraulique	1 500	
Pontrieux	4,20 m	Accessible uniquement en pleine mer vives eaux, sas 65 m x 12 m	Refolement hydraulique	800 (= 1 chargement)	
Lézardieux	4,20 m	Accessible uniquement en pleine mer vives eaux	Refolement hydraulique		
Tréguier	7 m	Accessible uniquement en pleine mer vives eaux	Refolement hydraulique	1 200	Problème de longueur de quai
Roscoff	6 à 10 m selon marnage	DWP** pas de limitation, toutes marées	Refolement hydraulique	2 200	
Brest	7 à 10 m selon marnage	DWP pas de limitation, toutes marées	Refolement hydraulique	11 000	
Quimper	4 m	Accessible uniquement en pleine mer vives eaux	Refolement hydraulique	2 800	Longueur maximale de 75 m, accès uniquement de jour
Lorient	4 à 6,50 m	Accessible uniquement en pleine mer vives eaux	Refolement hydraulique	6 000	
Montoir de Bretagne	6,50 m	DWP	Refolement hydraulique	33 700	Contrainte de partage du quai (priorité aux activités relative à l'azote liquide), ce qui limite les possibilités de rotation.
Nantes	7 m	DWP accès pleine mer	Refolement hydraulique	27 000	
Les Sables d'Olonne	4,50 à 6,50 m	Accessible uniquement en pleine mer vives eaux	Refolement hydraulique	8 000	
La Rochelle (2 terminaux)	7 m	Accessible uniquement en pleine mer vives eaux	Refolement hydraulique	16 000	
Tonnay-Charente		Accessible uniquement en pleine mer vives eaux			
Les Monards	7 m	DWP pas de limitation, toutes marées	Refolement hydraulique	10 000	
Grattequina	7 m	Accessible uniquement en pleine mer vives eaux	Refolement hydraulique	20 000	
Bayonne	6 m	Accessible uniquement en pleine mer vives eaux			

* Tirant d'eau maximum pour accéder au terminal de déchargement

** DWP : Deep Water Port

Façade Nord Atlantique - Manche Ouest et Sud Atlantique

Les principaux ports et terminaux de déchargement sur la façade Manche Mer du Nord sont représentés en figure 11.

Figure 10 : Représentation des différents ports de déchargement sur la façade MEMN



À ce jour sur la façade Manche-Est Mer du Nord, les navires utilisés sur les concessions de granulats marins ont les caractéristiques générales suivantes :

- Profondeur d'extraction maximale : 40 à 60 m de hauteur d'eau
- Tirant d'eau moyen en charge : 6 à 8,50 m
- Capacité des cargaisons : 2 500 à 6 000 m³
- Techniques de déchargement :
 - soit à sec : déchargement des matériaux directement sur quai ou via une trémie et convoyeurs vers une aire de stockage et/ou un site de traitement ;
 - soit par refoulement hydraulique dans des bassins de réception puis transfert vers une aire de stockage et/ou un site de traitement ;
 - soit par clapage dans une fosse puis reprise à la benne vers une aire de stockage et/ou un site de traitement.

Comme pour les ports des autres façades, les accès aux ports de la façade Manche Est - Mer du Nord sont principalement fonction des paramètres suivants :

- conditions météorologiques ;
- compatibilité des tirants d'eau des navires et des niveaux des marées ;
- ainsi que pour certains ports, les longueurs et largeurs des navires, avec par exemple :
 - l'accès au bassin du Tréport est fonction de la largeur du navire ;
 - les manœuvres d'évitage des navires dans le bassin du port de Fécamp sont conditionnées par la longueur du navire.
- sur l'axe Seine, le tirant d'eau est garanti à 10,70 m jusqu'à Rouen. Le trafic des navires sabliers les plus gros (> 5 000 m³) est donc possible, sous réserve des capacités d'accueil des terminaux. Les accès sont dirigés par la capitainerie du GPMR et sont notamment fonction du trafic et de l'orientation des courants et de l'intensité des courants.

Les matériaux peuvent ensuite alimenter la région parisienne par convois fluviaux.

Les conditions d'accueil sont variables selon les ports :

- sur les quais publics, le stockage des cargaisons de granulats marins ne peuvent être que temporaires ; les matériaux doivent être repris et transférés dans les installations de traitement ;
- sur Dieppe, dans les Grands Ports Maritimes du Havre et de Rouen et sur les principaux terminaux de l'axe Seine, les granulats marins sont déchargés sur des aires de stockage dédiées et/ou des sites de traitement des matériaux.

En fonction de leur position géographique par rapport aux points de déchargement des navires, les territoires peuvent être :

- soit alimentés par la route, pour les marchés proches du littoral (zone de chalandise des ports régionaux) ;
- soit alimentés par voie fluviale, pour les agglomérations reliées à ce réseau (barges alimentant la région parisienne par exemple).

Les principaux paramètres actuels d'accès aux ports et terminaux de déchargement de la façade Manche-Est - Mer du Nord sont repris dans le tableau suivant.

Ports et terminaux	Modalités d'accès, de déchargement et de stockage		Temps moyen au quai depuis la rade
	Tirant d'eau et marées	Conditions de déchargement	
GPMH Le Havre	11,30 m amplitude de marées de 7 m à l'estuaire	Station Antillaise de Granulats	0,66
GPMR (depuis rade du Havre)	11,30 m amplitude de marées de 7 m à l'estuaire et de 3 m à Rouen tirant d'eau garanti : 10,70 m montée vers Rouen et 10,30 m descente à la mer		
Honfleur	Soumis aux horaires de marées, fenêtres de prise en charge par le pilote	Sites de transit et rechargement	30 mn
Axe Seine (Port-Jérôme, Vatteville-la-Rue, Ste-Wandrille,...)		Sites de transit et rechargement pour convoi fluvial ou routier	1h30 à 3h30 en fonction du site
Rouen		Sites de traitement de granulats marins	6h
Fécamp	7 m, marée haute	Dispo temporaire : déchargement sur quai	
Dieppe	9 m, marée haute	Site GMD	

Le Tréport	7 m, marée haute	dispo temporaire : déchargement sur quai	1h30 à 2h
Boulogne		Déchargement sur quai	
Calais			
Dunkerque		Site de stockage et de traitement de granulats marins	

Ports et terminaux	Distance aux concessions (en km)									
	GMO (zone A)	GMO (zone C)	BdS	GMH (PER)	StN Ouest	StN Est	GME (zone B)	GME (zone A)	GN	GDM
GPMH Le Havre (rade - zone d'attente)	63	80	24	5 à 15	95	100	90	90	116	120
GPMR										
Honfleur	ajouter les temps rade/terminaux									
Axe Seine (Port-Jérôme, Vatteville-la-Rue, Ste-Wandrille,...)	ajouter les temps rade/terminaux									
Rouen	ajouter les temps rade/terminaux									
Fécamp	75	68	55	46	52	55	37	34	60	64
Dieppe	128	112	112	104	74	65	50	30	7	7
Le Tréport	150	133	136	126	90	77	67	53	21	18
Boulogne	193	167			117	106	111	107	93	92
Calais	223	197			148	138	148	140	133	134
Dunkerque	260	233			186	177	183	180	175	174

*Pour GMH, une demande de concession a été déposée en juillet 2015.

2. Enjeux relatifs à la distance à la côte et la profondeur des souilles

L'éloignement des zones d'extraction de granulats marins aux ports de déchargement est un paramètre technique et économique essentiel.

Les zones d'extraction éloignées des côtes sont davantage soumises aux mauvaises conditions météorologiques que celles plus proches.

Le nombre de rotations possibles par jour sera limité pour une concession éloignée de la côte, a fortiori pour un point de déchargement contraint par la marée.

La profondeur maximale actuelle des zones d'extraction est de l'ordre de 40 à 45 m et les caractéristiques des navires affrétés pour les exploiter dans de bonnes conditions sont compatibles avec les contraintes d'accessibilité nautique des points de déchargement desservis par ces concessions.

Une exploitation plus au large et à des profondeurs plus importantes nécessiterait l'utilisation de navires plus imposants (capacité et dimensions), avec de plus grands tirants d'eau, et donc moins de ports de déchargements possibles. Cette perte dans le maillage de distribution par voie maritime limiterait donc la capacité d'approvisionnement à certains marchés compte tenu des limites économiques intrinsèques au transport de pondéreux par la route.

3. Coûts d'exploitation

Concernant les coûts d'exploitation liés à l'exploitation des granulats marins, on distingue :

- les coûts fixes liés à la gestion des autorisations sans lien direct avec les volumes de matériaux extraits :
 - coûts des études et démarches mises en œuvre pour obtenir les autorisations nécessaires ;
 - coûts des suivis environnementaux en phase d'exploitation : les suivis des impacts potentiels des extractions de granulats marins sur le milieu marin sont définis par l'autorisation d'ouverture de travaux miniers (AOTM) relative à chaque concession autorisée ;
 - charges internes d'administration des autorisations par les exploitants ;
 - charges d'amortissement, d'équipage, d'assurance et autres frais fixes pour les opérateurs qui sont armateurs des navires mis en œuvre ;
 - charges d'amortissement des installations terrestres pour accueillir les navires et traiter/commercialiser les matériaux ;
 - redevances d'occupation du domaine public maritime ou portuaires.
- les coûts variables en fonction de la durée totale d'une rotation (temps d'extraction, de trajets aller et retour vers le point de débarquement, d'attente dans les ports, de manœuvre et de déchargement) et du coût du combustible mais aussi de la taille des plateformes de réception et de la nature des traitements apportés aux matériaux :
 - charges variables d'exploitation pour les opérateurs qui sont armateurs des navires mis en œuvre ;
 - coûts des campagnes d'extraction pour les opérateurs qui ont recours à des navires affrétés ;
 - affrètement du navire : coût horaire variable en fonction de la taille des navires auquel s'ajoutent des frais fixes de mobilisation et de démobilisation du navire lors de chaque campagne d'extraction. L'impact de cette part fixe est d'autant plus fort que le nombre de rotations à effectuer et les volumes à extraire au cours de la campagne d'extraction sont limités.
 - de la disponibilité du navire ;
- les coûts d'accès aux ports et aux terminaux de déchargement :
 - coût du pilotage du navire ;
 - coûts de lamanage (amarrage et largage des amarres) ;
 - taxes portuaires sur le navire et la cargaison, redevances déchets,... ;
 - agent maritime... ;
 - redevance domaniale.
- les charges variables liées à la réception, au traitement et à l'expédition des matériaux.

Sur la Seine, il convient d'ajouter à ces coûts, ceux liés aux ruptures de charge, de chargement et de transfert par voie fluviale vers les ports en amont (région parisienne par exemple).

4. Notion d'exploitabilité des ressources sur les plans qualitatif et quantitatif

L'exploitation des granulats marins, et notamment la programmation des campagnes d'extraction, sont définies en fonction des besoins commerciaux et des opportunités des marchés locaux. Comme pour tout point de distribution, les gestionnaires des terminaux gèrent les livraisons des granulats marins afin de répondre aux besoins des clients. Les périodes de suspension de l'extraction sur les sites autorisés (pour la réduction des impacts de l'extraction notamment) doivent donc être anticipées afin d'assurer la continuité de l'approvisionnement.

Contrairement à la majorité des sites terrestres où le front de taille est visible et la zone d'extraction adaptée en conséquence (tri sélectif), sur une zone d'extraction en mer, la qualité des granulats marins est susceptible d'évoluer en fonction de la position du navire et de la profondeur d'exploitation du gisement. Dans le cas où une partie du gisement est impropre à son utilisation, le pétitionnaire n'a pas la possibilité de la rejeter à la mer, il doit donc composer avec les variations de qualité. Pour pouvoir assurer un approvisionnement continu, les extracteurs exploitent généralement plusieurs sites afin de pouvoir effectuer les mélanges nécessaires au respect des normes qualité et du cahier des charges des clients.

III. Aspects économiques

A. L'extraction des granulats marins en quelques chiffres

Volume annuel autorisé (en 2015) : 13 340 000 m³.

Surfaces occupées : sur le littoral français, 95 km² environ font l'objet d'un permis exclusif de recherches et 165 km² font l'objet d'un titre minier d'exploitation de granulats marins en 2014. L'ensemble de ces surfaces n'est cependant pas exploité.

Nombre de points de débarquement : 30 (terminaux sabliers et usines).

Effectifs : 655 emplois directs à terre et en mer.

Nombre de navires : 16 dont 8 battent pavillon français.

Nombre d'entreprises : 10

Investissements nécessaires à l'exploitation (ordres de grandeur) :

- Navire : 25 à 65 M€ ;
- Aménagements portuaires pour accoster et décharger : 3 à 5 M€ ;
- Installation de traitement : 4 à 5 M€ sur des plateformes d'une superficie de quelques milliers de m² pour les plus petites à quelques hectares à peine pour les plus grandes.

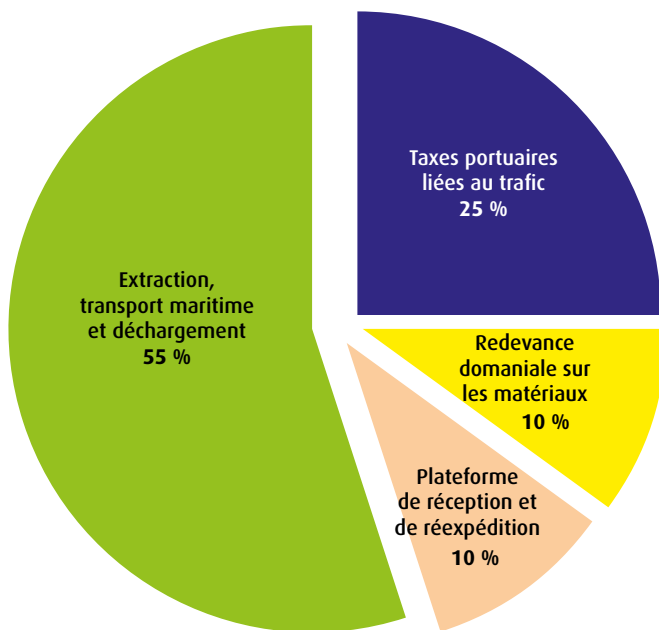
En fonction des situations géographiques et des disponibilités foncières, l'activité d'extraction de granulats marins peut parfois passer au second plan dans chacun des ports et mettre en question la pérennité de l'activité.

Pour tous les points de déchargement desservis, les transferts de granulats marins sont assujettis à la redevance sur le navire (proportionnelle au volume du navire), à la taxe sur la marchandise (en euros par tonnes débarquées) et contribuent aux charges de pilotage et de lamanage. Voici à titre indicatif la ventilation des différents coûts qui constituent le prix de revient de chaque tonne de granulats marins sur une base « départ plateforme de traitement ».

Au-delà de ces coûts, les granulats marins extraits destinés aux secteurs du bâtiment et des travaux publics sont soumis à la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) sur les installations classées (terminaux sabliers).

Cette taxe doit être payée par les producteurs ou les importateurs en fonction du poids net des matériaux. En 2015, son taux est fixé à 0,20 €/tonne.

B. Besoins en granulats marins



Du fait des investissements importants que représentent les navires d'extraction, la réalisation des études préalables au dépôt d'une demande, la réalisation de compléments parfois demandés au cours de l'instruction et les mesures de suivi scientifique, les granulats marins sont des matériaux coûteux à extraire. Ils sont également difficiles d'accès compte tenu des activités maritimes multiples.

Pour autant, les gisements de granulats marins sont de bonne qualité avec un faible recouvrement et une assez bonne homogénéité. Quand le marché ne propose pas de solution équivalente (prix et qualité) pour répondre aux besoins, ils peuvent être envisagés comme ressource complémentaire aux granulats terrestres et aux éventuelles substitutions possibles (matériaux issus du recyclage, réemploi des matériaux issus des dragages d'entretien, etc.) qui sont systématiquement examinées par les schémas régionaux des carrières.

Après leur débarquement dans les terminaux portuaires, les granulats marins sont orientés soit vers la vente de gros pour les centrales à béton et les pré-fabricants de produits en béton, soit vers la vente au détail par des distributeurs pour les entreprises ou les particuliers.

Faute d'autres ressources disponibles, les granulats marins peuvent occasionnellement être orientés vers des usages considérés comme « moins nobles » que le bâtiment ou les travaux publics car moins exigeants en termes de composition et de caractéristiques.

La qualité des granulats marins siliceux en font de très bons matériaux pour la fabrication de béton.

L'objectif des fabricants de bétons est de fournir à leurs clients un produit répondant parfaitement à leur cahier des charges tout en optimisant l'emploi des ressources dont ils disposent (granulats, ciment, eau, adjuvant, énergie) pour obtenir le meilleur prix de revient et optimiser ainsi leur marge. L'emploi d'adjuvants par exemple représente un surcoût malgré l'emploi de matériaux moins chers parce que de moindre qualité. La place disponible pour le stockage des matériaux est également un facteur limitant la possibilité d'économiser les ressources de meilleure qualité.

Outre les éléments présentés plus haut, les quantités concernées par des usages qui ne respectent pas le principe d'utilisation raisonnée et adaptée de la ressource ne représentent qu'un très petit pourcentage des matériaux extraits, il ne paraît donc pas pertinent d'encadrer l'usage des granulats marins comme cela peut être fait à terre dans les schémas régionaux des carrières.

IV. Aspects juridiques

A. En métropole

En métropole, un explorateur ou un exploitant de granulats marins doit obtenir :

- une autorisation de prospections préalables ou un permis exclusif de recherches pour l'exploration (préalable ou simultanée avec la demande de titre minier) ;
- une concession pour l'exploitation (titre minier).

Le projet doit par ailleurs satisfaire aux procédures d'autorisation d'ouverture de travaux pour pouvoir entrer en exploitation. A une distance inférieure à 12 milles nautiques (soit environ 22 km), l'autorisation d'ouverture de travaux est assujetti à l'obtention d'une autorisation d'occupation du domaine public maritime délivrée par le gestionnaire de ce domaine : le préfet de département ou le Grand Port Maritime.

L'autorisation de prospection préalable (APP) est instruite selon les dispositions :

- du décret **n°2006-798 du 6 juillet 2006** en métropole ;
- des décrets **n°71-362 du 6 mai 1971** et **n°95-427 du 19 avril 1995** pour les outre-mer.

Cette autorisation donne à son titulaire le droit non exclusif d'exécuter tous travaux de recherches à l'exclusion des sondages dépassant une profondeur de 300 mètres. L'autorisation de prospection préalable ne donne pas le droit de disposer du produit des recherches.

Sur le plateau continental, l'exploration et l'exploitation des substances minérales ou fossiles, sont soumises aux déclarations, au contrôle et à la communication de renseignements prévus aux articles n° L.411-1 à L.412-2 du code minier.

B. En outre-mer

Dans les outre-mer, outre les autorisations et titre présentés ci-dessus qui y sont applicables, il est également possible d'attribuer, sur le domaine public maritime, des permis d'exploitation qui sont des concessions de durée courte, 5 ans au plus, pouvant faire l'objet de deux prolongations de 5 ans chacune au maximum.

Les demandes relatives aux titres miniers dans les départements d'outre-mer sont soumises à l'avis de la commission départementale des mines par le préfet.

Au moment de la rédaction du guide, les textes réglementaires nécessaires au transfert des compétences de l'État sur la gestion des ressources minières en mer aux présidents des conseils régionaux ultra-marins sont en cours d'élaboration.

C. Procédure d'instruction

Les procédures applicables pour l'attribution des titres miniers (concession ou PER) sont régies par le décret **n°2006-798 du 6 juillet 2006** relatif à la prospection, à la recherche et à l'exploitation de substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public et du plateau continental métropolitain non visées à l'article L111-1 du code minier.

Depuis la réforme de 2006, un demandeur a la possibilité **de déposer des demandes conjointes pour le titre minier, l'autorisation d'ouverture de travaux (AOT) et le cas échéant l'autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime.**

Les demandes sont adressées au ministre chargé des mines par lettre recommandée avec accusé de réception. Le ministre en accuse réception et transmet le dossier et ses annexes au préfet qu'il charge de mener ou de coordonner l'instruction qui comporte deux grandes étapes : l'instruction au niveau local et l'instruction au niveau national.

Dans le cas d'une demande conjointe de titre minier, d'autorisation d'ouverture de travaux et d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime, l'instruction de la demande se fait en trois temps :

- d'abord au niveau local,
- puis au niveau national aboutissant à la décision du ministre concernant la demande de titre minier
- et de nouveau au niveau local qui aboutit à la décision du préfet concernant l'autorisation d'ouverture de travaux.

L'instruction de l'autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime est uniquement menée au niveau local.

Afin d'illustrer les éléments exposés ci-dessous, un logigramme a été produit afin de détailler les différentes phases d'instruction d'une demande conjointe de concession et d'une demande conjointe de permis exclusif de recherches.

La partie ci-après identifie les avis collectés lors des phases de consultation sur les dossiers de demande dans le cadre de l'instruction conjointe du titre et de l'AOT. Elle rappelle les missions des organismes et des services saisis et détaille, pour chacun d'eux, les thèmes sur lesquels ils sont compétents pour rendre un avis.

D. Instruction au niveau local

À l'échelon local, le préfet de département compétent, assisté de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL ou DEAL en Outre-Mer), instruit la demande de titre minier et/ou d'autorisation d'ouverture de travaux (AOTM) et/ou d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime. Après avoir vérifié **la complétude et la régularité du dossier**, et sauf pour les demandes de concession présentées par les titulaires d'un permis exclusif de recherches couvrant le périmètre visé par la demande, le préfet organise une phase de mise en concurrence préalablement à l'enquête publique lorsqu'elle est exigée.

Cette enquête publique est nécessaire pour les demandes de concession et pour les demandes de titre conjointes à une demande d'ouverture de travaux.

Dans le même temps, le préfet mène **une phase de consultation locale** et sollicite notamment les avis des services de l'État, des organismes scientifiques, des communes côtières intéressées²⁴, et de l'Ifremer. Cette consultation locale est réalisée en parallèle de l'enquête publique.

Le préfet de département préside avec le préfet maritime une **réunion de concertation** composée des parties prenantes (administrations, collectivités locales, associations de protection de la nature, comité des pêches maritimes et des élevages marins concernés, professionnels de l'extraction et de l'utilisation des matériaux,...).

²⁴ Jurisprudence du Conseil d'État concernant la notion de communes intéressées

Figure 11 : logigramme détaillant l’instruction d’une demande conjointe de concession de granulats marins, d’autorisation domaniale et d’autorisation d’ouverture de travaux (2015)

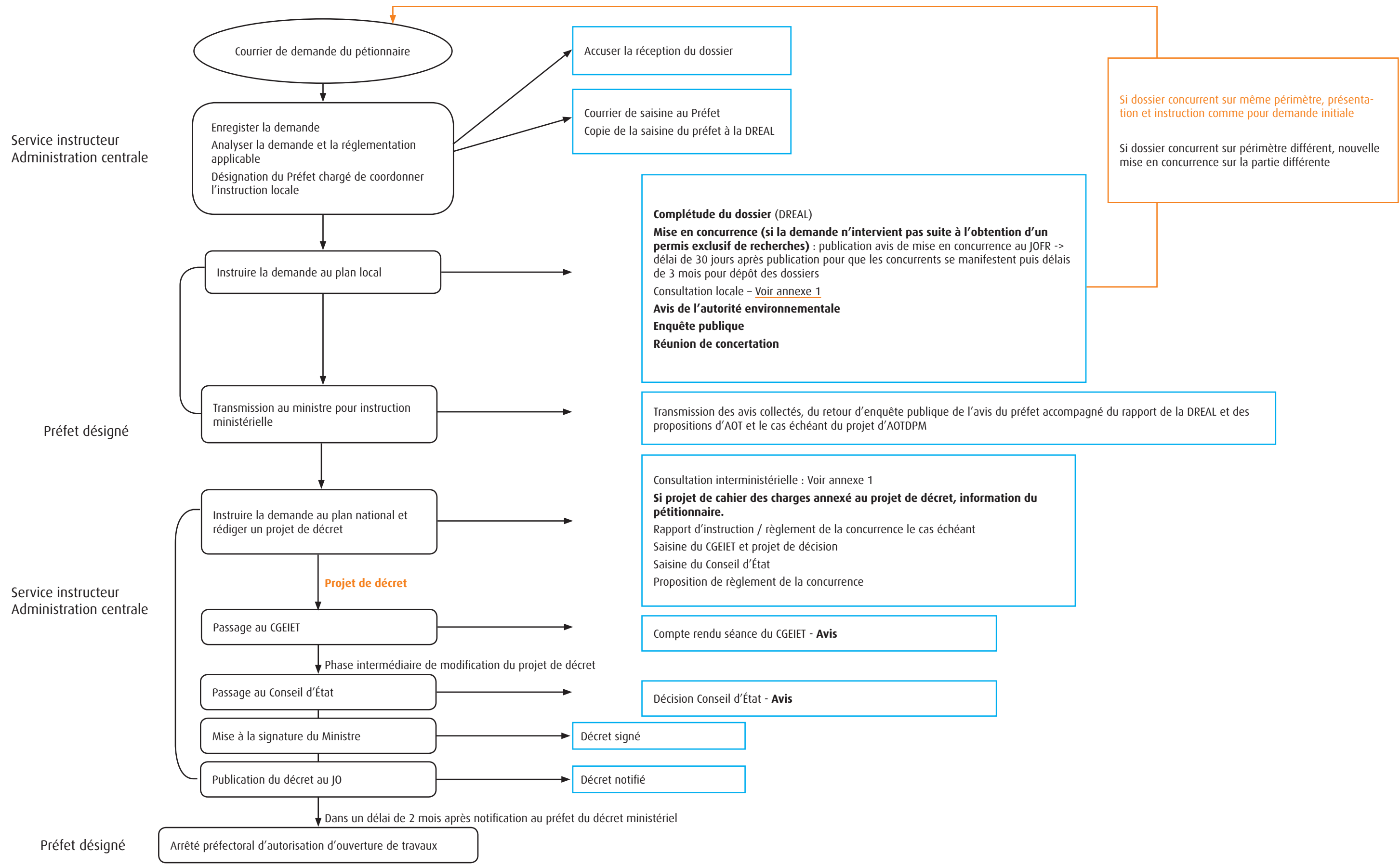


Figure 12 : logigramme détaillant l’instruction d’une demande conjointe de permis exclusif de recherches de granulats marins, d’autorisation domaniale et d’autorisation d’ouverture de travaux (2015)

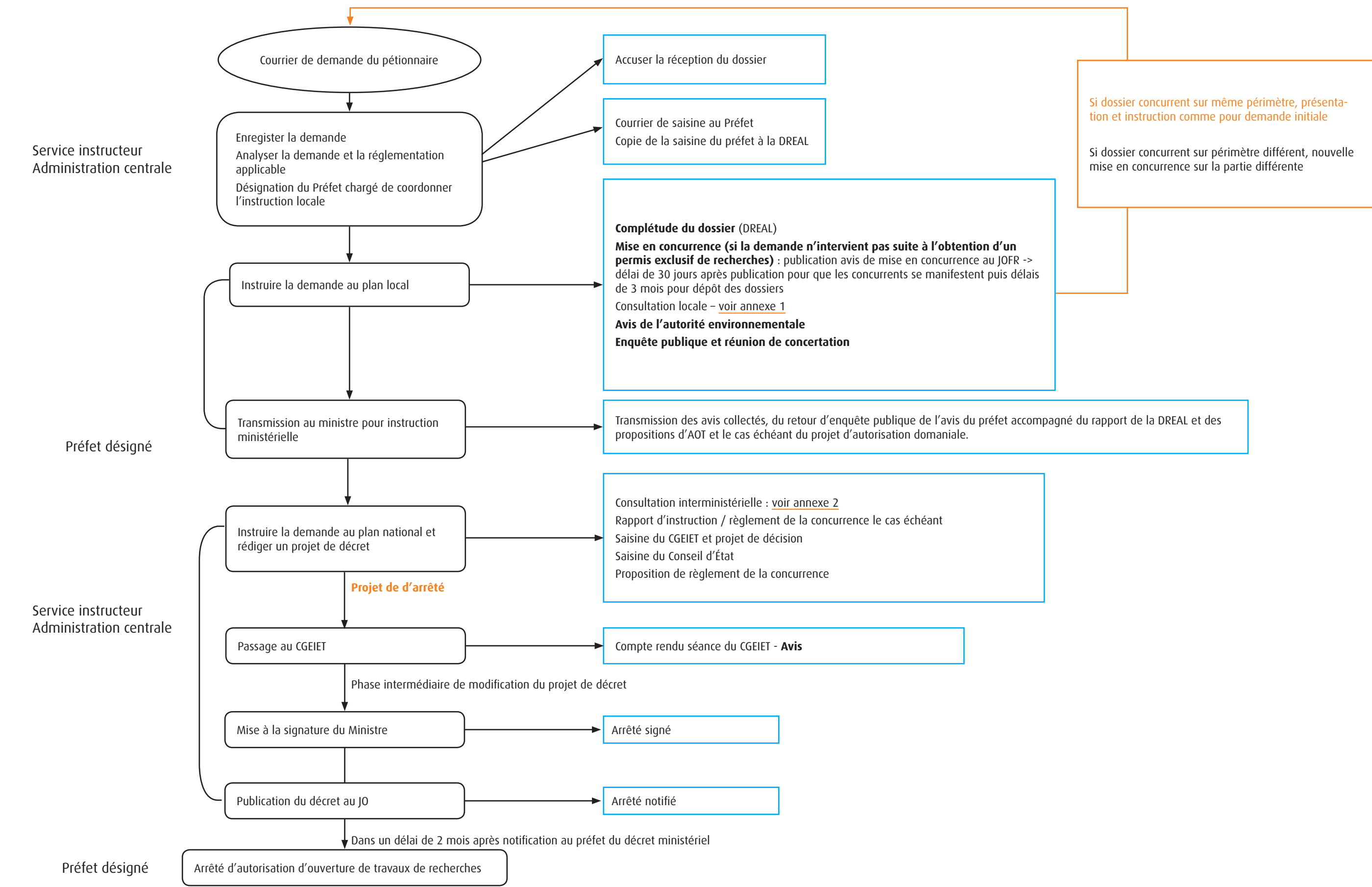
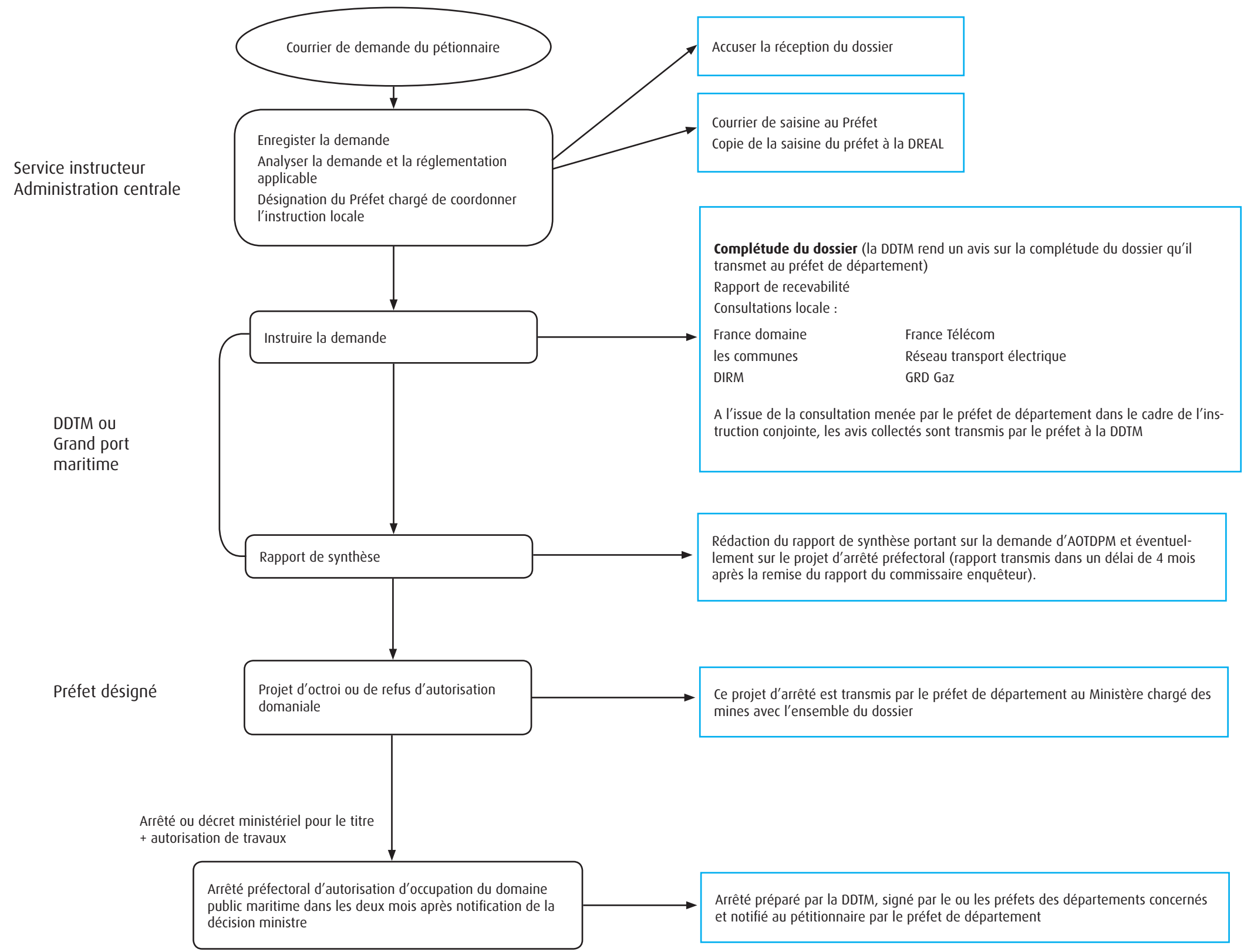


Figure 13 : logigramme détaillant l’instruction d’une demande d’autorisation d’occupation du domaine public maritime conjointe à la demande de titre minier et d’autorisation d’ouverture de travaux (2015)



La DREAL établit un rapport intérateur de l'ensemble des avis collectés au cours de l'instruction locale. Elle l'accompagne de sa proposition sur le projet et le transmet au préfet de département compétent afin **qu'il rende un avis finalisant l'instruction locale**.

L'instruction de **l'autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime** est uniquement menée au niveau local par la direction départementale des territoires et de la mer compétente (ou, le cas échéant, par le Grand Port Maritime lorsque la demande est incluse dans son domaine) sur la base du code général de la propriété des personnes publiques. Cette instruction a lieu parallèlement à l'instruction de la demande de concession et s'il s'agit d'une demande conjointe, parallèlement à la demande d'autorisation d'ouverture de travaux, avant l'enquête publique. La procédure d'instruction est semblable à celle de l'instruction locale des titres miniers cependant la décision relève du préfet et se traduit par **un arrêté** qui doit être pris au plus tard deux mois après la notification au préfet par le ministre, de sa décision d'attribution du titre minier.

E. Instruction au niveau national

L'instruction de la demande de titre et/ou d'AOT est poursuivie à l'échelon national par la direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) au nom du ministre chargé des mines.

La sous-direction de la gestion des ressources en eau et minérales de la DEB consulte les ministères chargés du budget, de l'environnement, de la pêche maritime, de la mer, de la défense nationale, des communications, des affaires étrangères et le secrétariat général de la mer. Les avis rendus au cours de la consultation interministérielle (cf. Chapitre XI.VII Consultation menées au cours de l'instruction des titres miniers) sont synthétisés dans un rapport intérateur transmis au conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies (CGEJET), anciennement conseil général des mines, dont l'avis sur le projet de décision est ensuite recueilli.

S'il s'agit **d'une concession**, la décision d'octroi prend la forme d'un **décret** après consultation du Conseil d'État. La décision de refus prend la forme d'un arrêté.

S'il s'agit d'une demande de **permis exclusif de recherches**, la décision prend la forme d'un **arrêté ministériel**.

Dans le cas d'une demande **d'autorisation de prospections préalables**, la décision prend la forme d'un **arrêté ministériel** et est donc soumise à l'avis du Conseil d'État.

Le décret de concession peut être assorti d'un cahier des charges que le préfet doit prendre en compte dans son arrêté préfectoral relatif aux travaux²⁵. Ce cahier des charges peut par exemple demander des mesures particulières de surveillance ou d'encadrement de l'extraction.

F. Dernière phase au niveau local

Dans le cadre d'une demande conjointe, le préfet de département dispose d'un délai de deux mois après notification de la décision du ministre concernant le titre pour statuer sur la demande d'autorisation d'ouverture de travaux d'exploitation ou d'exploration.

Sa décision prend la forme d'un arrêté.

²⁵ Cahier des charges défini par l'article L. 132-2 du code minier.

G. Consultation menées au cours de l'instruction des titres miniers

1. Consultations locales

En application des dispositions de l'article 12 du décret 2006-798 du 6 juillet 2006, dès la publication au Journal Officiel de la République Française (JORF) de l'avis d'enquête publique, le préfet consulte :

- les autres préfets susceptibles d'être intéressés ;
- le préfet maritime ;
- l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) ;
- les maires des communes côtières intéressées²⁶ ;
- les chefs des services civils et de l'autorité militaire intéressés.

En opportunité, d'autres organismes et services peuvent également être consultés en fonction des spécificités du projet et du site objet de la demande.

Les personnes et organismes consultés font connaître leur avis dans un délai de deux mois suivant la clôture de l'enquête publique. Passé ce délai, l'avis, s'il est rendu, ne peut motiver juridiquement une décision.

Les avis rendus dans le cadre des consultations locales sont repris dans un rapport intégrateur rédigé par la DREAL et transmis, accompagné de l'avis de la DREAL, au préfet puis au service instructeur de l'administration centrale.

Consultations obligatoires

Le préfet maritime

Le préfet maritime est consulté au cours de l'instruction locale afin de rendre son avis sur le projet au regard des compétences qu'il tient du décret 2004-112 : la sécurité en mer, l'impact environnemental des activités et la conciliation des usages de la mer (pêche, câbles sous-marins, énergies marines renouvelables, ...).

L'avis du préfet maritime apporte donc une analyse du projet sur ces 3 thématiques.

Les éventuels préfets intéressés par le projet

D'autres préfets que ceux directement concernés par le projet peuvent être consultés dans le cadre de l'instruction locale : préfet de département, préfet coordonnateur de bassin pour le SDAGE,... Ils rendent un avis au regard des intérêts qu'ils portent.

Le DRASSM

Le département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM), est un service à compétence nationale situé à Marseille qui est consulté au titre de ses compétences dans la gestion du patrimoine archéologique subaquatique et sous-marin.

Le DRASSM est chargé de l'application du Code du Patrimoine (Ordonnance n°2004-178 du 20 février 2004) titre III, chapitre 2 sur les biens culturels maritimes, à savoir tout bien présentant un intérêt préhistorique, archéologique ou historique situé dans le domaine public maritime ou au fond de la mer dans la zone contiguë.

²⁶ Une jurisprudence du Conseil d'État (Section des travaux publics) en date du 20 septembre 2011 précise la notion de communes côtières intéressées.

Le domaine d'intervention du DRASSM s'étend sur l'ensemble de la zone économique exclusive.

Lors de la consultation locale, le DRASSM rend un avis sur la compatibilité du projet avec la gestion du patrimoine archéologique. En tant que de besoin, son avis peut contenir des recommandations visant à préserver un/des élément/s du patrimoine archéologique susceptibles d'être impactés par l'exploration et/ou l'exploitation.

La DDTM

Les directions départementales des territoires et de la mer (DDTM), mettent en œuvre les politiques publiques d'aménagement et de développement durable des territoires et de la mer portées par le MAAF (ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt), le MEEM (ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer) et le MLHD (ministère du logement et de l'habitat durable).

Les DDTM exercent, sous l'autorité du préfet, l'ensemble des missions liées à l'aménagement et au développement durable du territoire et de la mer, dans des domaines aussi divers que l'environnement, l'eau, l'agriculture, l'urbanisme, la prévention des risques, le logement, la construction, les activités maritimes, la gestion des gens de mer...

Elles exercent également un rôle de conseil auprès des collectivités sur l'ensemble de ces thématiques. En tant que service gestionnaire du DPM, les DDTM instruit la demande d'autorisation d'occupation du domaine public maritime nécessaire pour l'exploitation d'une concession.

L'Ifremer

L'Ifremer est l'organisme scientifique de l'État pour l'instruction des titres miniers et des demandes d'APP. Cette mission, confiée à l'Institut par décret(s), et relevant de son mandat (article 4, alinéa 2 du décret n°84-428 du 5 juin 1984 modifié) impose une action permanente d'expertise et d'avis, les services de l'État s'appuyant sur l'Ifremer pour assurer leur rôle de décideurs publics.

Les thématiques sur lesquelles l'Ifremer intervient dans le cadre des expertises granulats marins et des avis rendus aux Services de l'État sont :

Pour la définition de l'état initial :

- la bathymétrie ;
- la géologie et la sédimentologie (dont la caractérisation du gisement) ;
- la dynamique sédimentaire ;
- la courantologie ;
- les peuplements benthiques ;
- les ressources et activités halieutiques et aquacoles.

Pour l'analyse des impacts sur :

- la bathymétrie ;
- la sédimentologie ;
- la dynamique sédimentaire ;
- la courantologie ;
- les peuplements benthiques ;
- les ressources et activités halieutique et aquacoles.

Si l'Ifremer détient des compétences sur la courantologie et la dynamique sédimentaire, son expertise ne s'étend pas à l'analyse de la dynamique du trait de côte et des incidences de l'extraction sur le littoral.

Les autorités militaires

La consultation des autorités militaires vise à veiller à la compatibilité du projet avec les activités militaires menées en mer : zones de tir, ...

Les autorités militaires peuvent, dans les avis rendus, demander la mise en place de mesures visant à assurer la compatibilité de l'activité d'exploitation et/ou d'exploration avec les activités militaires.

L'Agence des aires marines protégées (si le projet concerne un parc naturel marin)

L'Agence des aires marines protégées est un établissement créé en 2006, sous tutelle du ministère en charge de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, et dont les missions comprennent notamment la gestion des parcs naturels marins, créés par la même loi.

D'après les dispositions de l'article 12 du décret 2006-798 du 6 juillet 2006, lorsque le site objet de la demande se situe à l'intérieur du périmètre d'un parc naturel marin ou que l'activité pourrait avoir un effet notable sur le milieu marin dans le parc, l'Agence des aires marines protégées ou, sur délégation, le conseil de gestion du parc, est obligatoirement consulté dans les conditions prévues au quatrième alinéa de l'article L. 334-5 du code de l'environnement :

« Lorsqu'une activité est susceptible d'altérer de façon notable le milieu marin d'un parc naturel marin, l'autorisation à laquelle elle est soumise ne peut être délivrée que sur avis conforme de l'Agence des aires marines protégées ou, sur délégation, du conseil de gestion. Cette procédure n'est pas applicable aux activités répondant aux besoins de la défense nationale, de l'ordre public, de la sécurité maritime et de la lutte contre la pollution. »

Lorsqu'il a connaissance d'un tel projet et qu'il n'est pas consulté, le conseil de gestion a la capacité de s'auto-saisir pour émettre un avis.

Ainsi les services instructeurs saisissent le parc d'un avis simple, ou bien conforme lorsque le projet a un effet notable sur le milieu marin. Le caractère « notable » de l'impact du projet est apprécié au regard des caractéristiques du projet et des objectifs du Parc inscrits dans son plan de gestion. L'équipe du Parc, appuyée par les autres services de l'Agence, analyse le projet et fournit les éléments techniques permettant au conseil de gestion, qui réunit des représentants des acteurs locaux intéressés, d'émettre un avis sur le projet. Celui-ci peut proposer de requalifier l'avis de simple à conforme et inversement.

Pour émettre son avis, le conseil de gestion examine la compatibilité du projet avec les objectifs de préservation du patrimoine naturel du parc, mais aussi du patrimoine culturel, et de développement durable des usages.

L'Agence ou le conseil de gestion peut assortir son avis de recommandations visant à améliorer la compatibilité du projet avec les objectifs du Parc.

N.B. : Dans certains cas, le conseil de gestion du Parc peut ne pas être en capacité d'émettre un avis, notamment :

- lorsque le délai pour émettre l'avis est trop court pour réunir le conseil de gestion ; il peut alors déléguer cette compétence à son bureau ;
- dans les premiers mois de la création d'un Parc, alors que le conseil de gestion n'est pas encore installé : c'est alors au conseil d'administration de l'Agence (qui peut déléguer au conseil de gestion le pouvoir d'émettre des avis sur les projets) d'émettre l'avis concerné. Les services instructeurs sont donc tenus de consulter l'agence des aires marines protégées, même en l'absence de conseil de gestion.

Établissement public de parc national

Le code de l'environnement prévoit également des dispositions pour les parcs nationaux (article L.331-14):

« I.- Dans les espaces maritimes compris dans le cœur d'un parc national, les travaux et installations sont interdits, sauf autorisation spéciale de l'établissement public du parc, à l'exception de la pose de câbles sous-marins et des travaux nécessités par les impératifs de la défense nationale.

II.- L'établissement public du parc national peut proposer aux autorités administratives compétentes de soumettre à un régime particulier la pêche, la circulation en mer et la gestion du domaine public maritime dans le cœur du parc national, dans le respect du droit communautaire et du droit international...

III.- Lorsqu'une activité est susceptible d'altérer de façon notable le milieu marin compris dans le cœur du parc national, l'autorisation à laquelle elle est soumise ne peut être délivrée que sur avis conforme de l'établissement public du parc national pris après consultation de son conseil scientifique. Cette procédure n'est pas applicable aux activités répondant aux besoins de la défense nationale, de l'ordre public, de la sécurité maritime et de la lutte contre la pollution. »

À noter qu'il n'est pas nécessaire que l'activité soit exercée dans le périmètre du cœur de parc national pour que la procédure d'avis conforme soit applicable.

Les communes en parallèle de l'enquête publique

Directement concernées, les communes côtières intéressées sont consultées en parallèle de l'enquête publique menée par le préfet.

Consultations facultatives

Les deux organismes ci-après sont consultés (l'un ou l'autre) notamment pour évaluer l'impact potentiel de l'extraction de granulats en mer sur l'évolution du trait de côte.

BRGM

Le BRGM a pour mission de conduire des recherches fondamentales et appliquées concernant le sol, le sous-sol, les ressources associées et leurs usages, de mener des actions d'expertise et d'appui aux politiques publiques. Sa mission est également « de recueillir [...], de valider, archiver et de mettre à la disposition des usagers [...] les informations couvrant le territoire national ainsi que le plateau continental » (article 1-3 du décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 modifié relatif à l'organisation administrative et financière du BRGM). Il exerce les fonctions de service géologique national. Le BRGM a en charge la gestion de la Banque de données du sous-sol (BSS) en application du code minier : acquisition systématique de nouvelles observations et descriptions du sous-sol (on shore et plateau continental).

Les thématiques sur lesquelles le BRGM intervient dans le cadre des expertises « granulats marins » et les avis rendus aux services de l'État sont :

- **Pour la définition de l'état initial :**
 - Fourniture de données géologiques sur le substratum et les sédiments superficiels (sondages publics de la BSS mer via <http://www.Infoterre.fr>) et produits cartographiques (cartes géologiques et sédimentologiques).

- **Pour l'analyse des impacts des extractions sur :**

- la position du trait de côte (recul, érosion) ;
- les phénomènes guidant la dynamique du trait de côte et de la zone littorale (dynamique sédimentaire côtière, houles et courants).

Ces expertises et avis s'appuient sur les compétences du BRGM en hydrodynamique et morpho dynamique côtières (observations, mesures, modélisations numériques).

CEREMA

Le CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) est un établissement public de l'État à caractère administratif créé au 1^{er} janvier 2014, par le titre IX de la loi n° 2013-431 du 28 mai 2013. Cet établissement constitue un centre de ressources et d'expertises scientifiques et techniques interdisciplinaires.

Il a notamment pour mission d'apporter à l'État et aux acteurs territoriaux un appui, en termes d'ingénierie et d'expertise technique sur les projets d'aménagement nécessitant notamment une approche pluridisciplinaire ou impliquant un effort de solidarité (article 44).

Ainsi, dans ces missions, il assure essentiellement à la demande de l'État, des activités de conseil, d'assistance, d'études, et de contrôle [...]. Il peut également prêter concours, dans ses domaines de compétences, aux services déconcentrés de l'État dans leurs missions d'assistance aux collectivités territoriales, notamment pour des raisons de solidarité nationale ou pour la mise en œuvre des politiques publiques (article 45).

Ses champs d'action couvrent la gestion des ressources naturelles et le respect de l'environnement ainsi que la prévention des risques.

C'est dans ce cadre qu'il émet des avis dans les demandes de titres miniers en mer et d'autorisation d'ouverture de travaux miniers en mer, ainsi que de suivi d'exploitation.

L'analyse du Cerema porte sur les parties techniques des documents transmis où seuls sont examinés les aspects relatifs aux impacts hydrodynamiques, hydrosédimentaires des dossiers et à l'évolution sur site de la bathymétrie.

Les observations concernant l'impact sur les milieux naturels maritimes ne sont pas dans son champ de compétence.

Agence des aires marines protégées

Dans le cas où la saisine de l'Agence n'est pas obligatoire, la décision de la saisir revient au service instructeur. L'Agence, dans son rôle d'appui aux politiques publiques peut aussi demander la communication d'un dossier de demande d'autorisation en vue d'apporter une aide à la décision sous forme d'éclairage technique sur les impacts relatifs au milieu marin.

Thématiques relatives au trait de côte : dynamiques du trait de côte, phénomène guidant son évolution ...

Les questions relatives au trait de côte étaient historiquement confiées à l'Ifremer, reconnu expert sur ces thématiques. Pour autant, depuis quelques années, l'Ifremer a indiqué ne plus avoir les moyens nécessaires à l'expertise des dossiers de granulats marins sur les thématiques du trait de côte.

Aujourd'hui, le CEREMA et le BRGM présentent tous deux des connaissances avérées sur les sujets relatifs au trait de côte et aux phénomènes guidant ses évolutions. Dans le cadre de l'instruction locale et de la consultation locale menée sur les dossiers de demande de granulats marins, le CEREMA comme le BRGM sont donc mobilisables pour rendre un avis sur ces thématiques.

Cependant afin d'assurer la meilleure utilisation possible des moyens de l'État, il est conseillé, lors de l'instruction d'un dossier, de ne saisir qu'un de ces deux organismes sur le sujet « trait de côte : localisation, et phénomènes guidant la dynamique du trait de côte ». Le choix de l'un ou l'autre de ces organismes est fait par le préfet en fonction de leurs compétences locales et de leur niveau de connaissance de la zone concernée par le dossier.

Une fois le choix fait, l'organisme saisi sur le dossier reste le même tout au long de l'instruction et de l'exploitation si elle est autorisée.

Si l'avis de l'organisme saisi par le préfet est contesté lors de la procédure d'instruction, une contre-expertise peut cependant être demandée à l'organisme non saisi initialement sur le dossier. Cette nouvelle saisine a pour objectif de donner une expertise tierce sur le projet.

Dans le cadre d'un projet d'implantation d'activités nouvelles, dans la ZEE française (incluant les eaux territoriales), dont la prospection ou l'extraction de granulats marins, l'Agence peut être saisie par le service de l'État qui instruit la demande d'autorisation. L'Agence est généralement saisie dans le cadre de projets faisant l'objet d'une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau et rend un avis sur le « document d'incidences » au titre de la loi sur l'eau, incluant l'évaluation des incidences Natura 2000.

L'expertise de l'Agence repose sur une analyse des enjeux de protection de la biodiversité en lien avec le projet, sur les effets du projet sur les espèces et habitats marins protégés (au titre de la directive « Habitats » et « Oiseaux » notamment) et sur la biodiversité ordinaire, ainsi que sur sa compatibilité avec la stratégie nationale de création et de gestion des AMP et les politiques publiques de protection du milieu marin. Lorsque cela est techniquement réalisable, l'Agence peut replacer l'analyse des impacts du projet dans le contexte plus général d'une analyse des impacts cumulés.

Direction régionale de l'agriculture et de la forêt (cas des sables coquilliers)

Dans le cas où le dossier porte sur l'exploitation de sables calcaires (ou sables coquilliers) dont la destination est l'usage dans l'agriculture, la direction régionale de l'agriculture et de la forêt est consultée afin de rendre un avis sur le projet : intérêt, cohérence avec le besoin, ...

Services de France domaine

Sur la base des dispositions de l'article 19 du décret n°2006-798 du 6 juillet 2006, il incombe au service de France domaine de procéder à la détermination de la redevance domaniale sur la base de l'arrêté du 11 décembre 1981 modifié par l'arrêté du 24 janvier 2006, fixant les conditions de liquidation, de perception, et de révision de la redevance domaniale due à raison de l'extraction de substances minérales non visées à l'article 2 du code minier.

De plus, il est précisé que l'INSEE a créé deux nouveaux indices (TP06a et TP06b) venant remplacer l'indice TP06 Dragages maritimes et fluviaux dont la dernière parution est intervenue pour le mois de septembre 2014.

Le service de France Domaine vérifie également la rédaction du projet d'arrêté portant autorisation domaniale qui sera délivrée par la préfecture compétente.

Opérateurs de télécommunication

Orange Marine est consultée au cours de l'instruction locale en tant que propriétaire historique et responsable actuel de la maintenance de l'ensemble des câbles, y compris ceux qui sont la propriété d'autres opérateurs.

Au titre de sa connaissance d'ensemble des câbles, Orange est également interrogé par la Direction Générale des Entreprises (DGE) du ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique en charge des communications électroniques dans le cadre de l'instruction interministérielle.

2. Consultations interministérielles

En application de l'article 14 du décret n°2006-798 du 6 juillet 2006, le ministre en charge des mines²⁷ procède à une consultation des autres services et directions de l'administration centrale. L'instruction à l'échelle nationale est assurée par la sous-direction de la gestion des ressources en eau et minérales.

Elle consulte le secrétaire général de la mer, les ministres chargés du budget, de l'environnement, des pêches maritimes, de la mer, des communications électroniques, de la défense nationale et le cas échéant des affaires étrangères.

Les consultations interministérielles ont pour objectif de vérifier que le projet est compatible avec le respect des conventions internationales et engagements auxquels la France est liée ou est partie.

Le défaut de réponse dans un délai de deux mois vaut avis favorable.

Secrétariat général de la mer (SG Mer)

Le SG Mer a été créé par le décret n° 95-1232 du 22 novembre 1995. Sous l'autorité du Premier ministre, il est un élément essentiel de la coordination de la politique maritime de la France. Le SG Mer, inscrit et reconnu dans le paysage maritime public, s'investit dans la réflexion prospective, l'élaboration d'une politique maritime française et renforce ses liens avec les instances internationales et européennes, notamment dans le cadre de l'élaboration de la politique maritime intégrée de l'Union (PMI).

Les principales missions du SGMer visent à :

- contrôler et évaluer la politique maritime et exercer une réflexion prospective dans ce domaine ;
- assurer au niveau central, sous l'autorité directe du Premier ministre :
 - la coordination de l'action de l'État en mer et l'animation à ce titre de l'action des préfets maritimes et, outre-mer, des délégués du Gouvernement ;
 - l'animation et la coordination des travaux d'élaboration des politiques conduites au titre de la fonction garde-côtes ;
- assurer la coordination du suivi des textes législatifs et réglementaires relatifs à la mer ;
- préparer les comités interministériels de la mer et veiller à l'exécution des décisions prises.

²⁷ Qui est actuellement le ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique.

Dans le cadre de l'instruction des demandes relatives à l'extraction des granulats marins, le SG Mer rend un avis sur la cohérence du projet avec la politique maritime et la réglementation en mer.

Ministère de la défense (en charge de la défense nationale)

Le Ministère de la défense est consulté dans le cadre de l'instruction de demande de granulats marins afin de rendre un avis sur la compatibilité du projet avec les activités de la marine nationale.

Ministère des finances et des comptes publics (en charge du budget)

Le ministère des finances et des comptes publics prépare et met en œuvre la politique du gouvernement en matière financière, budgétaire et fiscale. Il est responsable de l'ensemble des comptes publics et de la stratégie pluriannuelle des finances publiques. Il définit et met en œuvre la politique du gouvernement à l'égard du secteur financier.

En application des dispositions du décret n°2006-798 du 6 juillet 2006 relatif à la prospection, à la recherche et à l'exploitation de substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public et du plateau continental métropolitain, l'extraction des substances minérales situées sur le domaine public maritime est subordonnée à la délivrance d'une autorisation domaniale à la suite d'une instruction domaniale menée au niveau local puis central.

Au plan de France Domaine central

Le service France Domaine se prononce uniquement sur les conditions financières de l'occupation du domaine public.

En outre, il est précisé que la compétence de France Domaine s'arrête lorsque que le périmètre concerné est entièrement situé au-delà de la limite des eaux territoriales françaises et lorsqu'il se situe dans la Zone Economique Exclusive (ZEE) française. En effet, aucune disposition législative ou réglementaire ne permet de fixer une redevance domaniale en contrepartie de l'occupation de la ZEE. Bien que le nouveau code minier prévoit des dispositions spécifiques à l'exploitation des substances minérales dans la ZEE, il ne mentionne pas l'existence d'un titre spécifique d'occupation ni le versement d'une redevance domaniale devant être versée par l'occupant. Cette situation se retrouve également au niveau réglementaire, car les dispositions du décret n°2006-798 du 6 juillet 2006 ne régissent que les cas d'occupation du domaine public maritime et du plateau continental excluant, de fait, la ZEE de son champ d'application.

Ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique

Au-delà de la compétence des mines qu'il exerce actuellement, le ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique est consulté sur les projets de demandes portant sur la recherche ou l'extraction des granulats marins au regard de ses missions. L'avis rendu par le ministère porte principalement sur la compatibilité du projet avec les activités économiques de la zone concernée par la demande et sur la cohérence du projet avec les politiques mise en œuvre au niveau national et les engagements européens de la France.

Pour compléter la phase d'instruction locale, l'ensemble des opérateurs de télécommunication possédant des câbles sous-marins à proximité du site sont consultés par la Direction Générale des Entreprises (DGE).

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie - Direction de la pêche maritime et de l'aquaculture

La direction des pêches maritimes et de l'aquaculture (DPMA) est une direction du MEEM.

La DPMA a pour mission de mettre en œuvre la politique des pêches maritimes et de l'aquaculture afin d'assurer une exploitation durable des ressources halieutiques et aquicoles et la pérennité de ces secteurs.

À ce titre, la DPMA est également chargée de veiller à la bonne articulation entre la politique des pêches maritimes et de l'aquaculture et la mise en œuvre des politiques environnementales (DCSMM, Natura 2000 en mer...).

La DPMA participe également aux différentes réflexions ayant pour but de concilier les activités de pêches maritimes et d'aquaculture avec les autres activités en mer (extractions minières, énergies marines renouvelables, câbles sous-marins, etc.).

La DPMA a une relation très privilégiée avec les organismes de recherche scientifiques en halieutique puisqu'elle coordonne en particulier la mise en œuvre de la collecte des données scientifiques et assure le suivi des études scientifiques à réaliser dans le domaine des pêches maritimes et de l'aquaculture.

Dans le cadre du développement de nouvelles activités en mer, la DPMA est donc légitime à rendre un avis sur :

- l'impact socio-économique de ces projets sur le secteur de la pêche maritime et l'aquaculture ;
- l'impact de ces projets sur la ressource halieutique et aquicoles.

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie - Direction de l'eau et de la biodiversité - Sous-direction du littoral et des milieux marins

La sous-direction du littoral et des milieux marins contribue, en liaison avec les administrations concernées, à l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation d'une politique de protection, de valorisation et d'aménagement durable des espaces littoraux pour la gestion intégrée de la mer et du littoral. Elle contribue à la préservation de la biodiversité en mer et à la protection des milieux marins. Elle coordonne la transposition et la mise en œuvre des directives d'application de la stratégie marine européenne. Elle contribue à la politique de protection des ressources halieutiques. Elle participe aux négociations européennes et internationales sur ces politiques.

La sous-direction du littoral et des milieux marins :

- définit la politique générale d'aménagement et de mise en valeur du littoral, qu'elle évalue avec les autres administrations concernées ;
- élabore la réglementation du domaine public maritime naturel ;
- définit et met en œuvre la politique de gestion du trait de côte ;
- contribue à définir les instruments de la politique de gestion intégrée des zones côtières ;
- exerce la tutelle du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres et de l'institut français de recherche pour l'exploitation de la mer ;
- participe à la préparation et à la mise en application des conventions internationales relatives à la protection du milieu marin, notamment contre les pollutions ;
- anime l'Initiative Française pour les récifs coralliens et assure le secrétariat de son Comité national ;
- assure les relations avec les associations d'élus des collectivités territoriales concernées.

Dans le cadre de l'instruction des dossiers de demande portant sur l'exploitation des granulats marins, la sous-direction du littoral marin rend un avis sur le dossier qui porte sur les thématiques propres à ses missions :

- cohérence du projet avec la réglementation existante sur le domaine public maritime naturel et les différentes politiques mises en œuvre sur le milieu marin et le littoral ;
- cohérence du projet avec les conventions internationales dans lesquelles la France s'engage pour la protection du milieu marin ;
- cohérence du projet avec la préservation et la protection du milieu marin.

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie - Direction de l'eau et de la biodiversité - Sous-direction des espaces naturels

La sous-direction des espaces naturels, principalement chargée de la protection des espaces présentant un intérêt écologique, a notamment pour missions l'élaboration et la mise en œuvre de la politique nationale de constitution et de gestion du réseau européen d'espaces naturels Natura 2000, découlant des directives « Habitats » et « Oiseaux ».

Les projets d'extraction de granulats marins (concession, ouverture de travaux) ainsi que les permis exclusifs de recherches font l'objet d'une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000, préalablement à leur autorisation. Cette évaluation vise à vérifier la compatibilité des projets avec les enjeux de conservation assignés aux sites Natura 2000, par la mise en œuvre notamment de mesures d'évitement et de réduction d'impact, le cas échéant.

La sous-direction des espaces naturels rend un avis, dans le cadre de la consultation ministérielle, sur le dossier d'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 et veille à la bonne prise en compte des enjeux des sites Natura 2000 dans la mise en œuvre de ces projets.

Chapitre III.
État des connaissances
sur les ressources en granulats
marins

A. Limite des informations aujourd'hui disponibles

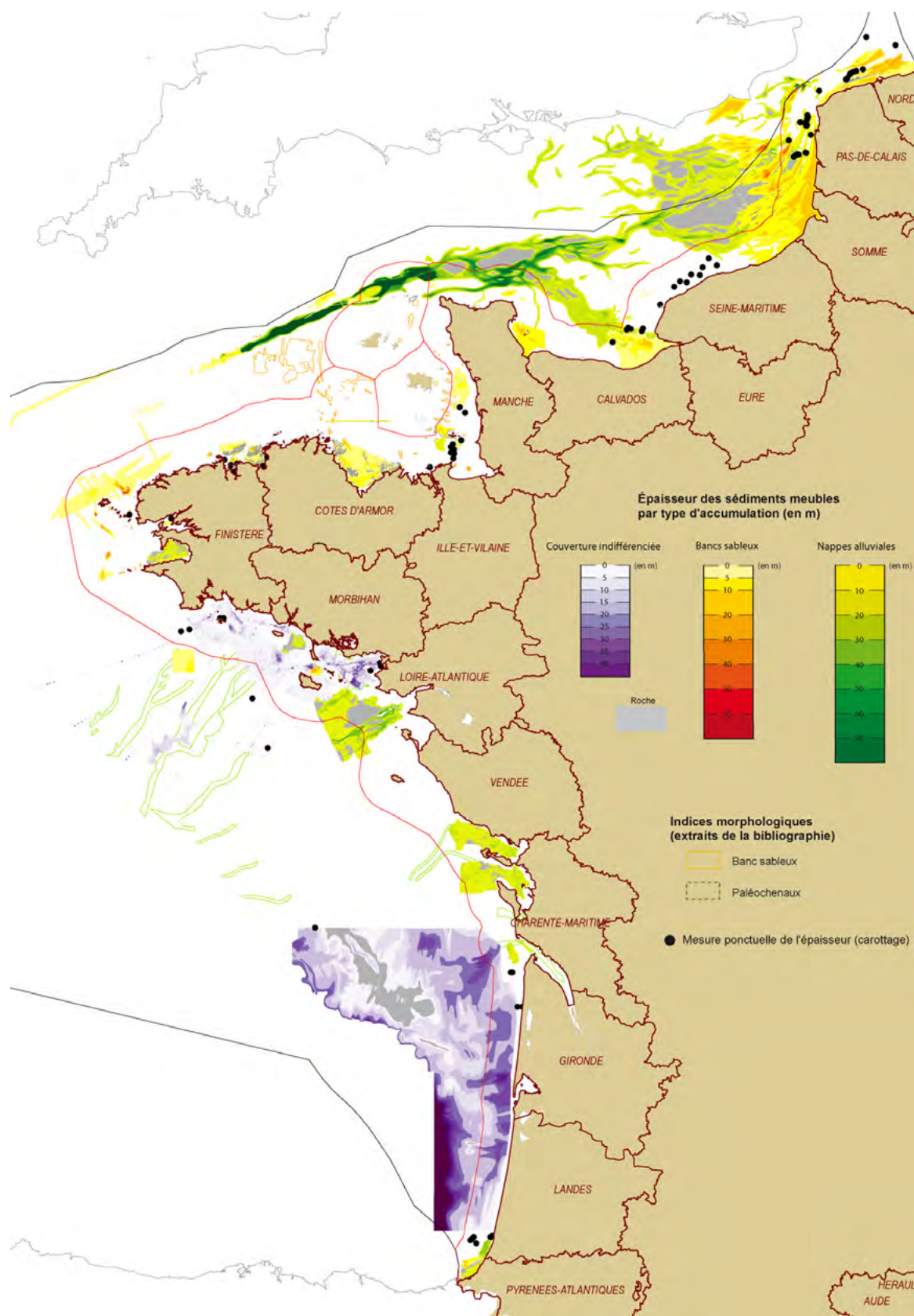
Les ressources en granulats marins disponibles sur les façades Manche-Est-Mer du Nord, Nord-Atlantique-Manche Ouest et Sud Atlantique ont été reconnues lors de l'inventaire national des granulats marins (1969-1980) mené par le Centre national pour l'exploitation des océans (CNEXO) et réévaluées dans le cadre de l'étude MEEM Granulats marins (2005-2013) en prenant en compte des données plus récentes auxquelles l'Ifremer a pu avoir accès (certaines données en cours de valorisation scientifique n'ont pas pu être consultées et exploitées dans cette étude).

Compte tenu des dimensions des zones prospectées (notamment en Manche-Est ou sur le plateau aquitain), l'acquisition sismique effectuée avec un maillage parfois trop lâche, et la faible quantité de carottages ne facilitent pas une détermination précise des volumes des ressources. En effet, plus les profils sont éloignés, plus l'interprétation est imprécise : l'interpolation entre des carottages trop espacés rend difficile la corrélation des faciès observés et ne permet donc pas de caractériser avec une certitude suffisante l'extension des différents faciès sédimentologiques.

La nature des ressources n'a de ce fait, pas pu être systématiquement détaillée. Il n'a également pas été possible d'associer les faciès sédimentaires aux faciès sismiques en raison du manque de résolution des profils et de pénétration des carottages : les carottes ne fournissent que des informations sur la partie superficielle des dépôts (quelques mètres) mais pas sur leur totalité.

Certains objets paléogéographiques tels que des bancs sableux ou des paléo-vallées ont pu être observés sur des enregistrements sismiques, bathymétriques ou au sonar à balayage latéral mais aucune information d'épaisseur n'est disponible. De ce fait, ils ne constituent que des indices morphologiques de l'existence possible de ressources minérales. Ils ont toutefois été cartographiés et donc localisés pour leur intérêt potentiel et pourraient correspondre à des cibles dans le cadre d'une exploration future.

Des cartes des épaisseurs de sédiments de chacune des catégories de ressources (paléo-vallées, dunes ou bancs sableux et couverture sédimentaire meuble indifférenciée) ont été produites à partir de la synthèse des cartes isopaques tirées des rapports CNEXO (inventaire granulats marins), transmises par les universités et numérisées à partir de documents bibliographiques (thèses A. Quesney (1983), V. Bellec (2003), mais aussi de l'interprétation de profils sismiques inédits (Ifremer ou universités) ayant permis ou non une interpolation des épaisseurs de sédiments.



À partir de ces données, l'estimation des ressources a été réalisée selon deux méthodologies :

- Une méthode graphique à partir du logiciel ArcGIS.

Sur la base des fichiers de numérisation des cartes des épaisseurs, il a été possible d'estimer graphiquement les volumes des ressources en déterminant les surfaces de l'intervalle entre deux courbes isopaques successives. La surface (S) utile pour chaque « tranche d'épaisseur » est comprise entre deux courbes isopaques successives. La prise en compte des épaisseurs de chaque isopaque permet de calculer le volume (V) de la « tranche » considérée. Le volume total est équivalent à la somme des volumes moyens de chaque tranche.

- Une méthode géostatistique à partir du logiciel Isatis :

Des modèles des épaisseurs (cas de base, scénarios « optimiste » et « pessimiste ») ont été construits pour les différents sites reconnus à l'aide du logiciel Isatis (www.geovariances.com). Ils ont été réalisés à partir des courbes isopaques par interpolations de type krigeage sur grilles régulières à maille 100 m (parfois 20 m sur les sites où l'information est la plus détaillée). Ils ont ensuite permis des calculs de volumes selon différents seuils d'épaisseur, ainsi qu'une évaluation de l'incertitude associée. Les isopaques (x, y, épaisseur) utilisées pour générer un modèle continu sur grilles étant censées refléter la connaissance de la ressource, elles sont considérées sans incertitude c'est-à-dire comme points conditionnants exacts dans les modèles d'épaisseurs. Les modèles étant obtenus par krigeage, un écart type d'estimation leur est associé, et l'on peut en tirer une approche pour quantifier l'incertitude sur les modèles d'épaisseurs (et volumes associés).

Seuls les secteurs des pertuis charentais et de l'embouchure de la Gironde n'ont été traités que par méthode graphique mais les volumes attendus pour ces zones sont considérés comme équivalents.

L'ensemble des travaux de l'étude de l'Ifremer a permis d'estimer les ressources de granulats marins sur les 3 façades Manche-Est - Mer du Nord, Nord Atlantique-Manche Ouest et Sud Atlantique. Ces estimations ont été établies à titre indicatif et dépendent de la qualité et de la quantité d'études menées sur le littoral. Elles doivent donc être considérées avec précaution et sont susceptibles d'évoluer avec l'amélioration des connaissances sur les ressources en granulats marins.

	Paléo vallées (volumes en millions de m ³)	Bancs sableux (volumes en millions de m ³)	Couverture sédimentaire indifférenciée (volumes en millions de m ³)
Façade Manche - Mer du Nord	116 600	32 400	
Façade Nord Atlantique - Manche Ouest	128 334 579	10 606	24626
Façade Sud Atlantique	2 047 904 650	1 615	224 376
Total	249 114	44 621	249 002

(1) Volumes calculés à l'intérieur de la ZEE française

(2) Volumes calculés par méthode graphique uniquement sur le secteur du Pertuis Breton

(3) Volumes calculés par méthode graphique uniquement sur le secteur du Pertuis d'Antioche

(4) Volumes calculés par méthode graphique uniquement sur le secteur de l'embouchure de la Gironde

L'Ifremer a recensé l'ensemble des données de sismiques et de carottages pour lesquelles des données existent, sous forme de profils sismiques ou de résultats des interprétations de profils sismiques, de logs descriptifs (...). Certaines d'entre elles n'ont pu être utilisées car en cours de valorisation scientifique au moment de l'étude (2005-2014). Il existe également de nombreuses campagnes universitaires non recensées par l'Ifremer pour lesquelles il peut être difficile d'accéder à la donnée soit qu'elle n'ait pas été archivée soit qu'elle ne puisse être aisément mise à disposition.

Malgré ce manque d'exhaustivité, ce recensement dresse un aperçu suffisamment pertinent de l'état des travaux réalisés sur les différentes façades et permet de faire ressortir les secteurs les moins bien connus à ce jour. Ils se situent au large de la Bretagne et sur la plateforme de la marge Atlantique jusqu'en limite du rebord du plateau continental. Le secteur de la Manche bien qu'entièrement couvert ne bénéficie pas d'un maillage suffisamment dense des acquisitions pour caractériser plus précisément les ressources en granulats marins.

Ce manque de connaissance s'explique en partie par la durée très longue des acquisitions en mer et corrélativement par leur coût élevé. Une fois les données acquises, elles doivent, avant d'être interprétables, subir des traitements qui peuvent eux aussi s'avérer coûteux en temps. Une autre raison possible est que le domaine du plateau, qui a fait l'objet d'importants projets de recherche (financés par l'État ou la commission européenne) entre 1960 et 1990, a peu à peu été délaissé par les géologues. Cet abandon s'explique :

- d'une part, parce que l'intérêt s'est porté sur d'autres objets géologiques et que les financements publics sont devenus plus rares. Après une période de forte implication publique pour la reconnaissance des ressources, cette thématique a subi une perte d'intérêt réduisant considérablement les moyens financiers ;
- d'autre part, parce que le domaine côtier ou celui du plateau au sens large est difficile d'accès tant d'un point de vue des conditions météorologiques que des conditions d'acquisition des données nécessaires à une bonne connaissance scientifique car la communauté manque de moyens techniques (navires adaptés, carottages/forages profonds dans des environnements sédimentaires grossiers, outils sismique multi-trace, ...).

Pour plus d'informations sur l'étude bibliographique réalisée par l'Ifremer sur les granulats marins (2005-2013), il est possible de se référer aux rapports produits accessibles sur le site de l'Ifremer²⁸.

B. Façade Manche-Est - Mer du Nord

Dans le cadre de l'inventaire des ressources en granulats marins mené par le CNEXO entre 1969 et 1976 sur la façade Manche-Est - Mer du Nord, six campagnes avaient été réalisées totalisant 5232 km de profils sismiques réflexion et 244 carottages.

Les résultats des travaux initiés dans le cadre du projet GRANOR (1984 - 1985) par la région Nord Pas de Calais (947 km de profils sismiques et 42 carottages) et les travaux scientifiques récents (Ifremer, université de Rouen), ont permis de compléter et/ou valider les données anciennes.

Ces campagnes ont permis d'identifier en Manche centrale et orientale :

- un réseau de paléo-vallées plus ou moins remblayées (lits fossiles de la Seine, de la Somme,...) beaucoup plus développé à l'Ouest qu'à l'Est et dont le creusement atteint localement 120 m (au large du cap Gris-Nez). Ce réseau de paléo-vallées s'écoulait pour la partie occidentale de l'étude, d'Est en Ouest, conformément à la pente actuelle du fond de la Manche ; et pour la zone orientale, du Sud-Ouest vers le Nord-Est en direction de la mer du Nord ;
- de nombreux bancs sableux, se superposant au paléo-réseau fluvial, façonnés lors de la transgression flandrienne, et probablement encore remaniés lors de fortes tempêtes. On les rencontre essentiellement en Manche orientale et ils sont quasi inexistantes à l'Ouest, hormis les bancs de sable des îles Saint Marcouf et les formations dunaires de la baie de Seine.

²⁸ Augris C., Simplet L., Maze J-P, Morvan L., Satra Le Bris C., Fitamant N., Bourillet J-F, Stephan M. (2006) - Inventaire des ressources en granulats marins sur les façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde ».
Gautier E., Augris C., Simplet L., Prevot J., Drussel B., Abrieux E., Morvan L., De Chambure L., Maze J-P. (2012) - Inventaire des ressources en granulats marins. Façades « Bretagne » et « Sud-Gascogne ».

Sur la façade, 6 coupes synthétiques ont été établies à partir des profils sismiques les plus représentatifs de la zone et de carottages (situés le plus proche possible des profils de référence). Ces coupes permettent d'identifier :

- au large du Havre, selon la direction de la paléo Seine (Ouest-Nord-Ouest/Est-Sud-Est), un faciès grossier avec de nombreux graviers et galets caractéristiques des sédiments prélevés en baie de Seine ;
- sur la façade nord du département de Seine Maritime, du cap d'Antifer jusqu'au large de Fécamp et de manière transverse à la précédente coupe, un remplissage de paléovallées par des sédiments essentiellement constitués de sables grossiers et graviers ayant tendance à s'affiner en profondeur ;
- au droit de Dieppe, des paléo-chenaux comblés de sédiments hétérogènes mais toujours à forte fraction grossière se composant d'un mélange, légèrement coquillier, de sables grossiers, graviers et galets dans des proportions variables ;
- sur la façade ouest du département du Nord-Pas de Calais, du large de la Somme à Boulogne-sur-Mer, des bancs sableux majoritairement constitués de sables moyens relativement coquilliers surmontant des paléo-vallée (dont le faciès sédimentaire ne peut être connu car les carottages ne les ont pas atteintes) ;
- au large de Boulogne-sur-Mer, une incision du fond de la mer sans remplissage qui pourrait correspondre à une ancienne paléo-vallée déblayée de ses sédiments mais également des bancs sableux qui présentent tous un faciès de sables fins à moyens plus ou moins coquilliers ;
- du cap Gris-Nez au large de Dunkerque, un substratum rocheux surmonté de faciès très hétérogènes allant des argiles aux galets, des bancs sableux constitués de sédiments sablo-graveleux à galets de silex et à des débris de coquilles et une éventuelle paléo-vallée, montrant des sables fins à moyens à débris de coquilliers et graviers ainsi qu'un épais niveau argileux à la base.

C. Façade Nord Atlantique - Manche-Ouest

Dans le cadre de l'inventaire des ressources en granulats marins mené par le CNEXO entre 1972 et 1980, 15 campagnes avaient été réalisées sur la façade Nord Atlantique - Manche Ouest. Ces campagnes totalisent 2 980 km de profils sismiques réflexion et 198 carottages.

Une étude Ifremer, totalisant 990 km de profils sismiques réflexion et 75 carottages, a spécifiquement été conduite sur les gisements de maërl en Bretagne (1985 - 1988), grâce au soutien du Conseil Régional de Bretagne et du SNAM (Syndicat National des Armateurs Extracteurs de Granulats marins)²⁹.

Enfin les travaux scientifiques (Ifremer, Université de Brest, Université de Bretagne Sud, Université de Rennes, Université de Caen, Université de La Rochelle, SHOM, BRGM) ont permis de compléter et/ou valider les données de l'inventaire.

Ces campagnes ont permis d'identifier :

- au large de Saint-Malo, un ensemble dunaire constitué de dépôts fins et coquilliers dont la composition est de 60 % de sable coquilliers, 25 % d'argile et de maërl et 15 % de graviers et galets ainsi que deux anciennes vallées incisées, remblayées par des dépôts fluviatiles comportant 55 % de graviers et galets et 45 % de sable qui est coquillier en surface et beaucoup moins en profondeur ;

²⁹ Le SNAM n'existe plus aujourd'hui. Ses adhérents encore en activité sont aujourd'hui membres d'Armateurs de France

- dans la baie de Saint-Brieuc, une couverture sédimentaire importante sur l'ensemble de la zone et dépassant par endroit 10 m d'épaisseur. Cette couverture est très homogène et constituée à 90 % de sable calcaire et de 10 % de graviers et galets ;
- les dépôts de maërl des secteurs d'Erquy, de Paimpol et de Molène alors en exploitation comme gisements économiquement viables (pour mémoire, l'exploitation de maërl est maintenant interdite) ;
- au large du Cotentin, le banc de Surtainville, qui présente à sa surface de nombreuses dunes constituées de sables marins moyens à grossiers à forte teneur en bioclastes (sédiment qui contient des résidus voire quelques organismes fossiles entiers noyés au milieu de débris)(40 % en moyenne) ;
- au large du Finistère, l'ensemble de dunes de sables coquilliers de Trezen Ar Skoden, des Trépieds, du Rater, de Trezen Ar Gorjegou et les bancs sableux et coquilliers du Four, d'Ouessant, d'Ar Men et de Kafarnao. Ces gisements pourraient servir à des fins d'amendement calcaire ;
- la dune de Taillefer, de 15 à 20 m d'épaisseur, constituée de sables d'origine biogène (25 à 75 % de carbonates) à intercalations de niveaux fins, qui pourrait potentiellement servir d'amendement calcaire (pour les zones les plus riches en carbonates) ;
- au sud-ouest d'Erdeven, un dépôt d'épaisseur variant entre 5 et 10 m, constitué de sable roux grossiers à rares galets, recouvert partiellement par des dépôts de vase et de sable fin grisâtre provenant de la rivière d'Erdeven ;
- au sud de l'île de Groix, un dépôt d'épaisseur variant entre 10 et 15 m, constitué d'un mélange de sables moyens roux et de sables fins gris contenant quelques coquilles entières et de rares galets ;
- le paléo-chenal de la Loire dont les sédiments constituant le remplissage sont bien classés au sein d'un même horizon assez coquillier. Ils s'échelonnent de la classe des sables fins aux sables grossiers et ne présentent que rarement des éléments très grossiers tels que des graviers ou des galets ;
- au niveau du seuil vendéo-rhétais, un remplissage de vallée incisée montrant des faciès grossiers, généralement bien classés, composés essentiellement de sables grossiers coquilliers et de quelques horizons de sables fins en partie sommitale, de quelques niveaux graveleux ainsi que de rares galets à la base.

D. Façade Atlantique

Dans le cadre de l'inventaire des ressources en granulats marins menée par le CNEXO entre 1976 et 1979 sur la façade Sud-Atlantique, 5 campagnes ont été réalisées. Elles totalisent 660 km de profils sismiques réflexion et 160 carottages.

Les travaux scientifiques récents (Ifremer, université de Bordeaux) ont permis de compléter et/ou de valider les données anciennes.

Ces campagnes ont permis de mettre en évidence :

- entre les îles de Ré et d'Oléron, au niveau du seuil inter-insulaire, un remplissage de vallée incisée montrant des faciès grossiers, généralement bien classés, composés essentiellement de sables siliceux avec quelques débris coquilliers dans les couches supérieures, de quelques horizons de sables fins en partie sommitale et de quelques niveaux graveleux ainsi que de rares galets à la base ;
- au large de l'embouchure de la Gironde, des sédiments de comblement du paléo-chenal constitués de sables moyens à grossiers coquilliers relativement bien classés et ne présentant que rarement des éléments plus grossiers comme les graviers ;

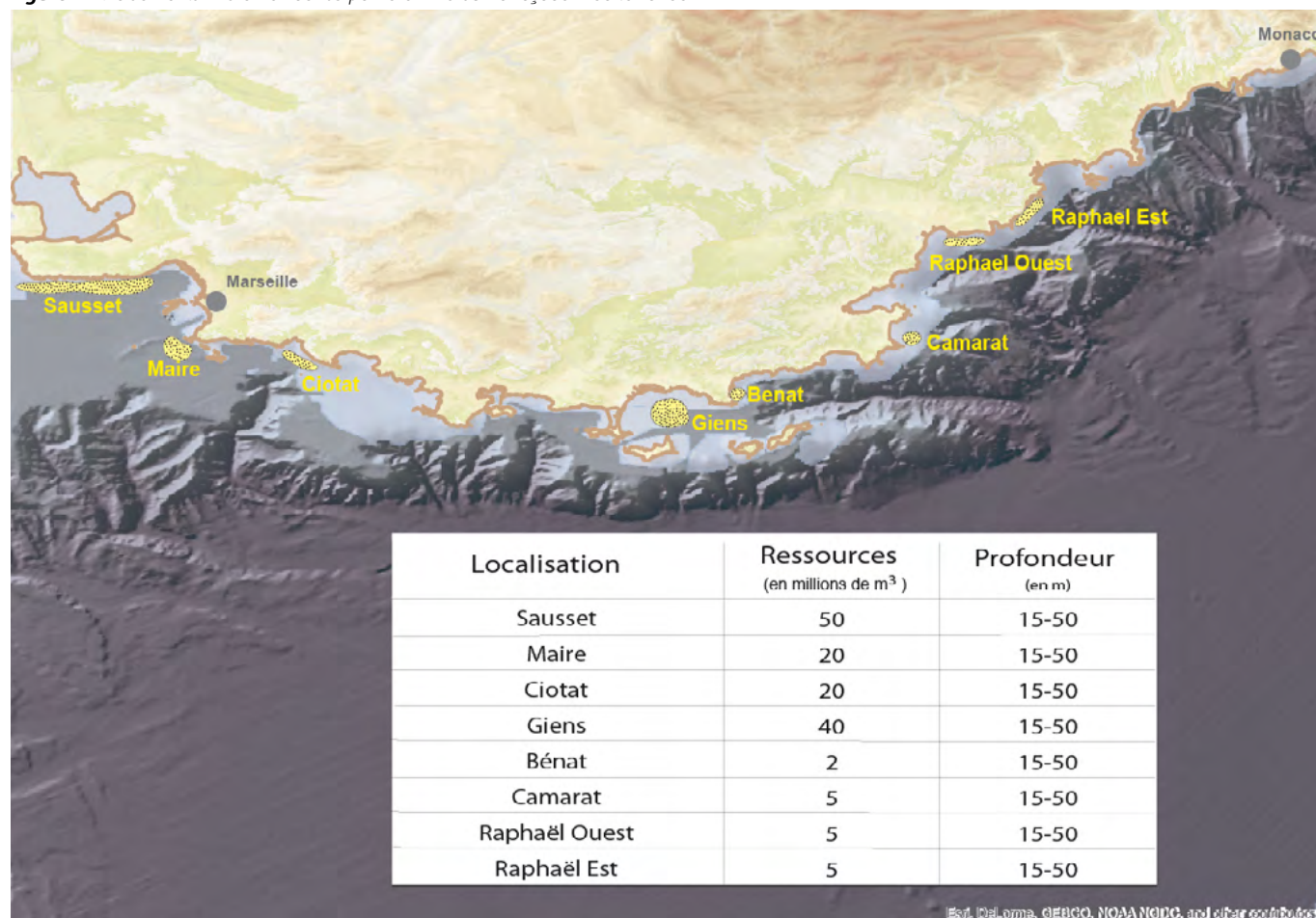
- au nord de l'embouchure actuelle de l'Adour, des paléo-vallées orientées Est-Ouest correspondant au prolongement en mer du fleuve Adour et dont le remplissage conséquent est composé dans ses deux premiers mètres de sables moyens fins (des éléments plus grossiers étant présents dans sa partie sud-ouest). D'autres incisions ont pu être mises en évidence par les études récentes au large de Vieux Boucau et de Biarritz ;
- à l'échelle de la plateforme aquitaine, deux zones morphologiques et sédimentologiques distinctes, situées de part et d'autre du parallèle N45° avec au nord une pente globale faible et une surface irrégulière entrecoupée de hauts-fonds rocheux et de dépressions. La couverture sédimentaire au nord est de faible épaisseur vers le large et plus importante vers la côte du fait de la présence d'un prisme sédimentaire meuble. Au sud, la pente est beaucoup plus élevée et la couverture sédimentaire meuble est répartie de façon plus uniforme sur l'ensemble de la plateforme.

E. Façade Méditerranée

À ce jour, si de nombreuses campagnes à la mer ont été menées dans le cadre de projets de recherche, la synthèse des connaissances ainsi acquises sur la ressource géologique (quantification sur la base de données sismiques et qualification grâce aux prélèvements) n'a pas été réalisée.

Toutefois, lors de l'inventaire national des granulats marins conduit par le CNEXO, 8 gisements avaient alors été identifiés le long des côtes de la région Provence-Alpes-Côtes d'Azur.

Figure 14 : Gisements mis en évidence par le CNEXO sur la façade Méditerranée



Par ailleurs, de nombreuses études ont été réalisées dans le domaine marin concernant la bathymétrie, le rechargement des plages en sable, la variation entre zones sableuses et zones à herbier du benthos ainsi que plusieurs cartes de natures de fond. Mais peu d'études traitent spécifiquement de la ressource minérale marine en Méditerranée. Différents acteurs ont travaillé sur ces sujets : les universitaires, les organismes d'État (BRGM, Ifremer, SHOM) et les services de l'État (DREAL, Agence des aires marines protégées et Parc nationaux/régionaux).

Ainsi l'Ifremer a réalisé des cartes de synthèse (2005) pour la Méditerranée dans le cadre du projet cartographique coopératif associant des instituts de recherches, océanographiques et hydrographiques par sondeur multifaisceaux. Le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine : établissement public à caractère administratif français) propose actuellement un outil cartographique (CARTODYN) qui recense des éléments sur la bathymétrie, la cartographie, la sédimentologie, le trait de côte sur l'ensemble du domaine marin français. La sédimentologie de la façade Méditerranée décrit des natures de fond à des échelles de 1/500 000 sur toute la façade et sur une partie Est de la façade à une échelle au 1/50 000.

Le projet ESPEX porté par la région Languedoc-Roussillon dont la maîtrise d'œuvre a été confiée à l'AAMP doit approfondir les connaissances acquises lors du projet Beachmed (programme de recherche centré sur l'utilisation de nouvelles technologies pour réaliser un suivi précis et régulier du trait de côte, et sur l'élaboration de nouvelles méthodes de gestion du littoral, considérant aussi bien les dimensions naturelles que socio-économiques de cet espace). Il s'agit dans le projet ESPEX de bien caractériser le contexte environnemental d'un dépôt de sable au large et qui pourrait servir pour le rechargement des plages.

Actuellement, aucun titre minier pour l'exploitation des granulats marins n'a été demandé ou attribué sur la façade Méditerranée mais pour identifier la ressource géologique dans ce secteur vaste, il conviendrait d'inventorier l'ensemble des études menées et de faire un état des lieux pour cibler au mieux les actions à mener afin d'amorcer un programme de reconnaissance ciblé de la ressource.

F. Outre-Mer

1. La Réunion

D'après une étude du BRGM de 2005, compte-tenu des contraintes techniques et économiques, des ressources potentielles en granulats marins pourraient être recherchées sur la partie interne du plateau insulaire de La Réunion entre 10 et 50 m de profondeur. Une campagne bathymétrique par sondeur multifaisceaux réalisée en 2007 dans le cadre du projet CARTOMAR a permis de mieux cerner les grands traits de la morphologie sous-marine de ce plateau. Ces études ont révélé des fonds de sables basaltiques, des fonds de galets et de blocs basaltiques.

2. Les Antilles française : Guadeloupe et Martinique

L'Ifremer a mené en Guadeloupe³⁰, pour le compte de la société SAGUA, et en Martinique³¹, pour le compte de la Région, une évaluation des ressources en granulats marins disponibles sur leur plateau. Les résultats de ces deux études n'ont actuellement pas été rendus publics.

Les fonds marins des plateaux insulaires (fonds de 0 à 100 m) de l'archipel de la Guadeloupe et de la Martinique ont fait l'objet d'une reconnaissance géologique, à l'aide de techniques comme l'imagerie du sonar à balayage latéral, la bathymétrie, l'analyse d'échantillons de sédiment et les prises de vue sous-marines. Les cartes des deux îles, initialement produites à l'échelle 1/25 000, ont été regroupées en un document unique à l'échelle 1/100 000.

³⁰ Augris C. et al. (1992). Les gisements de sables marins en Guadeloupe. Rapport de contrat Ifremer/SAGUA n°91/1211519/BF

³¹ Augris C., Simplet L., Bourillet J-F, Loubrieu B, Maze J-P, Morvan L. (2007). Les ressources en sables marins du plateau insulaire de la Martinique. Convention Ifremer-Conseil Régional de la Martinique n° 05-675.

Ces îles, au relief terrestre et sous-marin très contrasté, en relation avec leur nature géologique, se répartissent en deux types : des îles au relief peu accentué et à recouvrement calcaire (Saint-Martin, Grande-Terre, La Désirade, Petite-Terre et Marie-Galante en Guadeloupe) et des îles au relief important et de nature volcanique (la Martinique, Basse-Terre et Les Saintes en Guadeloupe).

Le relief des fonds marins côtiers présente une dissymétrie très nette entre les façades Ouest et Est des deux îles. La profondeur augmente rapidement sur la façade caraïbe. Les fonds de 100 m sont atteints à faible distance du rivage : 1 km pour la Guadeloupe et 400 m pour la Martinique. A l'inverse, sur la façade atlantique, il faut parcourir 25 km en Martinique pour atteindre la même profondeur de 100 m. La superficie des fonds marins compris entre 0 et 100 m est quasiment équivalente à celle des îles qu'ils entourent (1 100 km² pour la Martinique, 1 600 km² pour la Guadeloupe).

En Guadeloupe, depuis 2007, un permis d'exploitation de granulats marins dit « Permis du Petit Havre » est accordé par le Ministre de l'économie, du redressement productif et du numérique. Un renouvellement de ce permis a d'ailleurs été accordé par arrêté ministériel le 27 juin 2014. Ce permis, détenu par la société « Station Antillaise de Granulats (SAG) » concerne une zone d'exploitation de 0,66 km² se situant à 1,5 km au large du Petit Havre sur le territoire de la commune de Gosier et le site exploite les sables à une profondeur comprise entre 20 et 27 mètres. Compte tenu du rythme et des quantités extraites par cette exploitation, elle épuisera le gisement du Petit Havre à court terme.

3. Guyane

À ce jour, aucune étude sur les ressources potentielles en sables marins en Guyane n'a été conduite. Le plateau continental a, cependant, fait l'objet de reconnaissances générales dans les années 70-80, principalement par le BRGM et l'IGBA (université de Bordeaux). Les prélèvements réalisés (espacés de 10 à 20 km) et les cartes de nature de fonds (de sables très fins à des sables grossiers) qui en découlent constituent la base de la connaissance actuelle. Elles montrent la distribution générale des sédiments superficiels de la zone côtière jusqu'au rebord du plateau continental.

Chapitre IV. État des connaissances sur les pressions et impacts de l'extraction de granulats marins

Pressions et impacts sont deux notions distinctes.

La pression (aussi appelée effet mais le terme pression a été préféré car cohérent avec le vocabulaire de la DCSMM) décrit la conséquence objective de l'extraction des granulats marins sur l'environnement (exemple : remise en suspension de particules dans la colonne d'eau).

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.

Les pressions et impacts sont directs ou indirects. Une pression directe exprime une conséquence directe sur une composante du milieu tandis qu'une pression indirecte est issue de la combinaison avec d'autres pressions. De la même façon, un impact direct est la conséquence d'une pression et il est indirect lorsqu'il est engendré par la combinaison de plusieurs pressions. Il est très difficile à ce jour de caractériser ce type d'impact indirect par manque de connaissances.

Dans cette partie du guide méthodologique, un bilan des connaissances sur les pressions et les impacts de l'extraction des granulats marins a été dressé. Il exploite différents rapports et études existants, dont, entre autres :

- le rapport de synthèse du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) de 2009 sur les travaux de recherche menés en Europe (Cooperative research report, 2009) qui reprend les connaissances des pressions et impacts de l'extraction des granulats marins ;
- la synthèse bibliographique (Desprez, 2012). Ce document fait le bilan d'un panel de plus de 250 publications scientifiques ou techniques jusqu'à 2011 intéressant la France, tout en relayant des travaux internationaux sur l'analyse des pressions et impacts de l'extraction de granulats sur les écosystèmes marins. Cette synthèse bibliographique présente également des comparaisons avec les pressions et impacts d'autres activités maritimes sur les écosystèmes marins. Néanmoins, ces analyses, et en particulier celles relatives à la pêche maritime, n'ont pas été validées scientifiquement et ne tiennent pas compte de la réglementation en vigueur. Le guide méthodologique ne fait donc pas référence à cette étude lorsqu'il s'agit des pressions et impacts générés par les autres activités maritimes que l'extraction de granulats ;
- la synthèse réalisée par Charlotte Geslain en 2014 pour l'UNPG et intitulée « Evaluation et suivi de l'impact des extractions de matériaux marin sur les écosystèmes et la biodiversité : quelle intégration dans la DCSMM ? » ;
- les rapports du GIS SIEGMA sur le « suivi des impacts de l'extraction de granulats marins » (Desprez et al. 2012) sur le site expérimental de Baie de Seine (GIE GMN).

En mer, à ce jour, la quantité et la qualité des connaissances scientifiques des pressions et des impacts de l'extraction des matériaux marins sont très variables d'une thématique à une autre mais également d'un contexte environnemental à l'autre.

Sur le plan de la ressource, malgré les études de l'Ifremer, les ressources de granulats marins exploitables restent mal connues à grande échelle pour les aspects qualitatifs et quantitatifs.

En ce qui concerne les composantes du milieu marin (faune, flore, ...) susceptibles d'être impactées par l'extraction de granulats marins, elles ne sont pas suffisamment recensées et leur contour est parfois imprécis. Ce peut être le cas de certains habitats comme les zones de ponte aux fonds (Lelièvre, 2010) ou les nourriceries (Riou et al. 2001 ; Le Pape et al. 2003).

Par ailleurs, si l'on possède des connaissances relatives aux écosystèmes benthiques, au devenir du panache turbide ou encore à l'évolution morphosédimentaire des fonds marins à court terme grâce aux travaux du GIS SIEGMA, elles ne peuvent systématiquement être appliquées telles quelles à l'ensemble des cas de figure. En effet, les résultats des modélisations obtenus ainsi que les connaissances sur les pressions et impacts dépendent fortement des caractéristiques environnementales de chaque site (conditions météorologiques et hydrodynamiques, morphobathymétrie et biodiversité des fonds, dynamique sédimentaire,...) et des conditions d'exploitation. Il n'est donc pas possible d'édicter des règles de manière univoque.

À noter que le CIEM recommande d'ailleurs aux États membres d'amplifier leurs efforts en matière de recherche fondamentale et d'investigations de terrain concernant les effets des extractions sur certains compartiments de l'écosystème (méiofaune³², effets sur les ressources halieutiques (SIEGMA, 2012) en relation avec les modifications d'habitats...) (Vaz et al., 2007)³³ et les processus de recolonisation à long-terme (structure et fonction des communautés biologiques et changements des paramètres des communautés benthiques et des ressources halieutiques, tout en prenant en compte la diversité naturelle, spatiale et temporelle des environnements de référence) (Dauvin et al., 2011 ; Coggan et al., 2012 ; Barrio Frojan et al., 2012)³⁴.

Le guide aborde successivement les pressions et impacts sur le milieu physique (composante biotique et abiotique de l'environnement) puis sur le milieu vivant (composante biologique) et enfin sur les activités maritimes (composante socio-économique).

La sensibilité des milieux récepteurs n'a pu être abordée au moment de l'écriture du présent guide en raison des connaissances lacunaires à ce stade. Ces connaissances pourront être complétées par les travaux de recherches en cours dont ceux engagés par le Muséum National d'Histoire Naturelle sur la sensibilité des habitats marins aux pressions anthropiques.

Chacune des pressions est analysée de façon générique dans le guide selon le même procédé :

- Présentation de l'état des connaissances de cette pression en détaillant, quand cela est possible, les impacts potentiels qu'elle peut engendrer ;
- Présentation des mesures et techniques de suivi actuellement à disposition pour évaluer le niveau de cette pression et son évolution au cours du temps.
- Analyse de cette pression à partir de quatre critères affectés d'une cotation :
 - Sommes-nous capables, dans la pratique, d'évaluer cette pression de façon générale d'abord, et pour une activité d'extraction ensuite ?
 - À t'on déjà constaté cette pression au cours d'une activité d'extraction dans le monde ?
 - Quelle est l'emprise spatiale d'exercice de cette pression ?
 - A quelle fréquence la pression s'exerce-t-elle par rapport à la durée de l'exploitation ?

³² La méiofaune est une faune dont les dimensions sont comprises entre la macrofaune et la microfaune. C'est une faune intermédiaire. Étudiée en Grande-Bretagne (Bolam et al., 2006) et en Belgique (Vanaverbeke et Vincx, 2008), son rôle d'indicateur vient de faire l'objet d'un programme international (Zepilli et al., 2015)

³³ Vaz S., Carpentier A. and Coppin F., 2007. Eastern English Channel fish assemblages: measuring the structuring effect of habitats on distinct sub-communities. *ICES Journal of Marine Science*, 64: 271-287

³⁴ Barrio Frojan C.R.S., Bolam S.G., Eggleton J.D. and Mason C., 2012. Large-scale faunal characterisation of marine benthic sedimentary habitats around the UK. *Journal of Sea Research*, 69: 53-65.

Coggan R., Barrio Frojan C.R.S., Diesing M. and Aldridge J., 2012. Spatial patterns in gravel habitats and communities in the central and eastern English Channel. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 111: 118-128.

Dauvin J.C., Rolet C., Alizier S. and Ruellet T., 2011. Spatial patterns in suprabenthic communities in the English Channel. *Journal of Sea Research*, 65: 182-185.

Est-on capable d'évaluer la pression (connaissances générales, outils de mesure, outils de modélisation,...) ?					
0 : inexistant	1 : très faiblement	2 : faiblement	3 : moyennement	4 : bien	5 : très bien

À t'on déjà constaté cette pression au cours d'une activité d'extraction ?					
0 : jamais observé	1 : très rare	2 : rare	3 : arrive parfois	4 : arrive couramment	5 : arrive systématiquement

Quelle est l'emprise spatiale de l'exercice de la pression ?					
0 : inexistant	1 : ponctuelle au sein du site	2 : sur l'ensemble du site	3 : sur et autour du site (<1km)	4 : sur et autour du site (1<x<3 km)	5 : sur et très loin au delà du site

A quelle fréquence la pression s'exerce-t-elle par rapport à la durée de la concession ?					
0 : inexistant	1 : ponctuelle sur la durée de la concession	2 : répétitive sur la durée de la concession	3 : la pression s'exerce tout au long de la durée de la concession	4 : la pression s'exerce au delà de la durée de la concession	5 : la pression s'exerce de manière permanente au delà de la durée de la concession

Cette analyse multicritère a été réalisée pour chaque pression et propose dans les chapitres suivants une représentation graphique sous forme de radar. Elle permet de conclure mettre en évidence trois classes de pressions :

Classe 1 : 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 :

- le niveau de précision que doit avoir l'étude d'impact dans leur analyse ;
- les caractéristiques de mesures de gestion à mettre en place.

Classe 2 : 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 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 public ou à l'initiative de groupements d'intérêt scientifique à l'instar du GIS SIEGMA).

Classe 3 : 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 mettre en place des mesures de gestion destinées à 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).

Au sein de la section relative aux pressions sur l'état biologique du milieu marin, il a été retenu par souci de simplification de traiter en même temps des pressions sur les espèces et des pressions sur les habitats. Ainsi les espèces et habitats benthiques sont traités en premier, puis les espèces et habitats benthodémersaux et pélagiques et enfin la mégafaune (mammifères marins, oiseaux marins et tortues).

Cette analyse multicritère est une approche générique menée à l'échelle nationale qui devra être reprise et précisée à l'échelle des façades.

I. Pression sur l'état physique et chimique du milieu marin

A. La colonne d'eau

Les pressions jusqu'ici connues de l'exploitation de granulats marins exercées sur la colonne d'eau sont toutes engendrées via la remise en suspension temporaire de matière du fait du passage de l'élinde et du rejet des eaux de surverse ou déverse.

La pression qui s'exerce sur la colonne d'eau est la remise en suspension de particules à laquelle on associe l'augmentation temporaire et localisée de la turbidité (définie ci-après). Elle engendre les pressions indirectes suivantes ^{35 36} :

- la remise en suspension de sédiments, et par voie de conséquence ;
- la remise en suspension de nutriments contenus dans ces sédiments ;
- la remise en suspension de micropolluants contenus dans ces sédiments ;
- la remise en suspension de micro-algues contenues dans ces sédiments ;
- l'eutrophisation par déséquilibre des teneurs en nutriments, en oxygène et en chlorophylle (l'eutrophisation est une pression indirecte de la remise en suspension de sédiments, ces deux pressions sont liées). Pour autant, aucun constat d'eutrophisation n'a pu être directement relié à l'extraction des granulats marins.

La turbidité (définie ci-après) sera traitée de manière générale avant d'analyser les pressions qui occasionnent son augmentation.

Par ailleurs, la remise en suspension de sédiments (et donc des nutriments, micropolluants et micro-algues qu'ils contiennent potentiellement) peut engendrer des pressions indirectes qui s'exercent sur le milieu vivant : réduction de la luminosité et de la photosynthèse, étouffement, ... Elles seront traitées dans la partie relative à l'état biologique du milieu marin.

Les impacts subis par la colonne d'eau sont à apprécier en fonction du contexte naturel de l'exploitation : colonne d'eau déjà chargée en matières en suspension (MES) et nutriments, apports terrigènes, variations au gré des conditions hydrodynamiques et existence d'autres usages pouvant conduire à un impact cumulé.

La turbidité

Lorsque la remise en suspension de particules affecte la charge de l'eau en particules minérales ou organiques, on parle de modification de la turbidité.

³⁵ Toupin A. (2004) - L'extraction des granulats marins : Impacts environnementaux, Synthèse bibliographique critique. Éd. Société de l'Industrie Minérale.

³⁶ L'intensité de ces pressions dépend de l'intensité de l'activité (nombre d'heures/unité de surface/ans) et des modalités d'exploitation.

La turbidité désigne la teneur d'un fluide en matières en suspension (MES). Ces matières peuvent être minérales (i.e. résultats de l'érosion et du lessivage des sols) ou organiques (bactéries, micro-algues, ...) et traduire une forte production planctonique. L'augmentation de la turbidité est généralement localisée. Dans le cas des extractions de granulats marins, le « panache turbide » désigne la colonne d'eau affectée par une turbidité plus forte et qui se dissipe avec le temps.

La turbidité est donc un paramètre écologique important, qui peut traduire :

- une teneur importante (normale ou non) en MES minérales et/ou organiques ;
- une teneur élevée en plancton.

La relation entre turbidité et concentration de MES dépend principalement de la nature des particules (composition, distribution de tailles, etc.). Cette relation doit être établie pour chaque type de sédiment et de dépôt.

La turbidité est un élément de qualité physico-chimique, permettant de qualifier l'état des masses d'eau au sens de la directive cadre Eau (DCE). Ce paramètre repris dans le cadre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM) constitue un critère de qualification du bon état écologique (BEE) des eaux marines au titre du descripteur relatif à l'eutrophisation.

Emprise spatiale de l'augmentation de la turbidité

D'après le rapport de synthèse du CIEM de 2009 sur les travaux de recherche menés en Europe, l'extension spatiale du panache turbide dépend :

- de la taille des particules remises en suspension ;
- de la quantité totale de matériaux remis en suspension ;
- de la vitesse de dépôt et des conditions hydrodynamiques locales (Hitchcock et Drucker, 1996)³⁷.

De récentes études montrent que pour **les particules grossières**, le dépôt du panache turbide se fait dans un rayon de 300 à 600 m autour du point d'extraction en fonction de la profondeur d'eau et des vitesses de courant. Deux études (Boutmin, 1986³⁸ et Duclos, 2012³⁹), menées sur les façades Atlantique et Manche confirment ces chiffres : elles ont montré que les plus grosses particules remises en suspension se déposaient à 500 m maximum du site d'extraction.

Pour **les particules plus fines**, le rapport du CIEM explique que les éléments en suspension peuvent être détectés à plus de 3,5 km du point d'extraction. Plus mobiles, ces particules peuvent être attribuées :

- à de la matière organique dérivée de la fragmentation du benthos lors du processus de dragage ;
- des particules silico-clastiques les plus fines : silts et surtout argiles. La morphologie et la taille des particules influencent leur vitesse de chute.

³⁷ Hitchcock D.R. & Drucker B.R. (1996) - Investigation of benthic and surface plumes associated with marine aggregates mining in the United Kingdom. In *The global ocean - towards operational oceanography. Proceedings of Conference on Oceanology International*. Spearhead Publications, Surrey Conference proceedings, 2 pp. 221-284.

³⁸ Boutmin G. (1986) - *Dragage et exploitation des sables marins. Qualité des matériaux et conséquences sur le milieu*. Thèse de doctorat de l'université de Nantes, 201 pp.

³⁹ Duclos P.A. (2012) - *Impacts morpho-sédimentaire de l'extraction de granulats marins - Application au bassin orientale de la Manche*. Thèse de l'université de Rouen, 272 pp.

Dans l'ensemble des cas, le transport des particules en suspension dépend du contexte hydrodynamique. La modification de la turbidité et les impacts qui en découlent doivent donc être appréciés au cas par cas dans les dossiers.

Fréquence et durée de l'augmentation de la turbidité

La modification de la turbidité engendrée par les extractions de granulats marins par la remise en suspension de particules est un événement systématique et temporaire. Il disparaît selon l'hydrodynamisme local dans un délai de 45 minutes à 2h30. Au-delà de ce temps, les concentrations en MES sont similaires aux concentrations naturelles dans la colonne d'eau [valeurs mesurées à Dieppe et en baie de Seine (Duclos, 2012)⁴⁰ mais également en Atlantique (Boutmin, 1986)⁴¹].

Suivi de la turbidité

Le suivi du panache turbide ne se justifie qu'en présence d'une sensibilité particulière du milieu récepteur à une modification de la turbidité et au regard du contexte hydrodynamique. C'est dans l'étude d'impact d'un projet que cet enjeu doit être apprécié en recourant à des méthodes proportionnées de modélisations de l'extension du panache turbide, de la durée de dissipation, de l'aire de dépôt et comparaison avec les valeurs naturelles si les enjeux le justifient.

Hormis lorsque des filtrations d'eau prélevée in situ sont effectuées (ce qui conduit, par pesée, à l'estimation de ces MES), la mesure de turbidité se fait de manière indirecte, à partir de capteurs acoustiques ou optiques. La mesure obtenue, exprimée en unités normalisées, le plus communément NTU / FTU : Nephelometric Turbidity Unit ou FNU : Formazin Nephelometric Unit, ne peut être transformée en g/l qu'à la suite d'une calibration par des prélèvements d'eau in situ.

Le suivi de la turbidité au cours de l'exploitation par mesures in situ n'est pas exigé dans la pratique si les résultats de l'étude d'impact (modélisations) ne le justifient pas.

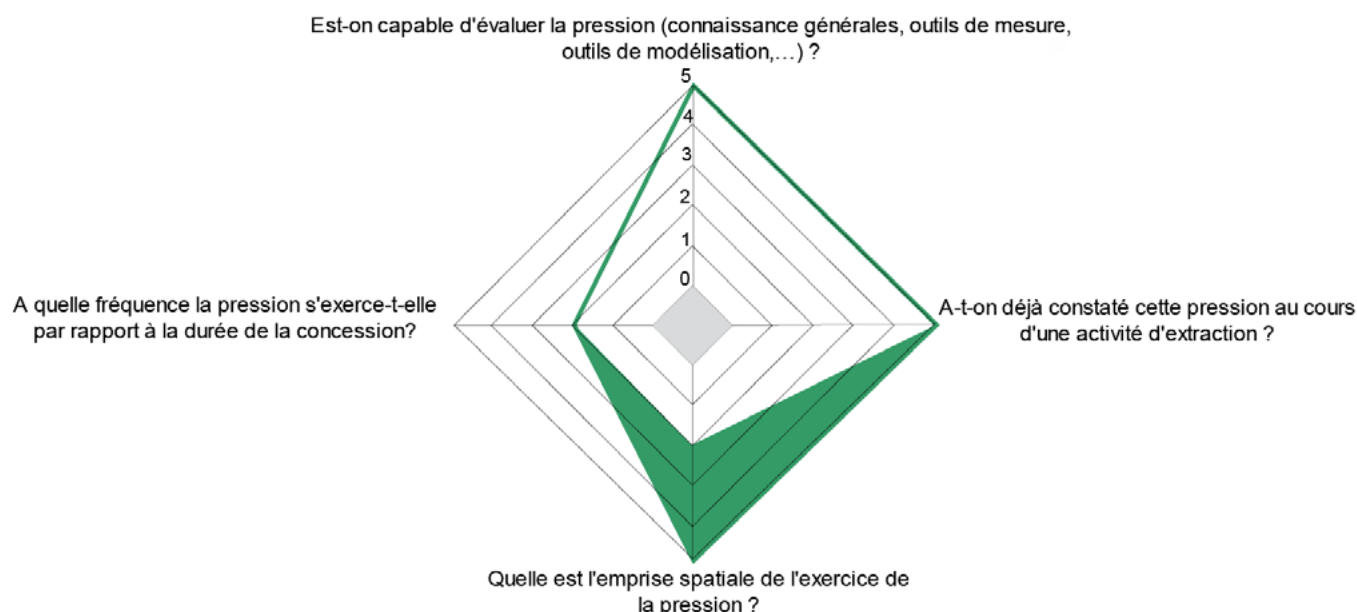
À chaque mise en service d'un nouveau navire, une mesure de turbidité est effectuée conformément au protocole proposé par Boutmin (1986), afin de vérifier la compatibilité du phénomène mesuré avec les hypothèses retenues dans l'étude d'impact.

⁴⁰ Duclos P.A. (2012) - Impacts morpho-sédimentaire de l'extraction de granulats marins - Application au bassin orientale de la Manche. Thèse de l'université de Rouen, 272 pp.

⁴¹ Boutmin G. (1986) - Dragage et exploitation des sables marins. Qualité des matériaux et conséquences sur le milieu. Thèse de doctorat de l'université de Nantes, 201 pp.

1. Remise en suspension de sédiments

Analyse de la remise en suspension de sédiments⁴²



La remise en suspension de sédiments est l'une des pressions les plus connues parmi celles qui s'exercent sur la colonne d'eau.

À chaque extraction, des sédiments de différentes classes granulométriques sont remis en suspension et constituent l'essentiel du panache turbide. C'est donc **une pression systématiquement constatée** dès lors que le navire extracteur prélève des sédiments et rejette les eaux de déverse ou de surverse chargées en particules minérales ou organiques.

Comme pour le panache turbide, l'emprise spatiale de la remise en suspension de sédiments est fonction de leurs dimensions et des conditions environnementales du site d'extraction (hydrodynamique, conditions météorologiques, ...) :

- pour les sables grossiers, le dépôt des particules du panache turbide se fait dans un rayon de 300 à 600 m autour du point d'extraction ;
- dans le cas de particules plus fines, le rapport du CIEM explique que les éléments en suspension peuvent être détectés à plus de 3,5 km du point d'extraction.

La remise en suspension de sédiment peut donc se limiter au site comme elle peut s'étendre bien au-delà de celui-ci (> à 3km) en fonction de la dispersion du panache turbide. C'est pour cela qu'une zone « colorée » apparaît sur le diagramme ci-dessus : il s'agit de la variabilité de l'emprise en fonction de la dimension des particules remises en suspension et des conditions environnementales de l'extraction.

Si la remise en suspension des sédiments en tant que telle, s'exerce sur le site d'extraction, le panache turbide engendré peut quant à lui être transporté et s'étendre bien au-delà du site.

⁴² Cotation de 0 à 5 ou de 1 à 5 selon les critères et selon la grille proposée au début du chapitre IV.

Au cours d'une exploitation, la remise en suspension de sédiments est évaluée par le suivi de la turbidité et du dépôt du panache turbide (ce suivi est détaillé dans la présentation générale de la turbidité). Si le suivi de la turbidité au cours de l'exploitation n'est pas exigé quand les résultats de l'étude d'impact ne le justifient pas, le suivi de l'impact de la remise en suspension de sédiment peut se faire par mesures et prélèvements bio-sédimentaires in-situ sur et autour du site.

Cette analyse permet de conclure que la remise en suspension de sédiments est une pression **de classe 1**

Impacts potentiels directs et indirects

Les impacts potentiels de la remise en suspension des sédiments dépendent de la sensibilité du milieu récepteur, des caractéristiques du milieu (hydrodynamisme, ...) et des conditions d'exploitation.

Les impacts potentiels directs de cette pression concernent principalement les espèces végétales et animales et la dégradation de leurs habitats par l'altération de la qualité de l'eau. Les habitats benthiques peuvent être temporairement impactés par la diminution de la luminosité qui réduit la capacité de photosynthèse de la flore planctonique et algale et perturbe donc leur croissance.

La remise en suspension des sédiments peut par ailleurs engendrer une détérioration des organismes filtreurs par colmatage de leurs branchies ainsi que l'étouffement des espèces benthiques lorsque les sédiments se redéposent.

D'autre part, les espèces benthodémersales et pélagiques ainsi que les prédateurs supérieurs peuvent être impactés par l'augmentation de la turbidité qui peut perturber la détection de proies, l'orientation et la communication. Cet impact engendre un comportement de fuite (évitement).

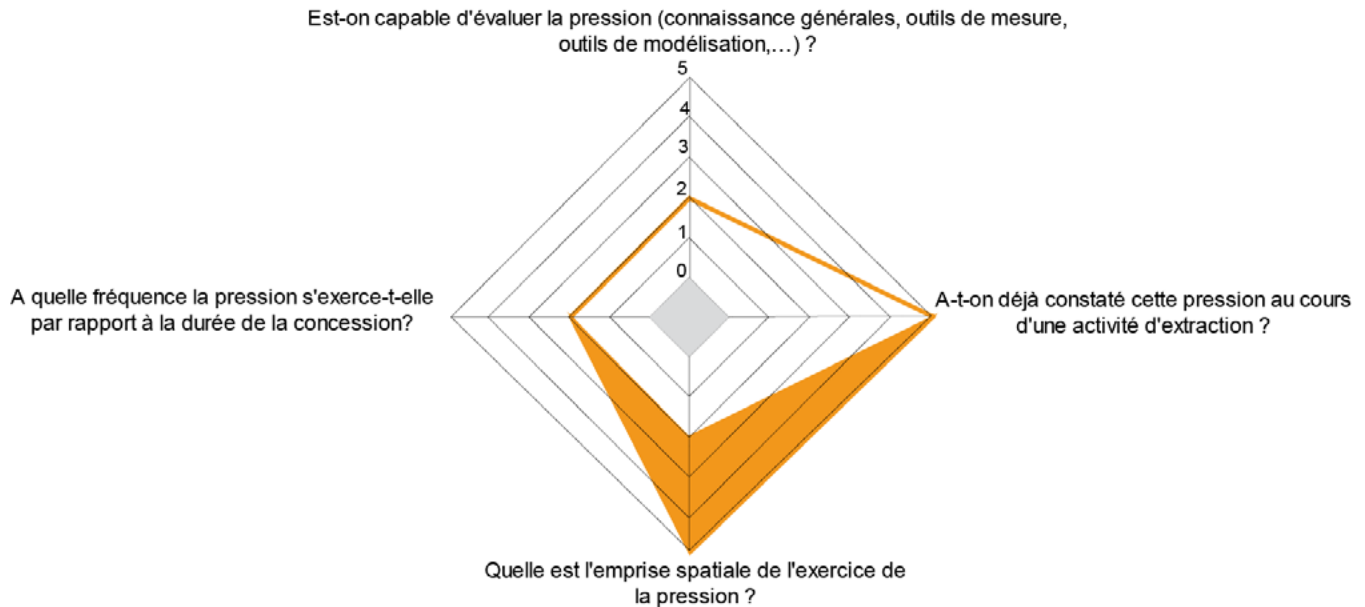
La remise en suspension de sédiments engendre également des impacts **indirects** par le dépôt des particules remises en suspension. Ces impacts peuvent être :

- une altération des habitats benthiques par la modification de la nature des fonds des zones de dépôts et éventuellement une modification des agents hydrodynamiques ;
- une réduction de l'intérêt trophique de la zone par la fuite et la raréfaction des espèces.

L'impact de la remise en suspension de particules dont les sédiments, et surtout de leur dépôt, peut être analysé grâce à la cartographie morpho-sédimentaire (acquisition de données d'imagerie acoustique et de prélèvements à la benne sur un réseau de stations de suivi). Si la sensibilité du milieu le justifie (identifiée dans la mise en œuvre de la DCSMM), cette aire de dépôt peut être préalablement identifiée par modélisation. Des mesures du taux de matière en suspension in situ, par turbidimètre optique, granulomètre laser ou ADCP, pourront être envisagées afin de mettre en relation l'augmentation de la turbidité et l'activité d'extraction (validation des prédictions du modèle sur la durée et l'emprise du panache turbide). La mise en place de stations de suivi biologique permet également d'identifier les éventuelles modifications/perturbations subies par le benthos.

2. Remise en suspension de nutriments

Analyse de la remise en suspension de nutriments



Les nutriments sont constitués des sels minéraux, et de composés azotés tels que les nitrates et silicates, présents sous forme dissoute ou non, dans l'eau de mer. Ils permettent le développement de la production primaire pour les organismes autotrophes. Les nutriments sont présents de manière naturelle dans les sols, les eaux douces et l'air, mais leur concentration est augmentée par les usages urbains industriels et agricoles. Ils sont apportés au milieu marin par les apports liquides et solides fluviaux et atmosphériques.

La remise en suspension de particules lors du processus d'extraction, peut augmenter temporairement, s'ils sont présents dans les sédiments, la concentration des nutriments dans l'eau. Cependant, aucune mesure effectuée à ce jour dans le cadre de l'exploitation des granulats marins ne permet de confirmer cette hypothèse vérifiée par ailleurs dans le cas d'autres suivis relatifs aux apports en nutriments dans le milieu marin.

L'exercice de cette pression est systématique dans la mesure où l'extraction de matériaux engendre la remise en suspension des particules déposées sur le fond, mais temporaire car il cesse dès l'arrêt de l'extraction. Comme pour les sédiments, la remise en suspension de nutriment peut se limiter au site d'extraction ou s'étendre au-delà.

La qualité biologique des eaux marines, suivie dans le cadre de la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE), intègre un indicateur nutriment qui est défini comme étant la combinaison des indices ammonium, nitrate, nitrite, phosphate et silicate.

La remise en suspension de nutriments est difficilement évaluable dans la mesure où il est délicat de quantifier la part des nutriments au sein des particules remises en suspension. Hormis quelques études scientifiques, le niveau de connaissance de cette pression reste nul et ne permet pas de mettre en place son suivi au cours d'une exploitation. Elle peut cependant être estimée à travers l'évaluation du panache turbide. (cf. Remise en suspension de sédiments).

Il s'agit donc d'une pression de classe 2.

Impacts potentiels de la remise en suspension de nutriments

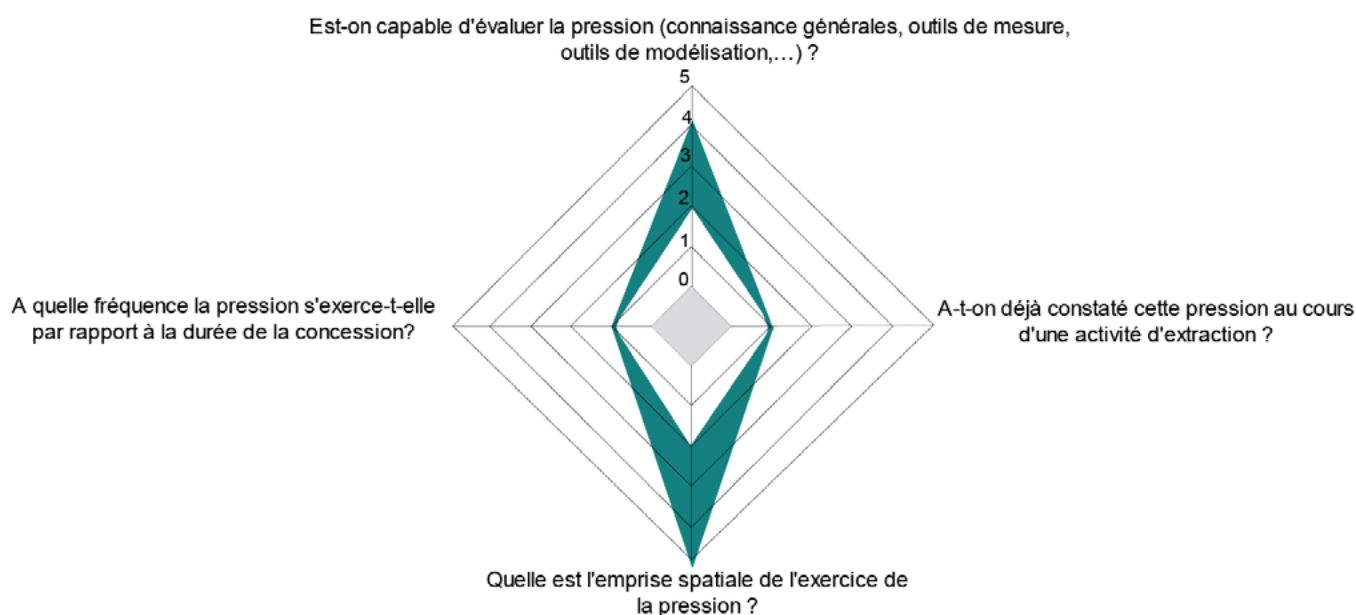
Comme pour la remise en suspension de sédiments, les impacts potentiels de la remise en suspension des nutriments sont fonction de la sensibilité du milieu récepteur, des caractéristiques du milieu (hydrodynamisme, ...) et des conditions d'exploitation.

La remise en suspension de nutriments contribue principalement à l'élévation de leur concentration par remobilisation dans la colonne d'eau. Elle se fait de manière occasionnelle à répétitive. Cela peut altérer la qualité de l'eau lorsque le flux de nutriments est trop important et peut se répercuter sur l'état biologique du milieu par une augmentation de la production primaire (phytoplancton, macroalgues, ...) et une diminution de la teneur en oxygène.

Il n'existe aujourd'hui aucun constat effectif dans la bibliographie de cet impact potentiel de l'extraction de matériaux marins.

3. Remise en suspension de micropolluants

Analyse de la remise en suspension de micropolluants



Les polluants présents dans les granulats marins, notamment dans les sédiments fins, sont situés dans les premiers centimètres de la couche superficielle des fonds dans les secteurs à faible taux de sédimentation. Ce dernier ainsi que l'âge de la pollution régissent l'épaisseur du dépôt contenant les micropolluants.

Les polluants peuvent être remobilisés avec les sédiments fins sous l'effet de l'extraction : la fréquence et l'emprise spatiale de la remise en suspension de polluant est donc la même que pour la remise en suspension des sédiments très fins. L'emprise spatiale de la remise en suspension de polluants est donc la même que pour la remise en suspension de sédiments et de nutriments. D'où la zone colorée dans le graphique ci-dessus.

Cette pression peut avoir un impact en fonction du milieu récepteur [sensibilité des zones de culture marine, risques phytoplanctoniques⁴³ (cf. partie relative aux activités halieutiques)]. Il est cependant marginal dans le cas des extractions de granulats marins car :

- les secteurs privilégiés pour les exploitations excluent généralement les zones envasées ou de sédiments fins ;
- les secteurs visés pour l'exploitation sont généralement éloignés des vecteurs de pollution ;
- les matériaux visés par l'extraction ne sont pas contaminés en profondeur puisque s'étant déposés bien avant que l'homme n'engendre ces pollutions.

Dans des zones très spécifiques, proches de ces zones pouvant relarguer des sédiments fins dans la colonne d'eau (proximité d'estuaire, de zones d'immersion des sédiments fins de dragages (type vases) ...), il est toutefois pertinent d'étudier l'impact de la remobilisation des sédiments induite par une opération d'extraction de granulats marins.

⁴³ Groupe d'Étude et d'Observation sur les Dragages et l'Environnement - GEODE (2012) - Suivis environnementaux des opérations de dragage et d'immersion : guide méthodologique.

Ainsi, un projet scientifique (SCOOTER) associant le Laboratoire Environnement Ressources de Normandie (LERN) de l'Ifremer et les extracteurs a été initié en baie de Seine, où un site est actuellement ciblé pour l'extraction de granulats marins.

Les objectifs de ce projet sont :

- d'apporter des connaissances complémentaires sur la cinétique de cette remobilisation dans le panache turbide, et le devenir des contaminants entre la phase particulaire et la phase dissoute
- de vérifier l'évolution de la qualité des eaux dans ce contexte, et permettre d'identifier le besoin ou non d'un suivi à long terme lors de la phase d'exploitation d'un gisement dans une zone impactée par l'apport de sédiments fins contaminés.

Des stations de surveillance, gérées par les agences de l'eau et Ifremer permettent de suivre la qualité de l'eau sur le littoral français sur de très longues périodes. Les suivis réalisés dans le cadre de la surveillance des eaux littorales pour la DCE comportent un historique de données et reposent sur des prélèvements ponctuels reproduits chaque année.

Des campagnes de prélèvement d'eau, qui seraient ponctuelles dans le cadre de l'exploitation de granulats marins ne sont pas adaptées du fait du mouvement permanent des masses d'eau.

La contamination du milieu (eau, biota, ...) par des éléments chimiques fait toutefois l'objet de deux descripteurs (8 et 9) du programme d'action pour les milieux marins (PAMM) qui sont les descripteurs 8 et 9 de la DCSMM. L'exploitation des granulats marins n'y est pas identifiée comme source directe de contaminants.

Dans la pratique, la teneur en contaminants chimiques dans la colonne d'eau n'est pas suivie au cours des extractions. En revanche, lors de l'étude d'impact, il est communément mené une analyse chimique des sédiments de manière à savoir si le gisement présente ou non des pollutions. Toutefois, les connaissances locales sur les pollutions potentiellement en présence peuvent être variables sur le littoral, d'où la zone colorée sur le graphique ci-dessus. Quand les connaissances le permettent, il est donc possible d'évaluer en amont le risque de remise en suspension de polluants.

Le niveau de connaissance de cette pression peut également varier en fonction des zones concernées. C'est pourquoi on observe une seconde zone colorée sur le diagramme au niveau de la capacité à évaluer cette pression.

La remise en suspension de polluants est donc une pression de classe 2.

Impacts potentiels directs et indirects

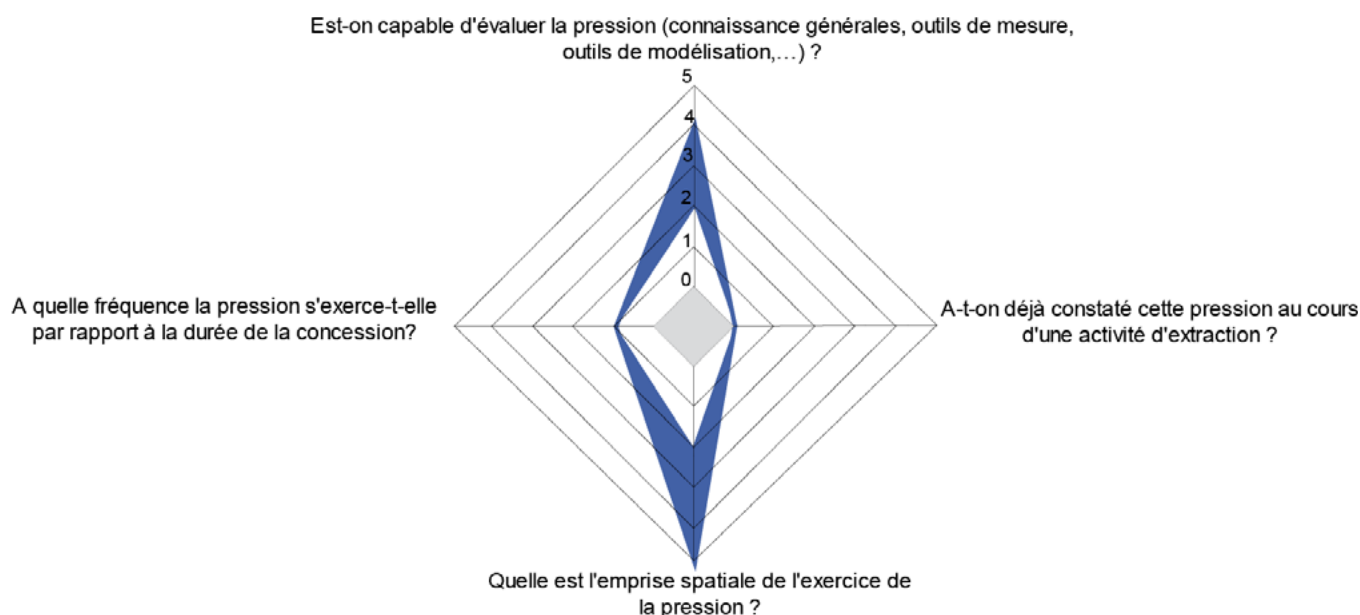
Comme pour les pressions précédentes, les impacts potentiels de la remise en suspension des micro-polluants sont fonction de la sensibilité du milieu récepteur (exemple : proximité avec une zone de cultures marines ou avec des gisements de coquillages exploités par la pêche), des caractéristiques du milieu (hydrodynamisme, ...) et des conditions d'exploitation.

La remise en suspension de polluants est une pression qui s'exerce rarement et de manière très occasionnelle. Lorsqu'elle s'exerce, elle engendre une altération de la qualité de l'eau et la diffusion de polluants qui étaient jusqu'alors circonscrits car piégés dans les sédiments. Ces altérations peuvent se répercuter sur le milieu vivant et engendrer une dégradation de la biodiversité et de la biomasse⁴⁴. L'intensité de cet impact dépend des caractéristiques et de la quantité des polluants remis en suspension.

⁴⁴ La biomasse est la masse totale des organismes vivants présents à un moment donné dans un biotope particulier

4. Remise en suspension de micro-algues toxiques

Analyse de la remise en suspension de micro-algues



Les micro-algues du genre *Alexandrium* (produisant des toxines paralysantes / syndrome PSP « Paralytic Shellfish Poisoning ») et *Dinophysis* (produisant des toxines diarrhéiques / syndrome DSP « Diarrhetic Shellfish Poisoning »), ont la particularité de présenter dans leur cycle de vie, sur une période de une à plusieurs années, sous forme de kystes qui trouvent refuge dans des sédiments plutôt fins

Lors de la remise en suspension des particules au cours de l'extraction, ces kystes sont également remobilisés. Ils peuvent alors engendrer, en fonction des conditions (température, conditions hydrodynamiques...) des blooms d'algues toxiques. Pour éviter la réactivation de ces kystes, il est recommandé d'éviter les opérations de dragages portuaires et/ou de chenaux dès que la température de l'eau de mer dépasse 14 °C. Aucun bloom de micro-algues n'a à ce jour été relié à l'extraction des granulats marins. Cependant si cette pression s'exerce, on peut supposer que c'est sur une emprise spatiale allant de la surface du site d'extraction jusqu'à plusieurs kilomètres autour, d'où la zone colorée inférieure dans la partie inférieure du graphique.

Les données acquises sur les efflorescences d'algues toxiques permettent a priori d'identifier les secteurs sensibles : en effet les kystes d'algues toxiques ont été détectés en fond d'estuaire ou de baie (zone aux conditions hydrodynamiques calmes nécessaires à leur développement), mais pas au large. La remise en suspension de micro-algues toxiques est toutefois une pression plus ou moins connue au niveau des différentes façades, d'où la zone colorée supérieure du graphique qui représente la marge de différence entre les connaissances détenues sur les différentes façades.

Dans les zones sensibles aux blooms d'algues toxiques et ayant déjà subi ce type d'évènement, il peut être proposé une recherche de kystes d'*Alexandrium* ou de *Dinophysis*. Au regard des connaissances actuelles sur la dynamique de ces micro-algues toxiques et leur stade kyste, ce type de mesure ne se justifie cependant que pour des projets d'extraction de sédiments fins et situés à proximité des côtes dans les baies. Une recherche de kystes dans des sédiments grossiers et au large n'aurait pas de pertinence.

Il s'agit donc d'une pression de classe 2

Impacts potentiels

Comme indiqué précédemment, cette pression n'a pour l'heure jamais été observée pour l'extraction des granulats marins. Ce paragraphe sur les impacts potentiels de cette pression est donc basé sur des suppositions et non des observations scientifiques.

Lorsqu'elle s'exerce, la remise en suspension de micro-algues toxiques est susceptible d'engendrer un bloom pouvant avoir des conséquences sur l'état biologique du milieu et sur certaines activités économiques comme la conchyliculture notamment.

5. Eutrophisation

L'eutrophisation est une pression identifiée dans la DCSMM qui est la conséquence de la perturbation de plusieurs caractéristiques de l'eau, dont la teneur excessive en nutriments. L'eutrophisation se traduit par des teneurs en chlorophylle importantes et génère des périodes d'anoxie (diminution des teneurs en oxygène). Aucun constat d'eutrophisation liée à l'extraction des matériaux n'est connu à ce jour. Cependant les paramètres conduisant à ce phénomène peuvent être impactés individuellement par la remise en suspension de particules par l'extraction.

Teneur en nutriments

Comme indiqué précédemment, les nutriments présents dans les sédiments seraient remis en suspension en même temps que les sédiments. Dans ce cas, la teneur en nutriments de la colonne d'eau pourrait donc très rapidement augmenter.

Teneur en oxygène

L'oxygène dissous dans l'eau de mer est un composé dont la concentration dans une masse d'eau est régie par une multitude de processus biotiques et abiotiques. Les propriétés thermodynamiques (température, salinité, pression), la dynamique physique (courant, mélange de masses d'eau, injection de bulles ou microbulles, échange air-mer), les processus de photo-oxydation, d'oxydation chimique et les processus biologiques (photosynthèse, respiration et nitrification en milieu aérobie) influent à des échelles diverses et variables sur la concentration en oxygène dissous dans l'eau de mer.

Aucune mesure n'a encore été menée sur l'impact de l'extraction sur la teneur en oxygène de l'eau.

Teneur en chlorophylle

La chlorophylle est le pigment photosynthétique des végétaux marins et terrestres autotrophes. C'est l'indicateur de biomasse le plus utilisé pour les algues microscopiques du phytoplancton et de l'épiphyton qui peuplent réciproquement le milieu pélagique et benthique. A l'exception de sites qui présenteraient une sensibilité très particulière (proximité immédiate de sites conchylicoles par exemple), le suivi de ce paramètre ne se justifie pas.

Dans le cadre de la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE), parmi les paramètres biologiques participant à l'évaluation des masses d'eau côtières, l'élément de qualité « phytoplancton » est défini par une combinaison de plusieurs paramètres dont la chlorophylle (indicateur de biomasse) et les blooms (indicateur d'abondance).

Comme l'indique le rapport de la sous-région marine « Mers Celtiques » dont la partie sur l'eutrophisation fut rédigée par l'Ifremer, les mécanismes conduisant à l'eutrophisation sont :

- le confinement de la masse d'eau ;
- un bon éclaircissement de la suspension algale ;
- des apports de nutriments en excès par rapport à la capacité d'évacuation ou de dilution du site.

L'eutrophisation est déclenchée par la conjonction de ces trois facteurs. Le seul facteur auquel contribue l'extraction de granulats marins serait la remise en suspension de nutriments déposés au fond.

L'eutrophisation n'ayant encore jamais été constatée sur un site d'extraction, il est impossible d'identifier l'emprise spatiale sur laquelle elle s'exerce, ni sa fréquence d'exercice à l'échelle de la durée de vie d'une exploitation.

En l'absence de documents faisant état d'un impact de l'extraction des granulats marins sur l'eutrophisation, il n'y a pas de raison ni d'élément permettant de faire un suivi de l'eutrophisation ou de ces paramètres : teneur en nutriments, teneur en oxygène, teneur en chlorophylle.

Il s'agit donc d'une pression de classe 3.

Impacts potentiels

Les impacts potentiels de l'eutrophisation consistent principalement en la dégradation des processus biologiques des espèces qui peut impacter les habitats et le réseau trophique.

Les principales conséquences de l'eutrophisation sont la production d'une biomasse algale (planctonique ou macrophytique) enrichie en raison d'un apport en nutriments (azote et phosphore) excessif. L'efflorescence algale ou bloom pouvant être toxique provoque une diminution de la luminosité à la surface et donc de la **capacité de photosynthèse des macroalgues**.

La dégradation de ces algues booste les micro-organismes qui les décomposent, ce qui diminue la quantité d'oxygène du milieu qui peut atteindre un état hypoxique voire anoxique provoquant **l'asphyxie de la faune et de la flore marine**. Ce phénomène d'étouffement lié à la diminution de l'oxygène est également accentué par la sédimentation et une augmentation de la turbidité lié au re-dépôt des algues mortes sur les fonds marins.

Il est estimé que pour une teneur en oxygène dissous inférieure à 5 mg/l, l'écosystème est impacté. Lorsqu'elle est située en dessous 2 mg/l, le milieu rentre en état hypoxique pouvant entraîner des mortalités d'invertébrés marins, voire de poissons. La faune benthique est davantage impactée que la faune pélagique⁴⁵.

L'eutrophisation engendre donc **des impacts indirects sur le réseau trophique**.

Considérant le rôle potentiel de l'extraction de granulats marins dans la remise en suspension de nutriment et relevant qu'aucune mesure n'a jusqu'à présent permis de mesurer ce phénomène, il convient de respecter le principe de précaution visant à limiter la turbidité dans les milieux possédant des caractéristiques favorisant l'eutrophisation tels que les confinements de masse d'eau.

⁴⁵ Evaluation initiale du PAMM, Impact global des apports en nutriments et en matière organique : eutrophisation, Ifremer

B. Fonds marins

L'extraction de granulats marins génère des pressions directes sur les caractéristiques des fonds marins : modifications de leurs morphologies (modification de la bathymétrie) et des faciès sédimentaires initiaux (nature des fonds), ...

Ces pressions peuvent engendrer la modification de divers processus naturels marins liés à l'hydrodynamisme : le transport sédimentaire, les houles et les courants.

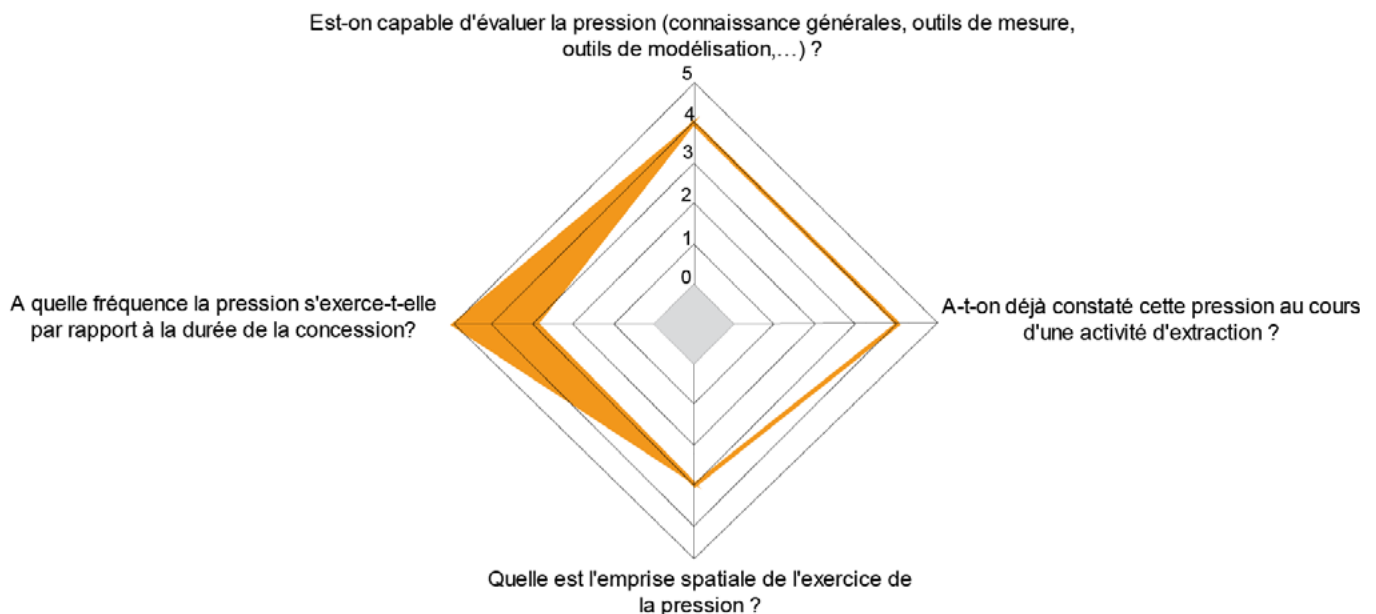
Les pressions exercées par l'exploitation des granulats marins sur les fonds marins ont jusqu'à présent été identifiées dans la zone d'exploitation et/ou à proximité :

- pression directe sur la morphologie des fonds marins (bathymétrie) ;
- pression directe sur la nature des fonds ;
- pressions indirectes sur l'hydrodynamisme de surface et de fond (via la modification éventuelle des courants et/ou de la houle) et sur la dynamique sédimentaire (perturbation des échanges sableux).

La modification de la nature des fonds et la modification de la morpho-bathymétrie sont les deux pressions qui seront étudiées dans cette partie. La pression indirecte sur l'hydrodynamisme sera traitée dans la partie ci-après « pression sur les agents hydrodynamiques ».

1. Modification de la nature sédimentaire des fonds

Analyse de la modification de la nature sédimentaire des fonds



Les plateformes continentales sont principalement caractérisées par leur couverture de sédiments meubles et valorisables de différents types : sables et graviers siliceux, sables calcaires ou coquilliers, sables minéralisés.

Ces matériaux se sont accumulés à la faveur de processus continentaux ou marins. Dans le premier cas, il s'agit le plus souvent d'alluvions qui résultent de l'altération et de l'érosion de roches, puis de leur transport et dépôt dans les vallées d'un ancien réseau fluvial creusé au cours des phases de régression (périodes glaciaires) du Quaternaire, lorsque le plateau continental était émergé. Dans le second cas, il s'agit de dunes hydrauliques ou de bancs, d'importance variable, construits sous l'effet des courants (dérive littorale, marée) et de la houle qui ont redistribué une partie des sédiments.

En modifiant la morphologie des fonds par le creusement d'une souille et/ou par re-dépôt des particules fines du panache turbide (ce phénomène n'est pas systématique et dépend de la teneur en matière fine du gisement, cf. pressions sur la colonne d'eau), les extractions peuvent conduire à mettre à l'affleurement ou au contraire à créer un dépôt sédimentaire différent de celui qui préexistait à l'interface eau/sédiment du site avant extraction.

Ce changement de nature des fonds est **systématique** (dès lors qu'il y a prélèvement de granulats marins) et peut engendrer une modification des habitats benthiques. **L'évaluation et le suivi de la modification de la nature des fonds sont possibles** au cours de l'exploration et/ou de l'exploitation des granulats marins.

Les suivis environnementaux des sites ont démontré des évolutions différentes des fonds marins en fonction des sites et de leurs caractéristiques géologiques, bathymétriques, et hydrodynamiques⁴⁶.

Dans la sous-région marine Manche Mer du Nord, les suivis ont démontré une granulométrie croissante, par l'extraction qui a entraîné la découverte de fonds grossiers. A l'inverse les suivis environnementaux dans la sous-région marine Golfe de Gascogne, a permis d'observer un affinement de la granulométrie dû aux apports des particules fines issues de la surverse et qui se sont déposées au fond des sillons créés par l'élinde. Cette évolution granulométrique dépend avant tout du gisement et des modalités d'extraction⁴⁷. Le retour de sédiments de même granulométrie n'est envisageable et n'a été observé que dans un environnement à fort transit sédimentaire (Dieppe).

La cartographie des sédiments superficiels est réalisée par des levés au sonar à balayage latéral qui permettent de produire des mosaïques d'imagerie acoustique. Celles-ci sont calibrées grâce à des prélèvements d'échantillons à la benne afin de dresser la carte de nature des fonds.

L'analyse des sonogrammes et/ou des mosaïques d'imagerie acoustique (issues du levé au sonar à balayage latéral) permet d'observer des structures sédimentaires de petite taille ou dont le relief est insuffisant pour être détecté à l'aide des sondeurs bathymétriques (mégarides, marques d'obstacles, rubans, ...) et qui témoignent de la dynamique sédimentaire sur le site. L'analyse des figures sédimentaires apporte des informations précises sur les limites des faciès sédimentaires et sur l'orientation des flux sableux, ainsi que sur la résultante des transports par charriage sur le fond⁴⁸.

Ces analyses permettent également de localiser la présence éventuelle de blocs rocheux épars pluri décimétriques et d'identifier des traces d'élinde, des traits de chalutage, des traces de mouillage, des câbles sous-marins, des pipe-lines, des épaves...

Une comparaison des cartes de nature des fonds entre des levés successifs permet de suivre l'évolution dynamique de la couverture sédimentaire en mettant en évidence (si perturbation il y a) des changements d'orientations des figures sédimentaires, des augmentations ou des diminutions de la surface de faciès sédimentaires,

⁴⁶ Gesclain C. (2014) - Evaluation et suivi de l'impact des extractions de granulats marin sur les écosystèmes et la biodiversité : quelle intégration dans la DCSMM ?, DIRM Atlantique Manche Ouest

⁴⁷ Gesclain C. (2014) - Evaluation et suivi de l'impact des extractions de granulats marin sur les écosystèmes et la biodiversité : quelle intégration dans la DCSMM ?, DIRM Atlantique Manche Ouest.

⁴⁸ MEDDE (2010) - La gestion du trait de côte, Éd. Quae, 154 pp.

ou encore l'apparition d'un nouveau faciès (piégeage de sédiments transitant sur le site ou dépôt des particules du panache turbide)...

L'épaisseur sédimentaire est appréhendée grâce à des campagnes de prospection à l'aide d'outils géophysiques (sismique réflexion) qui permettent, dans un plan vertical, de déterminer l'épaisseur et la structure des sédiments meubles, ainsi que la morphologie du substratum rocheux sous-jacent. Les carottages précisent ponctuellement la nature des sédiments et permettent de calibrer les sismogrammes.

Les prélèvements (bennes, carottages) permettent aussi de connaître les caractéristiques des sédiments grâce à diverses analyses (granulométrie, essai Los Angeles pour évaluer la résistance à la fragmentation, essai Micro Deval en présence d'eau (MDE) pour évaluer la résistance à l'usure par frottement des granulats et leur sensibilité à l'eau, friabilité des sables, propreté, équivalent sable, ...).

Dans le cadre de la DCSMM, le type, l'abondance, la biomasse et l'étendue des différents substrats serviront à qualifier le bon état écologique des eaux marines au titre du descripteur relatif à l'intégrité des fonds marins, tout comme l'étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines (dont l'extraction de granulats marins), pour les différents types de substrats.

Dans le cadre du programme de surveillance DCSMM et en dehors des opérations menées par les extracteurs, les paramètres qui devraient être suivis au titre de la nature des fonds sont les suivants : roches et nature de sédiments qui constituent le substrat marin : granulométrie et distribution granulométrique, figures sédimentaires observées, vitesse d'évolution de la nature du fond.

Le programme de surveillance DCSMM doit être progressivement mis en œuvre à partir de 2015.

La modification de la nature des fonds est une pression s'exerçant **uniquement sur le périmètre de l'exploitation voire de manière ponctuelle sur ce périmètre et éventuellement au-delà du site**, sur la zone de dépôt des sédiments constituant le panache turbide.

Il s'agit donc d'une pression de classe 1.

Impacts potentiels

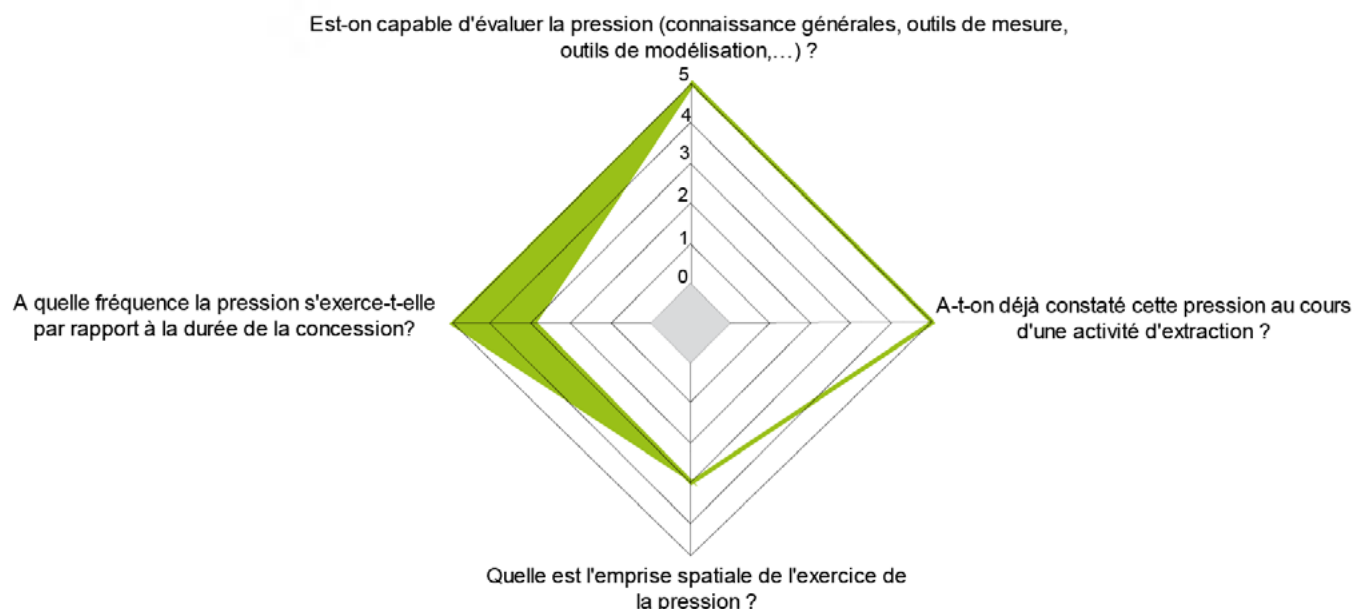
En fonction de son intensité et de la sensibilité du milieu, la modification de la nature sédimentaire des fonds, lorsqu'elle s'exerce, peut se répercuter sur la faune et la flore benthique et avoir pour impact majeur la modification des habitats benthiques et du réseau trophique.

En effet, la modification de l'habitat benthique peut affecter les espèces de l'ichtyofaune en devenant plus favorable ou à l'inverse défavorable pour certaines espèces selon leur préférence édaphique⁴⁹ et alimentaire.

⁴⁹ Edaphique : qui a trait à un facteur écologique lié au sol.

2. Modification de la morpho-bathymétrie

Analyse de la modification de la morpho-bathymétrie



La mesure du relief du fond marin est la bathymétrie. Elle peut être représentée en 3D ou en courbes isobathes (2D). Cette mesure détermine la distance du fond par rapport à un référentiel vertical (profondeur). Pour les données maritimes, ce référentiel peut être le zéro hydrographique (niveau des plus basses mers astronomiques) défini par le SHOM ou un autre référentiel altimétrique (IGN 69 par exemple).

Le SHOM a pour mission d'assurer la cartographie bathymétrique des eaux territoriales françaises. Il assure la mise à jour et veille à la cohérence de ces références altimétriques maritimes (RAM⁵⁰) ou des cotes des zéros hydrographiques. Il constitue des bases de données des points de sonde et établit à partir de ces points des modèles numériques de terrain (MNT). Les cartographies numériques existent à des échelles variables. Le SHOM dispose également de cartographies bathymétriques anciennes dont la qualité dépend étroitement de la période d'acquisition. Toutes ces données sont disponibles sur le portail datashom.fr. L'ensemble des données du SHOM sont prioritairement orientées vers la sécurité de la navigation. Par conséquent, dans les secteurs peu navigués, elles peuvent être très anciennes et peu denses.

Dès lors qu'il y a extraction de granulats marins, il y a modification de la bathymétrie. Cette pression s'exerce donc systématiquement au cours de l'extraction sur tout ou partie du périmètre et pendant toute la durée de l'exploitation et les conséquences de cette pression peuvent parfois persister bien après l'arrêt des travaux d'extraction.

Sur le site du GIE GMN, les suivis réalisés après la première année d'exploitation (2007-2008) montrent qu'en fonction de la superposition des sillons d'extraction, l'approfondissement du fond observé varie entre 20 cm pour une intensité faible (<1 h/ha/an) à 1 m pour une intensité faible à moyenne (1 à 5 h/ha/an).

En moyenne sur la zone d'extraction cet approfondissement atteint en général moins de 2 à 3 m à l'issue de l'exploitation, mais il s'agit d'un approfondissement très inégal d'une part du fait du mode d'extraction (passage de l'élinde) d'autre part parce que c'est la zone du gisement la plus adaptée à la granulométrie recherchée qui sera la plus exploitée.

⁵⁰ <http://www.shom.fr/les-services-en-ligne/ouvrages-en-telechargement/references-altimetriques/>

C'est par exemple le cas du site du Pilier : la partie Nord a été exploitée de façon préférentielle car elle présentait un gisement plus graveleux propice à la fabrication de sable maraîcher. On y constate un approfondissement d'environ 7 mètres pour une moyenne d'approfondissement de 3,74 mètres sur l'ensemble de la concession. (voir figure ci-dessous).

Figure 15 : Bathymétrie de la concession du Pilier en mars 2012 (source : Prioul F., Brivoal F., Tillier I., 2013. Bilan quinquennal du suivi de l'évolution du site d'exploitation de granulats marins du Pilier (partie halieutique). COREPEM, 49 p.

Situation de la zone d'extraction du Pilier

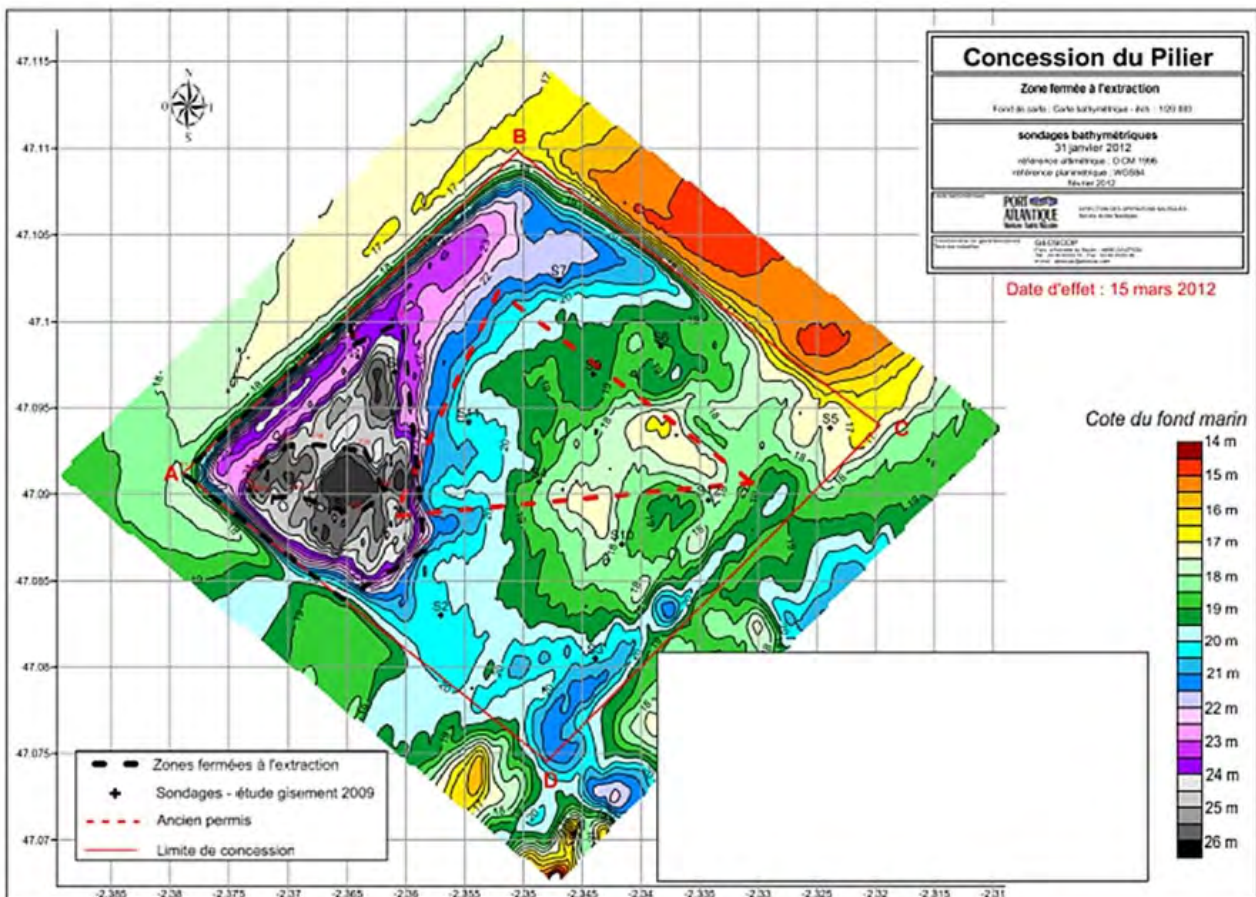


Figure 4 : Bathymétrie de la concession du Pilier au 15 mars 2012 (Carte de sondages bathymétrique – Port Autonome Nantes/Saint-Nazaire, GEOSCOPI)

A l'image de ce qui a été rapporté lors des échantillonnages effectués en 2006 par l'IFREMER, le site du Pilier est nettement transformé. Les souilles profondes de plusieurs mètres observées sur la face nord ouest et nord est de la zone ont désormais laissé la place à une fosse d'une profondeur de 25 mètres située à l'ouest de la concession et s'étalant sur la face nord ouest (figure 4). La différence avec la cote du fond marin environnant est de l'ordre de 7 à 8 mètres.

L'exploitation de ressources en mer implique de disposer d'une bathymétrie fine tout au long de la vie du titre minier (état initial produit dans l'étude d'impact, suivi d'exploitation, état des lieux au moment de la procédure d'arrêt des travaux d'extraction puis éventuellement suivi de la restauration).

Au cours de l'exploitation puis éventuellement après l'arrêt des travaux, un suivi de la bathymétrie est opéré tous les cinq ans (et parfois à plus courte fréquence) selon des protocoles établis par l'Ifremer. Ce suivi a pour but d'établir des cartographies différentielles des fonds entre les levés successifs. Cela permet de suivre l'évolution de la morphologie des fonds au cours de l'extraction et après son arrêt.

Un suivi plus rapproché peut être prescrit dans des cas particuliers afin de vérifier la conformité des exploitations avec les dispositions des arrêtés préfectoraux (respect d'un approfondissement maximal des fonds en fin d'exploitation par exemple).

Des levés bathymétriques successifs permettent de calculer les volumes extraits et déposés à l'aide d'une méthodologie élaborée par l'Ifremer par mesure du différentiel entre l'état actuel et un état antérieur (méthodologie dite « De Chambure » (2011) élaborée à partir des suivis bathymétriques annuels de la concession du Pilier).

Trois types de technologies sont utilisés pour cartographier les fonds marins : sondeur mono faisceau, sondeur multifaisceaux (bathymétrie) et sonar à balayage latéral (contraste d'impédance acoustique et rugosité des fonds).

Un levé géophysique coûte environ 1 500 à 3 000 € km² selon la technique mono ou multifaisceaux, l'espacement des profils, le temps passé en mer, Plusieurs outils peuvent d'ailleurs être mis à l'eau ensemble afin de réduire les coûts.

Les exploitants de granulats marins sont tenus par le code minier de transmettre leurs suivis bathymétriques au SHOM, pour bancarisation.

Lors du dépôt d'une demande, le pétitionnaire fournit un levé bathymétrique initial du site et de son environnement (sur une surface incluant le périmètre de la demande et sa périphérie qui comprend généralement une bande de 500 m autour). Ce levé bathymétrique est couplé à un levé morpho-sédimentaire permettant de caractériser la répartition des faciès sédimentaires sur le fond.

La modification de la morpho-bathymétrie est donc une pression **mesurable et évaluable** au cours de l'exploitation.

Il s'agit donc d'une pression **de classe 1**.

Impacts potentiels

Au même titre que la modification de la nature sédimentaire des fonds, la modification de la morpho-bathymétrie peut engendrer des impacts sur les habitats benthiques et le benthos.

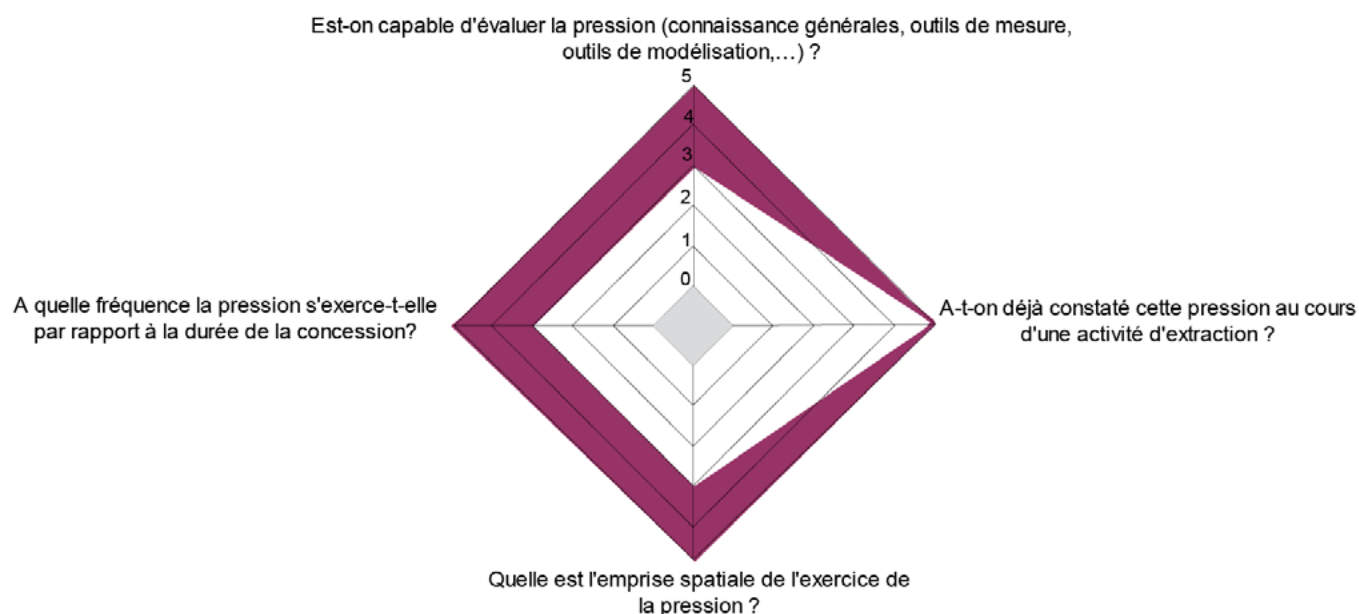
Si la modification de la morphobathymétrie est particulièrement forte au cours de l'exploitation (pente très forte par exemple), elle peut rendre des zones impraticables pour certains engins de pêche et a donc un impact direct sur les activités de pêche.

Les impacts engendrés par cette pression sont à apprécier au cas par cas dans les études d'impact et en fonction de l'intensité de la pression et de la sensibilité du milieu.

C. Agents hydrodynamiques

1. Modification de l'hydrodynamisme

Analyse de la modification de l'hydrodynamisme



L'hydrodynamisme traduit l'importance et la nature de la circulation des eaux sur toute la colonne d'eau. Les principaux facteurs qui interviennent sont :

- la configuration du fond et du rivage ainsi que leur nature qui permettent ou non la remise en suspension et le transport de sédiments par l'effet des courants et de la houle (dans les petits fonds) ;
- les courants de marée, résultant de l'effet de l'attraction lunaire, qui provoquent un déplacement des masses d'eau et la mise en suspension ;
- les états de mer qui permettent de décrire l'agitation locale de la mer, composée d'une mer de vent et/ou d'un système de une ou plusieurs houle(s) [la mer de vent correspondant aux vagues observées dans la zone où elles sont produites sous l'action des vents, donnant un aspect irrégulier et chaotique à la mer ; la houle océanique correspondant, au contraire, à un ensemble cohérent de vagues de même origine et se propageant avec des caractéristiques de direction et de période similaires. Elle peut être produite loin de la zone où elle est observée]. La houle provoque une oscillation des particules d'eau et des matières en suspension, qui se combine par petits fonds à l'effet des courants sur le fond ;
- les courants de densité (variations de température, de salinité et/ou de turbidité), de circulations océaniques [ceux dus à l'effet Coriolis induit par la rotation de la Terre, ceux induits par le vent, et ceux induits par la houle (par exemple la dérive littorale)] ;
- les apports par les fleuves et rivières (variation de la salinité, de la turbidité) dans les estuaires en particulier.

L'extraction de granulats marins a pour premier effet de modifier la bathymétrie des fonds marins. Cette modification du milieu agit d'une part sur les mouvements des masses d'eaux sensibles aux caractéristiques des fonds et d'autre part sur les transports sédimentaires induits par ces mouvements et par des effets gravitaires comme indiqué dans l'ouvrage de Bernard Latteux (2008)⁵¹.

Les principaux facteurs hydrodynamiques impactés par l'extraction des granulats marins sont **les courants et l'agitation (houle)**. Ils sont modifiés le plus souvent localement, à proximité du périmètre du site d'exploitation.

Le prélèvement d'une épaisseur significative de sédiments marins peut provoquer localement une modification de l'intensité des courants de fonds par augmentation de la profondeur pouvant permettre, dans le cas d'une décélération de ces courants et de la remise en suspension de particules fines, le dépôt de sédiments plus fins qu'initialement dans les sillons d'extractions.

Le creusement engendré par le prélèvement de granulats marins peut également modifier les caractéristiques des houles. La vitesse de propagation des vagues étant supérieure au dessus de la souille, on observe généralement un déplacement de l'énergie vers les bords de la fosse. La houle est diminuée dans la zone d'ombre du site d'extraction tandis qu'elle est accentuée de part et d'autre de cette zone d'ombre.

La modification de l'hydrodynamisme est donc une pression systématiquement constatée au cours de l'extraction des granulats marins, durant toute la durée de l'exploitation, et qui peut parfois persister au-delà de celle-ci.

Dans la théorie, il est possible d'évaluer et de suivre cette pression au cours de l'exploitation, cependant la qualité de cette évaluation dépend étroitement du niveau de connaissance de l'hydrodynamisme de la zone, de la qualité des données collectées et des modèles hydrodynamiques mis en œuvre, d'où les zones colorées dans le graphique ci-dessus. Le couplage de la modélisation hydrosédimentaire et de l'analyse géomorphologique des figures sédimentaires peuvent fournir des éléments pour suivre ces effets.

En amont de l'exploitation de granulats marins, lors de l'étude d'impact, des études de modélisation numérique de propagation de la houle et de courantologie sont réalisées. Il existe plusieurs codes de calculs/logiciels permettant de réaliser des modélisations numériques de la propagation des états de mers et des courants de marée : MARS 3D, Mike, SWAN, Telemac. Ces études peuvent être couplées à des modélisations de transport de sédiments lorsque la sensibilité le justifie (voir partie traitant des pressions sur le trait de côte).

Modélisation de la propagation de la houle

Dans la pratique, un modèle de calcul régional est utilisé, dans lequel est incrémenté un modèle local spécifique au site. Puis sont choisies les conditions limites à la frontière ouverte du modèle dans les bases de données reconstituées d'état de mer des côtes françaises (NORGAS-UG, HOMERE...).

Données pour la modélisation

La modélisation de la propagation des états de mer peut être calée, lorsqu'il existe un houlographe à proximité du site envisagé, avec les données de mesure de houle in situ qui sont disponibles sur le territoire français via le réseau national côtier CANDHIS* (Centre d'Archivage National de Données de Houle In-Situ) géré par la DtecEMF du Cerema (ex CETMEF). Ce réseau comprend un ensemble de houlographes répartis le long du littoral métropolitain.

⁵¹ Latteux B. (2008) - *Exploitation des matériaux marins et stabilité du littoral*. Ed. Quae, 162 pp.

Pour compléter ces données de mesures, il existe des données reconstituées par des modèles numériques. Par exemple, la base de données ANEMOC (Atlas Numérique des États de Mer Océaniques et Côtiers), qui est une reconstitution numérique des états de mer passés à partir des données de vents historiques sur une période de 23 ans pour la façade Atlantique, Manche, Mer du Nord et de 30 ans pour la façade Méditerranée.

Pour ce qui est du transit littoral, il peut être calculé d'après une méthodologie mise au point par le CERC (Coastal Engineering Research Center).

Modélisation courantologique

Pour la modélisation courantologique, les extracteurs travaillent généralement à partir de modèles 3D régionaux qu'ils valident en niveaux et en courants sur la base des données actuellement disponibles (campagnes courantologiques et marégraphique, SHOM...). Des simulations sont alors réalisées en fonction de plusieurs états de mer comprenant des conditions de tempête.

Il s'agit d'une pression de classe 1

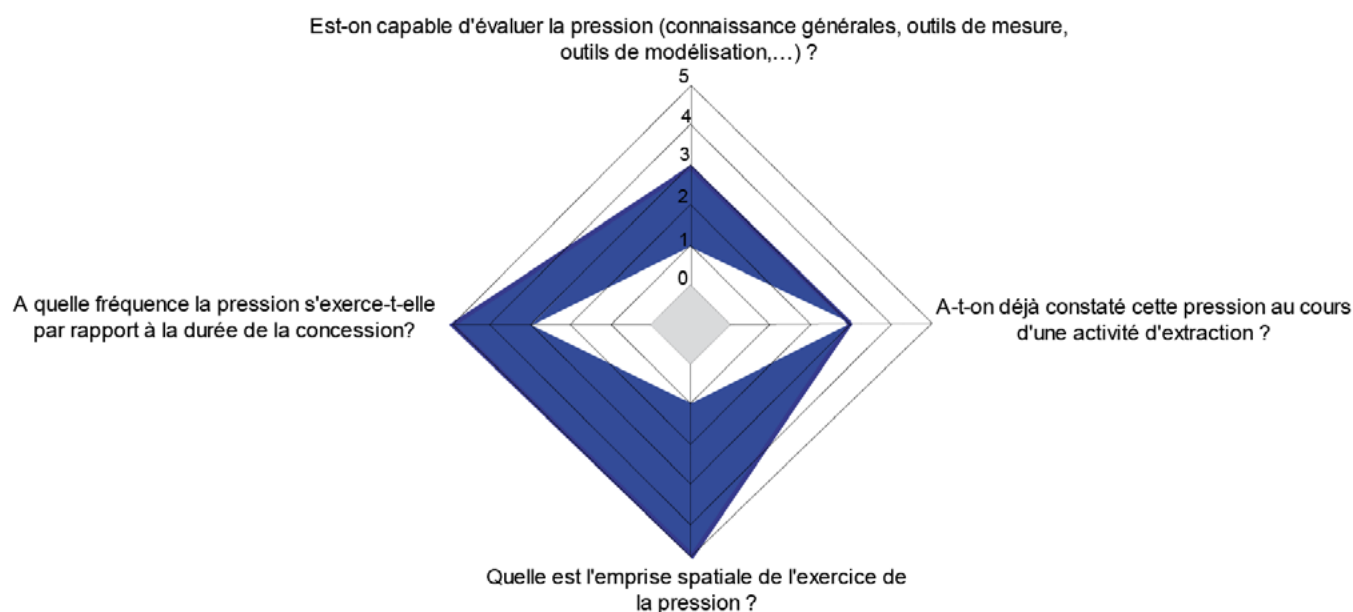
Impacts potentiels

La modification de l'hydrodynamisme peut engendrer, en fonction du milieu récepteur, des impacts au niveau de la côte et de la ligne du trait de côte. De manière indirecte, elle peut également engendrer une modification des habitats des espèces démersales, se répercutant sur les espèces elles-mêmes.

D. Interface eau-sédiments

1. Modification de la dynamique sédimentaire

Analyse de la modification de la dynamique sédimentaire



Les sédiments marins sont plus ou moins dynamiques à l'interface eau-sédiments.

Sur le plateau continental, et en dehors de la zone littoral de fortes transformation des houles, le transport sédimentaire est essentiellement lié à :

- la houle (énergie et direction) et aux courants de marée ;
- la profondeur : à partir d'une certaine profondeur, seuls les événements météorologiques exceptionnels sont susceptibles de remobiliser les sédiments ;
- la contrainte de cisaillement exercée sur le fond par l'action de ces deux paramètres : lorsque la contrainte de cisaillement est supérieure à la contrainte critique d'érosion (qui dépend de la granulométrie du sédiment), le sédiment est mis en mouvement ;
- la modification de la bathymétrie et l'accentuation de la rugosité des fonds.

La modification de la dynamique sédimentaire est une pression qui peut s'exercer de manière ponctuelle sur le site comme de manière plus étendue au-delà des limites du périmètre de l'extraction, cela dépend principalement des conditions environnementales de ce site. Elle s'exerce tout au long de l'exploitation et peut parfois perdurer au-delà de celle-ci.

Cette pression suscite une attention particulière lors de l'étude d'impact afin de vérifier que les perturbations attendues n'auront pas d'incidence au-delà du site d'extraction et notamment sur la stabilité des côtes (cf. infra).

Pour les exploitations actuelles utilisant des navires équipés d'une élinde traînante, le prélèvement des matériaux induit la création de sillons. La répétition des extractions sur un même périmètre peut alors provoquer un creusement de plusieurs mètres par endroits.

Ces modifications du fond marin seront plus ou moins pérennes selon le contexte hydrodynamique, la nature des fonds initiaux (GIS SIEGMA 2012), et les modalités d'exploitation.

Le GIS SIEGMA a réalisé un suivi des fonds marins après exploitation afin d'analyser la restauration de la morphologie, et des sédiments des fonds. Selon les caractéristiques des courants et des sédiments, les sillons formés par les extractions successives disparaissent plus ou moins vite sur les sites étudiés :

« Pour des sédiments sableux et mobiles, les sillons des extractions disparaissent en quelques semaines, mais peuvent encore être identifiables plus de 10 ans après l'arrêt de l'exploitation dans des fonds sableux calmes à faible transit sédimentaire⁵² ». La résilience morphologique peut être liée aux conditions hydrodynamiques qui remodelent les fonds, ou au piégeage des sédiments dans les sillons, ce qui affecte le transport sédimentaire local.

Dans le cadre du suivi d'une exploitation de granulats marins, les impacts de l'extraction sur la dynamique sédimentaire sont difficilement séparables des impacts sur la morphologie, la nature des fonds et l'hydrodynamique. Les mesures effectuées pour le suivi morpho-sédimentaire peuvent fournir des informations ponctuelles dans le temps sur l'évolution de la dynamique sédimentaire.

Le suivi de la couverture sédimentaire est principalement réalisé par le biais du suivi morpho-sédimentaire (suivis quinquennaux des exploitants) qui est conduit au moyen de levés au sonar à balayage latéral et de prélèvements d'échantillons à la benne (sur lesquels est réalisée, entre autres, une analyse granulométrique). Ces suivis fournissent des indications sur le transport sédimentaire grâce à l'observation des figures sédimentaires (dimensions, forme et direction).

Avant l'octroi d'un titre minier (étude d'impact) et pendant toute sa durée, des modèles hydro-sédimentaires, s'appuyant sur les bathymétries et les cartes de nature des fonds réalisées dans le cadre des suivis environnementaux (i.e. à partir d'une configuration morpho-sédimentaire prenant en considération les perturbations liées aux extractions), peuvent être produits afin de vérifier les directions de transport sédimentaire.

Modélisation de la pression sur les courants et transports sédimentaires

Pour évaluer la pression de l'extraction sur les courants et le transport sédimentaire dans la zone d'influence directe, le modèle hydro-sédimentaire mis en place pour la caractérisation de l'état initial est réutilisé en y introduisant la bathymétrie mesurée. Les calculs sont refaits dans les mêmes conditions (états de mer/marée/vent). Les calculs de transport sédimentaires (trajectoires, transport résiduel) sont ensuite refaits sur la base des nouveaux résultats hydrodynamiques.

Des cartes du transport résiduel sont établies pour l'ensemble des scénarios afin de visualiser les différences de direction, de flux et de trajectoire des particules sédimentaires.

Du fait de l'incertitude des formules et modèles de transport sédimentaire et le manque de mesures in situ, la modification de la dynamique sédimentaire reste difficile à évaluer et à suivre dans le temps. Il est également difficile de relier directement les modifications constatées avec l'extraction des granulats marins du fait des nombreux facteurs qui peuvent en être à l'origine.

En fonction de la sensibilité du milieu récepteur et des connaissances du milieu, des mesures de suivi de cette pression peuvent être parfois exigées.

Il s'agit d'une pression de classe 2

⁵² DESPREZ M. et al. (2012) - Suivi des impacts de l'extraction de granulats marins : Synthèse des connaissances 2012, Éd.PURH, 43 pp.

Impacts potentiels

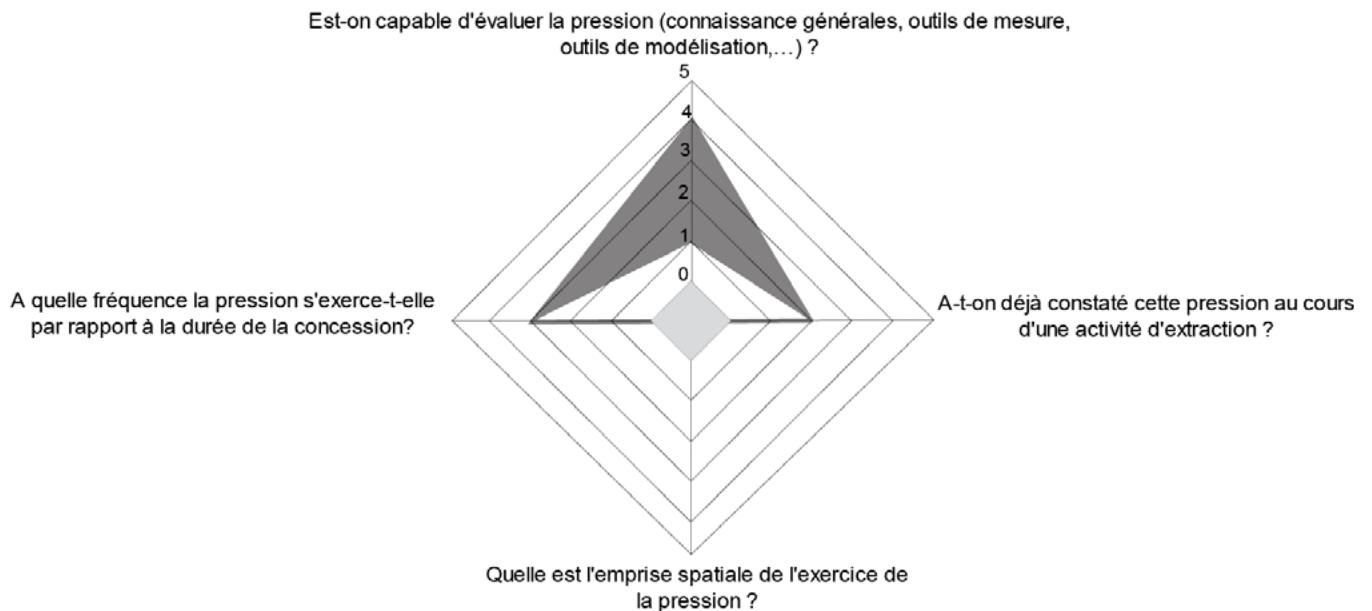
La modification de la dynamique sédimentaire, étroitement liée à la modification des agents hydrodynamiques et de la morpho-bathymétrie, est une pression qui entretient la modification des fonds (morpho-bathymétrie par exemple) et engendre principalement une modification des habitats benthiques.

Dans le cas de modifications très fortes de la dynamique sédimentaire et donc de la morpho-bathymétrie, il est possible que les modifications des agents hydrodynamiques soient telles qu'elles peuvent avoir un impact sur le trait de côte.

E. Fonds côtiers

1. Modification de la dynamique hydro-sédimentaire du trait de côte

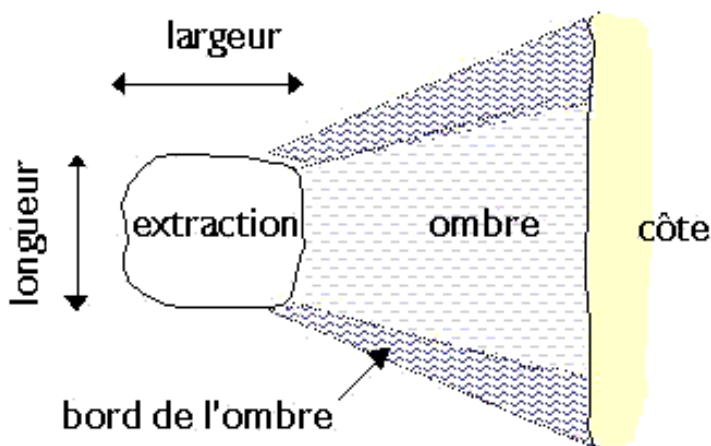
Analyse de la modification de la dynamique hydro-sédimentaire du trait de côte



Le littoral est l'interface entre la mer et la terre. Il est constitué de la zone infralittorale, de l'estran et de la zone supralittorale. La ligne de côte comprend les plages, les falaises et la partie du continent soumise plus ou moins directement à l'action de la mer: dunes littorales, marais côtiers, estuaires. Le trait de côte est la ligne de plus haute mer (coefficient 120).

En zone côtière, les sédiments sont considérés comme en équilibre dynamique à l'échelle des « cellules hydro-sédimentaires⁵³ » avec peu ou pas d'entrée ou de sortie de sédiment.

Figure 1 bis : Effets de l'exploitation des granulats marins - (©Ifremer)



Tout changement ou prélèvement des sédiments perturbe cet équilibre et est susceptible d'entraîner une modification du transit au sein des cellules sédimentaires voire un déplacement de quantités importantes de sédiments en un autre point de cette cellule. Il faut alors évaluer si la modification de ces processus impacte ou pas le littoral.

Le concept de cellule est lié à une approche systémique du littoral et est donc essentiel pour traiter des pressions et impacts sur le trait de côte.

⁵³ MEDDE (2010) - La gestion du trait de côte, p. 58-74, Éd Quae, 154 pp.

Sous l'influence d'une multitude de facteurs naturels (houles, marées et courants associés) ou anthropiques (aménagements côtiers par exemple) en interaction à diverses échelles de temps et d'espace, l'espace littoral possède une évolution et une dynamique complexe.

Houles et courants sont des processus déterminants de l'érosion côtière. Les hauteurs de houle et les vitesses de courant dépendent fortement de la profondeur d'eau (les hauteurs de houle diminuent avec la profondeur d'eau), de la configuration morpho-sédimentaire du fond marin (les dunes sous-marines et hauts-fonds, par exemple, modifient la propagation des houles et leur hauteur).

En fonction de l'importance des perturbations qu'elles engendrent sur le transit sédimentaire et sur l'hydrodynamique, les actions anthropiques peuvent avoir des effets sur la position du trait de côte⁵⁴. Cela peut se traduire par une érosion ou une accrétion du système de « plage » et de dune (avant-plage, arrière-plage), une modification de son profil, notamment des affouillements au pied d'ouvrages ou de falaises, et une augmentation de la fréquence et de la force des vagues sur les zones côtières naturelles ou aménagées pouvant provoquer l'érosion de l'estran, le recul du trait de côte, des dégâts sur les ouvrages côtiers et amplifier le phénomène de submersions marines par l'augmentation des franchissements par paquets de mer.

L'extraction de granulats marins fait partie de ces activités anthropiques qui peuvent avoir un effet sur le trait de côte : elle peut à la fois avoir un effet sur la nature et la bathymétrie des fonds, sur le transit sédimentaire et sur l'hydrodynamique. L'impact sur le trait de côte est induit par toutes ces modifications et ne peut être traité séparément (cf. Chapitre XIV. - Pression sur l'état physique et chimique du milieu marin).

La taille de la souille d'exploitation, sa forme, son orientation par rapport au trait de côte et sa profondeur ont une influence directe sur l'hydrodynamisme induit qui peut dans certains cas se répercuter jusqu'au trait de côte. Les caractéristiques de la souille au cours et en fin d'extraction, ainsi que l'hydrodynamisme local sont, plus que le volume et le rythme d'extraction, les paramètres dont dépendent principalement les modifications du transport sédimentaire de la zone littorale.

La modification de la dynamique hydro-sédimentaire du littoral est une pression difficile à évaluer du fait de la complexité des processus en jeu, des connaissances scientifiques variables sur le littoral et de la difficulté de relier la modification de la dynamique avec l'exploitation de matériaux. C'est pourquoi :

- cette pression qui se caractérise par une évolution de la position du trait de côte (recul ou avancée) n'a que rarement été constatée directement dans le cas d'extraction de granulats marins réalisées au large de la zone littorale ;
- son emprise spatiale est encore mal connue.

Lorsqu'elle s'exerce, cette pression agit sur toute la durée de l'exploitation voire au-delà. Dans le cas d'un milieu récepteur sensible, elle doit faire l'objet d'une attention particulière qui peut se traduire par l'élaboration de mesures d'évaluation et de suivi raisonnables, supportables par l'exploitant et pertinentes.

Si cette pression en elle-même est difficilement évaluable, il est possible de mesurer son impact sur le trait de côte. Lorsque la proximité à la côte du site d'extraction le justifie, l'existence ou non d'impact des extractions sur le trait de côte peut être contrôlé au moyen :

- des levés bathymétriques réguliers de la concession pour surveiller l'évolution des fonds et du transit sédimentaire ;
- d'un suivi du trait de côte via les observatoires du trait de côte quand ils existent.

⁵⁴ Lotteux B. (2008) - *Exploitation des matériaux marins et stabilité du littoral*. Ed. Quae, 162 pp

Pour l'impact des houles sur le littoral et l'érosion du trait de côte, le modèle d'agitation mis en place pour la caractérisation de l'état initial est réutilisé en y introduisant la bathymétrie finale du site en fin d'exploitation (cf. Chapitre XIV.V.A - Modification de la dynamique hydro-sédimentaire du trait de côte). Les calculs d'agitation, dont le modèle a été validé grâce à des mesures ou des bases de données reconstituées d'état de mers des côtes françaises, sont refaits dans les mêmes conditions que précédemment. Les calculs de transit littoral sédimentaire sont également refaits sur la base de ces nouveaux calculs d'agitation aux points caractéristiques retenus pour l'état initial.

Des cartes différentielles d'épures de houles sont établies pour estimer l'impact de l'exploitation sur la hauteur significative des vagues et leur direction. Les conditions d'agitation sur la série de points représentatifs le long de la côte sont fournies.

Une comparaison de l'intensité du transit littoral entre l'état initial et l'état en fin d'exploitation permet d'estimer une pression potentielle des extractions sur ce paramètre.

Par ailleurs, un certain nombre d'indicateurs et de techniques utilisés pour le suivi du trait de côte, en dehors du contexte des extractions de granulats marins, ont été répertoriés dans une synthèse de référence des techniques de suivi du trait de côte réalisée par le BRGM en 2012.

Ces techniques (bathymétrie, sédimentologie et trait de côte) doivent avoir une emprise, une fréquence et une précision adaptées aux évolutions historiques constatées localement. Par ailleurs, la période d'observation et de suivi doit couvrir la phase d'exploitation (des extractions) et une phase post-exploitation qui dépend des sites.

L'ensemble des outils exposés dans la synthèse en référence des techniques de suivi du trait de côte réalisée par le BRGM ont **pour but de suivre l'évolution du trait de côte, mais pas spécifiquement au regard d'extractions de granulats marins**. Dans l'état actuel des connaissances, il reste difficile de discriminer dans cette évolution du trait de côte ce qui est imputable aux extractions de granulats marins.

Les pressions des extractions sur le littoral ne peuvent être appréhendées que par :

- une bonne compréhension des phénomènes et des forçages qui guident le fonctionnement hydro-sédimentaire de la zone littorale étudiée ;
- les modélisations exposées dans la partie « Modification de l'hydrodynamisme » et « Modification de la dynamique sédimentaire », qui montrent l'effet de l'exploitation sur les forçages du littoral ;
- le calage et la validation des modélisations par des observations et des mesures in situ ;
- la recherche et compréhension de l'ensemble des facteurs naturels et anthropique qui guide les phases d'érosion/ accrétion du littoral (aménagements côtiers, événements extrêmes climatiques,...).

Les données de ces suivis peuvent alimenter utilement la stratégie de suivi du trait de côte actuellement en développement dans le cadre des observatoires du littoral locaux ou régionaux, et de la stratégie nationale de gestion du trait de côte.

Tableau 1 : exemples de traitements adaptés aux données issues des outils de levés⁵⁵

OUTILS / MÉTHODES	EXEMPLES DE TRAITEMENTS (y compris l'interprétation de la position du trait de côte)
GPS (repères de terrain associés) DGPS (repères de terrain associés) Théodolite Scanner 3D ou LiDAR terrestre	Traitements préalables (logiciel du constructeur), géo-référencement, SIG
LiDAR aéroporté	Élimination de valeurs aberrantes, filtration des objets, etc., SIG
Suivis photographiques	Photo-interprétation, photogrammétrie, stéréoscopie, SIG
Imagerie vidéo	Traitements préalables (corrections des paramètres optiques, géographiques, etc.), photogrammétrie, filtre de Sobel, SIG
Photographie aérienne plane ou oblique	Géoréférencement, orthorectification, mosaïquage, photo-interprétation, photogrammétrie, stéréoscopie, SIG
Imagerie hyperspectrale (CASI)	Géoréférencement, orthorectification, mosaïquage, photo-interprétation, filtre de Sobel, SIG
Imagerie satellitaire multispectrale (SPOT, FORMOSAT)	
Imagerie Pléiades	
Imagerie radar SAR	Géoréférencement des données, etc. SIG
Échosondeurs multi- et monofaisceau	Contrôle, validation, filtrage des données, élimination des artefacts, etc. SIG
Échosondeur sismique	Calcul des signaux reçus en fonction des signaux émis, traitement qualitatif (amélioration de l'imagerie), traitement quantitatif (inversion), etc.
Sonar à balayage latéral	Traitements en temps réel et différé, etc., SIG

Il s'agit d'une pression de classe 2.

Impacts potentiels

L'impact potentiel de la modification de la dynamique hydro-sédimentaire du trait de côte est la modification de la ligne de côte et dans certains cas la perte d'habitat pour les espèces vivant au bord de l'eau.

II. État biologique du milieu marin

A. Les espèces et les habitats naturels benthiques

Comme l'indique la littérature, le compartiment benthique est un élément pertinent pour le suivi de l'état de la biodiversité en relation avec l'exploitation de granulats marins (Desprez, 2012). En effet, ce compartiment à la base de la chaîne alimentaire est un intégrateur de l'impact de l'exploitation des granulats marins qui est largement repris dans les études scientifiques sur ce thème pour le suivi des impacts.

Les habitats naturels benthiques se situent à l'interface eau-sédiment des écosystèmes aquatiques, quelle que soit la profondeur. Au sens de la DHFF⁵⁶, un habitat naturel est un milieu terrestre ou aquatique qui se distingue par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'il soit entièrement naturel ou semi-naturel. **Un habitat naturel benthique** abrite la faune et la flore benthique. C'est un ensemble indissociable combinant des caractéristiques abiotiques (biotope) et des caractéristiques biotiques liées aux organismes benthiques (biocénose).

Les espèces benthiques (ou benthos) caractéristiques des habitats naturels benthiques regroupent l'ensemble des organismes vivant en relation étroite avec les fonds marins. On distingue le benthos végétal, ou phytobenthos (algues et phanérogrames), du benthos animal, ou zoobenthos (annélides, mollusques, crustacés, échinodermes, etc.). Par ailleurs, la faune située en surface (ou épifaune) qui peut être fixée (sessile) ou libre (vagile) se différencie de celle qui est enfouie dans le sédiment (endofaune) qui est plutôt sédentaire⁵⁷.

La chaîne trophique benthique et démersale étant supportée notamment par les habitats des substrats meubles et leurs biocénoses, l'altération des habitats a donc des conséquences indirectes sur les espèces benthodémersales et de manière générale sur l'ensemble des espèces via le réseau trophique.

Plusieurs types de pressions s'exercent sur les habitats et les espèces benthiques :

- la modification de l'habitat benthique liée aux différentes pressions qui s'exercent sur le milieu physique (remise en suspension de particules, modification de la morphologie et de la nature des fonds marins)⁵⁸ ;
- les pressions qui s'exercent sur le benthos (prélèvement direct, étouffement, diminution de la luminosité pour le phytobenthos).

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive Habitats (DHFF), des sites Natura 2000 sont désignés pour assurer la conservation à long terme, le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable de certains habitats naturels marins, appelés « **habitats naturels marins d'intérêt communautaire** ». Ils correspondent à des habitats⁵⁹:

- qui sont en danger de disparition dans leur aire de répartition (ou de distribution) naturelle ;
- qui ont une aire de répartition naturelle réduite par suite de leur régression ;
- qui constituent des exemples remarquables de caractéristiques propres à une région biogéographique.

⁵⁵ BRGM (2012) - Synthèse de référence des techniques de suivi du trait de côte. Rapport BRGM/RP-60616-FR, 162 pp. + Annexes

⁵⁶ Directive Habitat Faune Flore

⁵⁷ <http://www.rebent.org/fr/le-benthos,-c'est-quoi/quelques-notions/definition.php>

⁵⁸ ICES 2009, Working Group (WGEXT) on the « Effects of extraction of marine sediments on the marine ecosystem », Cooperative Research Report, n°297, Copenhagen, 180pp

⁵⁹ Directive Habitat Faune Flore

Tous les fonds meubles situés à moins de 20 m de profondeur (infralittoral) en sites Natura 2000 désignés au titre de la DHFF et éventuellement exploités par des extracteurs de granulats marins correspondent à des habitats d'intérêt communautaire.

1. Les habitats naturels benthiques

La grande majorité des secteurs faisant l'objet de demandes d'extraction correspondent à des habitats EUNIS (classification européenne des habitats marins et terrestres) de type « des sables grossiers et graviers sublittoraux »⁶⁰.

Les habitats naturels marins d'intérêt communautaire les plus susceptibles d'être directement touchés par les extractions de matériaux en mer sont les habitats de l'étage infralittoral à substrat meuble qui font l'objet d'exploitation pour leurs ressources minérales (habitats 1110⁶¹). L'extraction du maërl (habitat 1110-3) est interdite depuis 2013.

Les extractions peuvent également exercer par le biais des processus hydrodynamiques et sédimentaires des pressions indirectes sur des habitats naturels marins infralittoraux à substrats meubles (vase) ou durs (roche) qui ne présentent pas de ressources minérales exploitables (habitats 1160-1, 1160-2, 1170-5, 1170-6, 1170-7, 1110 -5, 1110-8, 1110-9, 1120-1, 1130-2, 1160-3, 1170-13, 1170-14)⁶².

Les pressions directes s'exerçant sur les habitats naturels benthiques sont :

- la modification de la nature sédimentaire ;
- la modification de la morpho-bathymétrie ;
- la remise en suspension de particules (sédiments, nutriments, ...) ;
- la modification de la dynamique sédimentaire.

L'ensemble de ces pressions ayant été décrites par ailleurs (cf. Chapitre XIV.- Pression sur l'état physique et chimique du milieu marin), il convient de s'y référer.

Le guide recommande une analyse de pressions qui s'exercent sur le benthos, c'est-à-dire le prélèvement direct d'individus, l'étouffement par dépôt de particules remises en suspension et la diminution de la luminosité.

2. Le benthos

Le benthos subit directement trois pressions exercées par l'extraction de granulats marins : le prélèvement direct d'individus, l'étouffement par dépôt des particules remises en suspension et la diminution de la luminosité. Cependant, de nombreuses autres pressions peuvent avoir un impact indirect sur le benthos : toutes les pressions modifiant les habitats benthiques peuvent se répercuter sur les espèces. Ce sont principalement ces impacts qui font l'objet de suivi au cours des exploitations, et non les pressions directes sur le benthos en elles-mêmes.

⁶⁰ Évaluation de l'état initial du PAMM-Manche-Est-Mer du Nord, Analyse des pressions et impacts, p-31.

⁶¹ Nomenclature Natura 2000

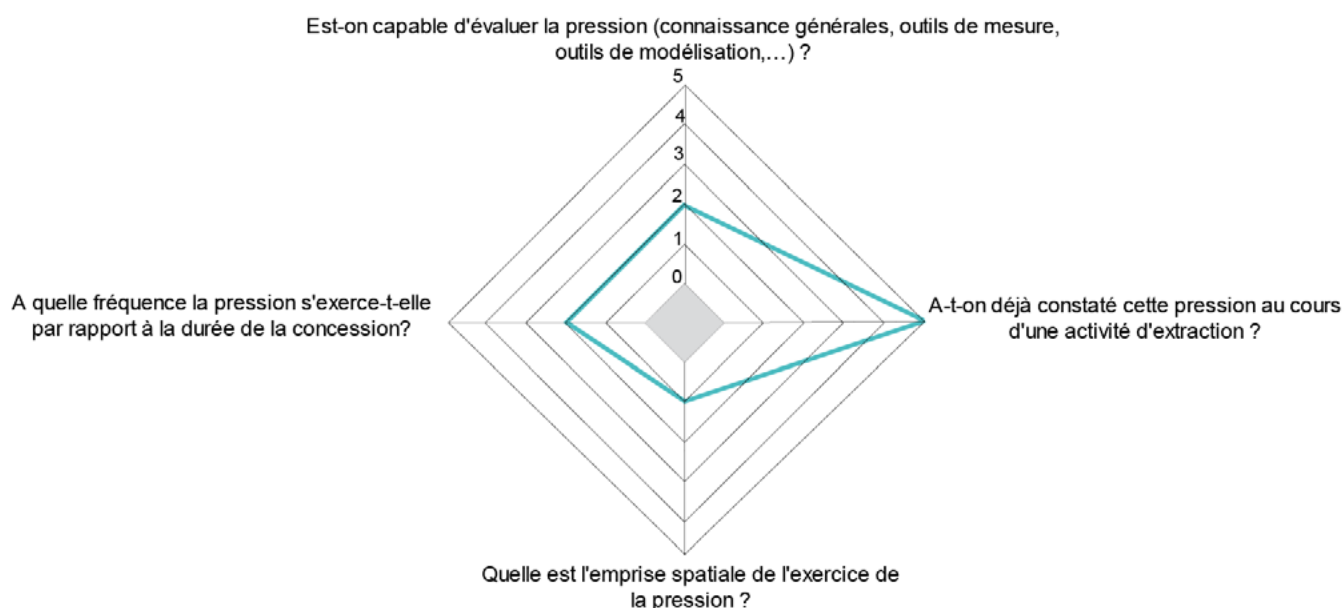
⁶² MEDDE (2010) - Guide pour l'évaluation des incidences des projets d'extraction de matériaux en mer sur les sites Natura 2000. Vol.2, Guide méthodologique, 86 pp.

L'analyse des pressions sur le benthos s'organise en trois parties traitant distinctement :

- des pressions qui s'exercent directement sur le benthos (état de l'art, mesures et techniques de suivi, impacts potentiels) ;
- des impacts sur le benthos et sur les autres compartiments liés aux pressions s'exerçant sur le benthos ;
- du suivi de ces impacts.

1. Prélèvement direct du benthos

Analyse du prélèvement direct du benthos



Au cours de l'extraction, des individus du benthos sont prélevés en même temps que les granulats marins. On parle de prélèvements directs. Les espèces les plus touchées sont généralement les espèces les moins mobiles (flore, faune sessile et endofaune). Le prélèvement direct est donc une pression qui est répétitive et systématiquement constatée lors des opérations d'extraction mais dont l'emprise se limite à la surface couverte par l'élinde (emprise ponctuelle sur le site). Sa période d'exercice se limite à la durée de l'exploitation.

Les études du GIS SIEGMA menées lors de la phase d'exploitation du GIE GMN montrent une baisse importante des trois indicateurs biologiques (nombre d'espèces, abondance, biomasse). L'aspiration par l'élinde fait baisser ces trois indicateurs de 50 à 95 % selon l'intensité de la pression, c'est-à-dire l'intensité d'extraction communément exprimée en heure de présence de navire/ha/an.

Pour les navires rejetant des eaux de débordement (cas de la surverse uniquement), il est possible d'estimer le nombre d'individus prélevés au cours d'une extraction en disposant des filets au niveau du débord des eaux.

Cette mesure réalisée dans le passé a finalement été abandonnée pour les raisons suivantes :

- les données obtenues n'avaient pas de référentiels de comparaison ;
- le benthos étant intégrateur de nombreux impacts de l'extraction sur le milieu marin, il paraissait plus pertinent de faire un suivi global de l'état du benthos.

Les mesures de suivi du benthos mises en œuvre actuellement sont détaillées dans la partie Chapitre XV.I.B.5 - Suivi des impacts sur le benthos.

Tout comme la pression de prélèvement d'individus du benthos, l'impact engendré sur l'état biologique du milieu est complexe à apprécier.

Il s'agit d'une pression de classe 2

Impacts potentiels

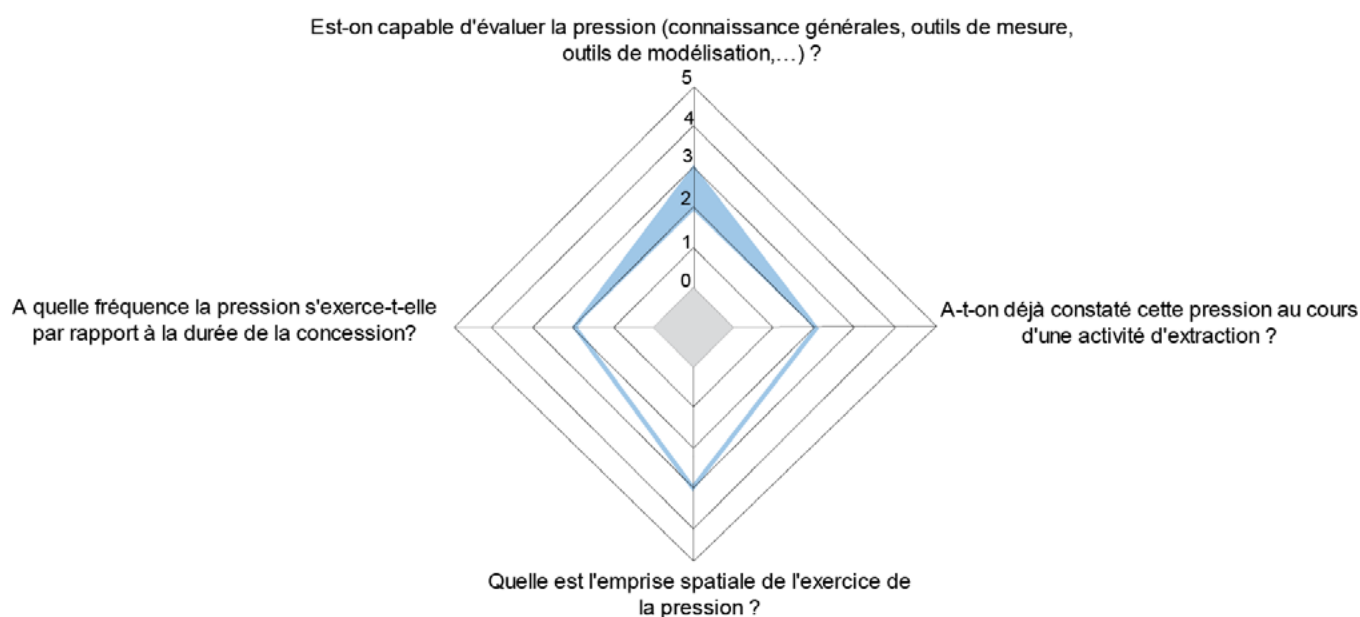
Les impacts de l'extraction par prélèvement concernent les espèces, les communautés et les fonctions écologiques des habitats benthiques. La réduction du nombre d'espèces, de leur abondance et de la biomasse des invertébrés benthiques est importante dans le sillage de la tête d'élinde.

Les types de navires utilisés, les modalités d'exploitation, la nature du milieu récepteur et les conditions abiotiques sont autant de paramètres qui influencent notablement l'emprise spatiale et la durée de l'impact sur la faune benthique, par la pression directe du prélèvement ou par des pressions indirectes de l'extraction associées à la turbidité et au dépôt des sédiments mis en suspension.

Les impacts potentiels engendrés par les pressions de l'extraction de granulats marins sur les espèces et les habitats naturels benthiques dépendent étroitement des pressions et des impacts sur l'état physique et chimique des fonds marins. Les parties « Chapitre XIV.II - Fonds marins » et « Chapitre XV.I - Les espèces et les habitats naturels benthiques » sont donc indissociables ainsi que leurs modalités de prise en compte dans les documents d'orientation pour une gestion durable des granulats marins (DOGGM).

2. Etouffement lors du dépôt des particules remises en suspension

Analyse de l'étouffement lors du dépôt des particules



Au cours d'une phase d'extraction, les particules remises en suspension se redéposent sur le fond en un temps plus ou moins long qui est fonction des conditions hydrodynamiques et de la dimension des particules en question (cf. Chapitre XIV.I.A - Remise en suspension de sédiments).

Ce dépôt va venir recouvrir le fond et avoir diverses conséquences sur les espèces : enfouissement, perturbation des organismes filtreurs (colmatages des branchies)... On parle alors d'étouffement du benthos.

La pression de remise en suspension de particules et la re-déposition (sédimentation) du panache turbide sur la faune benthique environnante ainsi que le taux de recolonisation des espèces (qui mesure l'impact et non la pression) font l'objet de plus en plus de recherches (Newell et al., 1998, 2007)⁶³ comme l'indique le rapport de recherches du CIEM (2009).

La pression d'étouffement du benthos est difficile à évaluer au cours du temps et c'est en partie pour cela qu'elle n'a que rarement été constatée au cours de l'extraction de matériaux.

On préfère en général mesurer l'impact de cette pression sur le benthos en faisant un suivi de la communauté benthique comme cela est détaillé dans la partie relative aux mesures et techniques de suivi du prélèvement direct sur le benthos (cf. Chapitre XVI.B.5 - Suivi des impacts sur le benthos).

L'étouffement du benthos par dépôt des particules remises en suspension est une pression qui s'exerce de manière répétitive, à chaque extraction et ses conséquences peuvent parfois s'observer de manière continue sur la durée l'exploitation. Elle peut faire l'objet, en tant que de besoin, d'un suivi spécifique afin d'en estimer les effets potentiels.

Elle s'exerce sur le site et peut parfois s'étendre jusqu'à l'aire de dépôt des particules remises en suspension. Son emprise spatiale et temporelle est donc similaire à celle de la pression de remise en suspension de sédiments.

Il s'agit d'une pression de classe 2.

Impacts potentiels

Après remise en suspension, la chute et le dépôt des particules peuvent entraîner une gêne de la communauté benthique par étouffement et endommager les branchies des organismes filtreurs par colmatage. Ces impacts contribuent aux impacts cumulés sur le benthos (Cooper et al., 2007⁶⁴, Hitchcock et al. 1998)⁶⁵. Néanmoins, ils sont à nuancer suivant leur périodicité.

Le dépôt des particules remises en suspension peut engendrer un appauvrissement du benthos observé en périphérie proche du site (< 1 km) dans les zones de dépôt intensif de sables fins rejetés avec les eaux de surverse (Desprez et al., 2010)⁶⁶.

⁶³ Newell R.C., Seiderer L.J., and Hitchcock D.R., 1998. The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the seabed. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 36: 127-178.

Newell, R.C., Robinson, J.E., Pearce, B.N., Seiderer, L.J., Warwick, R.M., Somerfield, P.M., Clarke, K.R., Jenkins, H., Beer, N., Burlinson, F., Stacey, K., 2007. A predictive framework for the assessment of recoverability of marine benthic communities following cessation of aggregate dredging. In: Newell R.C. & Garner D.J. (Ed.). *Marine aggregate extraction: Helping to determine good practice. Marine ALSF Conference Proceedings*, 158-163.

⁶⁴ Cooper K.M., Boyd S.E., Aldridge J., and Rees H.L., 2007. Cumulative impacts of aggregate extraction on seabed macro-invertebrate communities in an area off the east coast of the United Kingdom. *Journal of Sea Research*, 57: 288-302

⁶⁵ Hitchcock D.R. et al. (1998) - Investigation of benthic and surface plumes associated with marine aggregates mining in the United Kingdom, final report. Contract Report for the U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service. Contract Number 14-35-0001-30763. Coastline Surveys Ltd Ref. 98-555-03 (Final), U.K., 168Pp.

⁶⁶ Desprez M., Pearce B., and Le Bot S., 2010. Biological impact of overflowing sands around a marine aggregate extraction site: Dieppe (eastern English Channel, F). *ICES Journal of Marine Science*, 67: 270-277.

Dans le cas d'un dépôt extensif de sédiments très fins et de matière organique associée, un enrichissement a également pu être mis en évidence sur les communautés benthiques situées en périphérie, comme sur certains sites britanniques et à Dieppe.

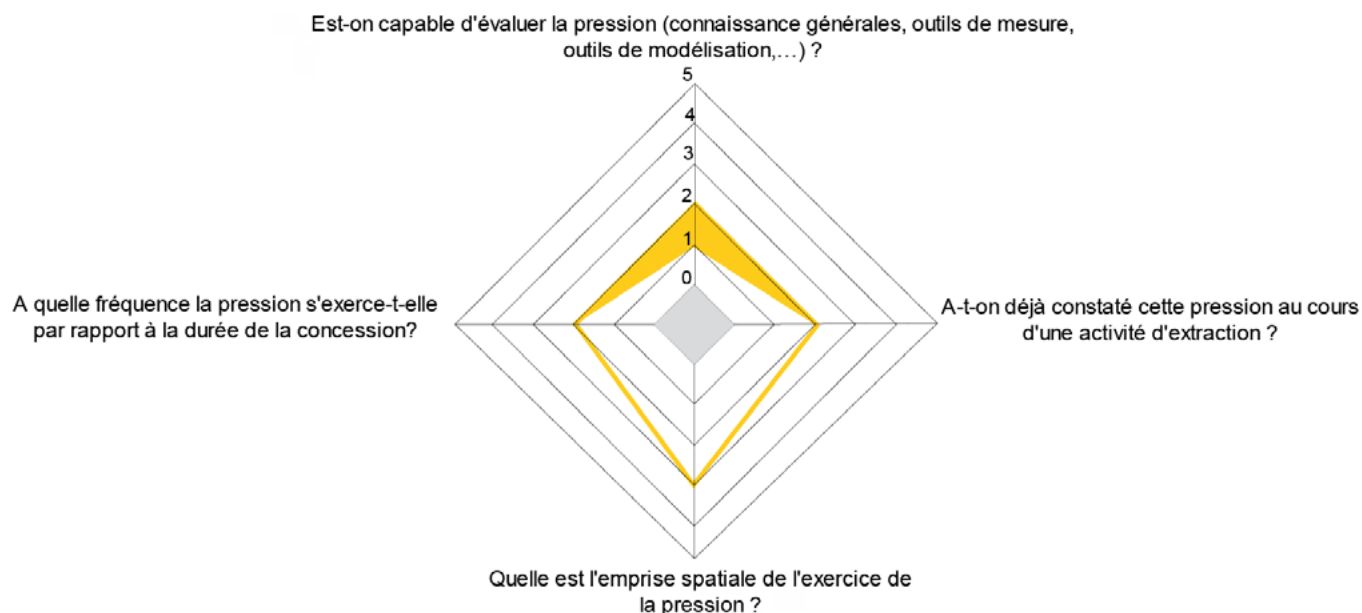
Dans le cadre de l'extraction expérimentale en Baie de Seine (GIS SIEGMA), l'analyse des trois paramètres élémentaires de peuplement (nombre d'espèces, abondance et biomasse) ne montre pas d'impact significatif en périphérie proche (500 m) ou éloignée (1 km). Le remaniement du sédiment ou de la remise en suspension de particules lors de l'extraction sont fortement dépendants de la nature des fonds (granulométrie, teneur en fines) de l'intensité et de la direction des courants locaux et du type de navire utilisé (surverse ou non), sur le plan spatial (zone d'influence hydrosédimentaire) comme temporel (effets plus ou moins durables).

L'augmentation de la sédimentation et la remise en suspension des particules par l'exploitation sur des sites de sables mobiles (pauvres en particules fines) est généralement moins impactante car la faune associée tend à être naturellement adaptée au remaniement sédimentaire lié à un fort hydrodynamisme (Millner et al. 1977 ; Newell et al. 1998,2002 ; Cooper et al. 2005⁶⁷ ; ICES 2009).

Par ailleurs, les impacts du dépôt des sédiments remis en suspension sont potentiellement plus significatifs sur les habitats graveleux⁶⁸ dominés par l'épifaune fixée encroûtante (cnidaires, hydraires, bryozoaires) sensible à l'abrasion. Cette abrasion est principalement remarquée sur les sites britanniques où un criblage est pratiqué à bord des navires (Newell et al., 2004)⁶⁹ alors qu'en France c'est une technique interdite.

3. Diminution de la luminosité

Analyse de la diminution de la luminosité



⁶⁷ Millner R.S. et al. (1977) - Physical and biological studies of a dredging ground off the east coast of England. ICES CM 1977/E: 48, 11 pp.

Newell R.C. et al. (2002) - Impact of marine aggregate dredging and overboard screening on benthic biological resources in the central North Sea : Production License Area 408. Coal Pit. Marine Ecological Surveys Limited. Technical Report N°ER1/4/02 to the British Marine Aggregate Producers Association (BMAPA), 72 pp.

Cooper K.M. et al. (2005). Assessment of the re-habilitation of the seabed following marine aggregate dredging- part II. Sci. Ser. Tech Rep., Cefas Lowestoft, 130: 82pp.

⁶⁸ Sutton G. and Boyd S. (Eds) (2009) - Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Environment 1998 - 2004. ICES Cooperative Research Report No. 297. 180 pp.

⁶⁹ Newell R.C., Seiderer L.J., Robinson J.E., Simpson N.M., Pearce B., and Reeds K.A., 2004. Impacts of overboard screening on seabed and associated benthic biological community structure in relation to marine aggregate extraction. Technical Report M.E.S., 152 pp.

Lors de la remise en suspension de particules, l'augmentation de la turbidité engendre une diminution de la luminosité par l'obstruction à la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau. Cette pression s'exerce principalement sur les communautés phytoplanctoniques et les communautés végétales benthiques pour lesquelles la propagation de la lumière joue un rôle essentiel dans la fonction chlorophyllienne.

La luminosité étant directement liée à la remise en suspension et au dépôt des particules lors de l'extraction ; l'emprise spatiale et la fréquence d'exercice de sa diminution sont donc identiques à celles de la remise en suspension de sédiments.

La diminution de la luminosité est une pression difficilement évaluable telle quelle au cours d'une exploitation puisqu'elle est engendrée par la remise en suspension de particules. Il n'existe actuellement aucun protocole permettant d'encadrer son évaluation.

Dans le cas de zones particulièrement sensibles, des mesures de suivi des végétaux benthiques peuvent être entreprises afin d'apprécier, non pas la diminution de la luminosité, mais ses éventuelles conséquences sur le milieu récepteur.

Il s'agit d'une pression de classe 2

Impacts potentiels

Par la diminution de la luminosité, la remise en suspension des sédiments peut engendrer une diminution de la capacité de photosynthèse, essentielle à la croissance de la flore planctonique et algale. Ainsi les assemblages floristiques et indirectement faunistiques peuvent être modifiés.

4. Impacts sur le benthos

Dans le cadre du suivi de la biodiversité en relation avec l'exploitation des granulats marins, toutes les études scientifiques s'appuient sur le benthos comme un élément de suivi pertinent car intégrateur de caractérisation des impacts sur le réseau trophique.

Les rapports traitant de cet impact sont nombreux⁷⁰ (Newell et al., 1998 ; ICES, 2001, 2009 ; Tillin et al., 2011 ; Desprez, 2012 ; Michel et al., 2013 ; Newell and Woodcock, 2013)

Les communautés benthiques sont une cible privilégiée pour les investigations sur les impacts des extractions de sédiments marins parce que :

- elles sont directement sujettes aux pressions qu'exercent sur elles les extractions ; leur suivi permet ainsi d'évaluer la pression de l'activité à court, moyen et long terme, ainsi que la capacité de recolonisation biologique des fonds marins après arrêt des travaux d'extraction ;
- elles conditionnent la répartition des espèces benthodémersales et pélagiques via la chaîne trophique et leurs habitats ou les zones fonctionnelles peuvent jouer un rôle d'importance fondamentale dans le cycle de développement des espèces (zones de ponte inféodées au fonds ou nourriceries) de façon permanente.
- elles ont un lien fonctionnel direct avec d'autres ressources d'intérêt commercial (crevettes, crabes, poissons...) ; elles peuvent également avoir une valeur intrinsèque en termes de rareté et de conservation ;
- elles représentent des caractéristiques constantes des fonds marins, qui varient de façon prévisible avec l'habitat physique selon les perturbations anthropiques.

⁷⁰ Michel J., Bejarano A.C., Peterson C.H. and Voss C., 2013. *Review of Biological and Biophysical Impacts from Dredging and Handling of Offshore Sand*. U.S. Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Herndon, VA. OCS Study BOEM 2013-0119. 258 pp.

Newell R.C. and Woodcock T.A., 2013. *Dredging and the marine environment: an overview of recent research and current industry practice*. The Crown Estate, 165pp.

Tillin H.M., Houghton A.J., Saunders J.E., and Hull S.C., 2011. *Direct and Indirect Impacts of Marine Aggregate Dredging*. Marine ALSF Science Monograph Series N°1. MEPF 10/P144. (Edited by R.C. Newell & J. Measures). 41pp.

Le niveau de sensibilité des espèces et habitats naturels benthiques dépend de leur capacité intrinsèque de résistance et de résilience mais aussi de l'emprise spatiale et de la fréquence temporelle des activités d'extraction.

Comme indiqué dans le rapport de recherches du groupe d'experts du CIEM (2009), les éléments connus à ce jour montrent que l'exploitation des matériaux cause une réduction localisée à l'emprise de l'extraction de l'abondance, du nombre des espèces et de la biomasse de la communauté benthique. (Newell et al., 1998 ; Kenny et al. 1998 ; Desprez, 2000 ; Sardà et al., 2000 ; van Dalfsen et al., 2000 ; van Dalfsen et Essink, 2001 ; Newell et al., 2002⁷¹).

Par ailleurs, la modification du peuplement benthique peut être accompagnée d'une augmentation momentanée d'une faune vagile (qui se déplace en rampant sur le sol) opportuniste consommant la matière organique libérée et les débris d'animaux morts ou blessés (SIEGMA, 2012). C'est un phénomène ponctuel ou non selon l'intensité d'extraction avec des conséquences fonctionnelles (attractivité de certaines espèces de poissons comme la sole).

Les impacts relatifs aux pressions sur le benthos (que ce soit l'étouffement, ou le prélèvement) sont à apprécier de manière locale en fonction de la sensibilité du milieu récepteur.

Il est possible d'évaluer cette sensibilité (degré de réponse à un stress) des fonds aux différentes formes et intensités de pression des extractions sur les indicateurs de biodiversité que représentent les espèces, communautés et habitats sensibles identifiés au niveau international.

Sensibilité des habitats

Au moment de la rédaction du présent document, le MNHN vient d'engager un travail sur l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions physiques générées par les activités maritimes qui pourra servir de source d'information pour l'élaboration des Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins. Pour chaque habitat benthique (caractérisé par sa biocénose) présent en France seront évalués en fonction de chaque pression physique définie : un score de résistance, un score de résilience et un score de sensibilité. Ces évaluations seront basées sur les meilleures connaissances disponibles. Afin de faciliter l'intégration des données de résistance/résilience/sensibilité des habitats dans l'élaboration des DOGGM, la liste des pressions physiques utilisées pour évaluer la sensibilité ainsi qu'un lien vers les matrices de sensibilité pourront être annexés au présent document après la publication du rapport MNHN.

L'étude du GIS SIEGMA menée en Manche (2012) indique par exemple une réduction de 60 à 80 % du nombre d'espèces sur la surface du site Baie de Seine entre le début et la fin de l'expérimentation. L'importance de cet impact dépend à la fois de l'intensité de l'exploitation (nombre d'heures par unité de surface et par unité de temps), de la sensibilité de l'habitat, de la fréquence et de la régularité d'exploitation, du nombre d'années d'extraction et des conditions hydro-sédimentaires locales.

⁷¹ Newell R.C. et al. (1998) - The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 36: p. 127-178.

Kenny, A. et al. (1998) - The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos at an experimental dredge site off North Norfolk, UK (results 3 years post-dredging). *ICES CM 1998/V*: 14. 14 pp

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

Sardà R. et al. (2000) - Changes in the dynamics of shallow sandy-bottom assemblages due to sand extraction in the Catalan Western Mediterranean Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 57: p. 1446-1453.

Van Dalfsen J.A. et al. (2000) - Differential response of macrozoobenthos to marine sand extraction in the North Sea and the western Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, 57: p.1439-1445.

Van Dalfsen J.A. and Essink K. (2001) - Benthic community response to sand dredging and shoreface nourishment in Dutch coastal waters. *Senckenbergiana Maritima*, 31: p. 329-332.

Newell R.C. et al. (2002) - Impact of marine aggregate dredging and overboard screening on benthic biological resources in the central North Sea : Production License Area 408. Coal Pit. Marine Ecological Surveys Limited. Technical Report N°ER1/4/02 to the British Marine Aggregate Producers Association (BMAPA), 72 pp.

5. Suivi des impacts sur le benthos

Dans le contexte des pressions cumulées sur les fonds par les diverses activités anthropiques, les indicateurs retenus pour évaluer la perturbation physique des fonds sont l'abondance des espèces benthiques sensibles et la superficie relative d'un habitat clé qui sera affecté (Robinson et al. 2008).

Le suivi de l'impact sur le benthos est réalisé sur la base d'un levé au sonar à balayage latéral pour cartographier la répartition des types de fonds abritant des peuplements benthiques et par des prélèvements à la benne (quantitatifs et stationnels) et/ou à la drague épibenthique (qualitatifs ou semi-quantitatifs). A partir de ces prélèvements, les peuplements benthiques sont communément caractérisés par leur richesse spécifique, leur abondance et leur biomasse. Un certain nombre d'autres mesures peuvent être réalisées par les benthologues sur ces stations (granulométrie, turbidité, salinité, température...).

Dans la pratique, le suivi de l'impact des exploitations sur les espèces et habitats benthiques est conduit selon un protocole de type BACI (Before After Control Impact) qui vise à comparer à un état de référence, l'état du milieu pendant et après l'apparition des perturbations. Ce suivi des sites d'extraction est réalisé a minima tous les 5 ans selon le protocole établi par l'Ifremer, pour analyser les changements temporels et intégrer les fluctuations naturelles. Cette fréquence devrait être augmentée notamment dans le cas d'habitats soumis à des fluctuations temporelles jugées importantes ou dans le cas d'habitats présentant des intérêts particuliers pour certaines ressources halieutiques (zones fonctionnelles), etc.

D'un point de vue spatial, ces levés concernent le périmètre d'extraction et son pourtour (zones non soumises aux pressions et dites de référence) mais aussi les éventuelles zones distantes soumises à un impact (aire de dépôt du panache turbide par exemple) afin de pouvoir comparer et suivre l'évolution des stations impactées avec celle des stations de référence.

Les outils pertinents pour évaluer l'état écologique des communautés benthiques impactées sont :

- les indices univariés tels que les indices de richesse taxonomique (exemple : indice de Shannon), d'équité (exemple : indice de Pielou ; diagramme de rang-fréquence) ;
- les indices multi-variés qui combinent les paramètres biologiques cités plus haut (ex : courbe abondance-biomasse) ou qui renseignent sur le degré de ressemblance faunistique entre les stations/communautés suivies (stations/communautés potentiellement impactées vs stations/communautés de référence)⁷².

Les indices classiques de diversité (Simpson, Shannon et Richesse spécifique) sont des indicateurs utiles d'évolution de la biodiversité (Barry et al., 2013)⁷³. De nombreux indices (AMBI, M-AMBI, ITI, BQI...) sont utilisés abusivement parce qu'ils ont été conçus pour mesurer un enrichissement organique de la qualité des eaux dans des environnements côtiers et estuariens. Les indices étroitement associés au nombre d'espèces et à l'abondance donnent de bons scores en termes de sensibilité aux impacts des extractions et autres perturbations physiques des fonds et de la faune associée (Ware et al., 2009)⁷⁴. Un indice de qualité de l'écosystème benthique (Benthic Ecosystem Quality Index = BEQI) est utilisé sur la plateforme continentale belge pour le suivi des fermes éoliennes, des dépôts de dragage et des extractions de granulats (De Backer et al., 2014)⁷⁵.

⁷² Un indice d'état écologique des communautés benthiques est en cours d'élaboration dans le cadre de la DCSMM et s'avérera un outil également pertinent pour le suivi de l'activité d'extraction de granulats lorsqu'il sera opérationnel.

⁷³ Barry J., Birchenough S., Norris B., and Ware S., 2013. On the use of sample indices to reflect changes in benthic fauna biodiversity. *Ecological Indicators*, 26: 154-162.

⁷⁴ Ware S.J., Rees H.L., Boyd S.E., and Birchenough S.N., 2009. Performance of selected indicators in evaluating the consequences of dredged material relocation and marine aggregate extraction. *Ecological Indicators*, 9: 704-718.

⁷⁵ De Backer A., Van Hoey G., Coates D., Vanaverbeke J., Hostens K., 2014. Similar diversity-disturbance responses to different physical impacts: Three cases of small-scale biodiversity increase in the Belgian part of the North Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 84: 251-262.

Il s'agit du seul indice performant pour rendre compte d'une perturbation physique des fonds (Van Hoey et al, 2007, 2012)⁷⁶.

D'autres indicateurs comme les traits biologiques des communautés benthiques (Bremner et al., 2006, 2008)⁷⁷, l'hétérogénéité des habitats (Hewitt et al., 2008)⁷⁸ et la diversité fonctionnelle (Törnroos et al., 2014)⁷⁹ ont également été proposés. Les indices fonctionnels peuvent apporter une évaluation plus détaillée des communautés benthiques que les seuls indices structurels, mais l'apport général est globalement similaire pour les deux types d'indices. Cela suggère que la mesure des indices fonctionnels peut être superflue dans le cas de suivis réguliers (Culhane et al., 2014)⁸⁰, bien qu'ils puissent présenter un intérêt supplémentaire en faisant ressortir des informations plus spécifiques sur l'évolution d'un écosystème.

5.1. Potentialité de la recolonisation et suivi⁸¹

Plusieurs études menées en Europe sur des exploitations ont été synthétisées dans le rapport de recherches du CIEM (2009). Ces études ont permis de dégager un schéma général de recolonisation qui se fait en deux étapes :

- la première correspond à l'arrivée d'espèces opportunistes capables de tirer parti des perturbations générées par l'exploitation et de leurs conséquences sur le milieu. Cette recolonisation se fait autant par des spécimens adultes que par des larves. Ces espèces peuvent sensiblement augmenter l'abondance globale et le nombre d'espèces durant cette première phase de recolonisation post-exploitation ;
- la seconde est caractérisée par une biomasse réduite qui peut persister de nombreuses années après l'arrêt de l'exploitation. La biomasse reste réduite tant que les phases de colonisations progressives ne permettent pas d'atteindre la maturité de l'écosystème (équilibre dynamique).

Dans le cadre de la DCSMM, les espèces et habitats benthiques sont particulièrement pris en compte au travers des descripteurs relatifs à la biodiversité (descripteur 1) et à l'intégrité des fonds marins (descripteur 6).

Au titre du descripteur 1, la répartition des espèces, la taille et l'état des populations, la répartition, l'étendue et l'état des habitats, ainsi que la structure des écosystèmes sont des critères à prendre en compte afin d'évaluer le bon état écologique des eaux marines. L'échelle de travail de la DCSMM étant bien différente de celle des sites d'extraction et des suivis qui y sont menés, les critères DCSMM ne peuvent être pris en compte dans le suivi. Ce sont la richesse spécifique, la biomasse et l'abondance qui apparaissent les plus adaptés dans le cas spécifique du suivi des sites d'extraction de granulats marins.

Au titre du descripteur 6, l'abondance et la biomasse ainsi que le type, la surface des différents substrats et l'étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines (dont l'extraction de granulats marins) serviront à qualifier l'état écologique des eaux marines, tout comme l'état de la communauté benthique (notamment la présence d'espèces particulièrement sensibles).

⁷⁶ Van Hoey G., Drent J., Ysebaert T., and Herman P., 2007. The Benthic Ecosystem Quality Index (BEQI), intercalibration and assessment of Dutch coastal and transitional waters for the Water Framework Directive., NIOO rapport 2007-02, p. 244.

Van Hoey G., Borja A., Birchenough S., Buhl-Mortensen L., Degraer S., Fleischer D., Kerckhof F., Magni P., Muxika I., Reiss H., and Schröder A., 2010. The use of benthic indicators in Europe: From the Water Framework Directive to the Marine Strategy Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 2187-2196.

⁷⁷ Bremner J., Rogers S.I. and Frid C.L.J., 2006. Matching biological traits to environmental conditions in marine benthic ecosystems. *Journal of Marine Systems*, 60: 302-316.

Bremner L., Rogers S.I., and Frid C.L.J., 2008. Species traits and ecological functioning in marine conservation and management. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 366: 37-47.

⁷⁸ Hewitt J.E., Thrush S.F., and Dayton P.D., 2008. Habitat variation, species diversity and ecological functioning in a marine system. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 366: 116-122.

⁷⁹ Törnroos A., Bonsdorff E., Bremner J., Blomqvist M., Josefson A.B., Garcia C., and Warzocha J., 2014. Marine benthic ecological functioning over decreasing taxonomic richness. *Journal of Sea Research*.

⁸⁰ Culhane F.E., Briers R.A., Tett P., and Fernandes T., 2014. Structural and functional indices show similar performances in marine ecosystem quality assessment. *Ecological Indicators*, 43: 271-280

⁸¹ Sutton G. and Boyd S. (Eds) (2009) - *Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Environment 1998 - 2004*. ICES Cooperative Research Report No. 297. 180 pp.

La connaissance et l'évolution des communautés benthiques caractéristiques des habitats naturels marins sont pertinentes pour définir la qualité écologique des habitats naturels au regard de la Directive « Habitats, Faune, Flore » (DHFF) mais ne sont pas suffisantes pour déterminer l'état de conservation des habitats qui nécessite de prendre en compte d'autres indicateurs⁸².

Certaines études portant sur les pressions de l'extraction des granulats marins sur la faune benthique se sont penchées sur l'estimation et l'analyse du processus de recolonisation de la macrofaune benthique des sites pendant et après l'extraction. Il ressort que le temps estimé pour la recolonisation de la faune benthique après l'extraction de granulats marins dépend :

- de la nature et des caractéristiques initiales des fonds ;
- de l'état écologique choisi comme référence ;
- de la surface, de la durée de l'exploitation et plus généralement des modalités d'exploitation ;
- de l'intensité de l'exploitation (par ex. nombre d'heures par unité de surface et par unité de temps : nb h/ha/an) ;
- de la saisonnalité de l'extraction ;
- des conditions hydrodynamiques ;
- du transport hydro-sédimentaire ;
- du degré de similarité visé ou attendu entre le site avant et après exploitation.

Ainsi, en fonction de ces différents facteurs, la recolonisation du benthos peut prendre de quelques mois à 10 ans (Desprez, 2012).

Van Dalen et al. (2000) suggèrent que la recolonisation d'un site d'extraction localisé en Mer du Nord par des vers polychètes se fait en 5 à 10 mois après la cessation de l'activité avec une restauration de la biomasse initiale du site estimée entre 2 et 4 ans.

Des résultats récents (Boyd et al. 2003, 2004, 2005 ; Cooper et al. 2005 Foden et al., 2009)⁸³ suggèrent que la période de récupération peut être prolongée (plus de 7 ans) dans le cas de sites fortement exploités (intensité d'extraction dite forte sur la base d'une valeur mesurée en nb.h/ha/an).

Ce type d'étude a parfois concerné les pressions de l'extraction menée sur une courte période (environ 1 an) cependant toutes les concessions sont attribuées sur du long terme même si les autorisations de travaux sont délivrées sur des périodes plus courtes. Les résultats de certaines études menées sur la période de récupération et citées précédemment ne permettent pas systématiquement d'apprécier les pressions réelles des exploitations.

⁸² Lepareur F. () - Méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats naturels marins à l'échelle des sites Natura 2000. Guide MNHN/SPN, pp.

⁸³ Boyd S.E. et al. (2003) - Preliminary observations of the effects of dredging intensity on the re-colonization of dredged sediments off the south-east coast of England (Area 222). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 57: p. 209-223.

Boyd S.E. et al. (2004) - Assessment of the re-habilitation of the seabed following marine aggregate dredging. *Sci. Ser. Tech. Rep.*, CEFAS Lowestoft, 121: 154 pp.

Boyd S.E. et al. (2005) - The effects of marine sand and gravel extraction on the macrobenthos at a commercial dredging site (results 6 years post-dredging). *ICES Journal of Marine Science*, 62: p. 145-162.

Cooper K.M. et al. (2005). Assessment of the re-habilitation of the seabed following marine aggregate dredging- part II. *Sci. Ser. Tech Rep.*, Cefas Lowestoft, 130: 82pp.

Foden J., Rogers S.I. and Jones A.P., 2009. Recovery rates of UK seabed habitats after cessation of aggregate extraction. *Marine Ecology Progress Series*, 300:15-26

L'étude menée par le GIS SIEGMA sur le site de Dieppe a montré que sur le site de l'exploitation, la nature et le rythme de la recolonisation sont très variables selon les espèces.

Ainsi, les observations sur la recolonisation de l'ancien périmètre d'extraction par les communautés benthiques, montrent la rapidité du retour de la richesse spécifique (80 % des espèces initiales après 2 ans) puis celui de l'abondance (3 fois supérieure à celle de référence après 7 ans⁸⁴) grâce à la prolifération de quelques espèces opportunistes alors que la biomasse n'est restaurée qu'à 70 % au bout de 7 ans⁸⁵. Quinze ans après l'arrêt des extractions, le nombre d'espèces est toujours optimal, l'abondance encore 2,5 fois supérieure à celle de référence tandis que la biomasse ne progresse pas (-40 % par rapport à l'état initial).

Un bilan bio-sédimentaire de la souille expérimentale du CNEXO, réalisé 15 ans après l'arrêt des extractions, a mis en évidence une communauté benthique caractéristique des sables envasés de la dépression, avec une richesse spécifique, une abondance et une biomasse 2 à 3 fois supérieures à celle des sables fins environnants (Clabaut et al., 1999).

Les travaux menés sur la « récupération du milieu » prennent généralement en compte les critères d'abondance, de nombre d'espèces, de diversité et de biomasse. Dans la majeure partie des cas, la biomasse et la structure en âges des espèces ont tendance à prendre plus de temps à revenir au niveau d'origine.

D'une manière générale, le critère biomasse semble être un des paramètres les plus complexes à rétablir après une phase d'extraction de matériaux⁸⁶. A moyen et long terme, les sites d'exploitation peuvent être recolonisés et éventuellement retrouver des fonctionnalités et un niveau de richesse spécifique comparables à ceux de l'état initial.

Cependant si les communautés benthiques des sites après exploitation peuvent atteindre le plus souvent un état d'équilibre à moyen ou long terme, cet état est en général différent de l'état initial. En effet, le substrat, la morphologie des fonds et/ou les assemblages d'espèces sont modifiés par l'exploitation aboutissant parfois à la libération d'un espace nouveau à coloniser⁸⁷ qui implique l'apparition de nouveaux assemblages d'espèces différents des assemblages originaux. Cela peut se traduire à court terme par une augmentation de l'abondance, de la diversité spécifique et/ou de la biomasse) (SIEGMA, 2012).

Lors de la succession des communautés benthiques colonisant tour à tour le nouvel espace (successions qui se réalisent en parallèle des évolutions granulométriques et topographiques elles mêmes dépendantes des conditions hydrographiques), l'augmentation de l'abondance, de la diversité spécifique et/ou de la biomasse peut perdurer plus ou moins longtemps. Ces augmentations traduisent un changement profond des communautés benthiques et des fonctions écologiques qui leurs sont associées. Les communautés benthiques initiales en équilibre et par conséquent relativement stables (avant le début de l'exploitation) peuvent être remplacées par des assemblages benthiques plus éphémères, plus dynamiques, composés d'espèces opportunistes à durée de vie courte et capables d'exploiter rapidement et massivement l'espace disponible. Ainsi, l'augmentation des variables d'abondance, de diversité spécifique et de biomasse ne traduit pas systématiquement un retour des communautés benthiques à un état initial.

⁸⁴ Desprez M. et al. (2012) - Suivi des impacts de l'extraction de granulats marins. Synthèse des connaissances 2012 (GIS SIEGMA). Ed. PURH, 43 pp.

⁸⁵ Desprez M. et al. (2012) - Suivi des impacts de l'extraction de granulats marins. Synthèse des connaissances 2012 (GIS SIEGMA). Ed. PURH, 43 pp.

⁸⁶ Hill JM., Marzioletti S., Pierce B. (2011) - Recovery of seabed resources following marine aggregate extraction. Marine ALSF Science Monograph Series. N°2 MEPP 10/p148. 44p. Ed. R.C Newell & J. Mercey.

⁸⁷ Desprez M. et al. (2012) - Suivi des impacts de l'extraction de granulats marins. Synthèse des connaissances 2012 (GIS SIEGMA). Ed. PURH, 43 pp.

Il apparaît que le rétablissement d'une communauté similaire à celle pré-exploitation n'est possible que si la topographie et la nature des fonds sont restaurées ce qui est très rare après une exploitation de plusieurs années (Boyd et al., 2004)⁸⁸. Dans le cas contraire, le plus courant, un nouvel équilibre peut cependant être trouvé (structure différente mais fonctionnalité restaurée) (Cooper et al., 2011)⁸⁹.

Pour permettre un retour à un état proche ou équivalent de l'état initial, il est nécessaire d'une part d'arrêter l'extraction et d'autre part que les conditions morpho-bathymétriques et sédimentaires redeviennent identiques à celles de l'état initial avant exploitation.

Le retour à ces conditions initiales est peu envisageable à court terme. Pour les sites britanniques d'extraction de fonds grossiers, le temps moyen de restauration biologique est de 8,7 ans et de 20 ans pour la restauration physique (Foden et al., 2009) ; le processus peut être artificiellement accéléré (semis de coquilles et/ou de gravier sur des sites dominés par des sables fins après extraction et surverse) (Collins and Mallinson, 2007 ; Cooper et al., 2011)⁹⁰, mais le retour d'investissement de cette restauration artificielle est à prendre en considération (Cooper et al., 2010)⁹¹.

L'hydrodynamisme local conditionne la stabilité des substrats et le comblement de la souille, et donc les communautés benthiques susceptibles de s'installer et de perdurer.

Figure 16 : Principales conditions opérationnelles et écologiques conditionnant le retour à l'état initial (d'après Hill et al. 2011, stratégie r et K, voir note de bas de page⁹²) - Extrait des fiches « Pression et impacts de l'extraction sélective de granulats marins » rédigée dans le cadre de l'évaluation initiale de la DCSMM⁹³

Retour rapide à un état écologique proche de l'état initial (mois à un an)	Retour lent à un état écologique proche de l'état initial (années à décennies)
Hydrodynamisme important	Hydrodynamisme faible ou modéré
Sédiments fins (sables)	Sédiments grossiers
Communauté benthique dynamique, tolérante aux perturbations et stress	Communauté benthique stable, en équilibre
Espèces à stratégie r dominantes	Espèces à stratégie K dominantes
Faible intensité d'extraction	Forte intensité d'extraction
Peu de changement granulométrique	Important changement granulométrique
Petite surface exploitée	Grande surface exploitée

⁸⁸ Boyd, S.E., Cooper, K.M., Limpenny, D.S., Kilbride, R., Rees, H.L., Dearnaley, M.P., Stevenson, J., Meadows and Morris, C.D., 2004. Assessment of the re-habilitation of the seabed following marine aggregate dredging. Sci. Ser. Tech. Rep., CEFA Lowestoft, 121, 151 pp.

⁸⁹ Cooper, K.M., Curtis, M., Wan Hussin, W.M.R., Barrio Froján, C.R.S., Defew, E.C., Nye, V., Patterson, D.M., 2011. Implications of dredging induced changes in sediment particle size composition for the structure and function of marine benthic macrofaunal communities. Marine Pollution Bulletin, 62, 2087-2094.

⁹⁰ Collins K. and Mallinson J., 2007. Use of shell to speed recovery of dredged aggregate seabed. In: Newell R.C. & Garner D.J. (Ed.). Marine aggregate extraction: Helping to determine good practice. Marine ALSF Conference Proceedings, 152-155.

⁹¹ Cooper, K., Burdon, D., Atkins, J., Weiss, L., Somerfield, P., Elliott, M., Turner, K., Ware, S., Vivian, C., 2010. Seabed Restoration following marine aggregate dredging: Do the benefits justify the costs? MEPF-MALSF Project 09-P115, Cefas, Lowestoft, 111 pp.

⁹² Stratégie r : dans un environnement instable aux ressources imprévisibles, stratégie de développement des populations misant sur une forte fécondité, un grand nombre de jeunes, une croissance rapide mais présentant un taux de mortalité important ; Stratégie K : dans un environnement stable aux ressources prévisibles, stratégie de développement misant sur la survie des jeunes avec une fécondité plus faible, une croissance lente, des durées de vie plus longue.

⁹³ Fiches rédigées dans le cadre de l'évaluation initiale de la DCSMM, pour chacune des façades, et disponibles à l'adresse : <http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/pressions-et-impacts.jsessionid=966EFFF140871F25E08F1E6A97F0FBC5>

B - Les espèces benthodémersales et pélagiques et leurs habitats

Il a été décidé de traiter d'abord des pressions sur les espèces benthodémersales et pélagiques, c'est-à-dire l'ensemble des espèces vivant sur ou à proximité du fond et dans la colonne d'eau en dehors de mammifères marins.

L'exploitation des granulats marins exerce deux types de pression sur les espèces benthodémersales et pélagiques et leurs habitats :

- les pressions directes que sont le prélèvement direct d'individus et le dérangement causé notamment par les émissions sonores et l'augmentation de la turbidité ;
- les pressions indirectes qui s'exercent sur le milieu physique, chimique ou biologique et se répercutent sur les espèces et leur habitat : la remise en suspension de particules, le prélèvement d'individus du benthos, la modification de la morpho-bathymétrie. Ces pressions peuvent engendrer des impacts tels que la perturbation du réseau trophique et l'altération voire la destruction de zones fonctionnelles. Cependant, ils dépendent fortement des caractéristiques de l'exploitation (durée, saison et fréquence des campagnes d'exploitation et technique d'extraction) et de la sensibilité du milieu récepteur.

Les pressions s'exerçant sur les habitats des espèces benthodémersales et pélagiques sont :

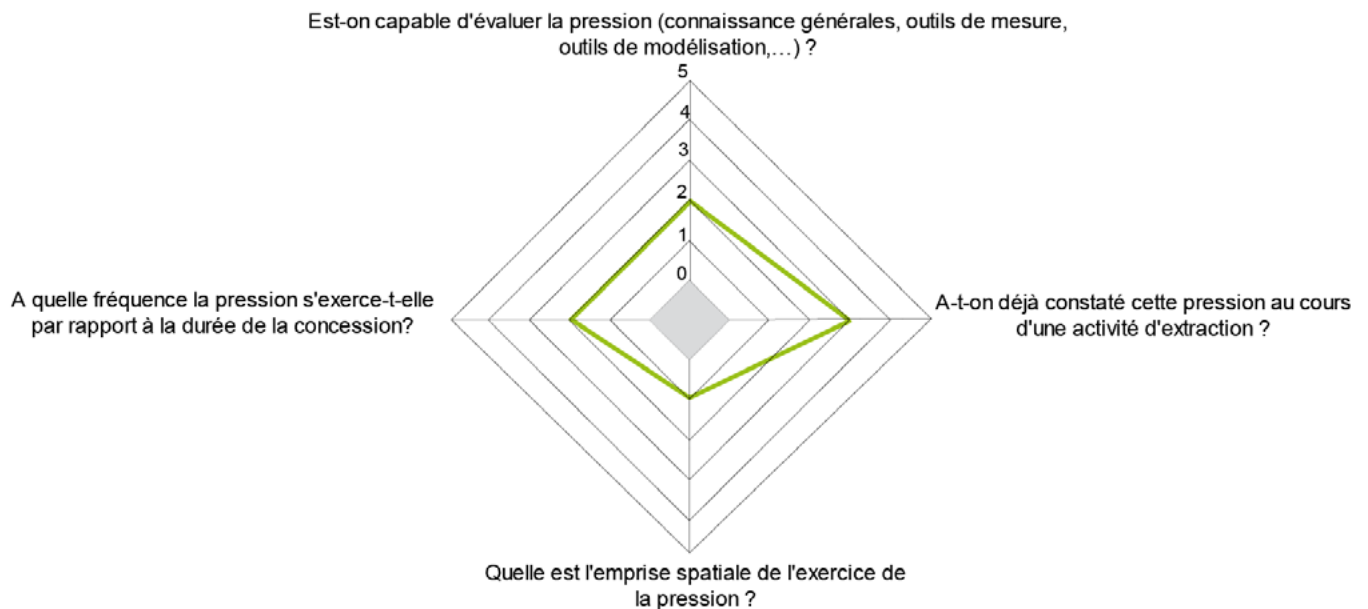
- celles qui s'exercent sur la colonne d'eau qui sont traitées au Chapitre XIV.I - La colonne d'eau ;
- celles qui s'exercent sur les agents hydrodynamiques traitées à le Chapitre XIV.III - Agents hydrodynamiques ;
- celles qui s'exercent sur les habitats benthiques traitées dans le Chapitre XV.I.A - Les habitats naturels benthiques.

Les pressions s'exerçant sur les habitats des espèces pélagiques et benthodémersales ne sont donc pas traitées de nouveau. Se référer aux chapitres indiqués ci-dessus.

N.B. : Certains sites Natura 2000 sont désignés pour la conservation de certaines espèces de poissons migrateurs amphihalins, tel que, l'esturgeon, la grande alose, l'alose feinte, le saumon atlantique, etc.

1. Prélèvement direct des individus

Analyse du prélèvement direct d'individus



Comme pour le benthos, l'extraction des granulats marins peut occasionner le prélèvement direct d'individus des espèces benthodémersales. Les individus les plus touchés par cette pression sont les espèces juvéniles et ceux des espèces de petite taille qui ont une faible capacité de fuite, les autres ayant un réflexe de fuite à l'approche de l'élinde aspiratrice. Comparées aux espèces benthiques, les espèces démersales sont généralement plus mobiles et sont par conséquent moins visées par cette pression.

Le navire extracteur peut également impacter les zones de ponte benthiques des espèces pélagiques (zones de ponte de harengs par exemple).

En termes d'emprise et de fréquence, cette pression s'exerce de manière répétitive sur la durée de l'exploitation mais ne perdure pas au-delà. Ces impacts sur les espèces peuvent par contre s'observer bien après l'exploitation comme expliqué ci-dessous dans le paragraphe traitant de la potentialité de la recolonisation.

Comme pour le prélèvement direct du benthos, il est possible de suivre et d'évaluer la pression de prélèvement des espèces démersales et pélagiques au cours de l'extraction pour les navires à surverse par comptage des individus prélevés. Cependant ce type de mesure a été jugé obsolète et on préfère aujourd'hui réaliser un suivi général de l'état des peuplements benthodémersaux et pélagiques qui est plus intégrateur de l'ensemble des impacts engendrés par les pressions qui s'exercent sur le milieu.

Lors de l'état initial réalisé pour le dossier de demande d'ouverture de travaux miniers, une analyse des peuplements benthodémersaux et pélagiques peut être réalisée par des prélèvements afin d'identifier la faune présente sur le site, ainsi que ses caractéristiques (composition spécifique, structure démographique, stades de vie, variabilité spatiale et temporelle).

En ce qui concerne le suivi des espèces benthodémersales au cours de l'exploitation, un suivi environnemental est mené par les exploitants de manière quinquennale afin d'apprécier non pas la pression qui s'exerce sur les espèces mais les éventuels impacts.

Ce suivi consiste principalement en plusieurs prélèvements, qui permettent d'estimer l'impact (à court et long terme) de l'exploitation sur le milieu et la capacité de ce dernier à se recoloniser. Il reste néanmoins très difficile de différencier l'origine des évolutions éventuellement constatées entre les différentes pressions susceptibles d'impacter les espèces démersales.

S'agissant de ressources halieutiques, il faut se référer au protocole établi par l'Ifremer. Les compartiments ou habitats halieutiques prioritaires à étudier sont : les juvéniles et adultes de la communauté benthodémersale (du fait de leur dépendance vis-à-vis du fond tant en termes d'habitats que de ressources trophiques), ainsi que les habitats d'importance pour la pérennité des ressources halieutiques ou « zones fonctionnelles halieutiques » (zones de ponte inféodées aux fonds, nourriceries et voies de migration). Les espèces pélagiques ne sont pas prioritaires en termes de suivi sauf cas particuliers puisqu'elles ne sont théoriquement pas impactées par les extractions. En tout état de cause, il apparaît nécessaire d'adapter le protocole de suivi aux enjeux identifiés localement, aux enjeux industriels des exploitants, en concertation avec les organisations professionnelles de la pêche.

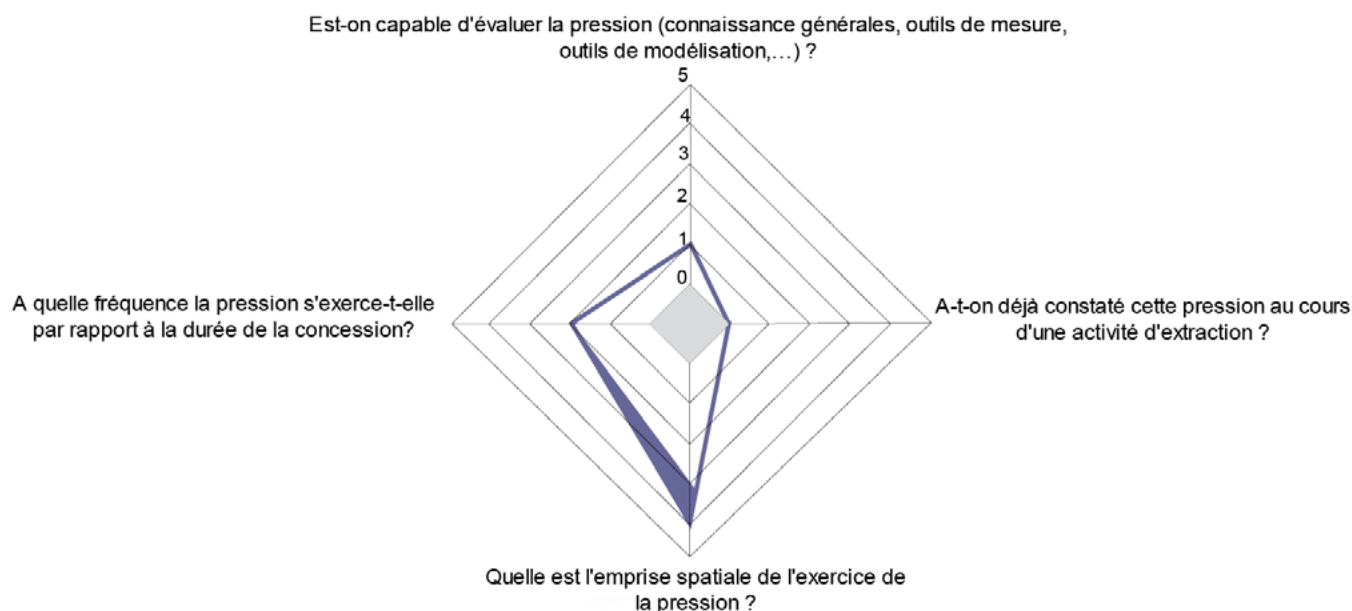
Il s'agit donc d'une pression de classe 2.

Impacts potentiels

Comme pour le benthos, le prélèvement direct des individus des espèces benthodémersales et pélagiques peut engendrer une diminution du nombre d'individus dont ceux d'espèces d'intérêt halieutique. L'impact du prélèvement d'individus sur les espèces benthodémersales s'exerce surtout via la chaîne trophique (SIEGMA, 2012). La répartition des espèces proies, conditionne celle des espèces prédatrices.

2. Dérangement des espèces induit par l'augmentation de la turbidité et l'augmentation du niveau sonore

Analyse du dérangement des espèces



Parmi les sources de dérangement des espèces démersales et pélagiques, la turbidité et les émissions sonores sous-marines peuvent perturber la faune pour la détection de proies, pour l'orientation et la communication. Ce dérangement induit généralement une fuite voire une désertion de la zone.

Toutefois, les débris d'organismes benthiques contenus dans les panaches turbides représentent une ressource alimentaire pour certains poissons pélagiques à alimentation benthique (dorade grise à Dieppe) qui peuvent tirer profit de la charge en matière organique des panaches turbides en se nourrissant dans le sillage des navires.

La question de la turbidité est traitée dans la partie relative aux pressions sur la colonne d'eau. Cette pression doit être appréciée au regard de son impact sur les espèces démersales et pélagiques.

S'agissant des émissions sonores, il peut être rappelé que les navires extracteurs à élinde traînante sont à l'origine d'une combinaison de sons émis par deux sources relativement continues :

- le moteur et l'hélice, bruit semblable à celui des grands navires commerciaux ;
- les sons des élinde mobiles en contact avec le substrat.

Les sons sous-marins produits par cette deuxième source sont influencés par une multitude de facteurs, dont notamment le type de substrat, la géomorphologie du site et les conditions hydrodynamiques spécifiques au site. Outre l'exploitation des granulats marins, les émissions produites dans le cadre des mesures menées lors des phases d'exploration constituent également une pression sur la faune sensible à ce type d'ondes.

Cette pression ne s'exerce qu'en présence du navire (ponctuel dans le temps) et son emprise se limite au site et à ses environs (jusqu'à 3 km du site).

De manière générale, la littérature disponible indique qu'il n'a pas été observé ni documenté de cas d'atteintes physiques à la faune aquatique en lien avec les bruits générés par l'activité de dragage⁹⁴.

Dans le cadre de la DCSMM, le descripteur 11 prévoit des indicateurs de mesures de bruit, tous navires confondus, et de leurs effets sur les mammifères marins notamment.

S'agissant d'une problématique relativement émergente pour l'ensemble des activités maritimes, des études scientifiques complémentaires sont reconnues nécessaires pour améliorer la connaissance en matière d'impact sonore de l'activité d'extraction (des réflexions méthodologiques sont d'ailleurs menées sur ce sujet⁹⁵).

À l'heure actuelle, il est difficile voire impossible d'évaluer l'impact du dérangement sur les espèces, mais il est possible d'évaluer les sources de pressions qui induisent du dérangement : il s'agit de la remise en suspension et des émissions sonores. Il n'existe actuellement pas de protocole pour mesurer les émissions sonores et leur impact sur les espèces benthodémersales et pélagiques. Ainsi, seul le dérangement par l'augmentation de la turbidité peut être estimé par les mesures de turbidité et leur modélisation mais sans possibilité de relier cette pression au dérangement des espèces.

Pour apprécier de manière générale l'impact de cette pression, à défaut de pouvoir l'évaluer, on préfère aujourd'hui réaliser un suivi plus global et intégrateur des peuplements benthodémersaux et pélagiques (comme pour l'analyse de l'impact du prélèvement direct des individus sur la faune). Ce suivi ne permet cependant pas de relier les évolutions constatées aux pressions réellement exercées.

⁹⁴ WODA, World Organisation Dredging Association (2013) - Technical guidance on: underwater sound in Relation to Dredging, 8 pp.

⁹⁵ Torres-Guijarro S. et al. (2013) - Evaluation of Underwater dredging noise. InterNoise Congress (Noise control for quality of life), paper 0160.

Pour cette raison, le dérangement des espèces est une pression qui reste supposée mais n'a encore jamais été directement constatée au cours d'une extraction de granulats marins car difficilement évaluable.

Son suivi et son évaluation au cours d'une exploitation ne peuvent donc pas être exigés en l'état actuel de la technique.

Il s'agit donc d'une pression de classe 3

Impacts potentiels

Les impacts potentiels du dérangement engendrent la fuite des espèces ce qui induit principalement une perte de la biomasse et de la biodiversité. Cette fuite des espèces entraîne potentiellement une réduction de l'intérêt trophique de la zone pour les espèces prédatrices. Mais cet impact est à relativiser compte tenu du temps passé par jour par le navire sur la zone.

Le son est utilisé par de nombreux organismes marins pour percevoir leur environnement et trouver leurs proies. En conséquence, une augmentation de sons basse-fréquence d'origine anthropique peut avoir des effets négatifs.

Il existe une grande variabilité dans la sensibilité auditive des différentes espèces de poissons, qui sont généralement sensibles aux basses fréquences (Popper and Fay, 2011)⁹⁶. Cela peut supposer un risque lié aux extractions. Aucune étude n'a porté spécifiquement sur le bruit généré par les extractions, mais l'évitement par certaines espèces des sons basses fréquences émis par les navires a été rapporté (de Robertis and Handegard, 2013)⁹⁷ ;

Handegard et al.,⁹⁸ (2003) ont noté chez la morue l'évitement vertical et horizontal d'un chalutier de fond. Le bruit du dragage n'est pas susceptible de provoquer une mortalité directe, ou un dommage permanent de l'audition des poissons, mais l'exposition à long terme de certains individus pourrait théoriquement affecter leur qualité d'audition.

Le niveau sonore d'une drague en activité est comparable à celui d'un cargo naviguant à vitesse modérée (de Robertis and Handegard, 2013 ; Robinson et al., 2011)⁹⁹.

Cependant, l'extraction de graviers génère un impact sonore additionnel (Dreschler et al., 2009 and Robinson et al., 2011).

Au Royaume-Uni, le bruit sous-marin lié aux extractions de granulats a été largement exempté de tout impact significatif (Thomsen et al., 2009)¹⁰⁰. De même, aux Pays-Bas, les niveaux sonores des navires extracteurs ne figurent pas dans les sept sources sonores dominantes du milieu sous-marin (Ainslie et al., 2009)¹⁰¹.

⁹⁶ Popper A.N., and Fay R..R., 2011. Rethinking sound detection by fishes. *Hearing Research*, 273: 25-36.

⁹⁷ de Robertis A. and Handegard N. O., 2013. Fish avoidance of research vessels and the efficacy of noise-reduced vessels: a review. *ICES Journal of Marine Science*, 70: 34-45

⁹⁸ Handegard N.O., Michalsen K. and Tjøstheim D., 2003. Avoidance behaviour in cod (*Gadus morhua*) to a bottom-trawling vessel. *Aquatic Living Resources*, 16: 265-270

⁹⁹ Robinson, S.P., Theobald, P.D., Hayman, G., Wang, L.S., Lepper, P.A., Humphrey, V. and Mumford, S. 2011. Measurement of noise arising from marine aggregate dredging operations, MALSF (MEPF Ref No. 09/P108), 152 pp

¹⁰⁰ Thomsen, F., McCully, S., Wood, D., Pace, F., White, P., 2009. A generic investigation into noise profiles of marine dredging in relation to the acoustic sensitivity of the marine fauna in UK waters with particular emphasis on aggregate dredging: PHASE 1 scoping and review of key issues. MALSF Report. MEPF/08/P21.

¹⁰¹ Ainslie M.A., de Jong C.A.F., Dol H.S., Blacquièrre G. and Marasini C., 2009. Assessment of natural and anthropogenic sound sources and acoustic propagation in the North Sea. TNO Report, 110 pp.

Concernant l'aquaculture, si le dragage est situé à proximité de cages aquacoles, il sera susceptible de générer un stress pour les poissons, qui ne peuvent pas s'éloigner de cette pression. Les conditions d'élevage du poisson peuvent être dégradées par le bruit engendré ainsi que la mise en suspension de sédiments dans l'eau, pouvant aboutir à une asphyxie. L'impact sera bien entendu variable selon la localisation de la zone de dragage par rapport aux cages, la nature du substrat, les conditions hydrodynamiques...

C. La mégafaune (mammifères marins, oiseaux, tortues) et leur habitats

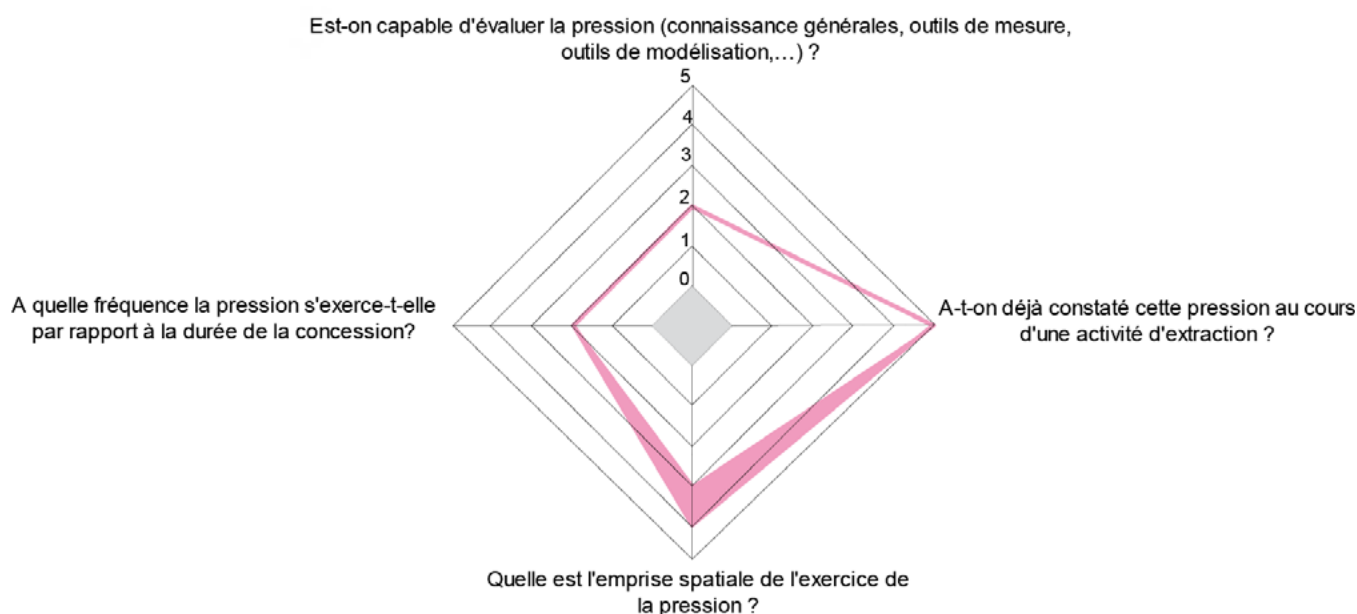
Outre les espèces directement impactées par l'extraction de granulats marins que sont les espèces benthiques, benthodémersales et pélagiques, les prédateurs supérieurs (mammifères marins, oiseaux marins et tortues) peuvent être également impactés de manière indirecte.

Ces espèces subissent deux types de pression :

- les pressions directes exercées par les émissions sonores et par la diminution de la visibilité. Ces deux pressions engendrent un dérangement des prédateurs supérieurs ;
- l'ensemble des pressions indirectes qui s'exercent sur le milieu physique, chimique et biologique et se répercutent sur le benthos, les espèces benthodémersales et pélagiques et leurs habitats. Ces pressions peuvent engendrer des impacts indirects sur les prédateurs supérieurs, tels que la perturbation du réseau trophique et l'altération voire la destruction de zones fonctionnelles trophiques. Cependant, les impacts dépendent fortement des caractéristiques de l'exploitation (durée, saison et fréquence des campagnes d'exploitation et technique d'extraction) et de la sensibilité du milieu récepteur.

1. Émissions sonores

Analyse des émissions sonores



L'émission sonore générée sur la base de mesures réalisées lors de l'exploration et/ou par le passage du navire extracteur engendre un impact faible à modéré sur les mammifères marins.

La pression des émissions sonores générées par le navire et l'élinde traînante sur la mégafaune ne s'exerçant qu'en présence du navire, elle est donc ponctuelle et répétitive dans le temps. Pour ce qui est des émissions lors des campagnes d'exploration (sismique de réflexion), elles sont très ponctuelles dans le temps, de l'ordre de quelques heures.

L'emprise spatiale de la pression des émissions sonores comprend le périmètre de l'exploitation et son voisinage direct (inférieur à 3 km).

Les émissions sonores d'une opération d'extraction sont de type continu avec un maximum d'énergie enregistré en deçà de 1kHz¹⁰². En prenant en compte la sensibilité des mammifères marins et le niveau d'exposition sonore¹⁰³ de l'extraction, les effets induits se situent en-dessous du seuil de perte d'audition permanente (défini par Southall et al. 2007¹⁰⁴). Une perte d'audition temporaire n'est pas à exclure pour le marsouin commun, en cas d'exposition prolongée (Kastelein et al. 2012¹⁰⁵). Il est cependant actuellement acquis que la plupart des effets sont de courte, voire moyenne durée sur les modifications comportementales des mammifères marins allant de la désertion jusqu'à l'effet de masquage des sons (Todd et al. 2015¹⁰⁶).

Les mesures effectuées in situ¹⁰⁷ et la bibliographie¹⁰⁸ indiquent que le son généré par l'opération d'extraction entre dans le fuseau des émissions sonores du navire faisant route. L'impact sonore de l'opération d'extraction **sur des fonds meubles** est donc le même que celui du trafic maritime.

L'analyse des pressions sur les mammifères marins et les grands prédateurs est principalement pertinente dans l'analyse des pressions cumulées. Cependant, le contenu de l'étude d'impact doit rester proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés, et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. Il ne semble pas justifié de faire porter, par les pétitionnaires, le manque de connaissances générales sur les impacts sur les mammifères marins. Ces manques méritent de faire l'objet d'études scientifiques spécifiques dans le cadre d'un programme d'amélioration de la connaissance.

Quelques études ont pu être menées sur cette pression mais les connaissances actuelles restent encore limitées. En l'absence de protocoles et de seuils définis par la communauté scientifique, il est impossible pour les extracteurs de granulats marins de mettre en place un suivi pertinent et reconnu par les scientifiques. Ces éléments rendent tout suivi et évaluation de la pression très difficiles à mettre en œuvre.

En l'absence de définition de seuils de dérangement, la pression est de **classe 3** et il ne peut être exigé de suivre les émissions sonores des navires. Elle pourra passer en **classe 2** lorsque des seuils seront définis. Les exploitants pourront éventuellement contribuer à l'élaboration de protocoles de mesures.

¹⁰² Thomsen et al. (2009), A generic investigation into noise profiles of marine dredging in relation to the acoustic sensitivity of the marine fauna in UK waters: PHASE 1 Scoping and review of key issues. Lowestoft, UK: Aggregates Levy Sustainability Fund/Marine Environmental Protection Fund (ALSF/MEPF).
CEDA, Central Dredging Association (2011) - CEDA position paper: underwater sound in relation to dredging. Terra et Aqua 125: p. 23-28.
WODA, World Organisation Dredging Association (2013) - Technical guidance on: underwater sound in Relation to Dredging, 8 pp.

¹⁰³ Sound Pressure Level en anglais. Pour traduire la **sensibilité** acoustique de chaque espèce on parle de Niveau d'Exposition Sonore.

¹⁰⁴ Southall B.L et al. (2007). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. Aquatic Mammals 33: 411-521.

¹⁰⁵ Kastelein R.A. et al. (2012) - Temporary threshold shifts and recovery in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after octave-band noise at 4 kHz. Acoust. Soc. Am. 132(5): pp. 3525-3537.

¹⁰⁶ Todd V. L. G. et al. (2015) - A review of **impacts** of marine dredging activities on marine mammals. ICES Journal of Marine Science, 72(2): p. 328-340.

¹⁰⁷ Mesures réalisées dans le cadre de l'étude d'**impact** de Chassiron C

¹⁰⁸ WODA, World Organisation Dredging Association (2013) - Technical guidance on: underwater sound in Relation to Dredging, 8 pp.

Le classement de cette pression en **classe 3** n'empêche pas cependant d'exiger, dans le cas où le milieu récepteur présenterait des sensibilités, d'effectuer un suivi des populations de mammifères marins et de tortues sur le périmètre d'exploitation et dans son voisinage direct.

Impacts potentiels

Les dragages ont un impact sonore potentiel sur les mammifères marins, mais ces effets varient selon les espèces et les lieux **et selon** le type d'équipement **du navire**.

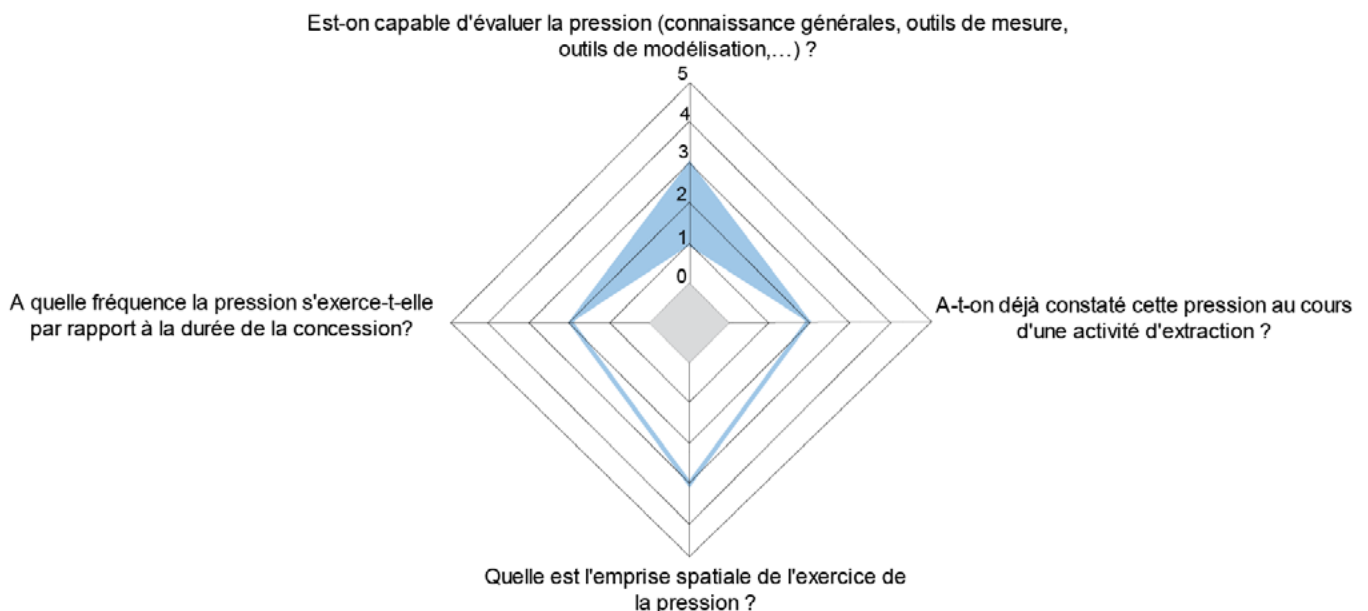
L'exclusion des proies dans les secteurs d'extraction peut avoir un impact négatif sur les mammifères marins, mais l'importance de cet impact dépend de l'intérêt du secteur de nourrissage, de la possibilité de changer de régime alimentaire, et de la présence d'autres secteurs de nourrissage. C'est pourquoi le niveau d'impact dépend de l'espèce et du contexte local.

De manière générale, les impacts des émissions sonores sur les mammifères et oiseaux marins sont de courte à moyenne durée. Ils sont à étudier sur le site d'extraction, mais également au regard d'autres activités (dragage, clapage, navigation pour la pêche ou le transport maritime, etc.) afin d'évaluer les effets cumulés sur les prédateurs supérieurs.

Il reste aujourd'hui des lacunes de connaissances des impacts de l'activité d'extraction de granulats marins sur les prédateurs supérieurs. Il s'agit donc d'être vigilant quant à ce compartiment écologique et d'améliorer l'évaluation et la prise en compte des impacts indirects possibles en considérant les interactions proies-prédateurs via des programmes de recherche adaptés.

2. Diminution de la visibilité

Analyse de la diminution de la visibilité



La diminution de la visibilité inhérente à la turbidité est une conséquence directe de la remise en suspension de particules. Cette pression s'exerce en général sur et autour du site, à moins d'un kilomètre environ. Elle ne se manifeste qu'au moment de l'extraction et se termine lorsque les particules se redéposent, soit quelques heures après la fin de l'exploitation.

L'augmentation de la turbidité peut potentiellement perturber la chasse à vue de certains oiseaux marins. En effet, le guide Ports de Commerce et Natura 2000 en mer¹⁰⁹ publié en 2012 et rédigé par le CEREMA en collaboration avec les scientifiques et spécialistes du milieu marin, montre une gêne des oiseaux marins chassant à vue suite à une augmentation de turbidité engendrée par les travaux d'ouvrages et d'entretiens, tels que les dragages d'entretien et les relocalisations de sédiments en mer. Cependant, il est important de noter que les éléments du guide Port de Commerce et Natura 2000 portent principalement sur les sédiments dragués pour l'entretien de ports. Ces sédiments sont de granulométrie généralement inférieure à celle des granulats marins extraits dans le cadre de titre minier. La turbidité engendrée n'est donc pas comparable et les éléments de ce guide ne peuvent pas forcément être étendus au cas des extractions de granulats marins.

Outre la perturbation potentielle de la chasse de certains oiseaux, la diminution de la visibilité engendre généralement un comportement de fuite pour de nombreuses espèces proies et donc impacte indirectement les prédateurs supérieurs (Tillin et al. 2011¹¹⁰).

Par ailleurs, la perte de capacité trophique du site après extraction peut perturber les espèces qui se nourrissent des espèces benthiques et benthodémersales (perte de 42 % d'espèces après une année d'extraction en Baie de Seine et de 77 % après plusieurs années d'extraction sur le site de Dieppe¹¹¹).

Des études¹¹² ont révélé que les phocidés et les anatidés se nourrissaient des espèces du fond, ainsi ils sont concernés par cet impact en raison de la réduction des espèces proies sur le site d'extraction. En général, la superficie des concessions de granulats marins est relativement peu importante par rapport à la surface potentielle de recherche d'alimentation des prédateurs supérieurs. Aucune étude n'a pour le moment été menée sur la surface de chasse des phocidés. Dans tous les cas, la réduction trophique est plutôt à prendre en considération dans le cadre d'une analyse des impacts cumulés.

Toutefois, les débris d'organismes benthiques contenus dans les panaches turbides représentent une ressource alimentaire pour certains oiseaux marins qui peuvent tirer profit de la charge en matière organique des panaches turbides en se nourrissant dans le sillage des navires. Par ailleurs, certaines espèces cherchent des eaux plus troubles pour chasser car la réduction de la pénétration de la lumière pousse les poissons à remonter vers la surface.

Au regard des connaissances capitalisées sur cette pression, il est relativement difficile de l'évaluer et de la suivre au cours de l'exploitation. Aucun indicateur ou seuil de visibilité n'a encore été défini, cependant la pression en elle-même peut être estimée à partir des mesures et de la modélisation du panache turbide, d'où l'apparition d'une zone colorée dans la partie supérieure du schéma qui traduit la variabilité inhérente à l'inégalité des connaissances et des mesures de suivi.

¹⁰⁹ Disponible et téléchargeable sur : <http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/ports-de-commerce-et-natura-2000-en-mer-guide-a971.html>

¹¹⁰ Tillin H.M. et al. (2011) - Direct and Indirect Impacts of Marine Aggregate Dredging. Marine ALSF Science Monograph Series No. 1. MEPF 10/P144. (Edited by R.C. Newell & J. Measures), 41pp.

¹¹¹ Desprez M. et al. (2012) - Suivi des impacts de l'extraction de granulats marins : Synthèse des connaissances 2012. Ed. PURH, 43 pp.

¹¹² Cook and Burton (2010) - A review of the potential impacts of marine aggregate extraction on seabirds. Marine Environment Protection Fund (MEPF) Project 09/P130.

Ces éléments ne permettent cependant pas d'estimer l'impact sur les espèces. Pour cela, il est nécessaire de faire un suivi des populations de mammifères marins et d'oiseaux au cours de l'exploitation.

Lors de l'état initial établi à la constitution du dossier, les populations de mammifères marins et d'oiseaux marins sont identifiées par une analyse bibliographique (e.g. programme PACOM¹¹³ de l'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP)) si besoin complétée par des observations visuelles des individus en fonction des opportunités (nombre et tailles) ou par observations dédiées selon la richesse et la sensibilité du secteur.

Aucun suivi continu au cours de l'exploitation n'est mené. Cependant les invitations de membres d'associations (GON, LPO...) à bord des navires mis en œuvre pour les suivis environnementaux se multiplient afin de mutualiser les moyens à la mer et permettre l'observation de ces espèces (mammifères, oiseaux) pour développer la connaissance.

Une amélioration des connaissances sur le régime alimentaire et les espèces proies de certains prédateurs supérieurs, notamment le groupe des phoques, serait nécessaire afin d'appréhender les conséquences sur les grands prédateurs des impacts potentiels de l'extraction sur les réseaux trophiques. Cependant ce genre d'étude dépasse le cadre d'une exploitation et ne peut être exigée dans un dossier d'étude d'impact.

Dans ces conditions, il serait prématuré d'exiger un suivi de cette pression dans le cadre d'une exploitation de granulats marins.

Il s'agit d'une pression de classe 3

Comme expliqué plus haut, les impacts potentiels de cette pression portent principalement sur la chasse des grands prédateurs. L'intensité de ces impacts reste encore difficilement estimable.

Cook and Burton (2010)¹¹⁴ ont recensé les impacts potentiels des extractions de granulats sur les oiseaux marins notamment l'effet direct que constitue l'accroissement de turbidité : à quelle échelle affecte-t-il la capacité d'un oiseau à voir ses proies ? La vision nécessaire pour s'alimenter est importante pour un certain nombre d'oiseaux marins plongeurs comme les sternes, les guillemots et les fous de Bassan. Cependant, la plupart des particules sédimentaires du panache turbide décantent relativement rapidement dans un rayon de 500 m, ce qui signifie que l'accroissement de turbidité est temporaire et localisé. L'adaptabilité des régimes alimentaires des oiseaux, ainsi que les distances qu'ils peuvent parcourir entre différentes aires de nourrissage (100 km) sont autant d'éléments permettant d'affirmer que tout impact de la turbidité sur les oiseaux marins est improbable et qu'aucune mesure de réduction d'impact n'est à envisager (Michel et al., 2013)¹¹⁵.

¹¹³ Tolon V. (2013) - État des populations de macreuses en Europe, en France et en Basse-Normandie et analyse des principaux facteurs de distribution. http://ftpaamp.aires-marines.fr/PACOMM/Volet5_ProjetsLocaux/Rapport/EtudeMacreuseNoire_VincentTolon.pdf

¹¹⁴ Cook A.S.CP, and Burton N.H.K, 2010. A review of the potential impacts of marine aggregate extraction on seabirds. Marine Environment Protection Fund (MEPF) Project 09/P130.

¹¹⁵ Michel J., Bejarano A.C., Peterson C.H. and Voss C., 2013. Review of Biological and Biophysical Impacts from Dredging and Handling of Offshore Sand. U.S. Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Herndon, VA. OCS Study BOEM 2013-0119. 258 pp.

III. Activités maritimes

Le milieu marin est le lieu de nombreuses activités anthropiques, exploitant les ressources du milieu (pêche maritime professionnelle, énergies marines renouvelables, aquaculture/conchyliculture, extraction de granulats marins ...) ou participant à la gestion et l'aménagement (défense contre la mer, dragages portuaires/clapages) ou son utilisation (mouillages). Ces activités exercent des pressions les unes sur les autres et sur le milieu.

Certaines activités peuvent rentrer en interaction spatiale. La mer devant conserver son caractère d'espace public, tout en permettant le développement équilibré et durable des activités économiques, il est donc essentiel de favoriser au maximum la coexistence des différentes activités maritimes, notamment via une démarche de planification stratégique de l'espace maritime.

La pêche maritime professionnelle est l'activité la plus concernée par les interactions avec l'activité d'exploitation de granulats marins, compte-tenu de son étendue spatiale et de sa dépendance à l'état des fonds marins et des ressources halieutiques. Compte-tenu des enjeux importants de coexistence entre les deux activités, les interactions entre les activités d'extraction de granulats marins et les activités halieutiques font donc l'objet d'une partie dédiée, dans le présent chapitre.

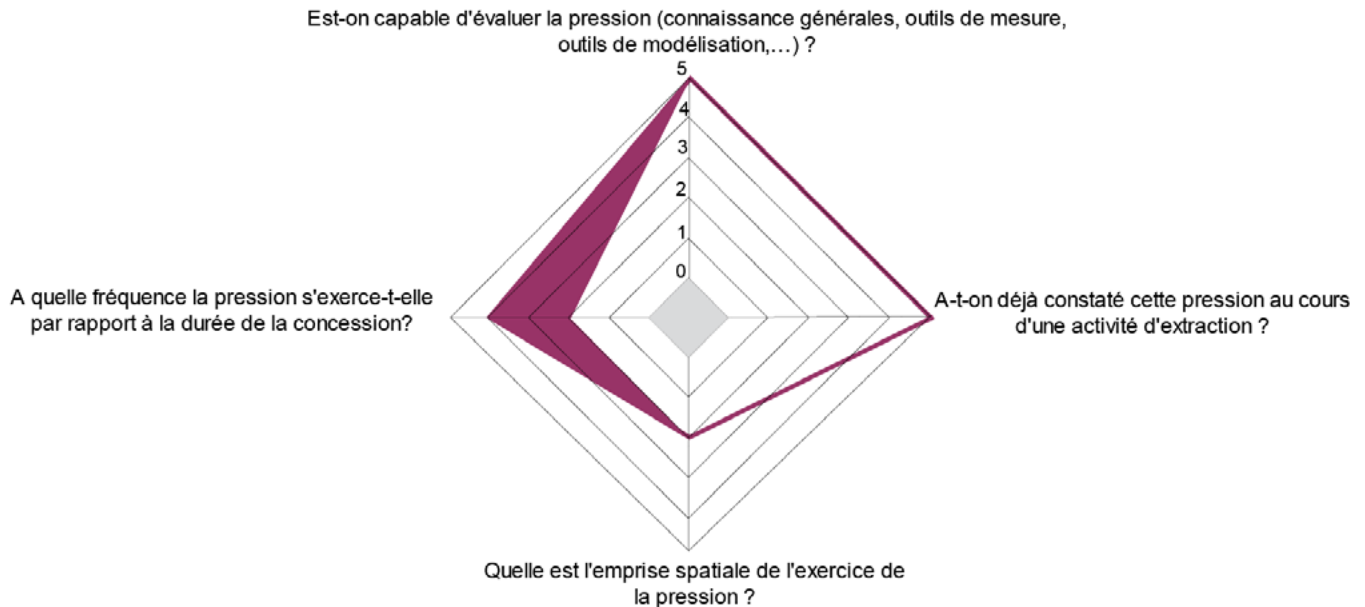
L'activité d'extraction peut également rentrer en interaction avec d'autres activités maritimes, majoritairement du fait de la mobilisation (temporaire ou permanente) de l'espace maritime et de la modification des paysages sous-marins.

Réciproquement, certaines de ces activités maritimes présentent elles aussi des interactions avec l'activité d'extraction de granulats marins, telles que les énergies marines renouvelables qui mobilisent de manière permanente des zones pouvant présenter des ressources d'intérêt en granulats marins.

Les activités d'exploitation des ressources de la mer (pêche professionnelle, conchyliculture, pisciculture...) peuvent d'autre part subir de manière indirecte les pressions s'exerçant initialement sur les ressources biologiques marines traitées précédemment dans les paragraphes relatifs aux pressions sur l'état physique, chimique et biologique du milieu.

A. Mobilisation de l'espace

Analyse de la mobilisation de l'espace maritime



Au cours de l'extraction de granulats marins, le navire extracteur occupe l'espace maritime de manière ponctuelle dans l'espace et dans le temps. Cela constitue une interaction avec l'ensemble des activités économiques susceptibles de traverser ou travailler sur le site de l'extraction. Cette mobilisation de l'espace est ponctuelle : elle se limite au périmètre de la zone d'exploitation et à la période de présence du navire qui dépasse rarement plus de deux heures par opération de prélèvement.

Certaines activités telles que les EMR (énergies marines renouvelables) exercent au contraire une interaction permanente sur les autres activités par la mobilisation permanente et quasi-définitive de zones pouvant présenter des ressources intéressantes en granulats marins. Il est nécessaire, lors du développement des projets EMR, d'apprécier cet impact potentiel sur l'activité extractive.

Pour l'extraction de granulats marins, l'évaluation de la mobilisation de l'espace maritime par les navires extracteurs peut se faire simplement par l'exploitation des données enregistrées par les navires à chaque sortie en mer et contrôlées par les DREAL au titre de la police des mines. Ces données qui permettent de tracer la route suivie par le navire lors d'une extraction peuvent servir pour calculer le temps de navigation passé en transit (route du port jusqu'au site), le temps de présence du navire sur le site d'extraction et le temps consacré à l'extraction de matériaux au sens strict.

Par ailleurs, une estimation du temps d'occupation de l'espace maritime par les navires extracteurs est généralement fournie dans les dossiers de demande afin d'appréhender l'impact potentiel de l'activité sur les autres activités anthropiques traversant ou travaillant sur le site.

La mobilisation de l'espace maritime est donc une pression facilement évaluable à travers l'exploitation des données de navigation du navire extracteur, qui permettent de connaître le temps journalier et annuel d'occupation de l'espace ainsi que les itinéraires des navires sur le site d'exploitation.

Il s'agit donc d'une pression de classe 1

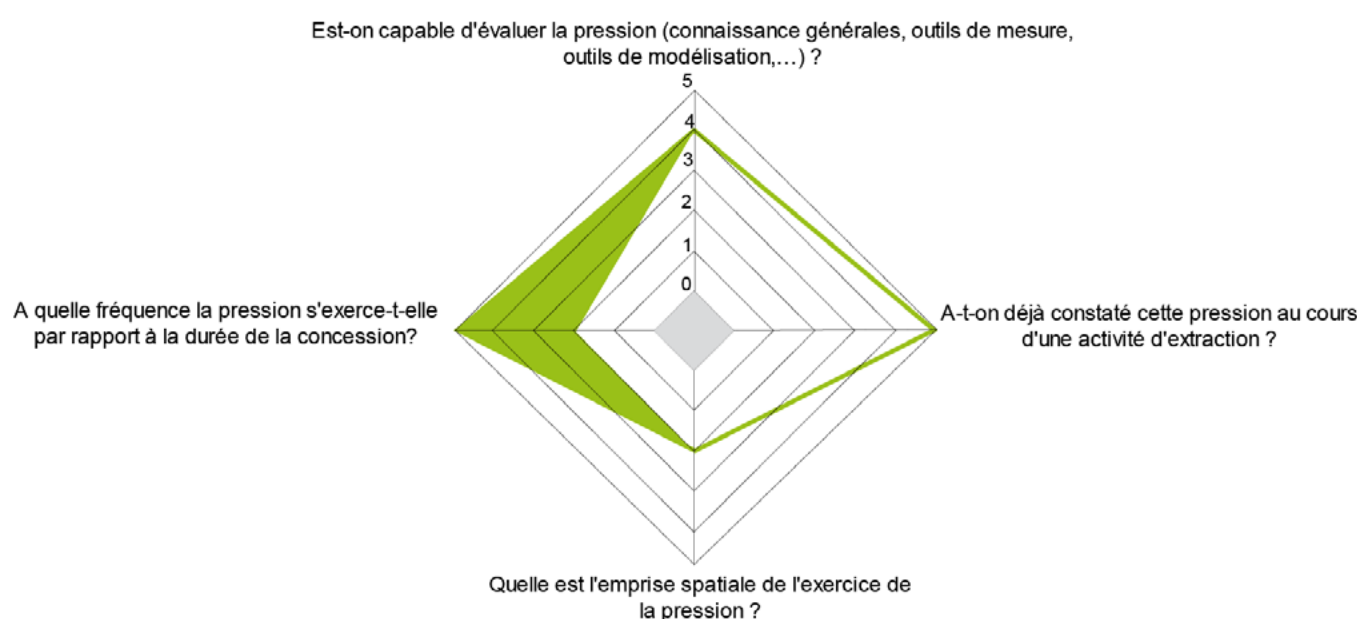
Impacts potentiels

Certains usages sédentaires ne sont a priori pas compatibles avec l'exploitation des granulats marins (énergies marines renouvelables, câbles sous marins, cultures marines). Il convient donc :

- que le développement de ces activités tienne compte de la présence d'une ressource en granulats marins et du développement potentiel de l'extraction de ces ressources dans le cadre de leur planification ;
- que l'activité d'extraction des granulats marins tienne compte de la présence et des perspectives de développement de ces activités sédentaires dans le cadre des DOGGM,¹¹⁶.

B. Le paysage sous-marin : morpho-bathymétrie, nature des fonds

Analyse de la modification du paysage marin



Selon les conditions et les volumes d'extraction de granulats marins, l'activité peut modifier le paysage sous-marin : morphologie, relief, type de fonds et biocénose associée. Cette interaction est systématiquement constatée au cours des exploitations mais son intensité varie en fonction du milieu récepteur, de sa sensibilité et des conditions d'exploitation.

Cette modification du paysage marin résulte de la combinaison de pressions précédemment décrites sur l'état physique et chimique mais aussi biologique du milieu et s'exerce sur les activités anthropiques en lien direct avec le fond, ainsi que celles liées à l'attrait suscité par les paysages sous-marins : activités de pêche professionnelle principalement mais aussi implantation des EMR, plongée sous-marine,...

Cette modification du paysage marin est le résultat des pressions précédemment étudiées dans le chapitre « Pression sur l'état physique et chimique du milieu ».

La modification du paysage marin résultant de la combinaison de plusieurs pressions, son suivi et son évaluation au cours de l'exploitation se fait à partir des mesures et techniques de suivi des pressions sur l'état physique et chimique mais aussi biologique du milieu marin permettant d'évaluer par exemple :

¹¹⁶ SG MER, 2006. Extraction de granulats marins - Document d'orientation pour une politique nationale.

- la modification de la nature des fonds ;
- la modification de la morphobathymétrie ;
- la modification de la dynamique sédimentaire.

C'est donc une pression que l'on peut évaluer au cours du temps mais dont l'impact est difficile à appréhender.

La modification du paysage marin est une pression qui s'exerce tout au long de l'exploitation et qui peut perdurer après son arrêt. Cependant son emprise spatiale reste relativement limitée aux périmètres des sites exploités.

Il s'agit donc d'une pression de classe 1.

Impacts potentiels

Certaines zones de pêche peuvent être définitivement inexploitable dans le cas où les modifications des fonds marins seraient telles qu'elles les rendraient impropres à la pratique de certains engins de pêche (notamment arts trainants de fond). Si les mesures de suivi réalisées sur divers sites tendent à montrer que les sites sont généralement encore praticables et pratiqués, certaines extractions passées ont mis à nu le substrat rocheux ou de blocs qui affleurent. Le site présente alors des risques d'accrochage pour le chalutage de fonds. C'est en revanche un impact rare et peu probable dans les sédiments sableux. Il a même été infirmé sur le site caillouteux de Dieppe dans le cadre du Programme SIEGMA (Desprez et al. 2012¹¹⁷).

C. Les activités halieutiques

On distinguera dans cette partie les activités de pêche maritime professionnelle, des activités de pisciculture marine, qui présentent des spécificités distinctes.

Les activités de pêche maritime professionnelle se déploient sur l'ensemble de l'espace maritime ; elles sont caractérisées par une grande diversité (métiers, zones de pêche, marchés...) et une majorité de petits navires (les navires de moins de 12 m représentent 86 % de la flotte de pêche professionnelle française en 2014). Ces activités sont présentes dans la plupart des zones où l'exploitation de granulats marins est envisageable, a fortiori en zone côtière (plus de 75 % de l'activité de pêche française s'exerce dans la bande des 12 milles nautiques). En outre, les activités de pêche et d'extraction sont susceptibles d'être intéressées par les mêmes types de fond marins, qui représentent tant un potentiel extractif, que des zones favorables au développement d'espèces à haute valeur commerciale.

Les impacts potentiels des extractions de granulats marins sur les activités de pêche maritime professionnelle sont à apprécier en fonction des sensibilités du milieu et sont de plusieurs types :

- impacts liés à la mobilisation de l'espace par les opérations d'extraction : des zones de pêche peuvent être ainsi temporairement inexploitable (site d'extraction en lui-même et périmètre d'interdiction éventuel, traîne de chalutage inexploitable si elle est coupée par un secteur d'interdiction) et les routes de navigation peuvent être modifiées ;
- impacts liés aux modifications topographiques des fonds marins : ces impacts sont détaillés dans la partie précédentes Chapitre XVI.II - Le paysage sous-marin : morpho-bathymétrie, nature des fonds... ;
- impacts indirects liés au report éventuel de l'effort de pêche (augmentation potentielle des coûts de carburant, accroissement des problèmes de cohabitation et de compétition pour la ressource, etc.) ;

¹¹⁷ Desprez et al. 2012. Suivi des **impacts** de l'extraction de granulats marins. Synthèse des connaissances (GIS SIEGMA). Ed. PURH, 43pp.

- impacts indirects liés aux impacts des extractions de granulats marins sur les ressources halieutiques, notamment l'atteinte ou la destruction des zones fonctionnelles halieutiques (zones de ponte inféodées aux fonds, nourriceries, couloirs migratoires...) (cf. Chapitre XV. - État biologique du milieu marin) et sur les activités aquacoles (conchyliculture, pisciculture).

Une récente étude¹¹⁸ en Manche a montré qu'une concentration de l'effort de pêche de certaines flottilles pouvait être observée à proximité des sites d'extraction. Les auteurs supposent que cette concentration des navires serait due à une concentration locale et temporaire des espèces ciblées. Cette dernière serait expliquée par un enrichissement du milieu en matière organique, consommée par les poissons, crustacés et mollusques exploités. Toutefois, la connaissance du cycle biologique et des habitats préférentiels de ces espèces suggère que sur le long terme, certaines d'entre elles pourraient être particulièrement vulnérables aux extractions de granulats marins.

Caractériser et suivre l'impact de l'extraction de granulats marins sur les activités de pêche nécessite de documenter :

- les **ressources** halieutiques ;
- **l'activité de pêche** (zones de pêche, description des flottilles et des emplois à la mer, débarquements par zone en tonnages et en valeurs des principales espèces débarquées, engins utilisés, saisonnalité des pêches) ;
- **les zones fonctionnelles** halieutiques (zones de ponte inféodées aux fonds, nourriceries, zones d'alimentation, couloirs de migration, etc.) ;
- **la réglementation** générale de l'activité de pêche et la réglementation particulière sur la zone concernée.

Il faut également prendre en compte dans ce suivi, l'impact cumulatif de chaque site d'extraction sur l'activité halieutique dans un contexte où plusieurs **sites d'extraction peuvent être concentrés dans un même secteur** (par exemple au large de l'estuaire de la Loire ou la zone de Chassiron avec ses quatre sites voisins).

Il est primordial que les études menées dans le cadre de l'état initial et des suivis soient réalisées **en collaboration avec les Comités des pêches maritimes et des élevages marins concernés** afin rechercher l'expertise de ces derniers en matière de connaissance de l'activité halieutique (notamment via les observatoires des activités de pêche maritime professionnelle des Comités) ainsi que des ressources exploitées. Les demandeurs seront dès lors plus à même de prendre en compte cette activité dans leurs projets (étude d'impact et modalités d'exploitation). Cooper (2005)¹¹⁹ suggérerait l'utilisation de S.I.G. recensant les secteurs de pêche et les ressources halieutiques, afin de permettre une meilleure évaluation quantitative des impacts potentiels de futurs permis d'extraction et d'autres activités humaines.

Stelzenmüller et al. (2010)¹²⁰ ont élaboré en Grande-Bretagne une analyse de risque pour estimer la vulnérabilité de 11 espèces de poissons et coquillages vis-à-vis des extractions de granulats. Des cartes de sensibilité ont pu être établies pour ces espèces avec les régions côtières présentant les plus grands risques avec la présence de nourriceries et de zones de ponte inféodées aux fonds chez 4 importantes espèces d'intérêt commercial. La superposition de ces cartes avec celle des secteurs d'extraction (prenant en compte les surfaces d'extension potentielle de la turbidité) permet de décrire la vulnérabilité des espèces aux extractions.

¹¹⁸ Marchal P. Desprez M., Vermard Y. & Tidd A. (2014) - How do fishing fleets interact with aggregate extraction in a congested sea ? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 149: 168-177.

¹¹⁹ Cooper K.M., 2005. Cumulative effects of marine aggregate extraction in an area east of the Isle of Wight. A fishing industry perspective. *Sci. Ser. Tech. Rep.*, CEFAS Lowestoft, 126 : 28pp.

¹²⁰ Stelzenmüller V., Ellis J.R. and Rogers S.I., 2010. Towards a spatially risk assessment for marine management: Assessing the vulnerability of fish to aggregate extraction. *Biological conservation*, 143: 230-238.

Cette approche cartographique des risques peut être appliquée à d'autres composantes de l'écosystème et d'autres pressions, à différentes échelles spatiales et représente donc un outil prometteur pour le développement durable d'une gestion spatiale de la mer (Stelzenmüller et al., 2013).¹²¹

L'évolution de l'activité de pêche a été étudiée en Manche orientale suite au développement récent de sites d'extraction dans ce secteur géographique. Trois différentes approches ont étudié les changements temporels avant et après démarrage de ces extractions et n'ont pu identifier une réduction significative de cette activité dans le périmètre des sites d'extraction. Pour la plupart des activités de pêche, une **intensité** accrue a été observée depuis le début de l'extraction. Là où des réductions d'activité ont été observées, elles étaient généralement mineures en comparaison des grandes variations dans la zone au sens large. (Vanstaen et al., 2010).¹²²

En ce qui concerne la description de **l'activité de pêche**, il existe des **données réglementaires** issues de l'application au niveau national du règlement (CE) n°199/2008 (établissement d'un cadre communautaire pour la collecte, la gestion et l'utilisation de données dans le secteur de la pêche et le soutien aux avis scientifiques sur la politique commune de la pêche), et du règlement (CE) n°1224/2009 (établissement d'un régime communautaire de contrôle afin d'assurer le respect des règles de la politique commune de la pêche).

Les sources de données disponibles relatives aux activités de pêche sont les suivantes¹²³ :

- **Fichier Flotte de Pêche Communautaire (FFPC) :** données administratives référençant tous les navires de pêche immatriculés aux fichiers flottes nationaux, leurs caractéristiques et leur lieu d'immatriculation ;
- **Journaux de bord (log books) et fiches de pêche :** données administratives regroupant les déclarations de captures et d'effort de pêche des pêcheurs professionnels, issues des journaux de bord pour les navires de 10 m et plus, et des fiches de pêche pour les navires de moins de 10 m. Ces données sont propriété de la DPMA ;
- **Données de vente :** données administratives regroupant le détail des ventes (essentiellement en criée) des pêcheurs professionnels. Ces données sont propriété de la DPMA ;
- **Données d'effort et de positionnement des navires :** le Système de Surveillance des Navires (SSN) par satellite (ou Vessel Monitoring System, VMS) fait partie du cadre réglementaire de la politique commune des pêches mis en place par l'Union Européenne. Il s'applique à tous les navires de plus de 12 m depuis le 1^{er} janvier 2012. Les navires concernés sont équipés d'une balise (« boîte bleue ») enregistrant et transmettant la position du navire à une résolution temporelle de une à deux heures à une station terrestre qui, à son tour, les envoie au centre de surveillance des pêcheries (CSP). Plus précisément, les données transmises sont : l'identification du navire de pêche, sa position géographique, la date et l'heure de la position, la vitesse et le cap instantanés du navire de pêche. Ces données VMS brutes sont propriété de la DPMA et sont traitées en routine par l'Ifremer. Les traitements développés ont pour objectif principal de fournir une estimation spatialisée de l'effort de pêche de ces navires géolocalisés ;
- **Calendriers d'activité mensuelle :** le Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'Ifremer a développé une méthode de suivi exhaustif de l'ensemble des navires français inscrits au fichier national de la flotte de pêche communautaire (FFPC), consistant à reconstituer annuellement les calendriers d'activité des navires de pêche professionnelle. Il s'agit de disposer d'une information minimale sur l'activité des navires, mais exhaustive. Ce travail est opéré par le réseau des observateurs du SIH qui réalisent des enquêtes sur le terrain en étroite interaction avec les pêcheurs - armateurs de ces navires.

¹²¹ Stelzenmüller V., Breen P., Stamford T., Thomsen F., Badalamenti F., Borja A. et al., 2013. Monitoring and evaluation of spatially managed areas: A generic framework for implementation of ecosystem based marine management and its application. *Marine Policy*, 37: 149-164

¹²² Vanstaen K., Clark R., Ware S., Eggleton J., James J.C.WW., Cotteril C., Rance J., Manco F. and Woolmer A., 2010. Assessment of the distribution and intensity of fishing activities in the vicinity of aggregate extraction sites. MALSF-MEPF Project. CEFAS, Lowestoft, 116pp.

¹²³ Woillez M. et al. (2014) - Estimation de l'exploitation halieutique des navires de pêche français. Rapport de contrat MEDDE/Ifremer, 71 pp.

Le calendrier annuel d'activité d'un navire consiste à indiquer pour chaque mois de l'année considérée, si le navire a été actif ou non, et si oui, de renseigner la liste des métiers pratiqués (par métier, on entend la mise en œuvre d'un engin pour capturer une ou plusieurs espèces cibles, dans une zone de pêche donnée). Outre ces données, le calendrier recense chaque mois le port d'exploitation principal, l'effectif moyen embarqué et le nombre de jours de mer ou de pêche. Ces données sont copropriété de l'Ifremer et de la DPMA ;

- **Application de croisement des données :** le projet SACROIS mis en œuvre par l'Ifremer et la DPMA a pour objectif de délivrer les données les plus complètes possibles d'évaluation de l'effort de pêche et de sa distribution spatiale. Il met en œuvre un algorithme opérationnel qui réalise des estimations mensuelles de données d'efforts et de captures redressées sur la base de l'ensemble des flux de données disponibles. Les données SACROIS sont propriété de la DPMA.

Le Portail Halieutique de la DPMA (<http://projets.ifremer.fr/sigdpma>) permet de visualiser la spatialisation des activités de pêche professionnelle sur l'ensemble de la ZEE française. Cet outil vise à mettre à disposition des connaissances sur l'activité halieutique française à des fins scientifiques et d'aide à la décision.

Le Portail Halieutique a fait l'objet d'une ouverture, dans un premier temps, en accès réservé sur un périmètre utilisateur restreint que sont :

- les administrations centrales et déconcentrées concernées par les sujets maritimes et la pêche ;
- des organismes scientifiques et agences d'État ;
- les organisations professionnelles du secteur de la pêche maritime.

Cette ouverture restreinte du Portail Halieutique s'explique par la nécessité de disposer d'une technicité suffisante pour comprendre et utiliser les données qu'il contient. A cet effet, il appartient aux utilisateurs de tenir dûment compte des différents avertissements qui s'affichent automatiquement ou qui sont accessibles afin de décrire les données présentées et ainsi éviter toute interprétation erronée.

Le Portail Halieutique permet de visualiser l'effort de pêche (en nombre de navires ou en nombre d'heures par maille) :

- des navires géolocalisés à un niveau de représentation relativement fin (données agrégées sur des mailles de 1'x1' pour la mer territoriale française et des mailles de 3'x3' pour la ZEE française) pour différentes années (depuis 2008) ;
- et des navires non géolocalisés à un niveau de spatialisation beaucoup moins fin (données agrégées à l'échelle des secteurs statistiques de gestion de la pêche : rectangles, sous-rectangles, prud'homies) pour différentes années (depuis 2008).

Dans le cadre des DOGGM, l'utilisation du Portail Halieutique par les administrations déconcentrées concernées par les sujets maritimes et la pêche permettrait de donner un premier aperçu de l'effort de pêche à l'échelle des façades maritimes.

Afin de compléter et de préciser les informations disponibles sur le Portail Halieutique, des fiches descriptives de l'activité de pêche peuvent être produites sur la base des données nationales existantes. Ces fiches synthétisent les données disponibles au sein d'une zone donnée (chiffres clés sur les navires géolocalisés et non géolocalisés, origine géographique, engins de pêche et métiers mis en œuvre, production, ports de débarquement, etc.) et permettent notamment de caractériser la dépendance économique des navires à la zone.

L'évaluation de l'impact de l'extraction de granulats marins sur l'activité de pêche pourrait s'appuyer sur ce type de fiches à la fois reconnues par l'administration en charge de la gestion des pêches et de la protection de la biodiversité et par les professionnels de la pêche (il est notamment prévu dans leur processus d'édition qu'elles fassent l'objet d'une relecture par les Comités des pêches maritimes et des élevages marins concernés par la zone d'étude).

La production de telles fiches doit faire l'objet d'une demande des services déconcentrés concernés relayée par la DEB à la DPMA.

Outre les demandes émanant des services de l'état, les pétitionnaires pourront formuler une demande à la DREAL afin d'obtenir une fiche présentant l'activité de pêche sur la zone concernée par sa demande. Cette demande ne pourra être formulée que dans le cadre de la préparation d'un dossier de demande d'exploration ou d'exploitation de granulats marins ou durant son instruction, et non dans le cadre du suivi de l'exploitation du site. Elle sera relayée à la demande de la DREAL, par la DEB (bureau de la gestion et de la législation des ressources minérales non énergétiques) à la DPMA qui précisera les délais de réalisation et validera la communication de cette fiche descriptive de l'activité de pêche. Une fois validée, la fiche sera transmise par la DPMA à la DEB pour retour au pétitionnaire via la DREAL.

Cette démarche vise à permettre au pétitionnaire de mieux prendre en compte l'activité de pêche dans son projet, ce qui n'était jusqu'alors pas toujours le cas en raison de la difficulté d'accéder aux données relatives aux activités de pêche à des échelles compatibles avec celle d'une exploitation de granulats marins.

Les extractions de granulats ne sont a priori pas incompatibles avec le maintien des activités de pêche et il convient au maximum de garantir la coexistence entre les deux activités. L'activité d'extraction peut effectivement être organisée pour limiter au maximum les éventuels impacts négatifs sur les activités de pêche (Vans- taen et al. 2010 ; Marchal et al. 2014¹²⁴). Il convient notamment de tenir compte des enjeux des activités de pêche professionnelle, en associant étroitement les représentants professionnels aux étapes suivantes :

- délimitation des sites d'extraction : éviter certaines zones économiquement importantes ou structurantes pour les activités de pêche ;
- avoir une attention particulière pour les zones de frayère, nourricerie, couloirs migratoires... ;
- assurer un suivi rigoureux et régulier des effets des extractions sur les activités halieutiques, la régularité des suivis étant à adapter en fonction des enjeux particuliers identifiés au niveau de chaque site d'extraction ;
- modalités et conduite des extractions : adapter la profondeur et le « design » des opérations d'extraction (quand cela est possible) en vue de limiter les impacts potentiels de l'extraction sur l'hydrodynamique et le transport sédimentaire entre autres afin de permettre un maintien des pratiques de pêche (notamment éviter des ruptures de pente trop brutales), adapter le calendrier des opérations en fonction des périodes d'activité halieutiques...

Des exemples existent avec des adaptations spatio-temporelles (pêche de coquilles St-Jacques, hareng, seiche).

S'agissant de la pisciculture marine, les impacts potentiels des extractions de granulats peuvent être de plusieurs types :

- impacts liés à la mobilisation de l'espace maritime : les installations aquacoles sont aujourd'hui relativement proches des côtes mais des perspectives de développement de l'activité en off-shore se dessinent et ce déplacement vers le large pourra entraîner de plus forts recoupements avec les activités d'extraction ;

¹²⁴ Vanstaen et al., (2010) - Assessment of distribution and intensity of fishing activities in the vicinity of aggregate extraction sites. ALSF-MEPF Project 08/P73. Cefas, Lowestoft, 116 pp.

Marchal P. et al. (2014) - How do fishing fleets interact with aggregate extraction in a congested sea ? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 149: pp. 168-177.

- impacts liés aux modifications topographiques des fonds marins : sur des sites précédemment exploités par des activités d'extraction de granulats marins, l'ancrage de cages aquacoles peut être rendu difficile ;
- Impacts indirects liés aux pressions potentielles exercées par les extractions de granulats marins sur la qualité de l'eau : l'accroissement du taux de matières particulaires en suspension associé à une augmentation de la turbidité peut altérer la croissance, la vitalité ou la qualité globale des ressources halieutiques et une exposition à de fortes teneurs en matières en suspension pendant une durée trop importante, peut entraîner des phénomènes de mortalité chez les poissons ou les coquillages¹²⁵. Il est également nécessaire d'en tenir compte pour les sites aquacoles terrestres alimentés en eau de mer (qui sont d'autant plus sensibles lorsqu'il s'agit de sites d'écloserie, qui nécessitent une eau de très bonne qualité pour les larves et les alevins) ;
- Ces impacts sont à apprécier en fonction du type de substrat (plus ou moins meuble), des conditions hydrodynamiques, ainsi que de la localisation et du dimensionnement de la zone d'extraction.

¹²⁵ Groupe d'Étude et d'Observation sur les Dragages et l'Environnement - GEODE (2012) - Suivis environnementaux des opérations de dragage et d'immersion : guide méthodologique.

IV. Mesures d'Évitement, de Réduction et de Compensation (ERC)

A. Pour les pressions et impacts sur l'état physique et chimique du milieu marin

Chaque zone potentiellement exploitable présente des caractéristiques qui lui sont propres, il est donc difficile de définir des mesures ERC générales.

Les moyens de réduction des impacts de l'extraction de granulats marins sur la qualité de l'eau sont limités. L'application des mesures ERC se concentre donc sur les moyens de réduction par le choix, en amont du projet, de zones pauvres en particules fines grâce :

- à une bonne connaissance des caractéristiques du gisement : réalisation de campagnes géophysiques, de prélèvements à la benne, carottages et, parfois, d'essais d'extraction. Mais également à une connaissance des apports à l'intérieur du périmètre d'extraction en sédiments fins ;
- à une bonne connaissance de la sensibilité du milieu récepteur, les impacts n'étant significatifs que lorsqu'il existe une zone sensible (au sens de la DCSMM).

S'il est difficile voir impossible d'éviter les pressions de l'activité extractive sur l'hydrodynamique, les résultats de la modélisation doivent permettre de juger si les perturbations attendues sont acceptables ou non, mais aussi de définir en amont du projet d'extraction un « design » de souille (surface et profondeur maximale d'extraction) qui doit permettre de limiter l'impact aux abords proches du site et en évitant que celui-ci ne se propage jusqu'au trait de côte notamment.

La prise en compte de la forme et de la profondeur de la souille du site lors de l'élaboration du dossier doit permettre la définition de modalités d'exploitation appropriées.

À l'heure actuelle, il n'existe aucune action mécanique de remise en état des sites qui soit viable techniquement et économiquement.

Un essai de nivellement avait été mené avec le GIS SIEGMA, il ne s'est pas révélé concluant. Le CIEM encourage les États membres à poursuivre les recherches pour évaluer la faisabilité et le rapport coût-efficacité de la restauration des habitats marins vulnérables dans les zones où il est reconnu que les extractions de granulats marins ont des effets indésirables et persistants¹²⁶.

La réalisation, lors de l'état initial et des suivis, de levés bathymétriques et morpho-sédimentaire de qualité doit permettre d'acquérir une connaissance nécessaire des sites afin **d'éviter les zones où l'extraction des matériaux est susceptible d'avoir le plus d'impacts** ou, s'ils n'avaient pu être identifiés (ou évités) en amont, de constater leur survenue et donc de prendre des mesures en conséquence.

Le choix d'une activité extensive permet de limiter l'impact de l'exploitation sur la bathymétrie. Cette possibilité doit être retenue en considérant l'ensemble des autres enjeux du site (conflits d'usages, espace sensible en raison de sa faune).

Ce choix doit également tenir compte de la nécessité de maintenir un faciès sédimentaire pour faciliter la restauration du site... **Un suivi bathymétrique et morpho-sédimentaire tout au long de l'exploitation** permet de contrôler les impacts possibles par une surveillance régulière.

¹²⁶ ICES 2009, Working Groupe (WGEXT) on the « Effects of extraction of marine sediments on the marine ecosystem », Cooperative Research Report, n°297, Copenhagen.

Du point de vue de la nature des fonds marins, il est techniquement difficile de réduire l'impact de l'extraction. Il peut toutefois être limité lors de **la caractérisation de l'état initial** du site par la reconnaissance du gisement au moyen d'un levé par sismique réflexion et lorsque la nature du gisement le permet, au moyen de carottages afin de dresser des cartes d'épaisseurs de la couverture sédimentaire et d'appréhender la succession des dépôts en profondeur. Ces informations permettent de s'assurer qu'il n'y aura pas mise à l'affleurement de substratum rocheux et/ou mise à jour d'une couche sédimentaire de nature différente de celle qui préexistait. Dans certains cas, l'impact peut toutefois être minimisé par **la définition d'une cote maximale d'extraction** de manière à garantir le maintien d'un toit sédimentaire.

S'agissant de la dynamique sédimentaire, les sillons créés par l'exploitation sont susceptibles de piéger à plus ou moins long terme du sédiment de nature parfois différente de celle initialement présente sur le site. De plus, ces sédiments (et parfois ceux qui font l'objet de l'extraction) sont soustraits à la dynamique sédimentaire à plus grande échelle pour une durée et dans des quantités difficiles à estimer. Ces modifications sont difficilement évitables pour l'extraction des granulats marins qui crée nécessairement des sillons lors du passage de l'élinde traînante. Les modélisations hydro-sédimentaires menées en amont de l'exploitation doivent permettre de s'assurer que la modification de la dynamique sédimentaire n'engendre pas d'impact sur la côte.

B. Pour les pressions et impacts sur l'état biologique du milieu marin

Afin de préserver les espèces benthiques et les habitats naturels benthiques, il s'agit d'abord d'éviter, pour en assurer la pérennité, les habitats benthiques identifiés dans les Plans d'Action pour le Milieu Marin de la DCSMM ainsi que les habitats d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de sites Natura 2000 et sensibles aux pressions générées par les extractions. Cependant, le classement en zone Natura 2000 n'interdit pas mais peut contraindre les extractions de granulats marins.

Les communautés et habitats ayant un statut de protection dans le cadre de la Directive Habitats, et susceptibles de se trouver à proximité de sites d'extraction, sont (Desprez, 2012 ; Newell and Woodcock, 2013) :

- les bancs sableux à faible couverture permanente en eau qui présentent souvent de fortes populations benthiques et représentent des zones de nourrissage et de nurseries pour des poissons d'importance commerciale (Garcia et al., 2011) ;
- les récifs biogéniques (bancs de moules, récifs d'hermelles, bancs de maërl...).

Il est important de noter qu'il y a, de manière générale, beaucoup de lacunes de connaissances sur la grande majorité des habitats, y compris sur leur sensibilité aux pressions et en particulier leur capacité de résilience selon l'intensité des nombreuses catégories de pressions.

C'est pourquoi les britanniques procèdent à une caractérisation des habitats à une échelle régionale dans les secteurs potentiels d'extraction afin de permettre une meilleure connaissance des contraintes physiques et biologiques dans des secteurs où les cartes sédimentaires traditionnelles décrivent des fonds de nature homogène (Barrio Frojan et al., 2012 ; Coggan, 2012 ; Newell and Woodcock, 2013)¹²⁷. Cette approche s'intègre dans le programme européen MESH (Mapping European Seabed Habitats)

Pour pallier la difficulté d'acquisition des informations sur les aspects structurels, fonctionnels et trophiques de la biodiversité, l'utilisation des habitats est aujourd'hui envisagée comme substitut pour suivre la biodiversité dans le cadre de la conservation et la gestion du milieu marin (Törnroos et al., 2013)¹²⁸.

¹²⁷ Barrio Frojan C.R.S., Bolam S.G., Eggleton J.D. and Mason C., 2012. Large-scale faunal characterisation of marine benthic sedimentary habitats around the UK. *Journal of Sea Research*, 69: 53-65.

¹²⁸ Coggan R., Barrio Frojan C.R.S., Diesing M. and Aldridge J., 2012. Spatial patterns in gravel habitats and communities in the central and eastern English Channel. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 111: 118-128.

L'existence et l'étendue des habitats sont partiellement connues (essentiellement à la côte et dans les aires marines protégées (cf. Programme CARTHAM de l'agence des aires marines protégées)). Certaines zones à enjeux ont pu être caractérisées mais pas de manière exhaustive.

Dans le cas spécifique de l'activité d'extraction de granulats marins, plusieurs publications ont déjà permis de recenser et d'établir des tableaux des habitats concernés par l'activité.

D'autre part, **la mise en place d'un schéma d'exploitation** lors d'un projet d'extraction de granulats marins peut permettre de diminuer l'impact sur les milieux sensibles à l'aide de zonage et de phasage des extractions en fonction des particularités de la faune et de la flore du site (par exemple l'exploitation par bande alternée est un schéma possible mis en place sur certaines exploitations de Normandie).

Ce type de mesures de réduction reste cependant complexe à mettre en place et suppose à la fois une très bonne connaissance des espèces du site et de ses fonctionnalités et le suivi de l'adaptation des espèces au cours des ans à la variabilité temporelle et spatiale des paramètres biologiques du site.

Il convient en outre d'éviter la mise à nu de la roche pour des raisons de sécurité et d'environnement, via un suivi bathymétrique régulier ; comme le recommande le guide d'évaluation des incidences Natura 2000 produit par le ministère de l'écologie, il est préférable de maintenir une couverture sédimentaire d'au moins un mètre sur le substratum rocheux.

Pour les espèces pélagiques et benthodémersales, les mesures ERC existantes actuellement concernent principalement le choix des périodes d'extraction. Lorsque cela est justifié du point de vue environnemental, il est préconisé de réaliser les campagnes d'extraction à des périodes de faible activité des espèces (notion de fenêtre environnementale : éviter les **périodes de reproduction pour les espèces** dont cette partie du cycle est inféodée au fond par exemple). Un phasage des travaux au cours des mois permet une adaptation de l'exploitation à la sensibilité des espèces.

En termes de mesure d'évitement, les exploitants recherchent aujourd'hui à faire porter leurs demandes sur des zones qui ne présentent pas de rôles fonctionnels permanents : zone de ponte sur le fond, nourricerie, voies de migration... Ces zones, non connues de manière exhaustive, ont été en partie précisées en Manche grâce au programme CHARM 3, coordonné par l'Ifremer. Il conviendra en tout état de cause de mobiliser l'ensemble des connaissances disponibles relativement à ces zones sensibles, à l'échelle de chaque façade maritime.

L'évitement des zones sensibles, le phasage, les fenêtres environnementales et l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction sont proposés en étroite association avec les professionnels de la pêche et les scientifiques, le plus en amont possible des projets de prospection et d'extraction ainsi que dans le cadre des démarches de concertation des exploitants.

Ce type de mesures fait en général partie des engagements des pétitionnaires ou des clauses du cahier des charges attaché à l'arrêté d'autorisation d'ouverture des travaux. Cependant elles restent complexes à définir puisque les périodes de reproduction des espèces ainsi que les zones de frayère sont susceptibles de varier selon les années.

Enfin, en termes de réduction de l'impact, le GIS SIEGMA a mis en évidence, sur les sites qu'il a étudiés, l'efficacité de la faible répétitivité de l'extraction sur plusieurs années dans la reconstitution des populations. Cette dernière reste cependant dépendante des conditions intrinsèques (hydrodynamiques et biologiques) de la zone d'extraction.

Comme indiqué dans la partie relative à l'impact sur les espèces benthodémersales et pélagiques et leurs habitats, les mesures ERC, si elles sont efficaces et correctement mises en œuvre pour les pressions s'exerçant sur les habitats benthiques (et les espèces qui les colonisent), limitent les impacts sur le reste de la chaîne trophique et donc sur les espèces benthodémersales et pélagiques ainsi que sur les prédateurs supérieurs.

Les extractions de granulats ne sont a priori pas incompatibles avec le maintien des activités de pêche et il convient au maximum de garantir la coexistence entre les deux activités, comme indiqué dans la partie Chapitre XVI.III. Les activités halieutiques (page 152).

Des exemples existent avec des adaptations spatio-temporelles (pêche de coquilles Saint-Jacques, hareng, seiche).

C. Impacts cumulés

Les impacts cumulés des activités anthropiques qui s'exercent sur le milieu marin restent cependant très difficiles à apprécier. Que ce soit lors du suivi de l'état physique, chimique ou biologique du milieu, les mesures proposées dans le cadre des exploitations de granulats marins ont pour objectif d'observer et de mesurer les potentielles évolutions du milieu. Pour autant, elles ne permettent pas de distinguer clairement les origines de ces modifications mais plutôt de constater l'impact cumulé des activités s'exerçant sur le site et son voisinage.

Des avancées en termes de connaissances sont nécessaires pour permettre de mieux appréhender les impacts cumulés que ce soit dans le cadre de la gestion des extractions des granulats marins ou de toute autres activités maritimes telles que la pêche, les EMR ou l'aquaculture.

Des recherches doivent être menées avec la contribution de tous les usagers de l'espace maritime.

V. Hiérarchisation des pressions

Dans les paragraphes précédents, des diagrammes « radar » ont permis d'illustrer les analyses faites des pressions s'exerçant sur l'état physique, chimique et biologique du milieu.

La grille d'analyse générique (ci-dessous) ayant permis de construire ces diagrammes a été renseignée par les experts du GTGM.

	Récepteurs	Pression (directe ou indirecte)	Est-on capable d'évaluer la pression (connaissances générales, outils de mesure, outils de modélisation,...) ?	A-t-on déjà constaté cette pression au cours d'une activité d'extraction ?	Quelle est l'emprise de l'exercice de la pression ?	À quelle fréquence la pression s'exerce-t-elle par rapport à la durée de la concession ?
Milieu physique	Colonne d'eau	remise en suspension de sédiments	5	5	2 à 5	2
		remise en suspension de nutriments	2	5	2 à 5	2
		remise en suspension de micro-polluants	2 à 4	1	2 à 5	1
		remise en suspension d'algues toxiques	2 à 4	0	2 à 5	1
		eutrophisation	4	0	-	-
	Fonds côtiers	modification de la dynamique hydrosédimentaire du trait de côte	1 à 4	2	-	3
	Agents hydrodynamiques	modification de l'hydrodynamisme	3 à 5	5	3 à 5	3 à 5
	Fonds marins	modification de la nature sédimentaire des fonds	4	4	3	3 à 5
		modification de la morpho-bathymétrie	5	5	3	3 à 5
	Interface eau-sédiments	modification de la dynamique sédimentaire	1-3	3	1 à 5	3 à 5
Milieu biologique	Benthos	prélèvement direct du benthos	2	5	1	2
		étouffement lors du dépôt des particules remises en suspension	2 à 3	2	3	2
		diminution de la luminosité	1 à 2	2	3	2
	Espèces benthodémersales et pélagiques	prélèvement direct	2	3	1	2
		dérangement des espèces (bruit et turbidité,...)	1	0	3 à 4	2
	Mégafaune (Mammifères marins, tortues marines et oiseaux)	émissions sonores	2	5	3 à 4	2
Activités économiques		diminution de la visibilité	1 à 3	2	3	2
		mobilisation de l'espace marin	5	5	2	2 à 4
		modification du paysage (morpho-bathymétrie) marin	4	5	2	3 à 5

Est-on capable d'évaluer la pression (connaissance générales, outils de mesure, outils de modélisation,...) ?					
0 : inexistant	1 : très faiblement	2 : faiblement	3 : moyennement	4 : bien	5 : très bien
À t'on déjà constaté cette pression au cours d'une activité d'extraction ?					
0 : jamais observé	1 : très rare	2 : rare	3 : arrive parfois	4 : arrive couramment	5 : arrive systématiquement
Quelle est l'emprise spatiale de l'exercice de la pression ?					
0 : inexistant	1 : ponctuel au sein du site	2 : sur l'ensemble du site	3 : sur et autour du site (<1km)	4 : sur et autour du site (1<x<3 km)	5 : sur et très loin au delà du site
A quelle fréquence la pression s'exerce-t-elle par rapport à la durée de la concession ?					
0 : inexistant	1 : ponctuel sur la durée de la concession	2 : répétitif sur la durée de la concession	3 : la pression s'exerce tout au long de la durée de la concession	4 : la pression s'exerce au delà de la durée de la concession	5 : la pression s'exerce de manière permanente au delà de la durée de la concession

Figure 17 : Tableau de synthèse des pressions par classe

Classe de pression	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Pressions	- Remise en suspension de sédiments - Remise en suspension de micropolluants - Modification de la nature sédimentaire des fonds - Modification de la morphobathymétrie - Modification de l'hydrodynamisme - Mobilisation de l'espace maritime - Modification du paysage sous-marin	- 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	- Eutrophisation - Dérangement des espèces benthodémersales et pélagiques - Emissions sonores - Diminution de la visibilité

Classe 1 : 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 :

- le niveau de précision que doit avoir l'étude d'impact dans leur analyse ;
- 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.

Classe 2 : 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 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).

Classe 3 : 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).

Annexes

Annexe 1 : explication relative au potentiel extractif

Le potentiel extractif est défini en croisant deux critères : l'épaisseur et la qualité des matériaux. Ces deux informations dépendent de la méthode et de la qualité de la reconnaissance de la ressource qui a été faite.

Critères qualité des matériaux Critères épaisseur	Matériaux jugés inutilisables	Matériaux indéterminés	Matériaux jugés acceptables
Roche	0	0	0
Carottage seul	0		1
Indices morphologiques	0	1	1
Couverture sédimentaire inférieure à 5 m	0	2	2
Couverture sédimentaire supérieure à 5 m	0	2	2

(1) Les indices de morphologie correspondent soit à des bancs ou dunes observés par sondeur bathymétrique, soit à des paléovallées observées en sismique mais pour lesquelles nous ne disposons pas des profils originaux mais seulement d'informations bibliographiques. Il n'y a donc aucune information d'épaisseur.

(2) Les indices « couverture sédimentaire » sont construits à partir des cartes d'isopaques provenant d'étude de l'Ifremer et des universités.

(3) Le critère qualité des matériaux est déterminé sur la base des descriptions des carottes disponibles. L'appréciation de la qualité des matériaux constitue une indication qui doit être éclairée de critères techniques et économiques.

(4) En l'absence de carottes, il est impossible de juger de la qualité du matériau. Dans ce cas, il a donc été présumé qu'il pouvait statistiquement être soit inutilisable soit acceptable.

Annexe 2 : cadre réglementaire et politique

I. Cadre réglementaire et stratégique de l'Union Européenne

A. La Directive cadre-stratégie pour le milieu marin (DCSMM)

La directive 2008/56/CE du 17 juin 2008, appelée « directive-cadre stratégie pour le milieu marin » (DCSMM), demande aux États membres de l'Union européenne de prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités humaines sur le milieu marin afin d'atteindre, ou maintenir, un bon état écologique de ce milieu, au plus tard en 2020.

Elle constitue le pilier environnemental de la politique maritime intégrée (PMI) de l'Union européenne. Elle doit favoriser l'intégration des préoccupations environnementales dans d'autres politiques sectorielles (transports maritimes, extraction granulats, pêche notamment), qui devront prendre en compte les objectifs environnementaux définis dans le cadre de la DCSMM.

Cette directive environnementale développe une approche éco-systémique, en lien avec les directives « habitats-faune-flore » et « oiseaux » ainsi que la directive-cadre sur l'eau. Elle vise à maintenir ou rétablir un bon fonctionnement des écosystèmes marins (diversité biologique conservée et interactions correctes entre les espèces et leurs habitats, océans dynamiques et productifs) permettant l'exercice des usages en mer pour les générations futures dans une perspective de développement durable.

Elle s'applique aux zones sous souveraineté ou juridiction française (hors outre-mer), divisées en quatre sous-régions marines : la Manche-mer du Nord, les mers celtiques, le golfe de Gascogne, la Méditerranée occidentale.

Pour chaque sous-région marine, un plan d'action pour le milieu marin (PAMM) est élaboré par les autorités compétentes. Ce plan est composé de cinq éléments. Les trois premiers ont été notifiés en décembre 2012, le quatrième en juillet 2015 tandis que le dernier est en cours d'élaboration :

1. une évaluation initiale de l'état écologique des eaux marines et de l'impact environnemental des activités humaines sur ces eaux (2012) ;
2. la définition du bon état écologique pour ces mêmes eaux, reposant sur des descripteurs qualitatifs (2012) ;
3. la définition d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés, en vue de parvenir à un bon état écologique du milieu marin (2012) ;
4. un programme de surveillance, en vue de l'évaluation permanente de l'état des eaux marines et de la mise à jour périodique des objectifs (2015) ;
5. un programme de mesures qui doit permettre de parvenir à un bon état écologique des eaux marines ou de conserver celui-ci (2016).

B. Directive Habitats-Faune-Flore (DHFF)

La politique européenne de préservation de la biodiversité s'appuie sur l'application des directives européennes « Oiseaux » (2009/147/CE) et « Habitats faune-flore » (92/43/CEE) adoptées respectivement en 2009 et 1992. Les deux piliers de la mise en œuvre de ces directives sont :

- la protection stricte de certaines espèces sur l'ensemble du territoire national ;
- la mise en place d'un réseau de sites représentatifs gérés durablement, le réseau Natura 2000.

Natura 2000 représente un véritable enjeu de développement durable pour des espaces remarquables dans le sens où il permet de concilier sauvegarde de la biodiversité et maintien des activités humaines dans le cadre d'une réflexion locale animée par tous les acteurs concernés par la vie du site.

L'objectif spécifique de Natura 2000 est de créer un réseau de sites qui contribue à assurer le maintien ou la restauration en bon état de conservation des habitats et espèces des directives « Oiseaux » et « Habitats-faune-flore ».

C. Directive cadre sur l'eau (DCE)

La directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 adoptée par le Conseil et par le Parlement européen définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen. Cette directive joue un rôle stratégique et fondateur en matière de politique de l'eau. Elle fixe des objectifs ambitieux pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines. Les directives plus spécifiques, comme celles relatives à la potabilité des eaux distribuées, aux eaux de baignade, aux eaux résiduaires urbaines et aux nitrates d'origine agricole restent en vigueur.

La directive cadre donne la priorité à la protection de l'environnement et à une utilisation durable de l'eau, en demandant de veiller à la non-dégradation de la qualité des eaux, par le biais de plans de gestion démarrant en 2010. L'objectif était d'atteindre d'ici 2015 un bon état général tant pour les eaux souterraines que pour les eaux superficielles, y compris les eaux estuariennes et côtières.

Il est demandé d'améliorer la qualité chimique des eaux en inversant, là où c'est nécessaire, la tendance à la dégradation de la qualité des eaux souterraines, et, pour les eaux superficielles, en réduisant progressivement les rejets de substances « prioritaires », et en supprimant les rejets des 20 substances « prioritaires dangereuses » 20 ans après leur identification sur liste. Au total 41 substances doivent être suivies dans ce but.

En application de la directive cadre, une première liste de 33 substances a été adoptée comprenant des métaux, des pesticides, des hydrocarbures, (décision n° 2455/2001/CE du 20 novembre 2001), complétée par une directive (D 2008/105/ce) qui fixe des normes de qualité environnementale, applicables à 8 autres produits supplémentaires.

D. Stratégie maritime et politique maritime intégrée (PMI)¹²⁹

La politique maritime intégrée (PMI) de l'Union européenne a fait l'objet d'une communication de la commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social et au Comité des régions le 10 octobre 2007.

Cette politique a pour objectif de renforcer le développement durable de l'économie maritime européenne et de mieux protéger le milieu marin en facilitant la coopération de tous les acteurs maritimes, au-delà des secteurs et des frontières. La PMI est fondée sur 3 piliers : économique, social et environnemental. La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) constitue le pilier environnemental de la PMI.

La politique maritime intégrée (PMI) de l'Union européenne se caractérise par une approche globale des mers et des océans. Cette politique horizontale et intersectorielle (pêche, transports, environnement, sécurité, justice, transports, industrie, cohésion territoriale, recherche, énergie, tourisme) concerne l'ensemble du milieu marin et des activités maritimes. Elle vise à préserver les ressources marines tout en favorisant le développement durable des activités liées à la mer et à mettre en œuvre de façon cohérente les politiques relatives aux espaces marins et aux régions côtières, insulaires et ultra-périphériques de l'Union.

¹²⁹ <https://www.premar-atlantique.gouv.fr/proteger/politique-maritime-integree-pmi.html> (consulté en juillet 2015)

À travers la déclaration de Limassol d'octobre 2012, les ministres européens chargés de la politique maritime et la Commission Européenne ont réaffirmé la nécessité de concevoir une PMI efficace par :

- la prise en compte globale des problématiques maritimes dans leur diversité, dépassant les approches purement sectorielles ;
- la mise en cohérence des politiques publiques terrestres menées sur le littoral et des politiques menées en mer ;
- l'élaboration de cette politique en concertation avec les acteurs de la mer et du littoral.

La Commission a par ailleurs adopté, en 2012, une communication intitulée « la croissance bleue : des possibilités de croissance marine et maritime durable ». Plusieurs domaines à haut potentiel de croissance - le tourisme maritime et côtier, l'énergie renouvelable des océans, les ressources minérales marines, l'aquaculture et la biotechnologie bleue - ont notamment été identifiés pour stimuler la croissance et créer des emplois dans un contexte de durabilité.

E. Directive établissant un cadre pour la planification de l'espace maritime (DPEM)

La Directive 2014/89/CE établit un cadre d'actions pour coordonner l'ensemble des activités et des usages en mer, afin d'une part de limiter les conflits d'usage, de rendre plus efficiente l'utilisation de l'espace maritime et d'autre part d'optimiser le potentiel économique de la mer. En appliquant une approche fondée sur les écosystèmes, elle promeut la coexistence des activités et des usages pertinents ; son but est de « promouvoir la croissance durable des économies maritimes, le développement durable des espaces maritimes et l'utilisation durable des ressources maritimes ». Elle s'applique aux eaux marines des États Membres, en revanche elle ne s'applique pas aux eaux côtières ou à des parties de celles-ci relevant de règles de planification et d'usage des sols - déjà en vigueur - d'un État membre.

L'application de cette directive par les États membres doit permettre de contribuer :

- à une gestion et une planification cohérente des différents usages de l'espace maritime et côtier,
- à une coordination des différents instruments intéressant la zone côtière ;
- au développement des principes communs pour la poursuite des processus de planification spatiale en mer et de gestion des côtes ;
- la coopération trans-frontalière.

Cette directive crée plusieurs obligations à caractère procédural pour les États Membres :

- le développement et la mise en œuvre de plans spatiaux maritimes et de stratégies de gestion côtière ;
- la coordination ou l'intégration des plans spatiaux maritimes et des stratégies intégrées de gestion des côtes afin de garantir le lien terre/mer ;
- la coopération entre les états membres et les pays tiers pour garantir les approches cohérentes au niveau du bassin maritime.

F. Gestion intégrée de la zone côtière (GIZC)¹³⁰

La gestion intégrée des zones côtières est issue de préconisations à la fois internationales (conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement de Rio de Janeiro en 1992 et sommet mondial sur le

¹³⁰ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-gestion-integree-des-zones.html>

développement durable de Johannesburg en 2002), mais aussi européennes avec la recommandation du parlement et du Conseil européen du 30 mai 2002 relative à la mise en œuvre d'une stratégie de gestion intégrée des zones côtières (GIZC) en Europe.

Le « livre vert » publié par la Commission européenne en 2006 sur la « politique maritime européenne » suivi du « livre bleu » a consacré la volonté d'étendre à toute la mer la recommandation de généraliser une approche intégrée des politiques maritimes et littorales.

La « gestion intégrée des zones côtières » est un processus dynamique de gestion et d'utilisation durables des zones côtières, prenant en compte simultanément la fragilité des écosystèmes et des paysages côtiers, la diversité des activités et des usages, leurs interactions, la vocation maritime de certains d'entre eux, ainsi que leurs impacts à la fois sur la partie marine et la partie terrestre.

Le principe de la GIZC est d'associer des acteurs multiples autour d'un projet commun dans le but de partager un diagnostic sur la situation d'un territoire, puis de définir de manière concertée les objectifs à atteindre et, enfin, de conduire les actions nécessaires.

L'intégration implique de poursuivre simultanément plusieurs objectifs, éventuellement de nature différente, parfois contradictoires, souvent non hiérarchisés. Elle impose notamment de prendre en compte :

- tous les secteurs d'activités, économiques ou non, dès lors qu'ils utilisent l'espace ou les ressources marines, ou qu'ils impactent le milieu marin et littoral ;
- les différentes échelles de temps, puisque la gestion vise des objectifs à long terme, à travers des actions naturellement à court ou moyen terme ;
- tous les acteurs concernés : États, collectivités littorales, acteurs économiques, citoyens, experts.

La gouvernance organise une coopération entre un certain nombre d'acteurs associés qui permet à tous les différents intérêts d'être représentés.

En France, la décision de mettre en œuvre cette recommandation a été prise lors du Comité Interministériel de la mer (CImer) du 16 février 2004 et relayée par une décision du CIADT « littoral » du 14 septembre 2004. Ainsi, un appel à projets pour un développement équilibré des territoires littoraux par une gestion intégrée des zones côtières a été lancé en janvier 2005. A l'issue d'un processus de sélection interministériel, 25 lauréats représentant 28 projets répartis sur l'ensemble des littoraux métropolitains et ultra-marins (DOM), ont été retenus parmi la cinquantaine de dossiers déposés.

La diversité des projets a été très grande, que ce soit du point de vue des thématiques abordées (amélioration de la qualité de l'eau, gouvernance, préfiguration d'un schéma de cohérence territoriale, réduction des conflits d'usage, etc.), de l'organisme porteur (parc naturel régional, agence d'urbanisme, syndicat mixte ou structure de coopération intercommunale), de l'étendue du territoire ou de la zone géographique concernée (littoral de l'ensemble de la région Bretagne, Côte des Havres dans l'Ouest Cotentin ou étang de Thau, par exemple)¹³¹.

Forte de cette première expérience, la France a renforcé (dans le cadre du Grenelle Environnement) la légitimité d'une approche intégrée du littoral.

Les propositions issues des groupes de travail du Grenelle de la mer ont été développées à l'occasion de trois tables rondes présidées par le ministre en charge de l'Ecologie et de la Mer. Des propositions réunies dans un « livre bleu des engagements du Grenelle de la mer ».

¹³¹ www.diact.gouv.fr/fr_1/amenagement_du_territoire_44/littoral_212/

La loi portant sur l'engagement national pour l'environnement ainsi que les travaux conduits à nouveau dans le cadre du Grenelle de la mer ont renforcé cette vision stratégique.

Par ailleurs, la France a également approuvé le protocole relatif à la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) de la Méditerranée¹³².

II. Cadre réglementaire et stratégique national

A. Les Plans d'Action pour le Milieu Marin (PAMM)¹³³

La **Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (2008/56/CE)** fixe les principes qui doivent être suivis par les États membres de l'Union européenne afin d'atteindre un bon état écologique des eaux marines d'ici 2020. Cette directive couvre l'ensemble des eaux marines européennes, divisées en régions et sous-régions marines. Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive, chaque État doit élaborer une stratégie marine, déclinée en plans d'action pour le milieu marin (article L 219-9 du code de l'environnement).

Ces plans d'action pour le milieu marin comprennent les éléments suivants :

- une **évaluation initiale** de l'état de la sous-région marine. Cette évaluation constitue le diagnostic initial de l'état du milieu marin. Les autres éléments du plan d'action sont construits sur ce diagnostic ; une définition du bon état écologique de la sous-région, à atteindre pour 2020. Le **bon état écologique** correspond à l'objectif final à atteindre grâce au plan d'action pour le milieu marin. Il est défini au moyen de onze descripteurs précisés par la directive cadre ;
- la fixation **d'objectifs environnementaux** : ces objectifs visent à orienter les efforts en vue de l'atteinte ou du maintien du bon état écologique ;
- un **programme de surveillance** : il comprend l'ensemble des suivis et analyses mis en œuvre permettant de s'assurer de l'avancement du programme de mesures, et au final, de l'atteinte des objectifs. Il doit être élaboré et mis en œuvre en 2014 ;
- un **programme de mesures** : ce programme constitue la partie opérationnelle du plan d'action pour le milieu marin. Il prend en compte l'ensemble des politiques publiques mises en œuvre pour atteindre l'objectif de bon état écologique des eaux marines. Il doit être élaboré en 2015 et mis en œuvre en 2016.

L'autorité compétente, au niveau national, est le ministre chargé de l'Environnement (direction de l'eau et de la biodiversité).

Les autorités compétentes désignées, au niveau déconcentré, sont constituées par des binômes de préfets coordonnateurs, composé du préfet maritime et du préfet de région siège de la DIRM. La gouvernance mise en place repose sur une organisation largement déconcentrée qui vise à faire le lien terre-mer et à prendre en compte les éléments de contexte locaux.

Pour chaque sous-région marine, les deux préfets coordonnateurs sont conjointement chargés d'organiser l'élaboration du PAMM, de l'approuver et de coordonner sa mise en œuvre (art. R 219-10 du code de l'environnement).

À chaque étape du processus de mise en œuvre, les préfets coordonnateurs veillent à associer les préfets de la façade maritime concernée ainsi que l'ensemble des parties prenantes membres des conseils maritimes de façade (CMF).

¹³² Loi n° 2009-1186 du 7 octobre 2009 autorisant l'approbation du protocole relatif à la gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée

¹³³ <http://www.dirm-memn.developpement-durable.gouv.fr/presentation-r57.html>

L'élaboration du plan d'action pour le milieu marin donne lieu à une concertation avec les acteurs du monde maritime et littoral. Leur association se fait via les conseils maritimes (article L 219-6-1 du code de l'environnement) et l'organisation de réunions techniques.

Une phase de consultation permet enfin aux instances et au public de donner leur avis sur le plan d'action pour le milieu marin.

B. Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)¹³⁴

En France comme dans les 27 autres pays membres de l'Union européenne, les premiers « plans de gestion » des eaux encadrés par le droit communautaire inscrit dans la directive cadre sur l'eau de 2000, ont vu le jour à la fin de l'année 2009. Ce sont les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Existant depuis 1992, ces documents de planification ont évolué suite à la DCE. Ils fixent pour six ans les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs attendus pour 2015 en matière de « bon état des eaux ». Ils sont au nombre de 12, un pour chaque « bassin » pour la France métropolitaine et d'outre-mer. Les programmes de mesures (PDM) qui y sont associés sont les actions à réaliser pour atteindre les objectifs des SDAGE au niveau de chaque bassin.

Étapes de l'élaboration des SDAGE

a) État des lieux

La mise en application de la DCE a débuté de manière concrète par l'élaboration en 2004 d'un premier état des lieux dans chacun des bassins hydrographiques. Cet état des lieux comprend une analyse des caractéristiques du bassin, une synthèse des impacts subis par les eaux de surface et les eaux souterraines, une analyse économique des utilisations de l'eau et un registre des zones protégées. La France a fourni à la Commission européenne un rapport de synthèse de ces états des lieux.

b) L'élaboration des Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et des programmes de mesures associés (PDM)

Chacun des comités de bassin (Artois-Picardie, Adour-Garonne, Loire-Bretagne, Rhône-Méditerranée, Corse, Rhin-Meuse, Seine-Normandie, Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion, Mayotte) a ensuite élaboré un SDAGE et ses documents d'accompagnement », et une évaluation environnementale.

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux « type » 2010-2015 est un document de planification organisé en 3 axes :

- il définit les orientations permettant de satisfaire les grands principes d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ;
- il fixe ensuite les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque masse d'eau du bassin : cours d'eau, plan d'eau, nappe souterraine, estuaires, eaux côtières ;
- il détermine enfin les aménagements et les dispositions nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer la protection et l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques, afin de réaliser les objectifs fixés.

Le **SDAGE** est complété par un **programme de mesure (PDM appelé aussi plan d'actions)** qui identifie les principales actions à conduire d'ici 2015 pour atteindre les objectifs fixés.

La démarche d'élaboration de ces documents est soumise à **évaluation environnementale**.

¹³⁴ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/L-elaboration-des-schemas.html>

c) La mise en œuvre des SDAGE et PDM

Les 12 SDAGE et documents associés sont applicables pour six ans (2010-2015). Ils font l'objet d'un suivi dynamique. Ils seront ensuite révisés, en tenant compte des résultats observés.

Ces documents sont publics et opposables aux décisions de l'administration ainsi qu'aux documents d'urbanisme qui doivent leur être rendu compatibles d'ici fin 2012 (3 ans après leur publication).

D. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un document de planification élaboré de manière collective, pour un périmètre hydrographique cohérent. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

Le projet de périmètre, accompagné d'un rapport justifiant de la cohérence hydrographique et socio-économique du périmètre proposé, est transmis pour avis par le ou les préfets aux conseils régionaux et aux conseils généraux des départements intéressés ainsi qu'à toutes les communes concernées.

Le SAGE est établi par une Commission Locale de l'Eau représentant les divers acteurs du territoire, et est approuvé par le préfet. Il est doté d'une portée juridique car les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendues compatibles avec ses dispositions. Les autres décisions administratives doivent prendre en compte les dispositions des SAGE. Les SAGE doivent eux-mêmes être compatibles avec le SDAGE.

Depuis la loi sur l'eau de 2006, il se compose de deux parties essentielles : le plan d'aménagement et de gestion durable et le règlement, ainsi que de documents cartographiques. Le règlement et ses documents cartographiques sont opposables aux tiers et les décisions dans le domaine de l'eau doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau. Les documents d'urbanisme (schéma de cohérence territoriale, plan local d'urbanisme et carte communale) doivent être compatibles avec les objectifs de protection définis par le SAGE. Le schéma régional des carrières doit être compatible avec les dispositions du SAGE.

E. La stratégie nationale pour la mer et le littoral (SNML)¹³⁵

La stratégie nationale pour la mer et le littoral prévue par les articles L 219-1 et suivants du code de l'environnement constitue un document stratégique de référence pour la protection du milieu, la valorisation des ressources marines et la gestion intégrée et concertée des activités liées à la mer et au littoral, à l'exception de celles qui ont pour unique objet la défense ou la sécurité nationale. Elle porte une vision à long terme de la politique intégrée de la mer et du littoral.

Il comprend six grands thèmes énumérés dans l'article R.219-1-1 du code de l'environnement :

- la protection des milieux, des ressources, des équilibres biologiques et écologiques, ainsi que la préservation des sites, des paysages et du patrimoine ;
- la prévention des risques et la gestion du trait de côte ;
- la connaissance, la recherche et l'innovation, ainsi que l'éducation et la formation aux métiers de la mer ;
- le développement durable des activités économiques, maritimes et littorales, et la valorisation des ressources naturelles minérales, biologiques et énergétiques ;

¹³⁵ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-strategie-nationale-pour-la-mer.html>

- la participation de la France à l'élaboration et à la mise en œuvre de politiques internationales et européennes intégrées pour la protection et la valorisation des espaces et activités maritimes ;
- la gouvernance associée à cette stratégie, les moyens de sa mise en œuvre et les modalités de son suivi et de son évaluation.

Conformément aux orientations arrêtées par le comité interministériel de la mer, la SNML est élaborée par le ministère chargé de la mer, en concertation avec le Conseil national de la mer et des littoraux (CNML). La concertation locale est assurée par les conseils maritimes de façade et les conseils maritimes ultra-marins. Elle est adoptée par décret pour six ans.

Elle est ensuite précisée et complétée au niveau des façades maritimes métropolitaines et des bassins ultramarins, dans le cadre des documents stratégiques de façades (DSF) et des documents stratégiques de bassins maritimes (DSBM). Ces derniers sont élaborés par l'État en lien étroit avec les Conseils maritimes de façades (CMF) et les Conseils maritimes ultramarins (CMU). Ces documents comprendront un volet spatialisé. Par ailleurs, les DSF sont également les documents de mise en œuvre de la directive cadre planification de l'espace maritime¹³⁶, adoptée le 23 juillet 2014.

F. DSF¹³⁷

La SNML, n'a pas vocation à être mise en œuvre de manière uniforme sur l'ensemble du littoral français. En effet, les principes et orientations générales de la SNML doivent être déclinés localement, de manière à ce que leur application soit adaptée aux problématiques et enjeux de chaque territoire.

Cette déclinaison locale de la SNML, se fonde sur trois éléments nouveaux dans la mise en œuvre des politiques publiques :

- une nouvelle échelle de gouvernance : celle de la façade maritime ;
- l'adoption d'un document spécifique à chaque façade maritime : le document stratégique de façade (DSF), comportant notamment un volet environnemental qui est le plan d'action pour le milieu marin (PAMM) ;
- La mise en place d'une instance de concertation dédiée : le conseil maritime de façade.

Article R219-7 du code de l'environnement :

« Le document stratégique de façade (DSF) précise et complète les orientations de la stratégie nationale pour la mer et le littoral au regard de ses enjeux économiques, sociaux et écologiques propres (...).

Il expose également les conditions d'utilisation de l'espace marin et littoral, les activités économiques liées à la mer et à la valorisation du littoral ainsi que les principales perspectives d'évolution socio-économiques et environnementales et les activités associées.

Il définit et justifie les orientations retenues en matière de développement des activités maritimes, de protection des milieux, de surveillance et de contrôle, d'équipement et d'affectation des espaces aux différents usages, en mer comme sur le littoral, ainsi que les mesures destinées à les mettre en œuvre. Il peut dans ce cadre définir la vocation particulière de zones déterminées. Le document stratégique de façade peut comporter des dispositions spécifiques par sous-ensemble géographique.

¹³⁶ Directive 2014/89/EU

¹³⁷ <https://www.premar-atlantique.gouv.fr/protoger/politique-maritime-integree-pmi.html>

Parmi les différents volets qui composent le DSF, le plan d'action pour le milieu marin (PAMM), élaboré dans le cadre de la mise en œuvre de la directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » constitue le volet environnemental relatif au développement durable des activités maritimes.

Le document stratégique de façade contient des plans issus de processus de planification, spatiale ou non. Ces plans visent à contribuer au développement durable des secteurs énergétiques en mer, du transport maritime, et des secteurs de la pêche et de l'aquaculture, ainsi qu'à la préservation, à la protection et à l'amélioration de l'environnement, y compris à la résilience aux incidences du changement climatique. En outre, ils peuvent poursuivre d'autres objectifs tels que la promotion du tourisme durable et l'extraction durable des matières premières. En particulier, la planification de l'espace maritime est établie et mise en œuvre dans le but de promouvoir la croissance durable des économies maritimes, le développement durable des espaces maritimes et l'utilisation durable des ressources marines.

Le document stratégique de façade adopte, pour chaque zone, l'échelle géographique la plus appropriée à la démarche de planification de l'espace maritime. Celle-ci favorise la cohérence entre les plans qui en résultent et d'autres processus, tels que la gestion intégrée des zones côtières.

G. Documents d'objectifs (DOCOB)

Pour chaque site Natura 2000, le document d'objectifs (DOCOB) définit les mesures de gestion à mettre en œuvre.

C'est à la fois un document de diagnostic et un document d'orientation pour la gestion des sites Natura 2000. Issu d'un processus de concertation, il relève d'un droit administratif « négocié » plus que d'une procédure unilatérale classique. Il s'agit d'un document de référence pour les acteurs concernés par la vie du site.

En tant que document directeur de l'ensemble des paramètres d'un site Natura 2000, le DOCOB comprend :

- une analyse décrivant l'état initial de conservation et la localisation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du site, les mesures réglementaires de protection qui y sont, le cas échéant, applicables, les activités humaines exercées sur le site, notamment les pratiques agricoles et forestières ;
- les objectifs de développement durable du site destinés à assurer la conservation et s'il y a lieu, la restauration des habitats naturels et des espèces ainsi que la sauvegarde des activités économiques, sociales et culturelles qui s'exercent sur le site ;
- des propositions de mesures de toute nature permettant d'atteindre ces objectifs ;
- un ou plusieurs cahiers des charges-types applicables aux contrats Natura 2000, précisant notamment les bonnes pratiques à respecter et les engagements donnant lieu à une contrepartie financière ;
- l'indication des dispositifs, en particulier financiers, destinés à faciliter la réalisation des objectifs ;
- les procédures de suivi et d'évaluation des mesures proposées dans le cadre de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces.

Annexe 3 : documents d'appui pour l'élaboration des DOGGM

Outils existants	Manques identifiés	Spécificités par rapport au milieu marin	Remarques
Étude Ifremer BRGM (état des lieux) + SIG - Sextant			Étude d'impact (guide méthodologique)
Étude Ifremer BRGM (Diagrammes : cartes de moindre contrainte)	Met en évidence les manques de connaissances (blanc, ressource halieutique et zones fonctionnelles halieutiques)		Sextant géologie : OK
Caractérisation de l'activité de pêche : portail /fiche halieutique -	Localisation précise des activités de pêche non géolocalisées et caractérisation fine des pratiques	Précision / pêche	Possibilité de mobiliser les observatoires des pêches des CRPM* : cartographie pêche 3mn x 3mn * accès limité
Base documentaire archiver ; publication Ifremer			
SINP (MNHM) secteur dédié, connaissance du vivant			Question du porter à connaissance (? Portail)
Carmen			
SHOM - bathymétrie, cartoG, épaves			
Prévimer - prévisoast		Spécificités/façades	
« zonages existants » protection, servitude,		Transport granulats marins	
Schéma régionaux de développement de l'aquaculture marine (SRDAM)		Localisation des activités aquacoles existantes et des sites propices au développement de l'aquaculture	Échelle régionale mais élaborés par les DIRM.

Annexe 4 : recommandations relatives à l'amélioration de la connaissance

Dans chacune des parties du guide, le GTGM a mis en évidence plusieurs lacunes en termes de connaissance des ressources, des fonds marins, des pressions et des impacts des activités anthropiques.

Sur le volet portant sur l'état des connaissances des ressources en granulats marins présentes sur le littoral français, il apparaît que seul un très faible pourcentage du littoral a fait l'objet de suffisamment de recherche pour que son potentiel extractif soit avéré. Le GTGM estime qu'il serait nécessaire d'améliorer la connaissance de ces ressources afin de permettre une meilleure gestion des exploitations sur le long terme.

Sur le volet dressant l'état des connaissances sur les pressions et les impacts, le GTGM recommande que des recherches soient menées afin d'améliorer la connaissance des impacts des émissions sonores produites par les navires lors des extractions sur la faune marine.

De manière plus générale, le GTGM recommande qu'une dynamique par façade soit trouvée afin de mutualiser les informations détenues sur les impacts des activités anthropiques par les différents acteurs du milieu marin.

Pour l'extraction des granulats marins, la direction de l'eau et de la biodiversité recommande que les études d'impact réalisées dans le cadre d'une demande portant sur les granulats marins soient mises à disposition du public et des organismes scientifiques une fois la demande instruite et la décision d'octroi ou de rejet prise. Ce partage des informations doit permettre d'identifier, à l'échelle de la façade, les thématiques devant faire l'objet de recherches supplémentaires. Il doit également permettre d'engager un travail de collaboration entre les différents exploitants afin de mutualiser les connaissances et les moyens techniques.

On pourra utilement se référer aux travaux du GIS SIEGMA pour la plupart des thématiques abordées.

Annexe 5 : méthodologie du groupe de travail sur les granulats marins (GTGM)

Le GTGM, chargé d'élaborer ce guide méthodologique, était constitué de représentants des différents acteurs de l'extraction de granulats marins, des acteurs socioprofessionnels marins, des représentants des élus du littoral ainsi que des établissements scientifiques, des ONG, des directions de l'administration centrale et des services déconcentrés de l'État.

Le travail du GTGM s'est organisé en :

- quatre groupes techniques chargés de la rédaction des parties techniques du guide méthodologique ;
- un groupe de coordination chargé de coordonner les travaux des groupes techniques ;
- un groupe plénier permettant la diffusion, le partage et la révision des éléments du guide méthodologique produits dans les groupes techniques.

Ces participants se sont répartis sur les 4 groupes techniques suivants.

Organismes invités	
Direction général de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) Direction de l'eau et de la biodiversité (DEB)	Sous-direction de la gestion des ressources en eau et minéraux (GR (pilote)
	Sous-direction du littoral marin (LM) (co-pilote)
	Sous-direction des espaces naturels (EN)
Direction générale des infrastructures des transports et de la mer (DGITM)	
Direction générale de la prévention des risques (DGPR)	
Direction générale de l'énergie et du climat (DGECL)	
Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture (DPMA)	
Commissariat général au développement durable (CGDD)	
Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD)	
Conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies (CGELET)	
Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL)	
Directions interrégionales de la mer (DIRM)	
Préfets maritimes	
Secrétariat général de la mer	
Agence des aires marines protégées (AAMP)	
Ifremer	
Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)	
Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)	
Centre d'études et d'expertise pour les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA)	
Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA)	
Union nationale des producteurs de granulats (UNPG)	
Comité national des pêches maritimes et des élevages marins (CNPMM)	
Comité national de la conchyliculture (CNC)	
Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques (CSNPSN)	
Armateurs de France (AdF)	
Syndicat des énergies renouvelables (SER)	
Electricité de France (EDF)	
Union des ports de France (UPF)	
Association nationales des élus du littoral (ANEL)	
France nature environnement (FNE)	
Robin des Bois	
Ligue de protection des oiseaux (LPO)	

Groupe « critères »

Le groupe critère avait pour objectifs de traiter des thématiques liées aux pressions et aux impacts de l'activité extractive sur le milieu marin et sur les autres activités anthropiques maritimes.

Il a d'abord établi un état des connaissances des différentes pressions et de leurs impacts sur le milieu et sur les autres activités. A partir de ces éléments, le groupe a établi une analyse multicritère de chacune des pressions permettant de les apprécier les unes par rapport aux autres en fonction du niveau de connaissance, de leur occurrence dans le temps, de leur emprise spatiale et temporelle.

Le groupe critère était constitué des membres suivants :

Organisme	Contact/Participant	Organisme	Contact/Participant
DEB/GR	Véronique PERRIER	CEREMA	Sabine CAVELLE
DEB/GR2	Rémi GALIN	MNHN	Marie LA RIVIÈRE
	Alice VILCOT		Annabelle AISH
DEB/LM	Léa GÉRARD	BRGM	Charlotte VINCHON
DEB/EN3	Charlotte DE PINS		Sébastien COLIN
	Bastien COIGNON		Sébastien DESMAZES
	Camille CAMPEON	GIS SIEGMA	Robert LAFITE
	Christine OREFICI	AAMP	Morgane REMAUD
DPMA	Marion CUIF		Sylvain MICHEL
	Marie-Bénédicte PEYRAT	UNPG	David CLAVELEAU
DGEC	Thimothée FUROIS		Christophe VERHAGUE
CGDD	Tristan BATAILLE		Christian CORLAY
	Marc LANSIART		Laëticia PAPORE
CGEDD	Geoffroy CAUDE		Nicolas DELSINNE
DIRM SA	Anne-Marie THENAILLE	Armateurs de France	Agnès GARÇON
DIRM MEMN	Claire DAGUZE		Patrick KERVERDO
	Anne CORNEE	ENR	Antoine DECOUT
	Aurélien LAYET	CNPMM	Lucile TOULHOAT
	Virginie MAYOR		Perrine DUCLOY
	Vianney HOUETTE		Alexis MAHEUT
PREMAR Atlantique	Marianne PIQUERET	LPO	Yves VERHILHAC
PREMAR MMN	Esther FOUERGUE		Thierry MICOL
	Paul BOUILLET		Pauline LOUBAT
DREAL	Gilles BELTRAMINO	France Nature Environnement	Sylvie BARBIER
	Nicolas LECLERC		Julie MICHALSKI
	Hélène LEGRAND		Élodie MARTINIE-COUSTY
	Yoann TERLISKA	Union des ports de France	Peter KONIECZNY
	Jérôme SAINT-CAST		Bernard MAZUEL
	Aurélien SAULIERE		Claire BERREVILLE
	Antoine CARLIER		Mathilde POLLET
Ifremer	Catherine TALIDEC		
	Alain BLANCHET		
	Laure SIMPLET		
	Murièle MILLOT		

Groupe « ressources »

Le groupe ressources était chargé de traiter des thématiques liées à la ressource. Il a permis d'établir un état des connaissances sur les ressources du littoral français et d'identifier les enjeux de l'exploitation des granulats marins liés à la ressource.

Les participants du groupe « ressources » étaient :

Organisme	Représentant
DGALN/DEB/GR2 - Pilote du groupe	Alice VILCOT
BRGM	Charlotte VINCHON
	Sébastien COLIN
Ifremer	Laure SIMPLET
DREAL Aquitaine	Virginie ALBERT
UNPG	Michel PERROT
	Laëticia PAPORE
	Jean-François BULTEAU
	Bernard LENOIR
Armateurs de France	Agnès GARÇON
	Patrick KERVERDO
Union des ports de France	Bernard MAZUEL
	Mathilde POLLET
	Christophe du CHATELIER
	Peter KONIECZNY
DIRM	Gérard VAUDOUT (DIRM MEMN)
	Vianney HOUETTE (DIRM MEMN)
	Virginie MAYOR (DIRM MEMN)
	Anne-Marie THENAILLE (DIRM SA)
CNPMM	Lucile TOULHOAT
	Perrine DUCLOY

Groupe « besoins »

Le groupe ressources était chargé de traiter des thématiques liées à la ressource. Il a permis d'établir un état des connaissances sur les ressources du littoral français et d'identifier les enjeux de l'exploitation des granulats marins liés à la ressource.

Les participants du groupe « ressources » étaient :

Organisme	Représentant
DGALN/DEB/GR2 - Pilote du groupe	Rémi GALIN
	Alice VILCOT
BRGM	Charlotte VINCHON
DREAL Bretagne	Stéphanie JOUVIN
PREMAR Manche Mer du Nord	Esther FOUEGUE
DREAL Pays de la Loire	Daniel MARTIN
PREMAR Atlantique	Marianne PIQUERET
UNPG	Michel PERROT
	Alain DELORME
	Philippe DESVIGNES
	Olivier STEPHAN
	Christophe VERHAGUE
Union des ports de France	Mathilde POLLET
France Nature Environnement	Sylvie BARBIER
	Élodie MARTINIE-COUSTY
CNPMM	Lucile TOULHOAT
	Perrine DUCLOY

Groupe « outils et mises en œuvre »

Le groupe « outils et mise en œuvre » avait pour objectif d'élaborer les outils nécessaires à l'élaboration des DOGGM ainsi que leurs modalités d'élaboration, de mise en œuvre et de suivi.

Ce groupe était constitué des participants suivants :

Organisme	Représentant
DGALN/DEB/GR2	Alice VILCOT
DGALN/DEB/LM - Pilote du groupe	Valérie BRILLAUD
DPMA	Marion CUIF
CGDD	Marc LANSIART Tristan BATAILLE
PREMAR Manche Mer du Nord	Esther FOUERGUE
DIRM SA	Anne-Marie THENAILLE
DIRM MEMN	Vianney HOUETTE Virginie MAYOR
DIRM NAMO	Lucie TRULLA
CEREMA	Sabine CAVELLEC
BRGM	Charlotte VINCHON Sébastien COLIN
AAMP	Sylvain MICHEL
UNPG	Nicolas DELSINNE Amaël MACRON Christian CORLAY
Armateurs de France	Agnès GARCON
CNPMM	Lucile TOULHOAT Perrine DUCLOY

	juil-14	Août-14	Sept-14	Oct-14	Nov-14	Déc-14	Janv-15	Fév-15	Mars-15	Avr-15	Mai-15	Juin-15	Juil-15	Août-15		
Groupe plénier				28					11							
GTC				28	état de l'art impacts				13	Définition des critères		28	Rédaction du livrable	29	Modification du livrable	
GTR				28	État de l'art & définition modalités qualif. ress.				Rédaction, modification et validation du livrable		28					
GTB					13	État de l'art quantif. besoins				13	Définitions modalités quantification des besoins			Rédaction du livrable		
GTO/MEO					13	état de l'art sur les outils existants			5	Définition des modalités d'élaboration		24	Définition (suite) Rédaction		7	Modification du livrable
Coordination																

	Sep-15	Oct-15	Nov-15	Déc-15	Janv-16	Fév-16
Groupe plénier		17				
GTC		Atelier de test de la méthodologie d'élaboration des DOGGM	Révision du guide en fonction du retour d'expérience de l'atelier		Réunion publique	
GTR						
GTB						
GTO/MEO						
Coordination						

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).

Code couleur :

En bleu : définition de la DCSMM

En vert : définition du MNHN

En violet : définition d'autres directives dont DHFF

Abrasion : dommage physique consistant en l'usure ou l'érosion des fonds par interaction directe entre des équipements (par exemple les engins de pêche, l'élinde des dragues aspiratrices en marche) et le fond.

Activités anthropiques : activités d'origine humaine.

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.

Anthropisation : effet de l'homme sur les milieux naturels.

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.

Biocénose : ensemble des organismes vivants (animaux et végétaux dont micro-organismes) qui occupent un écosystème donné. Ce groupement d'êtres vivants est caractérisé par une composition spécifique déterminée et par l'existence de phénomènes d'interdépendance. Il occupe un espace que l'on appelle biotope et constitue avec lui l'écosystème. Une biocénose se modifie au cours du temps (phase pionnière, phase intermédiaire et phase d'équilibre).

Bongo : filet à plancton américain dont l'utilisation se généralise pour les études d'ichthyoplancton. Ses dimensions et son pouvoir de filtration en font un engin efficace pour la recherche des groupes à micro répartition spatiale hétérogène ainsi que des espèces peu abondantes, en particulier œufs et larves de poisson.

Carbonates : sels minéraux dans lesquels le carbone et l'oxygène sont associés à un métal ou à un métalloïde. Le carbonate de calcium est le constituant essentiel des coquilles et des squelettes des animaux marins (avec le carbonate de magnésium).

Chaîne trophique : ensemble des relations nutritionnelles existant à l'intérieur d'une biocénose entre les diverses catégories d'êtres vivants qui la constituent.

Clapage : vidange en mer des produits de dragage en un lieu réservé à cet effet.

Colmatage : processus d'accumulation sédimentaire (vase ou sable). Ce processus de colmatage (pression) peut être naturel ou généré par une source de pression anthropique. Le colmatage provoque le recouvrement permanent d'un habitat et de ses biocénoses par des sédiments et/ou des matériaux.

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.

Convention OSPAR : la convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est a été ouverte à la signature lors de la réunion ministérielle des Commissions d'Oslo et de Paris, le 21-22 septembre 1992, et est entrée en vigueur le 25 mars 1998.

Cordons sableux littoraux : accumulation sédimentaire meuble (sable) en bord de mer.

Courant de marée : courant provoqué par les mouvements de la marée, lors de la marée montante (courant de flot) ou de la marée descendante (courant de jusant).

Courant giratoire : courant qui, au cours d'une marée, porte successivement dans toutes les directions.

Démersale : qualifie une espèce vivant libre à proximité du fond, c'est-à-dire sans être véritablement liée à celui-ci de façon permanente.

Détritique : en termes géologiques, une roche détritique est une roche sédimentaire composée d'au moins 50 % de débris issus de l'érosion d'autres roches. En termes biologiques, il s'agit de matières organiques venant de fèces des animaux ou de la mort de divers organismes. Cette matière organique détritique redonnera des nutriments dissous après minéralisation par des bactéries dans l'eau ou dans les sédiments.

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 : fait de prélever du sédiment sur le fond de la mer à l'aide d'une drague, soit pour étudier un échantillon de sédiment, soit pour dégager un chenal navigable (création ou entretien). Le dragage, même s'il est similaire à l'extraction sélective de matériaux car faisant appel au même matériel, doit cependant en être distingué de par les différences d'objectifs et de réglementation entre ces deux activités.

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 : voir pression

Effets hydrodynamiques : actions dues aux mouvements de l'eau (vagues, marée, courants, ondes, etc.).

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.

Endofaune : faune benthique qui vit enfouie dans les sables ou les vases.

Epiphyton : désigne au sens le plus large toutes les espèces fixées sur des objets immergés ou déposés à leur périphérie immédiate.

Espèces caractéristiques : espèces qui caractérisent un milieu.

Espèce opportuniste : qualifie une espèce capable de s'installer rapidement quelque part.

Etouffement : 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.).

Extraction sélective de matériaux : prélèvement de matières, qu'il s'agisse de matériaux minéraux (sables, graviers, nodules polymétalliques etc.), de matériels biologiques (maërl, goémon) ou de matières fossiles (hydrocarbures). Le prélèvement d'espèces vivantes n'est pas inclus ici.

Faciès : ensemble de caractères permettant de classer un sédiment ou une roche par identification à l'œil nu et renseignant sur son origine. On dit également d'une biocénose qu'elle présente un faciès particulier lorsque la prédominance locale de certains facteurs écologiques entraîne l'exubérance d'une ou d'un petit nombre d'espèces sans que pour cela la composition qualitative de la biocénose soit affectée.

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 (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.

Habitat d'espèce : ensemble des lieux, caractérisés par leurs conditions géographiques, physiques et biotiques, permettant la vie et la reproduction de l'espèce. Il peut comprendre plusieurs habitats naturels.

Habitat naturel : zones terrestres ou aquatiques se distinguant par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles.

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).

Habitat biogénique : habitat d'origine naturelle.

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

Impact : transposition (ou conséquence) d'une pression (ou effet) sur le milieu marin et les activités qui s'y déroulent, exprimée sous forme d'une modification de leurs caractéristiques et de leurs différentes composantes. L'impact dépend de la pression appliquée et de la sensibilité du milieu récepteur.

Impact trophique : effet d'une action ou d'une transformation du milieu qui a trait à la nutrition des tissus et des organismes à différents niveaux (position occupée par un organisme) de la chaîne alimentaire considérée.

Impact anthropique : effet d'une action ou d'une transformation du milieu d'origine humaine

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

Krigeage : méthode géostatistique d'interpolation spatiale, entre des points de mesure dispersés, basée sur une combinaison linéaire sans biais et à variance minimale. Cette méthode a été initialement développée empiriquement pour la prospection minière dans les années cinquante par un ingénieur des mines sud-africain (D.G. Krige) et formalisée un mathématicien français (G. Matheron).

Macrobenthos : animaux benthiques de taille supérieure à un millimètre.

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).

Maërl : mot d'origine bretonne utilisé pour désigner les algues calcaires du genre *Lithothamnium*. Algues Rhodophycées dont le thalle de couleur violette n'est pas fixé et est emporté par les courants pour se déposer en bancs importants dans les zones calmes. Ces algues étaient exploitées pour produire un amendement calcaire utilisé sur les sols acides (en Bretagne notamment) ou pour le traitement des eaux potables. Aujourd'hui son extraction est interdite en France.

Mégafaune : désigne l'ensemble des espèces animales de grande taille.

Méiofaune : animaux vivant dans les sédiments et de taille comprise entre 1 et 0,1 mm. Ce sont principalement des nématodes et des copépodes.

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.

Milieu benthique : ensemble des éléments environnementaux qui influent directement sur les conditions de vie d'une espèce, d'individus vivant à l'interface eau-sédiment.

Milieu pélogique : ensemble des éléments environnementaux qui influent directement sur les conditions de vie d'une espèce, d'individus vivant en pleine eau.

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

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.

Organisme autotrophe : organisme qui utilise du carbone minéral sous forme de CO₂ pour synthétiser sa propre matière organique. Il s'agit essentiellement des organismes photosynthétiques.

Pêche à la drague : pêche utilisant un outil à armature métallique utilisé sur un fond marin (drague), et qui sert à prendre les animaux au fond (exemple : coquille Saint-Jacques) ou enfouis à faible profondeur (exemple : langoustines).

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

Pression : la pression (ou effet) décrit la conséquence objective de l'interaction d'une activité avec son environnement. Une pression peut être physique, chimique ou biologique. Une même pression peut être causée par différentes activités.

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.

Résilience (ou récupérabilité) : temps nécessaire à la récupération d'un habitat¹³⁸ une fois que la pression impactante a été limitée.

Résistance (ou tolérance) : capacité d'un habitat¹³⁸ à tolérer une pression sans modification notable de ses caractéristiques biotiques et abiotiques.

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) ou non selon qu'ils sont consolidés ou non (sables). 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).

Sensibilité : combinaison de la capacité d'un habitat¹³⁸ à tolérer une pression externe (résistance) et du temps nécessaire à sa récupération suite à dégradation (récupérabilité ou résilience).

Trait de côte histolitt : il correspond à la laisse des plus hautes mers dans le cas d'une marée astronomique de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large, pas de dépression atmosphérique susceptible d'élever le niveau de la mer).

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

¹³⁸ La résilience existe pour toutes les composantes du milieu susceptibles d'être impactées

Liste des acronymes

AAMP : Agence des aires marines protégées

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

AMP : Aires marines protégées

AOT : autorisation d'ouverture de travaux miniers

ARS : Agence régionale de santé

BTP : Bâtiment et travaux publics

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

CEREMA : Centre d'études et d'expertises sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.

CGDD : Commissariat général au développement durable

CGEDD : Conseil général de l'environnement et du développement durable

CGEJET : Conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies

CIEM : Conseil international pour l'exploration de la mer (en anglais ICES : International Council for the Exploration of Sea)

CNPMEM : Comité national des pêches maritimes et des élevages marins

DCSMM : Directive cadre stratégie pour le milieu marin

DEB : Direction de l'eau et de la biodiversité

DGALN : Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature

DGEC : Direction générale de l'énergie et du climat

DGPR : Direction générale de la prévention des risques

DIRM : Direction interrégionale de la mer

DOGGM : Document d'orientation pour une gestion durable des granulats marins

DPM : Domaine public maritime

DPMA : Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

GIE : Groupement d'intérêt économique

GPM : Grands ports maritimes

GTGM : Groupe de travail granulats marins

Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

LPO : Ligue de protection des oiseaux

MEEM : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

MEIN : Ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique

MEMN : Manche Est - Mer du Nord

MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

NAMO : Nord Atlantique - Manche Ouest

OSPAR : Oslo and Paris conventions for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic (Convention Oslo - Paris pour la protection de l'Atlantique nord est)

PAMM : Programme d'action pour le milieu marin

PMI : Politique maritime intégrée

PNM : Parc naturel marin

SA : Sud Atlantique

SAGE : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

SCOT : Schéma de cohérence territoriale

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SHOM : Service hydrographique et océanographique de la marine

SNB : Stratégie nationale pour la biodiversité

SRM : Sous-région marine

TGAP : Taxe générale sur les activités polluantes

ZFH : zone fonctionnelle halieutique

ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique oet floristique

ZNIEFF Mer : ZNIEFF pour le milieu marin

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

Direction générale de l'aménagement,
du logement et de la nature

Direction de l'eau et de la biodiversité

Sous-direction de la protection et de la gestion des
ressources en eau et minérales

Tour Séquoia
92055 La Défense cedex
Tél. : +33 (0)1 40 81 21 22

