

**Possibilités  
d'exploitation  
de matériaux  
marins  
sur les façades  
maritimes  
« Manche-Est »  
et  
« Loire-Gironde »**

**Synthèse**



**Possibilités d'exploitation de matériaux marins  
sur les façades maritimes  
« Manche-Est » et « Loire-Gironde »**

**Étude réalisée par l'Ifremer à partir des données disponibles  
au large des 11 départements côtiers concernés**

## **1 - Contexte**

En France, alors que la consommation de granulats est en augmentation, la part de granulats alluvionnaires ne cesse de décroître (68 % en 1970, 55 % en 1990, 40 % en 2005) au profit des granulats concassés et recyclés. Cette évolution, expliquée par la raréfaction de l'accès à la ressource, génère des problèmes techniques au regard de ses usages (bétons) et de son transport. La recherche de matériaux de qualité en substitution aux granulats alluvionnaires est à l'origine d'un intérêt grandissant porté aux granulats marins qui pourraient satisfaire une partie des besoins.

La mer est un espace confronté à de multiples enjeux et conflits d'usage. Une demande croissante de permis d'exploration et d'exploitation de granulats marins a eu pour conséquence une mission, commandée en 2000 par le Premier Ministre au député Dominique Dupilet (Pas-de-Calais), sur "Le règlement des conflits d'usage dans la zone côtière, entre pêche professionnelle et autres activités".

Parmi les propositions inscrites dans ce rapport (2001), l'une préconise la réalisation « *d'une étude conjointe Ifremer - BRGM sur la ressource en granulats marins visant à délimiter les zones d'extraction favorables en intégrant les préoccupations d'ordre halieutique et les impératifs économiques et techniques d'approvisionnement en granulats marins* ».

C'est ainsi qu'a été élaboré un projet visant à :

- déterminer la place des granulats marins dans l'approvisionnement des territoires à façade maritime et des grands bassins de consommation ;
- évaluer les enjeux environnementaux et les usages existants sur les secteurs reconnus comme offrant des ressources en matériaux marins.

Cette étude porte sur deux secteurs jugés prioritaires : la façade « Manche-Est », constituée de 7 départements (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Seine-Maritime, Eure, Calvados et Manche) et la façade « Loire-Gironde » constituée de 4 départements (Loire-Atlantique, Vendée, Charente-Maritime et Gironde).

L'étude est décomposée en trois phases :

- phase 1 : géologie-ressources ;
- phase 2 : ressources et activités halieutiques ;
- phase 3 : environnement, zones protégées et réglementées, système d'information géographique (SIG) final.

Chaque phase a fait l'objet d'un document de synthèse spécifique (consultable par ailleurs) :

- phase 1 (2006) : 1 rapport  
>> Inventaire des ressources en matériaux marins, Façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde ».
- phase 2 (2007) : 4 rapports

- >> Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne ;
- >> Évaluation de la ressource halieutique par les campagnes scientifiques françaises ;
- >> Débarquements internationaux en Manche orientale de 2000 à 2004 ;
- >> Activité et production des navires français.

- phase 3 (2008) : 2 rapports

- >> Cartographie synthétique des peuplements benthiques ;
- >> Flux sédimentaires en Manche Est – modélisation du transport à long terme.

Le système d'information géographique a été complété au fur et à mesure de la production des résultats des différentes phases.

## 2 - Résultats essentiels

### Phase 1 : géologie-ressources

L'étude s'est déroulée en 2 volets :

- un recensement des données géologiques existantes dans les archives de l'Ifremer, mais également dans les organismes extérieurs, en particulier universitaires ;
- un inventaire minier marin permettant l'identification des ressources.

La phase de recensement et de consultation des archives, eu égard à leur ancienneté (1969-1972 pour la façade « Manche-Est », 1973-1978 pour la façade « Loire-Gironde ») et à leur état de conservation, a demandé une étape particulière. Les archives ont fait l'objet d'une identification et d'un contrôle systématique, ainsi que d'un marquage pour être intégrées dans une base de données, afin de faciliter leur repérage et leur récupération si besoin à l'avenir.

Les laboratoires universitaires, avec lesquels l'Ifremer entretient des relations de travail courantes, ont fourni sans difficulté les informations demandées.

Par contre, les organismes extérieurs, qui ont participé antérieurement aux opérations à la mer pour l'inventaire national des granulats marins, sollicités à maintes reprises, n'ont pas pu satisfaire les demandes compte tenu de l'ancienneté des travaux, les documents et les échantillons ayant été égarés.

L'inventaire minier marin s'est basé sur l'examen des enregistrements de sismique réflexion (6 900 km de routes parcourues), permettant d'obtenir l'épaisseur des sédiments, et sur les descriptions des 420 carottes, permettant de connaître la nature de ces matériaux.

Cinq cartes de synthèse ont été élaborées à partir de ces résultats, pour aboutir à une représentation aisée des ressources en matériaux marins.

Pour chaque carotte, la description a été reprise, accompagnée de sa photographie et des analyses granulométriques, quand elles existaient dans les archives.

Le calcul des volumes a été effectué à partir de deux méthodes : graphique et géostatistique.

Le document final (édition 2006) est composé :

- d'un rapport de 155 pages ;
- d'annexes présentant la description des 420 carottes (280 carottes pour la façade « Manche-Est », 140 carottes pour la façade « Loire-Gironde ») ;
- de 5 cartes hors texte, à l'échelle 1/250 000 :

- façade « Manche-Est » - Travaux réalisés (2 feuilles)
- façade « Manche-Est » - Épaisseur des sédiments meubles (paléo-chenaux) (2 feuilles)

- façade « Manche-Est » - Épaisseur des sédiments meubles (bancs sableux) (2 feuilles)
- façade « Loire-Gironde » - Travaux réalisés
- façade « Loire-Gironde » - Épaisseur des sédiments meubles (paléo-chenaux)

Les ressources mises en évidence se composent d'importants réseaux de paléo-vallées, incisant le fond de la mer, recouverts sur la façade « Manche-Est », notamment en baie de Seine et dans la partie orientale de la Manche (de Dieppe à Dunkerque), par de nombreux bancs sableux.

L'évaluation des ressources en matériaux donne 149 milliards de m<sup>3</sup>, à l'intérieur de la ZEE française, pour la façade « Manche-Est » et 19,8 milliards de m<sup>3</sup> pour la façade « Loire-Gironde ». La prise en compte des zones protégées et réglementées permettrait l'identification de réserves.

### Phase 2 : ressources et activités halieutiques

Les travaux ont été réalisés grâce à la collaboration des équipes Ifremer régionales suivantes :

- les laboratoires « Ressources Halieutiques » de Boulogne-sur-mer et de Port-en-Bessin (centre Ifremer Manche Mer du Nord), pour la façade « Manche-Est » ;
- les laboratoires « Ressources Halieutiques » de L'Houmeau et de Lorient et le laboratoire « Ecologie et Modèles pour l'Halieutique » de Nantes pour la façade « Loire-Gironde » ;
- les équipes du « Système d'information Halieutique » (SIH) du Centre Ifremer de Brest pour la fourniture de données halieutiques et leur mise en forme cartographique.

L'étude s'est appuyée sur :

- les bases « Campagnes à la mer » pour les données sur les ressources halieutiques obtenues lors des campagnes scientifiques ;
  - la base Ifremer « Harmonie, Système d'Information Halieutique » pour les données d'activité professionnelle, et celle du Bureau Central des Statistiques (Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture, DPMA) pour les données de production (tous navires professionnels français).
- En concertation avec tous les laboratoires « Ressources Halieutiques » impliqués dans le programme, une liste des espèces principales a été élaborée, en fonction des critères de sélection suivants : la présence, l'abondance, l'intérêt commercial et l'écologie.

Pour les deux façades concernées (« Manche-Est » et « Loire-Gironde »), une liste de 32 espèces, comprenant 26 poissons, 3 céphalopodes, 2 crustacés et un mollusque bivalve a ainsi été arrêtée.

Sur la base de la bibliographie disponible, une synthèse actualisée de ces espèces a été réalisée (voir rapport intitulé « Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne »).

Le traitement des campagnes à la mer, menées par les laboratoires Ifremer, a permis d'obtenir des données sur la répartition géographique de plusieurs espèces (adultes et juvéniles) d'intérêt majeur (voir rapport intitulé « Evaluation de la ressource halieutique par les campagnes scientifiques françaises »).

Afin d'avoir une vue d'ensemble de l'activité de pêche développée en Manche orientale, il a été décidé de faire une synthèse de l'activité halieutique tous pays confondus (France, Angleterre, Belgique, Pays-Bas et Allemagne) dans ce secteur. Les données de production par trimestre, métier et espèces principales, par pays et sur 5 ans (de 2000 à 2004) ont ainsi été cartographiées et publiées (voir rapport intitulé « Débarquements internationaux en Manche orientale de 2000 à 2004 »).

Pour les deux façades concernées, les flottilles de pêche françaises et leur activité ont été décrites, ainsi que les productions associées, pour l'année 2005 (voir rapport intitulé « Activité et production des navires français »).

Nota : certaines données présentées dans cette étude sont partielles et/ou anciennes, donc à interpréter avec les règles d'usage.

### Phase 3 : Environnement

#### \* Les peuplements benthiques

La démarche cartographique est destinée à offrir une présentation synthétique des peuplements benthiques sur le littoral français concerné. Ces cartes de distribution, établies il y a une trentaine d'années, ont été recueillies auprès des auteurs qui ont dû en actualiser les noms d'espèces et les peuplements sous un même référentiel européen, le système EUNIS (European Nature Information System). Cette homogénéisation a ensuite permis de numériser et géoréférencer ces différentes cartes pour les assembler et obtenir une cartographie synthétique, pour la première fois dans le domaine marin.

L'étude décrit les différents peuplements benthiques en présence, leur composition spécifique et leur particularité. Chaque fois que la donnée existe, la valeur de biomasse est présentée, car elle exprime au mieux la richesse du peuplement. On observe ainsi que **les peuplements les plus côtiers sont généralement les plus riches en termes de biomasse et les plus productifs ; ce sont donc des secteurs à protéger**. Les habitats ou les espèces faisant l'objet d'une protection ou d'une réglementation sont mentionnés.

Enfin, des fiches sont présentées pour chacune des espèces majeures et caractéristiques des peuplements observés sur les deux façades concernées ; 31 espèces sont ainsi présentées. Dans chaque fiche figure un descriptif de l'habitat où vit l'espèce, sa classification et un bref rappel de ses caractéristiques biologiques.

Les ressources vivantes benthiques d'intérêt commercial ont été traitées dans le rapport « Phase 2 : ressources et activités halieutiques ».

#### \* Les flux sédimentaires en Manche orientale

Les grands traits des déplacements sédimentaires en Manche orientale sont abordés par modélisation mathématique utilisant le modèle hydrodynamique MARS de l'Ifremer et un modèle de transport sédimentaire développé conjointement par l'Ifremer et l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire), qui prend en compte plusieurs classes granulométriques et leur transport simultané.

Les simulations réalisées considèrent des situations réalistes de marée et de houle (sur la base de l'année 2007) et ont permis de calculer les champs de transport annuel moyen pour quatre classes granulométriques : sables très fins à fins ( $D = 0,13$  mm), sables moyens à grossiers ( $D = 1,13$  mm), graviers ( $D = 16$  mm) et galets ( $D = 100$  mm).

Le schéma de transport des sédiments en Manche orientale montre :

- un transport orienté vers l'Est entre le Cotentin et la baie de Somme ;
- un transport de sables (très fins à grossiers) de la pointe de Barfleur vers l'embouchure de la Seine ;
- un transport orienté vers l'Ouest-Sud-Ouest entre le Pas-de-Calais et la baie de Somme, à l'exception de la frange côtière française où le transport se fait préférentiellement vers le Nord ;
- une zone de convergence du transport, située entre la baie de Somme et la côte anglaise, dont la position exacte fluctue en fonction du régime de houle.

Les directions de circulation sont principalement gouvernées par les courants de marée. La houle joue un rôle en augmentant de manière très importante la contrainte de frottement sur le fond et donc la potentialité de mise en mouvement des grains. La prise en compte de la houle accentue

les transports notamment près des côtes, voire permet de mettre en mouvement les classes granulométriques les plus grossières (graviers et galets) à certains endroits (île de Wight, pays de Caux).

Sur la côte française, le transport dans la zone comprise entre Saint-Valéry-en-Caux et la baie de Somme semble être relativement important et principalement dû à l'effet des houles. Il concerne les sables fins jusqu'aux sables grossiers. Des flux importants sont également observés à l'embouchure de la Seine pour les matériaux les plus fins. Cet effet est en partie lié au fait que les sédiments fins sont dominants à cet endroit et donc que leur disponibilité est grande.

À cette échelle, la Manche orientale ne présente pas de zones en franche érosion ou en franche accrétion. Malgré des contraintes importantes (fort courants de marée et fortes houles) qui engendrent un transport particulière, **il semble s'établir un équilibre dynamique stable sur tout le domaine. Toutes modifications du stock sédimentaire risquent donc de perturber le schéma de circulation local.**

### Le Système d'Information Géographique

L'ensemble des résultats (géologie-ressources, ressources et activités halieutiques, peuplements benthiques et flux sédimentaires) est intégré dans un système d'information géographique, géré à l'Ifremer par une base appelée *Sextant*.

*Sextant* est un système de gestion d'informations géographiques qui combine les fonctions de portail d'accès et de serveur de données en proposant des outils de bancarisation, d'extraction et de mise en forme d'observation, de produits et de résultats.

Les informations accessibles peuvent être plus ou moins complexes.

On distingue principalement :

- les données vectorielles (points, lignes, polygones, ...) associées à des attributs (textes, valeurs numériques, symboles, ...) décrivant les propriétés de lieux géographiques (habitats, ...)
- les données « images » telles que les résultats de modèles numériques ou d'analyses géostatistiques (modèle numérique de terrain, modèle de prévision du courant).

*Sextant* propose les services suivants :

- archivage des informations géographiques ;
- description, indexation et catalogage des données ;
- visualisation directe, conjointe avec d'autres sources de données ;
- accès (téléchargement) des informations aux utilisateurs ;
- échanges informatisés (interopérabilité) avec les autres systèmes similaires.

Les fonctionnalités proposées sont totalement normalisées et compatibles avec les normes internationales et françaises (ISO, Open GIS Consortium, AFNOR) et la réglementation européenne (directive *Inspire*).

Les informations géographiques hébergées dans *Sextant* sont produites soit par l'Ifremer, dans le cadre de projets ou programmes inter-organismes, soit par d'autres organismes ou sociétés.

Actuellement, peu d'informations sont réellement du domaine public et leurs droits sont donc régis par convention ou par contrat. L'Ifremer a négocié ou acquis des droits d'usage pour ses besoins propres.

Les résultats des 3 phases sont accessibles à l'adresse suivante :

[http://wwz.ifremer.fr/granulats\\_marins](http://wwz.ifremer.fr/granulats_marins)

L'accès aux données peut se faire de deux manières, soit par un géocatalogue, soit par un visualisateur cartographique, appelé géoviewer.

Les résultats des trois phases sont organisés dans le géocatalogue selon des catégories prédéfinies :

- les données de géologie-ressources minérales sont placées dans la catégorie « Géologie sédimentologie » ; on y trouve aussi bien les données produites par l'Ifremer que par le BRGM ;
- les données de ressources et activités halieutiques se situent dans la catégorie « Espèces » ;
- les données de peuplements benthiques sont rangées dans la catégorie « Habitats » ;
- les données de flux sédimentaires se situent dans la catégorie « Hydrodynamique côtière ».

La recherche de données peut s'effectuer en cochant les catégories concernées, mais aussi en précisant des mots-clés. Il est alors possible d'accéder à la métadonnée détaillée de chaque couche, de télécharger les couches et aussi de les visualiser dans le géoviewer (figure 1).

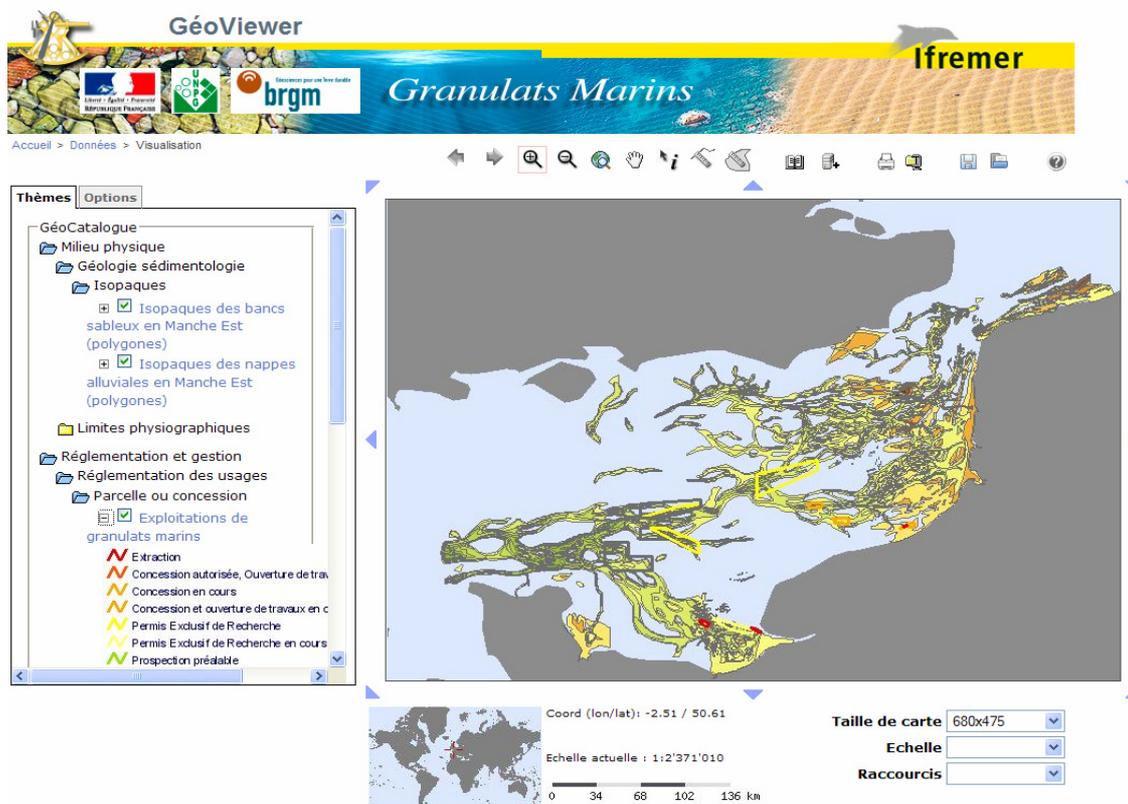


Figure 1 – Exemple de visualisation dans le géoviewer : les ressources en matériaux de la « Manche-Est ».

Les couches affichées dans ce visualisateur cartographique web sont organisées comme dans le géocatalogue, selon les mêmes catégories. Il est possible d'ajouter d'autres données en repassant par le géocatalogue, l'état de la carte étant sauvegardé durant la session.

Une fois l'ensemble des données souhaitées affiché, la carte ainsi créée peut être enregistrée dans un fichier de contexte de type xml. Ce fichier de contexte est ensuite réutilisable directement dans le géoviewer. Cela permet de visualiser les données directement sans passer par le géocatalogue.

### 3 – Critères pour la définition des zones sensibles

Pour la plupart des critères utilisés, une actualisation des données sera nécessaire afin de réaliser au mieux l'instruction des dossiers déposés par les extracteurs de granulats marins.

#### 3 - 1 - Critères utilisés pour la définition et le classement des zones de sensibilité halieutique

La caractérisation des critères de sensibilité halieutique aux extractions de granulats marins aussi bien que la définition de zones sensibles présentées dans ce document n'ont ni vocation ni prétention à être définitives. Ces critères ne sont que le reflet des connaissances, des données disponibles et de leur limite actuelle.

##### 3 - 1 - 1 - Critères liés aux ressources halieutiques

###### a - Critère « frayères »

De nombreuses espèces se concentrent pendant la période de reproduction. L'importance de cette phase pour le renouvellement des populations implique que pendant cette période, la zone soit protégée, même si l'information n'est disponible que pour quelques espèces et à une échelle géographique peu précise.

La période de ponte et la période de maturation des œufs dans le milieu sont aussi des phases essentielles du cycle de vie des espèces permettant d'assurer la pérennité des ressources halieutiques.

Si l'extraction de granulats marins a lieu pendant la période de ponte ou dans leur zone de circulation, elle peut avoir des effets immédiats sur les œufs, qui peuvent alors être aspirés par l'élinde ou entraînés au fond par les sédiments en décantation.

Elle peut avoir des effets à plus long terme sur les zones de ponte :

- effets certains lorsque les espèces fixent leurs œufs sur le fond, car les caractéristiques hydrologiques et de substrat des zones de ponte sont importantes pour ces espèces. L'activité d'extraction de granulats marins, modifiant les caractéristiques du substrat, peut rendre une zone de ponte habituelle impropre à cette fonction. Les espèces touchées sont principalement les raies (*Raja sp.*), les roussettes (*Scyliorhinus sp.*), le buccin (*Buccinum undatum*), la dorade grise (*Spondylus cantharus*), les céphalopodes (*Loligo sp.* et *Sepia sp.*) et le hareng (*Clupea harengus*). Les informations sur les zones de ponte ne sont connues précisément que pour le hareng (zones définies en 1991 et ayant potentiellement évoluées) et le buccin (zone de ponte correspondant à sa zone de vie, principalement la bande des « trois milles nautiques ») ;

- effets mal connus pour les espèces pondant leurs œufs en pleine eau ou près du fond, le lien entre les caractéristiques abiotiques du milieu et la zone de ponte n'étant pas avéré.

Dans la limite des connaissances et des informations disponibles, il est donc proposé de **limiter** les activités d'extraction de granulats marins pendant les périodes de pics de ponte pour les principales espèces d'intérêt halieutique pondant dans la colonne d'eau et pour lesquelles l'information est connue. Pour les espèces fixant leurs œufs sur le fond (par exemple le hareng en Manche orientale), il est recommandé d'**éviter** l'extraction de granulats marins dans les zones de ponte.

Deux critères associés aux frayères sont donc à prendre en compte :

- les espèces fixant leurs oeufs sur le fond considérées comme des espèces très sensibles (proposition d'arrêts temporaires des extractions) ;
- les espèces pondant en pleine eau, près du fond, considérées comme sensibles.

b - Critère « nourriceries »

Les juvéniles, essentiels pour le recrutement des espèces d'intérêt halieutique, se concentrent dans des zones particulières appelées nourriceries. Elles présentent une forte sensibilité aux modifications de leur habitat. Le lien entre la surface de la nourricerie et son bénéfice pour le recrutement n'étant pas connu, il est préférable de protéger l'intégralité des zones de nourriceries.

Les nourriceries peuvent être définies en deux groupes en fonction de leur aire de répartition géographique :

- les espèces strictement présentes dans la bande côtière ;
- les espèces réparties sur l'ensemble de l'écosystème (entre la côte et le large ou au large uniquement).

Compte tenu de l'importance de la zone des « trois milles » pour les juvéniles de nombreuses espèces (poissons plats en particulier), de sa richesse en biodiversité, des nombreux usages qui s'y opèrent, et afin d'être cohérent avec la réglementation interdisant la pêche aux arts traînants dans cette zone (décret n° 90-94 du 25 janvier 1990), il est proposé de la préserver de toute activité extractive.

c - Critère « habitats des individus au stade adulte »

Les ressources halieutiques adultes ont des lieux de vie privilégiés appelés habitats essentiels aux caractéristiques biotiques (relations trophiques) et abiotiques (conditions océanographiques, conditions hydrodynamiques et de substrat, ...) spécifiques. Privilégier les extractions dans les zones d'habitats les moins sensibles est donc important.

On peut tout de même distinguer un effet variable de l'activité d'extraction de granulats marins selon :

- la mortalité directe, liée à la capacité de mobilité et donc de fuite des espèces face à une perturbation. Selon ce facteur, les mollusques gastéropodes et bivalves sont les ressources les plus vulnérables tandis que les autres espèces peuvent fuir, même si les conséquences écologiques des restrictions de leur zone d'habitat peuvent être importantes (concurrence accrue pour l'habitat et les proies pouvant conduire à terme à une diminution des populations). Compte tenu de leur importance économique, les gisements de coquilles Saint-Jacques sont donc à protéger des activités d'extractions de granulats marins. Des données de campagne scientifique sont disponibles annuellement pour les principaux gisements sur les façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde » (COMOR en Manche orientale et COPER en Atlantique) ;
- la mortalité indirecte : sans être systématique, elle est liée à leur sensibilité aux modifications du fond, bien que l'ensemble des ressources halieutiques présente un lien plus ou moins important avec celui-ci. Selon ce facteur, on peut distinguer les espèces démersales très sensibles aux modifications du fond des espèces pélagiques moins sensibles.

Les campagnes scientifiques d'évaluation de l'abondance des ressources sur les deux façades étudiées se déroulent au mois d'octobre, période de transition, voire de migration entre la zone côtière (trimestres 2 et 3) et le large (trimestres 1 et 4) pour la plupart des espèces mobiles démersales. On peut tout de même considérer que **ces données permettent d'évaluer la répartition des ressources halieutiques aux trimestres 1 et 4, mais aucune donnée n'est disponible, pour le moment, pour les trimestres 2 et 3.**

Les espèces pélagiques réalisent des grandes migrations et les données de campagne en mer disponibles ne sont pas complètement représentatives de leurs lieux de vie. **Les zones de sensibilité des espèces pélagiques ne seront donc pas représentées dans ce travail**, mais devront être intégrées lors de l'analyse finale, compte tenu de leur importance économique.

Certaines espèces, d'intérêt halieutique ou non, sont essentielles et indispensables pour la chaîne alimentaire d'un écosystème et peuvent, si leur abondance est affectée, avoir des effets de réduction des populations prédatrices ou de même niveau trophique. Afin de limiter les effets des extractions de granulats marins sur ces ressources et leurs habitats, il paraît essentiel de limiter les perturbations anthropiques sur ces organismes. Villanueva et Ernande (2009)<sup>1</sup> précisent, pour la façade « Manche-Est », que ce sont essentiellement les espèces démersales de grande taille, les seiches et les carnivores zooplanctoniques (hydroméduses, scyphoméduses et chaetognathes).

Deux catégories d'habitats sensibles, pour les espèces au stade adulte, pour lesquels les données sont disponibles sont à prendre en compte :

- habitats sensibles d'espèces à faible capacité de mobilité au stade adulte ;
- habitats sensibles d'espèces démersales mobiles au stade adulte.

#### d - Critère « biodiversité »

La prise en compte de la richesse spécifique en ressources halieutiques, compte tenu des recommandations faites lors du Grenelle de l'Environnement, paraît essentielle. Les modes de calcul de la biodiversité sont nombreux, certains ne prenant en compte que le nombre d'espèces présentes sur une zone, d'autres plus complexes, prennent aussi en compte leur abondance (nombre d'individus).

Dans ce travail, l'indicateur de richesse spécifique évalue le nombre d'espèces capturées lors des campagnes scientifiques (par zone, à un moment donné et pour un type d'engin échantillonneur) et n'est donc pas le reflet exhaustif de la diversité existante dans le milieu. Mais étant la seule information disponible pour évaluer la biodiversité, cette information sera pourtant utilisée.

Comme cela a déjà été précisé, ces données de campagne en mer ne sont le reflet que d'une période de l'année et ne sont donc utilisables que pour les trimestres 4 et 1 (par extension). Vaz *et al.* (2004)<sup>2</sup> ont pu confirmer que **la biodiversité se réduisait en s'éloignant des côtes en Manche orientale**. Les zones très sensibles sont la bande des trois milles et, dans une moindre mesure, la bande des « douze milles ».

Compte tenu de l'importance de la bande côtière pour la biodiversité, il est donc recommandé **de proscrire l'activité d'extraction** de granulats marins dans la bande des **trois milles**.

---

<sup>1</sup> Villanueva C. et Ernande B. (2009). Keystone species in the eastern channel. Document interne Ifremer. Non publié.

<sup>2</sup>Vaz S., Carpentier A., Loots C. et Koubbi P. (2004). Modelling fish habitat suitability in the Eastern English Channel. Application to community habitat level. ICES CM 2004/P : 26.

### 3 – 1 – 2 - Critères liés à l'exploitation des ressources halieutiques

#### a - Critère « activités »

La pêche et l'extraction de granulats marins peuvent être intéressées par les mêmes zones, ceci pouvant aboutir à des risques d'interaction entre activités.

La limitation des activités d'extraction de granulats marins dans les zones de forte activité de pêche et la mise en place de calendriers d'exploitation conjoints permettrait de pallier en partie ces risques.

Plusieurs études traitent des facteurs déterminant la fréquentation des zones de pêche par un bateau. Dans le rapport « Activité et production des navires français » (2007) sont recensés les facteurs suivants : la présence des espèces selon la saison et leurs perspectives de valorisation, l'adéquation des fonds avec les espèces ciblées, l'absence ou le degré de risque de perte de l'engin sur un fond donné, la capacité physique des navires à atteindre les lieux de pêche (rayon d'action par rapport au port d'exploitation), une moindre compétition avec les autres navires de pêche.

La combinaison de ces facteurs entraîne une **forte hétérogénéité de la répartition des flottilles dans l'espace et dans le temps**. Une vue d'ensemble, toutes activités confondues, à l'échelle du trimestre paraît pertinente pour caractériser ce critère « activités ».

Par ailleurs, l'élinde de la drague laisse des sillons de profondeur et largeur variables et la répétition des actions de dragage dans le temps peut aboutir à des modifications topographiques notables. Ces modifications peuvent avoir des conséquences pour la pratique des arts traînants. Un indicateur d'intensité d'activité des arts traînants permettra de limiter l'activité de dragage dans les zones de forte pratique de ces engins.

Deux critères peuvent donc être proposés pour la partie « activités » :

- un critère d'intensité de l'effort de pêche tous métiers confondus à une échelle trimestrielle ;
- un critère d'intensité d'activité des seuls arts traînants à une échelle trimestrielle.

#### b - Critère « d'intérêt économique »

L'exploitation des espèces est avant tout conditionnée par leur présence et leur abondance. Certaines présentent un intérêt en termes de tonnage et d'autres en terme de valeur marchande.

La hiérarchisation des zones de capture des principales espèces d'intérêt halieutique selon ces deux caractéristiques est donc à prendre en compte.

Deux critères d'intérêt économique seront retenus :

- la production, toutes espèces confondues, en quantité (tonnes) ;
- la production, toutes espèces confondues, en valeur marchande.

### 3 - 1 - 3 - Méthode de regroupement de données hétérogènes

#### a - Hiérarchie des critères

Les indicateurs de sensibilité aux extractions de granulats marins définis précédemment ont été établis sur la base :

- des connaissances scientifiques actuelles sur le fonctionnement de l'écosystème, sur les interactions entre les facteurs environnementaux et les organismes marins et sur les interactions entre organismes ;
- des connaissances scientifiques actuelles sur les activités anthropiques et leurs impacts abiotiques et biotiques.

**La hiérarchisation de ces critères selon leur importance ne relève pas de la seule démarche scientifique. Certaines orientations peuvent provenir de documents de synthèse comme le rapport Dupilet (2001) ou le Grenelle de l'Environnement (2007) recommandant la limitation des conflits d'usage, la conservation de la biodiversité, la limitation des perturbations anthropiques, la conservation des stocks halieutiques exploités au travers notamment de la protection des frayères et des nourriceries.**

**En général, la méthodologie d'attribution d'une importance à un critère implique une concertation entre les différents acteurs ou usagers concernés (lors d'un comité de suivi par exemple).**

**Les résultats présentés dans cette étude sont basés sur des critères strictement techniques en donnant un poids équivalent à chaque critère.**

#### b - Caractéristiques des données utilisées pour la définition des critères

Les données utilisées pour la définition des critères ont les caractéristiques suivantes (tableau 1) :

- précision géographique : les échelles géographiques varient selon la nature de la donnée. Elles sont disponibles à l'échelle des rectangles statistiques CIEM pour les données d'activité et de production, à l'échelle des strates de campagne pour les données d'abondance des espèces juvéniles et adultes (campagnes Ifremer CGFS, EVHOE, PECOS, COMOR et COPER) (figure 2) ;

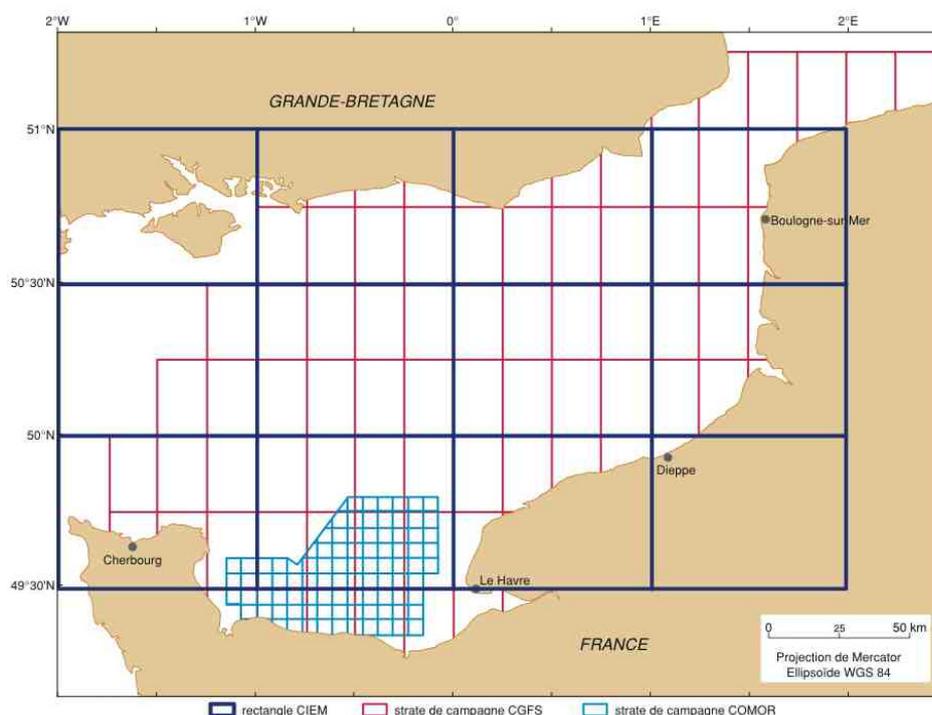


Figure 2 - Echelle spatiale pour laquelle les données sont disponibles. Données d'activité et de production : rectangles CIEM en gras ; données de campagnes scientifiques : strates de campagne (carrés) ; données de campagnes COMOR : rectangles de plus petite taille.

- qualité de la source des données : les données utilisées proviennent de deux sources principalement : les données déclaratives (effort de pêche et production, déclaration du patron pêcheur) pour lesquelles le recueil est quotidien (marée) mais peu précis en termes d'échelle géographique et les données issues des campagnes scientifiques, dont le recueil a lieu une fois dans l'année à une échelle géographique plus précise ;

- ancienneté des données : l'ancienneté des données peut avoir des conséquences sur leur validité actuelle puisque aussi bien les milieux naturels que les activités humaines évoluent dans le temps. On peut distinguer les informations sur les frayères issues de travaux de 1991 des informations sur l'abondance des ressources halieutiques (moyenne sur les années 2000- 2005) et sur les caractéristiques de l'exploitation (année 2005) ;

- échelle de temps pour laquelle les données sont pertinentes. Les données de nourriceries sont valables pour l'ensemble de l'année, les données d'habitats, compte tenu des migrations saisonnières des espèces mobiles, sont valables à l'échelle du semestre et les données d'activité de pêche et de production le sont à l'échelle du trimestre.

Caractéristiques des données	Origine de la donnée	Précision géographique	Pas de temps pour lequel la donnée est disponible	Échelle de temps pertinente pour l'évaluation d'un critère	Période de temps utilisée
Critères					
<b>Activité de pêche</b>	Enquêtes activités réalisées par Ifremer	Rectangle CIEM	Mensuel sur toute l'année	Mensuelle ou trimestrielle	2005
<b>Production de pêche</b>	Données déclaratives (fiches de pêche et journal de bord)	Rectangle CIEM	Mensuel sur toute l'année	Mensuelle ou trimestrielle	2005
<b>Biodiversité</b>	Campagnes scientifiques en mer	Strates de campagne	Un mois dans l'année	Trimestrielle	Moyenne sur 2000-2005
<b>Habitats sensibles</b>	Campagnes scientifiques en mer	Strates de campagne	Un mois dans l'année	Trimestrielle	Moyenne sur 2000-2005
<b>Nourriceries</b>	Campagnes scientifiques en mer	Strates de campagne	Un mois dans l'année	Annuelle	Moyenne sur 2000-2005
<b>Frayères</b>	Campagnes scientifiques en mer	Strates de campagne		Mensuelle	1991

Tableau 1 - Caractéristiques des données utilisées.

### c - Méthode de standardisation des données

#### \* Standardisation des données spatiales

La délimitation de zones de sensibilité à l'activité d'extraction de granulats marins est confrontée à l'échelle spatiale de la disponibilité des données. En effet, les rectangles CIEM, unité géographique des données associées à l'exploitation des ressources halieutiques, couvrent environ 4 000 km<sup>2</sup> de surface (à la latitude moyenne de la Manche Est), les strates de campagne en mer ont une surface de 1 000 km<sup>2</sup> alors que les extractions de granulats marins se font à l'intérieur de périmètres de l'ordre de quelques kilomètres carrés.

Pour résoudre ce problème d'hétérogénéité des données dans l'espace, une unité géographique standard a dû être choisie. L'unité géographique des données de campagne en mer est l'échelle pour laquelle la donnée accessible est la plus précise et donc celle qui nous paraît la plus pertinente dans le cadre de cette étude.

Un rectangle CIEM englobe au minimum 8 strates de campagne. La transformation des données d'exploitation du rectangle CIEM en strate de campagne ne peut être réalisée qu'en estimant que l'exploitation se réalise de manière homogène sur l'ensemble du rectangle CIEM (ce qui ne reflète pas la réalité de l'exploitation) puisque aucune information n'est disponible à cette échelle. Les données d'exploitation sont donc simplement divisées par le nombre de strates de campagne correspondant (figure 1).

#### \* Standardisation des données temporelles

Le pas de temps commun à l'ensemble des critères est le trimestre (sachant que les campagnes scientifiques ne couvrent en général qu'un seul trimestre) et les cartes de sensibilité seront donc présentées à cette échelle temporelle (tableau 1).

#### \* Standardisation des données de qualité différente

Les données de frayères de hareng (Abbes, 1991) et d'abondance de coquilles Saint-Jacques sont disponibles sous la forme d'une surface occupée par unité géographique alors que les autres présentent des données quantitatives par unité géographique.

Afin de regrouper ces données sur une même carte, deux représentations géographiques ont été choisies : le premier type en hachuré et le deuxième type en couleurs.

### 3 - 1 - 4 - Réalisation des cartes de sensibilité halieutique pour les façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde »

Les critères ont été regroupés selon l'échelle de temps et l'échelle géographique pertinente (tableau 2). On obtient finalement par façade :

- quatre cartes synthétisant les critères liés à l'exploitation pour les quatre trimestres ;
- deux cartes synthétisant les critères liés aux ressources marines pour les trimestres 1 et 4 ;
- deux cartes regroupant l'ensemble des critères pour les trimestres 1 et 4 (figures 3, 4, 5 et 6)

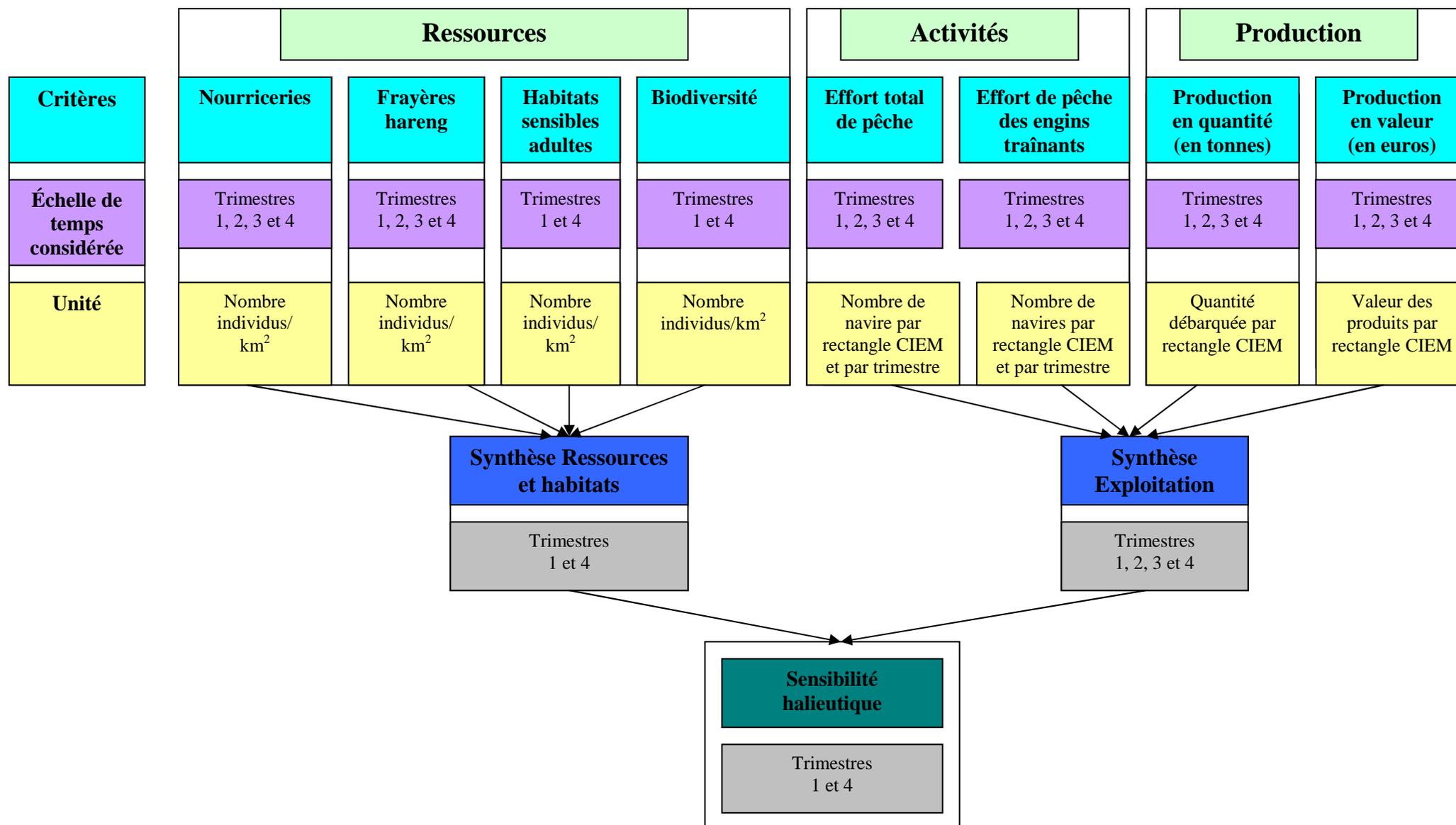


Tableau 2 : Démarche permettant d'aboutir aux cartes synthétiques de zones de sensibilité halieutique.

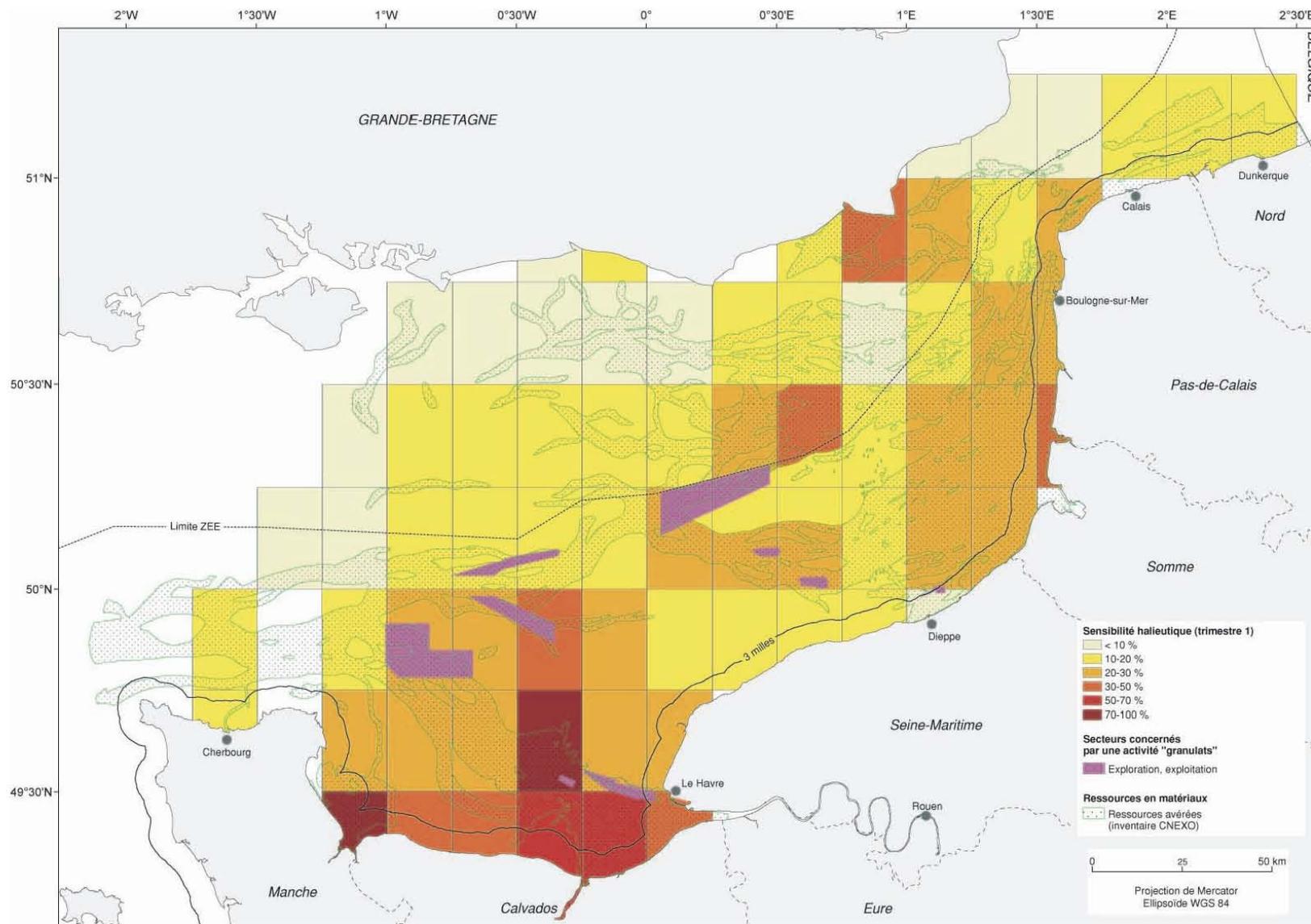


Figure 3 – Sensibilité halieutique pour le trimestre 1 et ressources en matériaux marins en « Manche-Est ».

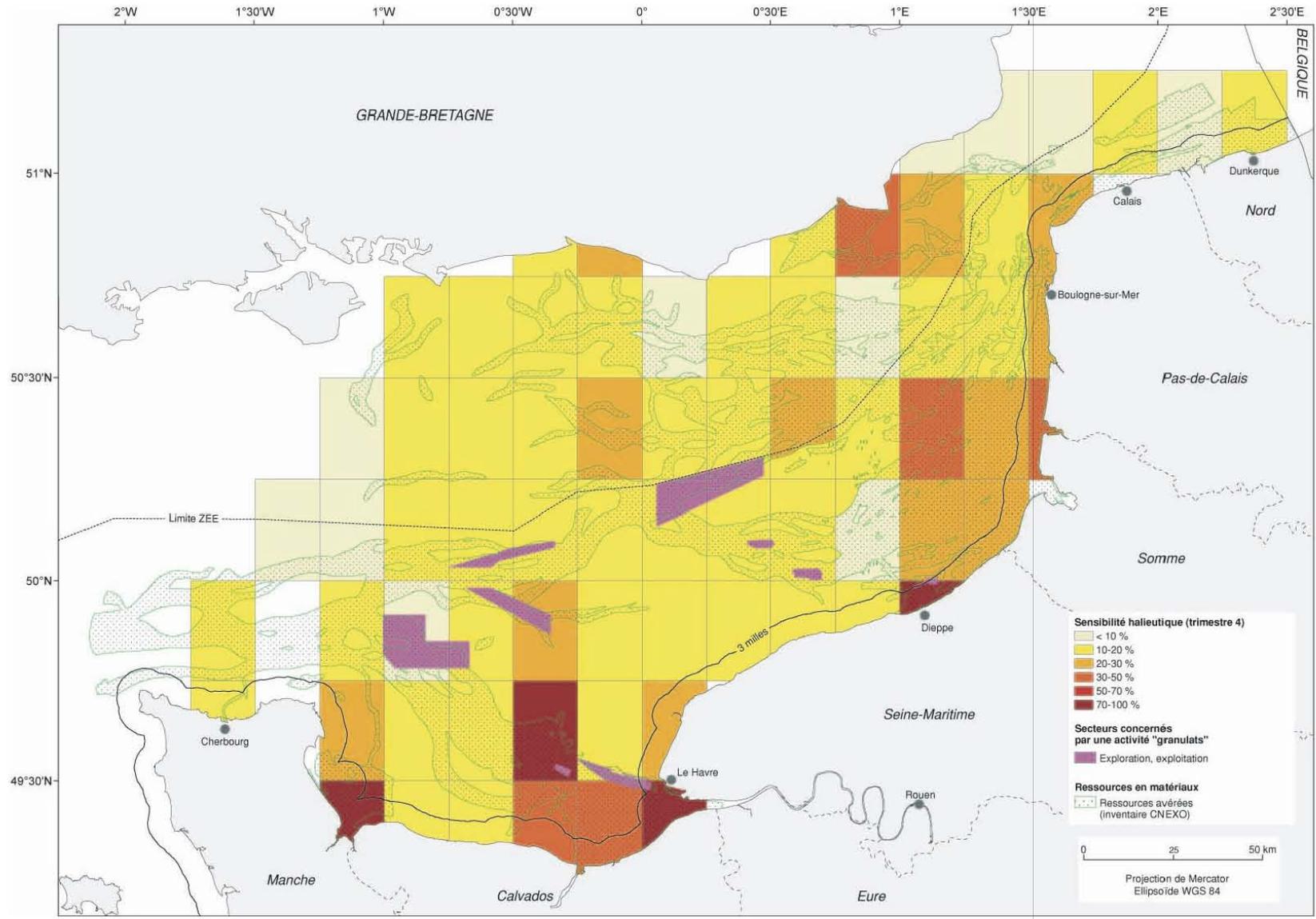


Figure 4 – Sensibilité halieutique pour le trimestre 4 et ressources en matériaux marins en « Manche-Est ».

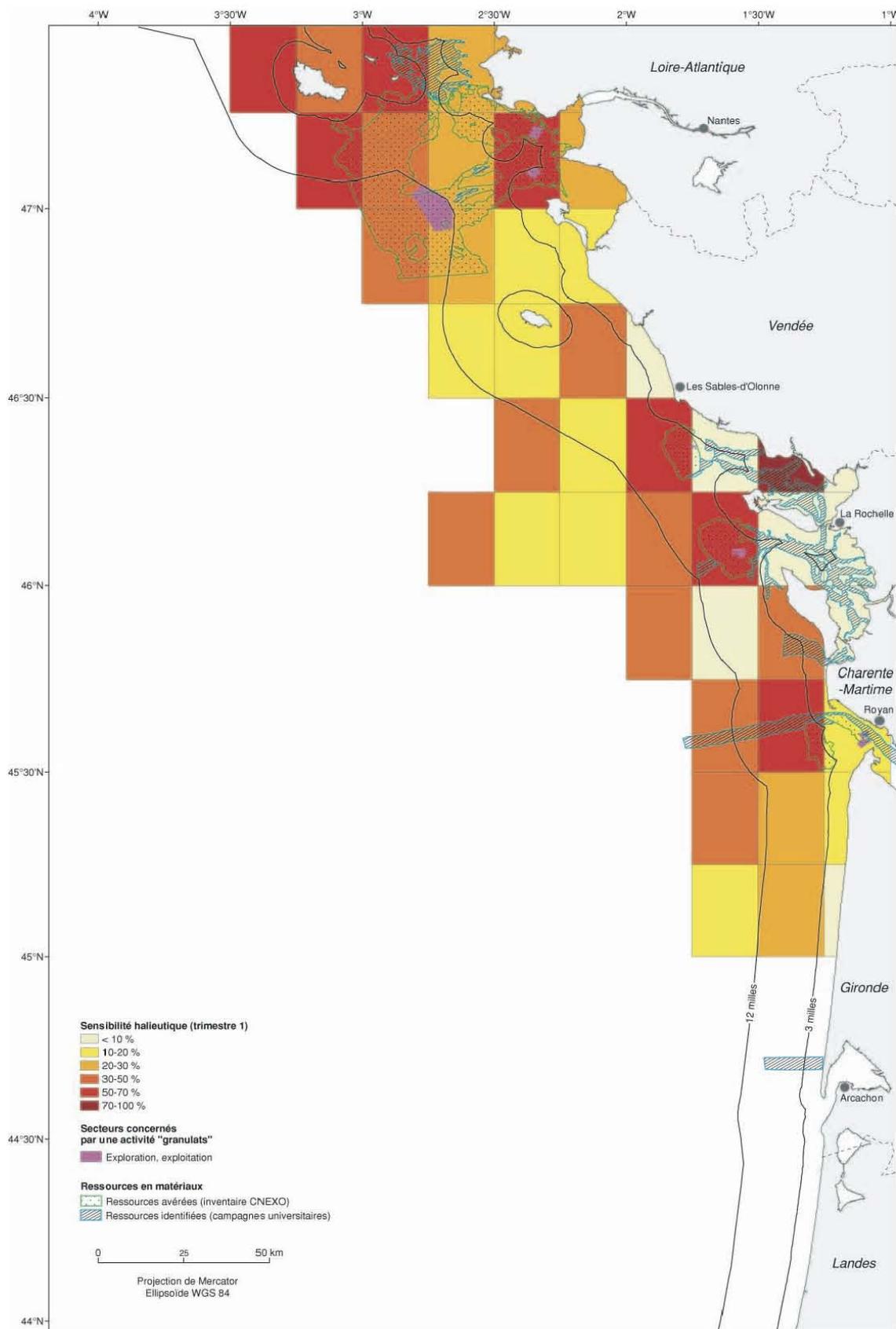


Figure 5 – Sensibilité halieutique pour le trimestre 1 et ressources en matériaux marins en « Loire-Gironde ».

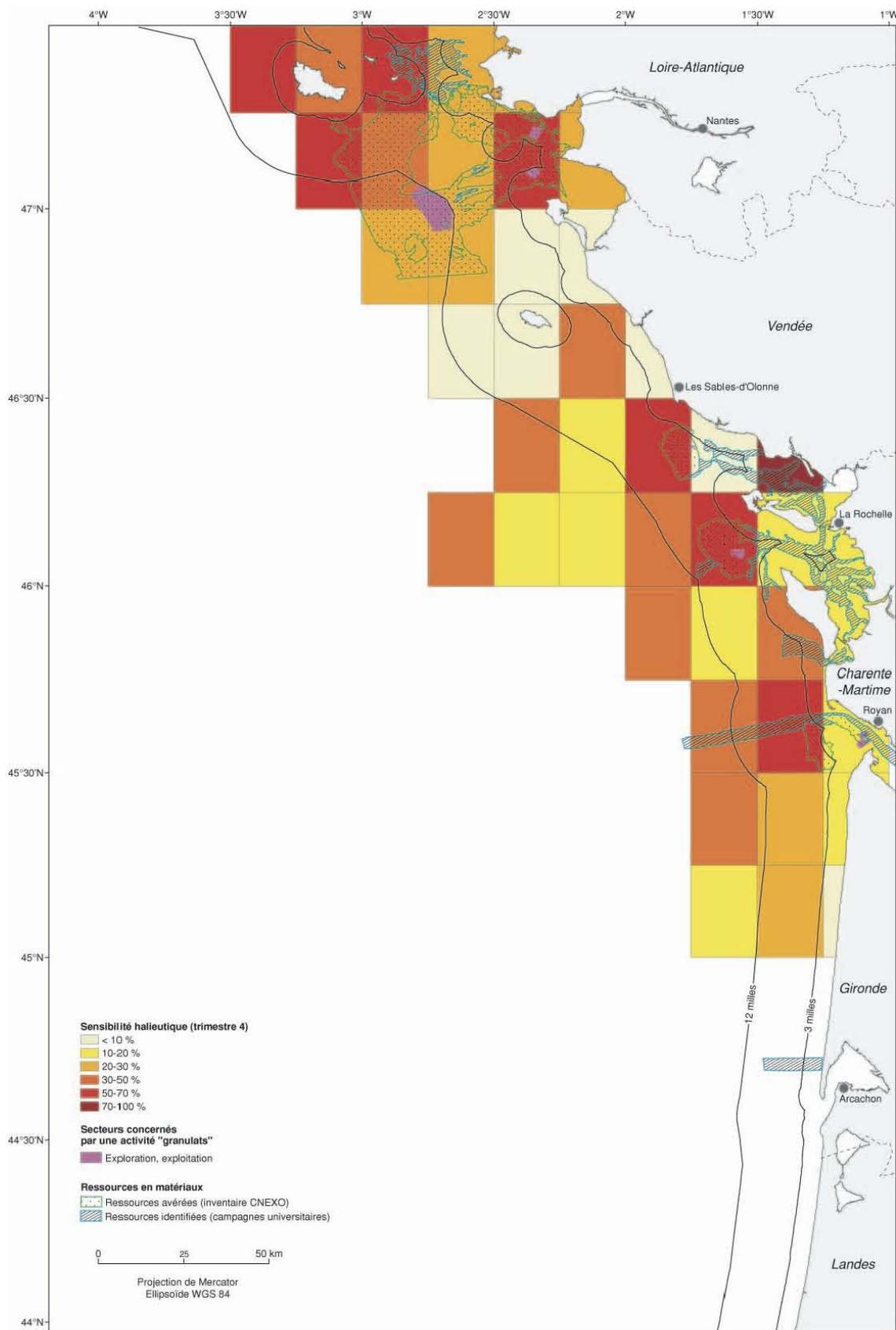


Figure 6 – Sensibilité halieutique pour le trimestre 4 et ressources en matériaux marins en « Loire-Gironde ».

### 3 - 2 - Critères utilisés pour la définition et le classement des zones de sensibilité environnementale (biologie benthique)

Afin de caractériser la richesse des peuplements benthiques non exploités, plusieurs critères peuvent être retenus : l'abondance des individus, le nombre des espèces différentes, la rareté de certaines espèces, la biomasse, les taux de production et de reproduction, etc.

Le choix des critères définis dans ce projet a été conditionné par les informations disponibles. En effet, les travaux utilisés, datant pour l'essentiel des années 1970, sont essentiellement descriptifs et les études quantitatives sont rares. Il a donc fallu s'appuyer sur ces critères descriptifs et leur associer, chaque fois que possible, des critères quantitatifs. Compte tenu de ces contraintes de données disponibles, deux critères ont été retenus.

#### 3 - 2 - 1 - Diversité spécifique, richesse taxonomique

De très nombreux indices ont été proposés dans les études descriptives de bionomie benthique, pour évaluer la richesse ou la diversité des peuplements. Les plus connus sont les indices de Fisher *et al.* (1943), Shannon-Wiener (1948), Simpson (1949), Margalef (1958) ou Sanders (1960). La plupart ne prennent en compte que quelques termes : le nombre total  $N$  des individus prélevés, le nombre  $n$  des individus de chaque espèce ou le nombre  $S$  des espèces déterminées. Seul le paramètre  $S$ , donné par tous les auteurs étudiés, a été retenu.

En effet, il peut y avoir de très nombreux individus qui n'appartiennent qu'à une ou deux espèces, auquel cas la diversité est très faible. Inversement, on peut rencontrer des peuplements où figurent de très nombreuses espèces différentes mais chacune étant représentée par quelques individus. C'est dans ces derniers peuplements que la biodiversité est la plus riche.

Le nombre d'espèces différentes  $S$  est donc conservé comme premier critère.

#### 3 - 2 - 2 - La biomasse

Un peuplement contenant peu d'espèces de grande taille peut avoir la même biomasse qu'un peuplement contenant beaucoup de petites espèces. Associée au nombre d'individus ou au nombre d'espèces, la biomasse permet de mieux décrire la richesse biologique.

A partir de documents plus récents (après 1990), des valeurs de biomasse ont été obtenues pour les peuplements décrits. Si l'information n'est pas complète, elle permet néanmoins de caractériser les principaux peuplements en donnant une idée quantitative de la richesse. Ainsi, en dessous de 10 grammes (poids sec) par mètre carré, la biomasse peut être considérée comme faible et le témoin d'un peuplement relativement pauvre. Par contre, plus cette biomasse est élevée, plus le peuplement est riche et des valeurs de plusieurs centaines de grammes (poids sec) peuvent être mesurées dans les milieux les plus productifs (bancs coquilliers, moulières, récifs, ...).

La biomasse  $B$  sera donc retenue comme critère de richesse benthique.

#### 3 - 2 - 3 - Le cas de la bande côtière dite des « trois milles nautiques »

La bande côtière qui renferme toutes les baies et les estuaires possède les milieux les plus variés allant des fonds durs (îlots, archipels) aux vases les plus fines. Les milieux vaseux ou sablo-vaseux, de plus ou moins grandes étendues, sont généralement des secteurs où la biodiversité et la production sont élevées.

Cette zone côtière contient les milieux les plus riches: types de peuplements (diversité de milieux), richesse spécifique, abondance et biomasse.

Les peuplements végétaux n'ont pas été pris en compte par manque d'informations cartographiques. Ils sont reconnus comme étant des habitats indispensables à la faune benthique et pélagique en tant que zones de support, de refuge et de nourricerie. Ils sont pour l'essentiel contenus dans la bande des trois milles. Outre la présence des peuplements zoobenthiques, leur présence est une raison supplémentaire pour considérer cette zone côtière comme zone prioritaire de richesse benthique par rapport aux zones du large, d'où la recommandation d'y éviter, voire interdire, toute extraction.

### 3 - 2 - 4 - Calcul des indices de richesse

L'information a été collectée et analysée au travers des différents travaux (tableau 3). Chaque critère B (biomasse) et S (nombre d'espèces) est reporté et classé selon quatre niveaux de valeurs :

- les biomasses (exprimées en poids sec) : niveau 1 : de 1 à 10 grammes/m<sup>2</sup>, niveau 2 : de 11 à 50 grammes/m<sup>2</sup>, niveau 3 : de 51 à 100 grammes/m<sup>2</sup>, niveau 4 : biomasse supérieure à 100 grammes/m<sup>2</sup> ;
- le nombre d'espèces par peuplement : niveau 1 : 1 à 10 espèces, niveau 2 : 11 à 50 espèces, niveau 3 : 51 à 100 espèces, niveau 4 : au delà de 100 espèces différentes.

Peuplements « auteurs »	Peuplements « EUNIS »	B Biomasse (g. m <sup>-2</sup> )	S Nb espèces	Niveau B 1 - 4	Niveau S 1 - 4	Somme critères B+S	Références	MANCHE-EST
Sable fin envasé à <i>Spisula subtruncata</i> , <i>Nephtys hombergii</i>	A5.244	30 – 50	172	2	4	6	Prygiel <i>et al.</i> (1988)	
Sable fin envasé à <i>Abra alba et Macoma balthica</i>	A5.22_FR01	9 - 17.2	133 136	2	4	6	Desroy <i>et al.</i> (2002) Gentil (1976)	
Sable hétérogène envasé infralittoral à <i>Pista cristata</i>	A5.43_FR03	8.2	32	1	2	3	Desroy <i>et al.</i> (2002)	
Sable fin à moyen propre à <i>Ophelia borealis</i>	A5.251	1 – 3 0.5 – 7 2 4.5	25 18 27 17 45	1	2	3	Prygiel <i>et al.</i> (1988) Desroy <i>et al.</i> (2002) Desprez (2002) Dreves <i>et al.</i> (2004) Gentil (1976) p.46	
Sable grossier à <i>Amphioxus lanceo.</i> , <i>Spisula ovalis et S. elliptica</i>	A5.135	6.8 4	39 66 54-49	1	2	3	Desprez (2000) Dreves <i>et al.</i> (2004) Sanvicente <i>et al.</i> (2002)	
Cailloutis épibiose sessile à	A4.13_FR01 A4.13_FR01	(1) 281 (2) 100	101 108 69	4 4	4 4	8 8	Migné et Davoult (1997) Dreves <i>et al.</i> (2004)	

<i>Ophiothrix fragilis</i> (1=type, 2=sans OF)		12.3	93.3	2	3	5	Sanvicente <i>et al.</i> (2002) Foveau (2009)	LOIRE-GIRONDE
Graviers ± ensablés	A4.13_FR02	7.6	55.6 142	1	3	4	Foveau (2009) Gentil (1976)	
Vases pures à <i>Abra nitida</i>	A5.34_FR01	12	44	2	2	4	Hily (1976)	
Vases sableuses à <i>Abra et Maldane</i>	A5.333	27	64	2	3	5	id.	
Sables fins envasés infralittoraux à <i>Amphiura brachiata</i>	A5.24_FR01	11	45	2	2	4	id.	
Sables fins envasés du circalittoral côtier à <i>Amphiura filiformis</i>	A5.26_FR01	23	45	2	2	4	id.	
Sables hétérogènes envasés à <i>Nucula nucleus</i>	A5.43_FR02	1.13	58	1	3	4	id.	
Sables hétérogènes envasés – faciès à <i>Ophiothrix fragilis</i>	A5.43_FR02	55	58	3	3	6	id.	
Sables fins côtiers à <i>Owenia</i>	A5.25_FR01	3.3	37	1	2	3	id.	
Sable fin infralittoral à <i>Tellina tenuis</i>	A5.231	1	24	1	2	3	id.	
Sables dunaires à <i>Spisula solida</i> et ophélidés	A5.251	0.38	4.9	1	1	2	id.	
id - Bancs de Spisules	A5.251	32	1	2	1	3	id.	
id - Bancs de <i>Donax vittatus</i>	A5.251	46	1	2	1	3	id.	

Tableau 3 – Définition des niveaux de biomasse et du nombre d'espèces par peuplements zoobenthiques (le croisement des résultats de biomasses et de nombre d'espèces, pour chaque peuplement, est la somme B+S).

Pour exprimer la sensibilité des habitats, les résultats (de 1 à 8) ont été regroupés en 4 niveaux de 1 à 4 (tableau 4) afin de correspondre aux résultats des informations halieutiques.

<b>Indice de sensibilité benthique</b>	<b>Équivalence en richesse du peuplement</b>
1	Très faible
2	Faible
3	Moyenne
4	Forte

Tableau 4 – Calcul des indices de richesse en biologie benthique.

Des cartes illustrent la répartition géographique des peuplements, affectés de leur classement (indice de sensibilité benthique) (figures 7 et 8).

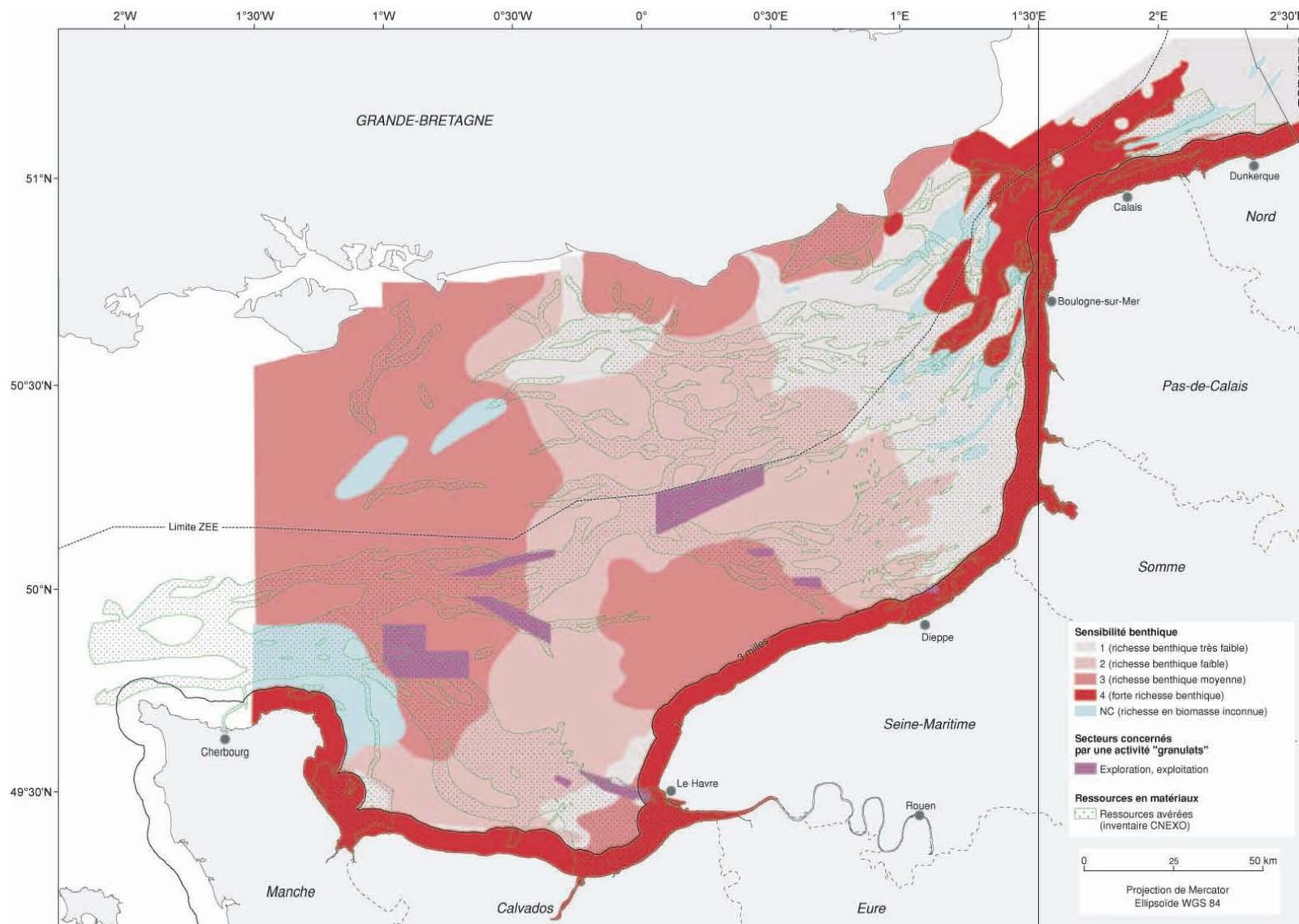


Figure 7 – Sensibilité benthique et ressources en matériaux marins en « Manche-Est ».

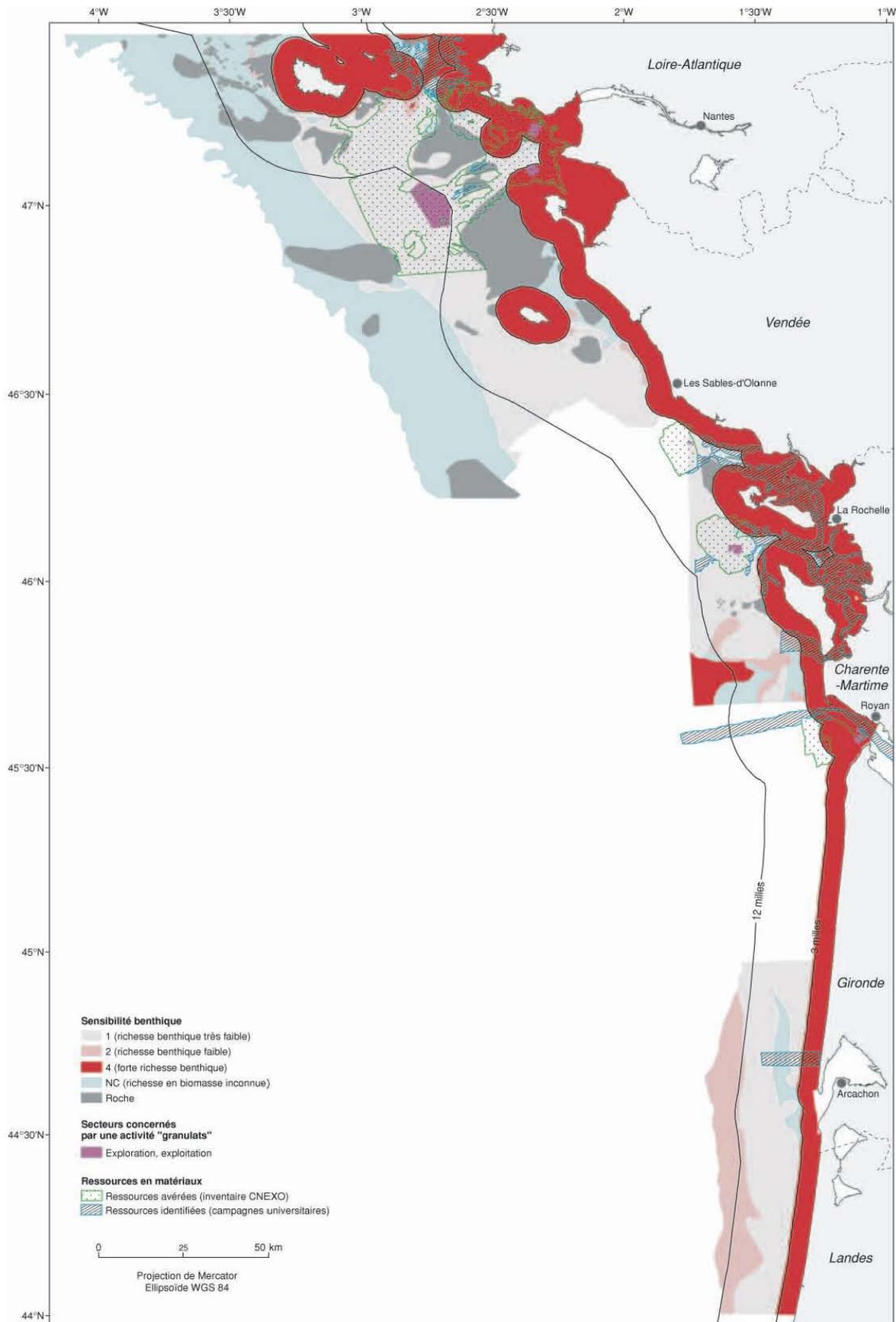


Figure 8 – Sensibilité benthique et ressources en matériaux en « Loire-Gironde ».

#### 4 - Proposition pour l'établissement de zones de moindre impact

Les secteurs contenant des ressources en matériaux sont hiérarchisés en trois classes selon le niveau de connaissance (figures 3 et 4) :

- les ressources avérées sont issues des campagnes CNEXO (1969-1981) ;
- les ressources identifiées sont issues des campagnes universitaires ;
- les secteurs sans informations où des ressources peuvent être présentes.

Les critères définis pour la sensibilité halieutique permettent d'attribuer des niveaux d'impact quand on les compare avec les secteurs de ressources en matériaux avérées et identifiées.

Il est recommandé d'**éviter** les périmètres où la sensibilité halieutique est plutôt élevée (figures 3, 4, 5 et 6). Les possibilités d'exploitation des matériaux des autres périmètres sont à évaluer selon le ou les critères dominant(s) pris en compte dans la détermination de cette sensibilité halieutique (voir 3-1).

La frange côtière dite des « trois milles nautiques » est un espace reconnu comme devant être **protégé** au regard de son importance halieutique et benthique (figures 7 et 8). Cet espace est d'ailleurs déjà interdit à « *l'usage de filets remorqués* ». Cependant, dans cette frange se pratique le dragage portuaire, opération nécessaire pour la navigation maritime et l'accès aux ports. La quantité de matériaux **sableux** dragués en France est évaluée à 9,2 millions de m<sup>3</sup> en 2005, 8,8 millions de m<sup>3</sup> en 2006 et 5,9 millions de m<sup>3</sup> en 2007 (source CETMEF) ; 80 % de ces matériaux proviennent des ports autonomes et des grands ports estuariens des façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde ».

#### 5 - Conclusion - Recommandations

**Le choix entre l'exploitation des matériaux et la préservation des ressources vivantes est un choix stratégique qui dépasse le cadre scientifique sur lequel il s'appuie ; une concertation entre usagers apparaît nécessaire.**

Les périmètres à fortes sensibilités halieutique et environnementale doivent être préservés ; c'est le cas de la bande côtière des trois milles nautiques. Cependant, des extractions de granulats ont déjà lieu dans ces secteurs sensibles. La prise en compte des critères établis *supra* permettra d'instaurer, pour ces sites, un suivi approprié et de mieux évaluer et comprendre les effets occasionnés.

L'accessibilité aux autres périmètres est à arbitrer selon le choix que feront les décideurs publics vis-à-vis de l'exploitation des matériaux.

Ces secteurs, bien que considérés comme moins sensibles au regard des critères définis, peuvent, pour un critère donné, être touchés notablement.

L'étude d'impact nécessaire aux demandes d'ouverture de travaux miniers devrait alors utiliser ces critères comme un guide pour l'analyse des impacts.

Au cours de toute cette étude (2006-2008), quel que soit le volet scientifique abordé, l'amélioration des connaissances a paru incontournable pour que les résultats attendus soient en accord avec les échelles géographique et temporelle des sites d'extraction, du moins dans l'état actuel (2008) des concessions accordées.