La ressource en granulats

Nature et utilisation

Un granulat est un fragment de roche dont la nature et la forme varient selon les gisements et les techniques de production : **galets, graviers et sables.**

pont de Normandie

voie ferroviaire

En France, la consommation annuelle de granulats est de **6 tonnes par personne** (travaux publics et routiers, génie civil et bâtiment).
Cette ressource représente ainsi la seconde matière utilisée après l'eau.

Origine des granulats

Vallée de l'Arques

Les gisements terrestres traditionnels
(qui représentent 98% de la production nationale) :
- alluvions fluviatiles (sables et graviers)
- roches massives (calcaires, siliceuses...)
- matériaux de recyclage

Les gisements marins :
- alluvions fossiles des vallées aujourd'hui situées dans les fonds marins (paléovallées)
- bancs sableux côtiers
- cordons de galets littoraux

: Déchargement de la drague sur l'avant-port de Dieppe

Problèmes

• Les ressources en alluvions terrestres s'épuisent et les gisements autorisés diminuent pour des raisons de protection de l'environnement et d'urbanisation croissante.

• La production de matériaux recyclés et l'importation ne permettent pas de répondre aux besoins de l'industrie du béton tant en qualité qu'en quantité..

Exemple de carrière continentale dans les Haute-Marne

Remplissage de la drague au large de Dieppe

• Les matériaux marins sont d'excellents produits de substitution et les ressources accessibles sont importantes dans les eaux territoriales (bande côtière de 22 km) avec des réserves estimées à 150 milliards de m^3.

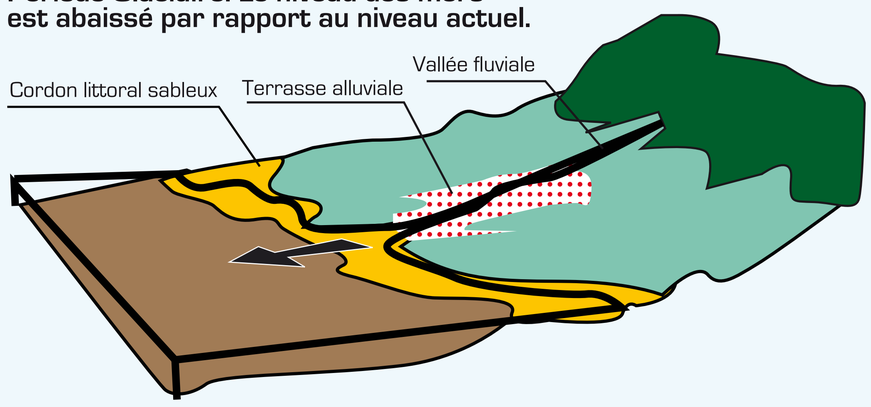
• En Seine-Maritime, les granulats marins représentent déjà 1%% de la production.

L'exploitation des granulats marins en Manche Orientale

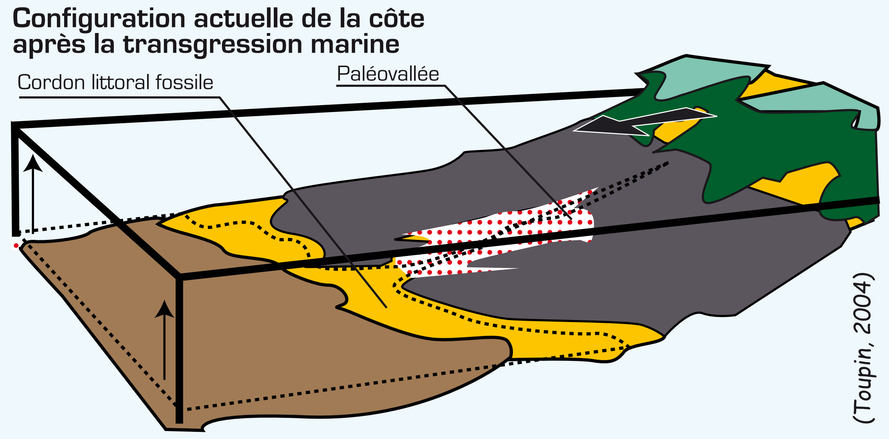
Origine des granulats marins

Lors des dernières périodes glaciaires, le niveau de la mer se trouvait à 120m en-dessous du niveau actuel et la Manche était émergée ; de grands fleuves européens (Rhin, Tamise, Seine...) y coulaient et déposaient d'importantes quantités d'alluvions qui se trouvent aujourd'hui dans des «paléovallées» situées à plusieurs dizaines de mètres de profondeur.

Période Glaciaire. Le niveau des mers est abaissé par rapport au niveau actuel.



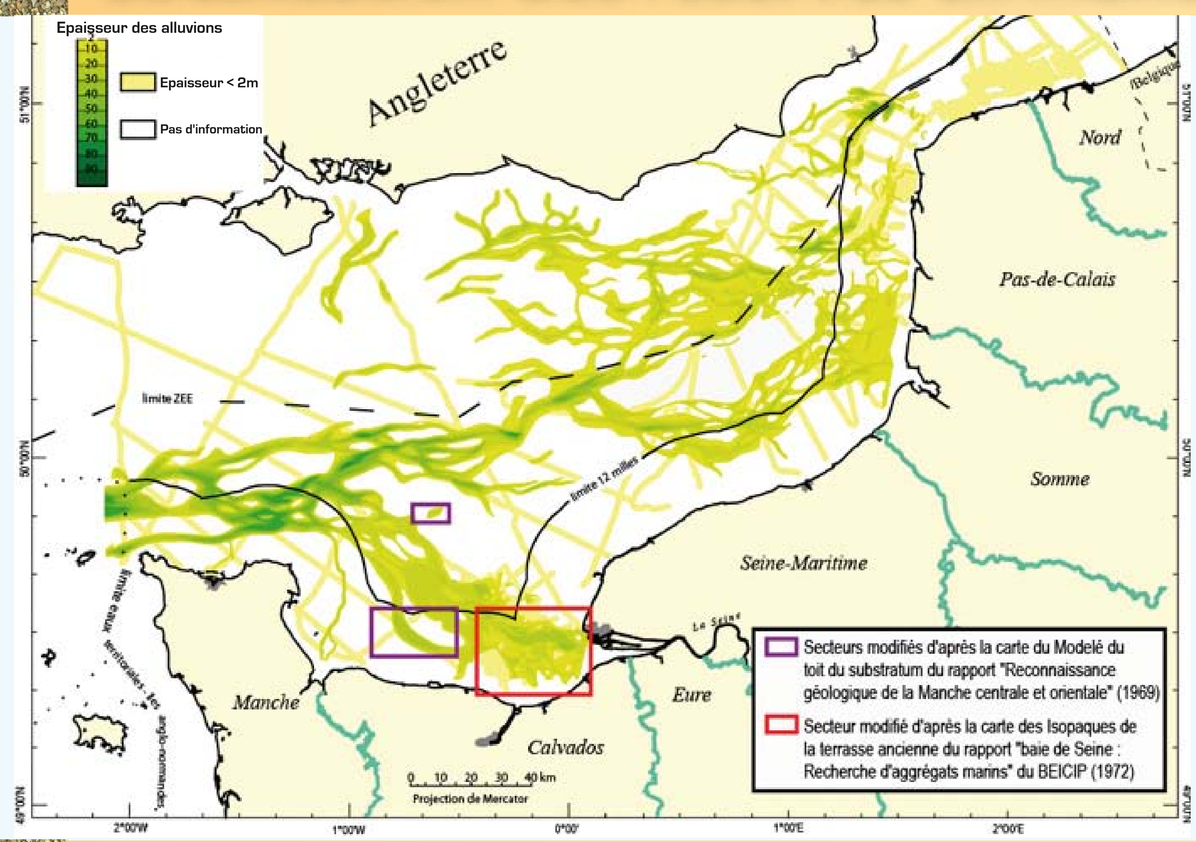
Configuration actuelle de la côte après la transgression marine



(Toupin, 2004)

Niveau de la mer
Sotie du fleuve
Elévation du niveau de la mer
Matériau fin
Matériau exploitable plus grossier
Substrat rocheux

Localisation des réserves en Manche Orientale



La Manche Orientale possède de nombreux atouts en terme de développement des extractions de granulats marins **:**

- **d'importantes réserves** sont disponibles grâce à la densité du réseau de paléovallées (Seine, Somme, Authie, Canche, Orne) ;

- **la faible hauteur d'eau**, inférieure à 50m, permet la mise en oeuvre des techniques actuelles d'extraction ;

- d'autres ressources existent plus près des côtes comme **les bancs sableux et les cordons de galets littoraux fossiles.**

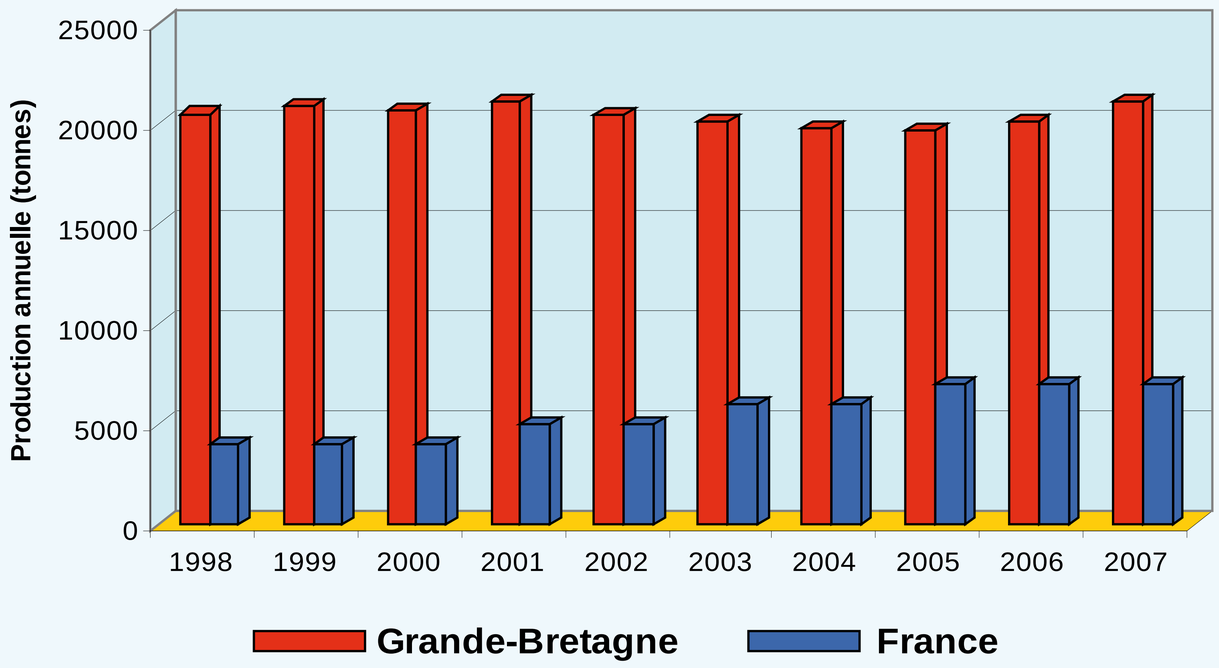
L'exploitation des granulats marins en Manche Orientale

A ce jour, deux gisements sont actuellement exploités dans les eaux territoriales françaises :

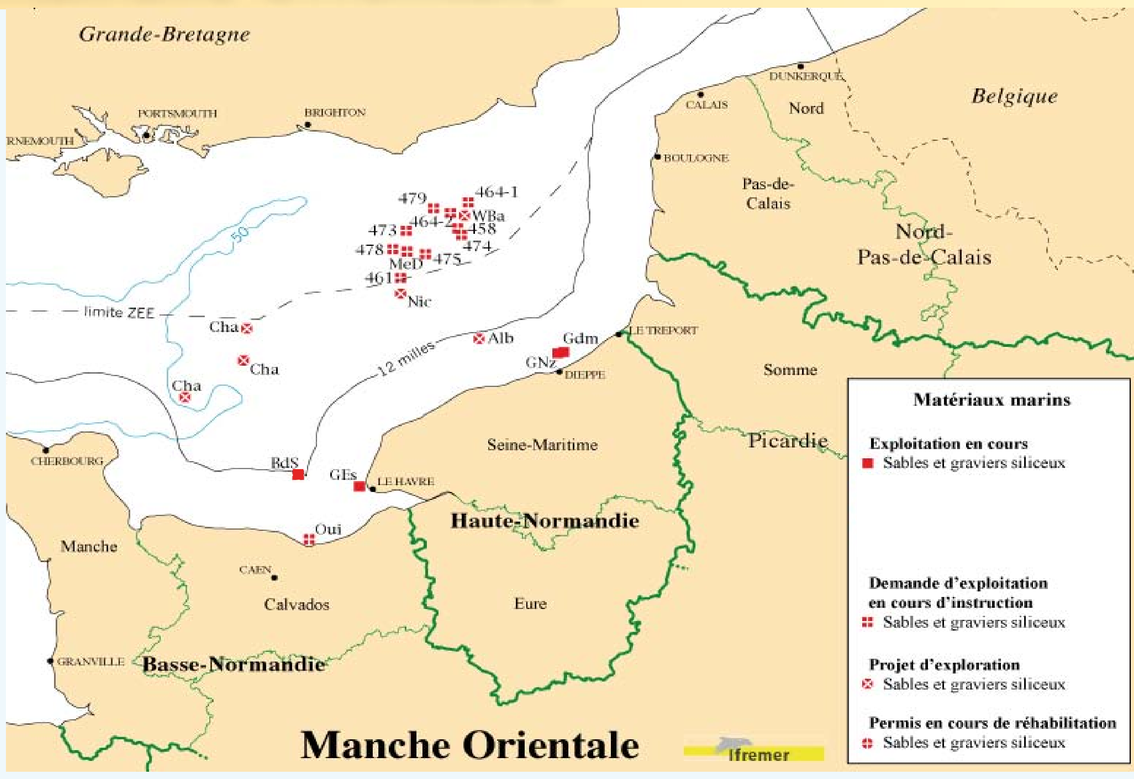
- **un cordon littoral fossile** au large de Dieppe depuis 1980,

- **un site expérimental** dans la paléovallée de la Seine depuis 2007.

Plusieurs demandes d'exploitation (concessions) sont instruites, ainsi que des dossiers de Permis Exclusif de Recherches, préalables aux demandes de concessions.



Source CIEM, 2008



Source : www.ifremer.fr/drogm

Du côté britannique, les exploitations sont déjà largement développées le long des côtes (île de Wight, Hastings) et, plus récemment, au milieu de la Manche.

L'exploitation des granulats marins existe à grande échelle depuis plusieurs décennies en Grande-Bretagne alors qu'elle est restée anecdotique en France où elle se développe depuis les années 2000.

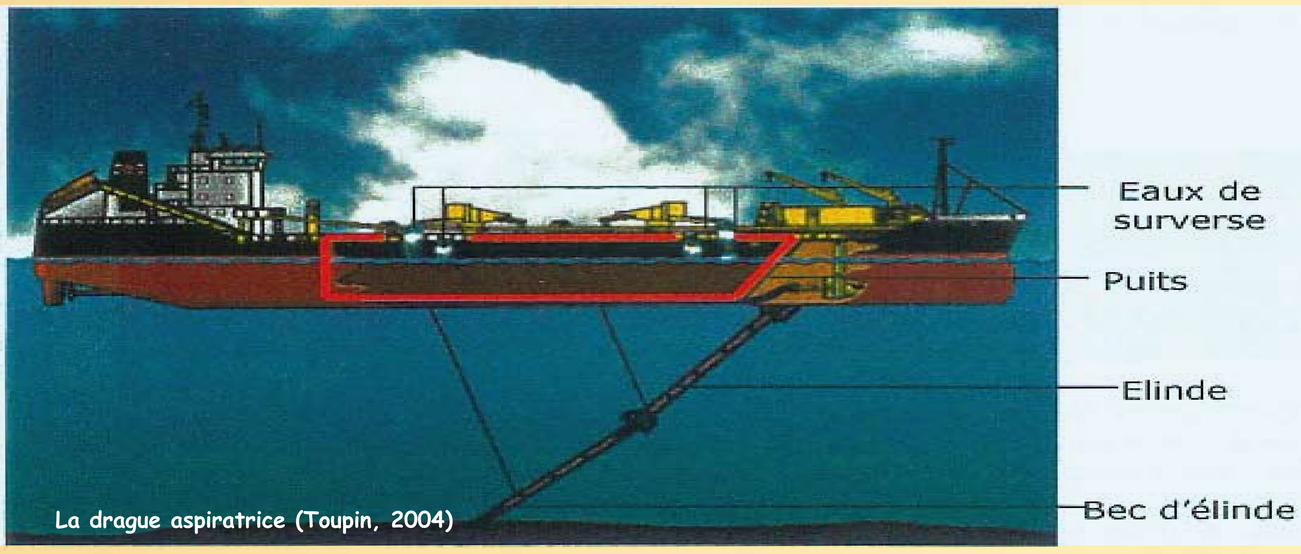
Remplissage de la drague au large de Dieppe

L'extraction en mer et ses impacts

Mode d'exploitation

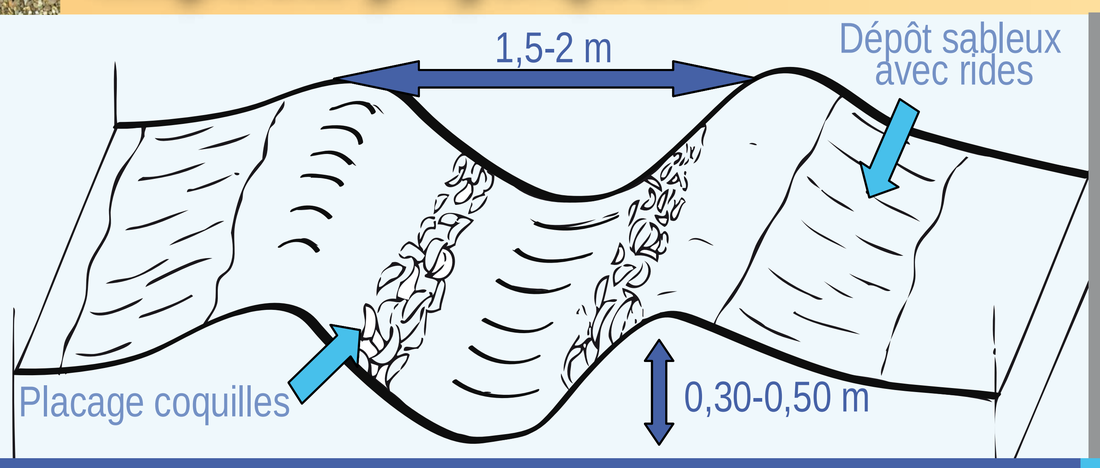
La technique industrielle est l'aspiration en marche des matériaux (moins de 20% pour plus de 80% d'eau) avec des dragues spécifiques munies d'un tube cylindrique, l'élinde.

La capacité de chargement des dragues les plus puissantes dépasse 5000 tonnes et la profondeur maximale exploitable atteint 50m.



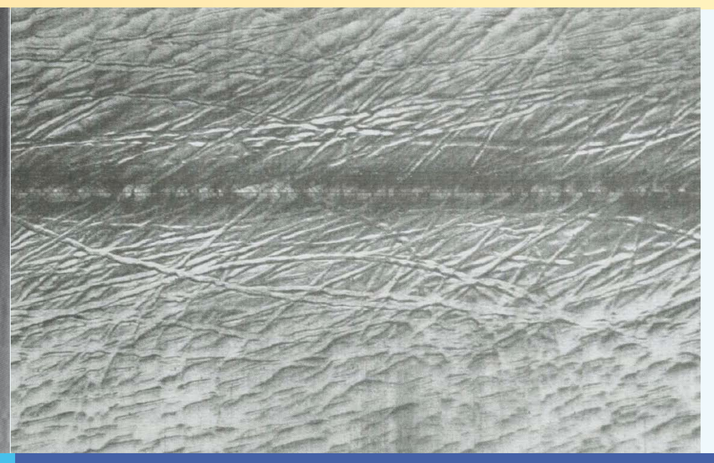
La drague aspiratrice (Toupin, 2004)

Impacts physiques



Bloc diagramme d'un sillon (construit à partir des observations de profils vidéo)

Image sous marine d'un sillon de dragage 2 semaines après le passage de l'élinde (Toupin, 2004)


Sillons creusés par le passage d'une drague, vus au sonar à balayage latéral (Toupin, 2004)

Panache turbide observé derrière une drague en actvité

Le dragage laisse **le fond labouré de sillons** larges de 1-2m et profonds de 30-50cm ; l'importance de l'impact dépend de l'intensité d'extraction et de la nature des fonds, avec création de tranchées profondes de plusieurs mètres après plusieurs années d'exploitation dans des fonds stables (graviers, cailloutis) où l'absence de transit sableux naturel empêche leur comblement.

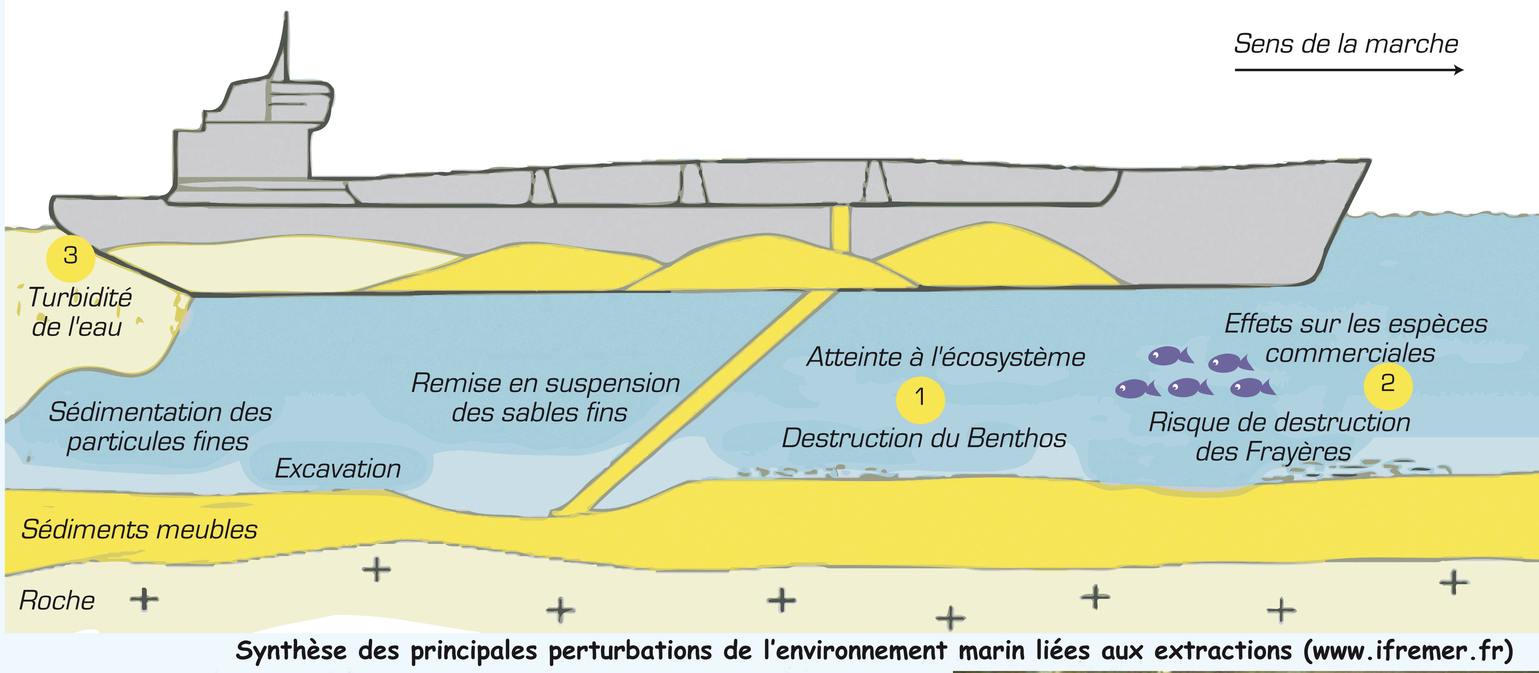
L'extraction s'accompagne de la création d'un **panache turbide** consécutif au rejet des eaux de surverse pendant le remplissage du puits de la drague ; le matériel en suspension, essentiellement composé de sables fins, se dépose à l'intérieur du site ou à proximité immédiate (<500m) ; les éléments les plus fins peuvent être dispersés sur plusieurs kilomètres, avec un temps de dépôt lié à l'intensité des courants de marée et à l'agitation des eaux.

Impacts biologiques

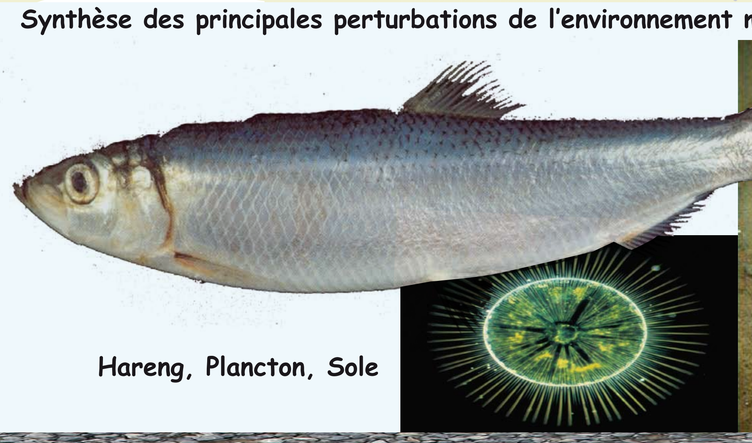
1 L'impact maximal est observé sur le trajet de l'élinde avec élimination presque totale de la faune qui constitue la nourriture de nombreuses espèces de poissons.

2 Le dépôt des sables de surverse peut avoir les mêmes conséquences par enfouissement de la faune benthique fixée ou à faible mobilité. Ce dépôt est un risque majeur pour les secteurs de ponte (frayères) d'espèces comme le hareng.

3 La turbidité de la colonne d'eau réduit la pénétration de la lumière nécessaire au développement du plancton. Ce phénomène est temporaire et localisé. L'effet direct sur les poissons est lui-aussi mineur pour des animaux capables d'éviter le panache. Par contre, de très faibles turbidités peuvent provoquer des mortalités importantes chez les larves et surtout les oeufs de certaines espèces comme la morue ou les poissons plats.



Synthèse des principales perturbations de l'environnement marin liées aux extractions (www.ifremer.fr)


Hareng, Plancton, Sole

Modification des fonds

Objectifs

Un suivi de la **topographie des fonds** (densité et profondeur des sillons) et de la nature des sédiments a pour objectif de mettre en évidence l'évolution du site exploité par rapport à la situation de référence avant extraction (état initial).

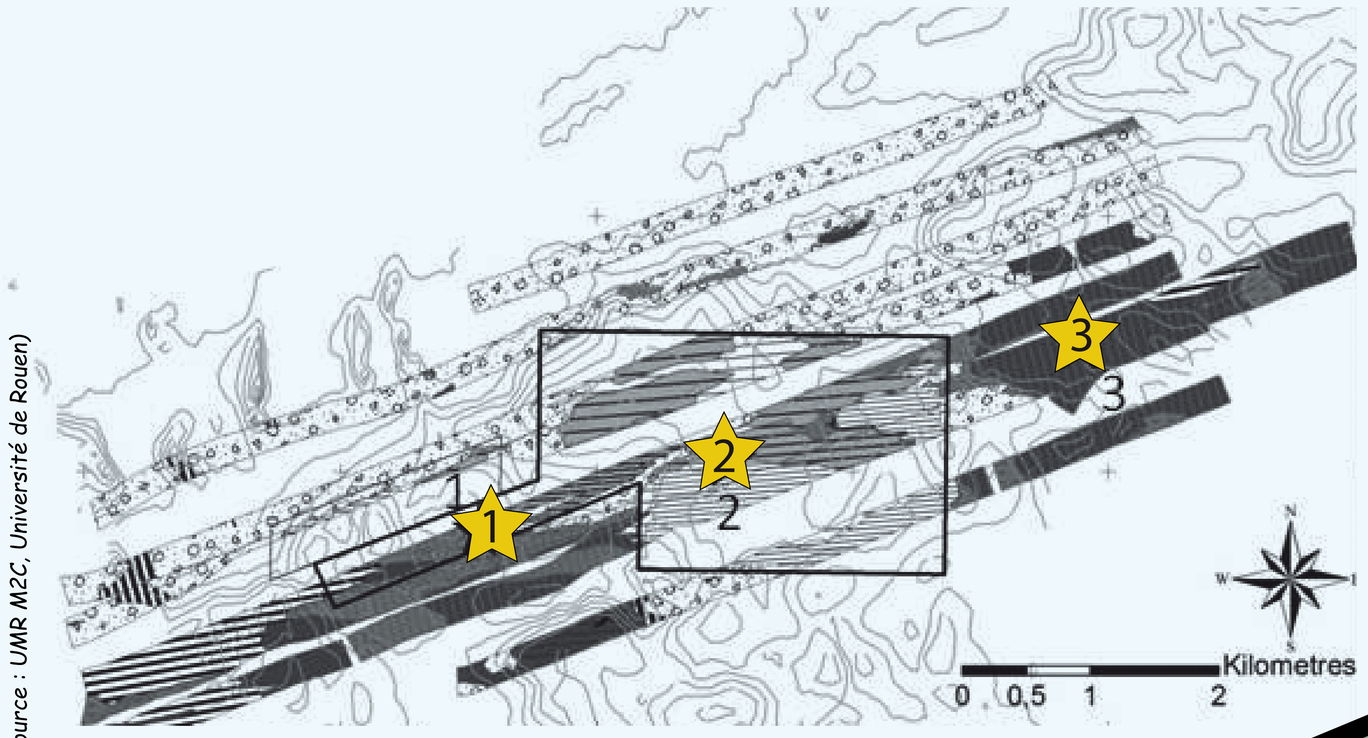
Moyens de prospection

La carte des fonds est obtenue à l'aide d'un sonar à balayage latéral et d'un sondeur multifaisceaux dont les images acoustiques sont calibrées par des prélèvement de sédiments à la «benne Shipeck» et des images vidéo.

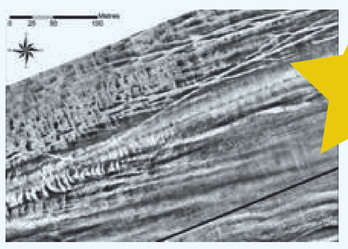
Benne Shipeck

Sonar latéral

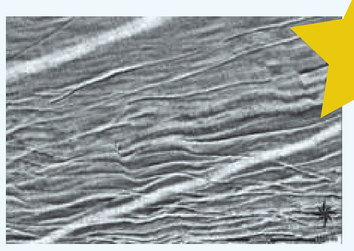
Le cas de Dieppe



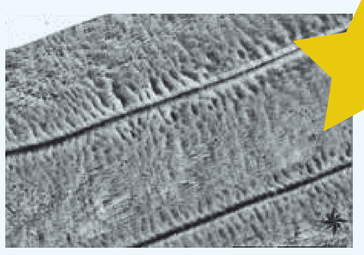
(source : UMR M2C, Université de Rouen)



1 - Ces sables grossiers contribuent à la restauration du secteur en jachère depuis 1995 en remplissant les anciens sillons d'extraction.



2 - La zone actuellement exploitée est caractérisée par une forte densité de sillons surcreusés séparés par des crêtes de galets en relief.



3 - A l'Est du périmètre exploité, les sables fins rejetés avec les eaux de surverse se sont déposés en abondanceet sont entraînés par les courants de marée sous la forme de rides sableuses se déplaçant rapidement sur le fond de graviers originel.

Les études menées par le GIS entre 2004 et 2006 sur le secteur d'extraction de Dieppe ont permis d'obtenir une image des fonds qui met en évidence la diversité des habitats (Habitats : concept utilisé en écologie pour décrire les caractéristiques du milieu dans lequel une espèce donnée peut vivre et s'épanouir.)

En périphérie du site, les fonds sont constitués de sables grossiers et graviers modelés par les
courants de marée en vagues sableuses se déplaçant progressivement vers l'Est.

Images des fonds marins
(source : seasurvey)

Impact sur le benthos

Objectifs du suivi mené dans le cadre du GIS

Du fait de leur lien étroit avec le fond, les animaux benthiques (= le benthos) sont un indicateur privilégié des perturbations de l'environnement ; le nombre d'espèces, l'abondance et la biomasse sont les paramètres les plus utilisés pour décrire l'évolution des peuplements subissant un impact.

Quelques exemples d'espèces benthiques

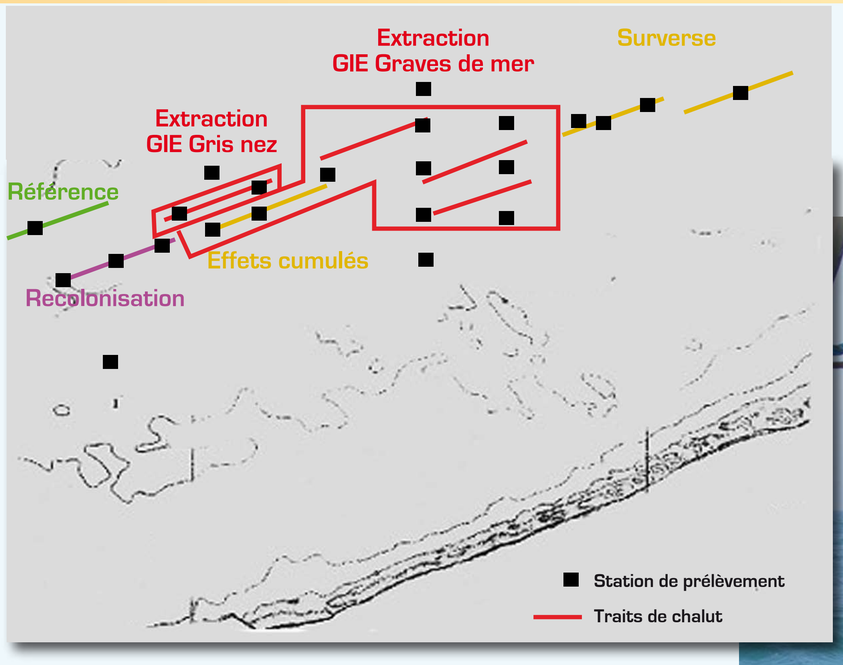
Moyens de propection

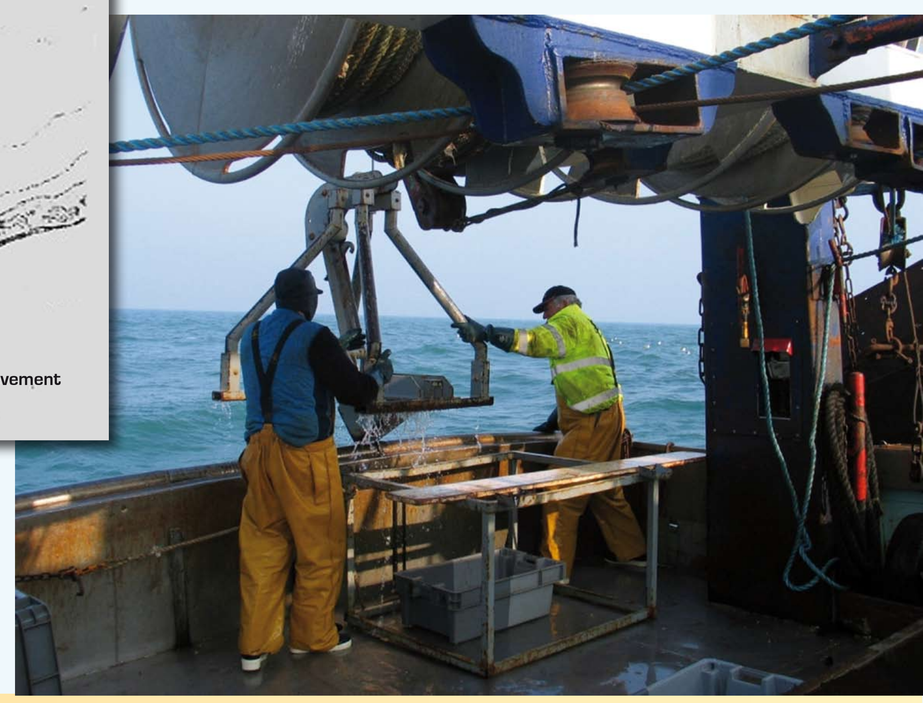
Les stations d'échantillonnage du benthos sont de deux types :

- des **stations témoins** de l'impact à l'intérieur et en périphérie du site d'extraction;

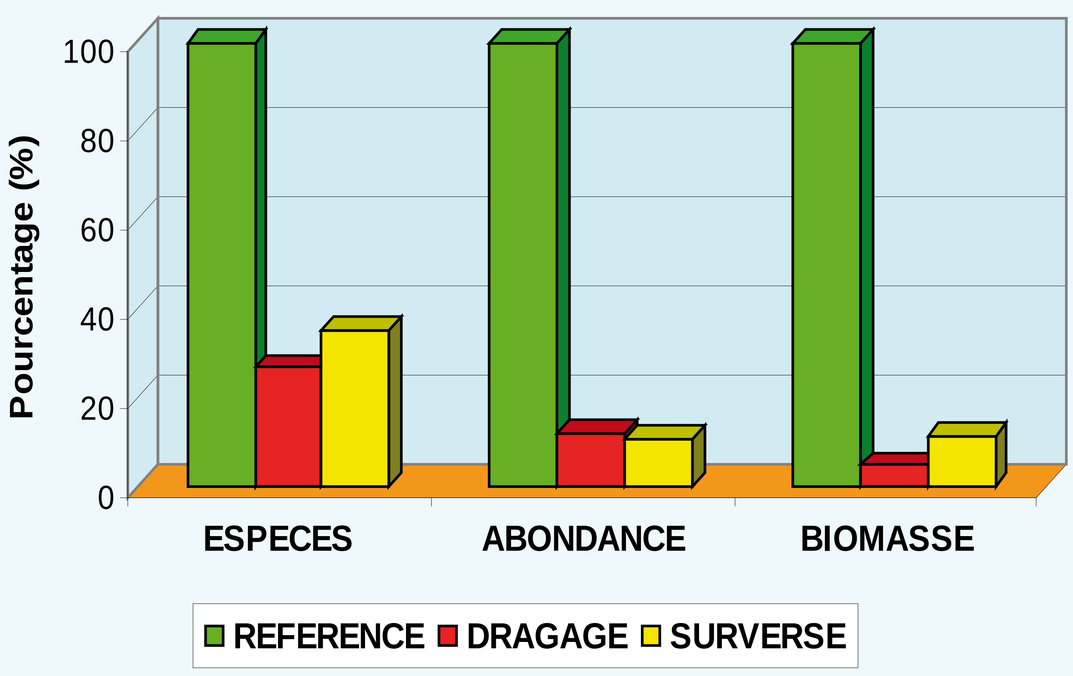
- des **stations de référence** éloignées de tout impact potentiel des dragages.

A chaque station, trois échantillons de 1/10m² sont prélevés à l'aide d'une benne, puis tamisés sur maille de 1mm pour ne retenir que la **macrofaune qui sera identifiée, dénombrée et pesée au laboratoire**





Le cas de Dieppe



Dans les secteurs de dragage et de surverse, on observe une chute de 65% à 75% du nombre d'espèces et de 90% à 95% de l'abondance et de la biomasse, par rapport aux valeurs de référence. Il est donc fondamental **d'identifier les habitats les plus riches** ou **les plus fragiles pour minimiser les risques de disparition d'espèces sensibles** et/ou menacées (Natura 2000).

Le suivi du benthos permet de mettre en évidence :

- **la raréfaction de nombreuses espèces** de grande taille (bivalves, oursins) sensibles à la perturbation du fond et à la modification du sédiment;

- **la prolifération de quelques espèces** opportunistes (vers, crabes) favorisées par les nouvelles caractéristiques physiques (sédiment) et biologiques (communauté appauvrie) du milieu.

Arcopagia crassa

Echinocyamus pusillus

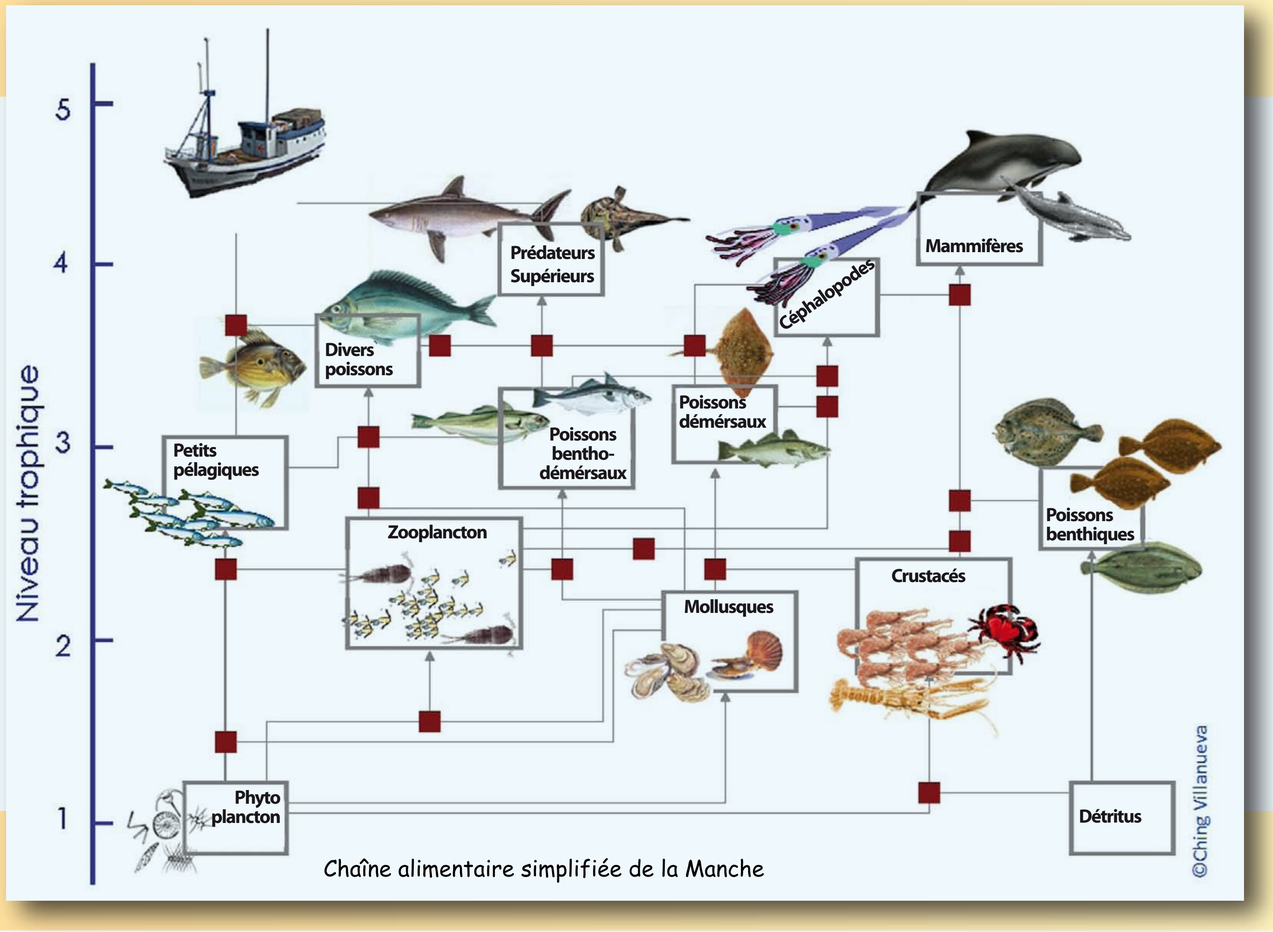
Pomatoceros triqueter

Pisidia longicornis

Perturbations de la chaine alimentaire

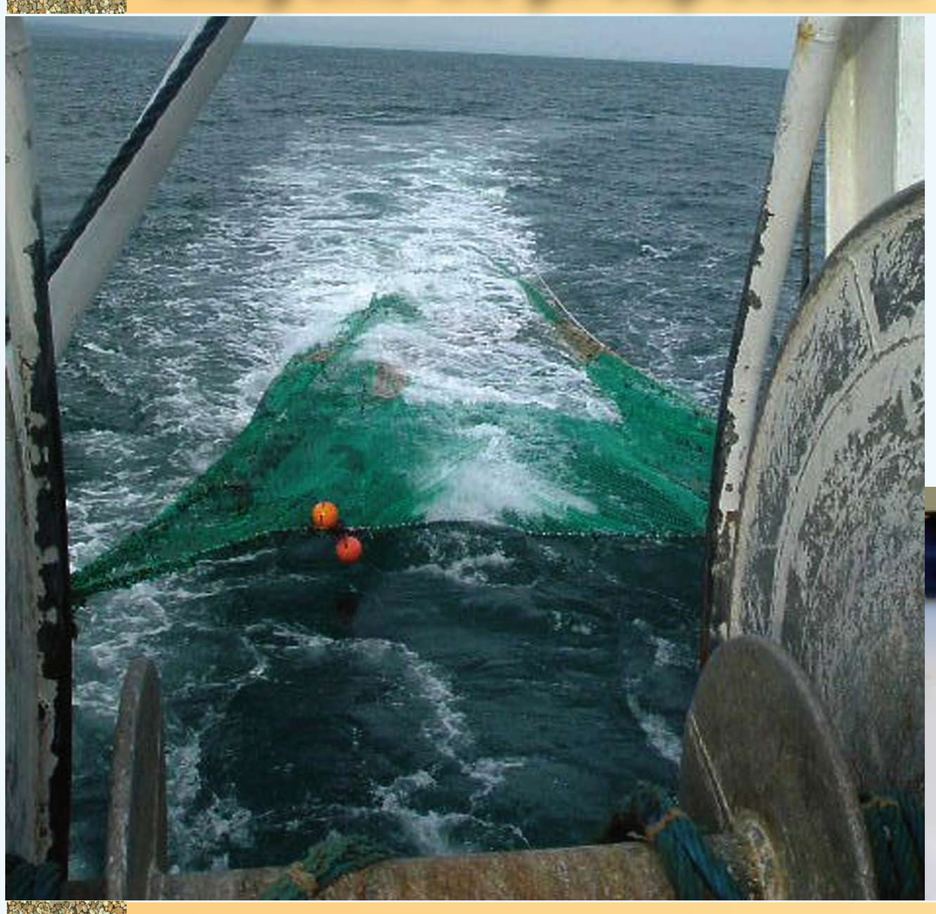
Généralités

Le benthos étant un maillon important de la chaîne alimentaire, la perturbation de son habitat par les extractions peut avoir des conséquences sur les stocks de certains poissons s'alimentant sur le fond (poissons plats, grondins, raies, morue...)

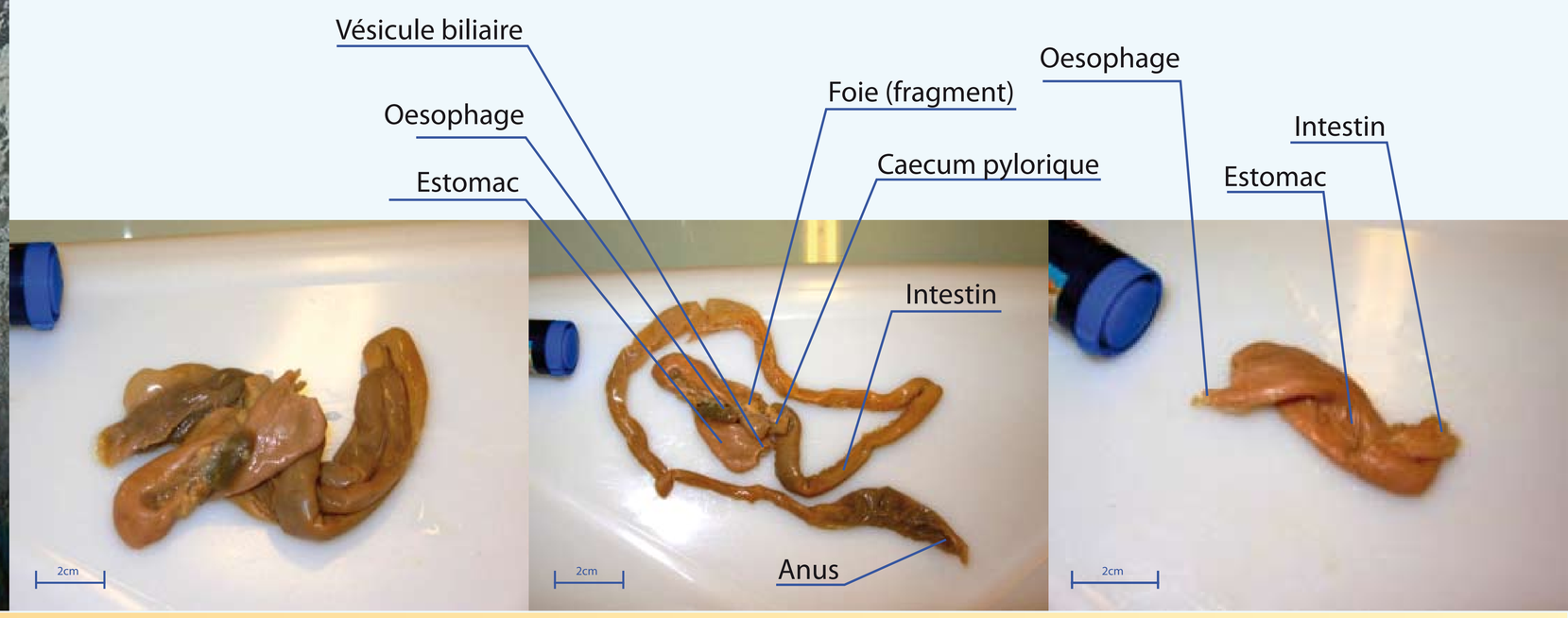


Chaîne alimentaire simplifiée de la Manche (Source : Ifremer, programme CHARM)

Moyens de prospection



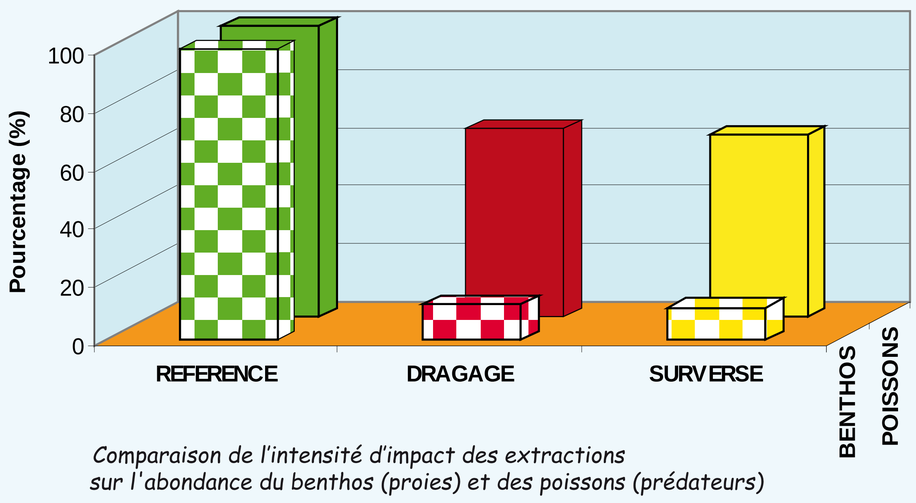
Des chalutages mensuels ont été réalisés avec un pêcheur local sur le site de Dieppe pendant 2 ans, avec prélèvement des tubes digestifs et analyse des contenus stomacaux des poissons d'intérêt commercial.



Le cas de Dieppe

Les travaux du GIS sur l'analyse des proies contenues dans les estomacs a permis d'évaluer l'effet des modifications des habitats sur le régime alimentaire et l'abondance de certaines espèces de poissons.

Aucune diminution du nombre d'espèces de poissons n'a été mise en évidence dans le site d'extraction. Leur abondance est inférieure de 50% à celle de référence, alors que la nourriture disponible (benthos) a presque totalement disparu.



Comparaison de l'intensité d'impact des extractions sur l'abondance du benthos (proies) et des poissons (prédateurs)

Secteurs : DRAGAGE & JACHERE (crêtes galets)

- Habitat : Galets à recolonisation opportuniste par des vers tubicoles (Pomatoceros triqueter)

- Proies dominantes : CRABE PORCELAINE (Pisidia) et GALATHÉE (Galathea)

- Poissons dominants : Morue et Dorade grise

Secteur : SURVERSE

- Habitat : Sables fins propres instables
- Proies dominantes : le ver Nephtys, les bivalvesTellina et Spisula

- Poissons dominants : SOLE ET PLIE

Sites sensibles

Critères de sensibilité

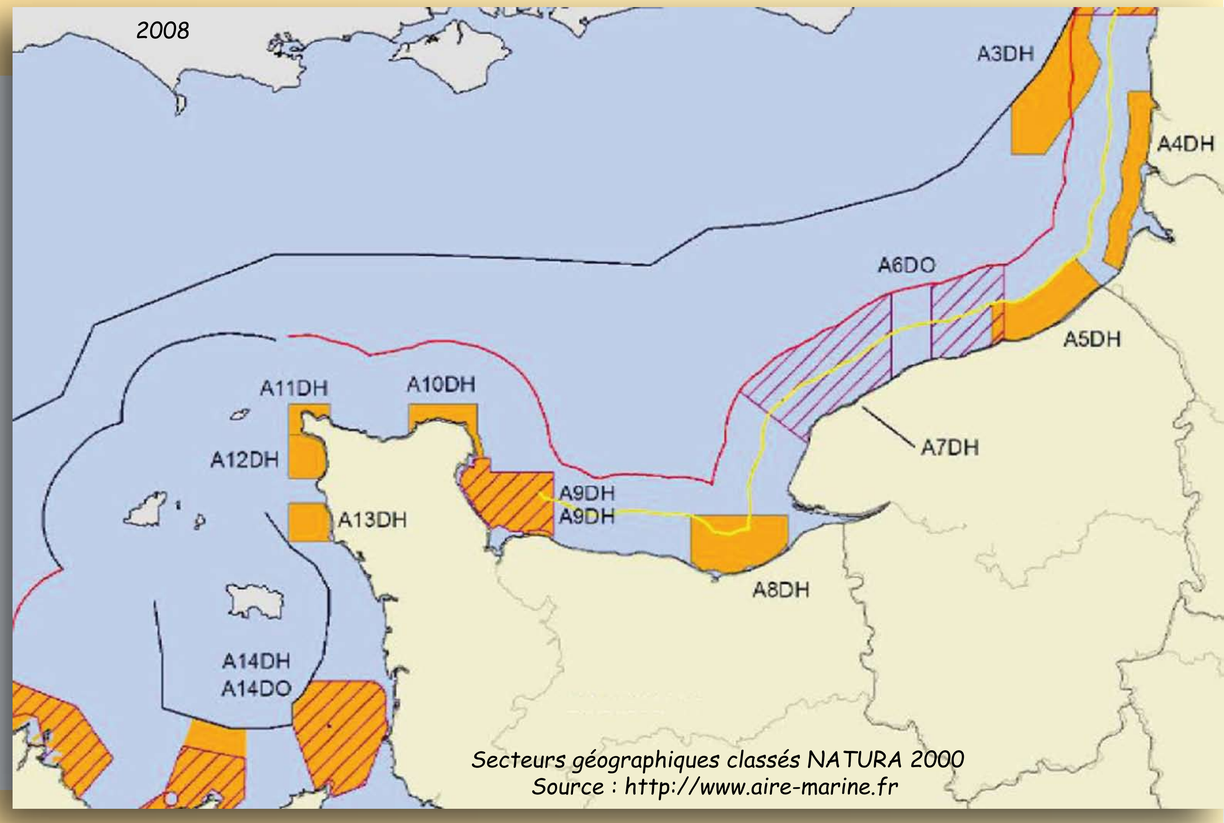
Un site sensible est un secteur possédant des espèces d'intérêt écologique ou économique. L'identification de ces habitats est fondamentale pour le choix des périmètres et des stratégies d'extraction, afin de réduire les impacts négatifs de cette activité dans une perspective de gestion intégrée de la bande côtière :

- les habitats et espèces sensibles et/ou menacés classés au titre des Directives Natura 2000 ;

- les habitats à biodiversité élevée ;

- les secteurs de ponte (frayères) ;

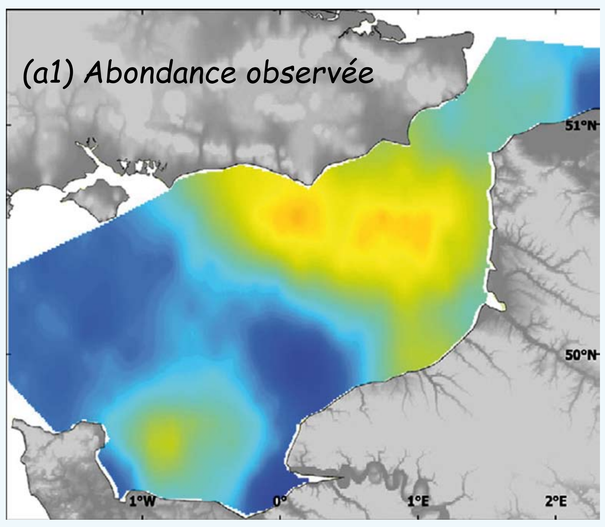
- les secteurs de nourricerie à forte abondance (intérêt trophique majeur pour les poissons à alimentation benthique).

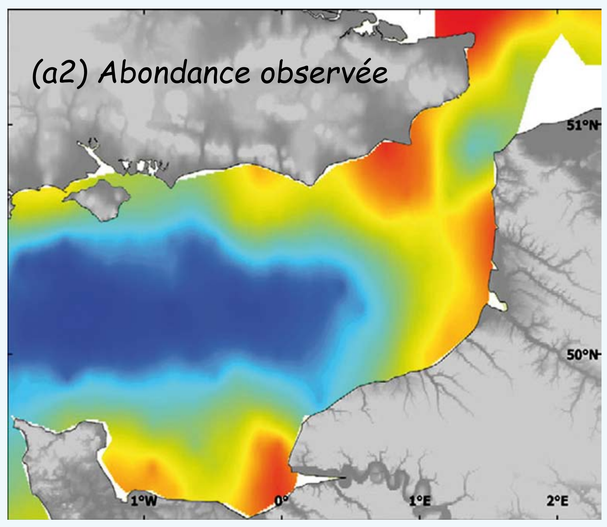


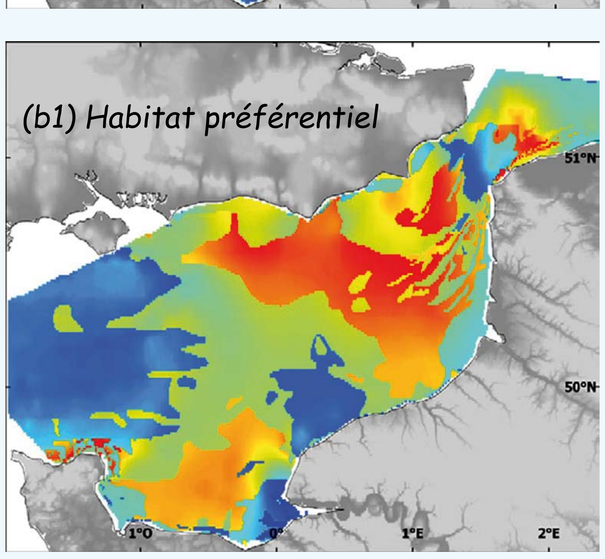
Secteurs géographiques classés NATURA 2000
Source : http://www.aire-marine.fr

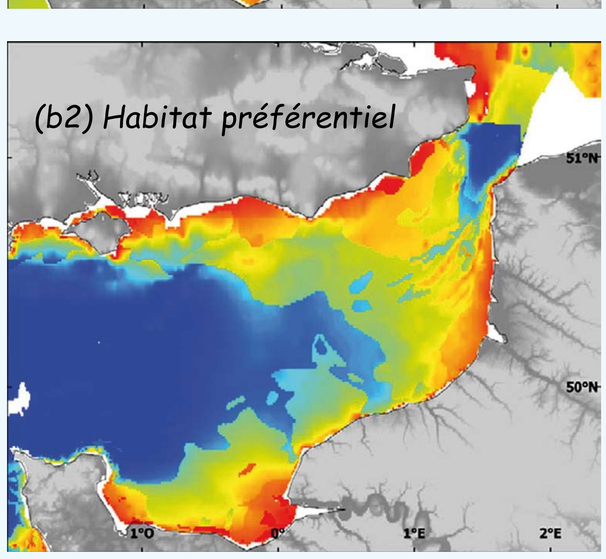
Méthodes de cartographie des habitats

L'Ifremer effectue chaque année des campagnes de chalutage en Manche Orientale pour étudier **l'abondance et la répartition des espèces** d'intérêt halieutique.





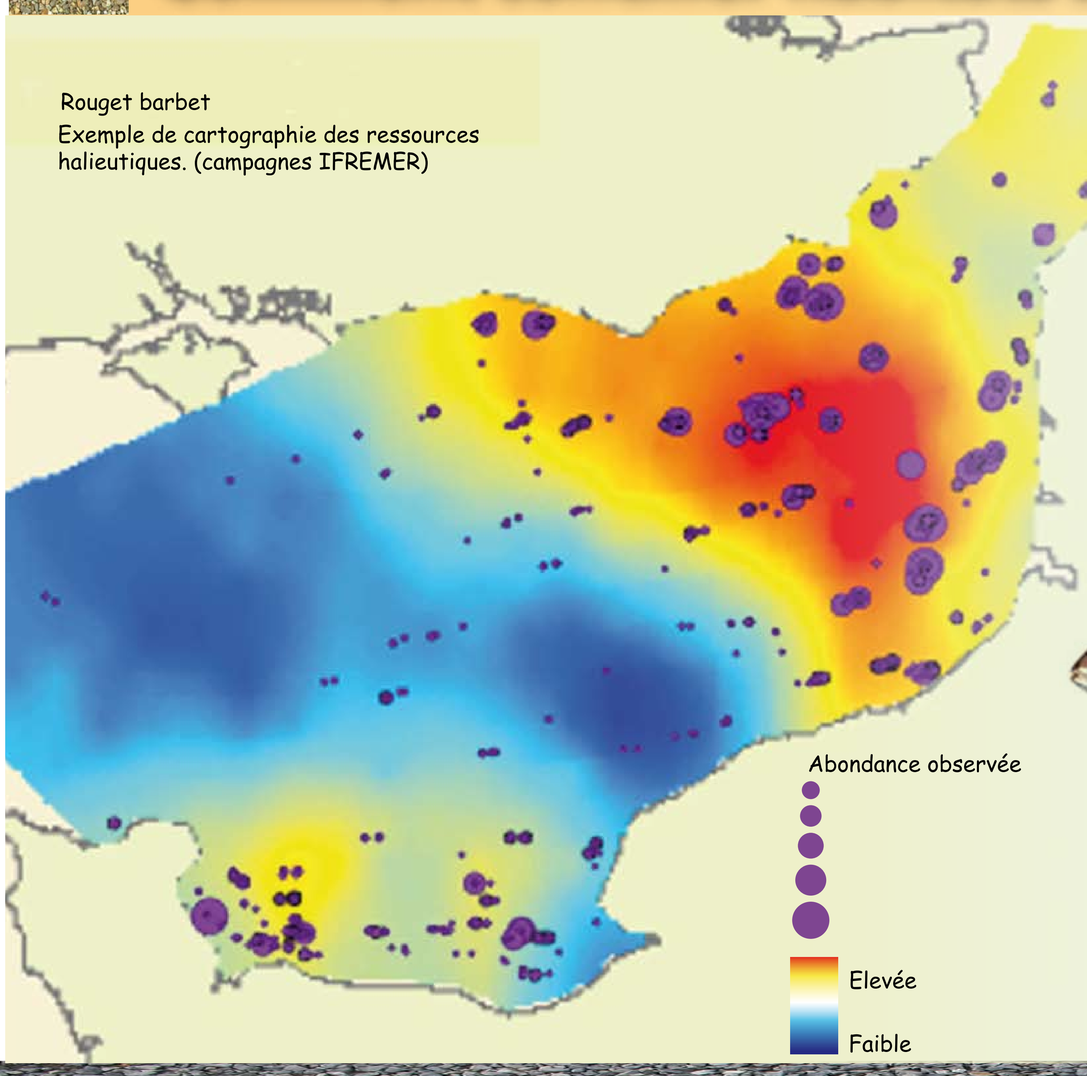




a1 et a2: abondance moyenne observée chez le rouget barbet et la sole sur la période 1988-2006/ b1 et b2 : habitat préférentiel de ces espèces. (source : IFREMER, programme CHARM)

Des cartes d'habitat préférentiel peuvent être établies, intégrant les paramètres du milieu comme la température, la salinité, la profondeur, la nature du sédiment. Ces cartes permettent d'estimer les conséquences d'une activité humaine sur les ressources vivantes.

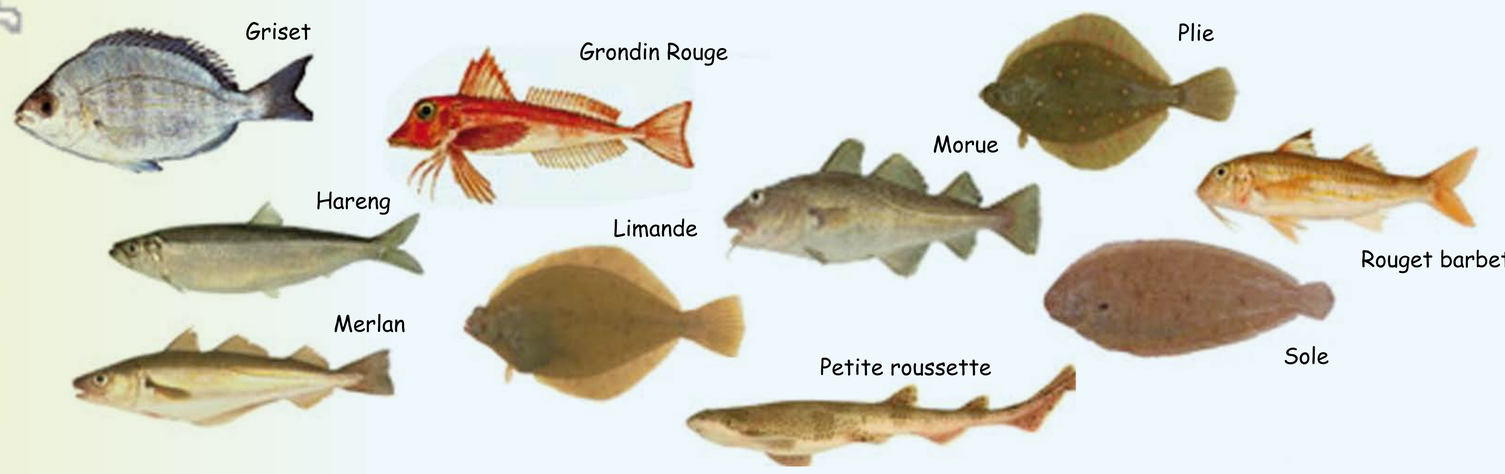
Comment concilier habitats sensibles et activités humaines ?



Rouget barbet
Exemple de cartographie des ressources halieutiques. (campagnes IFREMER)

L'objectif des travaux menés par le GIS SIEGMA est d'estimer les conséquences d'activités humaines telles que les extractions de granulats, sur les caractéristiques physiques (habitats) et biologiques (ressources vivantes) de l'environnement marin.

Les extractions de granulats marins représentent l'une des activités humaines susceptibles de porter préjudice à l'environnement marin.

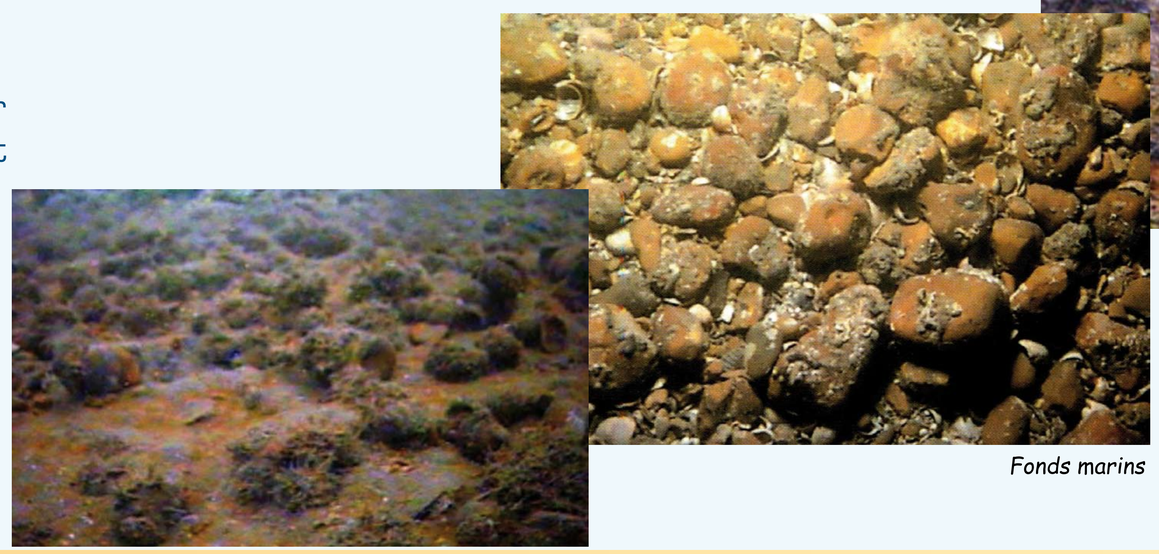


Exemples d'espèces susceptibles d'être affectées par les extractions de granulats

Restauration des fonds

Généralités

La restauration d'un site d'extraction est influencée par :
- l'intensité des dragages (tonnage, durée) ;
- la topographie des fonds du site ;
- la nature du sédiment ;
- l'intensité des courants qui permettront le retour des sédiments d'origine mais aussi le transport des larves qui recoloniseront le site.

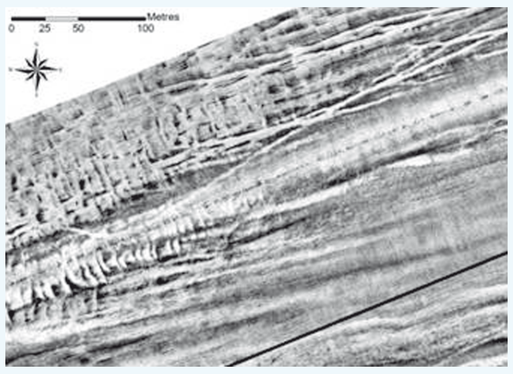


Fonds marins

Restauration physique

La persistance des sillons et l'évolution de la couverture sédimentaire ont été analysées au large de Dieppe :

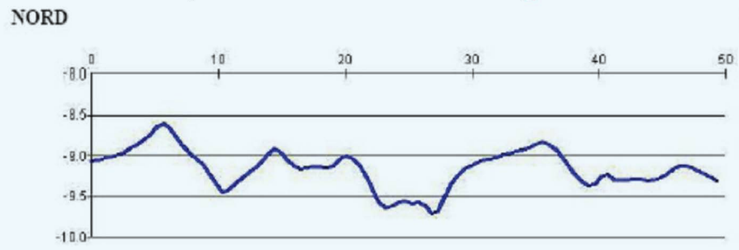
- on observe au bout de 3 ans un élargissement et un léger comblement des sillons, accompagnés d'une diminution de leur pente ;



- après 10 ans, les sillons sont émoussés et les courants ont contribué à leur remplissage par les sables grossiers d'origine.

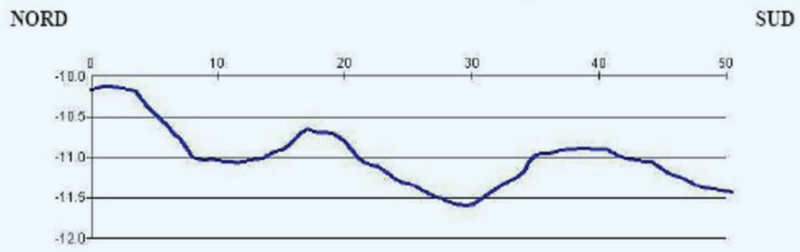
sillons récents (Sud) :

Amplitude : 70-90 cm / Largeur : 8 m

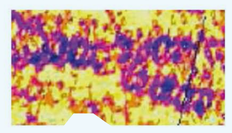


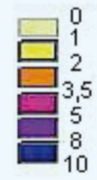
sillons anciens (Nord) :

Amplitude : 40-90 cm / Largeur : 15 m

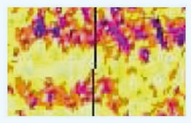


Pente de 5 à 10°





Pente de 2 à 5°

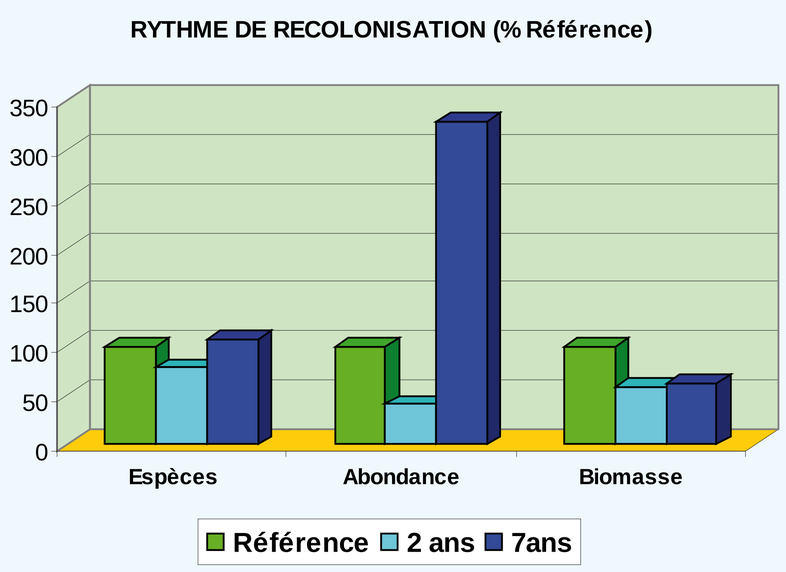


Restauration biologique

La recolonisation par le benthos se fait par des individus adultes depuis les zones adjacentes et par des larves transportées par les courants.

De 2 à 10 ans sont nécessaires au rétablissement d'une communauté benthique stable, rarement identique à celle d'origine, mais en équilibre avec les nouvelles conditions environnementales.

Sur le site de Dieppe, 10 ans après l'arrêt des extractions, **le peuplement halieutique est supérieur de 70% à celui de référence, nettement dominé par les grondins.**



Secteur : RECOLONISATION

- Habitat : Sédiments grossiers hétérogènes

- Proies dominantes :
PETITS CRABES (Pisidia & Galathea),
CREVETTES et DRAGONNET (Callionymus lyra)

- Poissons dominants : GRONDINS

Le Groupement d'Intérêt Scientifique «SIEGMA»

(Suivi des Impacts de l'Extraction de Granulats Marins)

Généralités

Un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) est une structure de partenariat scientifique destinée à fédérer des compétences et des moyens pour réaliser un programme de recherche élaboré sur une thématique particulière

Dans le cadre du GIS SIEGMA, le partenariat favorise la transparence et la concertation entre usagers du milieu (pêcheurs, industriels), experts, administrateurs et décideurs, sur les mesures propres à limiter l'impact sur l'environnement et les conflits d'usage, dans un souci de gestion intégrée des zones côtières.

L'interdisciplinarité contribue à une meilleure connaissance de l'environnement physique, biologique et socio-économique des écosystèmes marins soumis à perturbation.

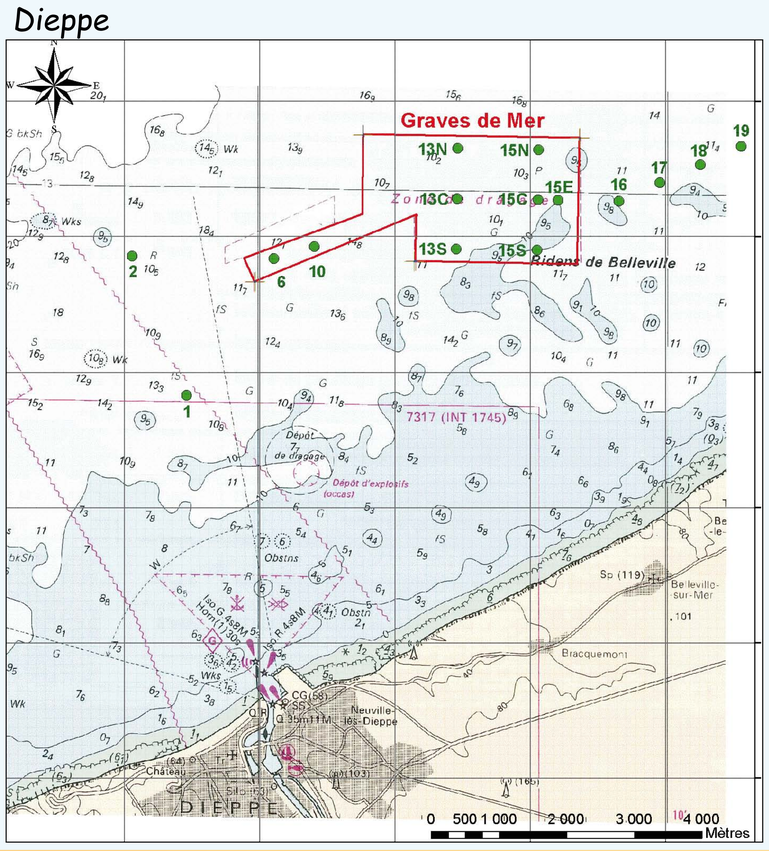
S.I.E.G.M.A

Suivi des impacts de L'Extraction de Granulats Marins

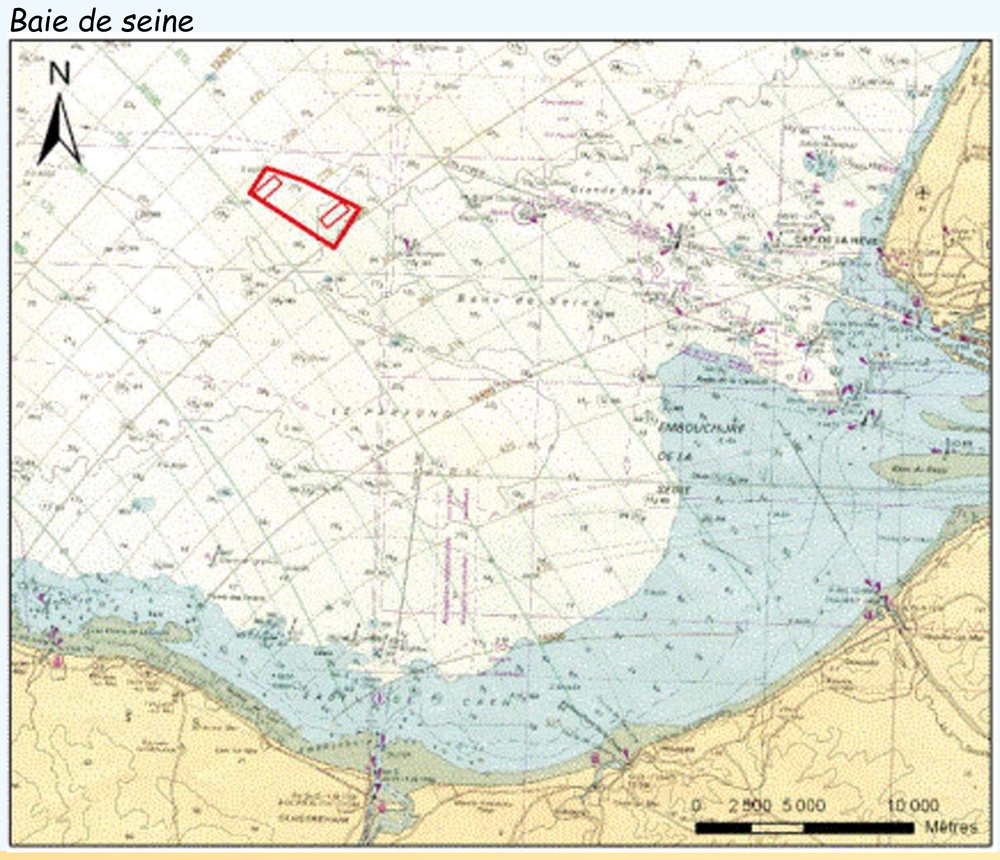
Zones d'études

Le suivi scientifique de deux sites exploités de façon industrielle permet de compléter notre connaissance des impacts de cette activité sur le milieu marin.

Dieppe



Baie de seine



Partenaires

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

REGION HAUTE NORMANDIE

Ifremer

cnrs
dépasser les frontières

UNIVERSITÉ DE ROUEN

Université de Caen Basse-Normandie

Le Havre Université

CSLN

GRAVES DE MER

UNICEM

GIE Gris Nez

GIE GMN

COMITE REGIONAL DES PECHES MARITIMES BASSE NORMANDIE

Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Haute-Normandie

ESTRAN
Cité de la Mer

LYCEE EMULATION DIEPPOISE

LYCEE PABLO NERUDA

C.S.S.M.D