



CIEM

**CONSEIL INTERNATIONAL
POUR L'EXPLORATION DE LA MER**

**IMPACT DE L'EXTRACTION DE GRANULATS
MARINS
SUR LE MILIEU MARIN**

Michel DESPREZ



**GROUPE D'ETUDE DES MILIEUX
ESTUARIENS ET LITTORAUX**





CIEM

**CONSEIL INTERNATIONAL
POUR L'EXPLORATION DE LA MER**

**IMPACT DE L'EXTRACTION DE GRANULATS
MARINS
SUR LE MILIEU MARIN**

Michel DESPREZ



**GRUPE D'ETUDE DES MILIEUX
ESTUARIENS ET LITTORAUX**



AVANT – PROPOS

Ce document, rédigé à l'issue de la réunion de travail annuelle du Groupe de Travail sur les "Effets de l'extraction de sédiments marins sur les pêches" (ICES-meeting n° 53; Council Resolution 2:43), constitue plus que le simple compte-rendu des travaux de cette réunion qui s'est tenue à St Valery-sur-Somme du 11 au 14 mai 1993.

En effet, dans la conjoncture actuelle de raréfaction des ressources traditionnelles et de report potentiel de l'effort d'extraction vers le milieu marin, il était souhaitable que ce document dresse le bilan le plus exhaustif possible des connaissances acquises à ce jour sur l'impact de l'exploitation des granulats marins. C'est pourquoi il constitue la synthèse de plusieurs rapports :

- le rapport des recherches collectives (n° 182) effectuées de 1986 à 1990;
- les rapports annuels 1991 (CM 1991/E:13), 1992 (CM 1992/E:7) et 1993 (CM 1993/E:7).

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION
2. L'EXTRACTION DE GRANULATS MARINS
 - 2 1. Situation dans les Pays Membres du CIEM
 - 2 2. Discussion
3. CARTOGRAPHIE DES RESSOURCES
 - 3 1. Introduction
 - 3 2. Revue par pays
4. IMPACT DES ACTIVITES D'EXTRACTION SUR LE MILIEU, LES RESSOURCES VIVANTES ET LES PECHES
 - 4 1. Impact physique
 - 4 2. Impact chimique
 - 4 3. Impact biologique
 - 4 3 1. Nature et intensité du dragage
 - 4 3 2. Nature des nouveaux sédiments du site d'extraction
 - 4 3 3. Sensibilité du benthos aux prélèvements et aux dépôts de sédiments
 - 4 3 4. Recolonisation benthique
 - 4 3 5. Espèces et communautés sensibles : incidence sur les pêches
 - 4 4. Estimation de l'échelle d'impact
 - 4 4 1. Introduction
 - 4 4 2. France & Pays-Bas
 - 4 4 3. Grande-Bretagne
 - 4 4 4. Conclusion
 - 4 5. Impact des activités de pêche
 - 4 6. Interactions bénéfiques

5. CONTROLE

5 1. Législation

5 2. Résolution d'un conflit entre les intérêts de la pêche et de l'extraction de granulats marins : l'expérience française

5 3. Considérations scientifiques et permis d'exploitation : Evaluation de l'impact sur l'environnement

5 3 1. Informations nécessaires

5 3 1 1. Nature du dépôt

5 3 1 2. Environnement physique

5 3 1 3. Environnement biologique

5 3 1 4. Interférences avec les autres utilisations de la mer

5 3 2. Préparation de l'évaluation et bilan de l'environnement

5 3 3. Suivi

5 3 3 1. Définition

5 3 3 2. Modalités

5 3 3 3. Conseils

6. RECOMMANDATIONS POUR LES RECHERCHES A MENER

6 1. Axes de recherche à développer

6 2. L'expérience française

ANNEXES

Annexe 1 : Collaborateurs de ce rapport

**Annexe 2 : Liste des participants au Groupe de Travail 1993
(St Valery/Somme, 11-14 mai)**

Annexe 3 : Code de conduite pour l'extraction commerciale de sédiments marins

REMERCIEMENTS

RESUME

Introduction

Les granulats (sables et graviers) sont une matière première recherchée principalement pour la construction et pour des projets de poldérisation et de renforcement de plages.

Du fait de la diminution des ressources terrestres, la pression augmente dans de nombreux pays membres du CIEM pour répondre à la demande avec des matériaux d'origine marine.

Cette évolution conduit à augmenter les risques de conflit entre l'industrie d'extraction de granulats marins et les autres utilisateurs du milieu marin, en particulier l'industrie de la pêche.

Le Groupe de Travail du CIEM sur les "Effets de l'Extraction de Sédiments Marins sur les Pêches" a été créé en 1986 dans le but d'accroître la connaissance et la compréhension de l'impact des activités d'extraction de granulats marins, en particulier sur les pêches et plus généralement sur l'environnement marin, mais aussi pour examiner les procédures de suivi adoptées par les pays membres du CIEM pour contrôler ce type d'activité.

Ce rapport dresse le bilan des problèmes engendrés par les activités d'extraction sur la pêche, la navigation, l'érosion littorale et les écosystèmes benthiques, mais il fait également état de certaines conséquences positives des extractions sur l'environnement marin.

Ce rapport reflète les principaux objectifs du Groupe de Travail avec une attention particulière pour :

- les activités d'extraction et d'aménagement littoral sur le plateau continental des états membres du CIEM ;
- l'impact de l'extraction sur les ressources vivantes et les pêches ;
- la gestion de cette ressource minérale, comprenant la réglementation, la résolution des conflits potentiels et le suivi de cette activité.

Statut de l'extraction de granulats marins

Cette industrie est bien établie et en expansion dans certains pays membres du CIEM où elle contribue jusqu'à 15% de la demande nationale en sables et graviers.

Les principales utilisations des granulats marins résident dans des projets de construction (infrastructures routières, aménagements portuaires), dans des plans de renforcement de plages et de poldérisation (digues), et dans la création d'îles artificielles.

Cartographie des ressources

La cartographie des sédiments marins superficiels progresse dans la plupart des pays membres du CIEM ; des programmes de cartographie des ressources en granulats ont été lancés dans quelques pays, mais ils sont très en retard par rapport à ceux des sédiments superficiels.

Impacts physiques et chimiques

Les impacts physiques de l'extraction de granulats marins concernent l'altération de la topographie des fonds par enlèvement de sédiments, l'augmentation de turbidité dans la colonne d'eau et le dépôt des sédiments entraînés avec les eaux de surverse de la drague.

La nature de ces impacts varie selon la méthode de dragage, son intensité et le site d'extraction.

Les impacts physiques du chalutage sont semblables par certains aspects à ceux du dragage mais, dans la plupart des secteurs géographiques considérés, affectent une proportion beaucoup plus grande des zones côtières.

Les impacts chimiques de l'extraction sont considérés comme mineurs du fait des faibles teneurs en matière organique et en argile des matériaux extraits.

Impact biologique

L'impact biologique d'une opération d'extraction dépend beaucoup de la nature des impacts physiques et des communautés benthiques indigènes; il est donc très spécifique.

Les espèces potentiellement menacées par l'extraction de granulats marins sont principalement le lançon (équille), le hareng, le tourteau ainsi que les algues calcaires contenues dans les fonds de maërl.

Une approche pour quantifier l'impact des extractions sur la faune marine et les pêches a été esquissée. Des études réalisées en Mer du Nord montrent que, à moins de perturber des secteurs de frayères, les conséquences sur les stocks de poissons sont faibles.

Réglementation

La plupart des pays membres du CIEM ont une législation et des procédures de révision établies pour traiter les demandes d'extraction de granulats en mer.

Les critères scientifiques à prendre en considération lors du dépôt des permis d'extraction doivent inclure les effets potentiels sur la stabilité du littoral. La méthode de dragage, la quantité totale de granulats à extraire et le rythme d'exploitation doivent tous être précisés dans la demande de permis d'extraction comme moyen de contrôler l'impact potentiel de l'opération.

Un "Code de conduite pour l'extraction des minéraux marins" est proposé; il est destiné à instaurer une bonne relation de travail entre l'industrie d'extraction et les autres utilisateurs du milieu marin. Un accent particulier est mis sur l'évaluation des demandes de prospection et d'extraction afin de minimiser le conflit potentiel entre les industries de dragage et de pêche et d'optimiser l'utilisation des ressources marines.

Contrôle

L'utilisation d'instruments de contrôle électronique à bord des dragues doit être encouragée aussi bien pour les besoins de compagnies de dragage que ceux des autorités de tutelle.

Le suivi physique et biologique des opérations d'extraction est nécessaire à la protection de l'environnement marin et littoral en général et des ressources halieutiques en particulier.

1 INTRODUCTION

Le Groupe de Travail sur les Effets de l'Extraction de Sédiments Marins sur les Pêches a pour missions :

- la mise à jour du statut des opérations d'extraction en mer et de leur impact sur l'environnement ;
- l'examen des résultats des programmes de recherche nationaux sur l'impact des opérations d'extraction sur l'environnement marin et plus particulièrement sur les pêches ;
- la comparaison des codes de conduite nationaux pour le contrôle des activités de dragage et leur évolution depuis 1979 ;
- la mise à disposition d'informations sur le développement à court-terme de cette activité et son impact possible sur l'environnement marin et les pêches ;
- l'établissement de recommandations sur la gestion des extractions mais aussi sur les recherches à promouvoir.

Ce Groupe réunit des représentants d'instituts de recherche et d'organismes gouvernementaux impliqués dans les domaines de la pêche, de la géologie, du suivi de l'environnement et de la législation de l'extraction des ressources minérales d'origine marine (Annexe 1).

Le C.I.E.M. a chargé le Groupe de Travail de mener à bien les tâches suivantes au cours de la réunion de Saint-Valery-sur-Somme (France) du 11 au 14 mai 1993 (Annexe 2) :

1. examiner le statut des activités d'extraction de granulats marins et l'état d'avancement de la recherche associée à cette activité, dans les pays membres du CIEM ;
2. examiner le développement de la cartographie des ressources minérales marines dans les pays membres du CIEM ;
3. comparer les résultats d'études d'impact sur l'environnement réalisées en France et aux Pays-Bas en liaison avec l'extraction des granulats marins ;
4. faire des recommandations sur le contenu des études d'impact sur l'environnement qui, en accord avec le "Code de Conduite pour l'Exploitation Commerciale des Minéraux Marins", peuvent être réalisées avant l'extraction des matériaux marins ;
5. examiner le développement et la mise en oeuvre des systèmes de surveillance électronique ("boîtes noires") pour le contrôle de l'activité des dragues ;

2 L'EXTRACTION DE GRANULATS MARINS

2 1. Situation dans les Pays Membres du CIEM

Belgique :

L'extraction de granulats se concentre dans 2 secteurs (Zealand Banks et Flemish Banks) avec une intensité moyenne de 1 million de m³ par an.

Canada :

La plupart des opérations de dragage correspondent à des travaux de maintenance de chenaux de navigation; ces projets varient de quelques centaines à plusieurs centaines de milliers de m³. Les quantités totales draguées dans les quatre provinces atlantiques étaient de 485 000 m³ en 1990, 980 000 m³ en 1991 et 325 000 m³ en 1992.

Une petite extraction expérimentale devrait commencer en 1994 avec un point-zéro biologique, puis un suivi en 1995 et 1996 pour étudier la recolonisation du benthos.

Danemark :

L'extraction de granulats est largement développée dans les eaux côtières danoises et dans un site situé en Mer du Nord; les ressources marines fournissent 10 à 15 % des besoins nationaux pour la construction et la poldérisation.

Depuis 1990, plus de 9 millions de m³ ont été dragués pour la construction du pont et du tunnel reliant la Suède au Danemark, tandis que 3 millions de m³ de sables sont annuellement utilisés pour le renforcement des plages de la côte ouest (Jutland).

L'exploitation de sables et graviers marins devrait augmenter dans les prochaines années avec l'épuisement des ressources terrestres (expiration des permis en cours et conflits croissants en terme d'environnement dans les secteurs potentiels d'extraction).

En 1994, 4 millions de m³ de sables devraient être dragués en liaison avec la construction du lien fixe entre le Danemark et la Suède.

Finlande :

L'extraction de 17 millions de m³ de granulats est prévue pour la période 1990-1997 dans trois secteurs principaux: Helsinki (constructions et aménagements portuaires), Kotka (aménagements portuaires) et Hailuata Island (pont).

France :

Malgré une demande importante, l'extraction est limitée à quelques sites pour les matériaux siliceux (Dieppe, Lorient, Nantes, La Rochelle, Royan) qui produisent environ 2 millions de m³ par an. La production de matériaux calcaires (sable coquillier et maërl), qui est de 450 000 m³ par an, est traditionnellement localisée en Bretagne (fig. 1).

De 1977 à 1988, la contribution des granulats marins aux besoins nationaux est restée constante et très limitée (environ 1%). Une évolution s'observe depuis 1989 et devrait conduire à une augmentation des extractions marines dans un futur proche.

Irlande :

Aucune extraction significative de granulats marins n'a eu lieu ces dernières années, mais plusieurs demandes sont à l'étude.

Pays-Bas :

Des sables sont extraits du secteur néerlandais de la Mer du Nord; utilisés pour les projets de poldérisation, de renforcement de plages ou pour la construction, ils ont deux origines principales :

- l'entretien et l'agrandissement des chenaux d'accès aux ports (Rotterdam, Amsterdam, IJmuiden, puis Escaut et Mer des Wadden à une échelle moindre) ;
- le plateau continental, au-delà de 20 m de profondeur, qui alimente exclusivement les projets d'engraisement de plages.

La production de ces sables a augmenté de 2 à 9 millions de m³ entre 1986 et 1989 pour satisfaire les schémas de poldérisation; cette augmentation reflète la politique néerlandaise de favoriser l'extraction en mer et limiter au maximum celle à terre; elle s'est stabilisée depuis 1990 :

	1990	1991	1992
Rotterdam	2,8	2,7	3,9
IJmuiden	4,7	3,6	2,8
Plateau Continental	3,6	5,7	5,2
TOTAL	11,1	12,0	11,9

L'augmentation des extractions sur le plateau continental est due à ce que l'engraisement artificiel des plages constitue l'une des méthodes les plus économiques pour l'équilibre du littoral et qu'elle nécessite en moyenne de 5 à 10 millions de m³ par an.

Aucune extraction de graviers n'a eu lieu ces trois dernières années, à l'exception d'une expérience-pilote sur le Klaverbank, en Mer du Nord, qui représente le seul site potentiel d'exploitation industrielle en mer.

Le gravier est aujourd'hui importé ou extrait de sites continentaux (Limburg) dont les réserves ne représentent que 30 à 40 ans d'exploitation. Les ressources marines étant également limitées, les Pays-Bas favorisent le recyclage des matériaux durs.

Norvège :

L'extraction, règlementée depuis 1970, est très limitée (66 000 m³ en 1989).

Suède :

La situation est identique à celle de la Norvège du fait d'importantes réserves terrestres.

1989 :	70 500 m ³
1991 :	100 000 m ³
1992 :	37 500 m ³

Les extractions sont localisées principalement dans le "Sound" pour la construction du pont qui reliera ce pays au Danemark. Deux compagnies possèdent un permis et un renouvellement pour une période de 10 ans a été déposé.

Grande-Bretagne :

Ce pays, deuxième producteur mondial de granulats marins après le Japon, voit cette activité concentrée essentiellement en Angleterre et au Pays de Galles.

La production totale de granulats marins a été de 20,5 millions de tonnes en 1992 dont 13 millions destinés à la construction (contre 21 millions de tonnes en 1989) et 6,3 millions de tonnes pour l'exportation.

Les prévisions pour 1994 sont stables pour ces deux utilisations mais en hausse pour le renforcement de plages (5 millions de tonnes/an à partir de 1995 contre 1,3 million de tonnes en 1992).

Les réserves totales de granulats marins restent à quantifier précisément mais se situent probablement entre 400 et 500 millions de tonnes, ce qui suppose leur épuisement d'ici 20 ans, au rythme actuel d'exploitation.

Etats-Unis :

La seule extraction marine d'ordre commercial consiste dans le dragage du chenal d'accès au Port de New-York (750 000 m³/an) dont les sables et graviers sont utilisés pour la poldérisation et la construction.

A la suite de l'importante érosion des plages atlantiques liée aux tempêtes hivernales exceptionnelles de 1991-92 et 1992-93, on estime que de 2 à 5 millions de m³ sont dragués chaque année pour le renforcement de plages, la moitié provenant de travaux d'entretien de chenaux d'accès.

Un intérêt supplémentaire des dragages sublittoraux serait de fournir des matériaux de recouvrement de dépôts de dragage contaminés en provenance de ports, dépôts qui sont traditionnellement rejetés au large.

2 2. Discussion

Le Groupe de Travail souhaite prendre en considération aussi bien les statistiques de dragage d'entretien de chenaux que celles d'extraction de matériaux afin de dresser une image complète de la nature et de l'ampleur, et donc des effets, de l'activité de dragage.

Le Groupe de Travail demande que chaque pays-membre fournisse des statistiques sur 10 ans sur une même base de données (définitions, unités...).

Le Groupe de Travail considère la nécessité d'informations supplémentaires sur les besoins futurs en matériaux pour la construction et le renforcement de plages.

3 CARTOGRAPHIE DES RESSOURCES

3 1. Introduction

Une pression croissante est exercée dans le monde entier sur l'environnement marin, tant côtier que du large, en tant que lieu de ressources exploitables. L'intérêt croissant pour ces activités conduit à un risque accru de conflits entre les différents types d'exploitation et de préservation de ce milieu.

La demande d'une coordination plus systématique a augmenté parallèlement à celle d'une meilleure connaissance de l'environnement marin. Les techniques actuelles permettent une cartographie précise des fonds et la plupart des pays ont mis en place leurs propres programmes au cours des dix dernières années, malheureusement sans véritable concertation. C'est pourquoi il existe une grande variabilité dans les méthodes et techniques de suivi, les échelles cartographiques, les informations présentées ainsi que dans l'avancement de la publication de ces cartes.

La plupart des pays entreprenant de tels suivis éditent des cartes de distribution des sédiments marins. Quelques pays, comme la Grande-Bretagne, sont bien avancés dans la couverture systématique de leurs fonds marins. Cette information est intéressante pour l'industrie d'extraction de granulats mais le type d'information et l'échelle des cartes sont souvent insuffisants pour une évaluation précise des ressources.

C'est pourquoi des programmes de cartographie des ressources ont récemment été lancés dans quelques pays, avec publication de cartes et rapports. L'information y est présentée à différentes échelles, la plus communément choisie étant celle au 1: 100 000.

Des échanges d'informations et d'idées sur les procédures de cartographie ont régulièrement lieu parmi les pays membres du CIEM. Ils ont parfois donné lieu à la publication commune de certaines cartes, comme pour le secteur sud de la Mer du Nord par la Grande-Bretagne et les Pays-Bas.

Si ces approches conduisent à de bons résultats du point de vue de l'industrie d'extraction de granulats, il y manque la nécessaire prise en compte d'une gestion rigoureuse des ressources ou d'une solide réglementation de l'extraction.

3 2. Revue par pays

Belgique :

La carte des sédiments superficiels au 1: 250 000 du secteur d'Ostende a été publiée en 1991, complétant la cartographie systématique de la Mer du Nord par les Pays-Bas et la Grande-Bretagne .

Cette cartographie des ressources minérales situées au large se poursuit sous la responsabilité du Service des Recherches Géologiques et avec l'aide de l'Université de Gand et du Ministère de l'Agriculture et des Pêches.

Canada :

Un programme de cartographie a été mené dans les années 1970 et 1980 dans la zone des 200 milles nautiques, soit un secteur de 1,6 million de km². Mais ce travail représentant peu d'intérêt pour les ressources minérales (échelle, moyens techniques inadaptés), une cartographie plus détaillée est actuellement planifiée, plus particulièrement au large de la Nouvelle-Ecosse, avec recensement des données existantes en 1993, puis campagnes de prospection en 1994-96. Des informations de base sur l'environnement (biologie, géologie) seront également collectées.

Danemark :

Une carte des sédiments superficiels du Sound au 1: 100 000 a été publiée en 1990.

Une carte d'ensemble au 1: 500 000 des sédiments de la marge continentale danoise a été publiée en 1992.

La reconnaissance des principaux secteurs de blocs glaciaires a été effectuée de 1991 à 1993 et sera suivie d'une cartographie biosédimentaire.

La cartographie systématique des ressources se poursuit actuellement en Mer du Nord avec des documents au 1: 100 000 (sédiments superficiels, géologie, ressources en sables et graviers et informations biologiques). En 1993, près de 90% des secteurs de ressources potentielles seront cartographiés.

Finlande :

La cartographie des fonds a débuté à la fin des années 1970 pour atteindre un rythme régulier à partir de 1983.

France :

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) est responsable de la cartographie géologique tant terrestre que marine, tandis que l'IFREMER, en collaboration avec les Universités, réalise des cartes thématiques en milieu marin.

L'identification des réserves de granulats marins du plateau continental est le résultat de 12 ans d'études de l'IFREMER, avec estimation de 33 milliards de m³ de matériaux siliceux et 5 milliards de m³ de matériaux calcaires (fig. 2).

Depuis 1985, l'IFREMER publie des cartes morphosédimentaires des fonds marins pour les secteurs potentiels d'extraction. Ces cartes, d'échelle variable selon les sites (1: 15 000 à 1: 43 400) existent pour certains secteurs côtiers du Nord/Pas-de-Calais, de Bretagne, de Méditerranée, de Guadeloupe et de Haute-Normandie. La cartographie est en cours pour la Martinique.

Irlande :

Le programme de cartographie des ressources au 1: 250 000, initié en 1976, concerne les sables et graviers, le charbon, les hydrocarbures, les routes potentielles de pipelines, la géologie quaternaire, les secteurs de pêche et les ressources benthiques.

Pays-Bas :

Trois programmes de cartographie sont menés dans le secteur néerlandais de la Mer du Nord :

- une carte au 1: 1 000 000 des sédiments de tout le secteur néerlandais de la Mer du Nord est disponible avec des informations sur les fractions sableuses et la fraction vaseuse.

- une cartographie au 1: 250 000, initiée en 1980 avec la Grande-Bretagne, se poursuit.

- une cartographie détaillée au 1: 100 000, initiée en 1985, concerne la frange littorale et présente :

 - + la nature des deux premiers mètres de sédiments et le potentiel de granulats (granulométrie, teneur en vases et en graviers);

 - + la géologie du substratum.

La première carte est publiée, d'autres sont en préparation.

Suède :

A la suite d'une décision gouvernementale de 1988, les fonds suédois seront cartographiés au 1: 100 000 d'ici 2050, soit une moyenne annuelle de 2 500 km². Les informations porteront sur la distribution des sédiments superficiels (0,5 m), sur la stratigraphie jusqu'au substratum, mais aussi sur les teneurs en polluants (40 éléments). A ce jour, environ 10 % de la marge continentale a été cartographiée. Les cartes du Kattegatt seront publiées en 1993-94, puis celles de la Baltique.

Une carte générale au 1 : 3 000 000 (Golfe de Botnie, Baltique, Kattegatt, Skagerrak) a été publiée en 1992, ainsi qu'une carte au 1: 500 000 commune au Danemark et à l'ouest de la Suède.

Grande-Bretagne :

Initié en 1969, le programme de cartographie de la marge continentale britannique s'est achevé en 1992.

Les cartes au 1 : 250 000, résumées dans des cartes au 1 : 1 000 000, présentent les sédiments superficiels et la géologie du substratum.

Un programme "Ressources de Granulats Marins", lancé en 1986 dans la partie Sud de la Mer du Nord, s'est poursuivi en Manche (1988), sur la Côte Est (1990) et en Mer d'Irlande (1992).

Etats-Unis :

Le programme de cartographie des fonds au 1: 1 000 000 se poursuit.

Un programme coordonné de cartographie au 1: 250 000 est en cours sur le Georges Bank pour étudier les relations entre nature des fonds et distribution des pêches; les cartes montrent :

- la topographie,
- la nature des sédiments et des courants,
- la distribution des jeunes morues en fonction de la présence de graviers et celle des coquilles Saint-Jacques en fonction de la présence de sables mobiles.

4 IMPACT DES ACTIVITES D'EXTRACTION SUR LE MILIEU, LES RESSOURCES VIVANTES ET LES PECHEES

4 1. Impact physique

La **modification de la topographie du fond** liée au prélèvement de sédiment est la conséquence la plus immédiate de l'activité de dragage.

Le prélèvement d'une épaisseur significative de sédiment par une drague aspiratrice peut provoquer une chute localisée de l'intensité des courants de fond du fait de l'augmentation de profondeur, permettant le dépôt de sédiments plus fins.

Le remplissage des puits et sillons de dragage est souvent très lent, sauf dans les secteurs de sables mobiles et dans les zones de forte turbidité.

Les intérêts des pêches sont plus sérieusement affectés par les processus de dragage lorsque des zones d'extraction de granulats coïncident avec des zones de frayères

Le dragage entraîne la création d'un **panache turbide** dans la colonne d'eau. Son importance dépend de la proportion de vases dans le sédiment et de la turbidité naturelle de l'eau.

La persistance de ce panache dépend de facteurs hydrodynamiques (intensité des courants, de la houle...) et de la taille des particules remises en suspension.

La production primaire de la colonne d'eau peut être soit augmentée soit diminuée selon la capacité du zooplancton à réagir à l'augmentation des teneurs en nutriments et autre matériel remis en suspension.

Certaines espèces de poissons se nourrissant à vue, comme le maquereau et le turbot, peuvent éviter la zone turbide.

D'autres, au contraire, peuvent être attirées vers la zone de dragage par l'abondance des espèces benthiques endommagées lors du processus d'extraction et rejetées avec les eaux de surverse.

Le dépôt du matériel fin du panache sera particulièrement important dans la zone de dragage ; son extension hors de cette zone dépendra de la force des courants, de la salinité et de la température de l'eau, ainsi que de la taille des particules en suspension.

Le **dépôt de sable** par surverse peut modifier de façon significative le sédiment et transformer un banc en équilibre dynamique en zone instable. A Dieppe, le sédiment initial sablo-graveleux a été progressivement remplacé par un sédiment fin qui s'est accumulé dans les sillons de dragage après plusieurs années d'exploitation (cf § 442).

Les conséquences majeures de ces dépôts sont l'enfouissement d'oeufs de poissons dans des zones de frayères (équille, hareng) et l'asphyxie d'espèces benthiques filtreuses (moules, coques...).

4 2. Impact chimique

Les matériaux extraits sont des sables et graviers qui, du fait de leur granulométrie et de leur faible surface spécifique, présentent peu d'interaction chimique avec la colonne d'eau. Les particules les plus "à risque" sont les vases et le matériel organique dont **les effets chimiques ne sauraient être importants** du fait de leur faible proportion dans les sédiments exploités. De plus, les opérations de dragage sont généralement de courte durée et ne concernent que des secteurs limités, ce qui limite d'autant l'impact chimique.

4 3. Impact biologique

4 3 1. Nature et intensité du dragage

L'impact d'une opération de dragage sur une communauté benthique dépend non seulement du caractère intensif de l'exploitation, mais aussi du type de dragage utilisé :

– plus l'opération est intensive, plus l'impact sur la faune est grand et plus la recolonisation est lente.

– le type de dragage (fig. 3) modifie la nature de l'impact :

+ l'extraction au point fixe a un effet important (10 à 20 mètres de profondeur) mais localisé, tant sur la morphologie du fond que sur la faune ;

+ **l'extraction par aspiration en marche a un impact moins prononcé** mais plus étendu, avec creusement de sillons d'environ 2 mètres de large sur 25 cm de profondeur. Le passage répété de la drague peut provoquer le surcreusement de ces sillons jusqu'à 1,5 m voire 2 m de profondeur au bout de plusieurs années comme nous avons pu l'observer à Dieppe.

Cette dernière méthode est cependant généralement préférée car elle laisse le fond dans un état plus proche des conditions initiales, ce qui facilite le processus ultérieur de recolonisation par la faune benthique ainsi que le chalutage ultérieur de ces fonds par les pêcheurs.

4 3 2. Nature des nouveaux sédiments du site d'extraction

La nature du sédiment mis à nu par le dragage, ou s'accumulant dans le site du fait de l'extraction, influence fortement la structure et la composition de la communauté recolonisatrice. Celle-ci sera d'autant plus proche de la communauté initiale que la couverture sédimentaire sera voisine de celle de l'état initial.

A Dieppe, l'affinement du sédiment observé après plusieurs années d'exploitation s'est traduit par l'apparition d'espèces nouvelles caractéristiques des sables fins.

4 3 3. Sensibilité du benthos aux prélèvements et aux dépôts de sédiments

Peu d'animaux benthiques sont insensibles aux opérations de dragage, à l'exception d'espèces mobiles colonisant des sédiments continuellement remaniés ou de quelques petites bivalves à coquille épaisse pouvant se réenfouir même après aspiration par la drague.

L'impact du dépôt de sédiments varie avec la nature de la communauté, le rythme de dépôt et l'augmentation relative de la turbidité. Il peut prendre l'une des quatre formes suivantes :

- appauvrissement de la faune identique à celui observé dans la zone draguée, mais recolonisation plus rapide ;
- appauvrissement moindre et recolonisation plus rapide ;
- enrichissement faunistique ;
- aucun effet.

4 3 4. Recolonisation benthique

La restructuration de la communauté benthique après le dragage est influencée :

- par la qualité du nouveau sédiment mis à jour ou accumulé dans le site d'extraction,
- par le stock de larves et d'adultes des espèces potentiellement recolonisatrices,
- par la nature et l'intensité des stress que supporte habituellement la communauté.

Le processus de recolonisation peut ressembler à celui observé après l'arrêt d'une pollution organique ou après de grosses tempêtes. Les premières espèces seront des adultes de l'épifaune vagile habitant les sédiments adjacents non perturbés.

Le potentiel de colonisation par recrutement larvaire est moins lié à la proximité de communautés non perturbées qu'au mode de vie des espèces concernées.

La recolonisation est rapide dans les communautés de substrat meuble exposées à des perturbations régulières et qui sont souvent dominées par des espèces opportunistes à court cycle de vie. Elle est plus lente dans les communautés stables.

Une restauration complète du benthos peut prendre de un mois à quinze ans ou plus.

4 3 5. Espèces et communautés sensibles: incidence sur les pêches

Les espèces considérées comme potentiellement menacées par les extractions sont celles utilisant les fonds marins comme lieu de ponte ou de nourrissage (lançons, harengs, crabes...).

Le lançon (ou équille) est une espèce sédentaire faisant l'objet d'une pêche importante en Mer du Nord et qui constitue également la proie de plusieurs espèces de poissons d'intérêt commercial. Cette espèce pond ses oeufs sur le sable; ces derniers sont directement menacés lorsque les secteurs d'extraction coïncident avec les zones de frayères. Les adultes sont également particulièrement vulnérables du fait de leur habitude de s'enfouir la nuit dans le sable.

En Manche et Mer du Nord, la même menace concerne le hareng qui pond ses oeufs dans les secteurs de graviers.

En Manche, le tourteau est pêché par les bateaux anglais et français. La multiplication actuelle des demandes de prospection et d'extraction en Manche orientale conduit à un conflit d'intérêt avec les pêcheurs pour l'utilisation des fonds marins.

Dans ce secteur, les bancs de graviers abritent des concentrations hivernales de crabes, ce qui a amené les autorités britanniques à confiner les extractions dans les secteurs de moindre abondance hivernale.

Le maërl, constitué d'algues calcaires (comme le *Lithothamnium*), est utilisé comme amendement. Les principaux dépôts concernés par l'extraction sont localisés sur les côtes bretonnes, anglaises et irlandaises. A moyen terme, le dragage va épuiser les réserves de maërl des secteurs d'extraction, leur renouvellement étant très lent. Ces communautés riches et productives doivent impérativement être protégées.

La cartographie de ces zones est une priorité du CIEM pour limiter, voire interdire les extractions.

Une étude a tenté de quantifier l'impact des extractions pour la Mer du Nord; les résultats montrent que, **en dehors des zones de frayères, l'impact sur les stocks de poissons sera pratiquement négligeable.**

Le principal problème réside dans la limitation d'accès à des secteurs traditionnels de pêche, plus que dans une perte sèche de ressource. Celle-ci (de même que les pêcheurs) se "redistribue" ailleurs. Cette redistribution peut avoir des conséquences économiques pour des flottilles locales et le CIEM recommande que soit établi un calendrier d'exploitation pour permettre l'activité de pêche pendant certaines saisons correspondant, par exemple, à un passage local important d'espèces migratrices, sans que le dragage vienne perturber ces activités.

4 4. Estimation de l'échelle d'impact

4 4 1. Introduction

L'importance des effets de l'extraction de sédiments, pour la vie marine et les pêches, dépend :

- des caractéristiques de l'environnement du secteur concerné,
- de la nature et de l'intensité de l'opération d'extraction,
- du potentiel de recolonisation ou de retour à l'équilibre du benthos.

Il n'existe pas d'exemple publié de bilan complet d'un projet d'extraction de sable ou de gravier. Une étude importante a toutefois été réalisée par le CNEXO dans les années 1970 mais l'étude de la recolonisation n'a pu être menée à terme. Le rapport 1989 soulignait le besoin de telles évaluations quantitatives.

4 4 2. France & Pays-Bas

La réunion 1993 du Groupe de Travail a été l'occasion de présenter une comparaison de l'impact de l'extraction de graviers sur la géomorphologie, le sédiment et la macrofaune benthique de deux secteurs : le Klaverbank (NL) et Dieppe (F).

Cette étude a comparé :

- les méthodologies d'étude ;
- les états initiaux (sédiment, benthos) ;
- les conditions d'exploitation ;
- l'impact de l'extraction sur la morphologie du fond, le sédiment et la faune benthique (richesse spécifique, densité, biomasse) ;
- la vitesse de recolonisation des sites d'extraction.

Les principaux résultats de cette étude sont résumés dans la figure 4.

a. Méthodologie :

Les deux études d'impact ont utilisé des stations de référence situées en dehors du périmètre d'extraction.

b. Etat initial :

Bien que le sédiment initial des deux sites soit comparable, les communautés benthiques du Klaverbank sont apparues moins diversifiées (128 espèces) que celles de Dieppe (228 espèces). Cette différence tient à la durée supérieure du suivi réalisé à Dieppe ainsi qu'à une détermination plus fine des différents groupes faunistiques.

La comparaison des communautés a cependant été facilitée par le fait que 65% des espèces identifiées sur le Klaverbank étaient également présentes à Dieppe.

c. Conditions d'exploitation :

L'extraction est expérimentale et extensive (8,5 km²) sur le Klaverbank où elle n'a duré que deux mois au cours de l'été 1989.

L'extraction est industrielle et intensive (1,5 km²) à Dieppe où elle a commencé en 1980.

d. Impact de l'extraction:

Les résultats montrent que l'impact de l'extraction sur la densité et la biomasse des deux peuplements est semblable dans les deux sites :

- les densités sont réduites de 72 % (Klaverbank) et 80 % (Dieppe);
- pour les biomasses, la réduction est de 80 % (Klaverbank) et 90 % (Dieppe).

Par contre l'impact sur la richesse spécifique est moindre sur le Klaverbank (- 30 %) qu'à Dieppe (- 70 %).

L'impact sur le sédiment est également différent selon le site puisqu'aucun changement de granulométrie n'a été observé sur le Klaverbank alors qu'à Dieppe le sédiment initial sablo-graveleux (26 % sable fin) a été remplacé par un sédiment contenant jusqu'à 70 % de sable fin, avec quelques taches de graviers.

e. Recolonisation:

La recolonisation n'a été étudiée que sur le Klaverbank où la richesse spécifique et les densités ont été restaurées en 8 mois, sauf pour les gros bivalves. Le rétablissement de la biomasse initiale demandera donc probablement plusieurs années.

A Dieppe, l'étude de la recolonisation est dans l'attente de l'arrêt de l'extraction; un retour significatif d'espèces a cependant pu être observé avec la diminution de l'intensité d'extraction à partir de 1986.

4 4 3. Grande-Bretagne

En Grande-Bretagne, bien que les extractions en mer soient pratiquées depuis plusieurs décennies, on est paradoxalement confronté à la rareté des études scientifiques décrivant les effets de l'extraction des granulats marins sur le benthos et les rythmes de recolonisation. C'est pourquoi le Ministère de l'Agriculture et des Pêches a lancé en octobre 1990, sur la côte est de l'Angleterre (Norfolk), un programme de recherche de trois ans ayant pour but de mettre en évidence :

- l'impact initial du dragage sur le benthos et les sédiments ;
- les processus de recolonisation ;
- les variations naturelles à grande échelle des communautés de graviers ;
- les méthodes d'échantillonnage des sédiments grossiers.

L'extraction a concerné un site de 1/3 km² dont 70% de la surface a été draguée pendant 5 jours à raison de 10 000 tonnes par jour (fig. 5). Selon le critère considéré, l'extraction est donc extensive (faible durée, importance relative de la surface perturbée) ou intensive (tonnage journalier de matériaux).

Les premiers résultats de cette expérience, menée en avril 1992, montrent :

- un affinement du sédiment dans les sillons de dragage;
- une réduction du nombre d'espèces (50 %), de l'abondance (85 %) et de la biomasse (95 %), comparable à celle observée à Dieppe;
- un début de recolonisation à la faveur du recrutement estival, mais dont l'amplitude reste limitée par rapport au site de référence.

4.4.4. Conclusion

Il a été prouvé qu'une extraction de caractère intensif à l'ancre est préjudiciable à la morphologie des fonds, la qualité du sédiment et par suite aux communautés benthiques, ainsi qu' à l'accès ultérieur aux chaluts de pêche (souille expérimentale CNEXO, "puits" au large d'Hastings), ce qui a conduit le CIEM à préconiser l'extraction à la traîne.

Cependant les études récentes montrent que **la morphologie du fond, la nature du sédiment et la faune benthique peuvent être rapidement et fortement affectées par des activités extensives d'extraction à la traîne (NL, GB)**, ce qui pose la question de savoir s'il ne serait pas préférable de concentrer le dragage dans des secteurs de surface restreinte (Dieppe).

L'étude de la recolonisation (NL, GB) montre par contre le moindre impact d'une exploitation extensive de courte durée.

Mais des études complémentaires concernant ces processus restent à faire dans le cas d'une exploitation intensive à la traîne (Dieppe) avant que puisse être préconisé un type particulier d'exploitation qui minimise l'impact de cette activité sur l'environnement biologique et humain.

Le principe d'une exploitation alternant les secteurs d'extraction (système de la jachère) pourrait constituer une étape qu'il serait nécessaire d'expérimenter rapidement à l'échelle industrielle, car il permettrait:

- de vérifier l'impact relatif d'extractions plus ou moins intensives (durée, fréquence et volume d'extraction, profondeur des sillons) sur l'environnement benthique (modification du sédiment et de la faune associée, vitesse de recolonisation);
- de tester l'intérêt de la remise en état des sites (nivellement des sillons) sur le processus de recolonisation par la faune benthique;
- de vérifier l'éventuel profit que la ressource ichthyologique peut tirer de secteurs dont la morphologie est perturbée par l'exploitation (valeur de refuge).

4 5. Impact des activités de pêche

Le chalutage des engins de pêche sur les fonds marins perturbe également directement ou indirectement la faune benthique :

- par destruction d'organismes benthiques (crabes, oursins, coquillages ...), écrasés ou blessés ;
- par remise en suspension du sédiment et dépôt des particules fines dans les secteurs de calme hydrodynamique ;
- par modification de la structure des fonds entraînant leur recolonisation par des communautés différentes des communautés initiales ;
- par des changements à long-terme de la diversité, de la biomasse et de la productivité du benthos dans des secteurs soumis à un chalutage intensif (les espèces à croissance lente et longue durée de vie disparaissent au profit d'espèces à croissance rapide et courte durée de vie).

En Mer du Nord, la surface relative des fonds marins perturbés par la pêche (54 %) est de loin supérieure à celle des autres activités (0,03 % pour l'extraction de granulats).

4 6. Interactions bénéfiques

Des effets bénéfiques, résultant de l'extraction d'agrégats, ont été observés dans le Port de New-York où des puits de dragage ont servi d'abri à des stocks de poissons.

Cet exemple apporte un argument pour concentrer les activités de dragage dans des zones de surface limitée où l'altération de la topographie des fonds, qui les rend difficiles à chaluter, peut se révéler avantageuse pour la préservation d'espèces surexploitées. Il serait intéressant de dresser un bilan ichtyologique de la souille expérimentale du CNEOX, près de 20 ans après l'arrêt des extractions.

Dans certaines conditions d'extraction extensive, la perturbation du substrat avec dépôt de matériel fin est parfois responsable d'une augmentation de la production benthique; il y a en effet colonisation de ce sédiment plus riche par des populations plus denses qui constituent une source de nourriture pour les poissons.

Des perturbations répétées permettent également l'installation de nouvelles communautés plus productives constituées d'espèces à cycle de vie plus court.

5. CONTROLE

5 1. Législation

Onze des douze pays membres du CIEM (à l'exception de l'Allemagne) possèdent une législation spécifique au milieu marin.

Huit pays ont plus d'un texte de loi qui concerne les extractions marines de minéraux, des actes différents s'appliquant aux eaux territoriales et au plateau continental. Ce sont l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, les Etats-Unis, la Finlande, la France, l'Irlande et les Pays-Bas.

Neuf pays peuvent inclure dans le permis des termes et conditions spécifiques au suivi de l'impact sur l'environnement et les pêches (par exemple : le suivi de l'environnement, les mesures compensatoires, la réhabilitation); ces pays sont: Allemagne, Belgique, Danemark, Etats-Unis, Finlande, France, Grande-Bretagne, Pays-Bas et Suède.

Le Groupe de Travail a également élaboré un "**Code de Conduite**" (Annexe 3) mis au point à partir des informations de la bibliographie et de l'expérience des pays membres en terme de réglementation. Ce Code de Conduite devra s'appliquer à tous les dépôts minéraux superficiels du plateau continental. Il a été établi pour interdire toute extraction non contrôlée et pour assurer la coexistence harmonieuse des extractions d'agrégats et des autres activités marines, plus particulièrement les pêches. Ce Code accorde une attention spéciale à l'épaisseur des dépôts, l'augmentation de turbidité et la nature du substrat résiduel.

Ce document est destiné à fournir un canevas de lignes directrices pour la gestion et la réglementation de l'extraction marine, afin que la pêche et les autres activités marines soient convenablement protégées.

5 2. Résolution d'un conflit entre les intérêts de la pêche et de l'extraction de granulats marins : l'expérience française.

La réunion 1993 du Groupe de Travail a été l'occasion de présenter les conclusions d'un rapport interministériel (Ministères de la Mer, de l'Environnement et de l'Industrie) sur "**L'exploitation des granulats marins et la cohabitation avec la pêche professionnelle**".

Ce rapport met en évidence les problèmes suivants :

- la législation actuelle n'est pas adaptée aux demandes d'extraction en mer (procédures lourdes et redondantes);
- il y a absence de politique globale;
- les pêcheurs ne sont ni associés ni suffisamment informés;
- la méfiance est extrême entre extracteurs et pêcheurs;
- la connaissance scientifique est insuffisante.

Il propose :

- de faciliter l'action de l'administration :
 - . en assurant une meilleure objectivité de l'information;
 - . en amplifiant l'effort de recherche;
 - . en associant très tôt tous les secteurs d'activité concernés par les granulats;
 - . en assurant un suivi des activités d'extraction;

- d'organiser la concertation :
 - . avec des réunions préalables entre extracteurs et pêcheurs;
 - . avec l'élaboration de schémas d'utilisation des ressources de la mer;
 - . avec la mise à disposition des informations auprès du public;

- de simplifier et modifier la réglementation :
 - . en fusionnant les procédures (titre minier et travaux);
 - . en déconcentrant la prise de décisions au niveau local;
 - . en allongeant la durée de validité du titre minier;

- de garantir le respect des conditions d'exploitation :
 - . par des prescriptions réalistes sur la production, la localisation, la géométrie du fond et le respect de l'environnement;
 - . par le contrôle de l'exécution de ces prescriptions.

5 3. Considérations scientifiques et permis d'exploitation : Evaluation de l'impact sur l'environnement

Depuis la publication en 1992 du "Code de Conduite pour l'extraction de matériaux marins" (Annexe 3), des développements liés à l'évaluation de l'impact sur l'environnement ont eu lieu dans plusieurs pays membres du CIEM (Suède, Pays-Bas, Grande-Bretagne) où cette évaluation est devenue pratique courante, et même exigée par la législation en Finlande. La Communauté Européenne a publié une directive sur ce type d'évaluation.

Préalablement aux études d'impact sur l'environnement et au programme de suivi des opérations d'extraction, il est nécessaire de réaliser une étude "point-zéro" suffisamment détaillée du secteur revendiqué, afin de juger de la qualité de restauration du site après la fin de l'extraction.

Le Groupe de Travail a reconnu que les études d'impact sur l'environnement liées aux demandes de permis d'exploitation de granulats marins n'avaient pas à ce jour apporté une très grande "expérience".

Il propose cependant le document–conseil provisoire ci–après :

5 3 1. Informations nécessaires

5 3 1 1. Nature du dépôt

La réserve de matériaux doit être localisée géographiquement (latitude, longitude) et décrite en termes de :

- bathymétrie,
- distance à la côte,
- géologie : origine et nature du matériel, carte d'épaisseur du dépôt, morphologie du fond, nature des sédiments superficiels et sous–jacents, stabilité géologique du dépôt,
- mobilité naturelle des sédiments de surface,
- activités d'extraction proches (existantes ou en projet)
- potentiel de remplissage.

La réserve totale de matériaux doit être estimée en fonction des rythmes d'extraction et de la durée de vie prévue du dépôt.

5 3 1 2. Environnement physique

Pour évaluer l'impact physique des activités d'extraction, des informations doivent être fournies sur :

- l'hydrographie locale, incluant les courants de marée et courants résiduels;
- les conditions météorologiques (vent et houle), le nombre annuel moyen de jours de tempête;
- le transport des sédiments superficiels, ainsi que la présence et la direction de formations sédimentaires indicatrices de transport;
- la turbidité naturelle liée à la houle et aux tempêtes;
- le transport et le dépôt de sédiments fins remis en suspension par le dragage;
- les effets du tamisage/calibrage à bord de la drague, sur la turbidité et la redéposition;
- le potentiel de relargage de contaminants chimiques lors du dragage;
- la prévision du régime principal des courants et de la circulation locale résultant de la modification de la topographie liée à l'extraction;
- des prévisions sur des processus à plus long–terme et sur le mouvement de la couverture sédimentaire;
- des prévisions pour l'érosion côtière.

5 3 1 3. Environnement biologique

Le principal impact biologique de l'extraction de granulats réside dans la perturbation et l'enlèvement de faune benthique (endo- et épi-faune) et dans la modification du substrat qu'elle colonise. Pour évaluer cet impact biologique, il conviendra de connaître :

- la structure de la communauté benthique (diversité, abondance) au sein du secteur potentiel d'extraction, avec si possible des informations sur les variations temporelles et spatiales naturelles;
- les ressources en poissons et coquillages, incluant les zones de frayères, avec une attention particulière pour les poissons se reproduisant sur le fond (hareng, lançon), les zones de nourrisseries, les zones d'hivernage de crustacés et les routes de migration ;
- les relations proie/prédateur entre benthos et poissons démersaux (par exemple avec l'étude de contenus stomacaux) ;
- la méthode de dragage, incluant l'effet de différents types d'aspiration sur la topographie et le benthos ;
- l'estimation du temps de recolonisation des sédiments mis à nu.

5 3 1 4. Interférences avec les autres utilisations de la mer

Le projet d'extraction doit mentionner :

- la fréquence, la durée et la période des travaux ;
- l'importance économique de la pêche dans le secteur concerné ;
- les liaisons maritimes et autres contraintes de navigation ;
- les zones militaires ;
- les utilisations civiles du fond (extractions adjacentes, câbles et pipelines sous-marins) ;
- les zones de dépôt de déchets (boues de dragage portuaires...)
- les épaves (avec indication de leur statut historique).
- les secteurs protégés d'importance culturelle, historique, scientifique ou biologique.
- les zones de loisirs (pêche à la ligne, plongée...)
- tout besoin de rejet en mer de matériaux inutiles résultant du traitement à terre des granulats.

5 3 2. Préparation de l'évaluation et bilan de l'environnement.

La préparation nécessite d'identifier et de quantifier tout impact significatif du projet.

Ces impacts peuvent être considérés comme une "**hypothèse d'impact**" qui peut utiliser les résultats d'études antérieures sur les caractéristiques de l'environnement et leur variabilité. Cette hypothèse d'impact indiquera également les mesures à prendre pour réduire les conséquences des opérations potentielles de dragage.

Ces mesures pourront inclure :

- le choix d'un équipement de dragage et d'un calendrier d'exploitation limitant l'impact sur les communautés benthiques et les cycles de reproduction;
- la modification de la profondeur ou de la surface de dragage pour réduire les changements d'hydrodynamisme et de transport du sédiment;
- le quadrillage de la zone demandée et la programmation des campagnes d'extraction, afin de protéger les pêches sensibles ou permettre l'accès aux pêches traditionnelles;
- la réduction du tamisage à bord pour minimiser la surverse du matériel non sélectionné.

Il peut également être nécessaire de démontrer le besoin d'exploiter la ressource en question, à l'aide de considérations précises sur le besoin local, régional et national du matériau en relation avec les impacts du projet et les coûts relatifs d'approvisionnement à partir d'autres sites, tant marins que terrestres.

Les résultats de l'évaluation doivent être présentés comme un **bilan de l'environnement** décrivant l'information utilisée comme base de l'évaluation et faisant ressortir ces résultats sous forme d'une hypothèse d'impact. Ce bilan détaille tous les effets significatifs du projet qui ont été identifiés et explique brièvement pourquoi le projet n'affectera vraisemblablement pas d'autres intérêts ou secteurs d'importance reconnue situés à proximité.

Le bilan de l'environnement doit faire ressortir toute mesure ou changement destinés à améliorer les conséquences du projet identifiées dans l'hypothèse d'impact. Lorsqu'il n'est pas possible d'améliorer les effets du projet, ce bilan doit indiquer les raisons pour lesquelles les avantages du projet l'emportent sur ses conséquences négatives sur l'environnement.

Le bilan doit décrire le suivi nécessaire pour s'assurer que l'hypothèse d'impact est correcte et que toutes les mesures d'amélioration sont efficaces.

5 3 3. Suivi

5 3 3 1. Définition

L'activité d'extraction marine doit être continuellement suivie pour avoir un enregistrement permanent à la disposition tant des autorités de tutelle que des compagnies d'extraction. L'information obtenue permettra à ces autorités de surveiller l'activité du navire pour s'assurer de la conformité avec les conditions particulières du permis et enquêter sur les affirmations de tiers concernant des activités illégales de dragage.

Le suivi de l'environnement marin est généralement entrepris pour les raisons suivantes :

- vérifier si les normes du permis sont respectées (suivi de conformité);
- mettre en évidence l'impact spatial et temporel du dragage (suivi d'impact);
- améliorer la base sur laquelle sont établies les demandes de permis en améliorant la connaissance des effets sur l'environnement qui ne sont pas facilement estimés par des études bibliographiques ou de laboratoire (recherche appliquée).

5 3 3 2. Modalités

a) Suivi électronique : "boîtes noires".

Les informations minimales pour le stockage de données fournies par des systèmes de surveillance électronique, doivent inclure :

- la position de la drague en continu;
- le positionnement du système de dragage (position de la tête d'élinde par rapport à la surface et au fond);
- le mode de fonctionnement du système de dragage (aspiration de granulats ou d'eau).

Des informations complémentaires peuvent être demandées au bon vouloir des autorités de tutelle et/ou de la compagnie d'extraction pour assurer ses propres besoins de gestion.

Des rapports sur le développement et la mise en oeuvre de systèmes de surveillance électronique ("boîtes noires") des dragues ont été présentés par plusieurs pays à l'occasion de la réunion de St Valery/Somme.

Belgique

Le système de boîte noire est obligatoire en 1993 sur toutes les dragues belges et son installation est une condition de renouvellement ou d'obtention des permis d'extraction.

Les paramètres à enregistrer sont :

- identification du navire,
- identification de la compagnie d'extraction,
- numéro de série de la rotation,
- date et heure de l'enregistrement,
- position du navire (degrés, minutes, secondes),
- statut des pompes (marche/arrêt),
- statut de l'aspiration (connexion avec le tuyau d'aspiration),
- statut de la tête d'élinde (connexion avec le tuyau d'aspiration déployé),
- rapport d'erreur.

Intervalles d'enregistrement :

- au mouillage : toutes les heures,
- en route : toutes les 15 minutes,
- en dragage : toutes les 5 minutes.

Grande-Bretagne

Après une enquête – test, réalisée en été 1990, sur ce type d'équipement, toutes les dragues britanniques possédant une licence du Crown Estate ont été équipées depuis le 1er janvier 1993 d'un Electronic Monitoring System (EMS).

Description du matériel de base :

- équipement de navigation et indicateurs de statut de dragage,
- équipement d'enregistrement de ces paramètres,
- logiciels de traitement des données,
- logiciels d'enregistrement des données au format de sécurité du Crown Estate.

La disquette de chaque drague est présentée chaque mois au Crown Estate qui confronte les données aux conditions particulières du permis et relève automatiquement les anomalies.

Paramètres enregistrés :

- en cours d'extraction (pompes en marche), toutes les 30 secondes :
 - + localisation de la drague,
 - + date, heure,
 - + statut de dragage.
- hors extraction (pompes à l'arrêt) toutes les 30 minutes :
 - + date, heure.

Pays-Bas

Un système de boîte noire, testé en mai 1993, est opérationnel depuis juillet 1993.

Un système "simple" est déjà opérationnel (système ODIN) dans les chenaux de navigation ; il enregistre la position du dragage qui est tracée au bout d'une semaine ou un mois pour vérifier si elle se situe dans le secteur concédé.

Irlande

Le besoin d'un tel système est admis mais aucune décision n'a été prise sur les spécificités qui seront demandées au système.

Suède

Aucun système n'est utilisé ni à l'étude. Le gouvernement suédois reconsidérera la situation en fonction des niveaux futurs de l'activité d'extraction.

Etats-Unis

Dans le cadre d'un Dredging Research Program, l'U.S. Army Corps of Engineers continue d'explorer différents systèmes, notamment pour améliorer l'efficacité des opérations de surverse.

b) Suivi physique

Le suivi physique des sites d'extraction est nécessaire pour plusieurs raisons, notamment :

- s'assurer de la conformité avec les clauses du permis (contraintes d'extraction),
- constituer une composante à part entière de toute étude d'impact,
- fournir des informations sur la variabilité naturelle et les tendances évolutives des conditions et sédiments des fonds,
- décrire plus amplement les réserves de granulats.

Les méthodes utilisées sont variées :

- sonar latéral: il permet de localiser avec précision les traces de l'activité de dragage (puits, sillons), mais aussi la distribution des grands ensembles de sédiments; avec l'écho-sondeur, il permet de fournir un relevé précis de la bathymétrie;
- prélèvements de sédiments: cet échantillonnage est une composante majeure des suivis car il fournit la preuve des changements de substrat liés au dragage et il est essentiel à l'interprétation des données du sonar latéral et des résultats biologiques;
- photographie et vidéo sous-marine;
- profils sismiques : ces profils sont utiles pour suivre l'épaisseur de la réserve de granulats et donc les risques d'exposition des matériaux sous-jacents.

c) Suivi biologique :

Le benthos, du fait de sa nature sédentaire et de son mode de vie à l'interface eau-sédiment, **est un maillon optimal pour le suivi biologique des effets à court- et à long-terme des extractions en milieu marin**. La durée de vie de ces espèces permet d'intégrer les effets sur une période de plusieurs années, alors que la méiofaune offre des réponses à l'échelle de quelques mois.

L'utilisation la plus commune du suivi biologique est l'étude du rythme de recolonisation et d'installation d'une communauté benthique productive sur un fond récemment exploité.

Le suivi biologique est moins utile pour mettre en évidence les effets de la remise en suspension. Contrairement au rythme de recolonisation, où l'on observe un gradient entre des conditions abiotiques et des communautés benthiques stables, les effets d'un dépôt de sédiment sont sublétaux et de faible impact.

De nombreuses techniques ont été mises au point pour mesurer les différences entre les communautés, résultant de perturbations liées à l'activité humaine, et qui pourraient être appliquées au cas du dragage; les plus couramment utilisées sont les indices de diversité.

Avec l'utilisation croissante des micro-ordinateurs, des techniques multivariées et des analyses hiérarchiques (Cluster analysis) sont de plus en plus employées. Les dendrogrammes permettent de bien visualiser la similarité des communautés.

Toutes ces techniques nécessitent le tri et la détermination préalable de nombreux échantillons, qui représentent des étapes très fastidieuses et coûteuses. Le nombre d'échantillons nécessaires peut être diminué par un prélèvement stratifié, tandis que la détermination des espèces peut être remplacée par l'emploi de méthodes allométriques ou de "remote sensing".

5 3 3 3. Conseils

Les opérations de suivi sont onéreuses car elles demandent des besoins considérables, tant en mer que dans le traitement ultérieur des prélèvements et des résultats. Afin d'élaborer un programme de suivi efficace, il est essentiel de:

- définir des objectifs précis,
- mettre en place des mesures permettant de répondre à ces objectifs,
- examiner à intervalles réguliers les résultats de ces mesures.

Le programme de suivi peut alors être poursuivi, réexaminé ou même interrompu.

L'hypothèse d'impact préparée pour l'évaluation de l'environnement résume les effets du projet sur l'environnement marin. C'est un élément important de la mise au point d'un programme de suivi.

Avant l'établissement de tout programme de suivi et la réalisation de toute mesure, les questions suivantes doivent être posées :

- quelles mesures sont nécessaires ?
- quel est le but du suivi d'une variable particulière ?
- dans quel compartiment de l'environnement ou à quels endroits les mesures peuvent-elles être réalisées le plus efficacement ?
- combien de temps doivent durer les mesures en continu pour répondre aux objectifs ?
- quelle doit être l'échelle spatiale et temporelle des mesures pour vérifier les hypothèses ?

L'extraction de granulats marins a un impact majeur sur le fond. C'est pourquoi, bien que la prise en compte des effets sur la colonne d'eau ne puisse être écartée dans les premières ébauches du projet de suivi, il est souvent possible de réduire le suivi ultérieur à celui du fond.

Le suivi physique peut être basé sur des méthodes à distance comme le sonar latéral pour mettre en évidence des modifications de la nature du fond. Ces mesures peuvent demander quelques prélèvements de sédiment pour recaler avec la réalité du substrat.

Le suivi biologique peut être basé sur l'évaluation des modifications de la structure des communautés benthiques.

Afin d'évaluer l'impact, il peut être nécessaire de comparer l'état physique et biologique des secteurs concernés avec celui de sites de référence éloignés de la zone d'extraction. Ces sites de référence peuvent être identifiés au cours de la préparation de l'hypothèse d'impact.

L'étendue de la surface d'échantillonnage nécessite de prendre en compte la taille du secteur d'extraction, la zone de transition entre ce dernier et les fonds environnants, ainsi que de possibles effets éloignés résultant de la mobilité du matériel fin remis en mouvement par l'activité de dragage.

S'il peut être démontré que les effets de l'extraction sont identiques dans des secteurs aux fonds comparables, il peut être judicieux de mener les programmes de suivi biologique sur quelques sites choisis avec soin et considérés comme représentatifs de ces conditions.

Un état précis des activités de suivi doit être préparé; des rapports doivent détailler les mesures effectuées, les résultats obtenus, leur signification et montrer en quoi ces résultats sont conformes aux objectifs du suivi. La fréquence du suivi dépend des objectifs et est liée à l'échelle de l'extraction ainsi qu'à la période prévue des modifications consécutives de l'environnement, qui peuvent durer après l'arrêt des activités d'extraction.

6. RECOMMANDATIONS POUR LES RECHERCHES A MENER

6 1. Axes de recherche à développer

Si l'extraction de granulats marins est pratiquée dans de nombreux pays-membres du CIEM, il y a comparativement peu d'études détaillées sur l'impact biologique de cette activité; en conséquence, notre connaissance des effets de ce type d'activité sur les communautés benthiques et les pêches, reste fragmentaire.

De nombreuses recherches doivent encore être menées avant que des conclusions définitives puissent être tirées sur les effets de l'extraction de granulats marins sur les pêches.

Le Groupe de Travail a identifié en 1991 plusieurs axes de recherche à développer :

* Au niveau halieutique :

– la distribution des secteurs de frayères de poissons et d'hivernage de crabes et celle des gisements coquilliers, dans les secteurs potentiels d'extraction de granulats marins;

– les effets sur la distribution des poissons et coquillages, des perturbations liées à des dragages à grande échelle pendant une courte période : les populations sont-elles réellement réduites ou seulement déplacées ?

– les populations de poissons sur des sites antérieurement exploités ; l'étude devrait préférentiellement porter sur la composition spécifique et la dynamique de population des communautés d'un site avant toute extraction, juste après leur arrêt et se poursuivre avec une périodicité variable;

* Au niveau benthique :

– une meilleure connaissance des propriétés structurales et fonctionnelles des fonds graveleux et relation avec la pêche, via la chaîne trophique; des améliorations préalables de la méthodologie de prélèvement dans ce type de substrat sont nécessaires;

– la nature des impacts sur les communautés benthiques sur des sites intensivement dragués;

– le devenir des organismes benthiques aspirés par la drague et rejetés avec les eaux de surverse;

– les effets des perturbations physiques et de leur fréquence sur les fonds de graviers, à l'aide d'expérimentations en mésocosmes;

– la recolonisation des substrats graveleux après arrêt des perturbations; défaunation liée au dragage. L'échelle de temps est une considération de première importance;

– les changements de composition faunistique au cours de la recolonisation de substrats perturbés ou défaunés, particulièrement dans les sites où la nature du sédiment a changé;

* Au niveau de la colonne d'eau :

- le rôle des particules fines remises en suspension dans le piégeage des métaux-traces de la colonne d'eau;
- les impacts liés aux dragages, comme le recyclage de nutriments et de matières en suspension, sur la croissance d'espèces d'intérêt commercial comme les coquillages;
- les effets du panache de turbidité sur le comportement des poissons, notamment leur évitement et/ou leur attirance;

A ce jour, des réponses ont déjà été apportées, notamment sur l'état des organismes benthiques rejetés avec les eaux de surverse des dragues.

6 2. L'expérience française

Le besoin de connaissances scientifiques a été évoqué lors de la réunion de St Valery lors d'une intervention sur les **"Rôle et champ d'action des biologistes dans les dossiers d'extraction de granulats marins; réflexions inspirées d'expériences françaises en Manche-Est"**.

Il ressort de cette réflexion que la nécessaire révision de la législation française actuelle sur les dossiers d'extraction de granulats marins, passe aussi : - par une meilleure identification des besoins en connaissances scientifiques: les biologistes peuvent notamment apporter des éléments de relativisation de l'impact :

- . en termes de rapport de surfaces entre zones pressenties pour l'extraction (quelques km²) et zones maritimes environnantes (12 000 km² en Baie de Seine);

- . en rappelant que l'extraction de granulats n'engendre pas de pollution durable et incontrôlable mais une perturbation mécanique passagère des fonds comparable à celle occasionnée par les pêcheurs eux-mêmes.

- par la réalisation de "point-zéro" rigoureux précisant :
 - . l'identification des zones et saisons de ponte ;
 - . la localisation d'éventuelles nourrisseries;
 - . la localisation de gisements de coquillages (et crustacés), accompagnée d'une évaluation qualitative et quantitative précise;
 - . l'évaluation qualitative de sites alimentaires remarquables pour les ressources exploitables;
 - . la recherche des migrations des ressources exploitables.

- par la clôture irréversible des sites après exploitation pour progresser dans l'étude de reconstitution des sites. Le suivi topographique, sédimentaire et biologique pourrait être accompagné d'expériences de "réhabilitation accélérée" par des moyens physiques (nivellement) ou biologiques (réensemencement).

Le rôle des scientifiques apparaît essentiel pour la "dédramatisation" de l'instruction des dossiers; ce rôle doit être différent et plus rigoureux qu'actuellement où l'on peut constater inconfort et ambiguïté.

Rôle et responsabilités de la recherche doivent donc être précisés en affichant à la fois :

- l'incertitude du biologiste, liée à la variabilité naturelle des données et aux difficultés d'évaluation quantitative des peuplements marins;
- ses capacités à contribuer utilement aux dossiers :
 - . en faisant en sorte que la connaissance minimale nécessaire soit disponible et mobilisée;
 - . en traduisant, en langage accessible au grand public, des connaissances ou concepts parfois complexes ou inhabituels;
 - . en exposant les résultats en termes strictement neutres vis-à-vis des intérêts en présence.

ANNEXE 1

COLLABORATEURS DE CE RAPPORT

Les personnes suivantes ont contribué à la rédaction et la préparation de ce rapport :

D. Alexander, Department of Fisheries and Oceans, Canada.
D. Arduş, British Geological Survey, Marine Geology, Grande-Bretagne.
C. Augris, Ifremer, France.
P.J. Bide, Department of the Environment, Grande-Bretagne.
H. Bokuniewicz, Marine Sciences Research Center, State University of New-York, Etats-Unis.
I. Cato, Geological Survey, Suède.
A.P. Cressard, Ifremer, France.
S.J. de Groot, Netherlands Institute for Fishery Investigations, Pays-Bas.
P. Davis, Ministry of Transport and Public Works, North Sea Directorate, Pays-Bas.
M. Desprez, Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux, France.
S. Duhamel, Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux, France.
P. Duval, Ifremer, France.
S. Footner, Crown Estates Commissioners, Grande-Bretagne.
M. Geoghegan, Geological Survey, Irlande.
P.B. Hale, Department of Energy, Mines and Ressources, Canada.
H. Hallback, Institute of Marine Research, Suède.
F. Hallie, Ministry of Transport and Public Works, North Sea Directorate, Pays-Bas.
D.J. Harrison, British Geological Survey, Coastal Geology, Grande-Bretagne.
H.G. Jansson, Geological Survey, Suède.
H.C. Joseph, Department of Energy, Mines and Ressources, Canada.
R. Keary, Geological Survey, Irlande.
P. Kingston, Institute of Offshore Engineering, Ecosse.
C. Laban, Geological Survey, Pays-Bas.
B. Lauwaert, Ministry of the Environment, Belgique.
R.G. Lees, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Grande-Bretagne.
H. Lehttonen, Finnish Game and Fisheries Research Institute, Finlande.
M. Lemoine, Ifremer, France.
D. Maertens, Fisheries Research Station, Ostende, Belgique.
A.J. Murray, Crown Estates Commissioners, Grande-Bretagne.
T. Murray, Crown Estates Office, Grande-Bretagne.
P.E. Nielsen, National Forest and Nature Agency, Danemark.
F. Parrish, Crown Estates Commissioners, Grande-Bretagne.
R. Pearson, ARC Marine Ltd, Grande-Bretagne.
D.L. Peer, Department of Fisheries and Oceans, Canada.
H.L. Rees, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Grande-Bretagne.
S. Rowlatt, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Grande-Bretagne.
D. Seward, Marine Laboratory, Ecosse.
R.T.E. Schüttenhelm, Geological Survey, Pays-Bas.
J. Side, Institute of Offshore Engineering, Ecosse.
S. Simon, Cellule du Littoral Haut-Normand, France.
J. van Alphen, Ministry of Transport and Public Works, North Sea Directorate, Pays-Bas.
B. Winterhalter, Geological Survey, Finlande.

ANNEXE 2

LISTE DES PARTICIPANTS au Groupe de Travail 1993 (St Valery/Somme, 11-14 mai)

Membres du Groupe de Travail :

Mr P.J. BIDE
Dept. of the Environment
Room C 15/20
2, Marsham Street
London SW1E 6RB
GRANDE BRETAGNE

Dr H.L. REES
Fisheries Laboratory
Remembrance Avenue
Burnham-on-Crouch
Essex CMO 8HA
GRANDE BRETAGNE

Dr. M. DESPREZ
GEMEL
Stn d'Etude en Baie de Somme
Quai Jeanne d'Arc
80230 St Valery S/Somme
FRANCE

Dr. S.J. DE GROOT
Netherlands Institute for
Fisheries Research
P.O. Box 68
1970 AB IJmuiden
PAYS-BAS

Mr. D.J. HARRISON
British Geological Survey
Keyworth
Nottingham NG12 5GG
GRANDE BRETAGNE

Dr. R. KEARY
Geological Survey of Ireland
Beggars Bush
Haddington Road
Dublin 4
IRLANDE

Dr R. ALEXANDER
Dept. of Fisheries & Oceans
P.O. Box 5030
Moncton, NB E1C 9B6
CANADA

Mr. R.T.E. SCHÜTTENHELM
Rijks Geologische Dienst
P.O. Box 157
2000 Haarlem
PAYS-BAS

Mr. T. MURRAY
Marine Estates
Crown Estate Office
13-16 Carlton House Terrace
London SW1Y 5AH
GRANDE BRETAGNE

Mr F. HALLIE
RWS-DNZ
P.O. Box 5807
2280 HV Rijswijk
PAYS-BAS

Mr. R. PEARSON
ARC Marine Ltd
Burnley Wharf, Marine Parade
Southampton SO1 1JF
GRANDE BRETAGNE

Dr P. KINGSTON
I.O.E.
Heriot-Watt University
Edinburgh EH 14 4 AS
GRANDE BRETAGNE

Mr D. SAWARD
Marine Laboratory
P.O. Box 101
Victoria Road
Aberdeen AB9 8DB
GRANDE BRETAGNE

Dr I. CATO
Geological Survey of Sweden
Box 670
S-75128 Uppsala
SUEDE

Mr H. G. JANSSON
Geological Survey of Sweden
Box 670
S-75128 Uppsala
SUEDE

Observateurs :

Mr S. DUHAMEL
GEMEL
Station d'Etude en Baie de Somme
115, Quai Jeanne d'Arc
80230 St Valery S/Somme
FRANCE

Mr S. SIMON
Cellule de Suivi du
Littoral Haut Normand
4, Rue du Colonel Fabien
76600 Le Havre
FRANCE

Mr. M. LEMOINE
IFREMER
Avenue Général de Gaulle
14520 Port-en-Bessin
FRANCE

Mr P. DUVAL
IFREMER
14520 Port-En-Bessin
FRANCE

Membres excusés ayant envoyé leur contribution :

Dr C. Augris, France
Dr H. Bokuniewicz, U.S.A.
Dr H. Hallback, Suède
Mme B. Lauwaert, Belgique
Mr P.E. Nielsen, Danemark
Dr B. Winterhalter, Finlande

ANNEXE 3

CODE DE CONDUITE Pour l'extraction commerciale de sédiments marins (comprenant ressources en minéraux et en granulats)

1 INTRODUCTION

Ce code de conduite est destiné à favoriser une saine gestion permettant la cohabitation harmonieuse de l'industrie d'extraction avec la pêche et les autres activités marines.

Ces conseils ont pour but de fournir un canevas souple que chaque pays puisse adopter dans le contexte de sa législation.

Ce code de conduite donne, étape par étape, son avis sur la manière dont les dragages en mer devraient être effectués pour minimiser les conflits avec les autres utilisateurs de la mer et optimiser l'utilisation des ressources marines. Des procédures consultatives spécifiques concernant les pêches sont données dans l'Annexe 3'.

Du fait de différences radicales dans l'approche faite par chaque pays, ce code ne concerne pas le dragage de chenaux de navigation. Ces recommandations sont destinées essentiellement à la prospection et à l'extraction de sédiments, comprenant les sables et graviers, les minéraux précieux, le charbon et le maërl.

Ces conseils ont pour but de s'assurer qu'une information suffisante sera disponible pour permettre une évaluation de l'impact des projets sur l'environnement et les autres activités marines dont les pêches.

2 CONSEILS POUR LA RECHERCHE DE GISEMENTS

Tous les conflits potentiels entre l'extraction et les autres activités marines devront être identifiés par l'autorité de contrôle, en concertation avec les utilisateurs et groupes d'intérêts (gouvernementaux et non) concernés.

Avant que la demande de permis de prospection ne soit prise en compte, le demandeur devra consulter les groupes précédemment identifiés. Il sera de la responsabilité de l'autorité de contrôle d'identifier les secteurs particulièrement sensibles (comme les frayères de harengs, les réserves naturelles, les sites archéologiques, les câbles et pipe-lines) avant toute prospection. L'autorité de contrôle devra s'assurer que les techniques adéquates de prospection sont choisies.

L'autorité de contrôle devra s'assurer qu'un réseau de liaison approprié est mis en place pour permettre des prises de décision opportunes à toutes les étapes du programme d'exploration.

Tous les détails du programme de prospection devront être soumis par le demandeur à l'autorité de contrôle pour approbation. Des dispositions devront être prises pour permettre une procédure de résolution de conflit à laquelle participeront l'autorité de contrôle, la compagnie requérante, les pêcheurs et les autres activités concernées. La procédure exacte dépendra des pratiques courantes de chaque pays.

La prospection devra couvrir l'ensemble du secteur autorisé, afin de fournir une image complète de la nature géologique et des richesses benthiques et halieutiques. Toute l'information obtenue lors de cette prospection par l'entreprise devra être soumise à l'autorité de contrôle. La confidentialité commerciale normale devra être appliquée.

Les détails d'un permis de prospection changeront selon les exigences de chaque autorité de contrôle; il est cependant recommandé d'inclure les éléments suivants :

- identification des ressources recherchées ;
- durée du permis de prospection ;
- indication du caractère exclusif ou non du secteur prospecté ;
- localisation du secteur prospecté (coordonnées géographiques) ;
- techniques de prospection utilisées (méthodes hydro-acoustiques, dragages, prélèvements à la benne, carottages) ;
- détails du programme de prospection (chronologie et durée, caractéristiques du navire, maillage géophysique, nombre et localisation des sites de prélèvements, volumes de matériaux à récupérer, projets de traitement des échantillons) ;
- clause d'avertissement des autres utilisateurs de la mer ;
- dispositifs de liaison avec les autres utilisateurs de la mer et groupes d'intérêts.

Un exemple de conseils pour la consultation ou la liaison avec les intérêts des pêches est donné en Annexe 3'. De tels conseils pour d'autres groupes d'intérêts (protection de la nature, navigation, armée) pourront être établis.

3 CONSEILS D'EXTRACTION

Les demandeurs de permis d'exploitation devront soumettre un canevas de propositions en vue de discussions informelles avec l'autorité de contrôle. Cette dernière devra entreprendre des consultations avec les autres autorités responsables des intérêts suivants, en fonction des besoins :

- . pêche et aquaculture,
- . protection de l'environnement (réserves),
- . défense,
- . énergie,
- . navigation et ports,
- . protection du littoral,
- . ouvrages et équipements sous-marins (câbles et pipe-lines, émissaires de rejets),
- . zones d'aménagement littoral (autorités locales d'aménagement),
- . loisirs,
- . zones de dépôts.

Ces consultations devront associer les organisations gouvernementales et non-gouvernementales concernées, ainsi que tous les groupes d'intérêts susceptibles d'être affectés par la demande. Celle-ci devra être rendue publique, et indiquer où peut être obtenue toute information utile ainsi qu'une adresse administrative pour toutes les démarches. Tous les intérêts consultés devront être informés des conclusions des consultations et de la décision de l'autorité de contrôle.

L'autorité de contrôle devra prendre en compte toutes les démarches des organismes consultés sur les canevas de propositions des demandeurs. Discussions et négociations devront avoir lieu si besoin. Un rapport devra être préparé, faisant ressortir les propositions du demandeur, les démarches enregistrées parmi celles de tous les groupes d'intérêts susceptibles d'être affectés, ainsi que les possibles mesures compensatoires. Ce rapport devra résumer les arguments favorables et défavorables, afin que l'autorité de contrôle puisse juger du bien-fondé de la demande. Dans tous les cas, un **Bilan de l'Environnement** devra être préparé. L'autorité de contrôle peut également décider, si besoin, d'effectuer une **Evaluation de l'Impact sur l'Environnement** pour constituer la base d'une décision équilibrée.

Les détails d'un permis d'extraction varieront en fonction des exigences de chaque autorité de contrôle; cependant, il est recommandé que les éléments suivants y figurent :

- . la nature de la ressource à exploiter;
- . la durée du permis d'extraction et les dispositions pour une fin anticipée du permis;
- . des indications sur le caractère cessible, exclusif ou non, du permis d'extraction;
- . la localisation (coordonnées) du secteur d'extraction et de tout secteur complémentaire pour les manoeuvres de la drague;

- . les quantités totales autorisées à l'extraction pendant la durée du permis. Le lieu de contrôle devra être précisé dans le permis (dans la drague ou au déchargement). Les rythmes d'extraction (intensité, périodicité) pourront aussi être précisés, avec par exemple une limitation dans le temps plutôt que sur la quantité totale;
- . la profondeur minimale du site d'extraction et l'épaisseur maximale de sédiment autorisée à extraire;
- . l'exigence de laisser, après extraction, un substrat comparable au substrat initial;
- . les méthodes de dragage détaillées;
- . l'indication d'une possibilité de surveillance vidéo ou d'une autre forme de suivi électronique;
- . l'intégration d'un programme approuvé et approprié de suivi des effets des activités d'extraction;
- . des mesures d'accès et d'inspection à bord de la drague par l'autorité de contrôle, afin de s'assurer que les quantités extraites et le secteur autorisé sont conformes aux spécifications du permis;
- . les moyens appropriés de s'assurer du respect des conditions d'extraction (par ex. des moyens de suivi électronique), à la demande de l'autorité de contrôle;
- . la fourniture régulière d'informations sur les quantités extraites;
- . les dispositions de restrictions saisonnières, incluant la suspension du dragage si besoin.

ANNEXE 3'

Conseils pour les consultations sur les pêches

Ces conseils fournissent une trame pour l'échange d'informations demandé pendant les consultations. Les autorités de contrôle devront s'assurer que tous les thèmes concernés ont été abordés suffisamment en détail pour permettre une prise de décision avertie lors de la demande de permis, notamment pour la nécessaire protection des intérêts des pêches.

Il est envisagé que l'information sur le dragage soit fournie par la compagnie d'extraction et l'information sur les pêches par les autorités de tutelle.

1. Informations sur le dragage

- a) Précisions sur le secteur :**
 - . coordonnées exactes, détaillant le secteur pour l'exploitation pratique des ressources et prenant en compte les manoeuvres de la drague ;
 - . zonation de secteurs étendus en bandes plus petites où l'extraction se succèdera selon un calendrier approuvé ; cette disposition peut être liée à des plans de pêche saisonniers et au besoin d'accès plus général par les autres utilisateurs ;
 - . marquage–balisage des secteurs d'extraction pour aider à leur identification en mer.
- b) Types de dragues.**
- c) Description suffisamment détaillée des activités d'extraction pour permettre l'évaluation du niveau de perturbation.**
- d) Routes d'accès au site d'extraction (lorsqu'existe un risque particulier de conflit).**
- e) Etat requis pour le secteur de dragage après la fin des extractions.**
- f) Epaisseur maximale de sédiment à prélever, en fonction des conditions d'extraction et des possibilités de suivi.**
- g) Turbidité liée à la surverse, intensité du tamisage et qualité des suspensions rejetées.**
- h) Rythme d'extraction et durée de vie estimée du gisement.**
- i) Précisions pour le contrôle régulier de cette information et la révision du plan de travail.**

2. Informations sur les ressources en poisson et l'intensité de l'activité de pêche.

- a) Localisation des frayères et identification des saisons de reproduction ;**
- b) Secteurs de nourriceries à protéger ;**
- c) Localisation des gisements coquilliers ;**
- d) Zones de nourrissage des poissons, crustacés et céphalopodes ;**
- e) Routes migratoires des poissons, crustacés et céphalopodes ;**
- f) Nombre de pêcheurs et de navires travaillant dans le secteur ;**
- g) Types d'engins de pêche utilisés (casiers, filets, dragues) ;**
- h) Secteurs et périodes d'activité de pêche intensive ;**
- i) Points de contact avec les organisations de pêche (autorités gouvernementales et associations locales de pêcheurs) ;**
- j) Taille des captures par espèce.**

REMERCIEMENTS

J'exprime toute ma gratitude à Mr Emory A. ANDERSON, Secrétaire Général du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, pour m'avoir donné l'autorisation de traduire les rapports du Groupe de Travail sur les "Effets de l'Extraction de Sédiments Marins sur les Pêches" et de les diffuser en France sous la forme de cette synthèse.

Je remercie également les organismes suivants qui ont apporté leur précieuse contribution à la réalisation et à la publication de ce document, ainsi qu'à l'organisation de la réunion de St Valery-sur-Somme:

- l'IFREMER,
- le Ministère de l'Environnement,
- le Conseil Régional de Picardie,
- le Conseil Général de la Somme,
- la Société GSM,
- la Caisse d'Epargne de Picardie,
- le Cabinet Notarial R. Lécuyer,
- et le GEMEL.

Je tiens enfin à associer à ces remerciements Mr L. DARIDON, Directeur du G.I.E. Graves de Mer, qui a toujours souhaité que les extractions menées à Dieppe permettent de progresser dans la connaissance scientifique de l'impact sur l'environnement de cette activité.

Ce document doit beaucoup à la confiance qu'il nous a accordée dès 1981 pour assurer le suivi biologique et sédimentaire du site de Dieppe puisque ces résultats m'ont permis d'intégrer en 1990 ce Groupe de Travail du Conseil International pour l'Exploration de la Mer.

LEGENDE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des sites d'extraction de sédiments marins sur le littoral français (document C. AUGRIS, IFREMER).

Figure 2 : Localisation des zones prospectées par l'IFREMER pour l'identification des réserves en granulats marins du plateau continental français (document C. AUGRIS).

Figure 3 : Méthodes habituelles de dragage pour les granulats marins :

- A : dragage à l'ancre,
- B : dragage à la traîne.

Figure 4 : Tableau comparatif des principaux résultats des études d'impact sur l'environnement réalisées sur le site d'extraction industrielle de Dieppe (F) et sur le site expérimental du Klaverbank (NL).

Figure 5 : Enregistrement de la route suivie par la drague sur le site expérimental d'extraction situé au large de la côte du Norfolk, montrant que 70% des fonds ont été dragués (KENNY & REES, 1993).

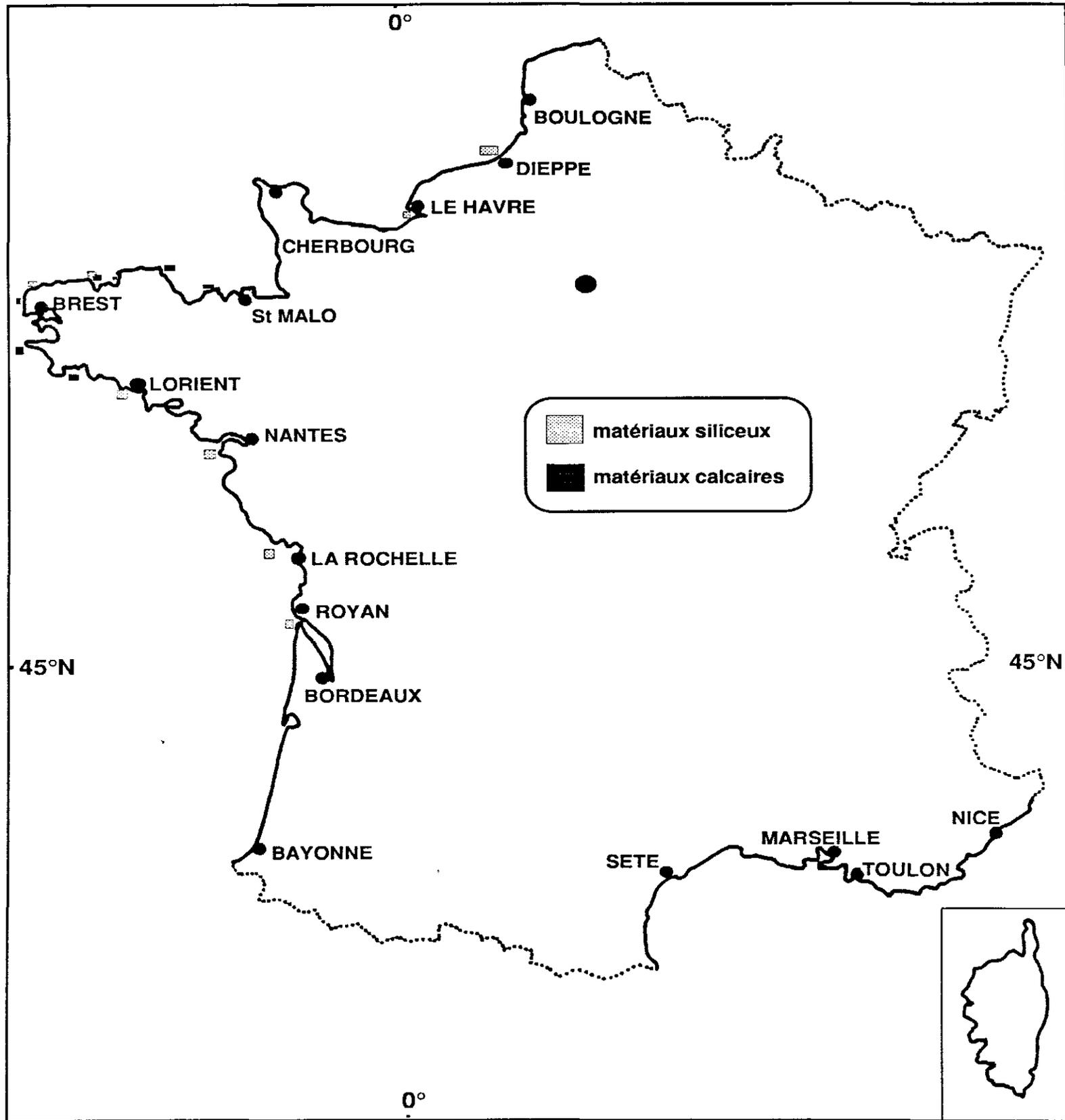


Figure 1 :

GISEMENTS EXPLOITES

Doc. Claude AUGRIS
IFREMER

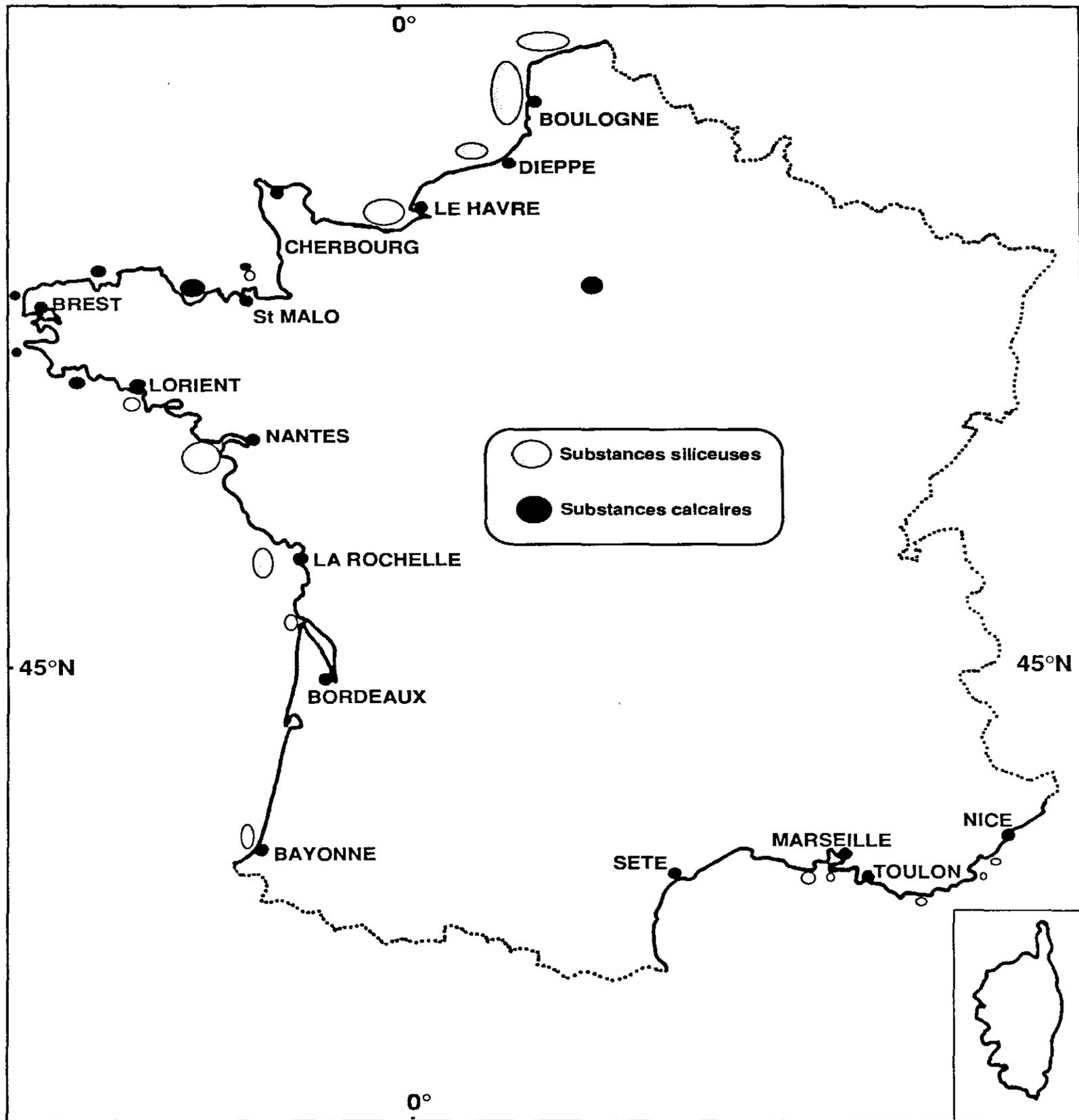


Figure 2 : **ZONES PROSPECTEES PAR L'IFREMER**

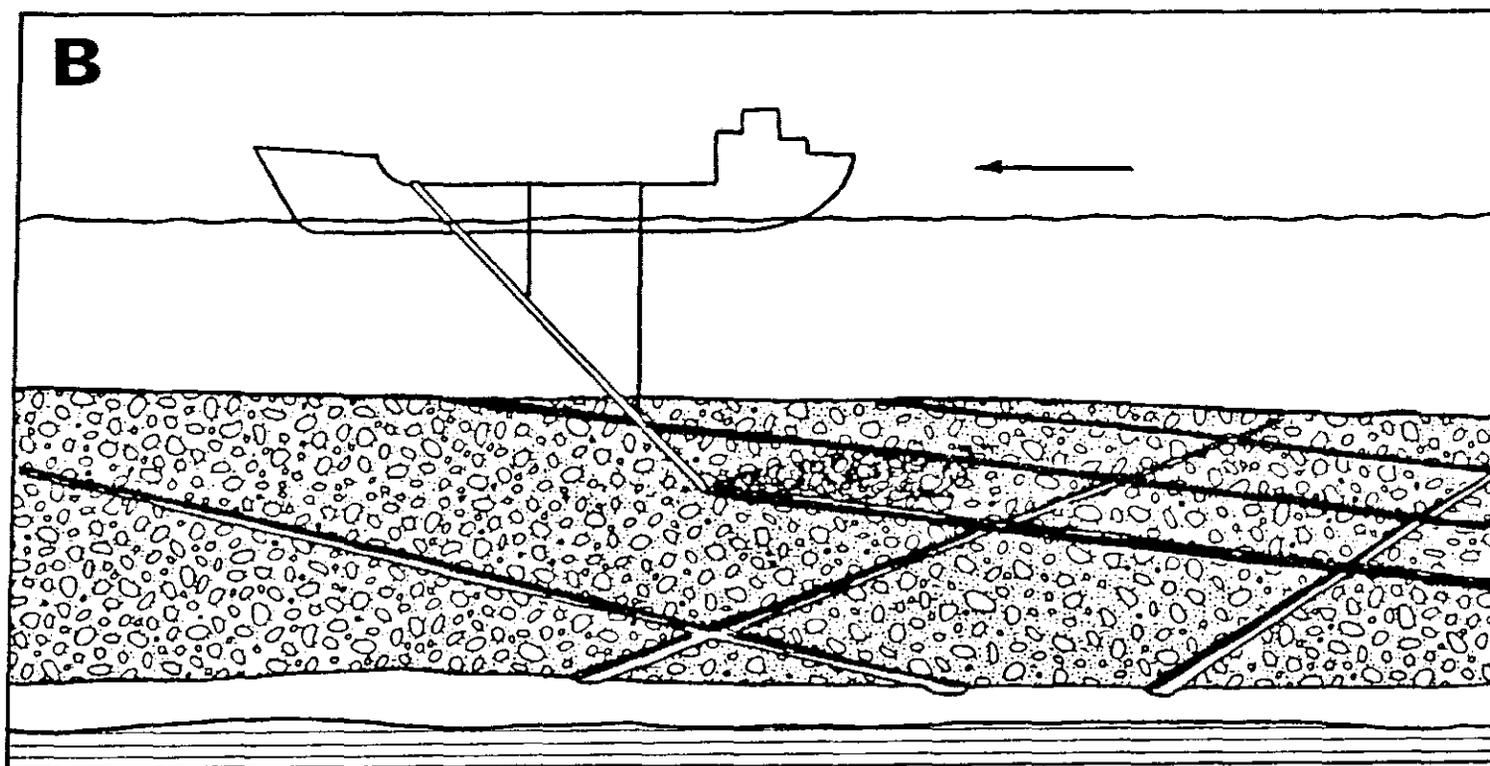
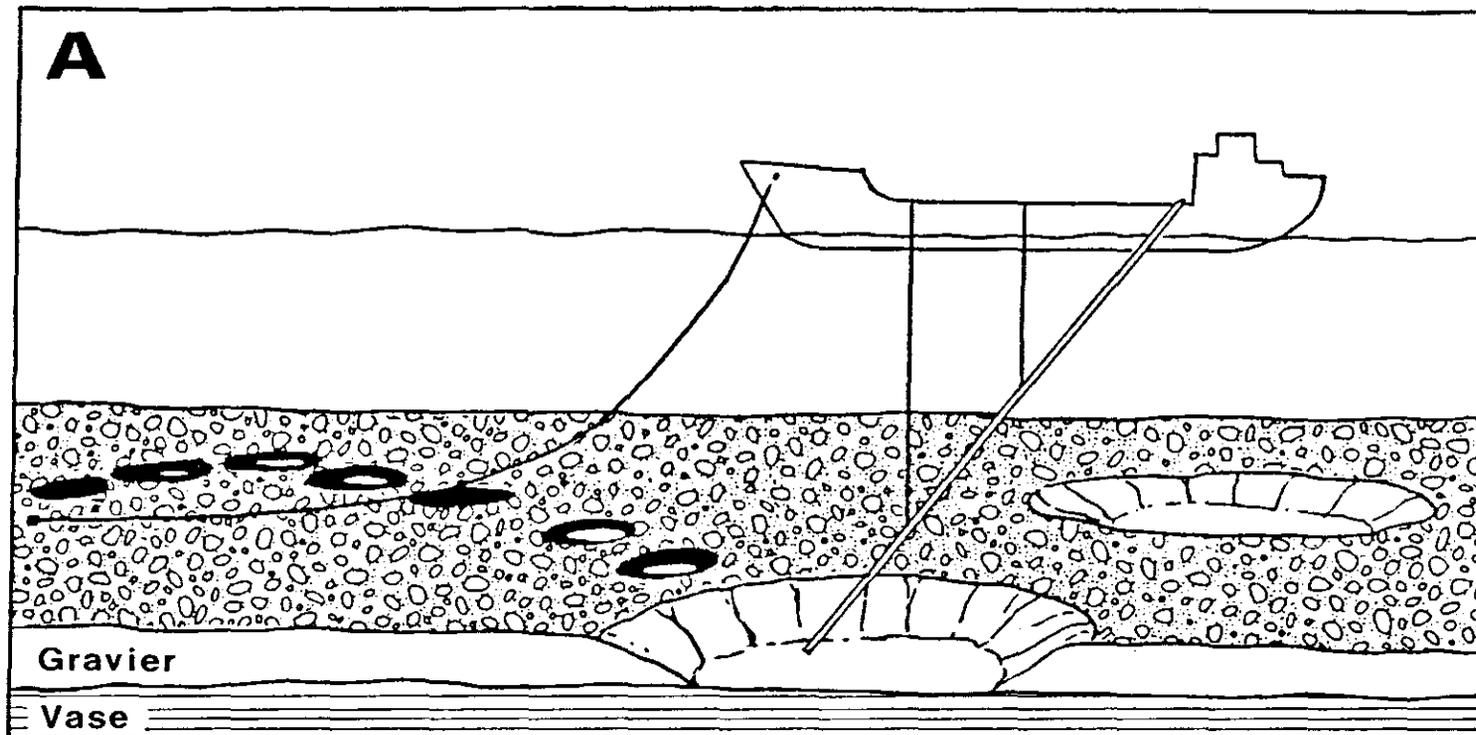


Figure 3 : Méthodes habituelles de dragage pour les granulats marins :
 A : dragage à l'ancre
 B : dragage à la traîne

FIGURE 4	DIEPPE	KLAVERBANK
SITE Localisation Profondeur Sédiment Benthos	Manche Orientale - 20 m sable graveleux 228 sp	Mer du Nord - 38 m sable graveleux 128 sp
METHODOLOGIE Engin de prélèvement Volume de prélèvement	Drague Rallier 20 l	Benne Hamon 20 l
EXTRACTION Type Durée Surface (Km ²) Volume (m ³ /an) Intensité (m ³ /km ² /mois)	aspiration 1980-85 1986-92 1,5 1,5 200 000 50 000 12 200 3 000	aspiration 1989 (2 mois) 8,5 336 000 3 750
IMPACT Morphologie Sédiment Benthos: diversité densité biomasse	Sillons 0,5 - 1,50 m affinement - 70 % - 80 % - 90 %	Sillons 0,3 - 0,5 m aucune modification - 30 % - 72 % - 80 %
RECOLONISATION Diversité Densité	1986 1988 1991 -70% -60% -50% -80% -70% -70%	en 8 mois sauf bivalves

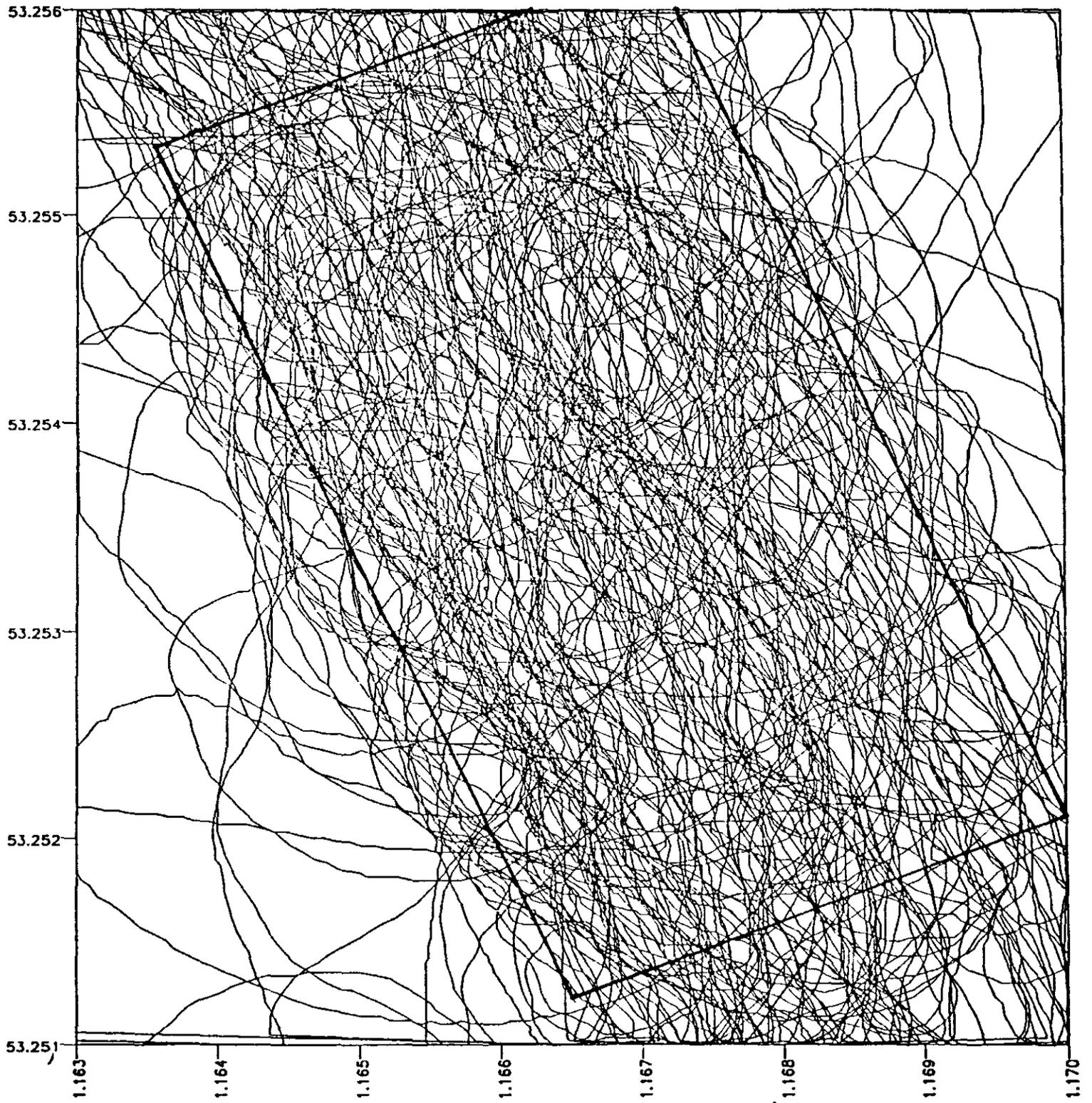


Figure 5.