



ESPEXS : Enjeux du Secteur Potentiellement EXploitable en Sables au large du golfe du Lion

SYNTHESE



Maitre d'ouvrage ESPEXS

Rédaction de la synthèse :



Volet Physique et Écologique :

Volet Halieutique :

Volet Vocation et Règlementation



Partenaires techniques



Partenaires financiers



ESPEXS - juillet 2014

Informations qualité

Titre du projet	Enjeux du Secteur Potentiellement Exploitable en Sable au large du golfe du Lion
Titre du document	Synthèse
Date	Juillet 2014
Auteur(s)	Dominique CATALIOTTI-VALDINA, Patrick MICHEL, Boris DANIEL
N° SCORE	ECO20374J

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
1	09/12/2013	Dominique CATALIOTTI-VALDINA et Patrick MICHEL	
2	01/02/2014	Dominique CATALIOTTI-VALDINA, Patrick MICHEL et Boris DANIEL	
3	23/07/2014	Dominique CATALIOTTI-VALDINA, Patrick MICHEL, Boris DANIEL, Bénédicte ROUX, Murielle RIBOT, Fabrice AUSCHER, Capucine MELLON, Aurore STERCKEMAN, Grégory AGIN	

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
Boris DANIEL	Agence des Aires Marines Protégées	

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Sommaire

Chapitre 1 - Introduction	7
1 Contexte.....	7
2 Maîtrise d'ouvrage et cofinancement.....	7
3 Une démarche en trois volets et deux phases	8
Chapitre 2 - Pourquoi rechercher les sables fossiles marins du golfe du Lion ?	9
1 Un besoin en sable pour recharger massivement les plages en sable et lutter ainsi contre les effets de l'érosion	9
1. L'érosion des côtes, un phénomène généralisé ayant une résonance toute particulier en Languedoc-Roussillon.....	9
2. Une stratégie pour gérer le trait de côte	12
1.2.1 De la stratégie locale.....	12
1.2.2 ... à la stratégie nationale.....	13
3. D'importants besoins en sable	14
2 Les sables marins fossiles, un gisement conséquent, bien que peu connu	17
1. Qu'entend-t-on par les sables marins fossiles ?.....	17
2. Un gisement exploré dans le cadre des programmes Beachmed et Beachmed-e.....	17
Chapitre 3 - Les enjeux du Secteur Potentiellement Exploitable (ESPEXS)	19
1 Le secteur potentiellement exploitable.....	19
2 Une évaluation des enjeux écologiques et socio-économiques de l'exploitation du gisement	22
1. Dépasser l'approche purement physique du projet potentiel d'extraction ...	22
2. Une étude conduite par l'AAMP qui s'appuie sur une large concertation....	22
3. Une étude en trois volets et deux phases.....	22
4. Une étude soumise à large concertation	23
2.4.1 Le comité de pilotage	23
2.4.2 L'instance de concertation.....	23
3 Les trois volets thématiques	24
1. Le volet physique et écologique.....	24
2. Le volet halieutique	24
3. Le volet réglementation et usages	25
Chapitre 4 - Quelles sont les connaissances acquises sur le secteur ESPEXS ? Quelles sont les lacunes ?	26
1 Les caractéristiques physiques et écologiques du site	26
1. Caractérisation du compartiment sédimentaire	26
1.1.1 La répartition des sédiments et leurs granulométries	27
1.1.2 Les facteurs hydrodynamiques de répartition des sédiments.....	28
2. La faune benthique	30
1.2.1 Les substrats meubles.....	30
1.2.2 Les substrats durs	32
3. La colonne d'eau et la faune pélagique (hors poissons)	33
1.3.1 Les paramètres hydrologiques et biogéochimiques	33

1.3.2	Phytoplancton et zooplancton	34
1.3.3	Tortures marines	35
1.3.4	Oiseaux marins	37
1.3.5	Les mammifères marins	38
2	Les caractéristiques halieutiques du site	39
1.	Synthèse bibliographique	39
2.	État des lieux	40
2.2.1	Distribution des espèces benthodémersales et des petits pélagiques	41
2.2.2	Activité de pêche et production	41
3	Les données utilisées pour la réalisation des fiches descriptives de l'activité de pêche restent les meilleures disponibles à ce jour. Les réglementations et usages du site	43
1.	Les réglementations	43
3.1.1	La zone de protection économique dite « exclusive » (ZEE)	43
3.1.2	Vers une délimitation de la frontière maritime avec l'Espagne ?	44
3.1.3	Pour une gouvernance de la haute mer en Méditerranée	44
3.1.4	Une politique commune des pêches en mutation	45
3.1.5	La protection des milieux	46
3.1.6	Les réglementations et procédures applicables au secteur potentiellement exploitable	48
3.1.7	La politique des pêches	49
2.	Les usages	49
3.2.1	Le trafic maritime	49
3.2.2	La plaisance	50
3.2.3	La pêche	50
3.2.4	Les activités de défense	50
3.2.5	Les câbles sous-marins	50
3.2.6	Les activités d'exploration	51
Chapitre 5 - Bilan des connaissances et choix de la zone d'extraction		52
1	Proposition alternative : "vers une localisation plus précise de secteurs exploitables " au sein de la zone Espexs	52
2	Une autre alternative ?	53
Chapitre 6 - À quelles questions techniques, opérationnelles, réglementaires et d'organisation doit répondre un projet d'extraction ?		56
1	Comment définir la ressource adaptée aux objectifs de rechargement ?	56
1.	Où se situe la ressource et quel volume est requis ? Quelle granulométrie privilégier ?	56
1.1.1	Le volume et la granulométrie requis	56
1.1.2	La ressource	56
1.1.3	La granulométrie	57
2.	Pour combler les lacunes et répondre à ces questions	57
2	Quelles sont les conditions opérationnelles d'extraction sur la zone ESPEXS ?	57
1.	Quels types d'engins sont adaptés ?	58
2.	58	
3.	Quel est le cycle des matériaux (extraction, transport, rechargement en plage) ?	59
4.	La turbidité peut-elle être limitée lors de l'extraction et peut-on prédire le comportement d'un panache turbide ?	59
5.	Quels scénarios d'exploitation possibles ?	60
2.5.1	Scénario « extensif » avec extraction à faible profondeur	60
2.5.2	Scénario « extensif » avec bandes de sillons successifs	60

2.5.3	Scénario « intensif » avec dragage de fosses sur une profondeur plus importante	61
6.	Quelles sont les périodes favorables à l'extraction des sables ?	62
3	Quelle réglementation s'appliquera au projet d'extraction ?	62
1.	Quelles procédures en vue de l'extraction de matériaux sédimentaires sur la ZEE ?	62
3.1.1	Autorisations requises ou « titres miniers »	62
3.1.2	Étude d'impact.....	63
3.1.3	Incidences sur la conservation des sites Natura 2000	63
3.1.4	Information et participation du public.....	65
3.1.5	Enquête publique	65
3.1.6	Avis conforme de l'Agence des aires marines protégées	66
2.	Quelles questions demeurent ?	67
4	Quels statuts pour la maîtrise d'ouvrage ?	67
Chapitre 7 - Quelles sont les effets potentiels de l'extraction et les études complémentaires à mener ?		69
1	Compartiment sédimentaire	70
1.	Les effets potentiels	70
2.	Études complémentaires à mener afin de localiser et caractériser la zone d'exploitation	72
2	Compartiment benthique	74
1.	Les effets potentiels	74
2.	Études complémentaires à mener	76
3	Compartiment pélagique.....	77
1.	Les effets potentiels	77
2.	Études complémentaires	79
4	Mammifères marins et tortues marines	80
1.	Les effets potentiels	80
2.	Études complémentaires	81
5	Oiseaux marins.....	82
1.	Les effets potentiels	82
2.	Études complémentaires	83
6	Les ressources halieutiques	83
1.	Les effets potentiels	83
2.	Études complémentaires	84
7	Usages et réglementation	86
Chapitre 8 - Perspectives.....		88
1	Perspective opérationnelle pour une éventuelle extraction des sables du large	88
2	Scénario opérationnel pour une éventuelle extraction des sables du large	88
1.	Analyses préalables	89
2.	Définir la / les zones d'extraction	89
3	Éléments financiers succincts	90

Liste des figures

Figure 1 - Localisation de la zone d'étude ESPEXS dans le golfe du Lion	19
Figure 2 - Localisation de la zone d'étude ESPEXS dans le golfe du Lion et limites des statuts juridique et environnemental	21
Figure 3- : La limite des « sables du large » est représentée en pointillés jaune, le tracé des fleuves durant la remontée du niveau marin en pointillés bleu clair et le rebord du plateau continental en pointillés bleu foncé. La position des forages Promess 1 (PRGL1 et PRGL2) est indiquée (Berné <i>et al.</i> , 2006).	26
Figure 4 - A et B: profils sismiques et leurs interprétations montrant les " faciès sableux à prendre en compte dans le cas d'une exploitation de granulats: U160, U155 et U 150	27
Figure 5 - Principaux types de courants présents dans le golfe du Lion (Millot, 1990)	29
Figure 6 - Vitesses moyennes annuelles des courants de fond dans le golfe du Lion (Durrieu de Madron <i>et al.</i> , 2008)	30
Figure 7 - Carte des stations d'étude de la faune benthique recensées dans la base de données du LECOB à des profondeurs proches de celle de la zone ESPEXS	31
Figure 8 - Localisation des plongées réalisées dans la zone d'étude et à proximité, avec en particulier les zones de substrat dur des "Roches " de Sète et de la tête du canyon de Bourcart	32
Figure 9 - Concentration moyenne de sédiments en suspension près du fond en période stratifiée estivale et période non stratifiée - données entre 1986 et 2006 (CEFREM- Durrieu de Madron, 2011)	34
Figure 10 – Répartition géographique des observations de tortues marines à écailles en Méditerranée occidentale lors SAMM – Source CRMM/AAMP 2013 (le cadre rouge représente la zone d'étude ESPEXS).	36
Figure 11 - Proportions numériques des effectifs relatifs des trois principales espèces de puffins observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 250 individus (Beaubrun P., Roos D., Astruc G., Conéjéro S., Renard D., Bigot J.-L., Liorzou B., Le Corre G. et C.Mellon, 2012. <i>Etat de l'art des connaissances sur les distributions spatiales des oiseaux marins et des petits poissons pélagiques dans le golfe du Lion</i> . Rapport final du Contrat DREAL-LR / IFREMER n°11/3211726/F, 580p	37
Figure 12 - Répartition géographique de l'espèce d'intérêt communautaire : grand dauphin (<i>Tursiops truncatus</i>) en Méditerranée occidentale lors SAMM – Source CRMM/AAMP 2013 (le cadre rouge représente la zone d'étude ESPEXS	38
Figure 13 - Situation géographique de la zone ESPEXS au sein du golfe du Lion	40
Figure 14 - Comparaison des productions de la région Languedoc-Roussillon et de la zone d'étude ESPEXS sur la période 2008-2011. (D'après Ifremer, 2013, Rapport de phase 2)	42
Figure 15 - Localisation de la zone ESPEXS par rapport à la ZEE française et espagnole en Méditerranée	44
Figure 16- Délimitation du Parc Naturel Marin du golfe du Lion (en pointillé) et de la zone ESPEXS (en rouge)	47
Figure 17 - Proposition de zone d'exclusion pour l'opération d'extraction de sable (hachures jaunes)	53
Figure 18 - zone ESPEXS et zone alternative dans le golfe du Lion	54
Figure 19 - Carte bathymétrique simplifiée des dunes situées en rebord de plateforme continentale dans le secteur du canyon Lacaze-Duthiers dans la zone alternative (voir aussi Berné <i>et al.</i> , 2002)	54
Figure 20 -Tension de frottement (en N/m ²) près du fond et direction des vecteurs courants en réponse à un coup de vent de secteur est (Bassetti <i>et al.</i> , 2006). <i>Les tensions plus fortes (en rouge) dans la zone occidentale laissent présager des granularités plus élevées pour les sédiments de surface de cette zone.</i>	55
Figure 21 Drague aspiratrice en marche (Remigereau, 2008)	58
Figure 22 Drague aspiratrice à point fixe (Remigereau, 2008)	58

Chapitre 1 - Introduction

1 Contexte

La mise en œuvre des modes de gestion basés sur des processus naturels pour lutter contre l'érosion du trait de côte nécessite de disposer de stocks de sables conséquents pour rétablir le bilan sédimentaire et réenclencher la dynamique sableuse sur le littoral. On estime à plusieurs millions de mètres cubes cette ressource sableuse nécessaire permettant de rétablir ce bilan sédimentaire. L'importance des volumes en jeu et l'insuffisance de ressources terrestre et côtière ont incité à rechercher, au large du Golfe du Lion, des stocks de matériaux fossiles ne participant plus à la dynamique littorale et ayant des caractéristiques physiques proches de celles présentes à la côte. Les premières investigations réalisées dans le cadre du programme Beachmed ont confirmé l'existence de stocks au large sur le plateau continental à des profondeurs situées entre 80 m et 120 m.

L'Etat et la Région Languedoc-Roussillon ont constaté la difficulté à définir la faisabilité d'une telle exploitation au regard des connaissances très partielles du contexte environnemental de la zone, de ses ressources halieutiques et des impacts potentiels de la mise en exploitation de ce stock sédimentaire. Ces difficultés ont conduit à mettre en œuvre le projet ESPEXS (Enjeux du Secteur Potentiellement Exploitable) sur une zone d'étude large d'une superficie proche de 1 000 km² afin de s'autoriser à choisir les zones les plus favorables en éliminant les secteurs les plus sensibles sur le plan de l'environnement.

2 Maîtrise d'ouvrage et cofinancement

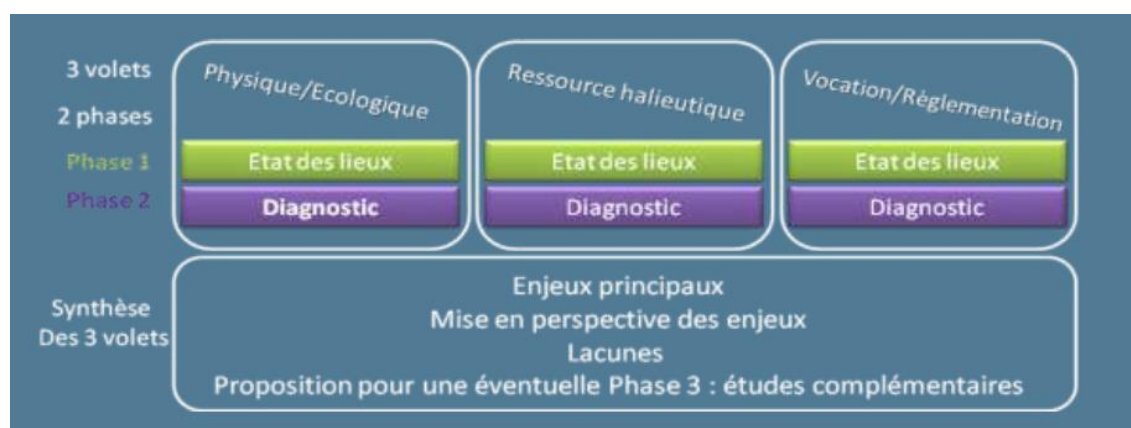
L'Agence des aires marines protégées a accepté d'être maître d'ouvrage du projet ESPEXS du fait de son rôle d'appui aux politiques publiques dans la contribution à l'état des lieux et aux principes de gestion des aires marines protégées. La zone d'étude concerne directement le Parc naturel marin du golfe du Lion. L'Agence coordonne et pilote le travail des partenaires pour porter une véritable expertise pluridisciplinaire.

Ce projet a été développé dans le cadre du volet littoral du Contrat de Plan Etat-Région Languedoc-Roussillon 2007-2013. Le projet est financé par l'Europe (Fonds européen de développement économique et régional), par l'Agence des aires marines protégées, par l'Etat (Fonds national d'aménagement et de développement du territoire/FNADT) et la Région Languedoc-Roussillon.

3 Une démarche en trois volets et deux phases

Le projet ESPEXS n'a pas pour objectif de se substituer à l'étude d'impact ou à une étude de faisabilité d'un projet d'exploitation des sables au large du Golfe du Lion. Il vise à apporter des éléments nécessaires pour aider les services instructeurs et les acteurs dans la prise de décision de poursuivre les démarches en vue d'une exploitation des sables du large. Il s'articule autour de :

- trois volets : physique et écologie, ressource halieutique et réglementation / vocations,
- réalisés en deux phases : état des lieux et diagnostic.



La présente **synthèse** reprend l'ensemble des éléments étudiés dans les trois volets et des deux phases. Elle met en avant l'approche pluridisciplinaire du projet et en distingue les enjeux principaux.

Par une mise en perspective des enjeux face à une exploitation des sables de la zone d'étude, elle propose des préconisations et liste les questions auxquelles devront répondre les futurs maîtres d'ouvrage.

Les lacunes de connaissance sont soulignées et permettent de définir des « études complémentaires » dans la continuité du projet ESPEXS, les modalités de mise en œuvre de cette phase d'études complémentaires n'étant pas encore arrêtées.

Chapitre 2 - Pourquoi rechercher les sables fossiles marins du golfe du Lion ?

1 Un besoin en sable pour recharger massivement les plages en sable et lutter ainsi contre les effets de l'érosion

1. L'érosion des côtes, un phénomène généralisé ayant une résonance toute particulier en Languedoc-Roussillon

Depuis plusieurs décennies, le littoral du Languedoc-Roussillon comme la plupart des littoraux français, est soumis à une forte érosion. Le littoral languedocien est une côte basse sableuse particulièrement fragile caractérisée par la présence de nombreuses lagunes séparées de la mer méditerranéenne par des lidos sableux plus ou moins urbanisés. Cette urbanisation du littoral s'est amorcée dans les années 1960 / 1970 dans le cadre de la Mission Racine et s'est traduite par une artificialisation des cordons dunaires avec l'implantation des stations balnéaires, l'aménagement des débouchés des fleuves côtiers, et la création des ports de plaisance. Ces aménagements ont eu de lourdes conséquences avec une fragilisation voire une disparition du cordon dunaire, la modification du transit sédimentaire et la diminution du stock utile de sédiments. Globalement, du fait de sa perte de mobilité et de son urbanisation, le littoral est devenu beaucoup plus sensible à l'érosion, état renforcé par la diminution des apports sédimentaires par les fleuves côtiers (régularisation par des retenues et/ou barrages, imperméabilisation des sols, etc.).



La principale conséquence des effets concomitants de l'artificialisation et de l'érosion du trait de côte a été l'instauration par les pouvoirs publics, d'une logique de fixation du trait de côte en réponse à l'érosion du littoral qui s'en est suivi. Dans les années 1980 / 1990, des ouvrages maritimes en enrochements dits «lourds» ont été construits (épis, brise-lames, digues) afin de protéger les stations littorales. Au total, 376 ouvrages¹ ont vu le jour sur le littoral.

Si ces ouvrages ont bien fonctionné localement, ils ont eu des effets notables sur le transit sédimentaire, avec une aggravation de l'érosion à l'aval de l'ouvrage. La logique de protection, basée sur une opposition frontale aux phénomènes naturels, a été envisagée de manière trop locale sans prendre en compte les échelles des cellules

¹ Samat O., Efficacité et impact des ouvrages en enrochement sur les plages microtidales : Le cas du Languedoc et du Delta du Rhône., 2007.

sédimentaires. Par ailleurs, ces ouvrages ont affecté le fonctionnement des milieux naturels avec un effet barrière ayant impacté la continuité écologique des habitats et de leurs fonctionnalités. Enfin, ils ont contribué à artificialiser les paysages littoraux.

Le bilan de cette logique de fixation du trait de côte est mitigé puisque sur les 230 km de côte, 52 % sont particulièrement exposés à l'érosion (24 % ne sont pas traités et 28 % sont traités artificiellement), 16% sont moins exposés, 25 % sont en équilibre et 7% sont en accrétion (DREAL LR, 2012).

L'étude Artelia-BRGM sur l'actualisation de l'aléa érosion en Languedoc-Roussillon (2011) donne la répartition suivante d'évolution du trait de côte :

- stabilité (artificielle ou non) – engraissement : 38 %
- érosion comprise entre 0 et 0,5 m/an : 26 %
- érosion comprise entre 0,5 et 1 m/an : 15 %
- érosion comprise entre 1 et 2,5 m/an : 19 %
- érosion supérieure à 2,5 m/an : 2 %

Le bilan sédimentaire laisse apparaître quatre grands secteurs d'érosion :

- Au Sud, le **secteur roussillonnais** (Argelès-Leucate) est caractérisé par des apports fluviaux potentiellement importants mais limités actuellement par l'évolution naturelle des bassins-versants et par les interventions anthropiques (barrages, exploitation des granulats dans les basses vallées dans un passé récent), par une agressivité manifeste des houles de Sud-Est, entraînant par conséquent une vulnérabilité certaine du littoral à l'érosion. En outre, l'évolution récente, caractérisée par une très forte anthropisation (aménagements touristiques du Languedoc-Roussillon, décidés à la fin des années 1960), a augmenté la fragilité de ce littoral. On constate ainsi une compartimentation importante de la côte, où des **zones en recul marqué côtoient des zones en accrétion, localisées de part et d'autre des ouvrages.**
- Plus au Nord, le **système narbonnais** (Aude), peu anthropisé, alimenté par les dérives roussillonnaise et languedocienne, fait apparaître un trait de côte **relativement stable**, caractérisé par des plages particulièrement larges. Il est toutefois marqué par une érosion de l'avant côte importante. Il est légitime cependant de s'interroger sur l'impact à terme de la réduction des apports fluviaux quant à l'évolution de ce littoral.
- Les secteurs compris entre **Saint-Pierre et Sète** semblent quant à eux **extrêmement sensibles à l'érosion**. Les houles de Sud-Est ont en effet une action plus forte dans le profil (houles frontales) par suite de l'orientation plus favorable du littoral. L'anthropisation est globalement importante et les apports sont limités (les fleuves languedociens fournissent encore moins de matériel grossier que ceux du Roussillon). Ces secteurs, très menacés, ont par conséquent été protégés au moyen de nombreux ouvrages à l'efficacité variable. Le lido d'Agde à Sète apparaît en outre particulièrement menacé, privé d'apports actuels (transit bloqué à l'Ouest par le Cap d'Agde, et à l'Est par la côte rocheuse de Sète et ses installations portuaires).

- De **Sète à la pointe de l’Espiguette**, les houles de Sud-Est ont un impact plus limité (l’orientation de la côte s’infléchit vers l’est), les matériaux provenaient essentiellement du Rhône mais aujourd’hui, les apports en sédiments fins prédominent. Privé en grande partie des apports interceptés par la digue d’arrêt des sables à la pointe de l’Espiguette, le secteur oriental (Le Grau du Roi) semble le plus menacé.

Le bilan sédimentaire à l’avant-côte du golfe du Lion 1984 / 2009

D’après : Le bilan sédimentaire, un outil pour la conception d’un plan de gestion des sédiments du littoral du Languedoc-Roussillon., CEFREM et CEREGE, 2012

Le budget sédimentaire de l’avant côte du Languedoc-Roussillon est significativement négatif sur la période allant de 1984 à 2009, soit – 30,2 millions de m³. Il semblerait qu’une majorité des sables érodés soit entraînée au large et vraisemblablement perdue pour le prisme littoral sableux puisque transportée au-delà de la profondeur d’action des vagues sur le fond (entre -6 m et -10 m).

Les rivières ne peuvent plus compenser l’érosion des plages car depuis la construction des barrages sur les fleuves (1980), les débits maximaux sont réduits d’un facteur 20. De plus, entre ces barrages et la mer, le volume de sédiments prélevés dans le lit des rivières entre 1971 et 1992 (7 millions de m³) représente environ un quart du déficit de 1984 à 2009. Dans ces conditions, l’érosion de l’avant côte, devrait se poursuivre voire s’accélérer et ce notamment pour les secteurs proches des embouchures où se localisent d’importants enjeux socio-économiques.

Les phénomènes d’érosion et de submersion marine risquent d’être aggravés dans les années à venir en raison du changement climatique. Le réchauffement de l’atmosphère et de l’océan à l’échelle globale, causent des changements de forçages côtiers aux échelles locales : une élévation du niveau marin, une faible diminution de la fréquence et une faible augmentation de la vitesse et de la durée des tempêtes, une diminution des jours pluvieux et des précipitations moyennes annuelles. Tous ces forçages ont de fortes variabilités à l’échelle régionale et sont difficilement quantifiables.

Toutefois, un certain nombre de scénarii ont été établis par le Groupe d’experts Intergouvernemental sur l’Évolution du Climat (GIEC), l’Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) et les experts et chercheurs. Les prévisions formulées par le BRGM² indiquent qu’à l’horizon 2100 :

- **L’élévation du niveau marin pourrait atteindre de 0,3 m** (scénario optimiste suivant les tendances observées : + 3 mm/an) **à 1 m** (scénario pessimiste suivant des estimations moins conservatives de + 10 mm/an) en se basant sur le réchauffement moyen mondial et l’élévation du niveau moyen dans le monde pour la décennie 2090-2099 au-dessus du niveau moyen observé sur la période 1980-1999,
- La réduction des apports sédimentaires causée par des réductions des précipitations pourrait atteindre entre **5 et 25 %**,

²

BRGM., État des connaissances sur les effets potentiels du changement climatique sur les aléas côtiers en Languedoc-Roussillon. Rapport final. 2011.

- Les zones submergées de manière permanente pourraient être suggérées en deçà de la cote **0,3 m NGF** (scénario optimiste) et **1 m NGF** (scénario pessimiste) dans les évaluations des incidences,
- Environ **140 000 logements (80 000 personnes)** seront situés dans une zone affectée par un aléa submersion permanente ou érosion.

L'érosion et la submersion vont donc continuer à menacer les plages et les équipements touristiques, qui constituent le moteur principal de l'économie régionale.

2. Une stratégie pour gérer le trait de côte

1.2.1 De la stratégie locale...

La Mission Interministérielle d'Aménagement du Littoral a élaboré en 2003, un document définissant les **Orientations Stratégiques pour la gestion de l'érosion en Languedoc-Roussillon**³, adoptées dans le cadre du Plan de développement durable du littoral.

Ce document, élaboré en partenariat avec les collectivités territoriales de la région Languedoc-Roussillon, a défini dix principes stratégiques de gestion locale de l'érosion.

Les 10 principes stratégiques de la gestion de l'érosion en Languedoc-Roussillon

- ① Le littoral bouge naturellement : on ne peut le fixer partout
- ② Respecter et restaurer un espace de liberté pour le littoral
- ③ Gérer l'érosion à l'échelle minimale de ma cellule sédimentaire
- ④ Renforcer la surveillance et le suivi de l'évolution
- ⑤ Lancer des études pour comprendre le fonctionnement global du littoral
- ⑥ Favoriser le recul stratégique
- ⑦ Pour les secteurs à dominante naturelle, n'accepter que le recul stratégique et/ou la restauration du fonctionnement naturel
- ⑧ Réserver la modification du transit aux secteurs à enjeux forts et indéplaçables
- ⑨ Protéger les cordons dunaires existants car ils sont nécessaires au bon fonctionnement du système littoral
- ⑩ Entretien et suivre les plages et les ouvrages de protections

La stratégie a été déclinée géographiquement en secteurs identifiés comme prioritaires vis-à-vis de la gestion de l'érosion sur l'ensemble du littoral régional. La méthodologie mise en œuvre a permis le croisement entre les enjeux patrimoniaux et socio-économiques et l'aléa érosion dont le niveau qui avait été homogénéisé sur l'ensemble du littoral à partir des différentes études portant sur l'évolution du trait de côte des données existantes.

³ SMNLR, BRL, EID Méditerranée., Orientations stratégiques pour la gestion de l'érosion en Languedoc-Roussillon., 2003.

Ainsi, quatorze secteurs ont été classés en deux niveaux de priorité, selon la gravité et l'urgence de la situation : sept secteurs de priorité 1 et sept secteurs de priorité 2. Ces secteurs ont bénéficié d'un programme d'investissement de 100 millions d'euros dans le cadre du Contrat de Projet 2007-2013 concourant à **restaurer un équilibre naturel et gérer le stock sédimentaire sur les sites traités**. La restauration de l'équilibre naturel passe par diverses actions qui peuvent être combinées : restauration des dunes, rechargement massif des plages, recul des enjeux.

1.2.2 ... à la stratégie nationale

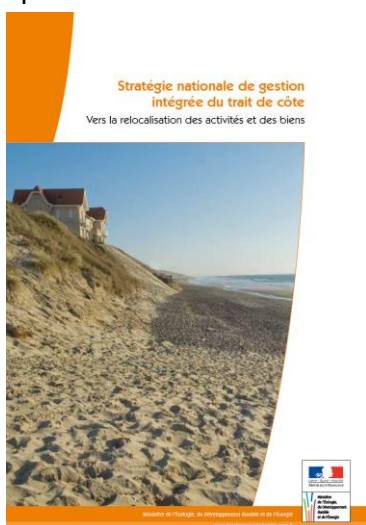
La stratégie nationale de gestion du trait de côte⁴ adoptée le 2 mars 2012, est une recommandation du Grenelle de la mer. Elle s'appuie sur le principe d'acceptation du fait que le trait de côte est naturellement mobile et qu'il ne peut pas et ne doit pas être fixé partout, pour des raisons d'opportunité écologique et de coûts.

L'amélioration des connaissances et une meilleure compréhension des fonctionnements naturels des systèmes littoraux ont ainsi permis la refonte des politiques de lutte contre l'érosion en passant d'une logique de protection à **une logique de gestion de l'érosion** en accompagnement des fonctionnements naturels.

La mise en œuvre de la stratégie nationale à travers un premier plan d'actions 2012-2015 qui s'articule autour de quatre axes :

- L'observation du trait de côte et l'identification des territoires à risque érosion pour hiérarchiser l'action publique ;
- L'élaboration de stratégies locales de gestion de l'érosion côtière entre les acteurs publics et privés ;
- La promotion de la relocalisation des activités et des biens situés dans des zones à haut risque, tout en maintenant le dynamisme des territoires;
- Une définition des principes de financement pour la gestion du trait de côte, en identifiant ce qui est du ressort de l'État et des collectivités locales.

Parmi les sept recommandations stratégiques déclinées dans le document, trois sont particulièrement révélatrices de la nouvelle approche de gestion du trait de côte :



- N'envisager les opérations de protection artificialisant fortement le trait de côte que dans des secteurs à **très forte densité ou d'intérêt stratégique national** et les concevoir de façon à permettre à plus long terme un déplacement des activités et des biens.

- Recourir à des **techniques souples** de gestion du trait de côte pour les secteurs à densité moyenne (urbanisation diffuse...) ou à dominante agricole.

- **Protéger et restaurer les écosystèmes côtiers** (zones humides, cordons dunaires, mangroves, récifs coralliens...) qui constituent des espaces de dissipation de l'énergie de la mer et contribuent à limiter l'impact de l'érosion côtière sur les activités et les biens.

⁴ Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement., Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte. Vers la relocalisation des activités et des biens. 2012.

3. D'importants besoins en sable

Dans le cadre de la démarche de gestion de l'érosion par des techniques souples et réversibles dont le rechargement de plage, **un plan de gestion des sédiments** est en cours d'élaboration par le CEFREM. Ce document précise les dynamiques d'érosion de l'avant côte et d'évolution du trait de côte, établit les bilans sédimentaires à l'échelle séculaire pour l'ensemble du littoral et établit des scénarios de gestion des rechargements dans le temps pour chaque cellule sédimentaire.

Les premières estimations effectuées (en 2002) dans le cadre du document d'orientations stratégiques fixaient à **6 millions de m³ les besoins en sable au niveau régional à l'horizon 2020 pour les seules opérations prioritaires identifiées dans le document d'orientations stratégiques régional pour la gestion de l'érosion**. Le PGS conduit en 2011-2013 a permis de préciser les besoins en sable pour tout le littoral Languedoc-Roussillon, en différenciant les volumes nécessaires au strict maintien du trait de côte et ceux nécessaires au rétablissement optimum sédimentaire historique.

Tableau 1 – Données issues du Plan de Gestion des Sédiments Languedoc Roussillon (UPVD, 2013)

	Volume 1 Issu du budget sédimentaire réellement constaté	Volume 2 Calculé à partir de la position du trait de côte. Préservation de la pente moyenne de la plage	Volume 3 Calculé à partir de la position du trait de côte. Non préservation de la pente moyenne de la plage
Scénario de gestion n°1 Maintien de la position actuelle du trait de côte	6,9 Mm ³ / 5 ans	930 000 m ³ / 5 ans	500 000 m ³ / 5 ans
Scénario de gestion n°2 Retour à la position du trait de côte la plus avancée entre 1895 et 2009	40,8 Mm ³	33,8 Mm ³	19 Mm ³

L'utilisation des deux scénarios permet d'avoir la vision de deux gestions des sédiments "extrêmes". **Le maintien de l'état sédimentaire actuel, qui correspond aussi à maintenir le trait de côte dans sa position actuelle, n'est pas satisfaisant dans certains cas où cet état sédimentaire est critique** (largeur de plage d'ores et déjà trop étroite pour un bon fonctionnement de la dynamique sédimentaire, disparition d'une partie du prisme sableux, submersion marine récurrente, etc.). Inversement, le retour systématique à l'état sédimentaire correspondant à la période où le trait de côte était le plus avancée n'est pas nécessaire et envisageable.

S'assurer de la disponibilité de la ressource et encadrer son utilisation revêt une importance stratégique pour le moyen terme. La solution passe par l'identification des gisements utilisables (en particulier la recherche et les modalités d'exploitation de sables sous-marins) et la mise en place d'une gestion concertée et programmée des stocks de sable se déplaçant sur le littoral.

Tableau 2 –détail par cellules sédimentaires des besoins sédimentaires (PGS LR 2013, UPVD)

N°	Nom de cellule	Secteur cellule	Scénario 1			Scénario 2		
			Vol. 1	Vol. 2	Vol. 3	Vol. 1	Vol. 2	Vol. 3
C01	Le Racou -Plage		43 000	7 900	4 000	595 000	92 000	48 000
C02	Argelès – Tech	sud	86 000	+	+	432 000	+	+
		nord		+	+		+	+
C03	Tech		190 000	6 000	3 000	780 000	217 000	112 000
C04	St-Cyprien Sud	sud	51 000	22 000	11 000	400 000	409 000	228 000
		nord	24 000	+	+			
C05	St-Cyprien Nord	sud	59 000	92 000	48 000	177 000	465 000	246 000
		nord	1 600	+	+	+	+	+
C06	Canet-Plage Sud	sud	52 000	+	+	+	+	+
		nord		+	+		312 000	159 000
C07	Sainte-Marie	sud	405 000	48 000	24 000	1 799 000	155 000	79 000
		centre		53 000	27 000		680 000	392 000
		nord		33 000	17 000		141 000	79 000
C08	Toreilles		119 000	75 000	38 000	379 000	314 000	163 000
C09	Agly	sud	7 000	+	+	+	497 000	264 000
		nord		+	+		+	+
C10	Port-Barcarès	sud	71 000	22 000	11 000	391 000	464 000	245 000
		nord		59 000	30 000		163 000	84 000
C11	Port-Leucate Sud	sud	16 000	34 000	17 000	23 000	63 000	32 000
		nord	2 600	+	+			
C12	Leucate	sud	124 000	23 000	11 000	2 663 000	685 000	363 000
		nord		160 000	81 000		134 000	68 000
C13	Cap Leucate	sud	202 000	900	450	363 000	1 800	1 000
		nord		27 000	14 000		69 000	35 000
C14	La Franqui	sud	2 200	35 000	17 000	3 900	63 000	32 000
		nord		3 400	1 700		6 000	3 000
C15	Port-La-Nouvelle	sud	147 000	+	+			
		nord	250 000	69 000	35 000	451 000	124 000	63 000
C16	Grau de la Vieille -Nouvelle		25 000	118 000	59 000	45 000	216 000	109 000
C17	Gruissan Sud		51 000	+	+	256 000	196 000	98 000
C18	Gruissan Nord	sud	354 000	47 000	24 000	1 555 000	328 000	167 400
		centre		38 000	19 000		+	+
		nord		63 000	32 000		+	+
C19	Saint-Pierre	sud	376 000	+	+	1 881 000		
		centre		+	+			
		nord		+	+			

N°	Nom de cellule	Secteur cellule	Scénario 1			Scénario 2		
			Vol. 1	Vol. 2	Vol. 3	Vol. 1	Vol. 2	Vol. 3
C20	Aude	sud		63 000	32 000		433 000	225 000
		centre	415 000	37 000	18 000	2 072 000		
		nord		47 000	24 000		118 000	60 000
C21	Orb	sud		124 000	63 000		291 000	151 000
		centre	309 000	70 000	35 000	1 476 000	392 000	206 000
		nord		9 000	4 600			
C22	Orb -Portiragnes	sud	21 000	34 000	17 000			
		nord	214 000	24 000	12 000	3 455 000	831 000	426 000
C23	Portiragnes – Vias		361 000	199 000	100 000	2 621 000	1 360 000	709 000
C24	Vias – Hérault		202 000	76 000	38 000	1 341 500	1 790 000	946 000
C25	Hérault - Cap d'Agde	ouest		54 000	27 000		127 000	65 000
		centre	251 000	+	+	848 000	369 000	189 000
		est		+	+		293 000	148 000
C26	Cap d'Agde - Port Ambonne	sud	59 000					
		nord		34 000	17 000		283 000	145 000
C27	Port Ambonne – Marseillan	sud	43 000	63 000	32 500	73 000	397 000	203 000
		nord	90 000	+	+			
C28	Marseillan - Château Villeroy		454 000	382 000	192 000	4 512 600	2 200 000	1 140 000
C29	Château Villeroy – Sète			155 000	78 000		1 518 000	808 000
C30	Frontignan		139 000	95 000	47 000	2 160 800	459 000	232 000
C31	Frontignan – Maguelone		71 000	194 000	97 000	7 013 000	5 100 000	2 830 000
C32	Maguelone – Palavas		324 000	106 000	53 000	3 709 800	2 370 000	1 290 000
C33	Palavas – Carnon		210 000	35 000	18 000	2 820 000	246 000	126 000
C34	Carnon - Le Petit Travers		220 000	38 000	19 000	1 370 000	200 000	102 000
C35	Le Petit Travers - La Grande Motte	ouest	6 840	62 000	31 000	900	184 000	90 000
		est	+	+	+	+	+	+
C36	La Grand Motte - le Boucanet	ouest		+	+		+	+
		est	20 000	+	+	101 000	+	+
C37	Le Boucanet - Port Camargue		61 000	+	+	307 000	+	+
C38	Espiguette	ouest	+	+	+	+	+	+
		est	3 150 000	468 000	235 000	27 282 000	10 450 000	6 182 000

La mise en œuvre des modes de gestion basés sur des processus naturels pour lutter contre l'érosion du trait de côte, nécessite de disposer de stocks de sables conséquents pour rétablir le bilan sédimentaire et réenclencher la dynamique sableuse sur le littoral. L'importance des volumes en jeu et l'insuffisance de ressources terrestre et côtière ont incité à rechercher, au large du Golfe du Lion, des stocks de matériaux fossiles ne participant plus à la dynamique littorale et ayant des caractéristiques physiques proches de celles présentes à la côte.

2 Les sables marins fossiles, un gisement conséquent, bien que peu connu

1. Qu'entend-t-on par les sables marins fossiles ?

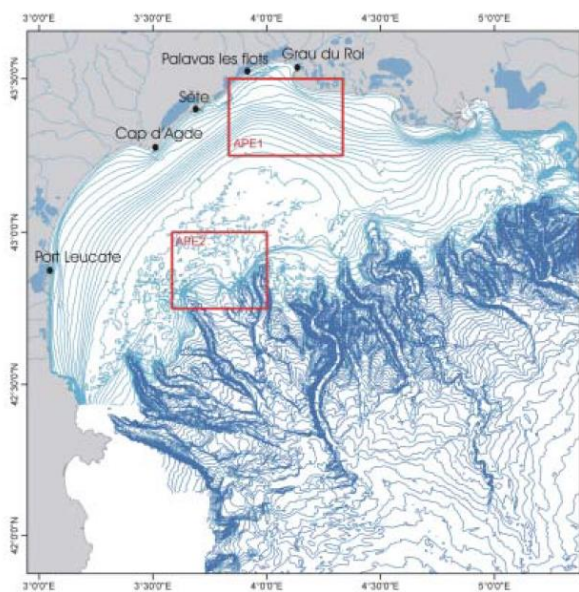
Sur le plateau continental, des **sables du large** sont structurés en bancs et dunes pouvant atteindre jusqu'à 9 m de hauteur à des profondeurs comprises entre – 95 m et - 110 m (les sédiments potentiellement exploitables sont situés dans les premiers mètres des "sables du large »).

Ces bancs de sable se sont formés lors de la dernière remontée du niveau marin il y a moins 20 000 ans BP⁵ et sont principalement issus du remaniement par les courants de l'ancien prisme sédimentaire littoral formé durant la dernière période glaciaire, alors que le niveau marin était situé à environ -120 m.

Ces corps sableux ont été mis en évidence assez récemment, et apparaissent localement comme des corps érosifs par rapport aux dépôts. Leur orientation NW-SE traduit probablement celle des houles dominantes au début de la remontée du niveau marin, ils sont donc des équivalents fossiles aux "*shore-connected ridges*" connus en Manche et en Atlantique, qui font d'ailleurs l'objet d'une exploitation le long de la côte des Pays-Bas. **Il s'agit de corps sédimentaires fossiles.**

2. Un gisement exploré dans le cadre des programmes Beachmed et Beachmed-e

En 2004, le programme européen Beachmed associant la France, l'Italie et l'Espagne, a démontré l'existence de stocks de sable importants sur le plateau continental, au-delà des eaux territoriales (en-deçà des 200 miles au large).



Les analyses et les interprétations ont été réalisées à l'époque, sur deux zones ou Ateliers Potentiellement Exploitable : APE1-Nord et APE2-Sud. La localisation des ateliers s'est faite à partir des connaissances existantes des zones potentiellement sableuses, basée sur les données morpho-bathymétriques et sédimentologiques, ainsi que sur les données sismiques.

Les sables de l'APE 2 – Sud (Atelier Potentiellement Exploitable) se sont avérés être ceux présentant une granulométrie compatibles avec les sites à recharger. Situés entre 90 m et 110 m de profondeur et à plus de 45 km des côtes, ces sables

correspondent à la position du littoral lors de la dernière glaciation et de ce fait, ne participent plus au système sédimentaire actif actuel.

5

BP : Before Present – le présent conventionnellement fixé à l'année 1950

L'APE 2 - Sud, s'étend de 3°35'E à 4°00'E et de 42°45'N à 43°00'N sur une superficie de 990 km². Le site correspond au secteur externe de la plate-forme et englobe dans sa partie Sud-Est, la partie supérieure du talus continental où se situent plusieurs têtes de canyon.

Dans le cadre du projet Beachmed-e, la structure du gisement a été estimée sur une zone pilote de 14 km² à partir d'un carottage réalisé en 2007 (forage « Promess » PRGL2) qui permet de donner une vision en profondeur de la nature des sédiments et de carottages « kullenberg » de faible longueur (en général < 2 m). L'extension verticale du gisement est évaluée à 27 m maximum (20 m en moyenne) et **son volume total à 244 millions de m³ dont 45 millions de m³ « aisément exploitables »** (Beachmed, 2008).

On rappellera que la zone d'exploitation potentielle aurait une superficie inférieure à 10 km² et que l'opération de rechargement des littoraux serait à renouveler tous les cinq à sept ans.

Chapitre 3 - Les enjeux du Secteur Potentiellement Exploitable (ESPEXS)

1 Le secteur potentiellement exploitable

Le secteur d'étude ESPEXS est situé au large du golfe du Lion, et correspond à la zone APE2 – Sud, désignée comme la plus favorable à l'issue des programmes Beachmed et Beachmed-e.

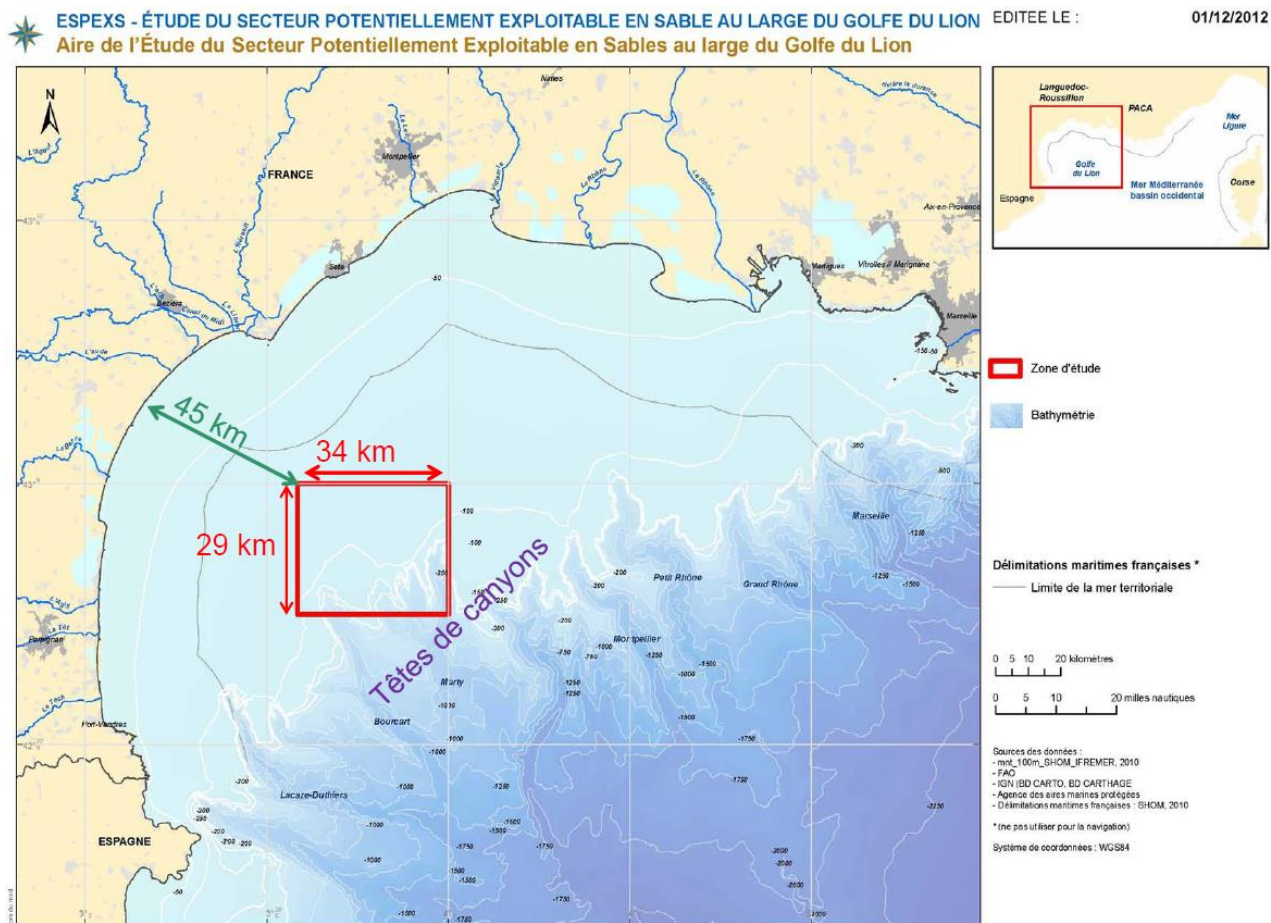


Figure 1 - Localisation de la zone d'étude ESPEXS dans le golfe du Lion

La zone se caractérise par les éléments principaux suivants:

Distance à la côte	24 milles marins, soit environ 45 km au plus près
Forme	Rectangle de 29 km de large par 34 km de long
Superficie	Environ 990 km ²
Profondeur	Entre les isobathes - 90 m et - 120 m
Morphologie générale	Partie externe de la plate-forme du talus continental en lien avec les têtes de canyons
Nature du substrat	À dominante sableuse
Statut juridique	À l'intérieur de la Zone Économique française définie par le décret n°2012-1148 du 12 octobre 2012. Position transfrontalière avec l'Espagne. À l'interface de la Zone Économique Exclusive espagnole définie par le décret 236/2013 du 5 avril 2013.
Statut de protection environnementale	À l'intérieur (aux 2/3) de l'aire marine protégée « Parc naturel marin du Golfe du Lion » instauré par le décret du 11 octobre 2011. À l'intérieur de plusieurs aires marines protégées projetées : <ul style="list-style-type: none"> • Trois sites Natura 2000 en mer (DO MED 03 - Plateau et têtes de Canyon du golfe du Lion ; DH MED 01 – Côte des Albères ; DH MED 06 – Rebords du plateau du golfe du Lion et têtes de Canyons) • L'Aire Spécialement Protégée d'Importance Méditerranéenne « Talus et plateau continental du golfe du Lion ».

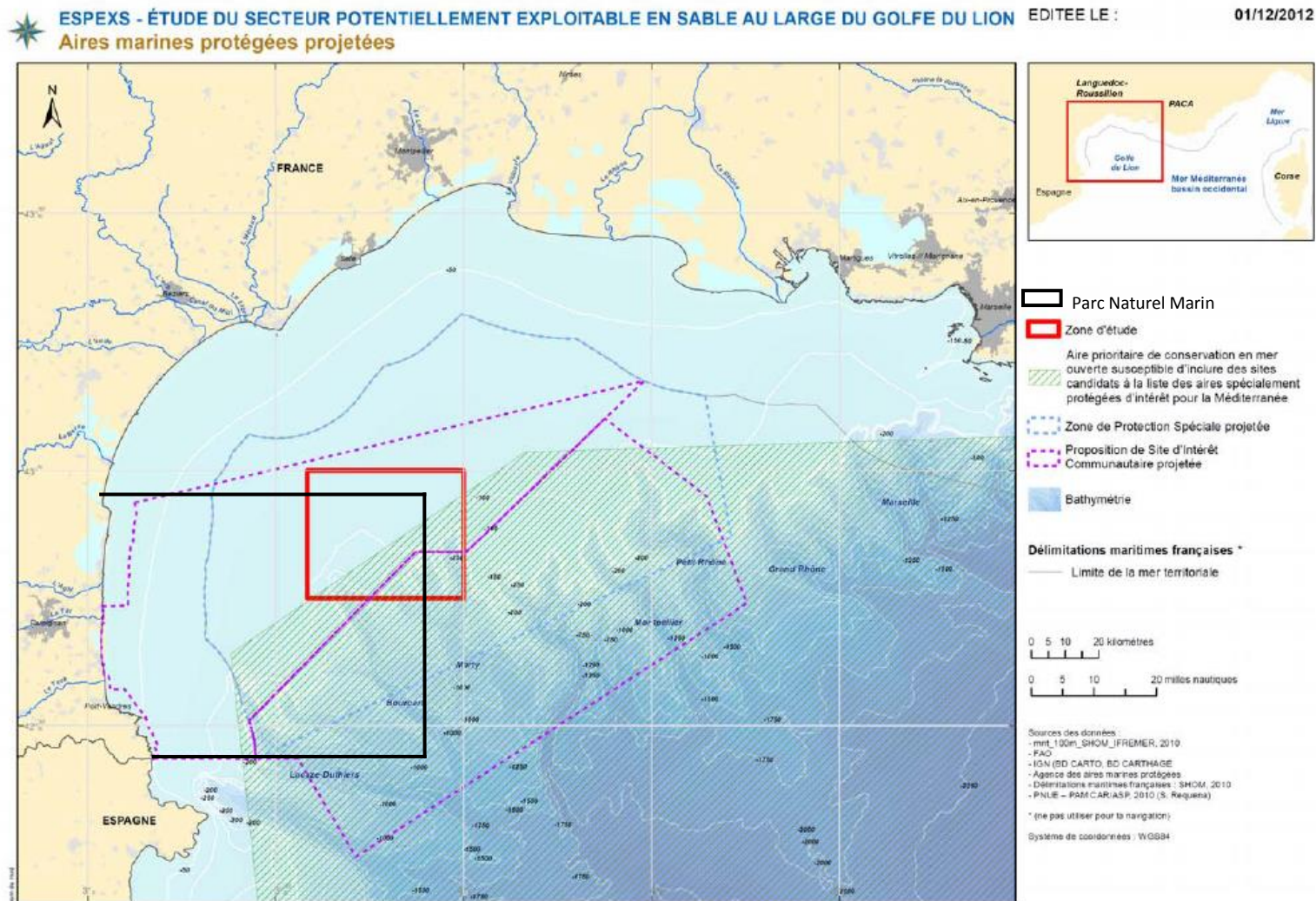


Figure 2 - Localisation de la zone d'étude ESPEXS dans le golfe du Lion et limites des statuts juridique et environnemental

2 Une évaluation des enjeux écologiques et socio-économiques de l'exploitation du gisement

1. Dépasser l'approche purement physique du projet potentiel d'extraction

L'État et la Région Languedoc-Roussillon, forts du constat du manque de connaissances sur le contexte réglementaire, juridique et environnemental de la zone, la ressource halieutique et les impacts liés à la mise en exploitation du stock sédimentaire, ont mis en œuvre le projet de l'étude des Enjeux du Secteur Potentiellement EXploitable en Sable au large du golfe du Lion (ESPEXS).

2. Une étude conduite par l'AAMP qui s'appuie sur une large concertation

Le 18 juillet 2010, suite à la demande émanant de l'État en région Languedoc-Roussillon et de la Région, l'Agence des aires marines protégées s'est positionnée pour assurer la maîtrise d'ouvrage de l'étude ESPEXS.

L'Agence des aires marines protégées est apparue légitime pour éclairer les enjeux écologiques et socio-économiques d'une telle extraction, à plusieurs titres, en tant que :

- principal établissement public dédié aux aires marines protégées et opérateur de sites Natura 2000 en mer ;
- maître d'ouvrage de la campagne Medseacan réalisée en 2010, visant à l'élaboration d'un état des lieux des écosystèmes méditerranéens profonds (têtes de canyons) via l'observation de la faune et de la flore qui les composent ;
- gestionnaire du Parc Naturel Marin du golfe du Lion dont le décret de création a été publié au journal officiel, le 13 octobre 2011, et dont le périmètre intersecte largement la zone APE 2-Sud.

3. Une étude en trois volets et deux phases

Le projet ESPEXS vise à définir et compléter le niveau des connaissances acquises sur le milieu marin, ainsi que les enjeux environnementaux liés à la zone potentielle d'extraction. Il vise également à identifier les éléments de contexte socio-économique, réglementaire et juridique liés à une exploitation de sables dans cette zone.

Elle vise ainsi à compléter les études physiques engagées dans le cadre des précédents programmes européens, par trois nouveaux volets confiés chacun à un partenaire technique spécialisé :

(i) Le volet « Physique/Écologique est porté par le **Centre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens (CEFREM)** de l'Université de Perpignan Via Domitia (UPVD) (UMR 5110 – Fonctionnement des géosystèmes et des écosystèmes au sein du continuum terre-mer) ;

(ii) Le volet « halieutique » est porté par **l'unité halieutique méditerranéenne de l'IFREMER Sète** ;

(iii) Le volet « vocations et réglementations » est porté par l'Agence des aires marines protégées et est réalisé par le bureau d'études Egis Eau.

L'étude ESPEXS comporte deux phases :

- Phase 1. **L'état des connaissances** des volets « physique et écologique », « halieutique » et « vocations et réglementations »
- Phase 2. **Le diagnostic** des volets « physique et écologique », « halieutique » et « vocations et réglementations »,

4. Une étude soumise à large concertation

La gouvernance pour le suivi de cette étude comprend un comité de pilotage et une instance de concertation. Le secrétariat en est assuré par l'Agence des aires marines protégées.

2.4.1 Le comité de pilotage

Son rôle est de suivre au plan technique, les différentes phases d'avancement de l'étude et d'en valider le contenu. Son secrétariat est assuré par l'Agence des Aires Marines Protégées.

Composition
<ul style="list-style-type: none"> ● Services de l'État: SGAR, DREAL, Préfecture Maritime de Méditerranée, DIRM, DDTM/DML (Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault, Gard et Bouches- du-Rhône), ● Services de la Région LR, ● Services techniques des Conseils Généraux (66, 11, 34 et 30), ● IFREMER, BRGM, Université de Perpignan, Agence de l'eau RM & C, Parc naturel marin du Golfe du Lion, Observatoire Océanologique de Banyuls, Conservatoire du littoral.

2.4.2 L'instance de concertation

Il constitue l'instance d'information et de débat dans laquelle sont présentés les résultats d'étapes de l'étude. Son secrétariat est également assuré par l'Agence des Aires Marines Protégées.

Composition
<ul style="list-style-type: none"> ● État et établissements publics, ● Préfecture maritime de Méditerranée, ● Préfectures de Région (LR et PACA) et Préfectures des 5 départements côtiers (Pyrénées-Orientales, Aude, Hérault, Gard et Bouches- du-Rhône), ● SGAR, DIRM, DREAL, DDTM 11, 30, 34, 66 et 13, ● IFREMER, BRGM, Agence de l'eau RM & C, Conservatoire du littoral, Observatoire Océanologique de Banyuls, ● Collectivités territoriales, ● Élus à la mer des Conseils Régionaux LR et PACA et des Conseils Généraux (66, 11, 34, 30 et 13),

- Association des maires du littoral,
- Principales intercommunalités, comprenant les structures porteuses de SCOT avec volet littoral : Syndicat mixte du SYCOT porteur du SCOT de la Narbonnaise, Syndicat mixte du bassin de Thau porteur du SCOT du bassin de Thau, Syndicat mixte de la plaine du Roussillon porteur du SCOT de la Plaine du Roussillon, Syndicat mixte du littoral sud, porteur du SCOT du littoral Sud (66), Syndicat mixte du Biterrois porteur du SCOT du Biterrois, Communauté de communes du pays de l'Or, porteur du SCOT Pays de l'Or.
- Professionnels : Comité Régional des Pêches, CEPRALMAR, Organisation des Producteurs SATHOAN, Gestionnaires d'Aires marines protégées (Parc naturel marin du Golfe du Lion, ADENA, Réserve Naturelle de Banyuls-sur-Mer, PNR Camargue).
- Associations : ONG du Languedoc-Roussillon membres du Conseil Maritime de Façade, WWF, Languedoc-Roussillon Nature Environnement (LRNE), LPO, GIS Mammifères Marins de Méditerranée.

3 Les trois volets thématiques

1. Le volet physique et écologique

Ce volet découpé en deux parties, a pour objet de définir les enjeux physiques et écologiques de la zone ESPEXS.

LE CEFREM coordonne l'ensemble de ce volet. Plusieurs compartiments sont abordés : sédimentaire, physique, pélagique et benthique. Pour ce dernier compartiment le CEFREM s'est appuyé sur Laboratoire d'écogéochimie des environnements benthiques (LECOB – composante de l'Observatoire Océanologique de Banyuls-sur Mer) et le Groupement d'Intérêt Scientifique Posidonie (substrats durs).

La première partie du volet dresse l'état des connaissances des compartiments sédimentaire, physique, pélagique et benthique du milieu. L'analyse effectuée comprend un recensement et une analyse qualitative des données existantes sur la zone (publiées et disponibles au CEFREM et éventuellement à l'AAMP ou d'autres organismes). L'existence de données non divulguées par des tiers mais dont l'existence est connue, est également signalée.

La seconde partie de l'étude identifie les enjeux sur la base de la synthèse établie dans la phase précédente dans l'hypothèse d'une exploitation de sables au large et propose les investigations complémentaires à mener.

2. Le volet halieutique

Ce volet traité par l'unité halieutique méditerranéenne de l'IFREMER a pour objectifs de:

- décrire les activités de pêche (flottes, calendrier des métiers pratiqués, quantification de l'effort de pêche par métier et par secteur de pêche);
- analyser la distribution spatiale des principales espèces, à l'aide d'indicateurs de densité, calculée à partir des données de pêche expérimentale standardisées ;
- identifier l'importance de la ressource halieutique dans la zone prospectée.

Le volet halieutique est organisé en trois grandes parties :

- Une synthèse bibliographique menée à partir de travaux publiés, de l'information collectée sur différents sites Internet et trouvée dans les rapports des commissions et administrations en lien avec la problématique du projet ESPEXS. Ces informations ont

été compilées pour fournir une vue d'ensemble sur l'impact potentiel des activités d'extraction de granulats marins sur la pêche et ses ressources, sur la biologie des ressources halieutiques de la zone et sur les activités de pêche de la région Languedoc-Roussillon ;

- un état des lieux sur la répartition de la ressource halieutique dans le golfe du Lion et sur l'activité de pêche au sein de la zone d'étude ESPEXS a été réalisé, à partir des données de campagnes halieutiques menées par l'Ifremer et des fiches spécifiques fournies par les équipes du SIH (Système d'Information Halieutique).
- Une analyse des corrélations entre les résultats de la synthèse bibliographique et ceux de l'état des lieux pour établir des recommandations de suivis.

3. Le volet réglementation et usages

Les principaux objectifs de ce volet sont :

- Identifier les enjeux et les mettre en perspective face à une éventuelle exploitation,
- Faire une analyse globale des impacts potentiels,
- Définir les études complémentaires nécessaires relatives au volet « vocations et réglementations ».

On distingue les enjeux réglementaires et les enjeux d'usage.

Enjeux réglementaires	<ul style="list-style-type: none"> • Les procédures et codes applicables au site d'extraction liés au niveau international et national ; • Les procédures et codes dont l'applicabilité est pressentie mais non avérée, qui nécessitent une confirmation sur le plan national ; • Les flous juridiques suscités par le projet d'extraction de sables ; • La complexité des dossiers réglementaires à produire et à leurs instructions
Enjeux d'usages	<ul style="list-style-type: none"> • Les usages affectés directement ou indirectement : perte ou altération de ressources, perte ou gêne d'activités ; • Les enjeux d'usages transfrontaliers (coopération à mettre en œuvre avec l'Espagne, notamment sur la question de la pêche) ; • Les incompatibilités du projet d'extraction avec certains usages.

Chapitre 4 - Quelles sont les connaissances acquises sur le secteur ESPEXS ? Quelles sont les lacunes ?

1 Les caractéristiques physiques et écologiques du site

1. Caractérisation du compartiment sédimentaire

Le site d'étude localisé en Méditerranée occidentale, dans le Golfe du Lion, comprend un domaine de plate-forme externe recouvert par des « sables reliques du large » correspondant à des sables fossiles, hérités de la dernière période glaciaire (- 20 000 ans BP⁶ durant laquelle la ligne de rivage était située à environ 120 m sous le niveau actuel). La zone d'étude comprend une portion du plateau continental externe et la partie amont des canyons Bourcart et de l'Hérault (Figure 3).

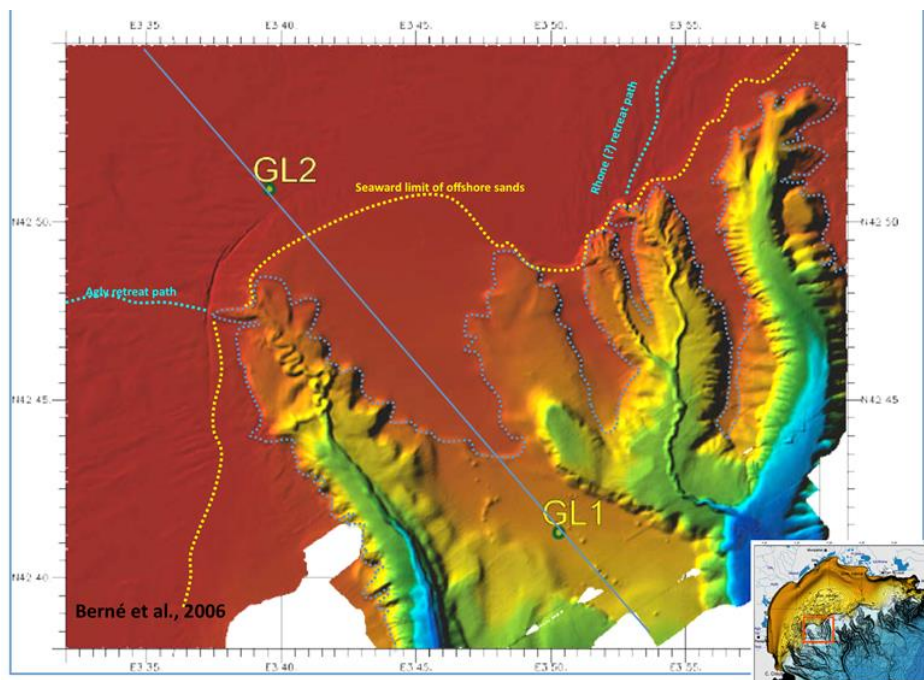


Figure 3 - : La limite des « sables du large » est représentée en pointillés jaunes, le tracé des fleuves durant la remontée du niveau marin en pointillés bleu clair et le rebord du plateau continental en pointillés bleu foncé. La position des forages Promess 1 (PRGL1 et PRGL2) est indiquée (Berné *et al.*, 2006).

⁶

BP: Before Present

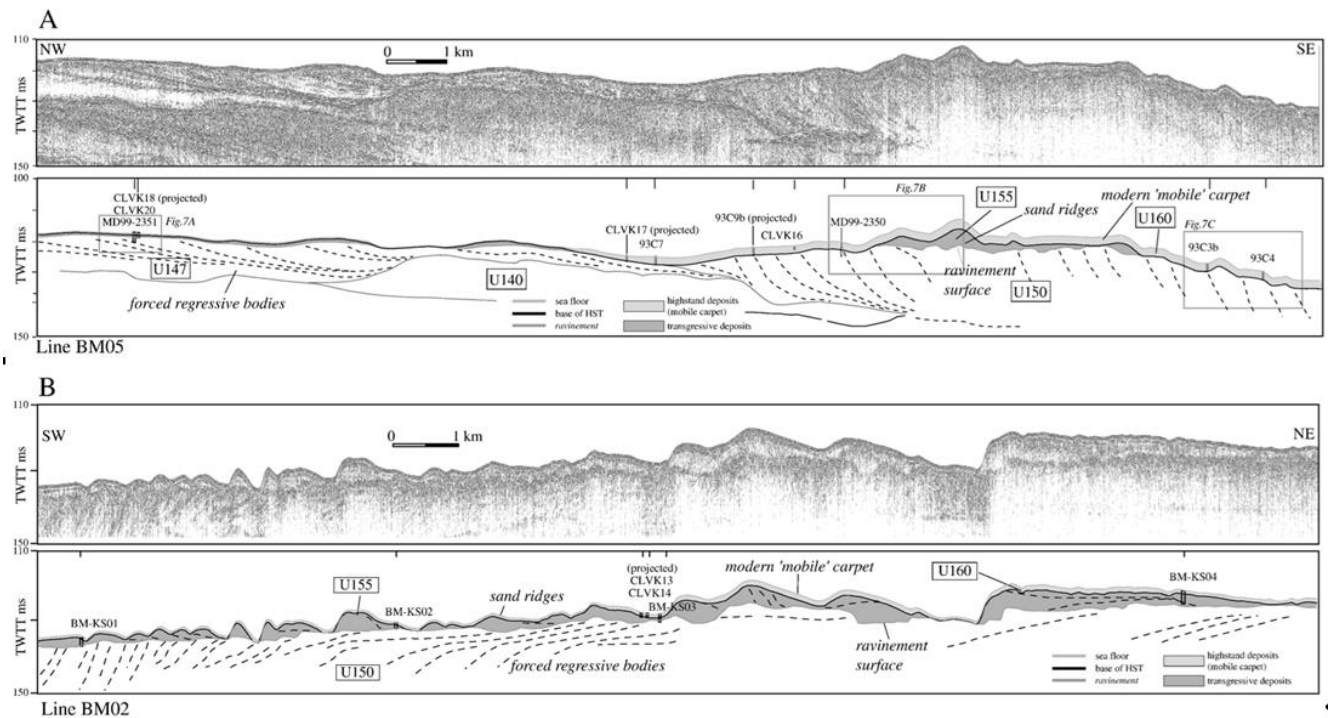
1.1.1 La répartition des sédiments et leurs granulométries

Le plateau continental du golfe du Lion peut être découpé en trois zones :

- une zone littorale : 0 à 30 m de profondeur de nature variée,
- une large bande de sédiments fins cohésifs (30 m - 85 m),
- une bande de sédiments hétérogènes au large (85 m – 110 m) de sables et de vases associées à une morpho-bathymétrie complexe dans laquelle se situe la zone d'étude.

Les sédiments du secteur d'étude potentiellement exploitables se situent dans les premiers mètres des sables du large structurés en bancs et dunes (ces dernières pouvant atteindre jusqu'à 9 m de hauteur) à des profondeurs de - 95 m et - 110 m. Les dunes sus jacentes se déplaceraient épisodiquement vers l'Ouest durant les forts épisodes de vents de secteur est. Ces sables du large correspondent à trois unités sédimentaires dénommées U150, U155 et U160 (Figure 4) et se révèlent être composées de sables plus ou moins fins selon leurs localisations géographiques et leurs profondeurs. Il s'agit de corps sédimentaires fossiles.

Les caractéristiques dimensionnelles des unités sédimentaires potentiellement extractibles dans les sables du large de la zone d'étude sont évaluées à partir d'un unique carottage réalisé en 2007 (forage « Promess » PRGL2) qui permet de donner une vision en profondeur de la nature des sédiments et de carottages « kullenberg » de faible longueur (en général < 2 m) réalisés sur une zone pilote de 14 km² du projet Beachmed (2008). **Les éléments de connaissances de la granulométrie des couches sédimentaires sont donc très hétérogènes et localisés** (un forage profond et carottages superficiels sur une zone de 14 km²).



L'extension des unités sédimentaires est reconnue par l'analyse des nombreux profils sismiques réalisés sur la zone dont les caractéristiques sédimentaires sont les suivantes :

- L'unité inférieure **U150** épaisse d'environ 40 m. Elle est constituée de sables au sommet (20 m d'épaisseur au moins à la position du forage Promess GL2) et de sédiments silto-argileux à la base,
- Les sables grossiers situés entre **U150** et **U155** qui constituent la surface de ravinement⁷, se composant principalement de fragments biogéniques et rocheux dans une matrice argileuse,
- Le faciès sédimentaire de l'unité supérieure **U155** comporte des sables principalement siliceux avec quelques débris de coquilles,
- Enfin la couverture sableuse **U160** composée de sables, silts et argiles. Cette unité correspondrait à un ensemble de dépôts mobiles, en équilibre non pas avec le régime hydrodynamique « moyen », mais avec les événements extrêmes qui affectent la zone et qui permettraient la migration d'une partie des stocks de sables qui sont par ailleurs reliques, hérités des conditions qui régnaient entre - 20 000 et - 25 000 ans BP. Cette unité peut être surmontée d'argiles superficielles. Ces argiles seraient la marque des apports actuels en suspension du Rhône, déposés de manière intermittente sur la plate-forme externe avant qu'un événement à haute énergie ne les entraîne plus vers l'Ouest ou vers le domaine profond.

Au Sud-Ouest de la zone d'étude, les « Pierres de Sète », culminant à 90 m de profondeur et pouvant avoir 20 m de relief par rapport au fond avoisinant, correspondent à des sables cimentés marquant une période d'arrêt lors de la transgression marine.

Plus récemment, l'utilisation de nouveaux outils de cartographie bathymétrique a permis de mettre en évidence, à la surface des bancs sableux du large, des dunes transverses de hauteur modeste (2 m) et d'orientation différente (NNW-SSE).

1.1.2 Les facteurs hydrodynamiques de répartition des sédiments

Les facteurs physiques principaux responsables de la répartition des sédiments dans le golfe du Lion sont les vents et les courants. Les houles au niveau de la zone ESPEXS, compte tenu de la hauteur d'eau peuvent être considérées comme négligeables sauf peut-être lors d'événements très exceptionnels (Figure 5).

Les conditions météorologiques sont extrêmement variables en Méditerranée occidentale et particulièrement dans le Golfe du Lion, ce qui explique la complexité de l'hydrodynamique dans la zone.

⁷

Une surface de ravinement est le produit de l'érosion et du remaniement des dépôts sous l'effet de l'action des vagues durant une période de remontée du niveau marin

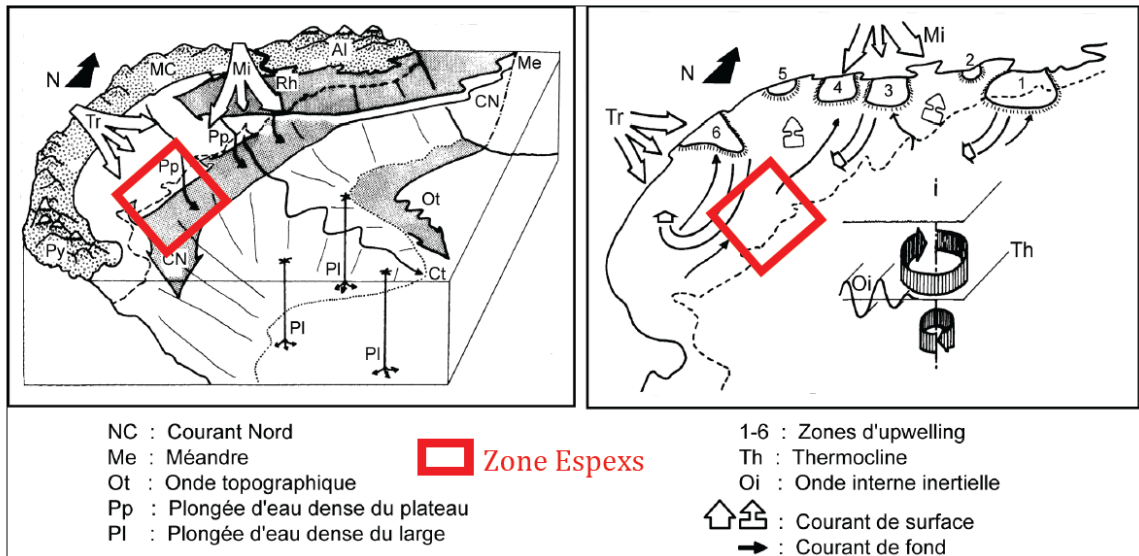


Figure 5 - Principaux types de courants présents dans le golfe du Lion (Millot, 1990)

Seuls des modèles sont capables de fournir une représentation générale de l'intensité des courants et leurs directions sur le plateau. La moyenne annuelle des courants de fond du Golfe du Lion permet de visualiser les tendances générales de la circulation, mais ne restitue pas les conditions liées aux événements extrêmes comme les fortes tempêtes de secteur sud-est qui sont les principaux événements responsables de la dynamique sédimentaire et du transport de particules dans la zone d'étude (les vitesses des courants de fond peuvent atteindre voire dépasser 40 cm/s et donc mettre en suspension les sédiments superficiels) (Figure 6).

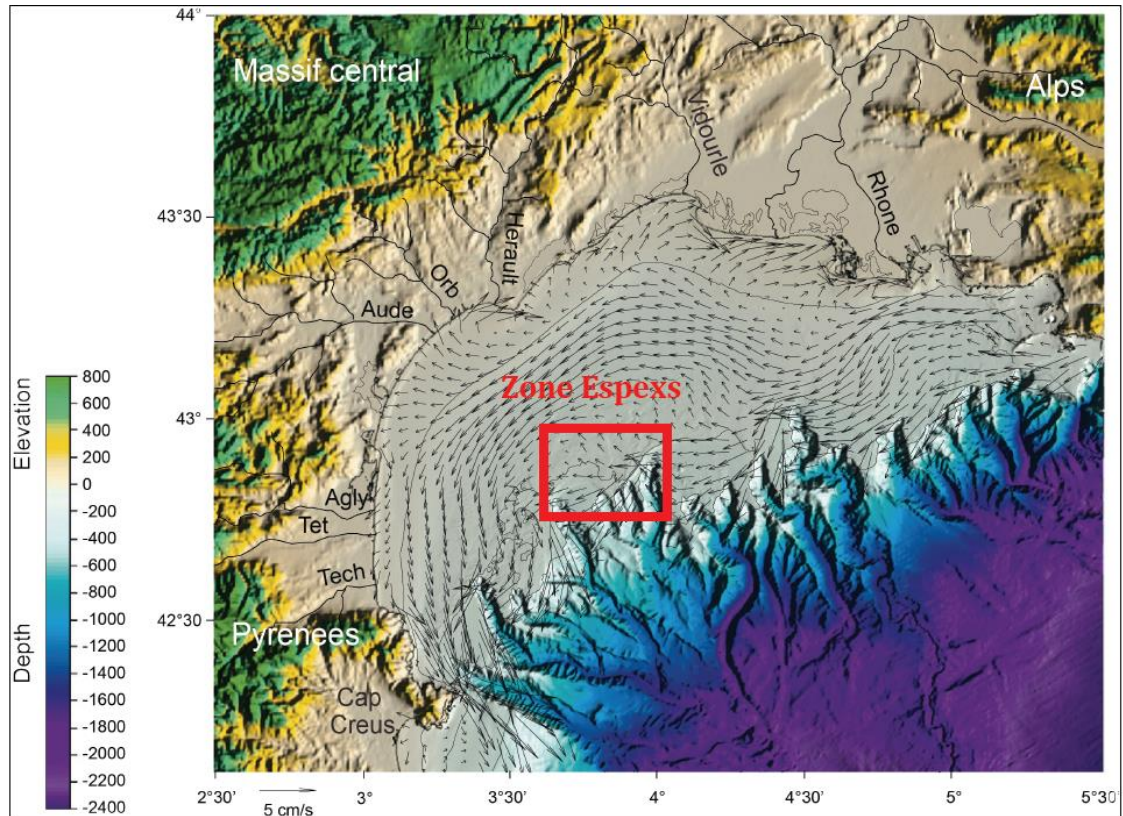


Figure 6 - Vitesses moyennes annuelles des courants de fond dans le golfe du Lion (Durrieu de Madron et *al.*,2008)

Les évènements climatiques exceptionnels peuvent expliquer la mobilité de la couche sédimentaire U160 décrite précédemment et la présence de dunes mobiles dans la zone d'étude.

2. La faune benthique

1.2.1 Les substrats meubles

Une seule station concernant la faune benthique des substrats meubles a été étudiée dans la zone ESPEXS (station "O" de la campagne MOOGLI II de 1998) (Figure 7).

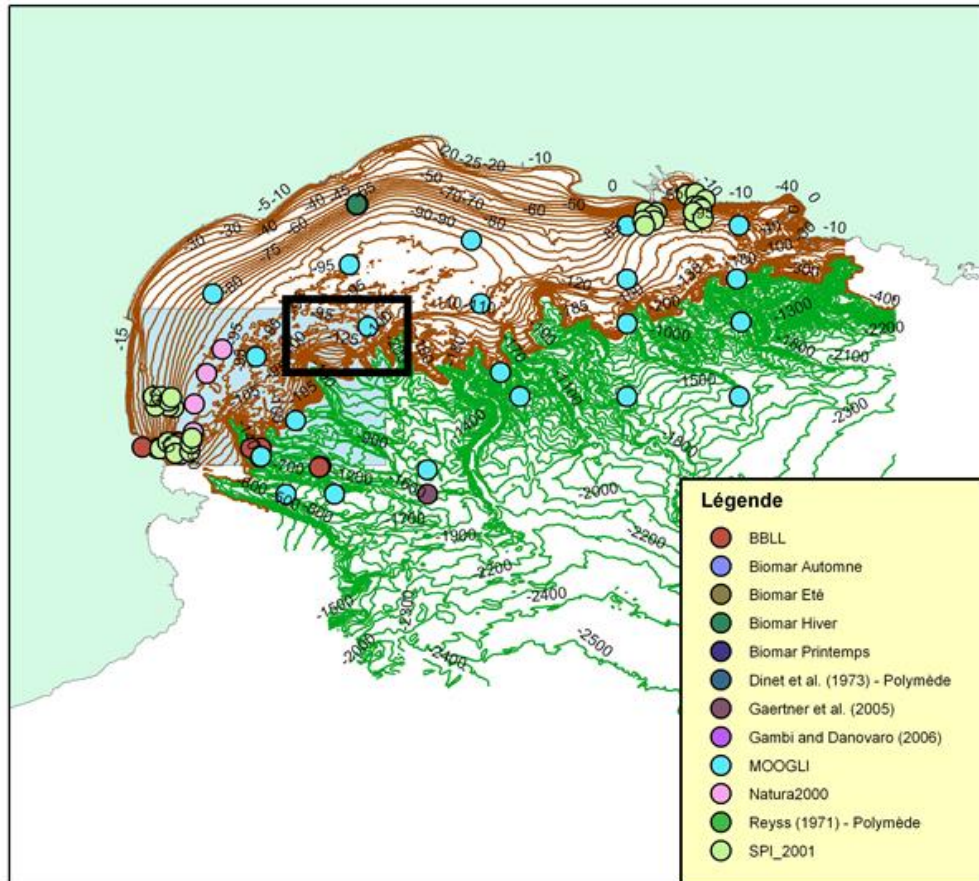


Figure 7 - Carte des stations d'étude de la faune benthique recensées dans la base de données du LECOB à des profondeurs proches de celle de la zone ESPEXS

La macrofaune rencontrée à la station "O" en 1998 s'apparente à la faune des communautés du détritique du large à *Auchenoplax crinita* (ver polychète) que l'on peut trouver sur ce type de sédiment vaseux. **Ce ne sont ni des espèces rares, ni des espèces protégées.** L'abondance, la diversité et le nombre d'espèces rencontrées sur cette station correspondent par ailleurs à ce qui est observé dans les stations alentours localisées à la même profondeur.



Des traits de chalut réalisés en 2012 par des scientifiques de l'ADENA (Association de Défense de l'Environnement et de la Nature des Pays d'Agde) au Sud de la zone d'étude ESPEXS ont mis en évidence un habitat identifié comme du Détritique du large, faciès à *Leptometra phalangium* (crinoïde, ci-contre) Leur localisation pourrait caractériser en fait une zone de transition entre les vases profondes et les sables du large.

1.2.2 Les substrats durs

Dans la zone d'étude, les substrats durs correspondent à des sables cimentés improprement appelés roches et sont très minoritaires.

Les connaissances acquises sur le secteur d'étude ESPEXS sont issues des acquisitions sur le site APE2 SUD (Beachmed) complétées par les données écologiques de la campagne MEDSEACAN (réalisé de 2008 à 2009) qui a permis d'explorer les têtes de canyons de la Méditerranée française et des roches au large au moyen de ROV et d'un sous-marin (Figure 8).

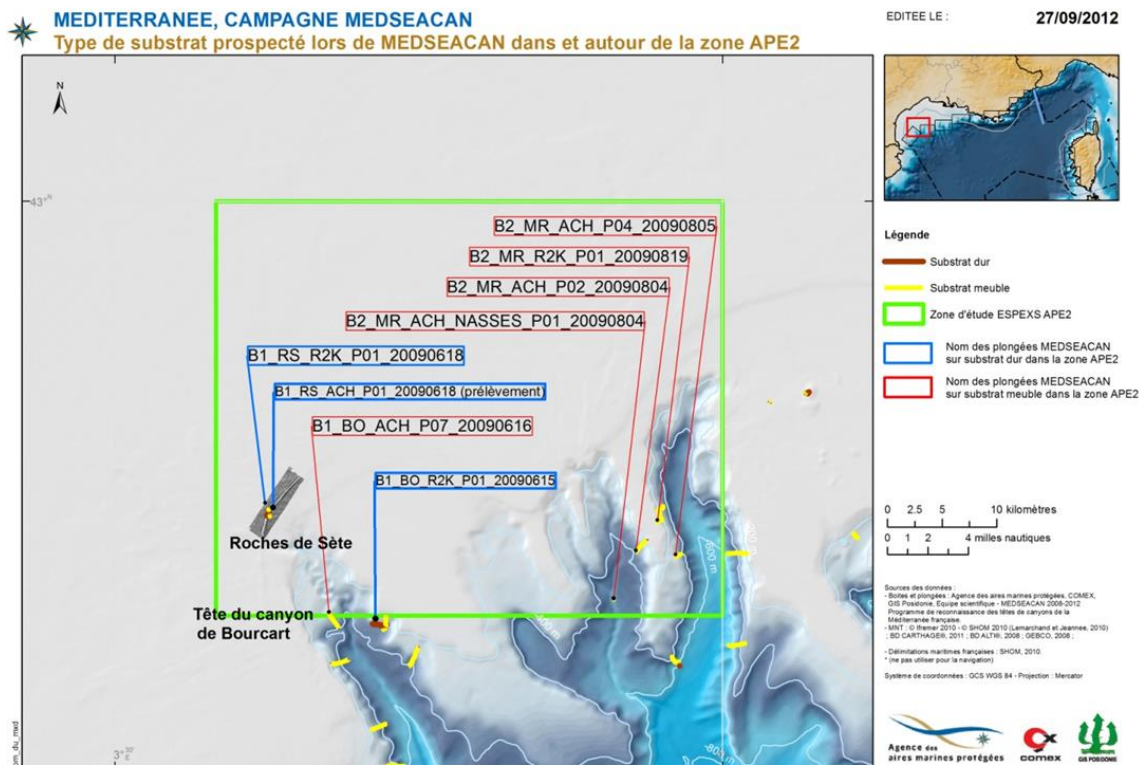


Figure 8 - Localisation des plongées réalisées dans la zone d'étude et à proximité, avec en particulier les zones de substrat dur des "Roches" de Sète et de la tête du canyon de Bourcart

Les données produites lors de la campagne d'exploration des têtes de canyons MEDSEACAN et extraites pour le secteur d'étude ESPEXS montrent deux zones de substrats durs d'une grande richesse biologique (Figure 8) :

- La première zone située au Nord du canyon de Bourcart (Canyon de l'Aude) correspond à la zone des "Roches" de Sète qui forment deux croissants orientés sud-ouest nord-est et s'étendent sur environ 7 km de longueur et 100 m à 200 m de large.
- La seconde correspond à la tête du canyon de Bourcart située en dehors de la zone d'étude, à moins de 700 m de sa limite sud. Elle présente une zone de substrat dur sur le flanc est du canyon sur plus de 1 km de long.

Il est probable qu'il existe d'autres secteurs rocheux sur la zone dont la reconnaissance pourrait être facilitée en utilisant les données bathymétriques de haute résolution disponibles sur le secteur.

3. La colonne d'eau et la faune pélagique (hors poissons)

La nature et l'abondance des espèces sont étroitement dépendantes des caractéristiques physiques et chimiques de la colonne d'eau car les organismes marins se distribuent en fonction de la profondeur (lumière) de la température, des conditions physiques (vents, agitations) et de la disponibilité des nutriments.

La zone d'étude ESPEXS correspond à l'étagement marin pélagique de la sous-région Méditerranée occidentale. Elle se situe dans la zone circalittorale du large (entre - 30 m / - 35 m et -100 m / -120 m de profondeur) à la limite du talus continental.

1.3.1 Les paramètres hydrologiques et biogéochimiques

Les paramètres hydrologiques

En fonction de la nature du « paysage hydrologique » qui conditionne les biotopes, statistiquement les eaux de la zone ESPEXS présente une faible dessalure avec des températures de surface élevées en été et froide en hiver.

À partir de profils hydrologiques relevés sur 20 ans, le CEFREM a pu identifier deux périodes hydrologiques caractéristiques de la zone ESPEXS :

- une période stratifiée de mai à octobre où la thermocline constitue une barrière physique au transport des particules dans la colonne d'eau,
- et une période non stratifiée s'étalant de novembre à avril où la colonne d'eau est plus homogène ce qui permet les échanges verticaux.

Les paramètres biogéochimiques

La turbidité qui représente la concentration en matières en suspension dans la colonne d'eau peut être due aux apports terrigènes (associées aux contaminants et à la matière organique) et à la remise en suspension des sédiments de fond par l'hydrodynamisme généré par les agitations et les courants (Figure 9). C'est un facteur prépondérant de la pénétration de la lumière ce qui a une conséquence directe sur la production primaire et donc sur le réseau trophique de la colonne d'eau.

La matière en suspension dans la colonne d'eau forme une structure multicouche d'épaisseur très variable en position et en épaisseur en fonction de l'hydrodynamisme du milieu.

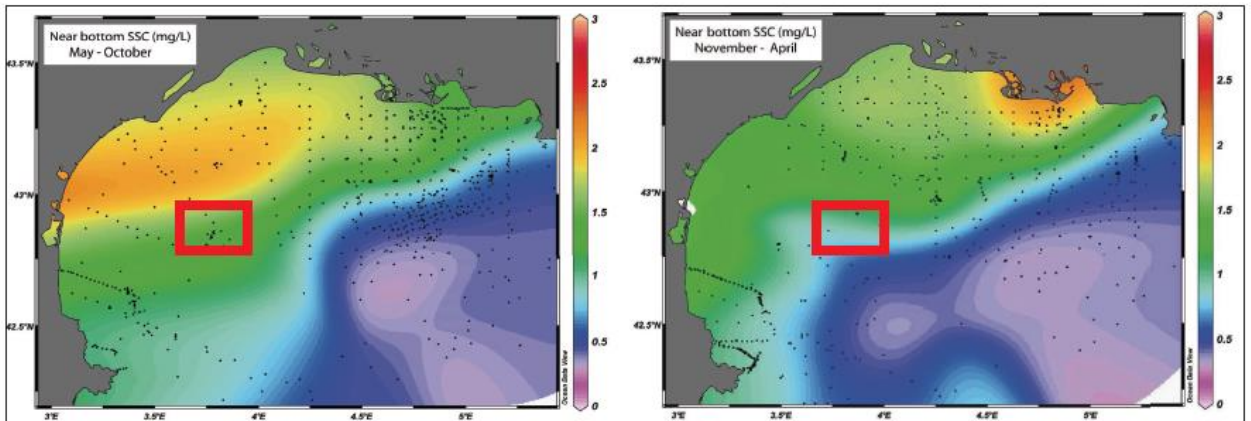


Figure 9 - Concentration moyenne de sédiments en suspension près du fond en période stratifiée estivale et période non stratifiée - données entre 1986 et 2006 (CEFREM-Durrieu de Madron, 2011)

Dans la zone ESPEXS, une couche néphéloïde⁸ permanente de concentration maximale de l'ordre de 2 à 3,5 mg/l se rencontre au fond en période de beau temps. En période de tempête, il est possible que les concentrations en matière en suspension augmentent. En surface, les concentrations sont faibles aussi bien en été qu'en hiver.

Les nutriments et la production primaire

Globalement la Méditerranée est considérée comme une mer oligotrophe c'est-à-dire possédant une faible charge nutritive. Le golfe du Lion est cependant plus riche en nutriments que le reste de la Méditerranée occidentale. Il se caractérise par une augmentation hivernale significative des taux de nutriments dans la zone du large en lien avec la convection verticale. Cette convection provoque une remontée de sels nutritifs provenant des couches profondes et favorise les blooms phytoplanctoniques de surface au printemps et à l'automne.

1.3.2 Phytoplancton et zooplancton

Le phytoplancton

Dans les eaux côtières du Golfe du Lion, on constate un bloom phytoplanctonique au printemps dû à la remontée d'eau riche en nutriments et des conditions de température favorables et aux apports de nutriments en mer après le lessivage des bassins versants par les précipitations hivernales.

Un modèle intégré entre 0 et 200 m de profondeur réalisé en 1967-1968 montrait que le maximum de concentration en phytoplancton se situerait aux alentours de la mi-mai. En période estivale les eaux de surface ayant une concentration faible en sels nutritifs, la production phytoplanctonique serait plus faible. En période hivernale, les forts mouvements verticaux des masses d'eaux empêcheraient le phytoplancton de se développer. Toutefois, sur la zone ESPEXS les données manquent.

Le zooplancton

⁸

Couche néphéloïde: couche mobile formée par les matières en suspension de la colonne d'eau

La biomasse du zooplancton constitué de holoplancton⁹ et du méroplancton¹⁰ est deux fois plus élevée au printemps et se localise principalement dans la partie ouest du golfe du Lion en corrélation avec le taux de chlorophylle *a*, la production primaire et les matières particulaires organiques. Le reste de l'année, la température et la salinité favorisent des conditions oligotrophiques pas favorables au développement du zooplancton le long des côtes.

À la suite des nombreuses études réalisées sur le zooplancton de la Méditerranée, il est apparu que les zones sensibles à la présence ou l'absence du zooplancton sont :

- les eaux du plateau continental du golfe du Lion en relation avec les zones de frayères et de nutrition larvaires pour les espèces pêchées,
- les zones à fort hydrodynamisme (panache du Rhône, front du courant Liguro Provençal),
- le centre du golfe du Lion siège de remontées de sels nutritifs dues à l'hydrodynamisme et abritant des populations de grands mammifères marins

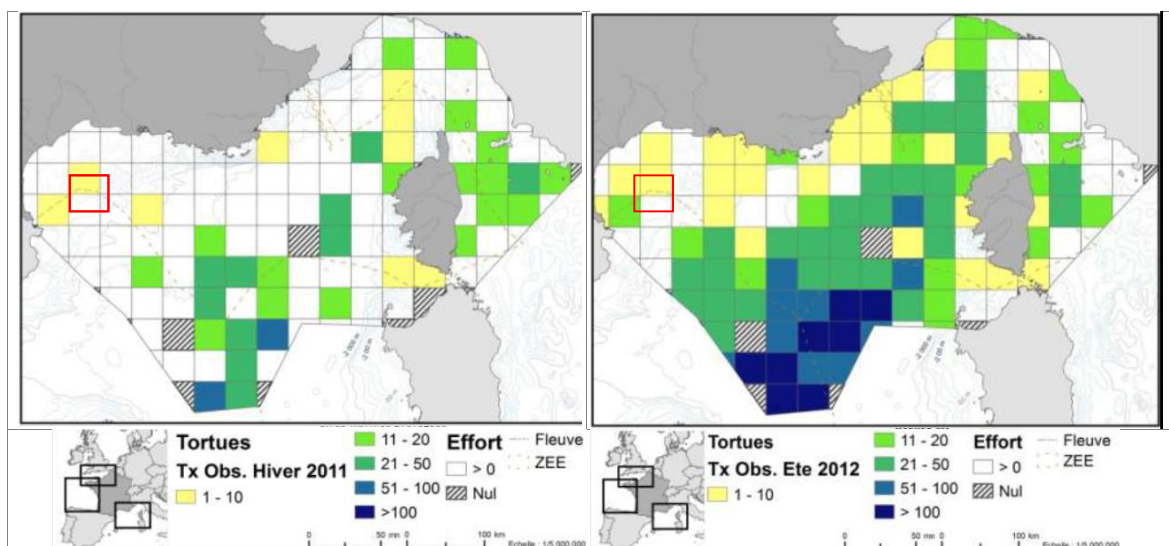
Le secteur d'étude ESPEXS se situe à proximité, voire à l'intérieur de ces zones sensibles.

1.3.3 Tortures marines

Remarque : Ce chapitre de synthèse a été adapté et révisé par rapport aux rapports phases 1 & 2 produits par le CEFREM/UPVD, suite à la mise à disposition et l'analyse d'une partie des données du programme PACOMM

La présence des tortues marines, espèces protégées, au niveau de la sous-région marine Méditerranée occidentale est peu connue. Les études pour en connaître l'écologie et leur répartition sont peu nombreuses.

À ce jour, cinq espèces auraient été recensées en Méditerranée occidentale : la tortue luth et la tortue caouanne les plus représentées, viennent ensuite la tortue verte ou franche, la tortue de Kemp, la tortue imbriquée.



⁹ Leur cycle entier de vie se fait en milieu planctonique.

¹⁰ Une partie uniquement de leur cycle de vie se fait au sein du zooplancton.

Figure 10 – Répartition géographique des observations de tortues marines à écailles en Méditerranée occidentale lors SAMM – Source CRMM/AAMP 2013 (le cadre rouge représente la zone d'étude ESPEXS).

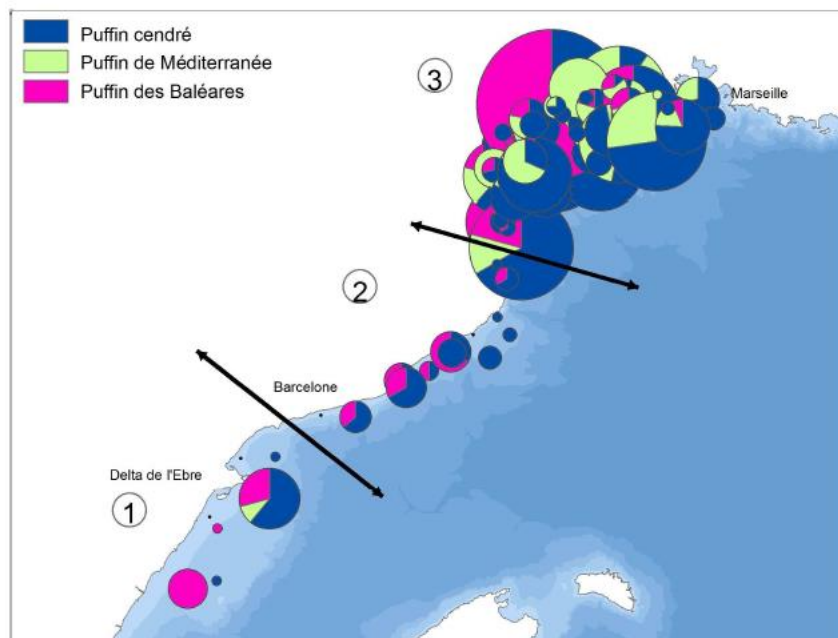
Lors des survols aériens de la mégafaune marine (campagne SAMM – Figure 11) du programme PACOMM (programme acquisition de connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins) pilotés par l'Agence des aires marines protégées l'observation de tortues à écaille a été très régulière. Les premières analyses montrent une forte responsabilité de la façade Méditerranée par rapport à l'Atlantique et la Manche-Mer du Nord. En effet 60 % des observations de tortues à écailles ont été faite sur la ZEE méditerranéenne (AAMP com. pers.). Pour les experts du Groupe d'Etude des Tortues Marines Françaises 90 % des observations concernent la tortue caouanne : espèce d'intérêt communautaire. Les observations n'indiquent pas de dépendance de l'espèce à un secteur.

1.3.4 Oiseaux marins

Remarque : Ce chapitre de synthèse a été adapté et révisé par rapport aux rapports phases 1 & 2 produits par le CEFREM/UPVD, suite à la mise à disposition et l'analyse d'une partie des données du programme PACOMM et du rapport CEFE/UPVD/DREAL LR : Beaubrun *et al*, 2012.

Sur la zone ESPEXS, la fréquentation des oiseaux qui se reproduisent à terre et dépendent du milieu marin (soit toute l'année soit entre deux saisons de reproduction) est mal connue.

Il est connu que le golfe du Lion est un des secteurs principaux en Méditerranée de concentrations de mouettes mélanocéphales et de mouettes pygmées en période hivernale. De même qu'à toute période de l'année, le golfe du Lion (plateau et têtes de canyons) abrite des milliers de puffins en recherche alimentaire (Puffins cendré, yelkouan et Baléares). L'état de l'art réalisé sur les distributions spatiales des oiseaux marins et des petits pélagiques dans le golfe du Lion confirme l'importance de ce secteur pour les oiseaux marins et notamment les puffins (Figure 11).



Carte 272 : Proportions numériques des effectifs relatifs des trois principales espèces de puffins observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 250 individus.

Figure 11 - Proportions numériques des effectifs relatifs des trois principales espèces de puffins observés entre 2008 et 2010 sur deux secteurs du nord de l'Espagne et dans le golfe du Lion. Plus grosse pastille = 250 individus (Beaubrun P., Roos D., Astruc G., Conéjéro S., Renard D., Bigot J.-L., Liorzou B., Le Corre G. et C.Mellon, 2012. *Etat de l'art des connaissances sur les distributions spatiales des oiseaux marins et des petits poissons pélagiques dans le golfe du Lion*. Rapport final du Contrat DREAL-LR / IFREMER n°11/3211726/F, 580p

La distribution des oiseaux marins est fortement dépendante de la distribution de la ressource halieutique, et l'état de l'art de Beaubrun *et al*, 2012 apportent des éléments tangibles sur ce lien proie-prédateur à l'échelle du golfe du Lion (espèces halieutiques ciblées : sardine, anchois). Cependant le modèle fonctionnel (trophique) est à préciser.

La zone d'étude ESPEXS est une zone d'alimentation pour les oiseaux marins et notamment les puffins. Elle est incluse dans un secteur identifié comme un grand secteur d'intérêt pour les habitats et espèces d'intérêt communautaire qu'elle accueille.

1.3.5 Les mammifères marins

Remarque : Ce chapitre de synthèse a été adapté et révisé par rapport aux rapports phases 1 & 2 produits par le CEFREM/UPVD suite à la mise à disposition et l'analyse d'une partie des données du programme PACOMM (AAMP/Observatoire PELAGOS).

Les mammifères marins n'ont pas fait l'objet de travaux de synthèse récents en Méditerranée. Des travaux dispersés existent néanmoins dans l'ensemble de la sous-région Méditerranée occidentale largement basés sur des observations du tissu associatif. Les premiers résultats du programme PACOMM précédemment cité permettent et permettront de mieux connaître l'état actuel des populations des mammifères marins. La plupart des espèces de cétacés représentées en Méditerranée le sont par des populations dont les distributions s'étendent quasiment sur tout le bassin Méditerranéen et donc dépassent largement les limites de la zone d'étude ESPEXS.

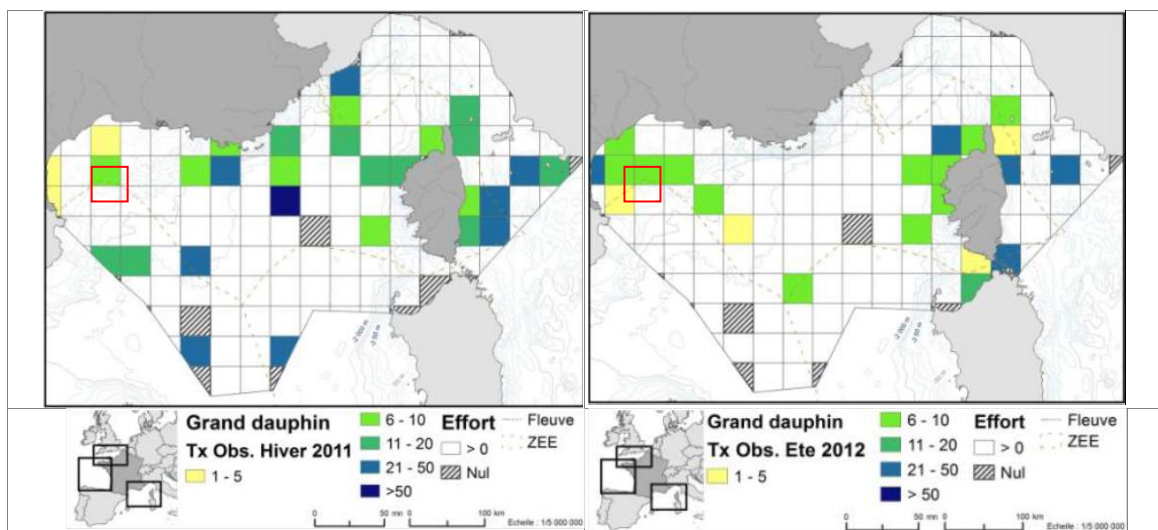


Figure 12 - Répartition géographique de l'espèce d'intérêt communautaire : grand dauphin (*Tursiops truncatus*) en Méditerranée occidentale lors SAMM – Source CRMM/AAMP 2013 (le cadre rouge représente la zone d'étude ESPEXS)

En examinant les indices d'abondance de certaines espèces de cétacés calculés par David et Di-Meglio (2001), il peut être constaté que quelques espèces sont présentes à proximité de la zone ESPEXS (exprimé en nombre d'individus par 100 milles nautiques) : les cachalots (1,19 ind), les grampus (4,73 +/- 2,54 ind), les tursiops (10,67 +/- 7,25 ind) et les stenellas (68,75 +/- 32,61 ind). Par ailleurs lors des campagnes Medseacan, certaines espèces de cétacés ont été observées dans le canyon Lacaze-Duthier proche du site ESPEXS (Grand dauphin et dauphin bleu et blanc).

La distribution des échouages de cétacés sur les côtes du golfe du Lion corrobore les observations en mer de leur présence. La nature de l'alimentation de certains mammifères marins (poissons, céphalopodes, crustacés) se retrouvant en quantité dans les eaux de la zone ESPEXS, laisse également supposer leur présence.

↳ La zone ESPEXS présente un intérêt certain pour la mégafaune marine (oiseaux marins, cétacés, tortue caouanne). Elle correspond notamment à une zone d'alimentation, au même titre que l'ensemble du plateau et talus continental.

2 Les caractéristiques halieutiques du site

1. Synthèse bibliographique

Le Golfe du Lion

Le golfe du Lion est un espace de forte productivité par rapport à l'ensemble de la mer Méditerranée. Il est caractérisé par un courant nord-sud le long du talus continental, par une stratification des eaux en été et par des phénomènes localisés d'upwelling sous l'action des vents dominants : le Mistral et la Tramontane.

La topographie du golfe est marquée par de profonds canyons qui favorisent l'entrée des eaux du large sur le plateau par des phénomènes de tourbillons et d'écoulement d'eaux froides créées sous l'action du vent en hiver. Les principaux apports de nutriments du golfe proviennent du Rhône.

Sans prendre en compte les grands pélagiques (thon, marlin, espadon), la ressource halieutique principale du golfe du Lion est composée de 7 espèces pélagiques, 10 espèces benthiques et 7 espèces démersales. Les espèces pélagiques prises en compte sont retrouvées sur l'ensemble du plateau, les juvéniles étant généralement plus côtiers que les individus adultes. Les espèces benthiques et démersales colonisent aussi bien le plateau que le talus et les canyons, au-delà de 400 m de profondeur.

La sole, l'élédone musquée, la pieuvre, le bar et la dorade sont les espèces les plus côtières. La distribution spatiale des espèces par rapport au substrat est variable bien que les espèces benthiques et démersales soient plus régulièrement associées aux fonds de type sablo-vaseux.

Le niveau de connaissance des cycles de vie des espèces est proportionnel à l'importance de l'espèce dans les débarquements et reste limité. Les zones de ponte ou de frayère sont mal connues dans le golfe du Lion, à l'exception de la sole et de l'anchois.

La pêche pratiquée historiquement dans le golfe du Lion se limite à la journée et constitue une pêcherie multi-spécifique. Les espèces emblématiques du golfe du Lion sont les petits pélagiques (anchois, sardine), le merlu, et les céphalopodes (pieuvre, poulpe, seiche et calmar).

L'activité de pêche est maximale dans les étangs et à l'est, de la côte jusqu'à 12 milles (secteur MD12, secteur MD21 et prud'homies adjacentes). Au large, l'activité est plus forte dans la partie ouest du golfe du Lion (secteur MLGO – Figure 13). Les deux plus grands quartiers maritimes de la façade méditerranéenne (hors Corse) sont Sète et Port-Vendres, tous deux situés dans la région Languedoc-Roussillon.

L'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon est essentiellement côtière, avec une prépondérance des métiers pratiqués en étang et à moins de 3 milles des côtes. Cette activité est assurée par des navires de moins de 10 m, pratiquant plusieurs métiers à l'échelle de l'année. Au large, les chalutiers dominent la flotte et participent pour plus de 70 % à la production totale de la région. Le secteur de pêche MLGO dans lequel se situe la zone ESPEXS, est la principale zone d'activité des chalutiers au-delà de la limite des 12

milles. La flottille des chalutiers de fond, qui exploite les espèces démersales et benthiques, constitue la principale flottille active dans ce secteur alors que celle des chalutiers pélagiques et mixtes, celle des fileyeurs, et celle des autres métiers, y sont plus réduites.

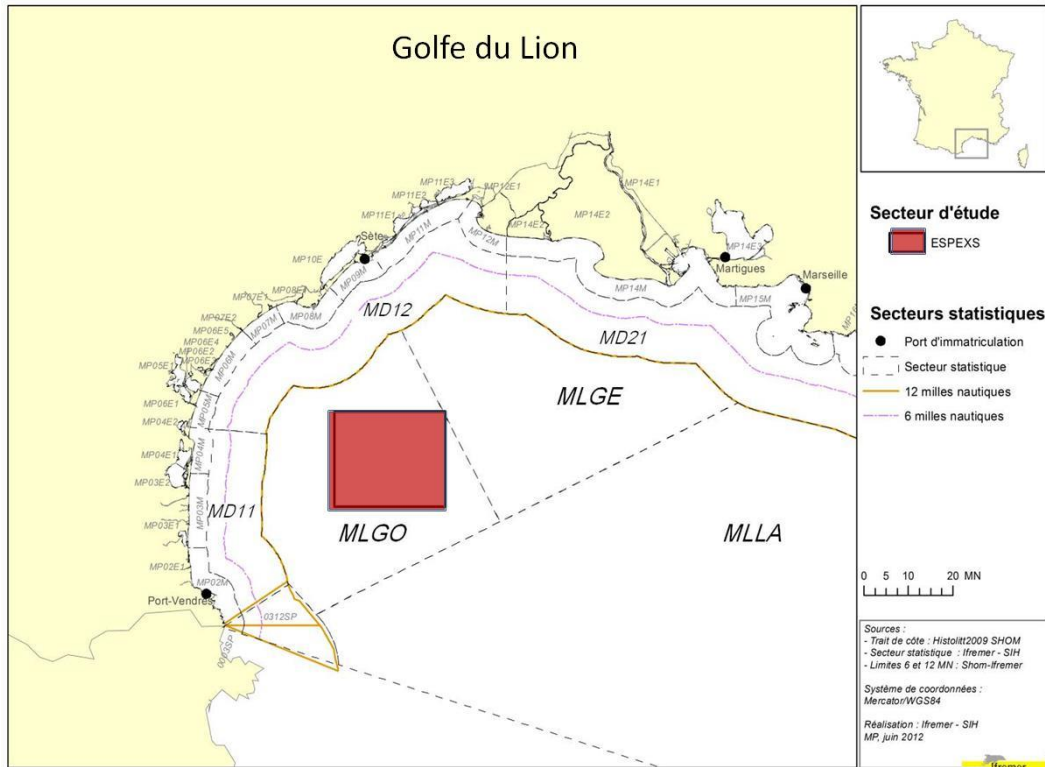


Figure 13 - Situation géographique de la zone ESPEXS au sein du golfe du Lion

Les limites des zones stratégiques à 3, 6 et 12 milles nautiques, et des zones MLGO (Large Golfe du Lion ouest, >12 milles) et MLGE (Large Golfe du Lion est, >12 milles) sont ajoutées en complément d'information (source : SIH Ifremer).

Depuis 2008, d'importantes modifications observées dans la structure de la flotte de pêche sont à mettre en lien avec les modifications de la disponibilité des ressources halieutiques. À l'échelle de la région Languedoc-Roussillon, l'effondrement des stocks de petits pélagiques et notamment de la sardine après 2009 a conduit à une réduction de la flottille des chalutiers pélagiques et mixtes, au profit de deux autres flottilles : les fileyeurs et les senneurs (hors thon rouge). L'effort de pêche associé aux petits pélagiques a été transféré sur les espèces démersales et sur d'autres stocks dont l'importance pour la production s'est accrue.

2. État des lieux

Remarque préalable :

Il faut noter que la zone d'étude ESPEXS s'étend sur 990 km² et ne correspond en aucun cas à la zone d'extraction potentielle, qui elle serait de l'ordre de grandeur de quelques km² : les données chiffrées ci-dessous doivent être analysées comme des valeurs indicatives du poids de la zone d'étude, mais en aucun cas comme des valeurs d'impacts

potentiels d'une éventuelle activité d'extraction sur les activités de pêche. L'Ifremer ne dispose pas d'information à cette échelle.

2.2.1 Distribution des espèces benthodémersales et des petits pélagiques

La répartition des espèces benthodémersales du golfe du Lion semble fortement influencée par l'importance des apports en nutriments d'origine fluviale. Deux ensembles de forte abondance de ces espèces se distinguent : elles correspondent à l'aire d'influence du Rhône à l'est, et à celle de rivières de moindre importance à l'ouest (Orb, Aude, le Têt).

D'après les campagnes scientifiques d'exploration halieutique (MEDITS) réalisées au mois de juin dans le golfe du Lion depuis 1993, la distribution des espèces benthodémersales apparaît fortement hétérogène dans l'espace et temporellement variable. Si deux ensembles de plus forte abondance se distinguent, l'abondance des espèces au sein de chacune de ces zones ne suit pas un gradient linéaire.

La zone d'étude ESPEXS se situe à cette époque de l'année, dans un espace de moindre abondance des espèces benthodémersales, entre ces deux ensembles. La partie nord-ouest de la zone est plus riche que la partie sud-ouest où la profondeur augmente rapidement. Parmi les 15 espèces prises en compte dans l'état des lieux des campagnes scientifiques MEDITS, la zone d'étude semble avoir un rôle plus important pour le rouget de vase, dont les densités observées sont maximales à l'intérieur de la zone d'étude.

Enfin, la distribution des espèces de petits pélagiques basée sur les campagnes scientifiques PELMED réalisées au mois de juillet depuis 1993, apparaît fortement variable d'une année à l'autre et aucun modèle de distribution à l'échelle du golfe du Lion ne peut être identifié sur la base de l'information saisonnière disponible.

2.2.2 Activité de pêche et production

Les débarquements d'anchois, de sardine et de merlu constituent en moyenne 71% de la production de la zone d'étude ESPEXS sur la base des débarquements en criée. Les débarquements de rougets, de grondin et de baudroie, trois espèces benthiques, sont en augmentation en réponse à la disparition de la sardine. Cependant la production globale de la zone a chuté de l'ordre de 30% entre 2008 et 2011 passant de 1100 t à 800 t.

↳ Les contributions relatives de la zone d'étude ESPEXS à la production de la région Languedoc-Roussillon (quartiers de Sète et de Port Vendres) et à l'activité du secteur de pêche MLGO (dont elle recouvre 25,8 % de la surface) sont restées stables au cours des 4 années étudiées. Elles s'élèvent respectivement en moyenne à 9 % et 5 %.

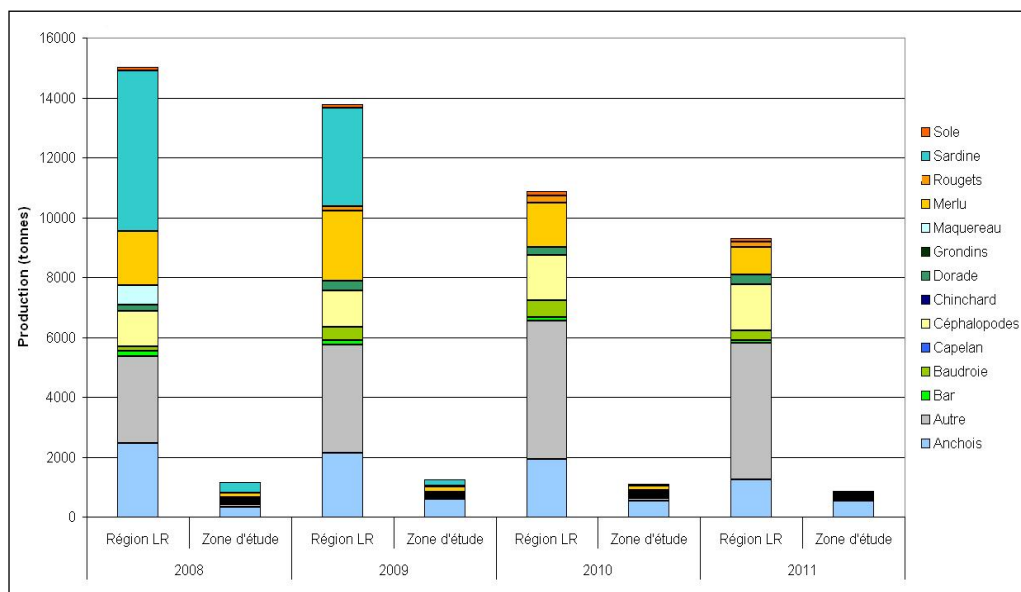


Figure 14 - Comparaison des productions de la région Languedoc-Roussillon et de la zone d'étude ESPEXS sur la période 2008-2011. (D'après Ifremer, 2013, Rapport de phase 2)

↳ **La contribution relative de la zone d'étude ESPEXS à l'activité des métiers du chalut de fond représente en moyenne 56 % de l'activité totale recensée du secteur de pêche MLGO et 33% de l'activité totale recensée à l'échelle de la Région Languedoc Roussillon.**

La contribution relative de la zone d'étude ESPEXS à l'activité des métiers non-prépondérants au total de l'activité recensée dans le secteur de pêche MLGO augmente régulièrement sur la période considérée pour atteindre 30% en 2011. Le métier de la palangre à thon présente la plus forte augmentation d'activité pour la période considérée. Cette diversification de l'activité arrive en réponse à la modification des ressources disponibles suite à la disparition de la sardine en 2009 mais peut aussi être mise en relation avec une augmentation des niveaux de déclaration.

La disparition de la sardine entraîne également une forte diminution de l'activité associée au chalut pélagique avec un report sur le chalut de fond. Pourtant, l'importance de l'activité du secteur de pêche MLGO pour ce métier a augmenté au cours du temps, passant de 42 à 76 % de l'activité de ce métier en 2011 par rapport celle enregistrée dans le Languedoc-Roussillon.

Un phénomène similaire est observé dans les données de production avec une contribution de la zone d'étude ESPEXS aux débarquements d'anchois de la région Languedoc-Roussillon en augmentation, ceux-ci passant de 13 % en 2008 à 42 % en 2011, alors que la production d'anchois de la région Languedoc-Roussillon est en chute (50%) pour cette même période.

↳ **La production d'anchois de la zone ESPEXS a augmenté en moyenne de 41% entre 2008 et les années suivantes.**

Des navires espagnols exercent également une activité dans la zone d'étude. Cependant, l'Ifremer ne dispose pas de l'information nécessaire pour l'ensemble des espèces pour évaluer l'importance de cette activité. Avant le 12 octobre 2012, la zone d'étude se situait en eaux internationales où tout navire de pêche est autorisé à pratiquer son activité.

Depuis l'extension de la Zone Economique de la France le 12 octobre 2012, la zone ESPEXS tombe sous juridiction française mais l'information relative aux activités de pêche des navires étrangers (de type VMS) reste la propriété des pays auxquels ces navires sont rattachés.

La méthode de collecte de l'information, en recroisant l'information issue des calendriers d'activité des navires avec les données VMS agrégées, peut conduire à une surestimation de la production et de l'activité associées à la zone étudiée. La surestimation de l'importance de la zone d'étude peut être tempérée pour la production des navires géo-référencés grâce aux données VMS, qui permettent d'évaluer le pourcentage du temps de pêche réalisé dans le périmètre de la zone d'étude sélectionnée.

Par contre, la communication de la distribution spatiale de l'effort de pêche dans la zone d'étude ESPEXS à partir de ces données VMS n'est pas autorisée actuellement. Cette information permettrait une évaluation plus réaliste de l'importance de la zone d'étude ESPEXS. Les données utilisées pour la réalisation des fiches descriptives de l'activité de pêche restent les meilleures disponibles à ce jour.

3 Les réglementations et usages du site

1. Les réglementations

3.1.1 La zone de protection économique dite « exclusive » (ZEE)

En octobre 2012, la France crée une Zone Économique dite « Exclusive » (ZE¹¹) au large de la Méditerranée. La délimitation de la ZEE reprend exactement les limites de l'ancienne ZPE (zone de protection écologique) instaurée en avril 2003 et dont les limites ont été fixées en janvier 2004 (Figure 15).

L'aire de l'étude ESPEXS s'inscrit intégralement dans la ZE française qui y dispose de droits souverains aux fins d'exploration et d'exploitation, de conservation et de gestion des ressources naturelles, biologiques ou non biologiques, des fonds marins et de leur sous-sol.

En avril 2013, les espagnols établissent la Zone Économique Exclusive d'Espagne en Méditerranée nord-occidentale qui reprend les limites en tous points de l'ancienne zone de protection de pêche espagnole (ZPP).

Les deux ZEE se chevauchent selon la zone dite « grise » revendiquée par les deux États. Toutefois, la zone d'étude ESPEXS n'effleure que très légèrement la ZEE espagnole récemment créée. Le cas échéant il conviendra de statuer sur les modalités de consultation et/ou concertation avec l'Espagne dans le cadre du projet selon la localisation de la zone d'exploitation retenue.

¹¹ Le décret emploie le terme « Zone Économique » similaire aux textes juridiques relatifs aux autres façades maritimes de la France. Ainsi, le décret crée une Zone Économique sur le régime juridique de la Zone Économique Exclusive prévu par la CNUDM.

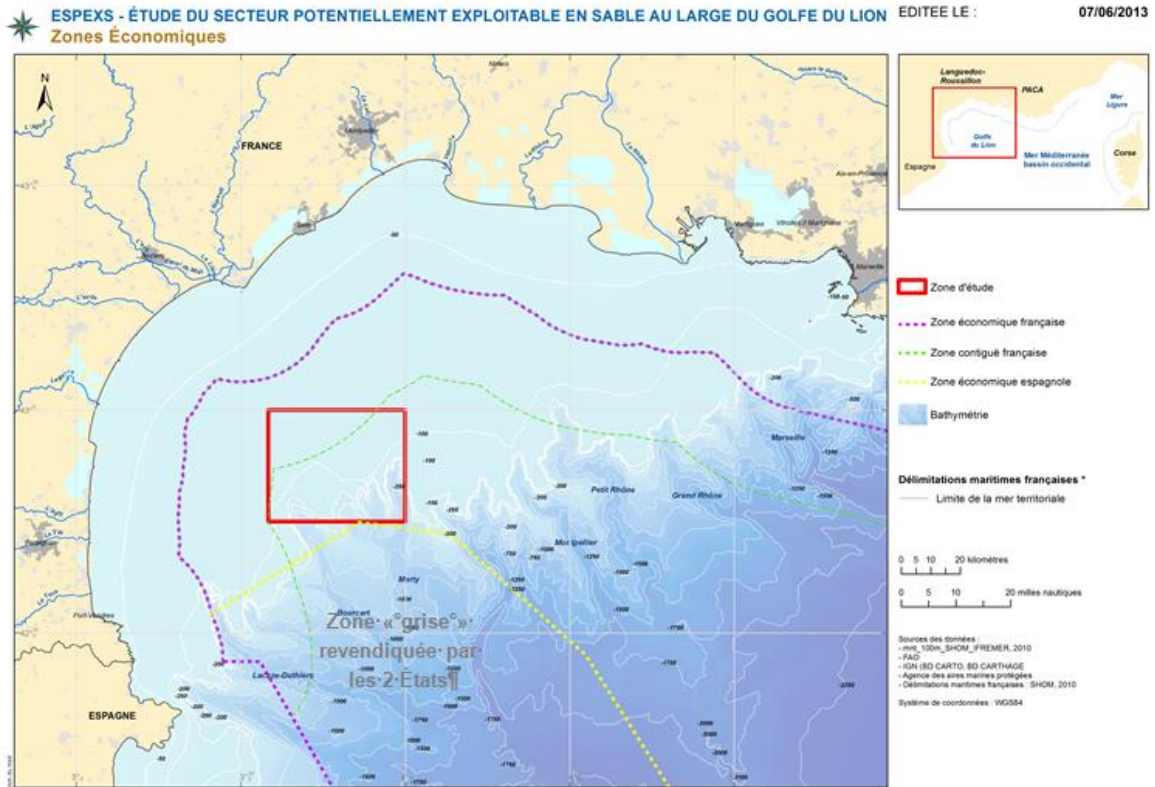


Figure 15 - Localisation de la zone ESPEXS par rapport à la ZEE française et espagnole en Méditerranée

3.1.2 Vers une délimitation de la frontière maritime avec l'Espagne ?

La France et l'Espagne ne partagent pas les mêmes approches quant à la délimitation des zones marines. La France fait référence à une zone géographique précise tandis que l'Espagne fait référence à une frontière maritime restant à délimiter par le tracé d'une « ligne médiane ».

La France et l'Espagne n'ont pourtant pas encore entamé de processus de négociation pour établir une méthodologie partagée afin de définir leur frontière maritime. Le gouvernement français s'est cependant engagé, à plusieurs reprises, à adopter dans les prochaines années, les textes visant à délimiter l'ensemble des frontières maritimes de la France, y compris celle entre la France et l'Espagne en Méditerranée.

À noter également que la consultation régionale PACA du Grenelle de la mer, avait retenu parmi ses propositions, de délimiter les frontières maritimes avec l'Espagne et l'Italie, ce qui a été en partie réalisé, à l'Est de la Corse.

3.1.3 Pour une gouvernance de la haute mer en Méditerranée

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) anime, depuis plusieurs années un groupe d'experts sur les questions de gouvernance de la Méditerranée, en particulier sur la question des zones au-delà des juridictions nationales (haute mer).

La démarche est initialement partie du constat qu'il n'existe pas actuellement en Méditerranée d'instance permettant aux États de se concerter et de s'informer mutuellement sur leurs intentions de déclaration d'extension de juridiction au-delà de la mer territoriale.

La mise en place d'une telle instance de concertation est de nature à renforcer la stabilité des relations internationales entre les États de la région et à améliorer les systèmes de gouvernance environnementale de la Méditerranée, notamment de ses zones de haute mer.

Un projet d'amélioration de la gouvernance en Méditerranée est donc mis en œuvre par le Centre de Coopération pour la Méditerranée et le Programme Global marin de l'UICN. Le projet démarré en 2009, a d'ores et déjà permis d'obtenir plusieurs résultats importants parmi lesquels :

- Un groupe d'experts renforcé sur les questions de gouvernance de la Méditerranée, et en particulier sur la question des zones au-delà des juridictions nationales, animé par l'UICN depuis 2007,
- Plusieurs publications et rapports d'expertise valorisant l'expertise conjuguée de nombreux spécialistes du domaine, de la France ainsi que celle de l'UICN,
- Des recommandations et conseils formels et informels fréquemment apportés aux acteurs de la gouvernance en Méditerranée, en particulier certaines institutions gouvernementales des deux rives du Bassin et la Commission européenne.

3.1.4 Une politique commune des pêches en mutation

En 1983, la politique commune de la pêche devient une politique européenne commune à part entière **et la zone de droits exclusifs de pêche côtière est portée de 12 milles marins à 200 milles marins** et les États membres confient la gestion de leurs ressources halieutiques à la Communauté Européenne.

La compétence exclusive de l'Union Européenne en matière de pêches implique que toutes les questions relatives à la pêche relèvent de la réglementation européenne dans les eaux sous juridiction des États membres. **Dans l'aire d'étude au statut de ZEE, l'UE est compétente en matière de pêche¹². Par ailleurs, l'accès est libre pour tous les bateaux de l'UE.**

Il faut noter que l'Union Européenne adhère à la Commission internationale pour la conservation du thon atlantique (CICTA), qui émet également des recommandations pour le thon rouge de Méditerranée. Ses missions sont essentiellement la promotion du développement, de la conservation et de la gestion des ressources marines vivantes, l'élaboration et la recommandation de mesures de conservation et la promotion de projets coopératifs de formation.

En 2009, la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (CGPM) établit **une zone de pêche à accès réglementé réservée** aux bateaux français et espagnols, pratiquant antérieurement sur la zone sur la base d'une liste à fournir par les autorités des deux pays. Cette "Box CGPM" se situe sur le rebord du plateau continental au large de la Camargue, sur les canyons du Petit Rhône, du Grand Rhône et Marti, dans la ZEE

¹²

La pêche en Méditerranée est pour l'essentiel confinée à une bande de 12 milles marins dans les eaux territoriales.

française. Un règlement communautaire est en préparation pour intégrer cette "Box" dans la réglementation communautaire des pêches.

Depuis 2011, les relations de coopération se renforcent entre la CGPM et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement - Plan d'Action pour la Méditerranée (PNUE/PAM), notamment sur les thèmes des aires marines protégées, des mesures de gestion des pêches et des espèces halieutiques.

La nouvelle politique commune des pêches de l'UE, qui devrait entrer en vigueur prochainement, réoriente sa stratégie en s'appuyant notamment sur la réalisation de plans de gestion à long terme pour chaque pêcherie. Ces plans de gestion devront :

- Prendre en compte les écosystèmes marins dans leur ensemble (habitats, oiseaux, espèces non ciblées, etc.) et non seulement les stocks de poissons commerciaux,
- Ajuster les capacités de production aux potentialités biologiques des stocks et l'environnement,
- Enrayer la diminution chronique de l'emploi dans les secteurs primaire et secondaire cette filière en favorisant l'attractivité pour les métiers de la pêche et l'aquaculture ainsi qu'en privilégiant l'implantation des professionnels de ces secteurs sur la zone côtière.

Pour atteindre ces objectifs, les plans de gestion des pêches devront faire appel à un certain nombre d'instruments existants à ajuster ou amplifier, qu'il s'agisse de mesures de limitation des captures (quotas, taille minimale de capture), d'accès à la ressource (licences, concessions, périodes de fermeture, zones de pêche restreinte), de réduction de la capacité des flottilles et de l'effort de pêche ou de mesures d'incitations financières. Des mesures nouvelles comme les quotas d'effort, l'introduction de concessions de pêche transférables pour les navires de plus de 12 m, sont également envisagées.

Le plan de gestion des pêches pour la Méditerranée défini en application du règlement communautaire n°1967-2006, est actuellement en cours de validation par la Commission. Il prévoit des mesures de prise en compte spécifiques des aires marines protégées et des sites Natura 2000, en particulier.

3.1.5 La protection des milieux

Le Parc Naturel Marin du Golfe du Lion

L'aire de l'étude ESPEXS est incluse aux deux-tiers dans le périmètre du PNM du golfe du Lion qui a été créé au large des côtes des Pyrénées-Orientales et de l'Aude en 2012. Il couvre 4 019 km² d'espace marin pour environ 100 km de côtes (Figure 16).

La gestion de cette catégorie d'aires marines protégées est assurée par l'Agence des aires marines protégées (article L. 334-1 du code de l'Environnement). Le conseil de gestion du parc naturel marin du Golfe du Lion a été créé le 25 mai 2012 et établit actuellement le plan de gestion.

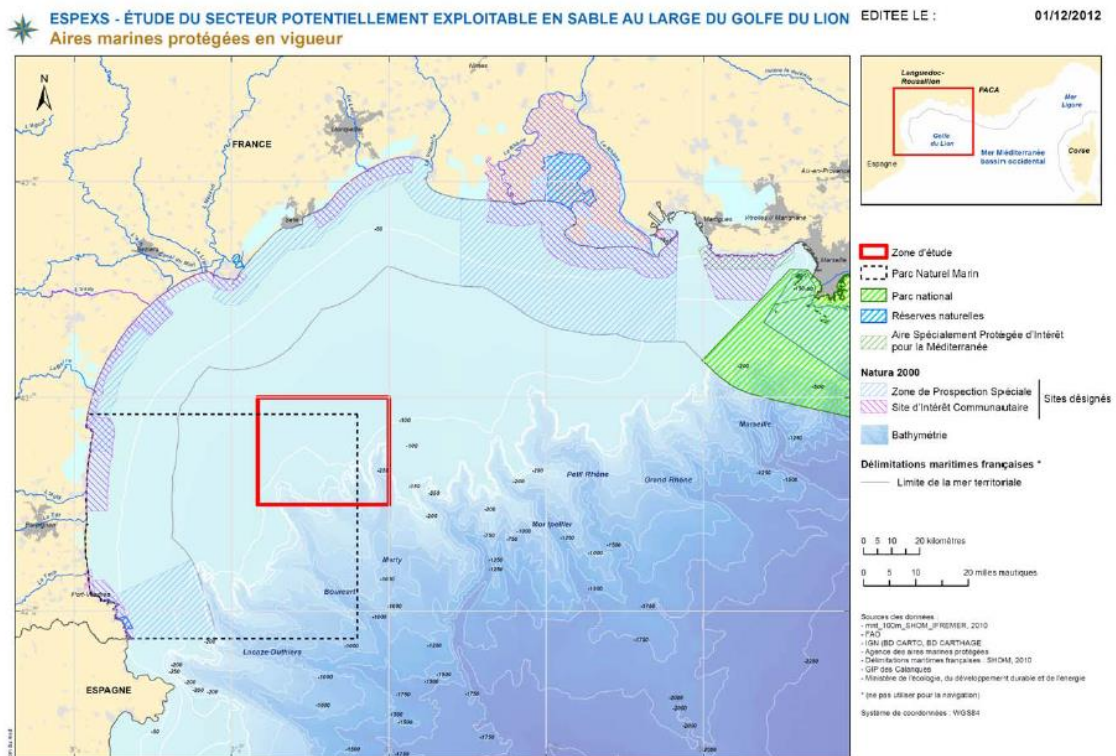


Figure 16 - Délimitation du Parc Naturel Marin du golfe du Lion (en pointillé) et de la zone ESPEXS (en rouge)

L'extension en mer du réseau Natura 2000, au large

La circulaire DNP/SDEN N°2007¹³ fait état de trois projets de sites Natura 2000 en mer sur le secteur d'étude :

- **DO MED 03 - Plateau et têtes de Canyon du golfe du Lion.** En effet le golfe du Lion est clairement utilisé pour l'alimentation d'espèces pélagiques : les trois espèces de Puffins (cendré, yelkouan, des Baléares), les Pétrels tempêtes et les Fous de Bassan
- **DH MED 01 – Côte des Albères :** secteur prolongeant le site Natura 2000 actuel en bordure du rivage au large, jusqu'aux têtes de canyons de Cap Creus et de Lacaze-Duthiers et constituant un continuum écologique largement utilisé par les mammifères marins dont le Grand dauphin,
- **DH MED 06 – Rebords du plateau du golfe du Lion et têtes de Canyons :** le rebord du plateau continental (100 à 500 m) dans ce secteur concentre plusieurs intérêts : présence de récifs à fort intérêt halieutique, de dunes fossilisées ("beach rocks") recouvertes de coralligène et du corail rouge et jouant un rôle essentiel dans l'organisation des communautés, linéaments sédimentaires (anciennes dunes). Ce secteur est également localement caractérisé par des pockmarks¹⁴. Enfin, il forme une entité exploitée par les oiseaux marins mais également les mammifères dont

¹³ Circulaire DNP/SDEN N°2007 relative aux compléments à apporter au réseau Natura 2000 en mer – Instructions pour la désignation des sites.

¹⁴ Formations géologiques présentant des cratères formés par des écoulements liquides et gazeux sur les sédiments.

la population résidente de grands dauphins (population de 200 individus de grands dauphins en croissance après avoir disparu pendant 25 ans).

Aucun de ces trois sites n'a encore été transmis à la Communauté européenne. La France devrait être prête début 2015, pour proposer à la Communauté Européenne de nouveaux sites Natura 2000 en mer, au large, intégrant a priori l'aire de l'étude ESPEXS.

Une inscription sur la liste des Aires Spécialement Protégées d'Importance Méditerranéenne

La Méditerranée bénéficie, à travers le Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM) et la Convention de Barcelone, d'un cadre juridique et institutionnel particulièrement favorable à la concrétisation des engagements relatifs à la mise en place d'un réseau d'aires marines protégées, y compris en haute mer, conformément au cadre juridique international pertinent et aux objectifs du Sommet mondial pour le développement durable.

Dans le cadre du Plan d'Action pour la Méditerranée, le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (PNUE-PAM-CAR/ASP) met en œuvre depuis 2008, une initiative « MedOpenSeas » qui vise à appuyer les Parties Contractantes à la Convention de Barcelone, à promouvoir la mise en place d'un réseau représentatif d'aires marines protégées dans les zones de mer ouverte, y compris les eaux profondes. Le 1^{er} juin 2010, le CAR/ASP a organisé à Istanbul une Réunion extraordinaire des Points Focaux pour les Aires Spécialement Protégées pour retenir 12 aires prioritaires de conservation, dont le talus et plateau continental du golfe du Lion.

Au cours de cette réunion, les représentants de la France et de l'Espagne ont confirmé la volonté de leurs pays à poursuivre leur collaboration engagée pour le golfe du Lion et d'étudier la possibilité de préparer une proposition, pour la déclaration d'une ASPIM dans cette zone.

En mars 2011, est évoquée l'intention de préparer un dossier d'inscription sur la liste des ASPIM, d'une AMP au large du golfe du Lion, porté par la France et l'Espagne. Toutefois, le statut d'ASPIM nécessite au préalable certaines conditions juridiques et de gestion ne sont pas remplies. Elles sont en cours d'étude par les autorités françaises et espagnoles.

3.1.6 Les réglementations et procédures applicables au secteur potentiellement exploitable

Le site d'étude ESPEXS est situé :

- en dehors de la mer territoriale définie par la bande des 12 milles marins et ne fait donc pas partie du Domaine Public Maritime¹⁵;
- dans la zone économique exclusive.

Très peu de textes réglementaires concernent les eaux non territoriales et ils ne portent aujourd'hui que sur la protection des câbles sous-marins, l'exploitation des ressources naturelles (pêche), la répression des pollutions accidentelles ou intentionnelles, l'exploitation des ressources minières et le balisage maritime.

¹⁵

Le Domaine Public Maritime Naturel est composé du sol et du sous-sol de la mer, compris entre la limite haute du rivage, c'est-à-dire celles des plus hautes mers en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles, et, côté large, la limite de la mer territoriale.

Régime légal des mines

L'article L.133-1 du code minier précise que l'exploitation et le transport des substances minérales ou fossiles contenues dans le fond de la mer et le sous-sol de la zone économique dite exclusive, sont soumis au régime légal des mines. Parallèlement, l'article L. 311-1 confirme que le régime de carrière ne s'applique pas sur les fonds marins de la zone économique.

L'exploitation des mines est considérée comme un acte de commerce (L.131-3).

L'exploration et l'exploitation de granulats marins sont subordonnées à trois autorisations:

- Un titre minier (permis exclusif de recherches ou concession d'exploitation),
- Une autorisation d'ouverture de travaux de recherches ou d'exploitation
- Une autorisation domaniale pour l'occupation temporaire du domaine public maritime (DPM), dans le cas où le titre minier est situé dans les eaux territoriales.

Toutefois, l'extraction potentielle de sable dans le cadre d'ESPEXS a pour objectif de recharger les plages du golfe du Lion pour lutter contre leur érosion et concoure ainsi à la conservation du domaine public maritime. **Le projet poursuivi apparaît donc difficilement comparable à l'exploitation classique de gisement à des fins commerciales.**

Avis conforme de l'Agence des aires marines protégées

Les activités qui sont susceptibles d'avoir un effet notable sur le milieu marin d'un parc naturel marin sont soumises à l'avis conforme du Conseil d'Administration de l'Agence des aires marines protégées ou par délégation de son conseil de gestion (article L 334-5 du code de l'environnement).

3.1.7 La politique des pêches

La compétence exclusive de l'Union Européenne en matière de pêches implique que toutes les questions relatives à la pêche relèvent de la réglementation européenne dans les eaux sous juridiction des États membres. Dans l'aire d'étude au statut de ZEE, l'UE est compétente en matière de pêche. Par ailleurs, l'accès est libre pour tous les bateaux de l'UE.

Le plan de gestion des pêches pour la Méditerranée défini en application du règlement communautaire n°1967-2006, est actuellement en cours de validation par la Commission. Il prévoit des mesures spécifiques de prise en compte des aires marines protégées et des sites Natura 2000 en particulier.

2. Les usages

3.2.1 Le trafic maritime

La position de la zone d'étude, d'une part éloignée de 45 km de la côte la plus proche et d'autre part, en dehors des eaux territoriales, explique sa vocation de navigation et son absence de vocation touristique (plaisance avant tout côtière) et industrialo-portuaire.

Les données de trafic font apparaître que le port de Fos-Marseille est à l'origine du principal trafic de marchandises en Méditerranée occidentale française, Barcelone arrivant en deuxième position loin devant les autres ports méditerranéens français.

L'aire d'étude ESPEXS se divise en deux : une moitié ouest positionnée sur les routes maritimes pour le transport de marchandises et les passagers entre les ports de Marseille, Sète, Port – La - Nouvelle et Barcelone ; et une moitié est peu fréquentée, positionnée à la périphérie de ces routes. Si ces usages ont bien été identifiés, ils sont difficilement quantifiables du fait du manque de données chiffrées.

3.2.2 La plaisance

Si la plaisance est une activité très présente dans cette partie de la Méditerranée, elle demeure essentiellement côtière et ne concerne pas l'aire d'étude.

3.2.3 La pêche

La zone ESPEXS se situe dans le golfe du Lion à l'intérieur de la zone MLGO. À l'échelle du Languedoc-Roussillon, la pêche côtière est prépondérante avec 75 % de la flotte constituée de navires de moins de 9 m. L'activité concentrée à l'intérieur de la zone des 3 milles nautiques correspond à 80 % de l'activité totale.

La zone d'étude ESPEXS est un « espace peu à moyennement fréquenté par les différentes flottilles, dont la contribution aux activités de pêche et à la production de la région Languedoc-Roussillon est stable au cours du temps, à 9 % en moyenne.

Les chalutiers composent les principales flottilles dépendant de cet espace pour leur activité.

La vocation halieutique de la zone ESPEXS est confirmée mais dont le rôle et l'importance restent difficile à déterminer compte tenu des fortes variabilités spatiale interannuelle des populations de poissons.

3.2.4 Les activités de défense

Aucune activité de défense spécifique n'est exercée sur la zone d'étude ESPEXS selon le Centre Opérationnel de la Marine de Toulon. Néanmoins, compte tenu de la nécessité de pouvoir assurer des missions de maintien des capacités opérationnelles et de sûreté, l'accès au périmètre du site doit rester entier pour les unités de la Marine nationale ayant à intervenir pour préserver les personnes et les biens ou assurer la défense du territoire national.

3.2.5 Les câbles sous-marins

RTE a pour projet de réaliser une nouvelle ligne sous-marine en courant continu à 320 000 volts. À l'Est, le point d'atterrissage devrait être situé à Fos-sur-mer, dans l'enceinte du Grand Port Maritime de Marseille. À l'Ouest, le choix devrait s'effectuer entre Valras, Gruissan et Port-La-Nouvelle. La phase de concertation est en cours pour fixer les points d'atterrissage et le tracé complet de la ligne. Le projet devrait se concrétiser à l'horizon 2018.

3.2.6 Les activités d'exploration

Un permis exclusif de recherche d'hydrocarbures liquides ou gazeux (dit « Rhône Maritime ») a été accordé au titre du code minier à la société Melrose Resources Plc puis transféré aux sociétés Melrose Mediterranean Limited et Noble Energy France, le 19 novembre 2002 pour une durée de 3 ans. Ce permis a été prolongé une première fois pour une durée de 5 ans, jusqu'en novembre 2010. La zone de permis se situe à une distance de 15 milles marins au large des départements du Var et des Bouches du Rhône, couvrant des profondeurs allant de 1 670 m à 2 260 m, sur le plateau continental français. Ce périmètre ne recoupe pas l'aire d'étude.

Chapitre 5 - Bilan des connaissances et choix de la zone d'extraction

1 Proposition alternative : "vers une localisation plus précise de secteurs exploitables " au sein de la zone Espexs

L'ensemble des éléments de connaissance de la zone ESPEXS présentés dans les rapports de phase 1 et l'évaluation des enjeux au regard du niveau de connaissances acquis en phase 2 permettent de proposer d'exclure *de facto* en vue d'une exploitation de granulats:

- **Les zones de substrats durs comme les « roches de Sète »** déjà reconnues pour leur richesse biologique mais également, à terme, toutes les zones qui pourraient être découvertes à la faveur d'études complémentaires,
- **Toutes les têtes de canyons** compte tenu d'une part de leur intérêt biologique et d'autre part des risques d'incidences sur les pentes des canyons dont on ne connaît que très peu de choses actuellement,
- **Les zones sédimentaires contenant trop de matériaux fins** dans le but de limiter l'augmentation de la turbidité de la masse d'eau. Cette connaissance est totalement dépendante des études qui seront menées pour caractériser précisément la granulométrie des sédiments du gisement exploitable. Toutefois, sur la base des données existantes, tout le secteur situé au sud de la limite des sables du large semble à rejeter,
- **Les zones de frayères et de nourriceries des espèces d'intérêt halieutique potentiellement présentes** sur la zone d'étude ESPEXS bien qu'aujourd'hui elles ne soient pas identifiées. Ces zones devront absolument être identifiées dans le cadre d'études complémentaires.
- **Les routes des navires de commerce semblent systématiquement situées dans l'Ouest de la zone.** Toutefois, compte tenu du mode d'extraction prévisionnel (2 h de dragage deux fois par 24 h, le reste du temps correspondant à de la navigation de la drague ou du rechargement de plage en bordure littorale), les routes de navigation commerciale ne nous apparaissent véritablement comme une contrainte pour les travaux d'extraction. Mais là encore, un affinement des données de navigation semble nécessaire.

↳ **Le bilan des connaissances conduit à proposer d'exclure de la zone d'extraction potentielle le secteur coloré en rouge sur la figure 17, soit 43% (environ 426 km² sur les 990 km² de la zone d'étude).**

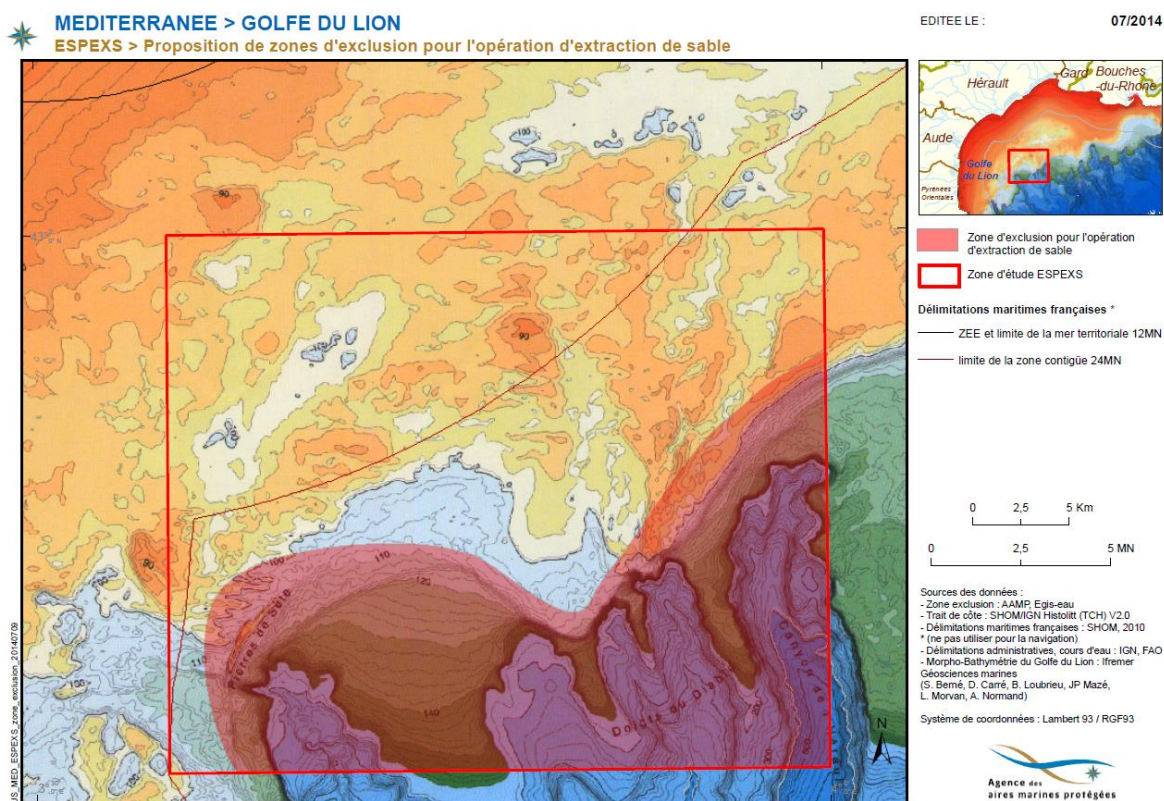


Figure 17 - Proposition de zone d'exclusion pour l'opération d'extraction de sable

2 Une autre alternative ?

Sur la base des travaux de J.C. Aloisi, la zone des dunes constituées de sable moyen à grossier situées à proximité de la tête du canyon Lacaze-Duthiers, à environ 28 km au large d'Argelès-sur-Mer pourrait représenter une alternative intéressante (Figure 18). Certaines de ces dunes ont fait l'objet d'une cartographie au sondeur multifaisceaux et de profils sismiques (Berné *et al.*, 2002, notice de la carte morpho-bathymétrique du Golfe du Lion). D'après ces auteurs, les dunes situées entre 84 m et 97 m de profondeur, atteindraient une amplitude de 9 m.

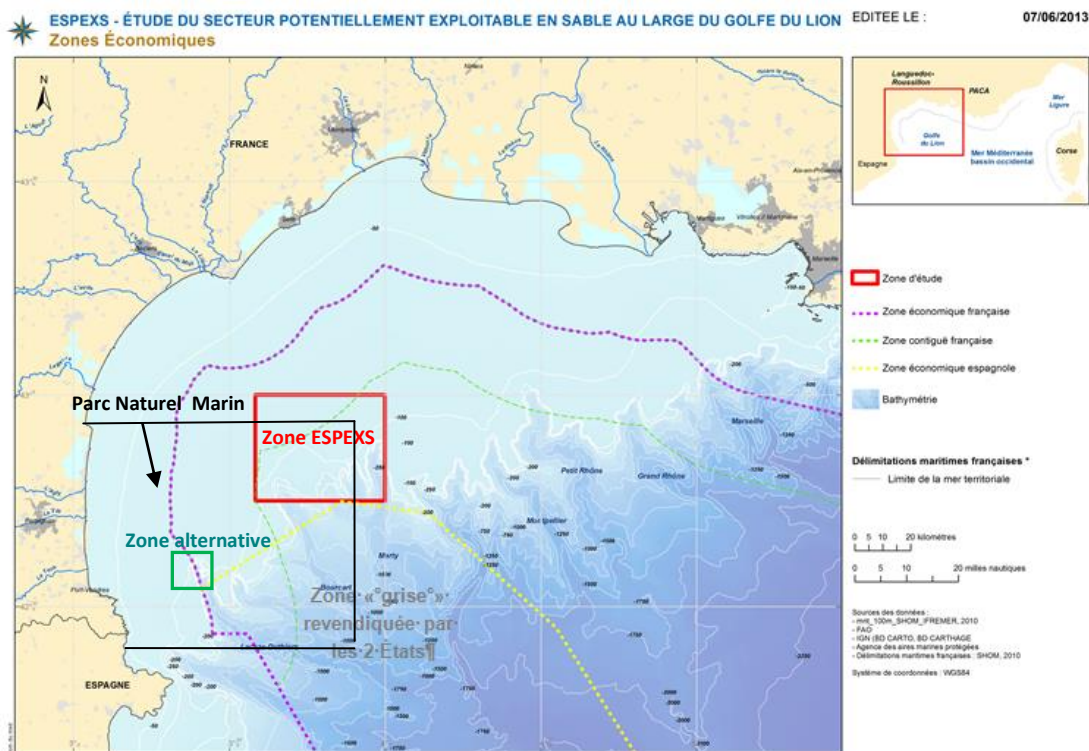


Figure 18 - zone ESPEXS et zone alternative dans le golfe du Lion

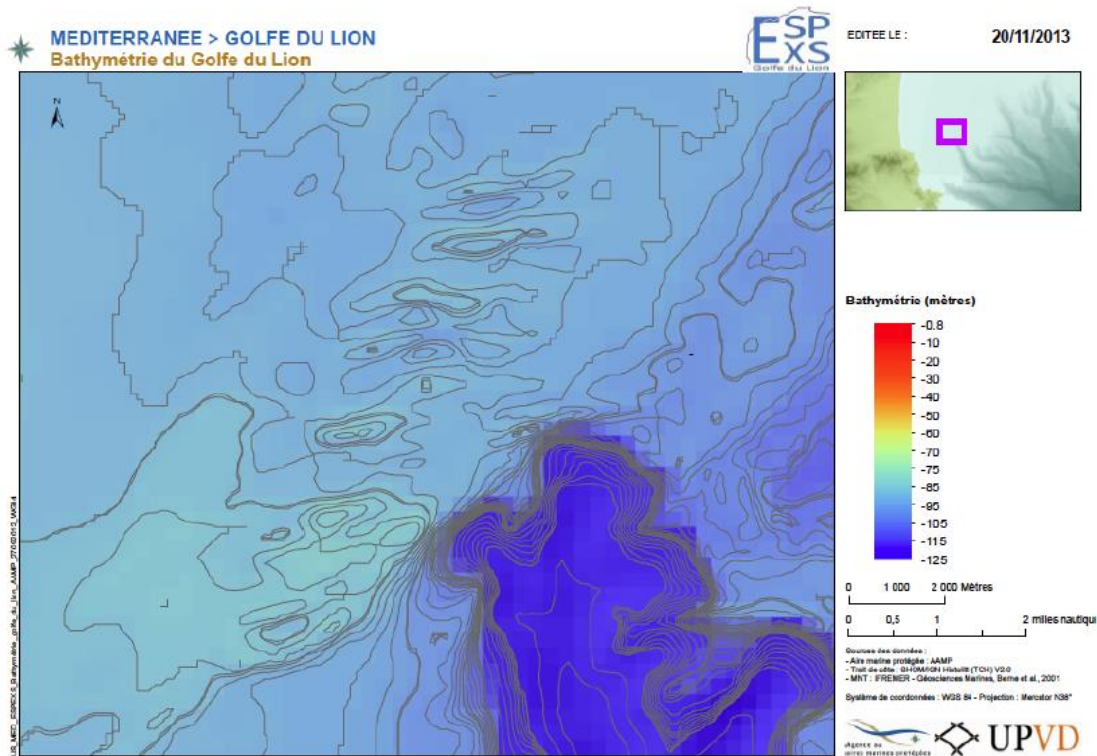


Figure 19 - Carte bathymétrique simplifiée des dunes situées en rebord de plateforme continentale dans le secteur du canyon Lacaze-Duthiers dans la zone alternative (voir aussi Berné *et al.*, 2002)

Comme pour la zone ESPEXS plus au large, se pose la question de la dynamique actuelle de ces dunes : sont-elles actives ou fossiles ? Une seule certitude, cette zone est celle où l'hydrodynamique est aujourd'hui la plus forte, à profondeur équivalente, dans tout le golfe du Lion.

Les mesures *in situ* ainsi que les modèles hydrodynamiques et de transport sédimentaire s'accordent à montrer que le secteur est sujet, en particulier à l'occasion des tempêtes de secteur Est à Sud Est, à des courants près du fond susceptibles de remobiliser toutes les fractions sableuses (figure ci-après).

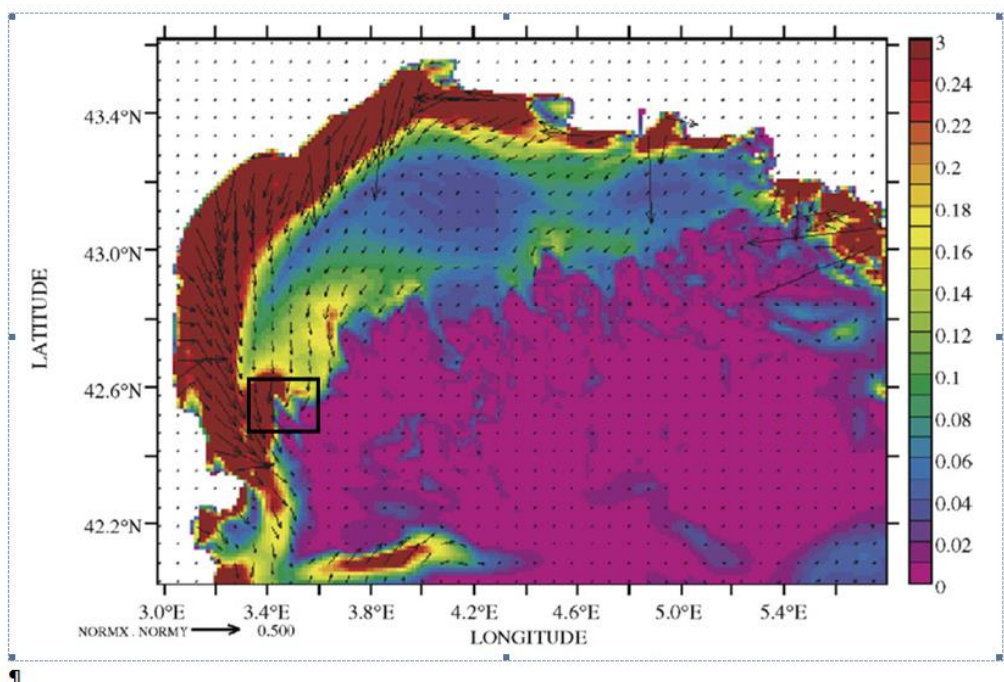


Figure 20 -Tension de frottement (en N/m²) près du fond et direction des vecteurs courants en réponse à un coup de vent de secteur est (Bassetti *et al.*, 2006). Les tensions plus fortes (en rouge) dans la zone occidentale laissent présager des granularités plus élevées pour les sédiments de surface de cette zone.

Les épisodes de « cascade d'eau dense » qui contribuent à l'expulsion vers le domaine profond des sédiments fins - et aussi d'éventuels redépôts de particules criblées - sont également beaucoup plus intenses dans cette zone. Même si ces dunes sont recouvertes d'une couche de vase en période de beau temps (ce qui est à vérifier), il est probable que cette vase soit balayée épisodiquement par les événements énergétiques et que les « sables du large » présentent les plus fortes granularités à ce stade des investigations (base de données Cefrem / Ifremer). L'UPVD n'a pas trouvé d'échantillons disponibles situés précisément sur ces grandes dunes qui permettraient de confirmer cette hypothèse.

↳ L'UPVD ne connaît pas non plus d'autres sites qui pourraient constituer une alternative à la zone ESPEXS. Les enjeux écologiques de cette zone alternative sont cependant très forts avec la proximité d'un des canyons les plus riches de la façade méditerranéenne française : canyon Lacaze-Duthiers.

Chapitre 6 - À quelles questions techniques, opérationnelles, réglementaires et d'organisation doit répondre un projet d'extraction ?

1 Comment définir la ressource adaptée aux objectifs de rechargement ?

1. Où se situe la ressource et quel volume est requis ? Quelle granulométrie privilégier ?

1.1.1 Le volume et la granulométrie requis

Aujourd'hui le volume global de sable nécessaire pour répondre aux besoins de rechargement des plages du golfe du Lion n'est pas fixé. Cependant la localisation et la hauteur d'eau au niveau de la zone potentielle d'extraction conduisent à devoir privilégier des engins de dragage dont le déplacement n'est économiquement rentable que pour des volumes élevés, c'est à dire plusieurs millions de mètres cubes.

↳ **Le projet ESPEXS s'appuie ainsi sur un volume d'extraction compris entre 2 et 4 millions de mètres cubes par campagne, une fois tous les cinq à sept ans. Les sables recherchés devront prioritairement avoir un D50 compris entre 300 micromètres et 1 millimètre.**

1.1.2 La ressource

Les sables dont l'exploitation est envisagée dans la zone ESPEXS correspondent aux sables du large structurés en bancs et dunes pouvant atteindre jusqu'à 9 m de hauteur. Ils se décomposent en quatre unités:

- **l'unité inférieure (U150)** dont la partie supérieure est constituée uniquement de sables (au niveau du seul forage réalisé),
- **l'unité intermédiaire (entre U150 et U155)** constituée principalement de fragments biogéniques grossiers et rocheux dans une matrice argileuse,
- **l'unité supérieure (U155)** comportant des sables principalement siliceux avec quelques débris de coquilles,
- enfin, **la couverture supérieure (U160)** composée de sables, silts et argiles. Cette unité constitue un dépôt mobile, en équilibre avec les événements extrêmes qui affectent la zone ESPEXS.

1.1.3 La granulométrie

Les caractéristiques granulométriques des sables issus de la zone d'extraction à privilégier au regard des besoins de rechargement, dépendent de celles des sites littoraux à recharger. **La granulométrie recherchée doit être au moins égale à celle des sables en place voire légèrement supérieure** pour améliorer l'efficacité de l'opération de rechargement et diminuer les pertes lors des opérations de réensablement. Or aujourd'hui, **les caractéristiques dimensionnelles des sédiments des unités sédimentaires ne sont connues qu'à partir d'un unique carottage** réalisé en 2007 (forage « Promess » PRGL2) qui permet de donner une vision en profondeur de la nature des sédiments et de carottages « Kullenberg » de faible longueur (en général < 2 m) réalisés sur une zone pilote de 14 km² du projet Beachmed (2008). Comme les plages du littoral du Languedoc-Roussillon montrent des granulométries variables selon leur localisation dans le golfe du Lion (sables fins par exemple sur les plages est du département de l'Hérault ; sables grossiers pour les plages sud du département des Pyrénées-Orientales), **la qualité granulométrique de la source à utiliser peut également présenter une plage granulométrique assez large**. Le point important, une fois la classe granulométrique de rechargement définie, est lié à la teneur en éléments fins à très fins (< 80 micromètres) qui doit être la plus faible possible.

2. Pour combler les lacunes et répondre à ces questions

Dans l'hypothèse d'une exploitation de granulats sur la zone ESPEXS, les facteurs les plus importants à caractériser au regard des connaissances actuelles sur le milieu physique, sont :

- le gisement exploitable en termes granulométriques,
- les conditions du transport des sédiments sur le fond,
- la nature et le comportement des panaches turbides dans la colonne d'eau.

En effet, la connaissance approfondie de ces éléments permettra de répondre dans l'étude d'impact, aux interrogations portant sur les modifications des habitats, la génération et le devenir des panaches turbides provoqués par l'extraction des matériaux.

2 Quelles sont les conditions opérationnelles d'extraction sur la zone ESPEXS ?

Fiche technique d'une opération d'extraction dans la zone EXPEXS

- Profondeur de dragage : 80 m à 100 m,
- Drague aspiratrice en marche de type JUMBO dont la capacité du puits est de l'ordre de 20 000 m³ mais cette capacité peut atteindre plus de 40 000 m³ pour les plus récentes,
- Volume à draguer estimé de 2 à 4 millions de m³ au cours d'une campagne unique avec une période de retour de l'ordre de 5 ~~ans~~ à 7 ans,
- Durée des travaux entre 3 et 4 mois, selon la capacité du puits et le volume à draguer,

- Nombre de rotations de la drague entre 1 et 2 par 24 heures, voire 3 rotations si la côte est très proche (Sud des Pyrénées-Orientales),
- Surverse inévitable due à la forte proportion d'eau dans les sédiments extraits (80 % d'eau et 20 % de sédiment). Pour limiter la turbidité, les eaux de surverse devront être rejetées directement au fond par l'élinde.

1. Quels types d'engins sont adaptés ?

Compte tenu de la hauteur d'eau sur la zone ESPEXS (70 m à 90 m), seules les dragues hydrauliques adaptées au dragage en grande profondeur (drague JUMBO) grâce à leur élinde rallongée et à leur grande capacité de puits (20 000 m³ à 40 000 m³), peuvent être envisagées. Il faut aussi que les volumes mis en jeu soient suffisants pour amortir les frais de mobilisation et les installations de chantier à terre. Ces dragues peuvent travailler en haute mer avec des houles Hs de l'ordre de 3 m de hauteur.

Deux méthodologies pourraient être pratiquées pour extraire les sables de la zone d'étude ESPEXS :

- **une drague aspiratrice en marche** : le dragage se fait en marche, à vitesse réduite (1 à 4 nœuds). L'élinde traînante prolongée par un bec descendu sur le fond laisse après son passage, des sillons peu profonds (de 0,10 m à 0,50 m) et étendus, suivant les conditions de dragage et le type de bec. La mixture est ensuite refoulée dans les puits à déblais de l'engin où elle décante jusqu'à un remplissage convenable,
- **une drague aspiratrice à point fixe** : le dragage se fait de manière quasi stationnaire : la drague tourne autour d'un point fixe. L'eau aspirée par l'élinde provoque un affouillement intense du terrain sous le bec qui laisse après son passage, une fosse profonde et isolée pouvant aller jusqu'à 20 m de profondeur et 75 m de diamètre (Newel *et al.*, 1998), selon le substrat.

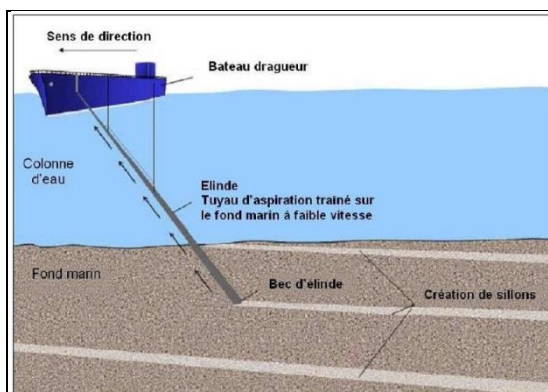


Figure 21 Drague aspiratrice en marche (Remigereau, 2008)

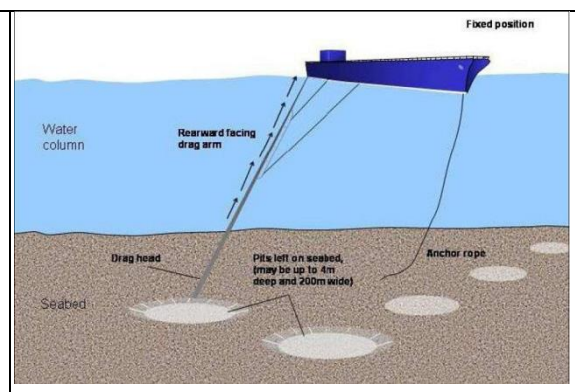


Figure 22 Drague aspiratrice à point fixe (Remigereau, 2008)

2.

3. Quel est le cycle des matériaux (extraction, transport, rechargement en plage) ?

Lors de l'opération de dragage, le chargement optimal du puits de drague nécessite de pratiquer la surverse. Il s'agit de continuer le dragage afin de remplir au mieux le puits de la drague par du sable, en éliminant l'eau excédentaire, sachant que le mélange aspiré eau-sédiment contient de l'ordre de 20 % à 30 % de sables pour 70 % à 80 % d'eau selon la teneur en fines dans les sédiments.

Pendant cette opération, les eaux sont évacuées par un « trop plein » qui évacue ces eaux, soit en surface (surverse) soit sous le navire (sousverse), soit encore à l'extrémité de l'élinde directement sur le fond ce qui permet d'éliminer la plus grande partie des éléments inférieurs à 0,1 mm.

De telles dragues à grande capacité ont un tirant d'eau de l'ordre de 10 m à 12 m, voire plus pour les plus grosses, à pleine charge. Elles ne peuvent donc évoluer à pleine charge que dans des zones offrant un tirant d'eau d'au moins 15 m. Aussi, une fois à proximité du rivage, le sable contenu dans le puits de la drague est évacué par refoulement par une canalisation (flottante et / ou posée au fond) qui rejoint le rivage. À terre, le sable est ensuite réparti sur la plage par refoulement en différents points après avoir décanté dans des chambres de dépôt provisoires prévues à cet effet.

Compte tenu du temps de chargement et de déchargement de la drague et du temps de navigation entre le site d'extraction et le site de rechargement, on estime entre une et deux rotations de la drague sur un cycle de 24 heures.

4. La turbidité peut-elle être limitée lors de l'extraction et peut-on prédire le comportement d'un panache turbide ?

Si l'opération de dragage sur le fond ne favorise pas d'augmentation significative de la turbidité des eaux, ce n'est pas le cas de l'opération de surverse qui génère une forte augmentation de la turbidité de la masse d'eau. En cas de surverse en surface, l'utilisation d'une valve « environnementale » permet de limiter en surface la turbidité en minimisant la quantité d'air contenue, sous forme de bulles, dans les liquides rejetés en surface. Mais la solution la plus efficace pour limiter l'extension du panache turbide sur toute la colonne d'eau est le renvoi du liquide de la surverse au fond au moyen de l'élinde.

L'intérêt d'une modélisation hydrodynamique 3D

L'évolution des panaches turbides du fait de l'opération de surverse dans la colonne d'eau, constitue un enjeu majeur car ils peuvent avoir une influence au-delà de la zone d'exploitation. Il s'avère donc important de pouvoir prédire leurs comportements et, dans l'hypothèse d'une exploitation, de quantifier sa nature et son impact sur les domaines pélagique et benthique.

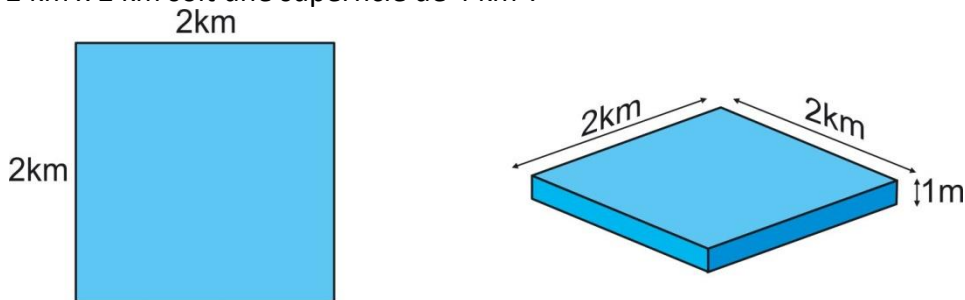
Pour la zone ESPEXS, les modèles de circulation moyenne sur un an permettent de visualiser les tendances générales de la circulation avec des vitesses de circulation faibles (en surface mais également au fond). Cependant ils ne restituent pas la forte variabilité de la circulation dans la zone qui ne pourra être appréhendée que par des simulations prenant en compte les différentes situations météo-océaniques, et en particulier les événements extrêmes comme les fortes tempêtes de Sud-Est. L'analyse de scénarios comportementaux des panaches turbides sur la colonne d'eau, en s'appuyant sur les modèles hydrodynamiques 3D disponibles sur le golfe du Lion, est donc à mener.

5. Quels scénarios d'exploitation possibles ?

La zone d'étude ESPEX couvre une superficie de l'ordre de 990 km² alors que la superficie de la zone qui pourrait être exploitée pour les besoins actuellement envisagés serait environ 100 fois plus petite (< 10 km²). Le projet d'extraction concernera donc une superficie très largement inférieure à celle de la zone d'étude.

2.5.1 Scénario « extensif » avec extraction à faible profondeur

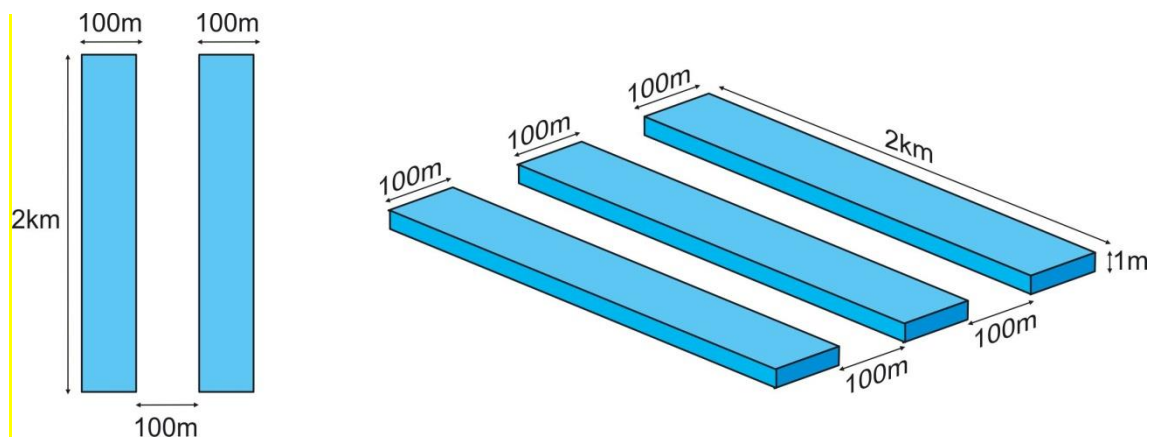
Le dragage est effectué en marche par sillons successifs (longueur x largeur x profondeur). Pour 4 millions de m³ prélevés sur une profondeur de 1 m, la zone impactée mesure 2 km x 2 km soit une superficie de 4 km².



- **Avantage** : la morphologie des fonds est peu perturbée, les conditions édaphiques étant globalement maintenues.
- **Inconvénient** : la destruction du benthos est totale sur toute la superficie concernée. La recolonisation sera lente et possible qu'à partir des marges de la zone.

2.5.2 Scénario « extensif » avec bandes de sillons successifs

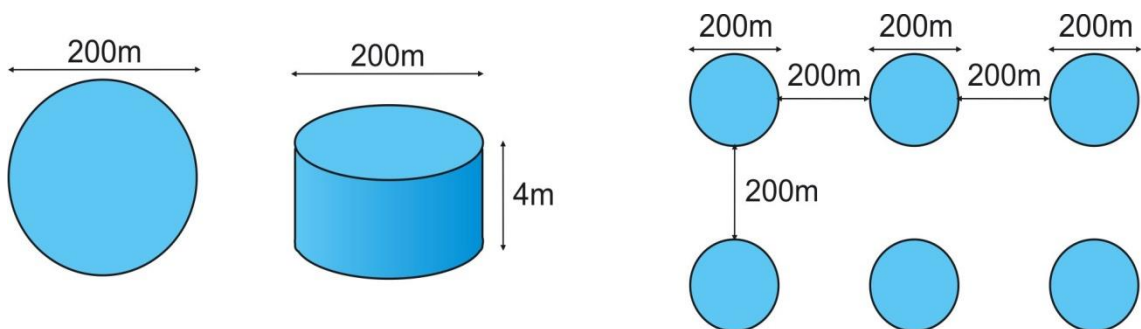
Ce cas est équivalent au scénario précédent, mais un espace de 100 m est laissé entre chaque bande de sillons. La superficie draguée est toujours de 4 km² mais l'espace global de l'opération est du double soit 8 km².



- **Avantage** : comme pour le scénario précédent, la superficie détruite du compartiment benthique est identique mais les inter-sillons sont préservés (quel impact de la redéposition des particules fines ?) et peuvent être source de recolonisation des sillons par la faune benthique, avec une meilleure vitesse de recolonisation.
- **Inconvénient** : la destruction du benthos est totale sur toute la superficie concernée. Une recolonisation plus rapide que pour le scénario « extensif » est envisageable.

2.5.3 Scénario « intensif » avec dragage de fosses sur une profondeur plus importante

Le dragage est effectué à poste fixe au droit de chaque fosse. A titre d'exemple, la fosse de dragage pourrait avoir 200 m de diamètre et 4 m de profondeur. Les fosses seraient espacées de 200 m. Pour extraire 4 millions de m³, il faudrait environ 32 fosses. La superficie totale remaniée par les dragages ne représenterait plus qu'un peu plus de 1 km², soit une emprise quatre fois moins importante que dans le scénario précédent. Si les fosses sont disposées selon un carré dont chaque côté comprendrait 6 fosses (36 fosses), l'aire générale d'évolution de la drague serait légèrement plus importante, de l'ordre de 5 km².



- **Avantage** : à densité et biomasse égales, la faune benthique est quatre fois moins décimée que dans le scénario extensif. La disposition des fosses permet une recolonisation à partir des fonds proches non remaniés entre les fosses, mais le changement de substrat au fond de la fosse (plus fin) pourrait modifier les espèces colonisatrices.
- **Inconvénient** : les fosses profondes pourraient favoriser le piégeage de sédiments fins et créer des conditions anoxiques. Par ailleurs, ce scénario nécessite d'obtenir des données de carottages précises pour connaître l'épaisseur de sables exploitables. Aujourd'hui, la plupart des études consultées recommandent des sillons de profondeur d'ordre métrique, plutôt que des excavations plus profondes et plus localisées qui favoriseraient l'anoxie du sédiment.

Tous les scénarios envisagés doivent considérer que chaque nouvelle campagne peut être engagée sur une zone vierge d'ESPEXS sachant que les bancs de sable du large exploitables semblent occuper une certaine superficie. Cette technique assimilable à une « jachère » permettrait au secteur précédemment dragué de reconstituer son écologie.

6. Quelles sont les périodes favorables à l'extraction des sables ?

Le choix de la période de dragage est difficile car les facteurs à prendre en compte sont contradictoires et les connaissances du comportement de la colonne d'eau et de la chaîne trophique limitées aujourd'hui.

- En **hiver**, les conditions de mer (houle) sont difficiles surtout au large et donc le risque de nombre de jours non travaillés est élevé ce qui est une contrainte économique. Toutefois une drague Jumbo peut travailler dans les conditions imposées par une houle de Hs de 3 m. Par ailleurs, les conditions de courant sont plus favorables à la dispersion du panache sur une plus grande superficie qu'en saison estivale car l'hydrodynamisme est plus marqué. Par contre le panache est plus dilué du fait de cette dispersion plus importante ce qui peut être un avantage,
- En **été**, la dispersion sera plus lente car l'intensité des courants sur la colonne d'eau est plus faible. Cependant les eaux étant stratifiées, si le panache provoqué par la surverse se fait en surface, il enrichirait localement en matière organique et nutriments les couches d'eau situées au-dessus de la thermocline. Les communautés biologiques de surface pourraient être impactées, ce qui ne serait peut-être pas le cas en hiver par suite de l'absence de thermocline favorisant la dilution du panache sur la verticale.

Pour limiter l'extension du panache sur la colonne d'eau, il est préconisé de renvoyer les eaux de surverse au fond par l'élinde.

- Au **printemps** ou en **automne**, les phénomènes de blooms planctoniques ajoutent une contrainte spécifique.

En conclusion, la saison estivale - de juin à septembre - est nécessairement exclue, car les opérations de rechargement en sable des plages sont complètement incompatibles avec la fréquentation estivale¹⁶ en bordure du littoral. **La période de dragage est donc possible d'octobre à fin mai.** Si l'on exclut secondairement le bloom phytoplanctonique qui peut apparaître en automne, les travaux peuvent donc être contraints à être exécutés pendant la saison hivernale. Cependant les aléas météorologiques et leurs répercussions sur la durée des travaux et leur coût doivent être considérés au regard du gain environnemental attendu.

3. Quelle réglementation s'appliquera au projet d'extraction ?

1. Quelles procédures en vue de l'extraction de matériaux sédimentaires sur la ZEE ?

3.1.1 Autorisations requises ou « titres miniers »

Pour mémoire, le projet d'extraction de sable est subordonné à la délivrance préalable d'une autorisation conformément à l'article 2 de la loi n°68-1181 du 30 décembre 1968 relative à l'exploration du plateau continental et à l'exploitation de ses ressources. Son décret d'application n°71-360 du 6 mai 1971 précise la typologie des autorisations

¹⁶ Les opérations de « rechargement de plage » simples ou plurielles (plusieurs plages) ont leurs propres contraintes environnementales. Elles conditionnent également fortement l'exploitation des granulats.

requis, dénommés « titres miniers » : autorisation de prospections préalables, permis exclusif de recherches de mines, permis d'exploitation de mines ou une concession de mines. Ces titres miniers sont régis par le code minier, en cours de refonte.

Lorsque le demandeur présente simultanément la demande de concession et la demande d'autorisation d'ouverture de travaux, l'enquête publique est réalisée conjointement. Le décret n°2006-798 du 6 juillet 2006 précise et simplifie les procédures et contenu des demandes d'autorisation du code minier. Il permet de présenter un dossier unique comprenant la demande de titre minier et la demande d'autorisation d'ouverture de travaux.

Lorsque le demandeur ne présente pas simultanément la demande de titre minier et de demande d'autorisation d'ouverture de travaux, des dossiers séparés sont à fournir pour :

- la demande de permis exclusif de recherches¹⁷,
- la demande de concession,
- la demande d'autorisation d'ouverture de travaux.

3.1.2 Étude d'impact

L'article L.122-1 du code de l'Environnement pose le principe que tous les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine, sont précédés d'une étude d'impact.

L'article R.122-2 du code de l'environnement soumet à étude d'impact l'ouverture de travaux d'exploitation concernant les substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public et du plateau continental métropolitains (catégorie 24 de l'annexe à l'article R.122-2 du code de l'environnement).

3.1.3 Incidences sur la conservation des sites Natura 2000

Si le projet d'extraction se situe dans ou à proximité d'une zone Natura 2000, il doit alors faire l'objet d'une étude d'incidences en application des dispositions de l'article L 414-4 du code de l'environnement.

¹⁷ L'article L120-3 précise que le respect de la procédure prévue par le Chapitre I^{er} du Titre II, Livre I du code de l'environnement (Participation du public à l'élaboration des projets d'aménagement ou d'équipement ayant une incidence importante sur l'environnement ou l'aménagement du territoire) conditionne la délivrance du permis exclusif de recherches prévu aux articles L. 122-1 et suivants du code minier.

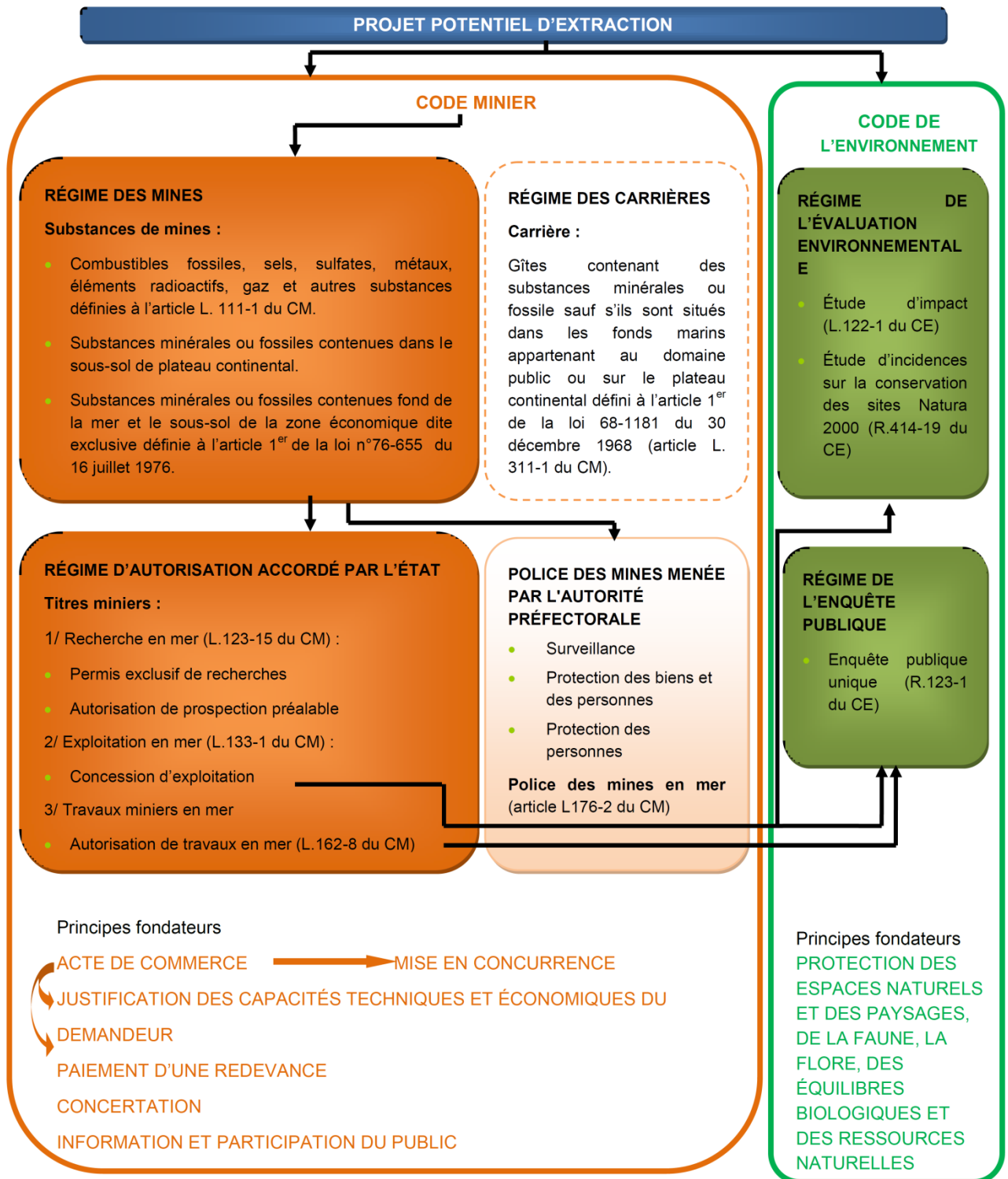


Figure 23 - Autorisations requises

3.1.4 Information et participation du public

Participation du public

- La participation du public, prévue à l'article 7 de la Charte de l'environnement, à l'élaboration des projets d'aménagement ou d'équipement ayant une incidence importante sur l'environnement ou l'aménagement du territoire est définie par les articles L 120-1 et suivants du code de l'environnement.

La participation du public est assurée pendant toute la phase d'élaboration d'un projet, depuis l'engagement des études préliminaires jusqu'à la clôture de l'enquête publique réalisée en application des dispositions du chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement.

- La demande de titre minier est soumise à une concertation locale menée conjointement par le préfet chargé de l'instruction et le préfet maritime durant laquelle le demandeur est entendu. Lors d'une réunion de concertation, les préfets présentent la demande de titre minier, le rapport du directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et, le cas échéant, celui du chef du service gestionnaire du domaine public maritime ou du directeur du port autonome ainsi que le projet d'arrêté préfectoral d'autorisation d'ouverture de travaux. Y participe également des représentants des collectivités territoriales concernées et des associations agréées de protection de la nature et de défense de l'environnement

Information d'un autre État membre lorsque le projet est susceptible d'avoir des conséquences notables sur l'environnement

L'Espagne pourrait être informée conformément à l'article R. 122-10.- I du code de l'environnement.

« Lorsqu'elle constate qu'un projet est susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement d'un autre État, membre de l'Union européenne ou partie à la Convention du 25 février 1991 sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière signée à Espoo, ou lorsqu'elle est saisie par l'État susceptible d'être affecté par le projet, l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet lui notifie sans délai l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique et lui transmet un exemplaire du dossier d'enquête ».

3.1.5 Enquête publique

L'article R. 123-1 du code de l'environnement indique que les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements soumis à la réalisation d'une étude d'impact, sont soumis de façon systématique à enquête publique. La composition du dossier d'enquête est définie à l'article R.123-8.

En outre, le régime légal des mines prévoit que le préfet soumette les demandes de titre minier et d'autorisation d'ouverture de travaux à une enquête publique dans les conditions prévues au III de l'article R. 122-11 et aux articles R. 123-1 à R. 123-27 du code de l'environnement, à savoir :

- L'avis est publié, par les soins du préfet, quinze jours au moins avant le début de l'enquête au Journal officiel de la République française ainsi que dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans la zone côtière la plus proche de celle sur laquelle portent les demandes et dans un journal spécialisé dans les affaires maritimes. Cet avis est rappelé dans les huit premiers jours de l'enquête dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans la zone côtière la plus proche de celle sur laquelle portent les demandes.
- Les frais d'affichage et d'insertion sont à la charge du demandeur.
- Le dossier peut être consulté, pendant la durée de l'enquête et pendant la période de mise en concurrence de trente jours, au ministère chargé des mines, à la préfecture et dans les mairies des communes côtières intéressées.

Nota : *Le dossier d'enquête ne contient pas les informations couvertes par le droit d'inventeur ou de propriété industrielle que le demandeur du titre minier ne souhaite pas rendre public ainsi que les informations dont la divulgation serait de nature à porter atteinte à la sécurité publique.*

Lorsque la réalisation d'un projet est soumise à l'organisation de plusieurs enquêtes publiques (ici au titre du code minier et du code de l'environnement) :

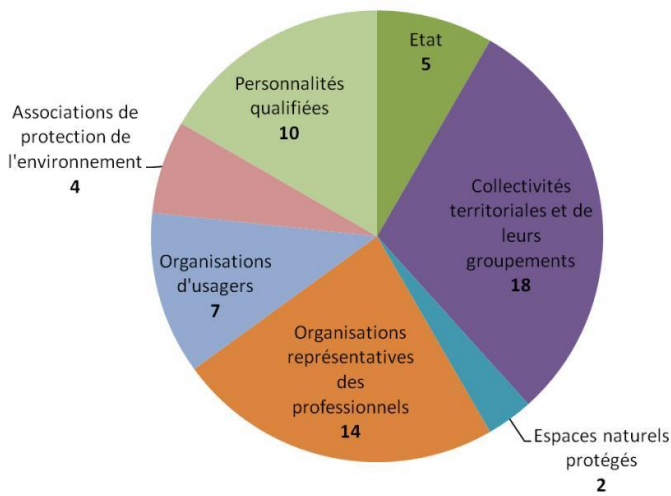
- La composition du dossier intègre les pièces exigées au titre de chacune des enquêtes requises ainsi qu'une note de présentation non technique du projet.
- L'enquête peut être unique dès lors que les autorités compétentes désignent d'un commun accord celle qui sera chargée d'ouvrir et d'organiser cette enquête. Cette enquête unique fait l'objet d'un rapport unique du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête ainsi que de conclusions motivées au titre de chacune des enquêtes publiques initialement requises.

3.1.6 Avis conforme de l'Agence des aires marines protégées

Les activités qui sont susceptibles d'avoir un effet notable sur le milieu marin d'un parc naturel marin sont soumises à l'avis conforme de l'Agence des aires marines protégées ou par délégation de son conseil de gestion (article L 334-5 du code de l'environnement). L'avis conforme doit être suivi par les autorités publiques en charge du dossier d'autorisation.

Le PNM est gouverné localement par un conseil de gestion composé de 60 membres nommés pour cinq ans, composé comme suit :

Répartition des 60 membres du conseil de gestion du parc naturel marin du golfe du Lion



2. Quelles questions demeurent ?

1. L'extraction potentielle de sable dans le cadre d'ESPEXS a pour objectif de recharger les plages du golfe du Lion pour lutter contre leur érosion et contribue ainsi à la conservation du domaine public maritime. Le projet poursuivi apparaît donc difficilement comparable à l'exploitation classique de gisements à des fins commerciales.
2. Par ailleurs, le projet potentiel d'extraction de sable entre bien dans le champ d'application du régime légal des mines (code minier), mais ses caractéristiques spécifiques pourraient justifier un régime dérogatoire sur les points suivants :
 - L'objectif non commercial de l'extraction et son intérêt général (conservation du DPM) qui pourrait se traduire par une maîtrise d'ouvrage publique de l'opération,
 - La mise en concurrence des demandeurs prévue dans la procédure,
 - Les conditions de capacité technique et financière du demandeur,
 - Le paiement de la redevance définie par l'acte de concession d'exploitation.

4 Quels statuts pour la maîtrise d'ouvrage ?

L'ampleur du projet d'extraction de sables en mer en volume de sédiments (plusieurs millions de mètres cubes), en coût (une dizaine à plusieurs dizaines de millions d'euros) et au plan opérationnel (nombre et linéaire des plages en érosion à recharger au cours d'une seule opération), ne permet pas à une collectivité territoriale, seule, et en particulier aux communes littorales, de porter le projet.

Au moins trois solutions semblent possibles pour le statut de la maîtrise d'ouvrage, mais elles demandent à être approfondies du point de vue de leur faisabilité juridique.

- Le **Syndicat mixte** : c'est un type de structure de coopération intercommunale, créé par le décret-loi du 30 octobre 1935, afin de permettre à des collectivités de s'associer

entre elles ou avec des établissements publics. Ainsi, le syndicat mixte associe des collectivités de natures différentes, des communes et une communauté d'agglomération ou un département, par exemple, ou encore un établissement public de coopération intercommunale (EPCI)

- **Le GIP (Groupement d'Intérêt Public)** : il permet à des partenaires publics et privés de mettre en commun des moyens pour la mise en œuvre de missions d'intérêt général. La loi du 17 mai 2011 et les décrets pris pour son application constituent le droit commun des GIP. La seule limite fixée par la loi est que les GIP doivent poursuivre des activités d'intérêt général à but non lucratif
- **Le GIE (Groupement d'Intérêt Economique)** : a priori rien n'interdit ni ne restreint la possibilité pour une ou plusieurs personnes publiques d'adhérer à un GIE. L'état, les établissements publics, les régions, les départements, les communes ou leurs groupements peuvent créer un GIE ou participer à une structure existante, fut-elle déjà composée, principalement ou exclusivement, de personnes publiques.

Chapitre 7 - Quelles sont les effets potentiels de l'extraction et les études complémentaires à mener ?

Ce chapitre propose pour chaque thème ou compartiment de l'environnement :

- Une analyse des effets potentiels de l'extraction et de leurs conséquences ; les impacts à évaluer et les recommandations pour la zone ESPEXS,
- Les études complémentaires à mener, dans l'état actuel des connaissances acquises.

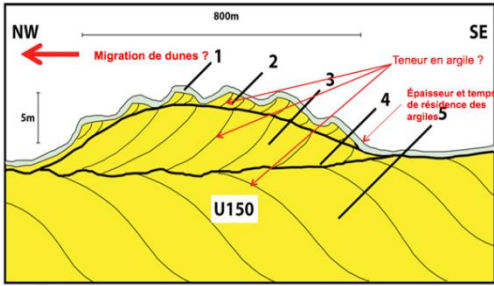
Les thèmes de l'environnement concernés sont :

- Le compartiment sédimentaire,
- Le compartiment benthique,
- Le compartiment pélagique,
- Les mammifères marins et tortues marines,
- Les oiseaux marins,
- La ressource halieutique,
- Les usages et réglementations.

↳ Ce chapitre précise les compléments d'information à prévoir dans le cadre d'une étude d'impact lorsque la zone d'exploitation aura été définie.

1 Compartiment sédimentaire

1. Les effets potentiels

Pressions	Constats ou conséquences	Impacts à évaluer	Recommandations pour la zone d'exploitation
Les sédiments superficiels sont prélevés et les fonctionnalités du substrat réduites temporairement. L'intensité et l'étendue du rafraîchissement dépend du matériel utilisé.	Le dragage modifie localement la morphologie et la bathymétrie par prélèvement des sédiments superficiels. L'intensité et l'étendue de la détérioration dépendent du type de matériel utilisé et de l'intensité d'exploitation. Dans certains cas, le faciès de surface est détruit et ses fonctionnalités sont réduites. Dans d'autres cas, la modification des faciès sédimentaire se traduit souvent par une diversification et donc un enrichissement, à conditions de ne pas totalement modifier le substrat.	Les impacts à évaluer liés à l'opération d'extraction sont : <ul style="list-style-type: none"> - les volumes prélevés, - l'incidence sur les peuplements faunistiques, - la restauration du milieu, en particulier la possibilité que les dunes détectées en surface soient épisodiquement actives, et facilitent la restauration naturelle. Ces études serviront également de support aux suivis des populations benthiques. 	Le suivi de l'extraction doit faire appel à l'utilisation simultanée : <ul style="list-style-type: none"> • d'un sondeur bathymétrique multi-faisceaux pour la réalisation de levés séquentiels, • et d'une imagerie sonar latéral haute résolution pour fournir un complément d'information sur la lithologie et les habitats.
La sédimentation des particules remises en suspension étend généralement l'incidence des travaux d'extraction au-delà des zones exploitées.	Ces dépôts sont susceptibles de modifier localement la granulométrie moyenne des sédiments superficiels des fonds marins lorsque le contraste granulométrique entre les particules déposées et les sédiments en place ainsi que les quantités de matériaux ajoutées sont significatives.	La quantité de sédiments fins susceptibles d'être mis en suspension (près du fond et en surface) doit être appréciée. Celle-ci dépendra de la nature et de l'épaisseur de la couche de sédiments fins qui nappent la surface, et de la teneur en fines des unités 2, 3, 4 et 5 de la figure ci-dessous. 	Une bonne connaissance du gisement qui serait exploité, est donc indispensable, aussi bien du point de vue de la qualité du matériel qui servirait à recharger les plages que du point de vue de l'impact du dragage au large (et dans la zone de rechargement). Cette connaissance passe par l'acquisition de données plus précises sur la nature des sédiments.

<p>La granulométrie moyenne des sédiments superficiels peut être modifiée sur les zones draguées et sur la zone d'empreinte sédimentaire du panache turbide</p>	<p>La présence de sillons ou d'excavations peut contribuer à une canalisation des écoulements, et une accélération locale de ceux-ci. A l'inverse, les dépressions (surtout si elles sont profondes) peuvent être soumises à des courants moins forts que la zone adjacente, et favoriser le piégeage de sédiments fins à tendance anoxique.</p> <p>Le cas de figure le plus observé est un affinement des particules du substrat. Il peut être provoqué par le dépôt des fines rejetées avec l'eau excédentaire pendant le chargement ou par la sédimentation naturelle des fines contenues dans la colonne d'eau. Les excavations favorisent également ce processus « d'envasement » en ralentissant les courants de fonds ou en piégeant les sédiments charriés sur les fonds. Les extractions peuvent par ailleurs provoquer la mise à nu de couches de granulométrie différente.</p>	<p>La plupart des études consultées sont en faveur de sillons de profondeur d'ordre métrique, plutôt que d'excavations plus profondes et plus localisées qui favoriseraient l'anoxie. Cette technique peut être cependant incompatible avec celle consistant à réduire les surfaces impactées en concentrant les extractions sur des excavations plus profondes.</p> <p>Il apparaît donc nécessaire d'évaluer les impacts de chacune des techniques sur la qualité du sédiment et également sur les peuplements benthiques et sa capacité à se restaurer en vue du choix de la méthode de travaux.</p>	<p>Pour minimiser la dispersion des panaches de surface, les études menées en Manche orientale suggèrent d'orienter les dragages dans l'axe du courant dominant plutôt que transversalement. Dans le cas particulier de la zone ESPEXS, il est à noter que la géométrie du gisement pourrait contraindre l'orientation des profils (les bancs sableux reliques sont orientés NW-SE, par contre le prisme littoral fossile est d'extension plus vaste, et d'allongement général E-W). L'analyse des courants parallèlement à la mise en évidence des unités sédimentaires « extractibles » devrait lever les incertitudes.</p> <p>Une autre contrainte possible, non évaluée à ce stade, est liée aux conditions de mer qui pourraient imposer aux dragues de suivre des routes facilitant la tenue du navire. Une analyse des agitations au large est à mener pour évaluer les conditions potentielles de travail de la drague.</p>
<p>L'évolution des fonds, suite à leur déstructuration par l'extraction des matériaux, est variable et l'érosion des traces peut prendre plusieurs années. Le retour à des conditions édaphiques similaires n'est pas une règle générale.</p>	<p>Le comblement des excavations va dépendre de la stabilité sédimentaire du site et de la capacité des conditions hydrodynamiques locales à mobiliser ces sédiments. Il est aussi fonction de l'intensité des opérations de dragage. On estime généralement que les effets des extractions sur les fonds marins perdurent d'autant plus longtemps que le sédiment extrait est grossier, que l'hydrodynamisme est faible et que la pression d'exploitation a été intense.</p>	<p>Dans le contexte particulier de la zone ESPEXS, les conditions hydrodynamiques relativement faibles (par rapport aux zones à marée et de petits fonds étudiés jusqu'à maintenant) ne militent pas en faveur d'une restauration rapide du milieu. La vitesse de restauration est donc à évaluer.</p>	<p>L'existence ou non d'une migration épisodique des dunes sableuses est un facteur important mais inconnu, de la restauration sédimentaire et donc des habitats. Il est à lever.</p> <p>Une meilleure connaissance de l'hydrodynamisme au fond (étude par modélisation, mise en place de courantomètres) et des caractéristiques granulométriques et morphologiques du fond devrait aider à mieux appréhender ces risques.</p>

2. Études complémentaires à mener afin de localiser et caractériser la zone d'exploitation

Caractérisation du gisement

Aussi bien pour s'assurer de la qualité des granulats au regard du rechargement des plages que mesurer l'impact de l'exploitation sur l'environnement de la zone ESPEXS, il est primordial de caractériser le gisement qui sera exploité. Il est donc nécessaire de conduire des campagnes complémentaires de caractérisation du gisement aux campagnes de mesures déjà réalisées sur cette zone dans le cadre des divers projets (BeachMEd,...).

En effet, la zone sableuse potentiellement intéressante du point de vue de l'exploitation des sables, présente différentes unités sédimentaires juxtaposées et superposées dont les caractéristiques lithologiques (granularité de la fraction sableuse, teneur en fines) sont différentes. Ces caractéristiques conditionneront non seulement la granulométrie du matériel prélevé au regard du rechargement des plages, mais aussi la teneur en éléments fins susceptibles d'être remis en suspension, près du fond et en surface.

L'établissement d'un état zéro basé sur une cartographie morpho-sédimentaire en trois dimensions de la zone exploitée et des alentours, suivi de levés séquentiels pendant et après l'exploitation, sont donc recommandés. Il conviendra de déterminer si la zone sélectionnée pour l'instant, est celle qui répond le mieux aux critères sédimentologiques du rechargement et aux critères environnementaux (sables de granularité adaptée, fraction silto-argileuse faible ou absente pour minimiser les panaches turbides).

Campagne à la mer et moyens à mettre en œuvre

- Détermination de la topographie fine (résolution < 0,5 m) des fonds marins servant de référence à toutes les études ultérieures (imagerie multi-faisceaux),
- Caractérisation de la lithologie des sédiments superficiels (imagerie acoustique multi-faisceau et sonar latéral), y compris dans les zones susceptibles d'être affectées par les rejets turbides au-delà de la zone d'exploitation,
- Caractérisation de la couverture sédimentaire fine et de sa mobilité à la suite des événements exceptionnels (sondeur de sédiment, carottage d'interface type « Multi-tube Insu » ou Ifremer),
- Caractérisation de la géométrie et de la lithologie (y compris teneur en sédiments fins) des différentes unités susceptibles d'être affectées par le prélèvement (sismique de type « sparker », vibro-carottages de 5 m).
- Détermination de la migration (éventuelle) des dunes transverses par levés bathymétriques successifs. Ces résultats permettront d'estimer la capacité de restauration du milieu par comblement des dépressions et restauration d'une lithologie similaire à la lithologie initiale.
- Mesures près du fond permettant d'évaluer la mobilité de la couche de vase éventuelle et / ou des dépôts sableux sous l'action des événements de haute énergie, (mouillage d'un tripode « benthique » avec protection contre le chalutage mesurant le courant, la matière en suspension et la micro-topographie).

- Identification de nouvelles zones de substrats durs pouvant faire ultérieurement l'objet d'études in situ par plongées ROV et / ou submersibles (voir infra).

Modélisations numériques 3D (Scénarios de formation et de déplacement des panaches turbides)

Les modèles numériques en trois dimensions disponibles sur la zone (SYMPHONIE, MARS 3D) devront permettre d'établir des scénarios de propagation de ces panaches, en surface et dans la colonne d'eau, en fonction des conditions hydrodynamiques de l'environnement. Ces modèles pourront sans doute également être utilisés pour prédire les zones affectées par la redéposition des sédiments.

Ils seront calés avec des mesures in situ des courants et des propriétés physiques et chimiques de la colonne d'eau.

- campagnes à la mer par mesures directes et / ou indirectes des paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau par bouteilles Niskin, profileurs acoustiques Doppler, mesures de granularité dans la colonne d'eau,
- mise en œuvre d'engins autonomes de type « gliders »,
- suivi aérien des panaches turbides par l'imagerie satellitaire ou des drones,
- mesure directe à bord, pour quantifier la nature et les volumes de sédiments rejetés dans la surverse.

Détermination des conditions du transport sédimentaire par charriage

Toutes les études de la restauration écologique des zones ayant fait l'objet d'une exploitation de sables ou granulats marins indiquent que le recouvrement biologique est plus rapide dans les zones où la dynamique sédimentaire est suffisante pour permettre, grâce au transport sableux par charriage, le nivellement des excavations et la restauration naturelle des habitats. Cette dynamique sédimentaire empêche également la formation de conditions anoxiques dans les dépressions formées par l'exploitation.

Il faut noter qu'aucune étude ne concerne des environnements aussi profonds (et sans courants de marée) que ceux de la zone ESPEXS. Celle-ci est constituée de sables qui sont considérés comme reliques, et donc *a priori* moins propices à une restauration naturelle. Cependant, des cartes récentes et des modèles numériques indiquent la présence de dunes, qui seraient susceptibles de se déplacer lors des fortes tempêtes de secteur Est-Sud-Est.

La question est de savoir si les dunes sous-marines mises en évidence sur la zone sont actives et donc importantes au plan écologique. Dans l'affirmative, il serait utile de déterminer leur vitesse de migration, qui conditionnera le flux sédimentaire près du fond et la capacité de recouvrement naturel des habitats. Des levés séquentiels, accompagnés de mesures hydrodynamiques et de l'utilisation de modèles hydrodynamiques et morpho-sédimentaires, permettraient de caractériser et quantifier ce phénomène.

2 Compartiment benthique

1. Les effets potentiels

Pressions	Constats ou conséquences	Impacts à évaluer	Recommandations pour la zone d'exploitation
Les extractions entraînent le prélèvement de la majorité de la faune benthique de façon immédiate avec les matériaux visés par l'extraction. La quasi-totalité du benthos est détruite sur les zones exploitées.	La littérature scientifique renseigne que, dans l'emprise des sillons exploités par la tête d'élinde d'une drague, l'extraction peut conduire à réduire le nombre d'espèces entre 30 % et 70 %, et la densité et la biomasse des populations entre 40 et 95 %. Les proportions d'épifaune et d'endofaune détruites lors des extractions dépendent de l'intensité du dragage, du type d'habitats et de la nature des communautés benthiques sur les sites d'extractions.	Une évaluation de l'importance de la destruction de la faune est à mener en fonction des scénarios d'exploitation (intensif ou extensif).	Réduire les surfaces exploitées en adaptant une stratégie visant à extraire plus profondément sur des surfaces plus petites. Éviter les habitats sensibles (« pierres du large ») Éviter les zones de nourriceries et frayères
La détérioration de la qualité de l'eau et la sédimentation des particules des panaches turbides perturbent les communautés benthiques.	D'une part, des taux de turbidité trop élevés peuvent perturber certains organismes intolérants comme les organismes filtreurs ou les espèces qui chassent à vue. D'autre part, la sédimentation peut affecter le benthos par asphyxie ou par modification de la nature sédimentaire. La perte de caractéristiques du faciès de surface est susceptible d'entraîner la variation des assemblages benthiques à long terme ou la perte de zones caractéristiques telles que les frayères. Le caractère abrasif des sédiments charriés sur les fonds peut également nuire au développement ou au maintien de certaines espèces.	Une évaluation de l'importance du panache (épaisseur, largeur) et de son extension compte tenu de la courantologie durant les périodes d'extraction est à engager. L'incidence de ce panache sur les communautés benthiques et sur la nature sédimentologique des fonds est également à évaluer.	Éviter le transport de panaches turbides vers les zones de frayères et de nourriceries Extraire les matériaux suffisamment loin des têtes de canyons pour éviter tout impact sur les peuplements de substrats durs
Le panache turbide, contenant des matières organiques et de sels nutritifs, peut contribuer à l'accroissement de la richesse spécifique et de l'abondance en dehors du périmètre d'extraction.	Les extractions de granulats enrichissent temporairement la colonne d'eau et les fonds en matière organique issue de la destruction et du rejet des organismes benthiques prélevés avec les matériaux. Des sels nutritifs accumulés dans les sédiments peuvent également être remis en	Apprécier l'importance de ce phénomène au regard de la richesse des sédiments.	Voir comment cet effet se manifeste dans les fonds importants de la zone EXPEXS en fonction de la hauteur de la colonne d'eau (piégeage dans les eaux de fond ou au contraire étalement sur l'ensemble de la

	suspension. Ces particules représentent une vaste ressource alimentaire pour les espèces marines qui fréquentent ces zones. Ce phénomène semble être d'autant plus marqué que le site est vierge de toute exploitation préalable.		colonne d'eau).
Le processus de recolonisation s'effectue de manière progressive, et un schéma en trois phases distinctes est souvent observé. La vitesse de recolonisation dépend du degré de perturbation des communautés et un retour à un assemblage similaire n'est pas une règle générale.	Chaque phase de recolonisation est caractérisée par un type de communauté benthique différent. On observe d'abord la colonisation du milieu par des espèces opportunistes adaptées aux sédiments dragués parfois instables. Des espèces initiales ou non-opportunistes entrent ensuite en compétition et commencent à recoloniser le milieu au cours d'une phase de transition. Un équilibre est ensuite atteint au bout d'un temps qui varie en fonction des conditions locales. Cela peut prendre quelques mois à plus d'une dizaine d'années.	Un suivi de peuplements benthiques est nécessaire pour suivre cette évolution et mesurer la résilience du milieu.	Le principe d'un test expérimental (à minima 3 à 5 ans avant les travaux) peut être avancé pour comparer une extraction « intensive » et une extraction « extensive » et évaluer la résilience des peuplements benthiques. Toutefois un tel test se heurte à la disponibilité d'un engin de dragage adapté à ces profondeurs et capable de mener cet essai, ainsi qu'à la complexité des procédures administratives (autorisation)
Les communautés benthiques peuvent subir des transformations significatives.	La détérioration du faciès de surface et les variations sédimentaires entraînées par les extractions conditionnent la nature des communautés benthiques recolonisatrices. La recolonisation d'habitats régulièrement perturbés composés de sédiments meubles et dominés par des espèces opportunistes à court cycle de vie est plus rapide que celle d'habitats plus stables. L'intensité de dragage (à la fois spatiale et temporelle) conditionne le processus de recolonisation. Les étendues non altérées présentes entre les sillons sur des sites moins intensément exploités, sont des sources d'espèces et d'individus « recolonisateurs » potentiellement adaptés aux conditions sédimentaires des zones travaillées.	Évaluer les capacités de recolonisation du milieu en fonction du mode d'extraction envisagée et en fonction de la périodicité des extractions	Dans le scénario où l'on privilégierait une extraction « extensive », le plan d'extraction devra être conçu pour préserver des zones entre les sillons pour permettre la recolonisation des peuplements benthiques.

2. Études complémentaires à mener

Caractérisation et suivi de l'évolution de la biodiversité associée aux substrats meubles

Très peu de données concernant la faune benthique sont disponibles dans la zone ESPEXS (une seule station est disponible et ne concerne que le macro-benthos). Il serait par conséquent pertinent d'échantillonner la zone avant le début des travaux afin de disposer d'un état zéro qui puisse servir de base fiable afin de mesurer l'impact des perturbations engendrées. Enfin, il faut garder à l'esprit que cette zone est connue pour être particulièrement châtée. Elle constitue probablement une réserve alimentaire pour les poissons bien que les faunes identifiées sur la base des connaissances très partielles ne soient ni rares, ni protégées, d'autant plus que certaines espèces, comme *Leptometra phalangium* peuvent atteindre des densités élevées (jusqu'à 50 ind.m⁻²).

- Sur le périmètre d'emprise des extractions : détermination de la macrofaune par prélèvements (de l'ordre de 20 stations, 3 bennes van Veen par station). Ces prélèvements feront l'objet d'analyses sédimentaires, de teneur en matière organique, et d'abondance de la faune benthique évaluée par le biais d'analyse statistique multivariée de type MDS (MultiDimensional Scaling).
- Sur la zone d'influence des panaches turbides située en dehors de la zone d'extraction, les sédiments fins seront caractérisés par des profils d'imagerie sédimentaire (SPI) de la surface des fonds marins par ROV ou submersible. Cette technique permet de caractériser *in situ* l'état et la qualité des sédiments du sous-sol et de l'interface eau-sédiment ainsi que de mesurer l'activité biologique des organismes. L'imagerie sédimentaire permet également d'évaluer rapidement la qualité écologique des sédiments benthiques cohésifs, y compris à de grandes profondeurs.

Caractérisation et suivi de l'évolution de la biodiversité associée aux substrats durs

La richesse biologique des substrats durs a été mentionnée et devrait faire l'objet d'une attention particulière. D'une part, tous les substrats durs n'ont pas été identifiés dans la zone (seules les Roches de Sète le sont), et d'autre part, les inventaires sont basés sur trois plongées (sous-marin ou ROV) qui ne couvrent qu'une très faible part de la zone concernée.

Sur les Pierres de Sète (et encore plus dans le canyon Bourcart, à la périphérie de la zone ESPEXS), plusieurs espèces observées font l'objet d'un statut réglementaire ou de protection. Ces statuts étant établis au niveau des espèces, et les images vidéos ne permettant souvent de déterminer que le taxon, il est probable qu'un inventaire plus détaillé permettrait d'en découvrir de nombreuses autres. L'utilisation d'autres technologies (stations d'observations fixes) permettrait aussi d'identifier les espèces fuyantes qui n'ont pas été reconnues par plongée.

L'acquisition de données d'imagerie optique pour localiser les substrats durs, viendra compléter, les mesures quantitatives ponctuelles réalisées.

3 Compartiment pélagique

1. Les effets potentiels

Pressions	Constats ou conséquences	Impacts à évaluer	Recommandations pour la zone EXPEXS
La qualité de l'eau peut être détériorée temporairement par la remise en suspension de particules.	La remobilisation de grandes quantités de sédiments conduit à la création d'accumulations temporaires de matière en suspension dans la colonne d'eau appelés panaches turbides ou « plumes ». Ces panaches peuvent provenir de l'action des engins d'extraction sur les fonds marins, ou du débordement de l'excédent des sédiments chargés en eau par surverse ou déverse.	La mise en suspension de sédiments lors de l'opération d'extraction de granulats entraîne diverses incidences à évaluer : <ul style="list-style-type: none"> la réduction de la transparence de l'eau et de la visibilité dans l'eau, la mobilisation potentielle de contaminants physico-chimiques, l'accroissement de la demande en oxygène, les effets sur les compartiments pélagiques et benthiques présentés ci-après. 	La formation et la dispersion du panache turbide dépendent des conditions opérationnelles de l'extraction et des conditions spécifiques au site (conditions hydrodynamiques, taille des particules et vitesse de décantation...). On estime généralement que la majorité des particules se déposent, au plus, à quelques centaines de mètres du navire. Certaines particules fines peuvent cependant se déplacer plus loin, jusqu'à plusieurs kilomètres sous certaines conditions. Dans le contexte météo-océanique de la zone ESPEXS, les panaches de surface se déplaceront préférentiellement vers l'ouest, avec une grande variabilité en lien avec le régime des vents. Les modèles numériques en trois dimensions disponibles sur la zone (SYMPHONIE, Estournel et <i>al.</i> , 2003; MARS 3D, Lazure et Dumas, 2007) devraient permettre d'établir des scénarii de propagation de ces panaches, en surface et dans la colonne d'eau, en fonction des conditions hydrodynamiques de l'environnement. Ces modèles pourraient sans doute également être utilisés pour prédire les zones affectées par la re-sédimentation; ils devraient être appuyés par des mesures in situ des courants et propriétés physiques et chimiques de la colonne d'eau, comme décrit précédemment.

<p>Le phytoplancton et le zooplancton peuvent être perturbés.</p>	<p>L'accroissement de la turbidité aura tendance à inhiber le développement du phytoplancton. Le relargage de sels nutritifs contenus dans les sédiments pourra au contraire avoir un effet stimulant.</p>	<p>L'existence saisonnière d'une thermocline pourrait favoriser le déplacement des particules fines sur de longues distances, voire des phénomènes de concentration locale en sédiments fins. Une attention particulière devra également être apportée à l'effet des rejets en surface en période de "bloom planctonique" (printemps et automne) dont l'importance sur la chaîne trophique a été signalée pour la zone ESPEXS.</p> <p>L'impact des matières particulaires et dissoutes (nutriments) injectées en surface par ces rejets n'a jamais été étudié, à notre connaissance. Cet impact sera très différent selon la saison durant laquelle les dragages seront effectués, et la quantité de nutriments naturellement disponibles dans la colonne d'eau.</p> <p>En période d'été où la teneur en nutriments est faible dans la zone ESPEXS, les apports fournis par la re-suspension seraient susceptibles de contribuer à une augmentation de la production biologique, alors que cela aurait peu d'impact en période hivernale lorsque la colonne d'eau est déjà enrichie en nutriments.</p> <p>Dans l'état des connaissances actuelles, la contamination par remise en suspension d'éléments ou composés toxiques contenus dans les sédiments ne semble pas être un enjeu important, compte tenu de la faible contamination de ceux-ci.</p>
<p>L'effet des extractions sur les poissons pélagiques est généralement limité.</p>	<p>Les extractions ont un effet direct de dérangement des poissons pélagiques, le long du trajet de la drague et aux abords immédiats du navire. Toutefois, cet effet est très ponctuel dans l'espace et dans le temps. Un effet de prélèvement d'individus est à prendre en compte mais il reste généralement négligeable à l'échelle des populations exploitables.</p> <p>L'appauvrissement des peuplements benthiques et donc de l'intérêt trophique des fonds n'aura pas <i>a priori</i> d'effet sur les espèces pélagiques qui se nourrissent exclusivement dans la colonne d'eau. Les pressions liées aux travaux d'extraction de matériaux pourront être nettement plus importantes dès lors qu'elles s'exercent sur des zones de nourricerie par exemple.</p>	

2. Études complémentaires

Le programme de mesures à la mer proposé vise à améliorer la connaissance sur la nature et la variabilité du taux de matière en suspension et la biomasse planctonique dans la colonne d'eau.

- profils hydrologiques au moyen de sondes CTD pour mesurer la température, la salinité, la turbidité (comme « proxy » du taux de matières en suspension), de capteurs bio-optiques pour détection de la fluorescence (comme « proxy » de la biomasse phytoplanctonique), de granulométries laser pour dresser la répartition des tailles des particules,
- prélèvements d'eau sur la verticale au moyen de bouteilles à prélèvements pour les éléments courants (bouteille de type « Niskin »).

A ces mesures à partir de navires en mer en période de temps calme, peut être associée une analyse de cartes satellitales successives pour mettre en évidence la coloration de l'eau et son évolution dans le temps (phytoplancton, turbidité).

Des mesures en période de tempête à partir de plateformes autonomes type « glider » (planeur sous-marin) équipées de capteurs bio-optiques et physiques peuvent compléter judicieusement les mesures précédentes.

Les données « milieu » acquises peuvent servir également de données de calage des modèles numériques de production planctonique ce qui permettrait d'étudier cette production sur un large espace du golfe. Ensuite des scénarios de production phytoplanctonique et de turbidité pour différentes conditions océano-météorologiques et saisonnières peuvent être simulés.

Une mesure des courants sur la verticale serait à mener parallèlement aux mesures en mer pour caler les paramètres hydrodynamiques (courants) des modèles numériques planctoniques. La mise en place d'un ADCP (profileur acoustique de courant) ou plusieurs couplé(s) à des mesures micro-topographiques du fond par altimétrie acoustique, permettrait d'une part de caractériser les vitesses et directions des courants sur toute la colonne d'eau et d'autre part, de mesurer l'intensité des contraintes de cisaillement sur le fond et leur effet sur le transport par charriage des sédiments de fond.

4 Mammifères marins et tortues marines

1. Les effets potentiels

Pressions	Constats ou conséquences	Impacts à évaluer	Recommandations pour la zone d'exploitation
<p>Les bruits produits lors des travaux d'extraction peuvent perturber les mammifères marins de manière significative.</p>	<p>Les effets de la pollution sonore sur les cétacés dépendent entre autres de la distance de la source de bruit. Si le son est puissant et les animaux tout près, il pourra entraîner des dommages physiques permanents. En plus des effets physiologiques, les sons d'origine humaine peuvent avoir des effets sur le comportement des cétacés. Ils peuvent influencer leur orientation, leur mode d'alimentation et leur reproduction. L'exposition chronique pourrait même forcer des populations de mammifères marins à abandonner des habitats.</p>	<p>A partir de la connaissance de la signature acoustique de la drague et des audiogrammes des mammifères marins qui fréquentent la zone, il s'agira d'en déduire les niveaux de risque biologique pour chaque espèce de mammifères marins et tortues marines potentiellement présentes dans la zone.</p>	<p>En l'absence de données spécifiques sur la zone Espexs, l'acquisition de connaissances sur les mammifères marins fréquentant la zone pourrait être menée en lien avec le programme PACOMM, mais aussi le programme international LIDO d'écoute de l'environnement marin coordonné par l'université technique de Barcelone.</p>

2. Études complémentaires

Étude de l'impact du bruit sous-marin sur les mammifères marins et les tortues marines

Les objectifs de l'étude sont :

- établir une caractérisation statistique du bruit sous-marin existant, et analyse du chorus sonore selon les bruits de nature anthropiques, biologiques (mammifères marins et benthique) et naturels ;
- préciser les enjeux locaux au regard de la population de mammifères marins ;
- quantifier l'émergence sonore statistique en fonction de scénarios de dragage ;
- quantifier les zones de risques vis-à-vis des espèces de mammifères marins fréquentant la zone,
- établir une stratégie d'évitement et/ou de réduction des risques en cohérence avec les niveaux de risques établis ;
- définir un plan de suivi et de gestion opérationnel des incidences sonores en phase de construction.

À partir du recueil des données initiales relatives au site du projet (biologique, activités maritimes, données socio-économiques, etc.) et des activités du projet, une cartographie statistique de l'état sonore initial et les émergences sonores du projet sont établies. Elles permettent d'en déduire les niveaux de risque biologique pour chaque espèce des mammifères marins potentiellement présente dans la zone ainsi que des risques pour les tortues marines.

Des mesures océano-acoustiques et une campagne d'observation visuelle des mammifères marins permettent de fournir une caractérisation reposant sur une vérité terrain et de fournir une analyse éclairée des risques environnementaux relatifs aux espèces protégées et en conformité avec les exigences des aires marines protégées.

Phase	Tâches
1. Analyse à dire d'experts	1. Recueil des données projet, environnement, activités anthropiques et biologiques 2. Synthèse et validation des scénarios et de la zone d'étude 3. Synthèse bibliographique de la fréquentation des mammifères marins
2. Campagne de levés de terrain	4. Suivis visuels des mammifères marins 5. Levés terrain acoustique active
3. Empreintes sonores	6. Production de cartes de bruit de l'état initial par saison 7. Production de cartes d'émergence des bruits liés au projet
4. Protocole de suivi	8. Analyse des cartes de risques 9. Identification de solutions d'évitement et de réduction 10. Définition du plan de suivi et de gestion

Une amélioration des connaissances sur les mammifères marins pourrait également s'appuyer sur le programme PACOMM en cours. Dans l'hypothèse de l'installation d'une station de mesures sur le fond, celle-ci pourrait être équipée de capteurs acoustiques permettant d'identifier les mammifères fréquentant la zone, en lien avec le programme international LIDO. Les pratiques utilisées à l'occasion des campagnes de sismique pétrolière pourraient aussi être transposées (embarquement d'observateurs à bord de la drague).

Pour les tortues marines, aucune observation directe n'étant *a priori* disponible sur la zone ESPEXS, une stratégie d'observations devrait être élaborée en concertation avec les spécialistes du Centre d'Études et de Sauvegarde des Tortues de Méditerranée.

5 Oiseaux marins

1. Les effets potentiels

Pressions	Constats ou conséquences	Impacts à évaluer - Recommandations pour la zone d'exploitation
Les travaux provoquent du bruit sous l'eau (extractions, hélices et moteurs de la drague) et en surface (machinerie, remplissage des cales).	Le bruit peut avoir un effet de dérangement sur certains oiseaux marins, sachant qu'ils peuvent cependant conserver une certaine distance de fuite.	La zone est fréquentée par des navires de commerce et de pêche. La particularité de la drague est d'avoir une vitesse faible et donc de concentrer le bruit sur la route imposée par le plan d'extraction pendant le remplissage de la drague. Si la pression est locale, sa durée est limitée entre un à deux cycles d'extraction par jour.
Les débris d'organismes benthiques contenus dans les panaches turbides représentent une ressource alimentaire pour certains oiseaux marins.	Les espèces d'oiseaux peuvent tirer profit de la charge en matière organique des panaches turbides en se nourrissant dans le sillage des navires. Certaines espèces cherchent des eaux plus troubles pour chasser car la réduction de la pénétration de la lumière pousse les poissons à remonter vers la surface.	Cet effet est à considérer en fonction des remontées de panaches turbides.
Les sources lumineuses peuvent perturber les oiseaux migrateurs.	Certaines longueurs d'ondes émises par des éclairages artificiels perturbent la migration nocturne des oiseaux qui se fient aux étoiles et au champ magnétique terrestre pour s'orienter. Si les sources sont puissantes, les oiseaux ont tendance à tourner autour des sources lumineuses artificielles jusqu'à épuisement, ce qui peut être à l'origine d'une mortalité importante lors des phases migratoires.	Cet impact devrait être mineur car les sources lumineuses se limitent sur une drague de ce type à des projecteurs orientés vers la cale des navires (surveillance et sécurité des opérations de chargement et de déverse / surverse).

2. Études complémentaires

En zone d'extraction située très au large, le suivi s'intéressera principalement aux oiseaux marins qui vont s'y nourrir. Les oiseaux marins pêcheurs sont capables de plonger très profond pour capturer leurs proies (6 à 7 m pour un Fou de Bassan) et l'augmentation de la turbidité dans une zone de pêche peut limiter leur capacité à pêcher. Les oiseaux risquent alors de désertier la zone pour aller chercher à se nourrir ailleurs.

En zone d'extraction, le suivi devra couvrir toute la durée des travaux et, après les travaux, il s'étendra au moins jusqu'à ce que le nuage turbide se soit dissipé.

Il existe plusieurs stratégies pour assurer le suivi de l'avifaune. Dans la zone d'extraction, en pleine mer, le suivi consistera à surveiller la fréquentation de la zone par les différentes espèces. Les observations peuvent être menées en avion ou à partir d'une embarcation. Les observations aériennes peuvent être couplées avec les observations des cétacés.

6 Les ressources halieutiques

1. Les effets potentiels

Parmi les informations tirées de la bibliographie sur les conséquences de l'extraction de sables et granulats marins pour les populations de poissons d'intérêt halieutique, les faits suivants sont à retenir :

- Les atteintes faites aux zones de frayère ou de nurserie ont le plus d'impact sur les populations de poissons ;
- Les espèces déposant leurs œufs à même le sédiment sont les plus vulnérables aux activités d'extraction ;
- Sur les côtes atlantiques, une forte diminution de l'abondance du merlu, du rouget, du grondin et du tacaud a été constatée sur les sites d'extraction de granulats marins.

Le tableau suivant recense les impacts potentiels identifiés dans la littérature en distinguant :

- les impacts affectant la ressource halieutique,
- et les impacts affectant l'exploitation halieutique.

Un indice de la sensibilité potentielle de la zone d'étude à chacun de ces impacts est estimé à partir des informations collectées au cours de la synthèse bibliographique. Les données nécessaires à l'évaluation quantitative de ces différents impacts sont listées pour chaque impact identifié. La période de collecte de ces données dans le cadre de l'exploitation d'un gisement de granulats marins est précisée, sur la base de l'information recueillie dans la littérature.

Récapitulatif des impacts potentiels de l'extraction de granulats marins établis à partir de la synthèse bibliographique et des protocoles à mettre en place pour en évaluer l'importance¹⁸.

Compartiment	Impact de l'extraction	Sensibilité de la zone d'étude	Données nécessaires	Période de collecte de l'information
Ressource	Atteinte aux zones de frayère	Potentielle	Suivi des concentrations en œufs et larves tout au long de l'année	Avant
	Atteinte aux zones de nourricerie	Potentielle	Identification des habitats favorables et suivi régulier des juvéniles	Avant
	Modification du substrat	Effective	Suivi de la granulométrie	Avant/pendant/après
	Modifications des peuplements	Potentielle	Liste des espèces sensibles et suivi des peuplements benthiques	Avant/pendant/après
	Modification des réseaux trophiques	Potentielle	Suivi du régime alimentaire des espèces d'intérêt halieutique	Avant/pendant/après
Activité	Réduction de l'accès à la ressource	Faible	Identification de l'effort de pêche sur zone pour les flottilles concernées	Avant
	Conflits d'usages	Potentielle	Calendrier d'activité	Avant/Pendant

2. Études complémentaires

Le tableau suivant¹⁹ dresse un récapitulatif des paramètres considérés au cours de l'état des lieux de la ressource et de l'activité halieutique et des conclusions obtenues à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS. Les différentes catégories définies intègrent les impacts de l'extraction tels qu'ils ont été identifiés dans le tableau ci-dessus.

Une méthode de suivi de l'impact des activités d'extraction de granulats marins est proposée pour chacune des catégories identifiées. La définition de ces méthodes de suivi permet de souligner les lacunes actuelles dans l'état des connaissances.

¹⁸ Source : EXPEXS. Volet halieutique. Rapport de phase 2 : Etat des Lieux. Juin 2013. IFREMER. Unité Halieutique Méditerranée (HM), Département Ressources Biologiques et Environnement, Laboratoire de Sète.

¹⁹ Ibid. note 18.

PARAMETRE	Conclusions	Observations	Origine de l'information	Suivi
Contribution de la zone à l'activité de la région Languedoc-Roussillon - Quantité débarquée - Activité - Dépendance	9%, stable 5%, stable 15%, stable		Résultat de l'exploitation des fiches descriptives du SIH Ifremer	Analyse des tendances de l'activité chaque année
Flottes concernées	Chalutiers Fileyeurs et palangriers	Augmentation croissante de la contribution du secteur de pêche MLGO à l'activité du chalut pélagique. Contribution stable pour les chaluts de fond. L'activité de ces flottes est moindre par rapport à l'activité globale	Résultat de l'exploitation des fiches descriptives du SIH Ifremer L'information s'améliore depuis 2008 avec l'augmentation des déclarations par les navires non-géoréférencés	Analyse des tendances de l'activité chaque année ; Accès à l'information VMS pour affiner le diagnostic et identifier les conflits d'usage potentiels
Concentration des espèces benthodémersales	Le secteur nord-ouest de la zone d'étude ESPEXS est riche	La zone d'étude ESPEXS se situe hors de la zone d'influence du Rhône à l'est, et en limite de la zone de plus forte abondance identifiée à l'ouest.	Résultats de l'exploitation des données de campagnes MEDITS	Recensement de l'abondance des espèces benthodémersales à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS

Nota 1 : Pour la première ligne on parle ici de la zone d'étude et pas de la zone d'extraction.

Nota 2 : les procédures de suivi pour lesquels il n'existe pas de protocole d'acquisition de données spécifiques sont indiquées en **gras**.

PARAMETRE	Conclusions	Observations	Origine de l'information	Suivi
Concentration des petits pélagiques	Le secteur nord-ouest de la zone d'étude ESPEXS est riche	La répartition des populations à l'échelle du golfe du Lion est fortement variable. L'importance de la zone d'étude ESPEXS pour la production d'anchois est en augmentation entre 2008 et 2011.	Résultats de l'exploitation des données de campagnes PELMED Fiches descriptives de l'activité de pêche	Répartition par espèce et contribution adultes/juveniles à venir. Analyse des tendances de la production chaque année ; Accès à l'information VMS pour affiner le diagnostic.
Espèces à risque en lien avec l'activité de pêche	Espèces benthodémersales	Transfert de l'effort de pêche des petits pélagiques vers les espèces benthodémersales de forte valeur marchande.	L'information s'améliore depuis 2008 avec l'augmentation des déclarations par les navires non-géoréférencés.	Analyse des tendances de l'activité chaque année ; Evaluation du stock à l'échelle du golfe du Lion s'elle n'existe pas.
Espèces pour lesquelles la zone réunit les conditions d'une frayère	Bar Sardine Poulpe blanc Merlu Rouget de vase	Concordance des paramètres environnementaux avec les conditions connues sur la zone. Concordance des paramètres biologiques avec la répartition de l'espèce selon les résultats des campagnes MEDITS.	Base bibliographique. Base bibliographique et analyse des données scientifiques.	Campagne de suivi des concentrations en œufs au cours de l'année en prenant en compte l'aire de répartition des espèces dans son ensemble.

PARAMETRE	Conclusions	Observations	Origine de l'information	Suivi
Espèces pour lesquelles la zone réunit les conditions d'une nourricerie	Encornet Baudroie Langoustine Merlu Petite roussette	La zone d'étude se situe dans l'aire de répartition bathymétrique des juvéniles.	Base bibliographique.	Campagne de suivi de la répartition des juvéniles à l'échelle de la population pour les espèces concernées.
Caractéristiques écologiques importantes pour les espèces	Zone de concentration de <i>L. phalangium</i>	Propice à la reproduction du merlu et du rouget de vase.	Base bibliographique et travail de l'UPVD en phase 1 du projet ESPEXS.	Echantillonnage des fonds Analyse du régime alimentaire des espèces d'intérêt halieutique comme indicateur de la modification des peuplements.
	Substrat sablo-vaseux	Substrat préférentiel des espèces benthodémersales exploitées.	Base bibliographique et travail de l'UPVD en phase 1 du projet ESPEXS.	

7 Usages et réglementation

Le tableau suivant donne une première évaluation de la compatibilité des travaux d'extraction avec les autres usages maritimes de la zone, existants ou potentiels qui s'exercent dans la zone ESPEXS.

Nature de l'impact	Évaluation du risque	Mesures à prendre
Gêne à la navigation commerciale	La drague aspiratrice de grande capacité est un navire de grande taille (150 m à 220 m de long selon les modèles). Elle évoluera soit en mode de navigation à vitesse réduite (1 à 4 nœuds) soit en mode stationnaire lors du remplissage du puits estimé entre 2 h et 2 h 30. La durée d'extraction est de l'ordre de 2 h une à deux fois par jour selon la distance de la zone de rechargement à la côte.	La présence de la drague aura pour principal effet le changement des routes des navires de commerce ou de transport passagers. Un AVURNAV informera les navires de la présence de la drague et des coordonnées du périmètre de la zone d'extraction. Ceux-ci optimiseront leurs routes de navigation.
Risques d'abordage et autres risques accidentels	Risque faible pour les raisons suivantes : <ul style="list-style-type: none"> Les travaux d'extraction ne pourront s'effectuer que par période météorologique favorable (houle ne dépassant pas 1,5 m à 2 m). vitesse réduite de la drague aspiratrice, moyens de signalisation obligatoires de jour, de nuit et par visibilité réduite. 	Application des réglementations de navigation internationales et mesures de prévention supplémentaires nécessaires (zone d'exclusion temporaire à la navigation autour du site d'extraction, par exemple).
Compatibilité avec les activités de la défense	Aucune activité militaire spécifique de Défense n'est exercée sur la zone d'étude ESPEXS.	Le projet d'extraction est compatible avec les activités de défense dans la mesure où l'accès au site sera maintenu et les informations

		d'occupation seront transmises dans les conditions prévues par le ministère de la Défense.
Compatibilité avec les activités de câbles sous-marins	Le projet d'extraction est incompatible avec la pose de câble sous-marin ou d'autres infrastructures linéaires telles que les canalisations. En effet, l'extraction de matériaux via une élinde, altérerait inévitablement un câble ensouillé au même endroit.	Consultation de RTE sur le projet de liaison électrique entre les régions Provence Alpes Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon afin de s'assurer de la compatibilité de son tracé par rapport au périmètre d'extraction retenu.
Compatibilité avec les activités d'exploration du sous-sol	À ce jour, les données disponibles relatives au projet de forage scientifique GOLD ne permettent pas de préciser son stade d'engagement.	Le projet d'extraction apparaît non compatible avec les activités d'exploration, deux titres miniers pouvant difficilement se superposer sur un même site.

Chapitre 8 - Perspectives

1 Perspective opérationnelle pour une éventuelle extraction des sables du large

L'exploitation des sables au large en vue de recharger en sable certaines plages du Languedoc-Roussillon ne pourra se faire que de façon collective compte-tenu des volumes de sable en jeu.

La présente étude a permis de cerner un certain nombre d'enjeux et de définir un secteur du golfe du Lion, représentant 330 km² (cf. figure 17), dans lequel il convient maintenant de localiser une zone d'extraction de sable de 10 km² environ.

Il convient maintenant que l'ensemble des partenaires (collectivités et État) décident s'ils souhaitent s'engager dans un projet collectif d'exploitation de sables au large.

Cette étape est préalable à la poursuite des investigations qui permettront de localiser précisément la zone d'extraction via notamment une campagne de carottages et l'interprétation des levés bathymétriques existants déjà (UPVD / IFREMER).

Une fois la zone circonscrite, les études liées à l'estimation des impacts du projet d'exploitation pourront être menées. Étant donné la complexité du fonctionnement du milieu marin et les contraintes d'étude in situ, une démarche d'extraction expérimentale permettant de suivre les impacts pourrait être menée dans un premier temps.

2 Scénario opérationnel pour une éventuelle extraction des sables du large

Le projet ESPEXS aborde l'ensemble de ces éléments, mais ils devront être complétés dans le cadre d'une mise en œuvre effective de l'extraction des sables au large pour le rechargement de plages. Cette mise en perspective opérationnelle devra tenir compte de la partie rechargement de plage qui n'est pas abordée ici.

1. Analyses préalables

Avant la mise en œuvre opérationnelle de l'extraction, plusieurs analyses sont à envisager :

Analyse juridique :

- Définir les documents d'incidence nécessaire à la mise œuvre de l'extraction ;
- Suivre l'adaptation du code minier au contexte d'extraction de sable pour le rechargement de plage ;

Analyse sur la gouvernance du projet :

- Analyse et choix du statut du / des maitres d'ouvrage potentiel(s) de l'opération d'extraction ;

Analyse de la faisabilité technique et financière :

- Conduire une étude sur la faisabilité technique et financière du l'extraction.

2. Définir la / les zones d'extraction

Un ou plusieurs secteurs de 10 km² peuvent être définis en envisageant un « turn over » entre les zones exploitées. D'ores et déjà plusieurs secteurs à enjeux dans la zone d'étude ESPEXS sont à exclure :

- **Secteurs aux enjeux écologiques**, qu'ils soient liées au patrimoine naturel (substrat dur, peuplement benthique à forte valeur patrimoniale, têtes de canyons, mammifères marins, oiseaux, tortues marines...), aux aspects halieutiques (frayère, nourricerie, pêche-dépendance...) ou encore à leur vocation naturelle (sites Natura 2000) ;
- **Secteurs où la ressource en sable n'est pas adaptée avec l'exploitation envisagée** (granulométrie du sable non compatible, accessibilité au sable ne permettant pas l'utilisation des moyens définies dans une étude de faisabilité technique).

Plusieurs études complémentaires sont identifiées. Il s'agit ici d'une proposition à minima et ne préjuge pas des attentes de l'autorité environnementale :

Caractérisation du gisement :

- Analyse de profils sismiques existants et acquisition de nouveaux profils ;
- Analyse granulométrique de la ressource en sable, notamment par carottages profonds ;

Étude d'impact et analyse environnementale (elle portera sur la / les zones d'extractions identifiées) :

- Modélisation hydrodynamique de la zone pour l'analyse de la dispersion du panache turbide ;
- État des lieux du benthos ;
- État des lieux de la ressource halieutique et sur fonctionnalité de la zone.

Le chapitre 7 de ce document apporte des éléments de réponse sur les effets à évaluer.

3 Éléments financiers succincts

Ces éléments financiers ne sont pas exhaustifs, ni contractuels, mais constituent une base de réflexion pour le dimensionnement d'une phase d'études complémentaires et pour une phase d'exploitation éventuelle dans la zone d'étude ESPEXS :

Études complémentaires :

Caractérisation du gisement	
Carottage par vibro carottier – 30 carottages	400 000 €
État des lieux du Benthos 10 & 20 stations, etc. (en fonction de la surface exploitée) – prélèvement par benne	27 000 & 45 000 €
Étude d'impact et analyse environnemental	
Mesures de courants : 1 ADCP / 1mois	23 000 €
Modélisation 3D (conditions aux limites fournies par les modèles du golfe du Lion IFREMER, Universités)	50 000 € à 80 000 €
Hydrologie : une ligne de sonde sur un mois	25 000 €

Phases d'exploitation :

Amené et repli	3,9 M€
<ul style="list-style-type: none"> - Amené de toutes les conduites (2700m de conduites submergées, 200m de conduites flottantes et 2km de conduites terrestres) ; - Construction et installation de la conduite submergée et la conduite flottante ; - Amené et repli de la drague de type Cristobal Colon (capacité dans le puits de 46,000 m³) ou équivalent. - Amené et repli d'un remorqueur et d'une vedette. 	
Dragage et refoulement	4.85 € / m³
<ul style="list-style-type: none"> - Dragage des sables en haute mer à 60 km de Sète dans une profondeur entre -50 et -100m. - Volumes de sables transportés et refoulés : mesuré dans le puits de la drague ; - Travail de la drague jusqu'à des houles avec un Hs de moins de 3.0m ; - Rendement : 450,000 m³ par semaine (soit 12 voyages de 37,000 m³ par voyage) ; - Travail en continu : 24h / 24 et 7j / 7 (également sur les plages). 	
Déplacement du chantier entre deux plages (env. 50km)	370 000 €
<ul style="list-style-type: none"> - Arrêt de la drague pendant 3 jours ; - Remontée à la surface de la conduite submergée, son transport maritime et son immersion devant la nouvelle plage ; - Transport terrestre des conduites et engins pour le travail sur les plages. 	
Arrêt de la drague et tout équipement auxiliaire et les ateliers terrestres	3 500 € / heure
<ul style="list-style-type: none"> - Arrêts pour des raisons non attribuables à l'entreprise ; - Arrêts à cause des conditions climatologiques extrêmes (Hs > 3.0m et des vents 	

exceptionnels).



Exemple de drague : Drague « Critobal Colon » du groupe Jan De Nul

Estimation du prix de l'opération d'extraction et de rechargement (hors études) :

Volume	Nombre de sites	Prix*
2 millions m ³	3	17 millions d'€
4 millions m ³	5	27 millions d'€

*Volet études (5%) : de 850 000 € à 1 250 000 €, mais peut être plus élevé sur des projets complexes