



Enjeux du Secteur Potentiellement Exploitable en Sable au large du golfe du Lion

VOLET HALIEUTIQUE

Rapport de phase 2 : Etat des Lieux
Rapport final du contrat AAMP-IFREMER n° 12/3211775 /F

Juin 2013

Réalisation



Unité Halieutique Méditerranée (HM)

Département Ressources Biologiques et Environnement
Station de Sète

Coordination : Capucine Mellon (1),

Rédaction et cartographie : Camille Vogel (1), Equipe du SIH Ifremer (3)

Collaboration : Claude Augris (2), Patrick Berthou (3),
Angélique Jadaud (1), Gildas Le Corre (1),
Tristan Rouyer (1), Jean-Marc Fromentin (1),
Claire Saraux(1), Emilie Leblond (3)

Maîtrise d'ouvrage ESPEXS : Agence des aires marines protégées

Partenaires financiers :



UNION EUROPEENNE



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Languedoc-Roussillon avec le Fonds européen de développement régional

-
- (1) Unité Halieutique Méditerranée – Sète
 - (2) Unité de Recherche Géosciences Marines (GM), Laboratoire Environnement Sédimentaires (LES) - Brest
 - (3) Unité Sciences et Techniques Halieutiques (STH) - Brest

Ifremer 2013

Pièce jointe : ESPEXS « Volet halieutique » - Atlas de Répartition des Espèces Echantillonnées par les Campagnes MEDITS.

Enjeux du Secteur Potentiellement Exploitable en Sable au large du golfe du Lion

VOLET HALIEUTIQUE

Rapport de phase 2 : Etat des Lieux
Rapport final du contrat AAMP-IFREMER n° 12/3211775 /F

Juin 2013

Réalisation

IFREMER

Unité Halieutique Méditerranée (HM)

Département Ressources Biologiques et Environnement
Station de Sète

Coordination : Capucine Mellon (1),

Rédaction et cartographie : Camille Vogel (1), Equipe du SIH Ifremer (3)

Collaboration : Claude Augris (2), Patrick Berthou (3),
Angélique Jadaud (1), Gildas Le Corre (1),
Tristan Rouyer (1), Jean-Marc Fromentin (1),
Claire Saraux(1), Emilie Leblond (3)

Maîtrise d'ouvrage ESPEXS : Agence des aires marines protégées

Partenaires financiers :

Union Européenne
Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie
Préfecture du Languedoc-Roussillon
Région Languedoc-Roussillon
Agence des Aires Marines Protégées

UNION EUROPEENNE

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne. L'Europe s'engage en Languedoc-Roussillon avec le Fonds européen de développement régional

-
- (1) Unité Halieutique Méditerranée – Sète
(2) Unité de Recherche Géosciences Marines (GM), Laboratoire Environnement Sédimentaires (LES) - Brest
(3) Unité Sciences et Techniques Halieutiques (STH) - Brest

TABLE DES MATIERES

SECTION A. INTRODUCTION	5
1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ESPEXS.....	5
2. SOURCES DE L'INFORMATION	6
2.1. Sources générales d'information	6
2.2. Sources spécifiques d'information	8
3. LES CRITERES D'EVALUATION DE L'ACTIVITE DE PECHE.....	16
4. SPECIFICATIONS DANS LE CADRE DU RAPPORT EXPEXS	18
SECTION B. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	21
1. LE GOLFE DU LION	21
1.1. Hydrodynamique	21
1.2. La division de l'espace halieutique	23
1.3. La pêche dans le golfe du Lion.....	24
1.4. Bilan	26
2. IMPACT DES EXTRACTIONS DE GRANULATS SUR LES ACTIVITES DE PECHE ET LA RESSOURCE.....	27
2.1. Rappel Historique	27
2.2. Conséquences pour les ressources biologiques	28
2.3. Interaction avec les activités de pêche	31
2.4. Bilan	32
3. BIOLOGIE DES RESSOURCES DU GOLFE DU LION	35
3.1. Espèces pélagiques.....	35
3.2. Espèces benthiques et démersales.....	40
3.3. Bilan	51
4. REPARTITION SPATIALE DE L'ACTIVITE DE PECHE DANS LE GOLFE DU LION	60
4.1. Situation Générale (Annexe 6)	60
4.2. Situation par flottille	60
4.3. Fréquentation du secteur MLGO	65
5. ACTIVITE ET PRODUCTION DES NAVIRES FRANÇAIS EN LANGUEDOC-ROUSSILLON	65
5.1. L'année 2011.....	66
5.2. Les tendances de 2008 à 2011.....	69
6. CONCLUSIONS	74
SECTION C. ETAT DES LIEUX.....	77
1. DISTRIBUTION ET ABONDANCE DES RESSOURCES HALIEUTIQUES	77
1.1. Méthodologie.....	77
1.2. Résultats	81
2. LES ACTIVITES HALIEUTIQUES ASSOCIEES A LA ZONE D'ETUDE ESPEXS.....	94
2.1. Rappel sur la résolution spatiale des données	94
2.2. Méthodologie.....	95
2.3. Les tendances de l'activité de 2008 à 2011 sur la zone d'étude ESPEXS	96

2.4.	<i>Importance de la zone d'étude ESPEXS pour la région Languedoc-Roussillon</i>	103
2.5.	<i>Bilan</i>	108
3.	CONCLUSIONS	110
3.1.	<i>Distribution des espèces</i>	110
3.2.	<i>Activité de pêche</i>	111
3.3.	<i>Limites</i>	112
SECTION D. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS DANS LE CADRE DU PROJET ESPEXS		113
4.	LES CONSEQUENCES DE L'EXTRACTION DE GRANULATS MARINS	113
4.1.	<i>Bilan qualitatif de l'impact des extractions de granulats marins</i>	113
4.1.	<i>Parallèle avec les activités de chalutage</i>	114
5.	SENSIBILITE ET REPARTITION DES ESPECES D'INTERET HALIEUTIQUE	116
5.1.	<i>Paramètres à prendre en compte issus de la synthèse bibliographique</i>	116
5.2.	<i>Distribution des espèces benthodémersales et des petits pélagiques au mois de juin de 1994 à 2011</i>	116
5.3.	<i>Limitations</i>	117
6.	CARACTERISTIQUES DES ACTIVITES DE PECHE	118
6.1.	<i>Situation de la région Languedoc-Roussillon</i>	118
6.2.	<i>Spécificités de l'activité de pêche associée à la zone d'étude ESPEXS</i>	118
6.3.	<i>Limitations</i>	119
7.	SYNTHÈSE DE L'INFORMATION	120
BIBLIOGRAPHIE		126
ANNEXES		143
	ANNEXE 1 : CONSULTATIONS POUR EXPERTISE PAR DOMAINE DE COMPETENCE	II
	ANNEXE 2 : MOTS-CLES UTILISES POUR LA RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE DE L'ETUDE ESPEXS	III
	ANNEXE 3 : LE PROTOCOLE SACROIS	V
	ANNEXE 4 : LISTE DES ESPECES DE REFERENCE DE LA CAMPAGNE MEDITS	VI
	ANNEXE 5 : DESCRIPTION DES ENGINES DE PECHE MIS EN ŒUVRE DANS LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON	VII
	ANNEXE 6 : REPARTITION DE L'ACTIVITE PAR FLOTTILLE ET PAR SECTEUR DE PECHE DE 2006 A 2010	XIV
	ANNEXE 7: RECAPITULATIF DE L'ACTIVITE DE PECHE DE 2008 A 2011 POUR LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON	XXVI
	ANNEXE 8: REPARTITION GLOBALE DES ESPECES BENTHO-DEMERSALES DANS LE GOLFE DU LION	XXIX
	ANNEXE 9 : REPARTITION DES PETITS PELAGIQUES DANS LE GOLFE DU LION	XXXI
	ANNEXE 10 : RECAPITULATIF DE L'ACTIVITE DE PECHE DE 2008 A 2011 POUR LA ZONE D'ETUDE ESPEXS	XXXIII
	ANNEXE 11 : GUIDE DESCRIPTIF DES USAGES HALIEUTIQUES	XXXV

ANNEXE 12 : PROTOCOLE CONSEILLE POUR LA DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL ET LE SUIVI
DES RESSOURCES HALIEUTIQUES DANS LE CADRE D'UNE EXPLOITATION DE GRANULATS
MARINS.....XXXVIII

SECTION A. INTRODUCTION

1. Présentation de la zone d'étude ESPEXS

L'Agence des Aires Marines Protégées (AAMP) a confié à l'Ifremer une étude dans le cadre du projet « Enjeux du Secteur Potentiellement Exploitable en Sable au large du golfe du Lion » (ESPEXS). Le projet ESPEXS porte sur une zone restreinte du golfe du Lion, considérée propice à l'extraction de sables (Figure 1), et désignée par la suite sous l'appellation «zone d'étude ESPEXS». Les aspects à prendre en compte pour l'évaluation du caractère exploitable de la zone sont :

- la géologie pour déterminer où se trouve la ressource en matériaux,
- la faune benthique et le transport sédimentaire qui déterminent l'environnement marin,
- les contraintes halieutiques, c'est à dire les ressources vivantes ainsi que l'activité et la production des navires de pêche français.

L'unité Halieute Méditerranée de l'Ifremer est en charge de ce dernier volet.

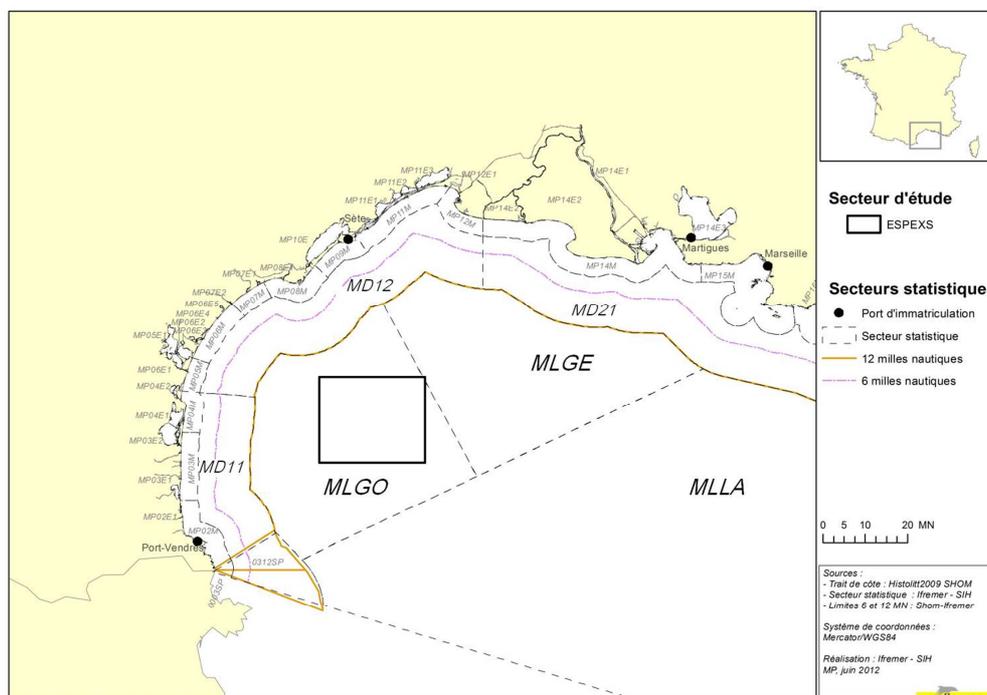


Figure 1. Situation géographique de la zone d'étude ESPEXS au sein du golfe du Lion. Les limites des zones statistiques à 3, 6 et 12 milles marins, et des zones MLGO (Large golfe du Lion ouest, >12 milles) et MLGE (Large golfe du Lion est, >12 milles) sont ajoutées en complément d'information (source : SIH Ifremer)

Cet état des lieux concerne uniquement la partie halieutique regroupant les données des campagnes scientifiques et celles relatives à l'activité des navires de pêche français. **Ses objectifs sont :**

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

L'extraction de granulats marins n'a jusqu'alors jamais été réalisée sur la façade Méditerranéenne française. **Cet état des lieux doit refléter les enjeux attachés à l'exploitation de la zone d'étude ESPEXS pour les professionnels de la pêche et son importance pour les ressources halieutiques qui en dépendent sur la base des données disponibles.**

2. Sources de l'information

Ce chapitre liste l'ensemble des sources d'information utilisées pour remplir les objectifs de l'étude. Les sources peuvent être séparées en deux catégories : les sources générales d'information (publications scientifiques, ouvrages, rapports officiels et sites Internet de référence) et l'information spécialisée propre aux objectifs de ce rapport (essentiellement issue des travaux de l'Ifremer sur les usages et les ressources halieutiques). Enfin, différents acteurs de l'expertise sur les ressources halieutiques en Méditerranée et sur les activités d'extraction de granulats marins ont été consultés au cours de ce projet pour garantir la qualité de l'information fournie. Leur contribution par domaine de compétence est établie en Annexe 1.

2.1. Sources générales d'information

2.1.1. Littérature scientifique

La synthèse bibliographique a été menée en compilant l'information publiée dans les revues scientifiques internationales à l'aide des moteurs de recherche Google® Scholar, Web of Science et Science Direct ; Les mots-clés utilisés pour cette recherche bibliographique sont listés dans l'Annexe 2. A l'issue de cette recherche bibliographique, 115 articles ont été retenus pour la synthèse

bibliographique. Aux publications scientifiques se sont ajoutés des ouvrages de référence disponibles auprès de la bibliothèque La Pérouse de l'Ifremer ou en accès libre sur Internet. Le détail de ces publications et ouvrages est donné dans la bibliographie de ce rapport.

2.1.2. Autres

Rapports administratifs

Les rapports des agences nationales et/ou internationales impliquées dans la gestion des ressources marines ont été consultés pour compléter l'information collectée dans la littérature scientifique. Le détail de ces rapports est donné dans la bibliographie finale de ce rapport. Les administrations d'où émanent ces rapports sont:

- l'Ifremer ;
- l'Agence des Aires Marines Protégées ;
- la Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA) ;
- l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (Unesco) ;
- la Commission Générale des Pêches Méditerranéennes (CGPM)¹ ;
- le Fonds Mondial pour la Nature (WWF) ;
- et l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO).

Sites Internet

Les principaux sites Internet consultés au cours de l'étude comme source d'information sont listés dans le Tableau 1.

¹ Aussi retrouvé dans sa version anglaise dans la bibliographie : General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM)

Tableau 1 : Liste des principaux sites Internet consultés comme source d'information pour le projet ESPEXS, volet halieutique.

Objet	Nom du site	Adresse Internet
Information sur la biologie et la répartition des espèces	Fishbase WoRMS (World of Registered Marine Species) Encyclopedia of Life	www.fishbase.org www.marinespecies.org www.eol.org
Gestion et état des stocks	CIEM ² CGPM FAO OSPAR ³	www.ices.dk www.gfcm.org www.fao.org/fishery/en www.ospar.org/
Informations géographiques	VLIZ ⁴ NOAA ⁵	www.vliz.be www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/
Extractions de granulats marins	Géosciences marines	wwz.ifremer.fr/drogm
Base de données bibliographiques	Archimer	archimer.ifremer.fr/
Activités de pêche	CRPMEM-LR ⁶ SIH (Système d'Information Halieutique)	www.peche-lr.fr/ sih.ifremer.fr

2.2. Sources spécifiques d'information

2.2.1. Le Système d'Informations Halieutiques de l'Ifremer

Au sein de l'Ifremer, le projet « Système d'Informations Halieutiques » (SIH) constitue le réseau pérenne et opérationnel d'observation des ressources halieutiques et des usages associés (Pêche professionnelle et progressivement pêche récréative). Celui-ci couvre l'ensemble des tâches nécessaires à la mise en œuvre d'un système d'observation performant. Il est ainsi responsable et dépositaire des cahiers des charges et des spécifications techniques pour les plans d'échantillonnage, la collecte, l'archivage, la mise à disposition et l'accès aux données halieutiques.

² Conseil International pour l'Exploitation de la Mer

³ Commission Oslo-Paris

⁴ Vlaams Instituut Voor De Zee

⁵ National Oceanic and Atmospheric Administration

⁶ Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins du Languedoc-Roussillon

Données d'activité et de production

Pour cette étude, les bilans d'activité 2008 à 2011 des navires de pêche au niveau national, pour la façade Méditerranéenne (hors Corse) et pour la région Languedoc-Roussillon produits par le SIH Usages ont été utilisés (Leblond et al., 2010a). Ces bilans regroupent les données suivantes :

- **le fichier « Flotte de pêche Communautaire » national (FPC)**, qui référence l'ensemble des navires de pêche professionnelle de la flotte française et leurs caractéristiques techniques (source : DPMA) ;
- **les données du « flux déclaratif »**, c'est-à-dire les déclarations de captures et d'effort de pêche des pêcheurs professionnels, issues des journaux de bord pour les navires de 10 mètres et plus, et des fiches de pêche pour les navires de moins de 10 mètres (source : DPMA) ;
- **les données de « ventes »** (essentiellement des ventes en criée) des navires de pêche professionnelle (source : DPMA) ;
- **les données d'enquêtes « Activité »** réalisées chaque année par le réseau des observateurs du SIH pour l'ensemble des navires inscrits au fichier FPC national. Ces enquêtes visent à reconstituer le calendrier d'activité annuel des navires, à partir du flux déclaratif (journaux de bord, fiches de pêche et données de ventes en criée) quand il existe, et au moyen d'enquêtes directes auprès des armateurs de ces navires et de leurs représentants professionnels. Chaque mois, le calendrier d'activité précise si le navire a été actif à la pêche, et si tel est le cas, les différents métiers pratiqués.
- **Les « flux déclaratifs »** permettent une estimation de la production et de l'activité des navires de 10 m et plus. Pour ce même segment de la flotte, le suivi des ventes en criée accroît la qualité de l'information disponible à partir du SIH de l'Ifremer. Par contre, l'information disponible pour la flotte de moins de 10 m est limitée par l'absence de journaux de bord et la faible participation des professionnels au remplissage des fiches de pêche.
- **Les « calendriers d'activité »**, réalisés à partir des journaux de bord, permettent d'identifier sur une base mensuelle les deux zones d'activité principale d'un navire et les métiers pratiqués. Cet indice est une synthèse de l'information collectée. La méthode de collecte des données sources (i.e. enquête directe ou indirecte) influe sur la qualité des données (SIH, 2008), l'enquête directe auprès du patron de pêche lui-même constituant le plus haut niveau de fiabilité.

Ces bilans sont disponibles sur le site Internet du SIH (<http://sih.ifremer.fr/>) pour les différentes façades maritimes françaises, les régions qui les composent et pour chacune des flottilles.

Données disponibles à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS

L'Ifremer a réalisé des fiches descriptives spécifiques pour le diagnostic de l'activité de pêche à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS. La description de ces fiches par les équipes du SIH est reproduite dans l'encart ci-dessous :

Extrait de « Bilan des activités de pêche embarquée – Document méthodologique » (SIH, 2012a).

Les données utilisées pour l'élaboration des fiches descriptives sont issues de la base de données « Harmonie » du Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'Ifremer (<http://www.ifremer.fr/sih>) et regroupent les données suivantes :

- « **Fichier Flotte de Pêche Communautaire (FFPC)** » : données administratives référençant tous les navires de pêche immatriculés aux fichiers flottes nationales, leurs caractéristiques techniques et leur lieu d'immatriculation (source : DPMA) ;
- « **Journaux de bord (log books) et fiches de pêche** » : données administratives regroupant les déclarations de captures et d'effort de pêche des pêcheurs professionnels, issues des journaux de bord pour les navires de 10 mètres et plus et des fiches de pêche pour les navires de moins de 10 mètres (source : DPMA) ;
- « **Données de ventes** » : données administratives regroupant le détail des ventes (essentiellement en criée) des pêcheurs professionnels (source : DPMA) ;
- « **Données d'effort et de positionnement des navires** » : données estimées sur la base d'un algorithme de traitement des données « VMS »⁷ (Vessel Monitoring System), données administratives sur la position des navires équipés d'un système de géolocalisation (source : DPMA).

A partir des positions élémentaires de chaque navire, le temps de pêche est estimé pour chaque jour de présence dans une zone, sur la base d'un seuil de vitesse moyenne entre deux points fixé à 4,5 nœuds, commun à tous les types de pêche. La principale difficulté de la méthode d'estimation des temps de pêche est qu'il n'est pas possible, sur la base du seuil de vitesse, de discriminer les entrées et les sorties de port. Des modifications sont apportées à

⁷ Voir

SECTION A paragraphe 2.2.2 (p.9) pour une description plus détaillée de ce type de données

cet algorithme de traitement. Actuellement, il exclut du calcul du temps de pêche les périodes où le navire est à une distance inférieure à 2 milles d'un port, les périodes où la vitesse moyenne est nulle ainsi que les périodes de transit dans les eaux côtières des autres états membres (ex. : la bande des 0 à 6 milles des eaux britanniques).

L'algorithme du traitement des données VMS a des limites. Afin de ne pas considérer les navires en transit à faible vitesse comme étant en activité de pêche, les navires dont le taux de dépendance en terme de fréquentation est inférieur à 1% ne sont pas comptabilisés dans cette fiche (pour les navires étrangers, le taux de dépendance dans la zone est calculé sur la base du nombre d'heures passées dans les eaux sous juridiction française);

- « **Calendriers d'activité** » : données exhaustives collectées par le réseau des observateurs du SIH auprès des patrons de pêche et de leurs représentants professionnels et recensant leurs activités de pêche (métiers, zones de pêche) sur une base mensuelle (source : Ifremer et cofinancement DPMA);
- « **Données SACROIS** »⁸ : données de captures et d'efforts de pêche par navire estimées sur la base d'un algorithme de croisement des données de ventes, des données de journaux de bord/fiches de pêche et des données VMS (source : DPMA et réalisation technique : Ifremer).

Bien que les activités de pêche aient pu évoluer sur certains secteurs ces dernières années (modification des activités, réduction de l'intensité de pêche), les données utilisées sont les plus fiables et les plus complètes disponibles pour chaque année d'édition de ces fiches de synthèse. Des travaux sont en cours pour améliorer ces données.

Ces fiches nous permettent d'établir les niveaux d'activité et de production des flottilles de pêche de la zone d'étude ESPEXS, dans la limite de l'information disponible pour les années 2008 à 2011, et d'en observer les tendances.

2.2.2. Données VMS : usage et limitations

Les données VMS, système de surveillance des navires par satellite, sont des données administratives appartenant à la DPMA et dont la fonction de base est de fournir des rapports sur la position d'un navire à des intervalles de temps réguliers (max. 1h).

⁸ Voir Annexe 3

Des dispositifs électroniques ou « boîtes bleues » sont installés à bord des navires. Ces dispositifs envoient automatiquement des données à un système de satellite qui les transmet à une station terrestre qui, à son tour, les envoie au centre de surveillance des pêches (CSP). Ce dispositif est obligatoire depuis 2002 pour tous les navires de plus de 18 m, et depuis 2005 pour tous les navires de plus de 15 m. Il transmet des données concernant l'identification du navire de pêche, la position géographique la plus récente du navire de pêche, la date et l'heure de ladite position et, à compter du 1er janvier 2006, la vitesse et la route du navire de pêche. (Règlement (CE) no 2244/2003).

L'utilisation de ces données dans le cadre de la gestion des pêches (spatialisation des ressources et de l'activité) se heurte au principe de confidentialité de données personnelles. La communication des résultats issus de l'analyse de ces données à fine échelle spatiale et temporelle n'est pas autorisée par la DPMA à l'heure actuelle.

Dans le cadre du projet ESPEXS, ces données ont été utilisées pour l'évaluation de la production à l'intérieur de la zone d'étude ESPEXS. La confidentialité des données est respectée en ne fournissant qu'un résultat agrégé de l'information initiale (production totale estimée par espèce et par an).

2.2.3. Les campagnes scientifiques

Les campagnes scientifiques permettent de récolter des données biologiques indépendantes de la pêche professionnelle en vue des évaluations de stocks. Elles nous renseignent également sur la structure et la distribution spatiale des populations. Deux types de campagnes halieutiques sont menées en Méditerranée dans le secteur concerné : les campagnes MEDITS (International Bottom Trawl Survey in the Mediterranean Sea) et PELMED (PELagiques MEDiterranée).

MEDITS (www.sibm.it/SITO%20MEDITS/principaleprogramme.htm)

Le programme international MEDITS regroupe l'ensemble des campagnes de chalutage s'intéressant aux principales populations de poissons et invertébrés benthiques et démersaux, exploitées dans plusieurs régions de Méditerranée (Croatie, Chypre, France, Grèce, Italie, Malte et Espagne). En France, cette campagne a démarré en 1994 et a lieu chaque année dans le golfe du Lion et sur la côte est de la Corse, en mai et juin (Bertrand et al., 2007). Dans le Golfe du Lion, 66 stations ont été identifiées sur la base d'un échantillonnage stratifié aléatoire, défini selon cinq strates bathymétriques (10–50 m, 50–100 m, 100–200 m, 200–500 m, 500–800 m) et divisé d'est en ouest en sous-strates de 4°E de longitude. Des traits de chalut de fond sont réalisés de jour suivant un protocole standardisé. Le contenu du prélèvement est trié, décompté et pesé par espèce. Un groupe de 35 espèces de référence a été identifié (Annexe 4), pour lesquelles la longueur et la maturité

sexuelle sont également enregistrées. Enfin, la campagne produit des données de densité d'individus pour chaque espèce, obtenus en divisant les dénombrements effectués à bord par la surface chalutée. Ces résultats constituent un indicateur de l'abondance locale relative par rapport à la capturabilité du chalut, supposée constante (Morfin et al., 2012). La Figure 2 détaille la répartition spatiale des stations de prélèvement MEDITS dans le golfe du Lion.

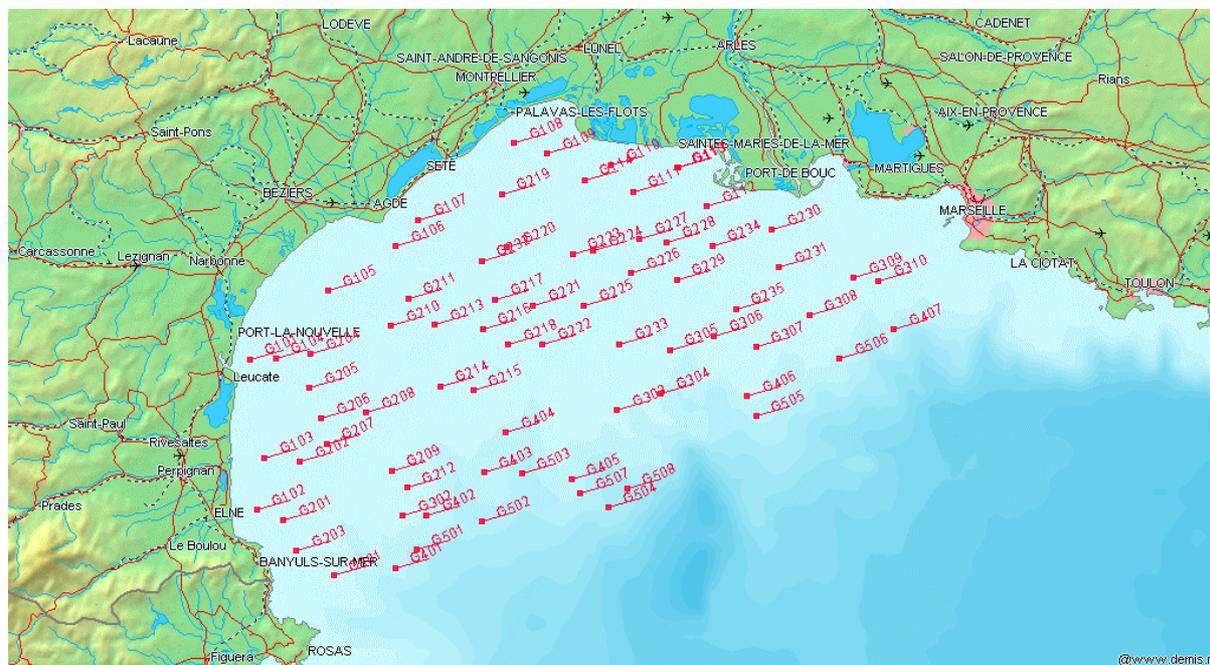


Figure 2. Carte des stations MEDITS dans le golfe du Lion (Ifremer).

PELMED

La campagne PELMED (PELAGIQUES MEDiterranée) est une campagne acoustique ciblant les petits pélagiques réalisée en France par l'IFREMER depuis 1993. Plusieurs pays européens ont mis en place des campagnes similaires en Méditerranée. Elles ont été intégrées dans le programme Européen MEDIAS (MEDiterranean Acoustic Survey on Small Pelagics) depuis 2008 (MEDIAS, 2008). PELMED est réalisé dans le golfe du Lion chaque été ; La campagne a pour objectif l'évaluation acoustique de la biomasse des petits pélagiques.

Les moyens mis en œuvre et le protocole des campagnes PELMED sont restés inchangés depuis 1993. Le mois de juillet a été retenu comme étant la période la plus propice pour évaluer le stock de reproducteurs d'anchois car celui-ci se reproduit à cette période. Les campagnes PELMED consistent en une prospection systématique par écho-intégration de l'ensemble du golfe du Lion, de Port-Vendres à Marseille, selon des radiales espacées de 12 milles marins, perpendiculaires à la côte, de jour (6h à 21 h), sur toute l'étendue du plateau et le début du talus (1 à 2 radiales/jour, soit 9 radiales totalisant 367 milles marins) (Figure 3).

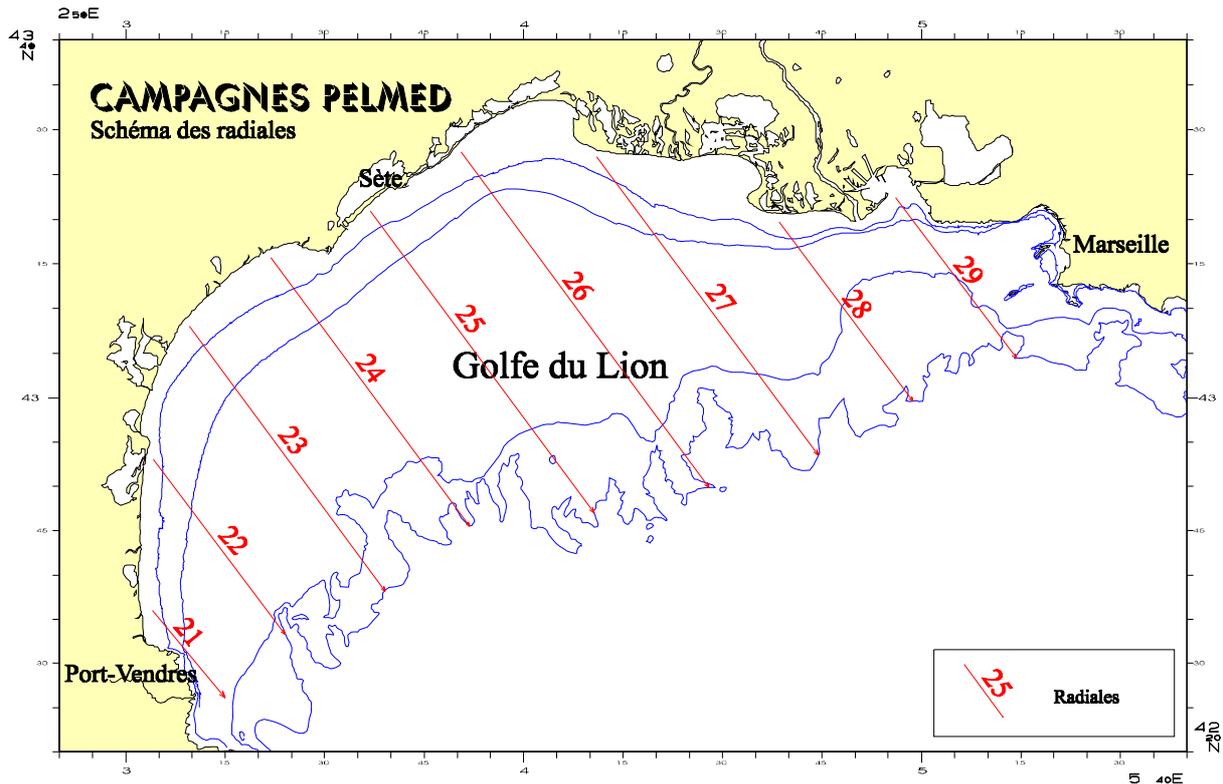


Figure 3. Plan des radiales d'échantillonnage des campagnes PELMED chaque année (Ifremer).

Des chalutages d'identification des espèces sont réalisés sur les détections de bancs rencontrées le long des radiales. Une moyenne de 2 à 3 traits par jour est ainsi effectuée, entre 7 et 20 h, sur des détections n'excédant pas l'isobathe des 200 mètres. A chaque chalutage sont réalisées des mesures biologiques sur les différentes espèces.

Le traitement des données suit aussi un protocole standard qui inclut la sélection des énergies acoustiques renvoyées par les poissons pélagiques et la détermination de zones homogènes qui ont les mêmes structures de bancs. Pour chacune des structures ainsi définies, le traitement final consiste en une évaluation de la biomasse pour chacune des espèces présentes en se basant sur l'énergie moyenne associée à la proportion des espèces chalutées sur cette zone. (Liorzou et al., 2004)

2.2.4. Quelques définitions

Afin de faciliter la compréhension des résultats relatifs aux données d'exploitation sur la base des bilans établis par les équipes du SIH, il est nécessaire de faire un rappel de la nomenclature utilisée. Les notions d'engin, de métier, de flottille et de mois-navire sont définies ci-dessous.

Engin

Un engin désigne la technique de pêche utilisée par un navire. On classe les engins de pêche en deux grandes familles : les engins passifs (« arts dormants ») et les engins actifs (« arts traïnants »).

Les engins actifs sont déplacés sur le fond ou en pleine eau pour capturer les animaux recherchés (i.e. le chalut, la senne). L'engin passif ne bouge pas, d'où son nom d'engin « dormant » : c'est le mouvement des poissons qui les conduit à se faire prendre (i.e. la capéchade, le casier, la palangre)..

L'Annexe 5 fournit un descriptif détaillé des différents engins de pêche utilisés dans la région du Languedoc-Roussillon.

Métier

Un métier « *correspond à la mise en œuvre d'un engin de pêche sur une ou quelques espèces cibles éventuellement sur une zone donnée et/ou pendant une période donnée* » (Berthou et al., 2003). Il existe plus de métiers que d'engins, en fonction des espèces ciblées. Les pêcheries du nord-ouest de la Méditerranée ne concentrent pas l'activité sur la capture d'une espèce en particulier (Colloca et al., 2003), les navires exercent alors régulièrement plus d'un métier par mois.

Certains métiers sont associés à une aire de répartition spécifique : dans les étangs, en mer près de la côte ou au large. Les métiers exercés à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon mettent en lumière la prépondérance des activités de pêche côtière et dans les étangs. Ainsi, en 2011, les métiers dominants l'activité sont des métiers côtiers tels que le filet à « petites mailles à poissons », pratiqué par 35% de la flotte soit 205 navires, la « capéchade à divers poissons », pratiqué par 27% de la flotte soit 158 navires, et le filet à « petites mailles à dorade », pratiqué par 25% de la flotte soit 144 navires. Le premier métier du large est le « chalut de fond à divers poissons », pratiqué par 11% de la flotte soit 67 navires. (L'équipe d'exploitation du SIH, 2012).

La saisonnalité des pêcheries peut aussi induire la pratique de plusieurs métiers par un même navire à l'échelle d'une année. Le Corre et al. (2010), dans le Plan de Gestion Méditerranée, mettent en avant la complémentarité annuelle de l'exercice des métiers de la senne pélagique à petits pélagiques en été, et à poissons démersaux en hiver. Ces changements saisonniers d'activité nous amènent à la définition des flottilles.

Flottilles

Une flottille se définit par un ensemble de navires adoptant des stratégies de pêche similaires (mêmes métiers ou combinaison de métiers) durant l'année (Berthou et al., 2003). La spécificité des grands navires de type chalutiers et senneurs les classent dans des flottilles équivalentes aux métiers

et/ou aux engins eux-mêmes (i.e. « chalutier pélagique »). Les petits navires ayant une forte polyvalence de métiers composent des flottilles complexes rassemblant un grand nombre de métiers sous une appellation unique correspondant, par exemple, à la zone d'activité des navires la composant (i.e. « divers petits métiers mer »).

Mois d'activité et mois-navire

Le « mois-navire » est l'unité de temps utilisée pour mesurer l'intensité d'activité des navires de pêche. Un navire est considéré actif pour un métier donné, un mois donné, dès lors qu'il a passé au moins un jour dans le mois à le pratiquer dans une zone donnée. Cette unité ne peut donc pas être traduite directement en jours de pêche, car un mois-navire peut représenter selon les navires de 1 à 30 jours d'activité dans la zone pour un métier donné.

3. Les critères d'évaluation de l'activité de pêche

Pour conserver une certaine cohérence dans la présentation des résultats, les « critères » utilisés pour restituer l'information relative à l'activité de pêche dans le cadre de l'extraction de granulats marins sur les façades Manche et Atlantique ont été conservés pour cet état des lieux. Ces critères sont définis ci-dessous.

L'activité

Ce critère permet de délimiter les zones les plus fréquentées par les navires de pêche.

Le critère « activité » est exprimé en nombre de mois-navires. Il est calculé par rectangle statistique à partir des calendriers d'activité renseignés par les navires, où sont recensés les deux rectangles statistiques d'activité principale de chaque navire à l'échelle du mois. La sélection des navires se fait sur la pratique des différents métiers ; les valeurs individuelles obtenues pour chaque navire, dans une zone donnée, sont additionnées pour le calcul annuel de l'activité pour chaque métier.

L'activité est mesurée en nombre de mois-navires, qui correspond à la mise en œuvre d'un métier pour un navire pour un mois donné. Un navire pouvant exercer plus d'un métier, le nombre de mois-navires recensés pour 1 mois peut être supérieur au nombre de navires actifs.

La production (quantités débarquées)

L'exploitation des espèces est avant tout conditionnée par leur présence et leur abondance. Certaines espèces présentent un intérêt en termes de tonnage et d'autres, en termes de valeur marchande. Ces deux paramètres étant corrélés, le choix a été fait de ne présenter que les tonnages car les données sont généralement plus fiables et plus stables d'une année à l'autre que les prix du marché, qui peuvent fluctuer (Talidec, com. pers.). Ce critère n'est pris en compte que pour les débarquements vendus en criée, enregistrés à l'échelle du secteur de pêche concerné (région Languedoc-Roussillon ou zone d'étude ESPEXS).

Pour la zone d'étude ESPEXS, seul le segment de la flotte composé des navires de 15 m et plus, pour lesquels les données VMS sont disponibles, est pris en compte dans le calcul de la production. Celle-ci provient du croisement des données VMS et des données des calendriers d'activité avec les données de ventes. Si la totalité de la production n'est pas présente (poisson bleu), l'information disponible reste une image fiable de la contribution des espèces dans la production totale et de l'évolution de cette production au cours du temps.

La dépendance à la zone (critère uniquement valable pour la zone d'étude ESPEXS)

La dépendance à la zone complète l'information sur l'activité : elle permet de savoir à quel point les navires dépendent d'un secteur précis, s'ils ont ou non l'habitude de fréquenter différents secteurs de pêche.

Le degré de dépendance des navires au secteur est estimé sur la base d'un taux de fréquentation. Celui-ci correspond au rapport entre le nombre de mois durant lesquels le navire a fréquenté la zone d'étude ESPEXS, ou à plus grande échelle la zone MGLO (Figure 6), et le nombre total de mois d'activité du navire durant l'année. Par ailleurs, pour un mois donné, l'importance donnée à un secteur est calculée au prorata du nombre de secteurs fréquentés. Exemple : Si un navire est actif 8 mois dans l'année au total et qu'il fréquente les secteurs A et B durant 4 mois, et uniquement le secteur B durant les 4 autres mois, son taux de fréquentation dans le secteur A sera estimé à : $(4 \times 0,5) / 8$ soit 25%. Son taux de fréquentation dans le secteur B sera estimé à : $(4 \times 0,5 + 4 \times 1) / 8$ soit 75% (SIH).

4. Spécifications dans le cadre du rapport EXPEXS

Ce rapport se base sur l'information disponible de 2008 à 2011 pour les activités de pêche, sur l'ensemble des données collectées dans le cadre des campagnes scientifiques MEDITS dans le golfe du Lion de 1994 à 2011, et sur les données acoustiques acquises au cours des campagnes PELMED, qui couvrent la période allant de 2003 à 2012.

L'information trouvée dans la littérature disponible permettra d'établir un panorama de l'impact des activités d'extraction de granulats sur les activités de pêche et sur la ressource halieutique. L'intégration des résultats obtenus par l'analyse des données de campagnes apportera un premier bilan de la sensibilité potentielle de la zone aux activités d'extraction en fonction des impacts identifiés au préalable. Cette démarche nous amènera à identifier l'information disponible et/ou nécessaire pour évaluer ces impacts dans le cadre de futures extractions de granulats marins.

Les informations spécifiques à la production des senneurs thoniers ne sont pas traitées dans le cadre de ce rapport. Le caractère itinérant des populations de grands pélagiques (i.e. : thonidés, marlins, mammifères marins) et leur habitat préférentiel, au large, les rendent moins susceptibles d'être impactés par les activités d'extraction de sables. Leur intégration à la synthèse des activités de pêche et de la ressource halieutique n'est pas considérée comme étant fondamentale dans le cadre du projet ESPEXS.

Afin de remplir les objectifs de l'étude, différentes sources d'information ont été consultées et leurs résultats intégrés. Les données relatives à l'exploitation de la ressource halieutique proviennent du Système d'Informations Halieutiques (SIH) de l'Ifremer. Les campagnes scientifiques menées par l'Ifremer dans le golfe du Lion fournissent une information sur la répartition de la ressource et sur la structure des populations au moment de l'échantillonnage. L'avis d'expert a été demandé sur des aspects spécifiques du projet.

Ce rapport est organisé en trois grandes parties :

- Une **synthèse bibliographique** (SECTION B) a été 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 ;
- Dans un deuxième temps, un **état des lieux** (SECTION C) 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 respectivement.
- Enfin, la dernière partie de ce rapport fait le lien entre les résultats de la synthèse bibliographique et ceux de l'état des lieux pour établir les **recommandations de l'Ifremer dans le cadre du volet halieutique du projet ESPEXS** (SECTION D).

SECTION B. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Le golfe du Lion

Ce premier chapitre présente le golfe du Lion en termes d'hydrodynamisme, d'organisation de l'espace halieutique et rappelle l'histoire de la pêche dans cette partie de la mer Méditerranée.

1.1. Hydrodynamique

Le golfe du Lion s'étend de Marseille à Cap Creus, sur 250 km d'est en ouest et sur 150 km du nord au sud, et présente une forme semi-circulaire. La profondeur moyenne du plateau continental est de 90 m de la côte au talus (160-200 m) (Millot, 1990; Schaeffer, 2010). Un aspect caractéristique du golfe du Lion est la présence de nombreux canyons qui influencent la circulation des eaux. Bien que la Méditerranée soit considérée comme un environnement oligotrophique, le golfe du Lion est classé parmi les milieux eutrophiques grâce aux apports d'éléments nutritifs provenant du Rhône. Les principaux apports de nutriments pour les eaux de surface sont dus à l'action des vents dominants et aux apports du Rhône (Figure 4) (Millot, 1990).

En hiver, l'influence des vents dominants (Tramontane et Mistral) produit un refroidissement des eaux de surface du plateau continental et le mélange de la colonne d'eau. Ces eaux froides, dites « eaux denses du plateau continental », s'écoulent vers la plaine abyssale par un effet de « cascade » le long des canyons (Durrieu de Madron et al., 2005a). Ces eaux particulièrement riches en matières organiques alimentent la productivité des zones profondes naturellement pauvres (Canals et al., 2006). En été, les vents dominants sont responsables de phénomènes localisés d'upwelling le long des côtes qui favorisent la productivité.

Les nutriments déchargés en mer par le Rhône sont directement disponibles en surface pour le phytoplancton et génèrent une forte productivité, contrebalançant les effets de la stratification des eaux en été. Hors de la zone d'influence des rivières et en période de stratification, les fortes concentrations de phytoplancton sont retrouvées à la profondeur du Maximum de Chlorophylle, entre 40 et 80 mètres de profondeur.

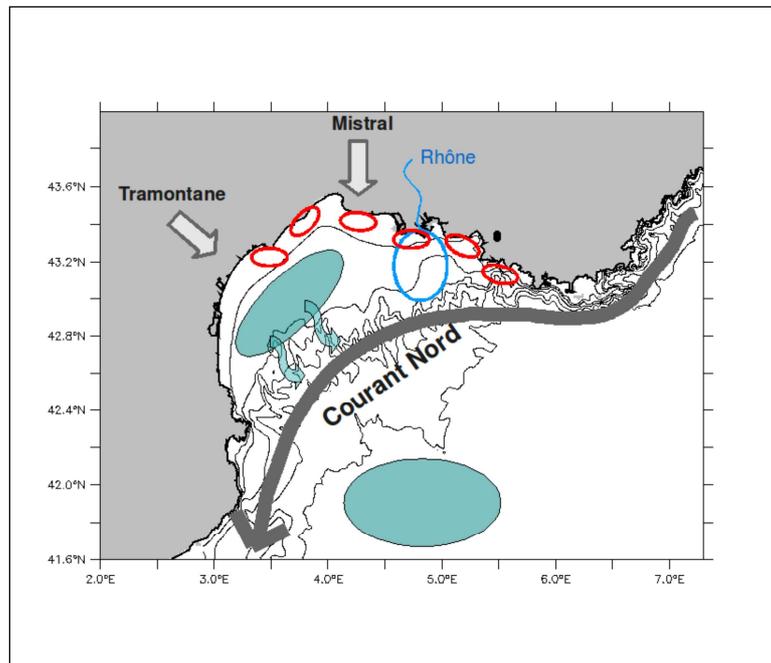


Figure 4. Golfe du Lion : localisation schématique de la zone de dilution du Rhône (ovale bleu), des cellules d'upwelling (ovales rouges, d'après Millot (1990)), de la zone de formation d'eau dense (Herrmann et al., 2008a) et de convection profonde (MEDOC, 1970) (ovales verts). Les isobathes de 50, 100, 200, 500, 1000 et 2000 m sont tracées. (Reproduit de Schaeffer, 2010)

Les eaux du plateau continental sont moins salées et séparées des eaux du large par un courant nord-sud et d'est en ouest, le Courant Nord (Figure 4), circulant le long du talus continental et qui constitue une barrière naturelle (Echevin et al., 2003; Millot, 1990). L'existence des canyons induit des effets de circulation de type « eddies » le long du talus continental qui permettent l'entrée des eaux du large sur le plateau continental (André et al., 2005; Estournel et al., 2003). Ces phénomènes sont amplifiés dans la partie supérieure de la colonne d'eau en été, quand les eaux sont stratifiées (Wang et al., 1988).

1.2. La division de l'espace halieutique

La façade méditerranéenne (hors Corse) est divisée en six quartiers maritimes principaux : Port-Vendres, Sète, Martigues, Marseille, Toulon et Nice. Port-Vendres et Sète (région Languedoc-Roussillon) sont historiquement les deux quartiers maritimes les plus importants en nombre de navires enregistrés (Figure 5).

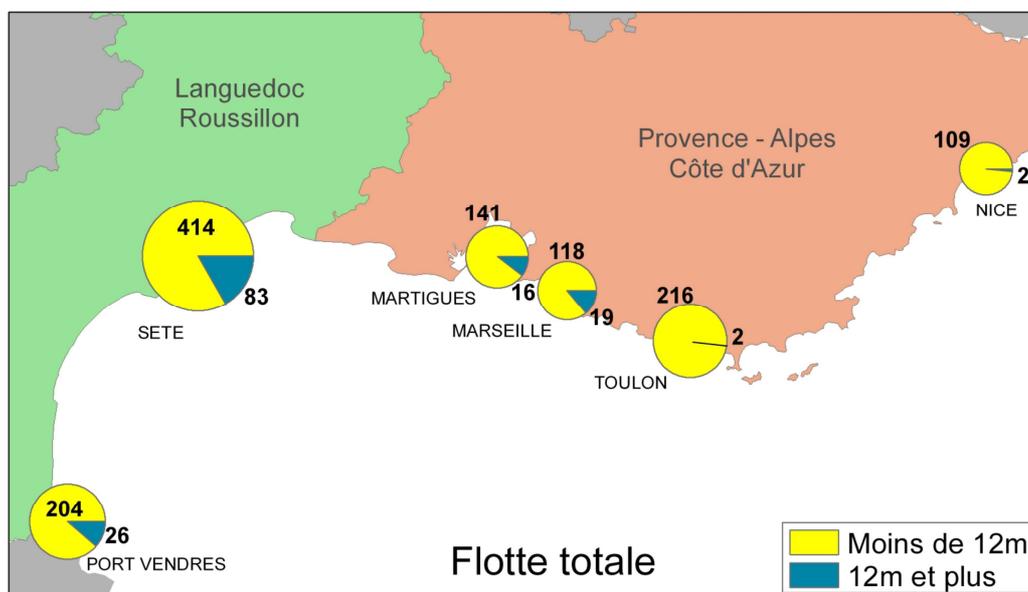


Figure 5. Répartition des navires de pêche par quartier maritime sur l'ensemble de la façade Méditerranéenne pour l'année 2010, faisant apparaître les quartiers maritimes de la région Languedoc-Roussillon : Sète et Port-Vendres (reproduit de Macher et al., 2012a).

Pour les besoins du SIH, le golfe du Lion est divisé en différents secteurs de pêche (Figure 6) :

- Un secteur de pêche qui s'étend de la côte jusqu'à 3 milles en mer correspond à chaque prud'homie.
- A l'échelle de la région Languedoc-Roussillon, la zone située entre 3 et 12 milles marins est ensuite divisée en deux secteurs : MD11 qui s'étend de la frontière espagnole jusqu'à la latitude de Port-la-Nouvelle, et MD12 qui couvre la zone comprise entre Port-La-Nouvelle et la limite est de la région.
- Au-delà de la zone des 12 milles marins, le golfe du Lion est divisé en 2 secteurs l'un à l'est, secteur « MLGE », et l'autre à l'ouest, secteur « MLGO ». Ces secteurs de pêche du large couvrent l'ensemble du plateau continental, englobant tout ou partie du talus.

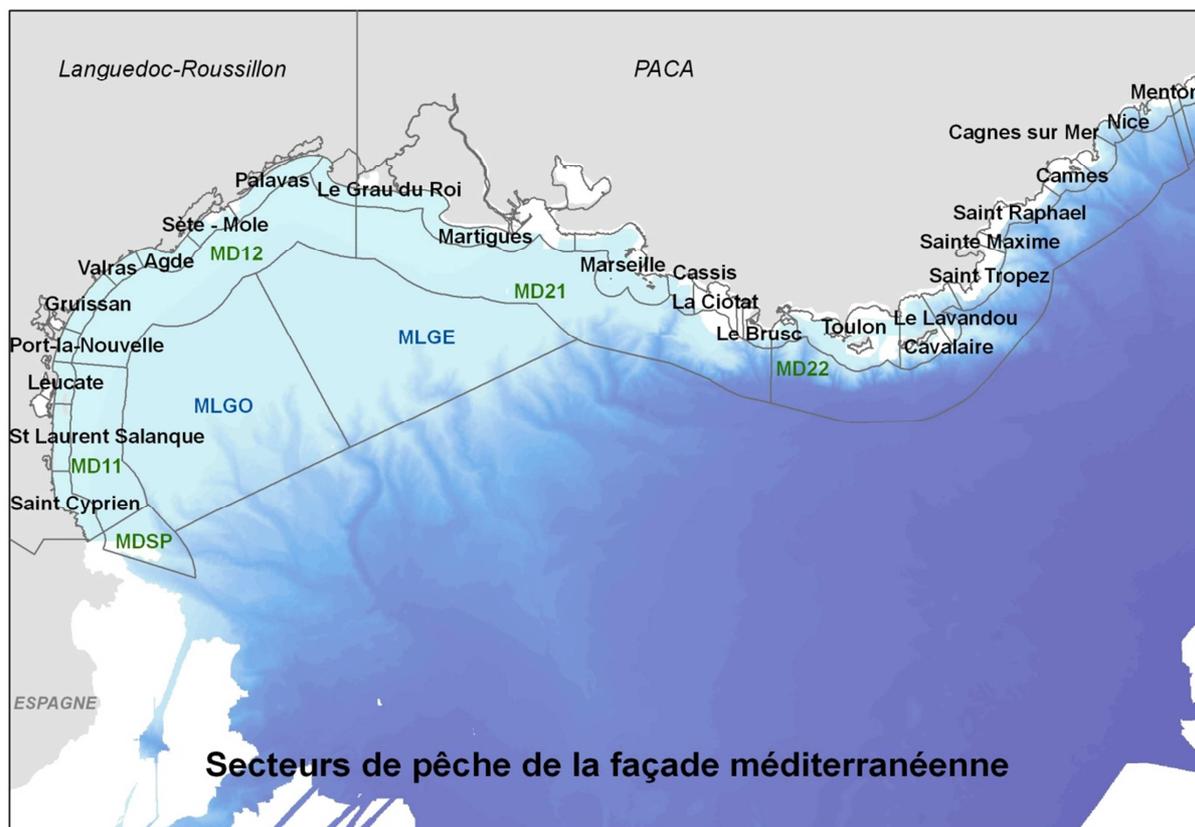


Figure 6. Délimitation des prud'homies (en noir) et des secteurs de pêche SIH (en vert et bleu) de la façade méditerranéenne.

1.3. La pêche dans le golfe du Lion

1.3.1. Généralités

L'histoire maritime de la Méditerranée est longue et la pêche y tient un rôle prépondérant. L'essentiel de l'activité de pêche y est traditionnelle, et les navires de pêches sont de petites embarcations. De la même manière, la pêche traditionnelle en Méditerranée se fait à la journée, à proximité des côtes et sous forme de pêcherie multi-spécifique. (Farrugio et al., 1993)

Le golfe du Lion est une zone sous forte pression anthropique et où la pression de pêche sur les ressources halieutiques est constante depuis le milieu des années 1990. La décharge du Rhône, responsable de 50 % de la production primaire du golfe (Lochet and Leveau, 1990), et les phénomènes localisés d'upwelling font du golfe du Lion une zone particulièrement productive par rapport au reste de la Méditerranée.

Le lien entre cette forte productivité et l'abondance des ressources halieutiques par le biais du réseau trophique a été démontré pour certaines espèces benthodémersales du golfe du Lion, telle que la sole (Darnaude et al., 2004; Salen-Picard et al., 2002). De même, la production des petits pélagiques, associée aux apports en nutriments et matières organiques issus de la décharge des

fleuves et de l'influence du vent (Lloret et al., 2004), est un soutien majeur de la production halieutique du golfe du Lion, en transférant l'énergie vers les niveaux trophiques supérieurs (Banaru et al., 2013). Le golfe du Lion est donc une zone de forte productivité halieutique.

Parmi les espèces exploitées, la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (CGPM) fait état de la surexploitation des stocks de merlu (*Merluccius merluccius*, Linnaeus 1758) dès 1980 (CGPM, 1980). Les stocks de rouget de vase (*Mullus barbatus*, Linnaeus 1758) sont considérés comme à risque dès 1999 (Martin et al., 1999). Les derniers rapports de la CGPM (Jadaud et al., 2012a, 2012b) font toujours état de surexploitation pour ces deux stocks.

1.3.2. Les quantités débarquées en 2008

Le merlu est historiquement la plus importante des espèces démersales exploitées du golfe du Lion (Aldebert and Carriès, 1988; Aldebert et al., 1993) et le troisième stock exploité du golfe du Lion, après les petits pélagiques, par son importance commerciale (1886 T et 6,1 M€ en 2008) (Leblond et al., 2010a). La population du golfe du Lion est exploitée au chalut par la France et l'Espagne sur l'ensemble du plateau continental, et au filet par la France et à la palangre par l'Espagne en bordure du plateau et sur le talus continental (Aldebert and Carriès, 1989; Jadaud et al., 2012c). Elle est constituée en grande partie d'individus juvéniles (Jadaud et al., 2012b). Les petits pélagiques constituent la seconde ressource halieutique du golfe du Lion. L'anchois (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758) et la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum 1792) sont les espèces les plus importantes en termes de biomasse et d'intérêt économique, avec des tonnages respectifs de 4004 T (8,3 M€) et 6752 T (6,8 M€) pour l'année 2008 (Leblond et al., 2010a). Ces espèces sont pêchées au chalut pélagique et à la senne sur le plateau continental. Les céphalopodes (pieuvres, calamars, seiches et poulpes) composent le quatrième stock exploité le plus important, en terme de tonnage, pour l'année 2008 (1051 T, 5,3 M€) (Leblond et al., 2010a). D'autres espèces démersales (bar commun, dorade royale, sole commune et baudroie) complètent cet inventaire de la ressource halieutique exploitée dans le golfe du Lion pour constituer 83% de la production totale de l'année 2008.

1.3.3. Les flottilles

Le golfe du Lion correspond à l'activité des quartiers maritimes français de Port-Vendres, Sète, Martigues et Marseille. Sète est historiquement le plus grand quartier maritime du golfe par le nombre de navires qui y sont enregistrés. Les flottilles représentées dans ces différents quartiers maritimes peuvent être séparées selon leur rayon d'activité par rapport à la côte :

- flottilles actives dans les étangs et la bande côtière (jusqu'à 3 milles de la côte) (i.e. plongeurs, capéchades, telliniers, ganguis) ;
- flottilles actives dans la bande côtière et jusqu'à 12 milles des côtes (i.e. senneurs hors thon rouge, dragueurs, fileyeurs) ;
- flottilles actives à plus de 3 milles de la côte (i.e. chalutiers) ;

Les chalutiers représentent la flottille la plus active sur le golfe du Lion, avec une prépondérance des chalutiers de fond. L'essentiel de l'activité des chalutiers prend place entre 3 et 12 milles de la côte. Les fileyeurs composent la plus importante flottille de la région Languedoc-Roussillon, en rassemblant 41% de la flotte active en moyenne entre 2006 et 2010 (Tableau 7).

Enfin, la flotte espagnole est autorisée à pêcher dans la zone des 6 à 12 milles sous juridiction française selon un accord historique transfrontalier, transposé dans la législation nationale et préexistant à l'entrée de l'Espagne dans l'Europe, en 1986. Au-delà, jusqu'à la déclaration par la France de la Zone Economique le 12 octobre 2012, s'étendaient les eaux internationales dont l'accès est libre. Une fois la Zone Economique établie, les navires sous pavillon de l'Union Européenne restent libres d'y circuler.

1.4. Bilan

A l'échelle de la mer Méditerranée, le **golfe du Lion est une zone de forte productivité** bénéficiant d'importants apports fluviaux (Rhône, Têt, Aude). **L'activité de pêche y est historiquement importante** et l'espace de pêche est divisé selon un gradient de distance à la côte : jusqu'à 3 milles en mer (prud'homies), jusqu'à 12 milles en mer, et au-delà jusqu'au tombant du plateau continental. **Les espèces emblématiques des captures de pêche du golfe sont le merlu, les petits pélagiques (sardine et anchois) et les céphalopodes. Les flottilles prépondérantes du golfe du Lion sont les chalutiers et les fileyeurs. L'activité de pêche se déroule majoritairement de la côte jusqu'à 12 milles au large.**

2. Impact des extractions de granulats sur les activités de pêche et la ressource

2.1. Rappel Historique

Les premières études françaises d'impact des extractions de granulats sur les ressources halieutiques remontent aux années 1970-1980. Elles furent menées dans le cadre du développement de l'activité sur la façade Atlantique (Desaunay et al., 1980) en partenariat entre le Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) et l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (ISTPM), dont la fusion en 1984 donna naissance à l'Ifremer.

En particulier, un site de la baie de Seine fut exploité expérimentalement entre 1974 et 1981 pour évaluer les impacts sur l'environnement (Cressard, 1974; Lemoine et al., 1999). Augris et Cressard (1984) font une synthèse des résultats de cette étude en termes de dispersion des éléments fins, mouvement des fonds, comblement et repeuplement de la souille⁹. Quatre aspects fondamentaux furent soulignés :

- « la formation d'excavations qui réduisent les possibilités de chalutage dans la zone exploitée,
- les risques éventuels d'érosion à la côte,
- la mise en suspension de quantités importantes de particules fines considérées par rapport à la turbidité naturelle du milieu,
- la fragilité du sol marin sur le plan de la productivité et son importance vis à vis du benthos et, plus généralement de l'équilibre biologique qui imposera de limiter la taille des exploitations. »

L'impact potentiel sur les ressources halieutiques fut mesuré par l'importance de la faune benthique dans le régime alimentaire des espèces commerciales. De fait, les études portant sur la modification des peuplements benthiques sont les plus nombreuses (Bouchot, 1975 et paragraphe 2.2.1, p.26).

Une évolution de la connaissance du cycle de vie des ressources halieutiques a permis par la suite d'étendre le diagnostic en intégrant les phases de migration et de reproduction dans les études d'impact (Beillois et al., 1979; De Groot, 1980; Johnston and Wildish, 1982). Le suivi temporel des sites d'extraction pendant et après leur exploitation s'est aussi généralisé sur les façades Manche et Atlantique (Le Bot et al., 2010; Boyd et al., 2005).

⁹ Dépression créée dans le sédiment par les activités d'extraction de granulats

Les conclusions présentées dans ce chapitre sont issues du travail mené par le GIS SIEGMA (Groupement d'Intérêt Scientifique « Suivi des Impacts de l'Extraction de Granulats MARins ») en Manche (www.siegma.fr), du travail de Nicoletti et al. (2006) pour un projet d'extraction en Méditerranée et de la consultation d'articles scientifiques dédiés. Dans son ouvrage, Toupin (2004) fait un parallèle entre les conséquences de l'extraction de granulats marins et celle du chalutage répété sur une zone de pêche ; une partie de ce chapitre s'attachera à relater la bibliographie existante sur l'influence du chalutage sur le sédiment et sur sa faune.

2.2. Conséquences pour les ressources biologiques

2.2.1. Modification des fonds et des peuplements benthiques

L'extraction de granulats marins modifie physiquement l'habitat des espèces benthiques et entraîne une redistribution des populations à plus ou moins long terme (Cooper et al., 2007; Desprez, 2000; De Groot, 1996).

Une observation généralement faite est la modification de la composition du sédiment, qui passe d'un sable grossier à un sédiment fin composé des particules rejetées avec les eaux de surverse (Le Bot et al., 2010; Newell et al., 1998). Les biocénoses¹⁰ benthiques sont fortement liées au type de substrat. En conséquence, l'intensité des activités d'extraction est un facteur direct de modification de ces biocénoses (Boyd and Rees, 2003). De nombreuses études sur l'impact des extractions concluent à la modification des assemblages de la faune benthique sur les sites d'extraction (Barrio Froján et al., 2011; Cooper et al., 2011). Cependant, Robinson et al. (2005) et Boyd et al. (2003) font état du rôle de la granulométrie du substrat d'origine dans ces modifications de peuplement : une zone de gravier à la faune benthique mobile sera moins affectée par les activités d'extraction qu'une zone de sable fin. La stabilité générale de la zone (faible hydrodynamisme) sera un facteur supplémentaire de minimisation des effets de l'extraction sur la faune benthique (Phua et al., 2002).

Les études menées sur la façade Atlantique ont conclu à une réduction des niveaux d'abondance et de biomasse du benthos jusqu'à 60% et 80% respectivement, avec un possible phénomène de recolonisation opportuniste qui entraîne une modification du réseau trophique. Un enrichissement dû à la remise en suspension de matières organiques a été constaté jusqu'à 2 km autour du site d'extraction en Atlantique. (Desprez and Lafite, 2012)

¹⁰ Ensemble d'espèces végétales et animales, coexistant dans un espace défini (le biotope), et qui offre les conditions extérieures nécessaires à leur vie.

En Méditerranée, et en particulier sur le plateau continental du golfe du Lion, le benthos joue un rôle fondamental dans la structuration des populations de poissons démersaux (Colloca et al., 2003; Demestre et al., 2000). La nature du substrat et les espèces associées à ce substrat déterminent la distribution des espèces d'intérêt halieutique, en fonction de leur régime alimentaire (disponibilité des proies) et de leur cycle de vie (conditions environnementales de type profondeur et salinité). En particulier, Colloca et al. (2004) mettent en évidence l'importance de la comatule *L. phalangium* (embranchement des échinodermes) comme indicateur des zones de forte productivité sur les abords du talus et de la répartition des populations de merlu et de rouget-barbet, deux espèces d'importance halieutique majeure.

2.2.2. Influence sur les populations de poissons et leurs comportements

Zones sensibles particulières

Les activités d'extraction touchent avant tout les espèces de poissons benthodémersales, dont la répartition est fortement liée au type de substrat (Demestre et al., 2000). Dans le golfe du Lion, cette relation au substrat est particulièrement forte pour les espèces benthiques (Gaertner et al., 1999) dont la sensibilité aux activités d'extraction est accrue.

Le mode de vie des espèces benthodémersales est essentiellement régulé par l'alimentation et la reproduction. La reproduction entraîne le regroupement des individus matures dans les zones de « frayère », dont les caractéristiques (substrat, profondeur, hydrodynamisme) sont favorables au développement des œufs et à leur éclosion. Les espèces déposant leurs œufs à même le fond seront les plus sensibles aux activités d'extraction. Gubbay (2003) cite un rapport d'OSPAR de 1999 répertoriant 48 espèces démersales de l'Atlantique Nord-Est, commerciales ou non, dont les zones de pontes se situent à proximité de sites potentiels d'extraction de granulats. De la même manière les juvéniles se regroupent dans les zones favorables à leur survie (abondance et taille des proies, protection) une fois la phase planctonique terminée. Ces zones sont appelées des « nourriceries ».

Ces regroupements pendant les phases juvéniles et de reproduction rendent les populations particulièrement vulnérables aux pressions anthropiques localisées telles que celles générées par l'extraction de granulats marins (Stelzenmüller et al., 2010).

Comportements

L'extraction et la surverse de sédiments fins entraînent une augmentation de la turbidité de la colonne d'eau, en surface, au niveau de la thermocline quand celle-ci existe, et au sol. L'importance de ce phénomène est fonction de la composition du sédiment dont les particules les plus lourdes

sont redéposées plus rapidement que les particules fines. L'étendue temporelle et spatiale du panache créé dépend des conditions hydrodynamiques locales au moment de l'extraction (Newell et al., 1998; Louis Berger Group dans Nicoletti et al., 2006). Les conséquences possibles pour les populations de poissons et d'invertébrés sont listées ci-dessous :

- L'augmentation de la turbidité peut affecter les espèces chassant à vue telles que le maquereau, le turbot ou la langoustine et réduire l'efficacité de la chasse (Phua et al., 2002 et références incluses). En particulier, l'importance de la vision a été mise en évidence dans la stratégie de chasse du merlu à tous les stades du développement (Bozzano and Catalan, 2002; Morote et al., 2011). L'espèce sera donc particulièrement sensible à l'augmentation de la turbidité ;
- Certaines espèces, comme la morue (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758) et le hareng (*Clupea harengus* Linnaeus, 1758) en Atlantique, réagissent en évitant la zone de plus forte turbidité sans que ce comportement soit liée à la visibilité réduite (Westerberg et al., 1996) ;
- L'extraction de granulats marins modifie les substrats et leurs peuplements, ce qui peut entraîner un changement de la nature et de l'abondance des proies disponibles pour les populations de poissons et d'invertébrés exploités (Desprez and Lafite, 2012) ;
- Les espèces se nourrissant d'espèces benthiques (vers polychètes, petits crustacés) peuvent être attirées par l'abondance accrue de ressources trophiques. Typiquement, les suivis menés en Atlantique ont montré une augmentation temporaire forte de l'abondance de certains poissons plats (soles) sur la zone d'extraction et autour (Toupin, 2004);
- De Groot (1980) et Deprez (1993) ajoutent l'asphyxie possible des animaux dans la zone occupée par le panache par obstruction des branchies des poissons et des siphons des bivalves.
- Enfin, l'abondance des espèces démersales de type grondin, rouget, merlan et tacaud chute en réponse aux activités d'extraction selon les études menées en Manche sur un site expérimental. Le suivi des populations mené a permis d'estimer leur retour aux niveaux initiaux de diversité et d'abondance après 3 années de jachère (Desprez and Lafite, 2012).

2.2.3. Parallèle avec les effets du chalutage

La perturbation induite par les activités d'extraction (panache, modification des fonds) peut être comparée aux conséquences du chalutage des fonds marins pour la pêche. Les études conduites

dans ce dernier cadre dans la zone Nord-Ouest de la Méditerranée (golfe du Lion et mer Catalane) ont abouti aux conclusions suivantes :

- « *la perturbation des fonds structurés par le chalutage peut modifier la structure des communautés et les patrons de distribution de certaines espèces, en particulier celle des espèces s'alimentant sur la matière organique en décomposition par un apport de nourriture* ». Cette augmentation de l'abondance des espèces détritvives est temporaire: sa durée et son intensité sont limitées par l'importance de l'apport de nourriture provoqué par la perturbation du sédiment après quoi les abondances reviennent à leur niveau initial. (Demestre et al., 2000).
- Le chalutage induit la libération du carbone stocké dans le sédiment et modifie la composition du sédiment en matière organique. Ces modifications sont potentiellement néfastes pour le benthos (Pusceddu et al., 2005)
- Enfin, Fonteyne (2000) dans Sánchez (2000) établit que l'impact du chalutage sur la topographie des fonds de type vaseux, qui composent l'essentiel des zones exploitées par la pêche dans le golfe du Lion, dure plus longtemps que pour des sédiments plus grossiers (type graviers).

Des études récentes démontrent que l'impact du chalutage sur le sédiment est négatif, causant une diminution de la production, de la biomasse et de la diversité du benthos, et affectant les populations d'intérêt halieutique par le biais du réseau trophique et de la modification de leurs habitats. Un fort hydrodynamisme dans la zone exploitée atténuera cet impact (Hiddink et al., 2006; Reiss et al., 2009; Thrush and Dayton, 2002). Cette dernière observation va à l'encontre des résultats obtenus par Phua et al. (2002) dans le cadre des activités d'extraction de granulats marins.

2.3. Interaction avec les activités de pêche

L'interaction entre les activités d'extraction et de pêche peut être considérée selon deux modes principaux :

- l'atteinte faite à l'espace de pêche disponible (limitation d'accès à des secteurs traditionnels de pêche) (CREOCEAN, 1992; Desprez, 1993), qui peut être limitée en intégrant les calendriers de pêche et ceux de l'extraction pour alterner ces activités dans le temps,
- et une réduction des ressources de manière directe (par l'inaccessibilité de certaines zones) ou indirecte (en portant atteinte aux populations). Desprez (1993) souligne en particulier l'importance des zones de frayère et de ponte.

Les conclusions de ce rapport contribueront à la gestion des potentiels conflits émergents en apportant de l'information sur les modalités des activités de pêche dans la zone d'étude ESPEXS (i.e. intensité, métiers, saisonnalité). La synthèse bibliographique et les résultats de l'analyse des données des campagnes scientifiques fourniront de l'information sur la sensibilité potentielle des espèces aux activités d'extraction.

2.4. Bilan

Les démarches conduites en France pour l'évaluation des **conséquences de l'extraction de granulats marins** se concentrèrent tout d'abord sur l'étude des modifications apportées au benthos avant d'être étendues au cycle de vie des espèces vulnérables. **Deux conséquences principales pour le milieu sont citées dans la littérature : une modification du sédiment vers un substrat plus fin et une augmentation de la turbidité.**

Le rôle du sédiment est central dans la répartition des espèces benthiques et les modifications du sédiment suite aux activités humaines peuvent conduire à la modification des peuplements benthiques et benthodémersaux, et à celle du réseau trophique par extension. **Globalement, les activités d'extraction, comme le chalutage pour la pêche, ont un effet négatif sur certaines ressources halieutiques.** En Atlantique, l'abondance des grondins, tacauds, rougets et merlans a fortement chuté suite aux extractions de granulats. La restauration des populations de poissons sur les sites exploités à des niveaux équivalents aux niveaux de référence prit plusieurs années. **L'impact des activités d'extraction de granulats sur les ressources halieutiques est particulièrement important si les sites correspondent aux zones de frayère et de nurserie des espèces benthodémersales.**

L'impact des activités d'extraction de granulats marins est spécifique à chaque site, en fonction des conditions hydrodynamiques de la zone d'exploitation et des modalités de l'exploitation. Le Tableau 2 dresse un récapitulatif des conditions et des conséquences de l'exploitation des granulats marins de 2 sites situés en Manche sur les populations de poissons. A titre de comparaison, les conditions d'exploitation proposées pour la zone d'étude ESPEXS sont précisées. La comparaison des valeurs des différents paramètres met en avant **le caractère qualitatif des observations faites** dans le cadre de ce rapport.

Tableau 2. Récapitulatif des conditions et des conséquences de l'exploitation de granulats marins sur 2 sites d'extraction de granulats marins en Manche. Les caractéristiques de la zone d'étude ESPEXS sont données à titre de comparaison.

	Baie de Seine			Dieppe		Zone d'étude ESPEXS
Caractéristiques physiques de la zone						
Profondeur	20-22 m			10-15 m		80-100 m
Granulométrie	Sables grossiers			Graviers et galets		Sables moyens à fins
Distance à la côte	30 km			8 km		>40 km
Courants	Forts courants de marée. Jusqu'à 90 cm/s en surface			Forts courants de marée, supérieurs à la baie de Seine		Courants liés au vent. En moyenne : <2.5 cm/s. En cas de forts vents E-SE : >40cm/s
Colonne d'eau	Pas de stratification			Pas de stratification		Stratification saisonnière
Caractéristiques de l'exploitation						
Nature de l'exploitation	Expérimentale			Commerciale		Non défini
Surface de la concession	8.6 km ²			6 km ²		Non défini
Surface exploitée	0.6 km ²			6 km ²		Non défini
Durée	1 mois sur 1 année	6.5 mois par an pendant 3 ans		Depuis 1980		3 à 4 mois tous les 5 à 7 ans
Intensité à l'échelle de la concession (/ha/an)	2.5 h	3 h (en moyenne)		<40min		Non défini
Méthode	Drague aspiratrice en marche. Sillons.			Sillons.		Drague aspiratrice en marche.
Volume	160 kt (>75% de la surface totale)			50 kt/an		2 à 2.5 millions m ³
Impact mesuré sur les populations de poissons						
Fréquentation halieutique*	-90%			-50%		
Richesse spécifique	-50%			Aucun impact		
Abondance - Site d'extraction - Zone de surverse	-92%			-35% -47%		
Biomasse - Site d'extraction - Zone de surverse	NR**			Aucun impact -29%		
Restauration						
Etat initial de référence	Site de référence situé à 1km du site exploité			Secteur de référence		
Temps de jachère observé	1.5 an	2.5 ans	3 ans	2 ans	10 ans	
Richesse spécifique par rapport à l'état initial	-33%	100%	100%	100%	100%	
Abondance par rapport à l'état initial	-80%	-80%	100%	-20%	200%	
Biomasse par rapport à l'état initial	NR**		100%	-30%	200%	

* la « fréquentation halieutique » fait ici référence à un indice cumulant biomasse, diversité et abondance des espèces halieutiques. Le terme est repris de Desprez and Lafite (2012). **NR : Non Renseigné.
(Sources: Desprez and Lafite, 2012; Desprez et al., 2010; Duclos, 2012)

Les résultats de la synthèse bibliographique apporteront de l'information sur **les périodes et les zones de plus forte sensibilité aux activités d'extraction de granulats marins** pour les espèces présentes dans le golfe du Lion (i.e. période de reproduction, répartition spatiale des espèces, zone de concentration potentielle des juvéniles, substrat préférentiel) (SECTION B paragraphe 3.3.3, p. 58). L'analyse des données de campagnes fournira une image de la **répartition des espèces d'intérêt halieutique en juin** pour la période allant de 1994 à 2011 (SECTION C chapitre 1, p. 77). L'analyse des fiches de synthèse de l'activité de pêche renseignera le lecteur sur **l'importance de la zone pour les pêcheurs** (i.e. intensité de l'activité, débarquements, saisonnalité) (

SECTION C chapitre 2, p. 94).

3. Biologie des ressources du golfe du Lion

Le golfe du Lion est caractérisé par une pêche non spécifique, où les navires se divisent en flottilles spécialisées par groupe d'espèces. Les espèces constituant les principales ressources sont les petits pélagiques (sardine, anchois, maquereau, chinchard), les poissons démersaux (merlu, baudroie, dorade, sole, rouget, grondin) et les céphalopodes (poulpe, pieuvre et seiche). Ce chapitre dresse un bilan bibliographique des connaissances sur la biologie et l'abondance des principales espèces constituant la production associée aux activités de pêche sur la zone d'étude ESPEXS.

3.1. Espèces pélagiques

Un poisson est appelé pélagique lorsqu'il vit et s'alimente dans la colonne d'eau. La sardine, l'anchois et le maquereau, par exemple, sont des poissons pélagiques. Afin de faciliter la lecture de ce rapport, la liste des espèces pélagiques prises en compte pour cette synthèse bibliographique est rappelée et la pagination donnée.

<i>La sardine</i>	36
<i>L'anchois</i>	36
<i>Le maquereau</i>	38
<i>Le chinchard</i>	39
<i>Le sprat</i>	40
<i>L'encornet rouge</i>	40

3.1.1. Les petits pélagiques

Les petits pélagiques résidants dans la partie nord-ouest de la Méditerranée sont l'anchois européen (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758), la sardine (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792), le maquereau (*Scomber scombrus* Linnaeus, 1758), le chinchard (*Trachurus* sp.), la sardinelle (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) et le sprat (*Sprattus sprattus*, Linnaeus 1758). Pour la façade Méditerranéenne (hors Corse), l'anchois et la sardine sont les espèces les plus importantes en termes de biomasse (poids des individus pêchés) et d'intérêt économique, avec des tonnages respectifs de

4004 tonnes (T) et 6752 T pour l'année 2008, et des valeurs marchandes de 8,3 M€ et de 6,8 M€ (Leblond et al., 2010a). Les zones de pontes des populations de petits pélagiques du golfe du Lion sont associées aux zones de forte productivité (Palomera et al., 2007).

La sardine

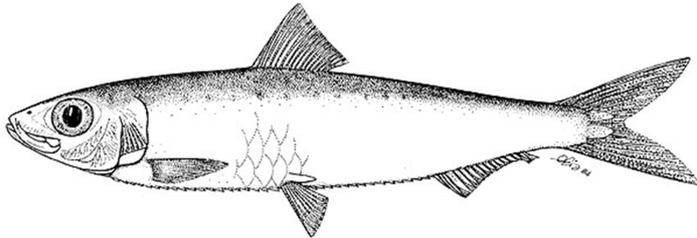


Figure 7. La sardine (Fischer et al., 1987)

La sardine (Figure 7) se reproduit dans des eaux de 12 à 14°C. La ponte est déclenchée par la réduction des jours et la chute de la température de l'eau, à l'automne et tout au long de l'hiver. Les épisodes de ponte sont multiples au cours de cette période. L'absence de stratification dans la colonne d'eau et donc l'action du vent sont déterminants pour l'efficacité de la reproduction (Palomera et al., 2007). Les larves se dispersent dans la colonne d'eau jusqu'à 50 mètres de profondeur. Leur distribution est plus concentrée en surface et jusqu'à 20 mètres de profondeur de jour pour toutes les tailles, et plus en profondeur de nuit ; cette tendance est accentuée chez les larves de 12 à 13,9 mm (Olivar et al., 2001) (Figure 9). Les juvéniles de l'espèce sont repartis majoritairement à proximité des côtes, dans la partie nord-ouest du golfe du Lion, bien que l'espèce présente de fortes fluctuations interannuelles (Giannoulaki et al., 2011). Giannoulaki et al. (2011) établissent que les juvéniles sont plus abondants dans les zones de forte productivité où la température de surface est comprise entre 20 et 26°C et où la profondeur ne dépasse pas 60 m. Les individus adultes forment des bancs de tailles variables, distribués en profondeur du crépuscule à l'aube, et remontant rapidement vers la surface à l'aube, selon un patron de migration verticale (Giannoulaki et al., 1999; Zwolinski et al., 2007).

L'anchois

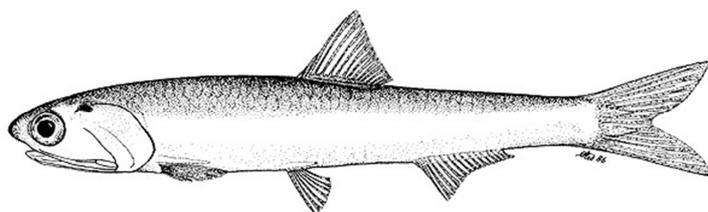


Figure 8. L'anchois européen (Fischer et al., 1987)

L'anchois européen (Figure 8) de Méditerranée se reproduit sur le plateau continental dans des eaux de 17 à 23°C. La ponte est déclenchée par l'allongement des jours et l'augmentation de la

température, à partir de la fin du printemps et tout au long de l'été. Les zones de ponte sont associées à l'abondance de nourriture pour les larves, en particulier dans la zone de panache du Rhône, sans influence notable de la salinité (Palomera et al., 2007; Somarakis et al., 2004). Les œufs et les larves d'anchois sont dispersés sur l'ensemble du plateau continental, jusqu'au tombant (Sabatés et al., 2007). Les œufs se dispersent jusqu'à 15 m dans la colonne d'eau ; les larves affichent un mouvement de migration verticale diurne et sont retrouvées jusqu'à 100 m de fond en journée alors qu'elles se concentrent dans les 20 premiers mètres de la colonne d'eau de nuit (Olivar et al., 2001) (Figure 9). Les zones de nourricerie de l'espèce dans le golfe du Lion sont caractérisées par des apports de nutriments importants, telles que l'embouchure du Rhône, et par des températures élevées. Les juvéniles se rapprochent des côtes à mesure que la saison de reproduction s'avance et jusqu'à l'hiver. Du printemps à la fin de l'automne, les anchois adultes se répartissent sur l'ensemble plateau continental. Leur distribution varie au cours du temps en fonction de l'abondance de nourriture (zones de forte productivité) et s'étend jusqu'à 180 m de profondeur (Giannoulaki et al., 2012). Sur le plateau continental, les individus adultes se regroupent à l'aube, en bancs, à proximité de la thermocline avant de migrer vers le fond. Au crépuscule, la migration s'inverse : les bancs rejoignent la surface et se dissipent pour la nuit. L'intensité lumineuse est le facteur déterminant de l'amplitude de la migration verticale (Tsagarakis et al., 2012).

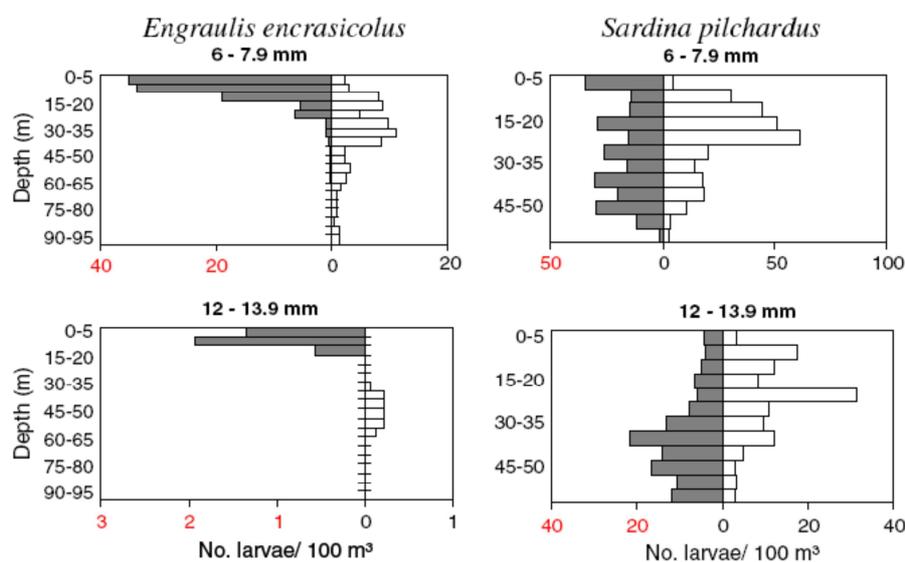


Figure 9. Distribution verticale des larves d'anchois et de sardine de jour et de nuit (modifié de Olivar et al., 2001).

Le maquereau

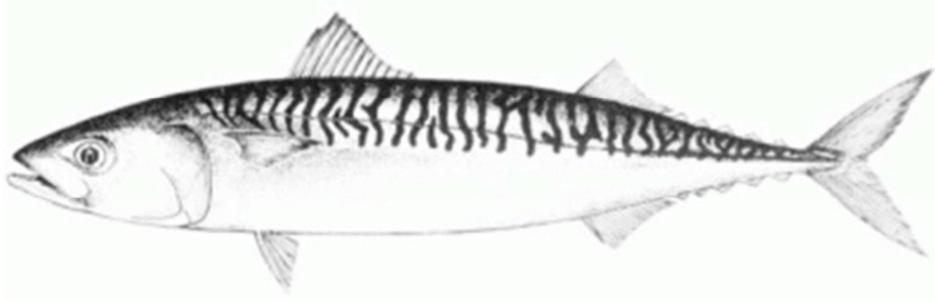


Figure 10. Le maquereau commun (Fischer et al., 1987).

Le maquereau commun (*Scomber scombrus* Linnaeus, 1758) (Figure 10) se répartit sur le plateau continental dans les eaux froides et tempérées. Les individus se rapprochent des côtes au printemps quand la température de l'eau est comprise entre 11 et 14°C. La ponte a lieu entre mars et avril pour la population de Méditerranée (Fischer et al., 1987). Les juvéniles et les adultes vivent en bancs de taille homogène. Leur régime alimentaire est opportuniste.

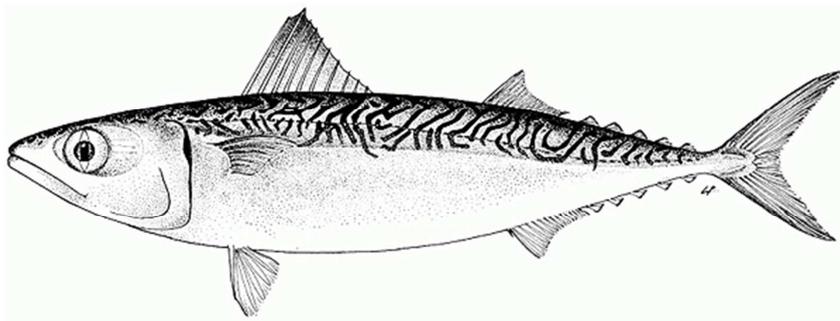


Figure 11. Le maquereau espagnol (Fischer et al., 1987)

Le maquereau espagnol (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) (Figure 11) est une espèce pélagique côtière retrouvée de la surface jusqu'à 300 mètres de profondeur. L'espèce est migratrice. Dans l'hémisphère Nord, les individus migrent vers le nord en été et redescendent au sud pour hiverner et se reproduire. La ponte a lieu dans des eaux de 15 à 20°C, de la côte à 200 mètres de profondeur. (Fischer et al., 1987) Les individus de plus de 3 cm vivent en bancs où la taille des poissons est homogène. Leur régime alimentaire est opportuniste, composé de crustacés, de copépodes, de poissons et de calamars.

Les maquereaux sont un maillon important de la chaîne alimentaire du golfe du Lion, faisant partie du régime alimentaire des grands pélagiques, tel que le thon.

Le chinchard

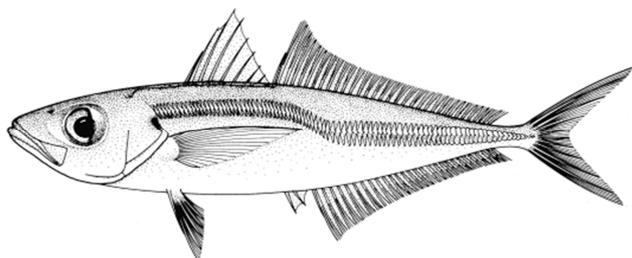


Figure 12. Le chinchard à queue jaune (Fischer et al., 1987).

Le chinchard à queue jaune (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) (Figure 12) est un poisson pélagique migrateur de taille moyenne retrouvé de 40 à 500 m de profondeur. La reproduction a lieu de mai à août et le recrutement des individus pour les pêches à l'automne. Son régime alimentaire est composé de crustacés, de larves de poissons et de petits pélagiques (anchois, sardine) (Ragonese et al., 2003; Viette et al., 1997). L'espèce est moins sensible aux variations de salinité et plus côtière que le chinchard commun (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) (Lloris et al., 1995).

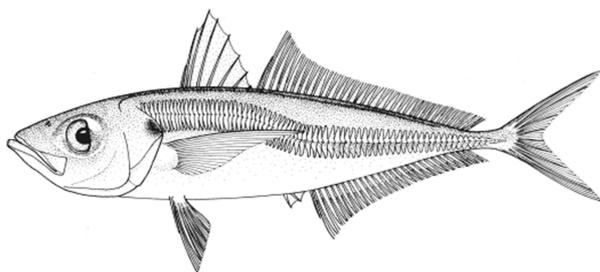


Figure 13. Le chinchard commun (Fischer et al., 1987).

Le chinchard commun (Figure 13) est un poisson pélagique migrateur de taille moyenne (22 cm en moyenne ; 70 cm max.) favorisant des fonds sableux entre 100 et 200 m de profondeur (Froese et al., 2008; Quéro et al., 1997). L'animal est dit « bentho-pélagique » : il peut être situé de la même manière au fond, dans la colonne d'eau ou à la surface. Les individus forment des bancs avec d'autres espèces (tel que le chinchard à queue jaune). Le régime alimentaire de l'espèce est très proche de celui du chinchard à queue jaune. La saison de reproduction est longue (jusqu'à 8 mois), commençant en décembre en mer Méditerranée avec plusieurs épisodes de ponte (Abaunza et al., 2003; Albaigés et al., 1987). Les œufs sont déposés dans la colonne d'eau (Fischer et al., 1987). Abaunza et al. (2003) rappellent qu'un individu peut vivre jusqu'à 40 ans. Les deux espèces ne sont pas distinguées dans les débarquements méditerranéens et seront désignées sous l'appellation unique « chinchard » pour la suite de ce rapport. Le chinchard est pêché à la senne pélagique et au chalut de fond.

Le sprat

Le sprat est la cinquième espèce abondante de petits pélagiques dans le golfe du Lion. L'espèce est peu documentée, n'étant pas exploitée économiquement. Son abondance dans le golfe du Lion a beaucoup augmenté depuis 2008 selon une tendance contraire à celle de la sardine. Des études existent portant sur l'espèce en d'autres zones de la Méditerranée, en particulier en mer Noire (Debes et al., 2008; Oven et al., 1997).

3.1.2. Les autres pélagiques

L'encornet rouge

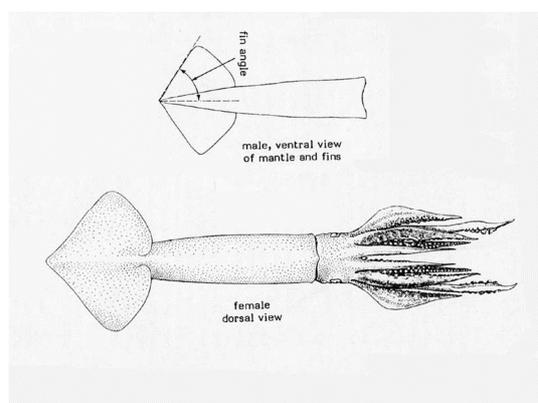


Figure 14. L'encornet rouge (Fischer et al., 1987).

L'encornet rouge (*Illex coindetii* Verani, 1839) (Figure 14) est une espèce pélagique à semi-démersale, retrouvée en Méditerranée depuis la surface jusqu'à 600 m de profondeur, et plus abondamment sur le plateau continental et le haut de talus entre 100 et 400 m (Fischer et al., 1987). Les juvéniles sont distribués à de plus faibles profondeurs (de 100 à 300 m) que les grands individus (Ceriola et al., 2006; Sánchez et al., 2000). Les processus physiques jouent aussi un rôle dans la distribution de l'espèce (Jereb and Ragonese, 1995). L'espèce, distribuée près du fond de jour, se disperse dans la colonne d'eau de nuit (Fischer et al., 1987). La période de reproduction est longue, avec un pic au printemps et un autre moins prononcé à l'automne. En mer Ionienne, une accumulation des populations dans une zone protégée de la partie haute du talus a été observée pendant la période de ponte (Lefkaditou et al., 2008). L'espèce est pêchée au chalut de fond et au chalut pélagique.

3.2. Espèces benthiques et démersales

Afin de faciliter la lecture de ce rapport, la liste des espèces benthodémersales prises en compte pour cette synthèse bibliographique est rappelée et la pagination donnée.

La baudroie 41

<i>La sole</i>	43
<i>Les grondins</i>	43
<i>La langoustine</i>	44
<i>Le poulpe blanc (ou élédone)</i>	45
<i>L'élédone musquée</i>	46
<i>La pieuvre</i>	46
<i>La phycis de fond</i>	47
<i>Le merlu</i>	47
<i>Les rougets</i>	48
<i>Le bar</i>	49
<i>La dorade</i>	50
<i>Les élasmobranches</i>	50

3.2.1. Les espèces benthiques

Les animaux benthiques sont des espèces qui vivent fixés au sol ou qui se déplacent à proximité du fond. Ils trouvent leur nourriture dans le sédiment, ou à proximité sur les substrats durs, et en dépendent donc pour leur subsistance. La sole et les oursins, par exemple, sont des espèces benthiques.

La baudroie

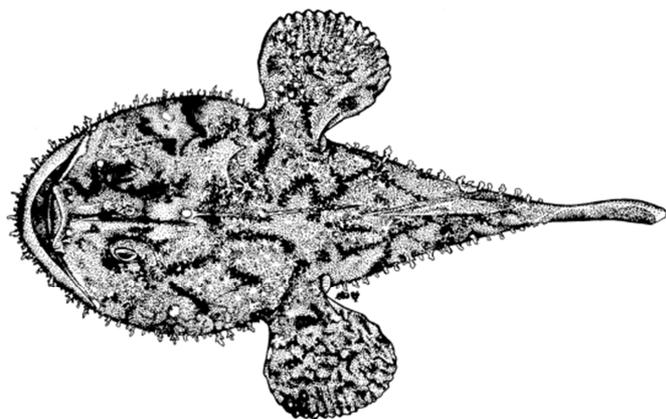


Figure 15. La baudroie commune (Fischer et al., 1987)

La baudroie commune (*Lophius piscatorus* Linnaeus, 1758) (Figure 15) est une espèce benthique que l'on retrouve de la côte jusqu'à 1000 mètres de profondeur (Fischer et al., 1987; Hislop et al., 2001). Laurensen (2005) a observé une augmentation significative de la taille moyenne des baudroies communes avec la profondeur. Ainsi, il suggère qu'au cours de sa vie, la baudroie migre vers des eaux plus profondes. Elle vit sur tous les types de substrats (vase, sable, gravier et roche) (Quéro et al., 1997). La baudroie commune est un prédateur carnassier opportuniste qui chasse à l'affût

(Gaertner, 1985; Laurenson et al., 2004). Lorsque la proie est proche, la baudroie attaque avec une très grande rapidité.

Si les larves se nourrissent essentiellement d'organismes planctoniques (copépodes, larves de crustacés), les juvéniles se nourrissent de crustacés nageurs comme la langoustine mais aussi de poissons. Dans l'alimentation des adultes, les crustacés ont quasiment disparu pour laisser place à un régime ichthyophage (Laurenson and Priede, 2005). Enfin, les baudroies adultes complètent leur régime alimentaire avec des céphalopodes (Gaertner, 1985; Velasco et al., 2001).

La période de reproduction s'étale de février à juillet. La ponte se fait à proximité du fond. Les larves et les juvéniles forment la phase pélagique du cycle de vie des baudroies communes. Le passage de la vie pélagique vers la vie démersale se produit vers 15 cm. (Mahe et al., 2007).

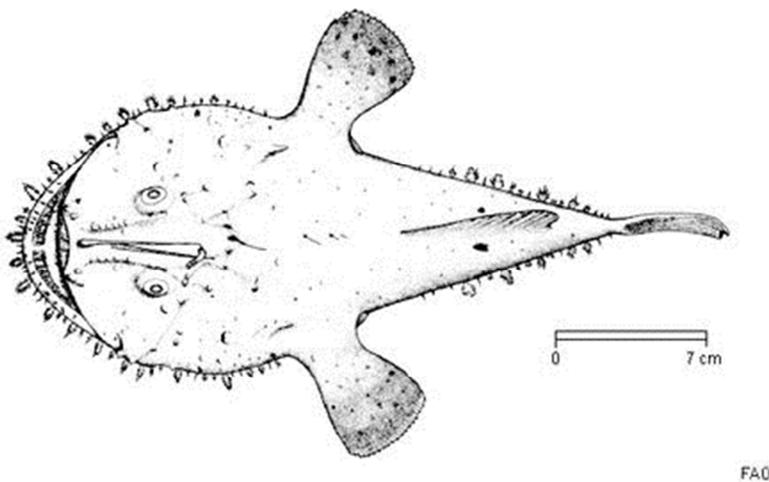


Figure 16. La baudroie rousse (Fischer et al., 1987)

La baudroie rousse (*Lophius budegassa* Spinola, 1807) (Figure 16) présente une biologie très proche de celle de la baudroie commune. Son aire de répartition préférentielle se situe entre 75 et 500 m de profondeur (Fischer et al., 1987). Les deux espèces constituent une seule ressource commerciale ; elles sont vendues sous le nom de « lotte ».

La baudroie est pêchée au chalut de fond, au filet maillant et à la palangre.

La sole

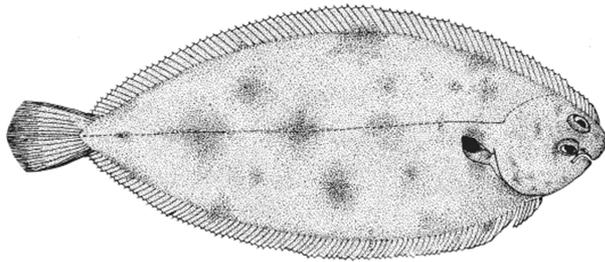


Figure 17. La sole (Fischer et al., 1987)

La sole (*Solea solea* Linnaeus, 1758) (Figure 17) est un poisson benthique vivant sur les fonds de sables fins ou vaseux entre 0 et 150 m de profondeur. La sole est très eurytherme et euryhaline. Ainsi, elle supporte des fortes variations de température et de salinité, ce qui permet aux juvéniles de vivre à l'intérieur des estuaires ou des baies (Le Pape et al., 2003; Quéro et al., 1997).

Le régime alimentaire de la sole est constitué de petits invertébrés benthiques, surtout de vers polychètes et de mollusques bivalves, et de petits crustacés et larves de nématodes (Darnaude et al., 2001; Salen-Picard et al., 2002).

La reproduction a lieu au large de décembre à mars dans le golfe du Lion, chaque femelle émettant 8 à 12 lots d'œufs par saison de ponte (Le Bec, 1983; Fischer et al., 1987). Les larves sont pélagiques et doivent rejoindre les zones côtières de nurserie avant la métamorphose vers le stade juvénile pour survivre (Mahe et al., 2007). Le transfert vers un mode de vie benthique s'effectue peu avant la métamorphose. Les juvéniles se concentrent dans les baies et estuaires, en sélectionnant spécifiquement les fonds meubles vaseux et sablo-vaseux généralement inférieurs à 20 m (Le Pape et al., 2012).

La sole est pêchée au chalut et au filet maillant au large, ainsi qu'à la senne de plage.

Les grondins

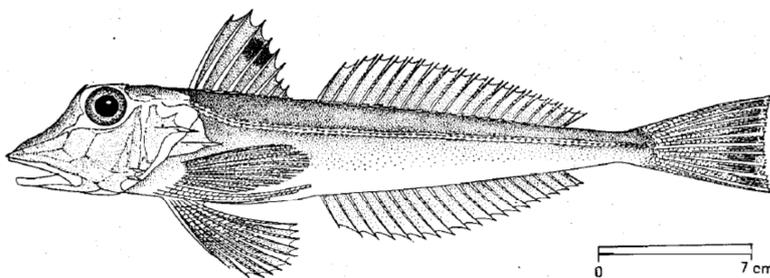


Figure 18. Le grondin gris (Fischer et al., 1987))

Le grondin gris (*Eutrigla gurnardus*, Linnaeus, 1758) (Figure 18) est un poisson benthique communément rencontré sur les fonds sableux ou sablo-vaseux, parfois sur les fonds rocheux ou

vaseux, de 50 à 150 m de profondeur préférentiellement (Fischer et al., 1987; Froese et al., 2008). Le régime alimentaire du grondin gris est essentiellement composé de petits crustacés et poissons (gobies, poissons plats et sardines) (Moreno-Amich, 1994). La reproduction a lieu de février à août en Méditerranée. Les œufs et les larves sont pélagiques, jusqu'à 3 cm. Le grondin gris est pêché au chalut, au filet maillant, à la palangre de fond et à la ligne à main.

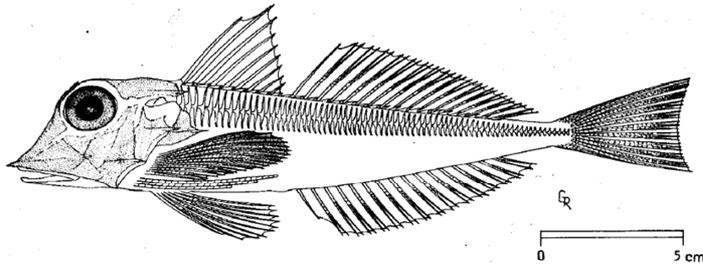


Figure 19. Le grondin rouge (Fischer et al., 1987).

Le grondin rouge (*Aspitrigla cuculus* Linnaeus, 1758) (Figure 19) est un poisson benthique retrouvé sur des fonds variés – sables, sables vaseux et graviers, parfois vases profondes – du plateau continental (Whitehead et al., 1986). Il fréquente les zones de 15 à 400 m de profondeur, mais est plus communément trouvé entre 100 et 200 m en Méditerranée (Colloca et al., 2003; Fischer et al., 1987). La reproduction a lieu de janvier à juin en Méditerranée avec un pic en avril (Quéro et al., 1997). Le grondin rouge est un prédateur carnassier qui se nourrit de crustacés (bernard l'hermite, crevettes, crabes) et de divers petits poissons typiquement benthiques comme les gobies et callionymes. Les jeunes individus se nourrissent quasiment exclusivement de crustacés tandis que les adultes adoptent un régime mixte poissons-crustacés (Mahe et al., 2007). Le grondin rouge est pêché au chalut, au filet maillant et à la palangre de fond essentiellement.

La langoustine

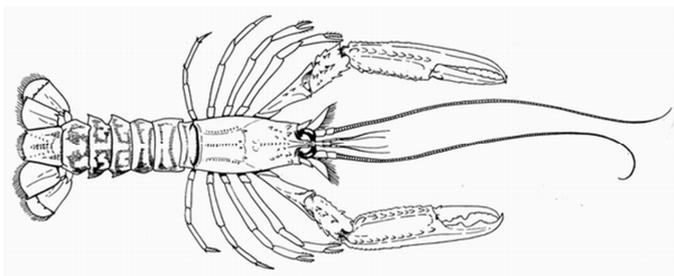


Figure 20. La langoustine (Fischer et al., 1987).

La langoustine (*Nephrops norvegicus* Linnaeus, 1758) (Figure 20) vit sur des fonds de 15 à 800 m (Quéro et al., 1997). Sa répartition est davantage déterminée par la nature du fond que par la profondeur (Tully and Hillis, 1995). La langoustine est un animal sédentaire dont les juvéniles et les

adultes vivent dans les mêmes zones (Chapman, 1980; Tuck et al., 1994). Cet animal préfère des sédiments meubles de type sablo-vaseux (Smith and Papadopoulou, 2003).

L'analyse des contenus stomacaux a montré la présence d'une grande variété d'organismes benthiques et épibenthiques comme des polychètes, des mollusques bivalves, des échinodermes, des euphausiacés et des poissons (Aguzzi et al., 2004). Elle peut compléter son alimentation par des poissons (Cristo, 1998).

En période de reproduction, les femelles « grainées » (i.e. portant des œufs) passent la plus grande partie de leur temps dans leur terrier. La reproduction dans la partie nord-ouest de la Méditerranée a lieu de février à avril et l'incubation dure de 5 à 6 mois (Sardà, 1991). A l'éclosion, les larves sont pélagiques pendant un mois puis, après la métamorphose, les petites langoustines gagnent le fond.

Cette espèce est capturée au chalut lorsqu'elle sort de son terrier pour se nourrir à l'aube et au crépuscule (Aguzzi et al., 2003). Une forte turbidité de l'eau empêchera la langoustine de sortir pour s'alimenter (Maynou and Sardà, 2001).

Le poulpe blanc (ou élédone)

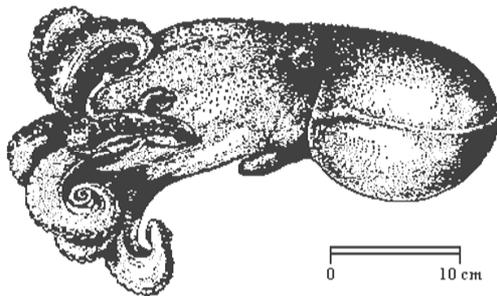


Figure 21. Le poulpe blanc (Fischer et al., 1987).

Le poulpe blanc (*Eledone cirrhosa* Lamarck, 1798) (Figure 21) est une espèce benthique vivant en groupe sur les fonds sableux et vaseux entre 30 et 500 m, plus abondamment entre 60 et 150 m de fond, sur le plateau continental et le talus (Belcari et al., 2002; Orsi Relini et al., 2006). Les femelles sont plus nombreuses entre 30 et 80 m, tandis que les mâles sont plus facilement présents au-delà de 100 m de profondeur (Fischer et al., 1987). Dans le golfe du Lion, la période de reproduction s'étend de janvier à mai (Lloret et al., 2000). Les juvéniles connaissent une phase pélagique peu documentée (Fischer et al., 1987). Les femelles atteignent le stade de la reproduction à 2 ans environ pour la population de l'ouest de la Méditerranée ; Les zones de ponte sont associées aux zones de forte concentration de la comatule *Leptometra phalanguim* (Müller, 1841), un indicateur de forte productivité (Colloca et al., 2004), sur les bords du plateau continental où les larves connaissent une phase benthique avant de rejoindre la colonne d'eau après la métamorphose (Orsi Relini et al.,

2006). L'espèce est pêchée au chalut de fond, en association avec l'élédone musquée et la pieuvre (González and Sánchez, 2002; Sartor et al., 1998).

L'élédone musquée

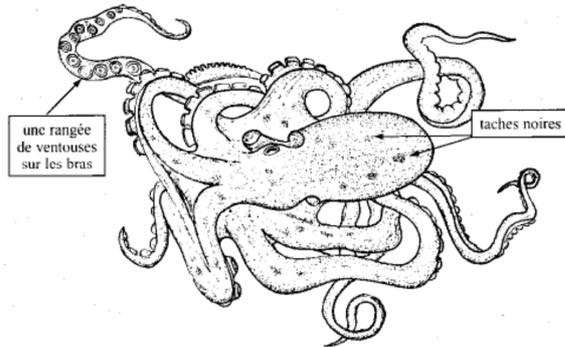


Figure 22. L'élédone musquée (Fischer et al., 1987).

L'élédone musquée (*Eledone moschata* Lamarck, 1799) (Figure 22) est une espèce benthique vivant en groupe, préférentiellement sur les fonds sableux et vaseux entre 15 et 90 m, bien que retrouvée jusqu'à 200 m de profondeur (Belcari et al., 2002). La biologie de l'espèce est peu connue. La période de reproduction en Méditerranée s'étale de janvier à mai-juin. Les zones de ponte ne sont pas connues ; Les jeunes individus sont benthiques (Fischer et al., 1987). L'espèce est pêchée au chalut de fond en association avec le poulpe blanc et la pieuvre (González and Sánchez, 2002), au filet maillant de fond et au trémail.

La pieuvre



Figure 23. La pieuvre (Jatta, 1896)

La pieuvre (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) (Figure 23) est une espèce benthique côtière retrouvée en plus forte concentration entre 25 et 50 m mais présente de la surface jusqu'à 100 m de profondeur environ (Fischer et al., 1987; Sánchez et al., 1993). L'animal est solitaire, et vit sur les fonds rocheux et sableux. La période de reproduction s'étend de février à juillet (Sánchez and Obarti, 1993). Les œufs sont déposés en cordons tressés dans les rochers, les pots, etc.... La femelle protège les œufs

jusqu'à l'éclosion et meurt ensuite. Les jeunes sont planctoniques pendant 1 à 3 mois avant de devenir benthiques (Iglesias et al., 2007). La pieuvre est pêchée au chalut de fond, à la ligne à main, à la nasse, au pot à poulpe, à la senne de plage et en plongée.

La phycis de fond

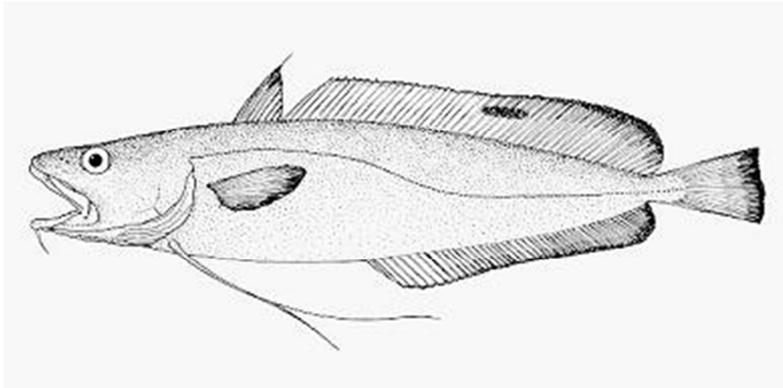


Figure 24. La phycis de fond (Fischer et al., 1987)

La phycis de fond (*Phycis blennoides* Brünnich, 1768) (Figure 24) est une espèce démersale des fonds sableux et vaseux retrouvée de 60 à 1000 m de profondeur, et plus régulièrement de 200 à 400 m sur le talus. La taille des individus augmente avec la profondeur. L'espèce constitue une ressource importante dans le nord-ouest de la Méditerranée (Massutí et al., 1996). La reproduction a lieu de janvier à mai en Méditerranée (Lloret and Leonart, 2002 et références incluses). Elle est pêchée au filet maillant, à la palangre de fond et à la ligne à main.

3.2.2. Les espèces démersales

Les espèces démersales vivent au-dessus du fond. Ces espèces sont très mobiles mais très dépendantes du fond d'où elles tirent en partie leur nourriture. Le merlu et la dorade, par exemple, sont des espèces démersales.

Le merlu

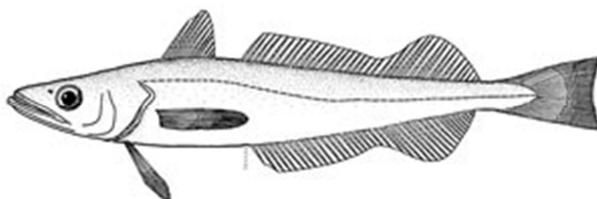


Figure 25. Le merlu (Fischer et al., 1987)

Le merlu (Figure 25) se répartit sur l'ensemble du plateau continental et sur le talus jusqu'à 750 mètres de profondeur (Recasens et al., 1998). La reproduction a lieu tout au long de l'année avec une période plus intense entre Octobre et Février (Oliver and Massutí, 1995; Recasens et al., 1998). Les œufs sont retrouvés au niveau de la rupture du plateau continental et sur le haut de la pente, autour

des 200 m (Coombs and Mitchell, 1982). La phase larvaire dure en moyenne 2 mois (Morales-Nin and Moranta, 2004) et les plus fortes concentrations de juvéniles sont observées à l'automne et au printemps (Recasens et al., 1998). Le plus fort recrutement des juvéniles pour la pêche à lieu en juin (Jadaud, com. pers.).

Les juvéniles de l'espèce (plus de 70%) se répartissent entre 60 et 160 mètres de profondeur (Morales-Nin and Moranta, 2004) tandis que les individus adultes sont actuellement retrouvés plus en profondeur, sur le talus et les têtes de canyon. La fraction des juvéniles de 10 à 14 cm peut cependant être retrouvée dans des zones de plus faible profondeur (20 à 50 m). La répartition spatiale des juvéniles est fortement variable d'une année à l'autre (Morfin et al., 2012). Les juvéniles de 15 à 19 cm sont plus abondants dans le secteur du Rhône, qui est plus favorable pour leur alimentation (Ferraton et al., 2007).

L'animal se nourrit de nuit dans la colonne d'eau. Cartes et al. (2004) suggère que les individus se regroupent pour se nourrir. Le régime alimentaire du merlu est constitué de crustacés et de poissons pélagiques (Carpentieri et al., 2005).

Les rougets

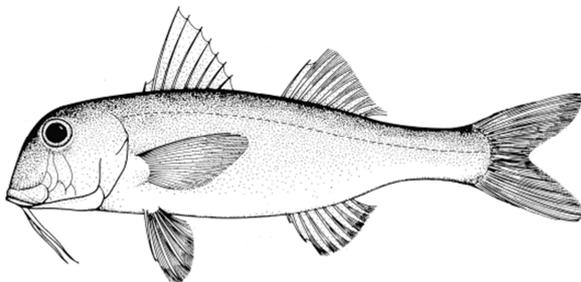


Figure 26. Le rouget de vase (Fischer et al., 1987)

Le rouget de vase (Figure 26) est une espèce démersale commune, colonisant les fonds meubles du plateau continental méditerranéen (Hureau, 1986). L'espèce tient une place de choix dans le régime alimentaire du merlu (Carpentieri et al., 2005). L'espèce, abondante et à forte valeur marchande, est largement exploitée par les pêcheurs méditerranéens (Demestre et al., 1997; Tserpes et al., 2002). Au nord-ouest de la mer Méditerranée, le cycle reproducteur de l'espèce s'étend de décembre à juin avec un pic au printemps (Renones et al., 1995).

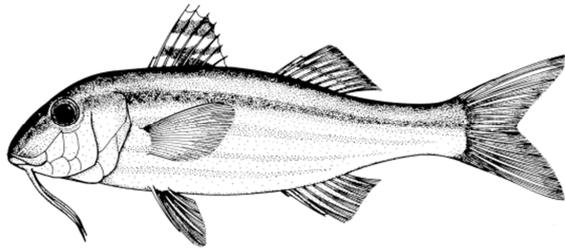


Figure 27. Le rouget de roche (Fischer et al., 1987)

Le rouget de roche (*Mullus surmulletus* Linnaeus, 1758) (Figure 27) est une espèce démersale colonisant principalement les fonds rocheux et de graviers, mais pouvant être retrouvée sur des fonds meubles. La distribution de l'espèce s'étend jusqu'à 400 m de profondeur au moins. La reproduction a lieu d'avril à juillet (Renones et al., 1995). Les œufs et larves sont pélagiques ; les larves se nourrissent de larves de crustacés et de copépodes. Le rouget-barbet de roche adulte se nourrit d'organismes benthiques (crustacés, vers polychètes, échinodermes et petits poissons). Le rouget barbet de roche est pêché au chalut, à la senne coulissante, au filet maillant, à la palangre de fond et à la ligne à main au large, et au harpon, au verveux, à la senne de plage près des côtes (FAO, 1983).

Le bar

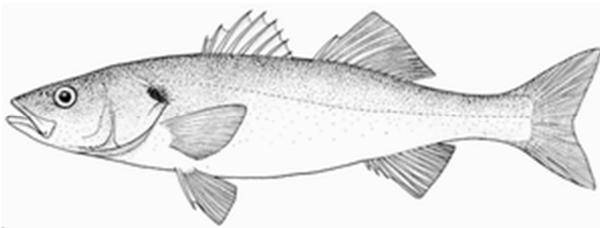


Figure 28. Le bar (Fischer et al., 1987)

Le bar (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758) (Figure 28) est un poisson côtier, fréquent notamment le long des côtes rocheuses, et retrouvé jusqu'à 100 m de profondeur (Fischer et al., 1987). C'est un poisson euryhalin, c'est à dire capable de supporter de grandes variations de salinité : de 0.5 ppm à plus de 40.0 ppm (Quéro et al., 1997). Cette caractéristique et la capacité du bar à effectuer de longues migrations mènent à un maintien des échanges entre la population méditerranéenne et la population atlantique, qui ne se distinguent pas génétiquement (Naciri et al., 1999).

La reproduction a lieu de septembre à mars en Méditerranée, pour des températures de 11 à 15°C (Koumoundouros et al., 2001 et références incluses). Les individus matures se rassemblent alors en groupes compacts et migrent vers le large où a lieu la ponte. Les larves sont retrouvées dans la colonne d'eau entre 10 et 20 m de profondeur (Sabatés, 2004). La phase planctonique des larves dure de 2 à 3 mois, les larves rejoignent ensuite la zone côtière et les estuaires où elles vont passer les 2 à 3 premières années de leur vie (Barnabé, 1980), avant d'atteindre la maturité sexuelle.

Le bar est pêché à la seine de plage, à la senne coulissante, au filet maillant, à la palangre, et à la ligne.

La dorade

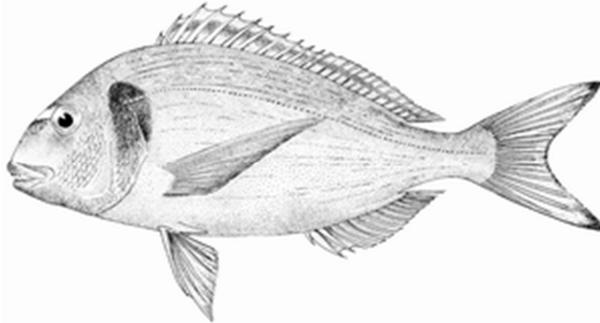


Figure 29. La dorade (Fischer et al., 1987)

La dorade (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) (Figure 29) est un poisson côtier vivant sur les herbiers de posidonie ou sur les fonds sableux et dans les brisants. Les juvéniles sont retrouvés jusqu'à 30 m et fond, et les adultes jusqu'à 150 m. L'espèce est euryhaline et peut être retrouvée en eaux saumâtres au printemps (Froese et al., 2008). Les individus sont solitaires ou rencontrés en petits groupes (Fischer et al., 1987). La reproduction a lieu en octobre-décembre dans les étangs (Lloret et al., 2000). Le régime alimentaire des individus adultes est essentiellement composé de mollusques, d'annélides polychètes et de décapodes (Rosecchi, 1985).

La dorade est pêchée à la senne de plage, à la senne coulissante, au chalut, au filet maillant, à la palangre de fond, et à la ligne à main).

Les élasmobranches

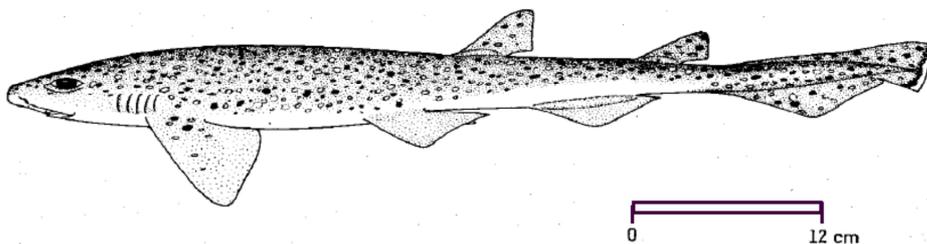


Figure 30. La petite roussette (Fischer et al., 1987)

La petite roussette (*Scyliorhinus canicula* Linnaeus, 1758) (Figure 30) est une espèce démersale retrouvée jusqu'à 550 m de fond au moins. Elle vit surtout sur le plateau continental, près de la côte entre 50 et 150 m de profondeur sur des fonds de sable, gravier fin ou vase. Les juvéniles sont plus abondants dans les grandes profondeurs (Rodriguez-Cabello et al., 2005). La reproduction a lieu tout au long de l'année sauf en septembre. Les capsules contenant les œufs sont ancrées sur le fond dans

les eaux superficielles, avec un pic d'avril à août (Capapé et al., 2008; Fischer et al., 1987). Le développement des larves au sein des capsules dure de 5 à 11 mois suivant la température de l'eau.

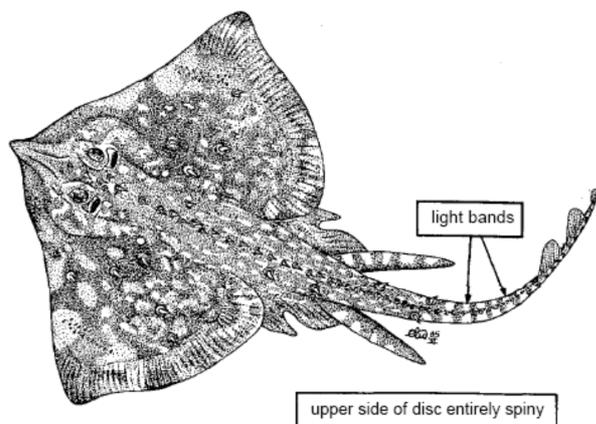


Figure 31. La raie bouclée (Fischer et al., 1987)

La raie bouclée (*Raja clavata* Linnaeus, 1758) (Figure 31) est une espèce démersale retrouvée depuis la surface jusqu'à 700 m de profondeur. L'espèce est associée aux fonds sableux ou argileux (Fischer et al., 1987). Elle est pêchée au chalut, au filet maillant, à la palangre de fond et à la ligne à main.

3.3. Bilan

Les **Tableau 3 à 6** ci-dessous synthétisent l'information récoltée au cours de la recherche bibliographique sur la biologie des espèces d'intérêt halieutique du golfe du Lion.

3.3.1. Reproduction

Les périodes de reproduction des espèces d'intérêt halieutique du golfe du Lion s'étalent sur l'ensemble de l'année.

La durée de la période de reproduction des espèces pélagiques varie de 2 mois (maquereau commun) à 7 mois (encornet) avec une valeur médiane de 4 mois. Deux groupes se distinguent : les reproducteurs « hivernaux » (sardine, maquereau espagnol, chinchard commun) et les reproducteurs « estivaux » (anchois, chinchard à queue jaune, encornet). Cette saisonnalité reste indicative dans le cas des espèces présentant une période de reproduction supérieure à 4 mois (sardine : automne-hiver, chinchard commun : hiver-printemps, encornet : printemps-été). **Les zones de reproduction spécifiques sont mieux connues pour les espèces de fort intérêt halieutique, telles que la sardine, l'anchois et les deux espèces de maquereaux.**

La durée médiane de la période de reproduction des **espèces benthiques** est de 5 mois, variant de 3 mois pour la langoustine à 7 mois pour le grondin gris. **La reproduction est concentrée sur les**

saisons d'hiver et de printemps, et s'étendant pour quelques espèces à l'été (pieuvre, grondin gris).

Des informations complémentaires sur la distribution spatiale des zones de reproduction sont disponibles pour la sole (reproduction au large) et pour le poulpe blanc (reproduction sur les bords du talus, en zone de forte productivité).

Les *espèces démersales* présentent les plus **longues périodes de reproduction avec une durée médiane de 7 mois**. La dorade est l'espèce dont la période de reproduction est la plus courte, 3 mois, contre 12 mois pour le merlu et la petite roussette. Ces longues périodes sont contrastées avec des **pics de l'activité reproductrice au cours de l'année** (d'octobre à février pour le merlu, de mars à mai pour le rouget de vase, et en décembre-janvier puis de mars à juin pour la petite roussette).

L'essentiel des espèces considérées passe par une phase larvaire pélagique.

Tableau 3. Reproduction des espèces d'intérêt halieutique du golfe du Lion : saisonnalité et conditions environnementales retrouvées dans la littérature (en gris : étendue de la saison de reproduction, en noir : pics de reproduction)

REPRODUCTION	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ENVIRONNEMENT	REFERENCES
<i>ESPECES PELAGIQUES</i>														
Sardine	■	■								■	■	■	12-14°C	(Palomera et al., 2007)
Anchois					■	■	■	■					17-23°C; panache du Rhône	(Palomera et al., 2007)
Maquereau commun			■	■									11-14°C; zone côtière	(Fischer et al., 1987)
Maquereau espagnol	■	■										■	15-20°C; 0-200m	(Fischer et al., 1987)
Chinchard commun	■	■	■	■	■									(Abaunza et al., 2003; Albaigés et al., 1987)
Chinchard à queue jaune					■	■	■	■						(Viette et al., 1997)
Encornet rouge				■	■	■	■	■	■	■				(Lefkaditou et al., 2008)
<i>ESPECES BENTHIQUES</i>														
Baudroie		■	■	■	■	■	■							(Mahe et al., 2007)
Sole	■	■	■									■	au large	(Le Bec, 1983; Fischer et al., 1987)
Grondin gris				■	■	■	■	■						(Fischer et al., 1987)
Grondin rouge	■	■	■	■	■		■							(Quéro et al., 1997)
Langoustine		■	■	■	■									(Sardà, 1991)
Poulpe blanc	■	■	■	■	■								bord du plateau, forte productivité	(Lloret et al., 2000)
Eledone musquée	■	■	■	■	■									(Fischer et al., 1987)
Pieuvre		■	■	■	■	■	■	■						(Sánchez and Obarti, 1993)
Phycis	■	■	■	■	■									(Lloret and Leonart, 2002)
<i>ESPECES DEMERSALES</i>														
Merlu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		(Oliver and Massutí, 1995; Recasens et al., 1998)
Rouget de vase	■	■	■	■	■	■						■		(Renones et al., 1995)
Rouget de roche				■	■	■	■							(Renones et al., 1995)
Bar	■	■	■							■	■	■	11-15°C ; au large	(Koumoundouros et al., 2001)
Dorade											■	■		(Lloret et al., 2000)
Petite roussette	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■		(Capapé et al., 2008)
Raie bouclée														

3.3.2. Répartition spatiale

A partir de l'information collectée, il apparaît que la connaissance actuelle sur la répartition spatiale des espèces d'intérêt halieutique est plus complète pour les populations adultes que pour les juvéniles.

Les espèces pélagiques (Tableau 4)

Les espèces pélagiques sont présentes sur l'ensemble du plateau continental tandis que les **juvéniles** sont plus fréquemment retrouvés dans la zone côtière, **associés aux zones de forte productivité** telles que l'embouchure des rivières (i.e. Rhône, Têt). Ces espèces ne sont pas associées à un type de substrat particulier à l'exception du chinchard commun dont l'espèce, benthopélagique, est associée aux fonds sableux. **Toutes les populations adultes fréquentent la zone comprise entre les isobathes 100 m et 200 m.**

Les populations benthiques (Tableau 5)

ATTENTION : L'information disponible dans la littérature sur la répartition de ces espèces date des années 1980. L'activité de pêche conduite dans le golfe du Lion depuis cette époque a pu entraîner des modifications dans la répartition des espèces benthiques, qui ne sont pas documentées.

Les populations benthiques sont plus largement réparties au-delà de l'isobathe des 50 m à l'exception de trois espèces : l'élédone musquée et la pieuvre, qui sont côtières, et la sole, dont la répartition s'étend de la côte jusqu'à 150 m de profondeur. La baudroie et la langoustine avaient historiquement le plus large spectre de répartition spatiale (<25-500 m), devant les grondins (gris et rouge) (25-400 m et plus fréquent à 50-200 m de profondeur), le poulpe blanc (25-500m et plus fréquent à 90-160 m) et l'encornet rouge (100-400 m). **L'information sur la répartition des juvéniles est faible**, ne couvrant que 4 des 8 espèces ou groupes d'espèces pris en compte. **L'espace compris entre 100 et 200 m de profondeur est fréquenté par les juvéniles de baudroie, d'encornet et de langoustine.** **L'ensemble des espèces ou groupe d'espèces pris en compte fréquente les fonds de type sablo-vaseux.**

Tableau 4. Répartition bathymétrique et habitat préférentiel des espèces pélagiques d'intérêt halieutique du golfe du Lion sur la base de l'information retrouvée dans la littérature (en vert : répartition des juvéniles, en bleu clair : répartition globale des adultes, en bleu foncé : répartition préférentielle des adultes).

DISTRIBUTION	0	25	50	75	100	150	200	300	400	500	>500	HABITAT/ZONE	REFERENCES
Sardine												20-26°C, N-O; forte productivité	(Giannoulaki et al., 2011)
												Pélagique. Jour: surface; nuit: fond	(Olivar et al., 2001)
Anchois												Embouchure du Rhône	(Palomera et al., 2007; Somarakis et al., 2004)
												Pélagique. Jour: fond; nuit: surface	(Olivar et al., 2001)
Maquereau commun													(Fischer et al., 1987)
Maquereau espagnol													(Fischer et al., 1987)
Chincharde commun												Bentho-pélagique; fonds sableux	(Quéro et al., 1997)
Chincharde à queue jaune													(Lloris et al., 1995)
Encornet rouge												jour: fond; nuit: colonne d'eau	(Fischer et al., 1987)

Tableau 5. Répartition bathymétrique et substrat préférentiel des espèces benthiques d'intérêt halieutique du golfe du Lion sur la base de l'information retrouvée dans la littérature (en vert : répartition des juvéniles, en bleu clair : répartition globale des adultes, en bleu foncé : répartition préférentielle des adultes).

DISTRIBUTION	0	25	50	75	100	150	200	300	400	500	>500	SUBSTRAT/ZONE	REFERENCES
Baudroie												fonds variés	(Fischer et al., 1987)
Sole												fonds vaseux et sablo-vaseux	(Le Pape et al., 2012)
Grondin												fonds variés	(Fischer et al., 1987; Froese et al., 2008)
Langoustine												fonds sablo-vaseux	(Quéro et al., 1997)
Poulpe blanc												fonds sablo-vaseux	(Belcari et al., 2002; Orsi Relini et al., 2006)
Elédone musquée												fonds sablo-vaseux	(Belcari et al., 2002)
Pieuvre												fonds rocheux ou sableux	(Fischer et al., 1987; Sánchez et al., 1998)

Tableau 6. Répartition bathymétrique et substrat préférentiel des espèces démersales d'intérêt halieutique du golfe du Lion sur la base de l'information retrouvée dans la littérature (en vert : répartition des juvéniles, en bleu clair : répartition globale des adultes, en bleu foncé : répartition préférentielle des adultes).

DISTRIBUTION	0	25	50	75	100	150	200	300	400	500	>500	SUBSTRAT/ZONE	REFERENCES
Phycis													(Fischer et al., 1987)
Merlu													(Morales-Nin and Moranta, 2004)
													(Recasens et al., 1998)
Rouget de vase												fonds meubles	(Hureau, 1986)
Rouget de roche												fonds rocheux, graviers ou fonds meubles	(Fischer et al., 1987)
Bar												zone côtière et estuaires	(Barnabé, 1980)
												côtes rocheuses	(Fischer et al., 1987)
Dorade													(Lloret et al., 2000)
												herbiers, fonds sableux, brisants	(Fischer et al., 1987)
Petite roussette												fonds sableux, de gravier fin ou vaseux	(Rodriguez-Cabello et al., 2005)
													(Fischer et al., 1987)
Raie bouclée												fonds sableux ou argileux	(Fischer et al., 1987)

Les espèces démersales (Tableau 6)

A l'exception du bar et de la dorade, **les espèces démersales ont un large spectre de répartition qui couvre l'ensemble du plateau continental et tout ou partie du talus** (Tableau 6). Le bar et la dorade sont associés aux zones côtières bien que la dorade puisse être retrouvée jusqu'à 150 m de profondeur. Le merlu, la petite roussette et la raie bouclée sont retrouvés de la côte jusqu'à plus de 500 m de profondeur. La phycis est une espèce plus fréquemment retrouvée entre 200 et 400 m de profondeur. Enfin, les rougets sont retrouvés de la côte jusqu'à 400 m de profondeur. A l'exception du merlu et de la phycis de fond, **le substrat est un facteur déterminant de la répartition de ces espèces.**

3.3.3. Mise en contexte dans le cadre de la zone d'étude ESPEXS

Aire de répartition

La profondeur de la zone d'étude ESPEXS s'étend de 90 m de profondeur au nord-ouest à plus de 200m au sud-est, à l'approche des canyons. Cet espace correspond à l'aire de répartition des espèces suivantes :

- **Toutes les espèces pélagiques** prises en compte dans l'étude, au stade adulte ;
- Les espèces benthiques susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude ESPEXS sont :
 - o les juvéniles **d'encornet, de baudroie et de langoustine**, et
 - o les adultes des populations **d'encornet, baudroie, sole, grondin, langoustine et poulpe blanc** ;
- les espèces démersales susceptibles d'être rencontrés dans la zone d'étude ESPEXS sont :
 - o les juvéniles **de merlu et de petite roussette**, et
 - o **tous les adultes des espèces démersales d'intérêt halieutique.**

Substrat

Les **extractions de granulats marins visent des sédiments de type sableux à sablo-vaseux**. La répartition spatiale des espèces benthiques et démersales est fortement liée au sédiment, ou substrat. En recroissant les informations issues de la recherche bibliographique, la sensibilité potentielle des espèces aux activités d'extraction en lien avec le sédiment peut être évaluée :

- Espèces benthiques : la **sole, la langoustine et le poulpe blanc** sont associées exclusivement aux fonds sablo-vaseux.
- Espèces démersales : les **rougets, la dorade, la petite roussette et la raie bouclée** sont associées aux fonds sableux ou sablo-vaseux.

Reproduction

La variété des cycles de reproduction des espèces prises en compte pour l'étude **ne permet pas d'établir un calendrier « favorable » aux activités d'extraction au cours de l'année**.

Parmi les espèces benthiques susceptibles d'être rencontrées sur la zone, **la période de reproduction s'étale plus fréquemment depuis la période hivernale (à partir de décembre) jusqu'à l'été (baudroie, grondins, élédone musquée, pieuvre)**. A l'opposé, la reproduction du merlu (démersal) et de la sardine (pélagique) correspond à la période automnale jusqu'à l'hiver avec une **période de reproduction plus intense de novembre à février pour le merlu et une saison de reproduction s'étalant d'octobre à février pour la sardine**.

Les espaces de frayères des différentes espèces ne sont pas connus à l'heure actuelle. La sardine se reproduit dans des eaux de 12 à 14°C et le bar dans des eaux de 11 à 15°C, la température de l'eau peut être utilisée pour déterminer la vraisemblance de l'utilisation de la zone d'étude ESPEXS par l'espèce au cours de la reproduction. Ce facteur n'a pas été pris en compte dans cette première étude.

4. Répartition spatiale de l'activité de pêche dans le golfe du Lion

Le golfe du Lion intègre les régions Languedoc-Roussillon à l'ouest et Provence-Alpes-Côte d'Azur à l'est et correspond à l'activité des quartiers maritimes français de Port-Vendres, Sète, Martigues et Marseille. Sète est historiquement le plus grand quartier maritime du golfe par le nombre de navires qui y sont enregistrés. Ce chapitre s'attache à décrire l'intensité et l'espace de pêche associés aux différentes flottilles du golfe du Lion de 2008 à 2011.

4.1. Situation Générale (Annexe 6)

(Sources : Leblond et al., 2010b, 2011a, 2013a; Macher et al., 2012a)

La répartition de l'activité de pêche entre 2008 et 2010 est stable, avec un niveau maximum (>1000 mois-navires) enregistré à l'est dans la zone MD21 et dans les prud'homies adjacentes (depuis Martigues au nord jusqu'au Bruscat au sud), et à l'intérieur de l'étang de Thau. Les zones de pêche MD12, qui s'étend au centre du golfe du Lion de 3 à 12 milles de côtes, et MLGO, au large à l'ouest, atteignent des niveaux d'activité élevés (de 750 à 1000 mois-navires entre 2008 et 2010). La zone MLGE affiche un niveau d'activité légèrement inférieur, entre 400 et 500 mois-navires, et la zone MD11 est peu fréquentée par rapport à l'ensemble de l'espace compris entre 3 et 12 milles marins. Enfin, les prud'homies situées à l'ouest de Martigues affichent des niveaux d'activité hétérogènes, inférieurs à 200 mois-navires par an dans les prud'homies de Saint-Laurent Salanque, Leucate, Port la Nouvelle et Valras, et supérieurs à 200 mois-navires par an dans les prud'homies de Saint-Cyprien, Gruissan, Agde, Sète-Mole, Palavas et le Grau-du-Roi.

En 2011, l'activité de pêche évolue et s'homogénéise. Les zones d'activité maximale (>800 mois-navires) sont réduites à l'espace côtier de la prud'homie de Martigues au nord à celle du Bruscat au sud, et à l'intérieur de l'étang de Thau. Le niveau d'activité des zones MD21, MD12, MLGE et MLGO est identique, compris entre 400 et 800 mois-navires. La zone MD11 reste moins fréquentée que les autres secteurs compris entre 3 à 12 milles des côtes, avec un niveau d'activité compris entre 160 et 400 mois-navires. Les disparités constatées entre les prud'homies situées à l'ouest de Martigues sont retrouvées à l'identique.

4.2. Situation par flottille

4.2.1. Les chalutiers (Annexe 6-2)

(Sources : Leblond et al., 2010c, 2010d, 2011b, 2011c, 2013b, 2013c; Macher et al., 2012b, 2012c)

Les chalutiers constituent en moyenne 8% de la flotte active sur la façade Méditerranéenne, avec une prépondérance des chalutiers de fond (5%) sur les chalutiers pélagiques (3%).

La flottille des chalutiers de fond est la plus active du golfe du Lion, avec un niveau maximum d'activité compris entre 400 et 750 mois-navires par an dans la zone MD12, entre 3 et 12 milles marins de la côte. L'ensemble du plateau continental (zones MLGO et MLGE) est fortement exploité par la flottille, avec 300 à 500 mois-navires enregistrés dans ces zones. Il n'y a pas d'activité reportée dans la bande côtière pour la région Languedoc-Roussillon, à moins de 3 milles des côtes. La bande côtière de la région PACA (de 0 à 3 milles de la côte) et les secteurs de pêche MD11 et MD21 sont peu exploités par la flottille des chalutiers de fond (<100 mois-navires enregistrés).

L'activité de la flottille des chalutiers pélagiques et mixtes est plus faible que celle de la flottille des chalutiers de fond. Les deux secteurs prépondérants pour les activités de pêche de cette flottille sont les secteurs MD12 et MLGO, dans lesquels 150 à 400 mois-navires par an sont enregistrés. La fréquentation du secteur MLGO chute entre 2008 et 2010, de 100 à 125 mois-navires en 2008 à moins de 75 mois-navires d'activité enregistrés en 2010. Les secteurs MD11 et MD21 sont en moyenne peu exploités (<100 mois-navires).

En conclusion, les chalutiers de fond représentent la flottille de plus forte activité sur le golfe du Lion. Ils exploitent l'ensemble du plateau continental, au-delà de la bande côtière des 3 milles. Les chalutiers pélagiques exploitent plus fortement la partie ouest du golfe du Lion. L'essentiel de l'activité des chalutiers prend place entre 3 et 12 milles de la côte.

4.2.2. Les fileyeurs (Annexe 6-3)

(Sources: Leblond et al., 2010e, 2010f, 2011d, 2011e, 2013d, 2013e; Macher et al., 2012d, 2012e)

Les fileyeurs représentent 41% de la flotte méditerranéenne en moyenne pour la période allant de 2008 à 2010. Il s'agit de la plus grande flottille en nombre de navires. Les fileyeurs exclusifs sont plus représentés (26%) que les fileyeurs polyvalents (15%)

L'activité des fileyeurs exclusifs est la plus intense à l'est du golfe du Lion, dans l'espace défini par les prud'homies de Martigues et Marseille, qui s'étendent de la côte à 3 milles, et dans la zone MD21 qui s'étend jusqu'à 12 milles en mer (>200 mois-navires par an). Vers l'ouest, les prud'homies de Palavas, Agde, Saint Laurent Salanque et de Saint Cyprien enregistrent un niveau d'activité moyen (100-200 mois-navires par an). L'ensemble des autres secteurs de pêche ne recense qu'une activité faible (<100 mois-navires) à très faible (<50 mois-navires) à plus de 12 milles des côtes.

L'activité des fileyeurs polyvalents est concentrée à l'est du golfe du Lion, de la côte jusqu'à 12 milles des côtes. Les prud'homies de Marseille, Martigues et Palavas, et la zone MD21 enregistrent les plus

fortes intensités de pêche (200-400 mois-navires). Entre 100 et 200 mois-navires sont enregistrés pour la prud'homie de Sète-Mole et pour la zone MD12, ce qui correspond à une intensité d'activité moyenne à forte. Ailleurs, le niveau d'activité des fileyeurs polyvalents reste un faible (<100 mois-navires).

4.2.3. Les senneurs (hors thon rouge) (Annexe 6-4)

(Sources : Leblond et al., 2008a, 2011f, 2013f; Macher et al., 2012f)

Les senneurs (hors thon rouge) peuvent être séparés en deux sous-flottes : les senneurs lamparo et les senneurs côtiers. Ils représentent 2% de la flotte active sur la façade méditerranéenne en moyenne. Localement, la flottille pratique une activité de faible intensité (50-100 mois-navires) dans les prud'homies de Marseille et d'Agde, et dans le secteur de pêche MD11. Leur activité est occasionnelle partout ailleurs dans l'ensemble du golfe du Lion (<50 mois-navires).

4.2.4. Les dragueurs (Annexe 6-5)

(Sources : Leblond et al., 2010g, 2011g, 2013g; Macher et al., 2012g)

Ces navires se caractérisent par l'utilisation de la drague remorquée en mer, éventuellement associée à la pratique d'autres métiers dormants (i.e. filet, pot) ou de rivage. Les dragueurs ont une activité faible sur l'ensemble du golfe du Lion, atteignant un maximum de 75 à 100 mois-navires enregistrés pour la prud'homie de Sète-Mole. Les secteurs des prud'homies de Martigues et Palavas enregistrent ce niveau d'activité à l'échelle d'une année mais sont en moyenne moins exploitées que celle de Sète (<50 mois-navires). Une activité irrégulière et occasionnelle (<25 mois-navires ; variations interannuelles) est recensée dans les autres prud'homies du golfe du Lion. Au-delà de la bande côtière des 3 milles nautiques, l'activité enregistrée dans les différents secteurs de pêche est régulièrement faible (<25 mois-navires ; secteurs MD12 et MLGO) à nulle (secteur MD11, MD21 et MLGE).

4.2.5. Les telliniers (Annexe 6-6)

(Sources : Leblond et al., 2010h, 2011h, 2013h; Macher et al., 2012h)

Cette flottille se caractérise par l'utilisation de la drague à main à telline, éventuellement associée à la pratique d'autres engins durant l'année. Leur activité est essentiellement concentrée dans la bande côtière jusqu'à 3 milles des côtes. L'activité des telliniers est maximale dans les prud'homies de Martigues et du Grau du Roi (150-200 mois-navires). Leur activité est faible sur l'ensemble des autres prud'homies (<50 mois-navires) et très faible à nulle au-delà de 3 milles des côtes (<25 mois-navires ; variations interannuelles).

4.2.6. Les flottilles côtières et des étangs

Les navires de la flottille des ganguis (Annexe 6-7) se caractérisent par l'utilisation du gangui, parfois associée à la pratique d'autres engins durant l'année. Les ganguis composent 2% de la flotte méditerranéenne en moyenne sur la période allant de 2008 à 2010. Ils sont exclusivement pratiqués à l'est, à partir et au-delà de la prud'homie de Toulon. Ils ne seront plus abordés ci-après car ils ne présentent pas d'intérêt dans le cadre de l'étude ESPEXS. (Leblond et al., 2010i, 2011i, 2013i; Macher et al., 2012i)

Les navires de la flottille des capéchades (Annexe 6-8) se caractérisent par la pratique quasi-exclusive de la capéchade. Ils représentent en moyenne 13% de la flotte méditerranéenne entre 2006 et 2010. Cet engin est exclusivement utilisé dans les étangs et ne rentre par conséquent pas en compte dans cette étude. (Leblond et al., 2008a, 2009a)

L'activité des plongeurs (Annexe 6-9) se cantonne aux étangs et à la bande côtière. L'information relative à la répartition spatiale de leur activité se limite aux années 2006, 2007 et 2011, où l'essentiel de l'activité est enregistré dans l'étang de Thau. Dans les prud'homies côtières du golfe du Lion, l'activité est faible à nulle (de 0 à 75 mois-navires). Cette flottille n'est pas prise en compte dans l'étude ESPEXS. (Leblond et al., 2008b, 2009b)

Le Tableau 7 recense pour l'ensemble des flottilles de Méditerranée leur contribution relative à la flotte totale en pourcentage du nombre de navires actifs à la pêche. Cette information est complétée par une indication de leur espace de pêche principal et par un indice de l'intensité de l'activité de la flottille dans cet espace.

Tableau 7. Détail des flottilles composant la flotte méditerranéenne et contribution relative de chacune pour la période 2008 à 2010 en pourcentage du nombre de navires actifs à la pêche. L'identification de leur espace de pêche principal et de l'intensité de l'activité est évaluée sur la base des synthèses des flottilles du SIH de 2008 à 2010.

Flottilles	Sous-flottilles	Contribution relative 2008-2010 (% de la flotte active totale)	Espace de pêche principal dans le golfe du Lion	Intensité de l'activité (mois-navires)
<i>Chalutiers</i>	de fond	8%	MD12 (3 à 12 milles), MLGO et MLGE (>12 milles)	[400 ; 750[
	pélagiques et mixtes	5%		MD12 (3 à 12 milles), MLGO (>12 milles)
Fileyeurs	exclusifs	41%	Est : prud'homies et MD21 (jusqu'à 12 milles) Est et centre : prud'homies, MD12 et MD21 (jusqu'à 12 milles)	[300 ; 750[
	polyvalents	26%		[125 ; 400[
Senneurs (hors thon rouge)		2%	Prud'homies de Marseille, prud'homie d'Agde (<3 milles), MD11 (3 à 12 milles)	[75 ; 100[
Dragueurs		2%	Prud'homies de Sète, prud'homie de Martigues (<3 milles)	[75 ; 100[
Telliniers		4%	Prud'homie du Grau du Roi, Prud'homie de Martigues (<3 milles)	[150 ; 300[
Ganguis		2%	Est : prud'homies hors golfe du Lion (<3 milles)	[50 ; 125[
Capéchades		10%*	Etangs	[75 ; 125[
Plongeurs		7%*	Etang de Thau	[750 ; 1000[
mer		3%*		
étang		4%*		
Autres petits métiers		17%	NR**	NR**
mer		3%		
étang		8%		
étang-mer		6%	NR**	NR**
Senneurs à thons rouges		3%	NR**	NR**

* seules les années 2006-2007 sont disponibles pour ces informations.. **NR : Non renseigné

4.3. Fréquentation du secteur MLGO

Le niveau de fréquentation du secteur MLGO à l'échelle du golfe du Lion est élevé, compris entre 750 et 1000 mois-navires en moyenne à l'année. L'inventaire de la répartition spatiale de l'activité de pêche par flottille permet d'établir les principales flottilles actives entre 2008 et 2011 dans ce secteur de pêche, où se situe la zone d'étude du projet ESPEXS (Figure 1).

- Le secteur de pêche MLGO est la **principale zone d'activité des chalutiers au-delà de la limite des 12 milles**. Les chalutiers de fond constituent la principale flottille active dans ce secteur de pêche où elle enregistre 300 à 500 mois-navires d'activité par an. L'activité des chalutiers pélagiques et mixtes y est plus réduite, avec 150 à 400 mois-navires enregistrés dans ce secteur, bien qu'il s'agisse du plus haut niveau d'activité recensé pour la flottille.
- Les **fileyeurs sont recensés actifs dans le secteur MLGO à un niveau d'activité inférieur** à celui des flottilles des chalutiers (<100 mois-navires en moyenne entre 2008 et 2010).
- Enfin, des navires appartenant aux flottilles **des senneurs (hors thon rouge), des dragueurs et des telliniers** (exerçant alors un engin autre que la drague à telline) **sont recensés exceptionnellement** avec respectivement moins de 50, 25 et 25 mois-navires d'activité en moyenne dans la zone entre 2008 et 2011.

5. Activité et production des navires français en Languedoc-Roussillon

La zone d'étude du programme ESPEXS se situe au large des côtes de la région Languedoc-Roussillon. De ce fait, seules les activités de pêche relatives à cette région sont prises en compte. L'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon est associée à 2 quartiers maritimes, Sète et Port-Vendres (Figure 5). Ces deux quartiers maritimes intègrent les prud'homies de Saint-Cyprien, Saint-Laurent-de-la-Salanque, Leucate, Port-La-Nouvelle, Gruissan, Valras, Agde, Sète-Mole, Sète-Canaux et étang, Palavas, et du Grau-du-Roi d'ouest en est (Figure 6). L'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon est présentée sur la base des informations disponibles entre 2008 et 2011, pour mettre en perspective les résultats obtenus à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS. Le détail des chiffres caractérisant l'activité de pêche et la production de la région Languedoc-Roussillon de 2008 à 2011 est disponible en Annexe 7.

5.1. L'année 2011

(Source : L'équipe d'exploitation du SIH, 2012)

En 2011, année la plus récente de disponibilité des données, la flottille du Languedoc-Roussillon comptait 402 navires enregistrés à Sète et 181 à Port-Vendres pour une flotte de 583 navires actifs à la pêche sur un total de 709 navires. La polyvalence moyenne des navires de la région Languedoc-Roussillon était de 2,3 métiers par navire cette année-là.

5.1.1. Zone côtière

En 2011, 81% de la flotte des navires actifs (472 navires) du Languedoc-Roussillon déclaraient une activité à l'intérieur de la zone des 3 milles, étangs inclus ; ces navires étaient à 76% de taille inférieure à 10 m (443 navires). Ils étaient associés aux flottilles :

- des « capéchades », exerçant dans les étangs et qui est la plus importante flottille du Languedoc-Roussillon (115 navires),
- des « divers petits métiers étang », « divers petits métiers mer » et « divers petits métiers étang-mer » (131 navires),
- des « plongeurs étang » et « plongeurs mer » (50 navires),
- des « telliniers » (18 navires),
- et à la majorité des navires appartenant aux flottilles « métiers de l'hameçon » (8 navires), « fileyeurs exclusifs » (73 navires), « fileyeurs polyvalents » (72 navires) et « dragueurs » (13 navires).

L'activité de pêche de la région était majoritairement côtière, avec une prépondérance des métiers pratiqués en étang et/ou à moins de 3 milles des côtes. Le métier « filet à petites mailles à poissons » était le plus fréquent, pratiqué par 35% de la flotte soit 205 navires. Venaient ensuite la « capéchade à divers poissons » (27% de la flotte soit 158 navires) et le filet à « petites mailles à dorade » (25% de la flotte soit 144 navires). L'activité moyenne par navire pour chacun de ces métiers était respectivement de 6,3, 7,3 et 6,2 mois par an.

La période d'inactivité moyenne était de 4,5 mois par an et par navire. Le nombre moyen de mois d'activité pour chaque métier de la zone côtière était variable. La « plongée sous-marine à poissons », la « plongée sous-marine à violets » et la « drague à main de rivage » étaient les métiers les plus régulièrement exercés à l'échelle de l'année avec respectivement 10, 9,7 et 8 mois d'activité par navire en moyenne. Les autres métiers (dragues, filet, casier) sont exercés moins de 7,5 mois-navires par an. En considérant une période d'inactivité moyenne de 4,5 mois par an ($7,5+4,5=12$),

cela signifie que ces métiers n'étaient pas exercés exclusivement par les navires à l'échelle de l'année.

5.1.2. A 3 milles de la côte et au-delà

Au-delà des 3 milles, la flotte du Languedoc-Roussillon était hétérogène en termes de taille de navires, s'étalant de quelques navires de 6 à 10 m (5 navires), à des navires de 25 m et plus. Les navires de 18 à 25 m constituaient la majorité de cette flotte (62% ; 69 navires), devant les navires de 10 à 12 m (33% ; 37 navires). Les autres segments de la flotte restaient minoritaires, avec moins de 10 navires actifs sur la région. Les flottilles exerçant au-delà de la zone des 3 milles étaient représentés par :

- les chalutiers de fond (54 navires),
- les chalutiers pélagiques et mixtes (13 navires),
- la moitié de la flotte des senneurs (hors thon rouge) (13 navires),
- des fileyeurs polyvalents (environ 10 navires),
- quelques fileyeurs exclusifs (environ 5 navires),
- quelques dragueurs (moins de 5 navires),
- et les senneurs à thon rouge qui ne sont pas pris en compte dans la suite de cette étude.

Le premier métier du large était le « chalut de fond à divers poissons », pratiqué par 11% de la flotte soit 67 navires, devant le « filet à grandes mailles à poissons » pratiqué par 37 navires (6% de la flotte), la « ligne à main » (30 navires ; 5% de la flotte), et la « palangre à poissons » (27 navires ; 5% de la flotte). Le « chalut de fond à divers poissons » enregistrait un niveau d'activité de 11 mois par an et par navire en moyenne, contre 6,3 mois pour la « palangre à poissons », et 4,1 mois pour le « filet à grandes mailles à poissons » et la « ligne à main ». Par ailleurs, le « filet à petites mailles à merlu » était utilisé en moyenne 8,4 mois par an par les 18 navires déclarant cette activité.

5.1.3. Production

La production de la région Languedoc-Roussillon enregistrée dans les ventes en criée pour l'année 2011 s'élevait à 9298 tonnes, pour une valeur totale de 35 millions d'euros (M€) environ. Cette année-là, l'anchois constituait la première espèce exploitée en masse avec un total de 1244 tonnes pêchées pour une valeur de 1,5 M€. Le merlu était la seconde espèce exploitée avec 915 tonnes pêchées pour une valeur marchande de 5,6 M€, soit 16% du total des ventes en valeur. Le merlu est la première ressource économique des activités de pêche de la région (hors ton rouge). Enfin, l'ensemble des prises de céphalopodes (poulpes, seiches, calamars et pieuvres réunis) représentait 1557 tonnes pêchées pour une valeur marchande de plus de 7 M€, soit 21% du total des ventes en

valeur. L'espèce à plus forte valeur marchande était la sole avec un prix moyen au kilo de 18,06 € (Annexe 7). Le détail des prix moyens au kilo pour chaque espèce est présenté dans l'Annexe 7.

5.1.4. Bilan

Les chiffres obtenus pour l'année 2011 sur l'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon montrent une **concentration des navires et des métiers à l'intérieur de la zone des 3 milles et dans les étangs. Au-delà, l'essentiel de l'activité était attribuable aux chalutiers et à quelques fileyeurs.** A partir du nombre moyen de mois d'activité par navire et du nombre moyen de mois d'inactivité, il ressort que les **chalutiers de fond au large, et certains plongeurs et dragues en zone côtière exerçaient un métier exclusif** tandis que l'ensemble des autres métiers étaient pratiqués en alternance par les navires à l'échelle d'une année. L'information sur la saisonnalité des métiers n'est pas disponible à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon. **Le merlu et les différentes espèces de céphalopodes représentaient 36% de la valeur marchande de la totalité des ressources débarquées** (12,7 M€). Le Tableau 8 dresse un récapitulatif des principales informations caractérisant l'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon pour l'année 2011. Enfin, 60 navires sont recensés actifs dans la zone MLGO (Figure 6) pour une moyenne de 8,6 mois d'activité par an.

Tableau 8. Récapitulatif des principales informations relatives à l'activité de pêche en Languedoc-Roussillon pour l'année 2011 (modifié de SIH 2012b)

	Région Languedoc-Roussillon	
Navires recensés actifs à la pêche en 2011		583 navires
Quartiers maritimes	Sète	402 navires
	Port-Vendres	181 navires
% flotte exerçant <3 milles de la côte	81%	477 navires
% flotte < 10 mètres	77%	448 navires
Polyvalence moyenne	2,3 métiers/navire	
Principaux métiers	Filet à petites mailles à poissons	205 navires
	Capéchade à divers poissons	158 navires
	Filet à petites mailles à dorades	144 navires
Production principale	Petits pélagiques: anchois	1244 tonnes
	Espèces démersales: merlu	915 tonnes
	céphalopodes	1557 tonnes
Chiffre d'affaire		35 M€

5.2. Les tendances de 2008 à 2011

(L'équipe d'exploitation du SIH, 2012; Source : Leblond et al., 2012a, 2012b)

Les fluctuations d'abondance des petits pélagiques liées vraisemblablement à des variations environnementales, l'état de surexploitation des stocks démersaux dans ce secteur et la politique européenne mise en place pour réguler l'accès à la ressource ont conduit à des changements dans les pratiques de pêche au cours des dernières années. Afin de refléter cette dynamique, les tendances observées dans l'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon entre 2008 et 2011 sont décrites.

5.2.1. Tendances générales

Les observations principales faites à l'échelle de l'année 2011 restent vraies pour l'ensemble de la période 2008-2011. En moyenne, 80% de la flotte du Languedoc-Roussillon est active dans les étangs et jusqu'à 3 milles des côtes. La flotte est composée à 77% en moyenne de navires de moins de 10 m, actifs presque exclusivement dans les étangs et à l'intérieur de la bande côtière (jusqu'à 3 milles de la côte). La production de la région enregistre une chute de 48%, passant de 15 032 tonnes en 2008 à 9 297 tonnes en 2011.

5.2.2. Effectifs des flottilles

Entre 2008 et 2011, le nombre de navires actifs à la pêche dans la région Languedoc-Roussillon a diminué de 9%, passant de 640 à 583 navires. Le nombre total de navires recensés dans la région reste cependant stable, enregistrant une baisse de 1% en passant de 718 à 709 navires (Figure 32).

La variation du nombre de navires par flottille est faible avec une diminution moyenne de 3%. De fortes disparités sont cependant observées. La flottille des chalutiers pélagiques et mixtes présente une réduction de 48% de ses effectifs entre 2008 et 2011, passant de 25 à 13 navires actifs ; Les telliniers passent de 31 navires à 18, soit une réduction de 42% de la flottille active. A l'inverse, les effectifs de la flottille des senneurs (hors thon rouge) et des fileyeurs polyvalents augmentent respectivement de 73% et 53%, passant de 15 à 26 navires pour les senneurs, et de 47 à 72 navires pour les fileyeurs. Le nombre de navires composant la flottille des chalutiers de fond augmente de 10%, passant de 49 navires en 2008 à 54 en 2011.

Les flottilles exerçant au large (à plus de 12 milles des côtes) enregistrent une augmentation de leurs effectifs de 21% en moyenne (senneurs – hors thon rouge, chalutiers, fileyeurs polyvalents et métiers de l'hameçon), tandis que les flottilles associées aux étangs et à la zone côtière affichent une réduction moyenne de 17% (divers petits métiers – mer et étang, plongeurs, capéchade, telliniers, dragueurs).

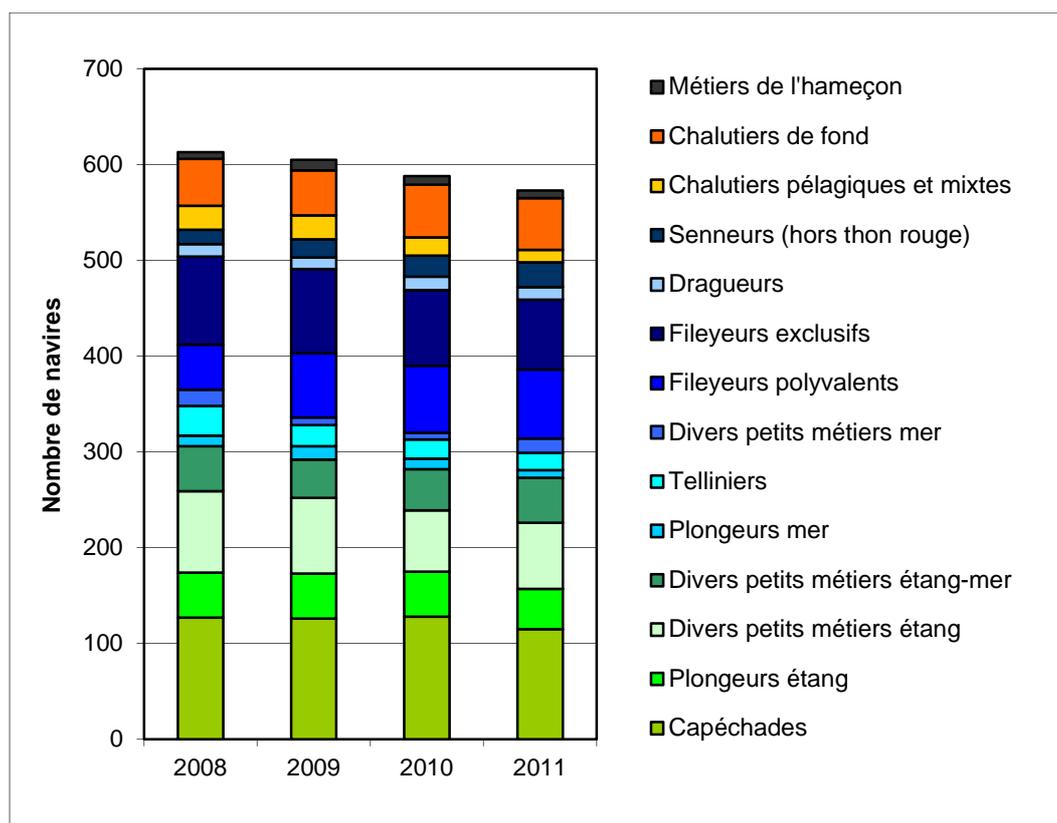


Figure 32. Evolution des flottilles de la région Languedoc-Roussillon de 2008 à 2011. Les coloris verts désignent les flottilles exerçant dans les étangs, les coloris bleus les flottilles exerçant jusqu'à 12 milles des côtes et les coloris orangés les flottilles exerçant au large.

5.2.3. Métiers et niveau d'activité

Le nombre de mois d'activité recensé pour une année diminue de 6% entre 2008 et 2011, passant d'un total de 8960 mois d'activité en 2008 à 8407 en 2011 (Figure 33). Cette chute s'explique par la diminution de la flotte active, l'activité moyenne restant stable cependant, avec 6 mois en moyenne par métier et par navire sur la période 2008-2011.

Pour l'ensemble de la période 2008-2011, les métiers de type « filet à petites mailles », « capéchade » et « plongée », exercés dans les étangs et en zone côtière, participent à hauteur de 61% en moyenne à l'activité totale de la région. Le chalut (pélagique et de fond) est le quatrième métier le plus exercé, à hauteur de 11% en moyenne. Le reste de l'activité est partagée entre divers métiers de la zone côtière (drague, casier, filet à crustacés/murex/céphalopodes, pêche de rivage : 18%) et des métiers du large (palangre, filet à grandes mailles, senne, ligne : 10%).

Les métiers pratiqués et l'intensité de leur activité reflètent la prépondérance de la pêche côtière et dans les étangs par rapport aux activités du large. Le chalut est le métier principal exercé au-delà de la zone des 3 milles, devant la palangre, le filet, la senne et la ligne.

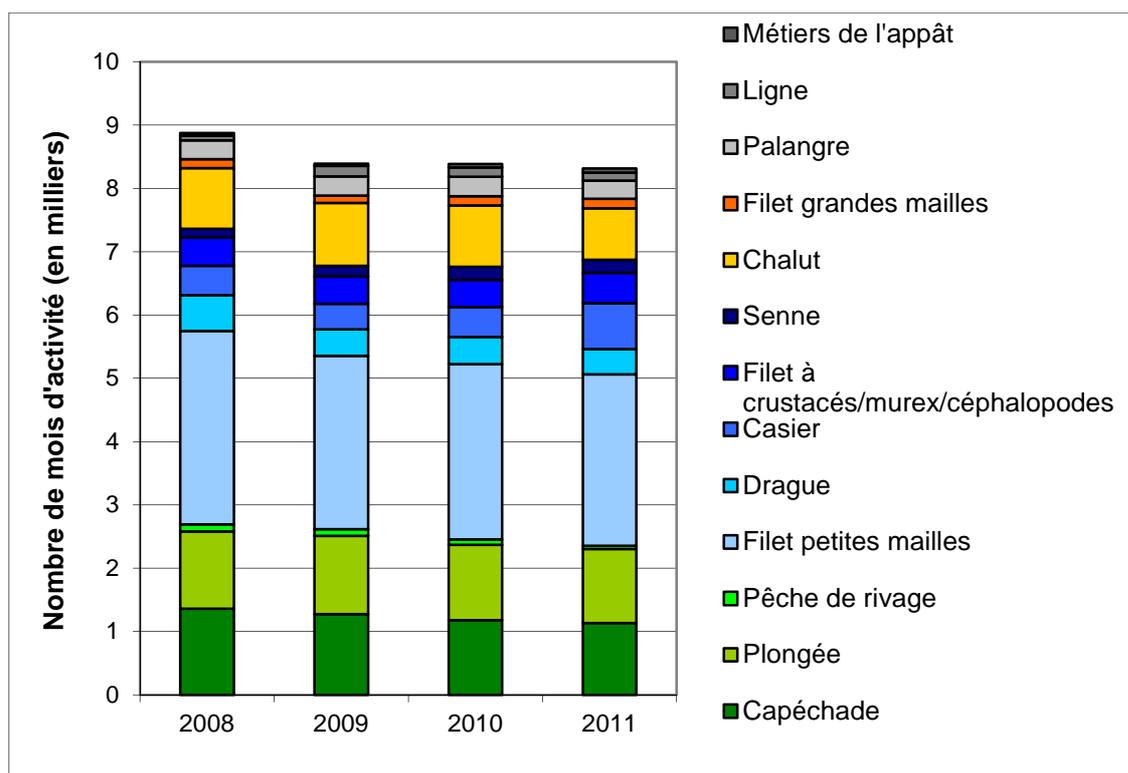


Figure 33. Types de métiers exercés dans le Languedoc-Roussillon et niveau d'activité associé. Les coloris verts désignent les métiers pratiqués dans les étangs et à moins de 3 milles des côtes, les coloris bleus, les métiers pratiqués jusqu'à 12 milles des côtes, les coloris orangés, les métiers du large et les coloris gris, les métiers qui ne sont pas spécifiques à un rayon d'activité.

5.2.4. Production

La production présentée ici correspond uniquement aux quantités débarquées enregistrées dans les données de ventes en criée.

La production de la région Languedoc-Roussillon chute de 48% entre 2008 et 2011, passant de 15032 tonnes à 9297 tonnes (Figure 34). Cette forte réduction est liée à l'effondrement des débarquements de petits pélagiques (sardine et anchois) passant de 8013 tonnes débarquées en 2008 à seulement 1334 en 2011, avec la disparition totale de la sardine des données de ventes en 2010 et 2011. Le maquereau, dont les prises atteignaient 651 tonnes en 2008, disparaît également à partir de 2009.

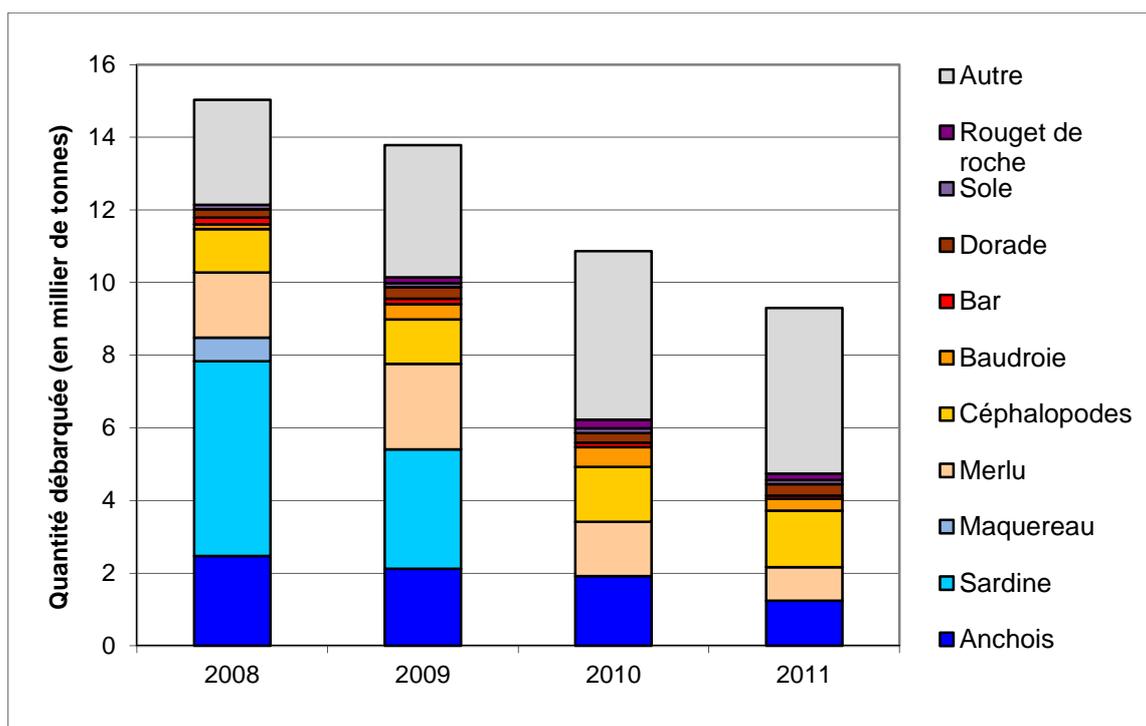


Figure 34. Production de la région Languedoc-Roussillon. Les espèces pélagiques sont représentées en bleu, les espèces benthodémersales de l'orangé au violet. Les autres espèces non-prépondérantes dans les données de vente en criée sont regroupées et représentées en gris.

La production associée aux principales espèces démersales (merlu, rouget de roche, sole, baudroie, bar) augmente entre 2008 (2 466 tonnes) et 2009 (3511 tonnes) avant de chuter en 2010 (2792 tonnes) et 2011 (1935 tonnes). Entre 2008 et 2011, la chute des prises de merlu atteint 49% passant de 1796 tonnes à 915 tonnes, après un pic à 2354 tonnes en 2009. La même tendance est observée pour le bar, dont les prises chutent de 50% (181 tonnes en 2008, 90 tonnes en 2011). La baudroie est la seule espèce dont les prises augmentent le plus significativement, avec une hausse de 142%, soit 134 tonnes en 2008 et 324 tonnes en 2011. Le rouget de roche apparaît dans la liste des espèces principales à partir de 2009 avec 155 tonnes récoltées ; les débarquements de cette espèce sont fluctuants, sans tendance à la baisse notable. Enfin, la production de sole est stable avec une moyenne de 121 ± 6 tonnes débarquées par an pour la période considérée.

La production associée aux céphalopodes est en augmentation régulière, passant de 1192 tonnes en 2008 à 1557 tonnes en 2011. Enfin, l'importance du groupe des « autres » espèces dans les quantités débarquées est croissante passant de 2891 tonnes débarquées en 2008, soit 19% de la production totale, à 4561 tonnes en 2011 soit 49% de la production totale enregistrée dans les ventes en criée.

5.2.5. Bilan

Les « capéchades » constituent la flottille la plus nombreuse de la région Languedoc-Roussillon. Les métiers côtiers et des étangs dominant l'activité ; cette zone (<3 milles) concentre les navires polyvalents pouvant exercer jusqu'à 5 métiers (plus fréquemment de 2 à 3). **Au large, les chalutiers de fond constituent la principale flottille devant les chalutiers pélagiques et mixtes, les fileyeurs et d'autres flottilles de moindre importance. L'anchois, le merlu et les céphalopodes constituent l'essentiel des débarquements de la région Languedoc-Roussillon.**

L'évolution des activités de pêche entre 2008 et 2011 est caractérisée par les éléments suivants :

- **l'activité totale diminue de 6%**;
- la taille de **la flottille des chalutiers pélagiques et mixtes diminue de 48%** au profit de celles des senneurs (hors thon rouge) et des fileyeurs polyvalents qui augmentent respectivement de 73% et 53% ;
- la taille de **la flottille des chalutiers de fond augmente de 10%** ;
- **la production totale chute 48%** ;
- **les débarquements de petits pélagiques s'effondrent**, avec en particulier la disparition de la sardine.

L'évolution des flottilles, de l'activité et de la production entre 2008 et 2011 mettent en lumière le **report progressif de l'effort de pêche exercé sur les stocks de petits pélagiques vers les stocks de poissons démersaux en réponse à l'effondrement des premiers à partir de 2009**. Cette pression accrue provoque dès 2010 une augmentation de la pression de pêche sur les ressources démersales déjà surexploitées et dont les prises chutent à leur tour. La pression de pêche est alors reportée vers d'autres stocks précédemment moins exploités mais dont la contribution à la production totale devient importante (48% en 2011). La production relative des stocks de céphalopodes par rapport à la production totale reste stable sur la période considérée.

6. Conclusions

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 l'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 (i.e. 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)**. 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 et assurée par des navires de moins de 10 m, pratiquant plusieurs métiers à l'échelle de l'année. Au large, **les chalutiers dominant la flotte et participent pour plus de 70% à la production totale de la région**. La flottille des chalutiers de fond, qui exploite les espèces démersales et benthiques, est plus importante que celle des chalutiers pélagiques et mixtes. Depuis 2008, **d'importantes modifications sont observées dans la structure de la flotte de pêche qui sont à mettre en lien avec les modifications de la**

disponibilité des ressources halieutiques. A 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.

SECTION C. ETAT DES LIEUX

Cette section décrit la répartition des espèces d'intérêt halieutique dans le golfe du Lion et l'activité de pêche sur la zone d'étude ESPEXS à partir des données collectées par l'Ifremer dans le cadre des campagnes halieutiques et du SIH.

1. Distribution et abondance des ressources halieutiques

1.1. Méthodologie

1.1.1. Les espèces benthiques et démersales (MEDITS)

Les espèces sélectionnées

Parmi les espèces recensées chaque année par le programme MEDITS, 15 ont été conservées pour ce travail après élimination des espèces trop rares ou mal échantillonnées par l'engin de capture utilisé (chalut de fond) et/ou aux lieux de capture définis par les stations d'échantillonnage de la campagne MEDITS, ou pour lesquelles les données n'étaient pas disponibles en quantité suffisante. Ces espèces sont listées dans le Tableau 9.

Méthodologie

La phase 1 du volet halieutique du projet ESPEXS s'est concentrée sur l'analyse de données relatives à deux espèces dont la biologie et l'échantillonnage par la campagne MEDITS permettaient de reproduire la démarche mise en place sur les façades Manche et Atlantique, par la cartographie de la répartition des juvéniles de merlu d'une part (critère « nourricerie ») et des individus matures de rouget de vase (critère « frayère »). La prise en compte de l'ensemble des espèces d'intérêt halieutique échantillonnées par les campagnes MEDITS ne permet pas de conserver la méthodologie définie sur les façades Manche et Atlantique.

Tableau 9 : Liste des 15 espèces recensées au cours de la campagne MEDITS retenues pour l'étude ESPEXS. Correspondance de la période de reproduction avec la période d'échantillonnage de la campagne MEDITS.

Nom commun	Période de reproduction	Substrat préférentiel	Référence	Correspondance MEDITS
Grondin rouge	janvier à juin, pic en avril	varié	(Quéro et al., 1997; Whitehead et al., 1986)	Fin de cycle
Grondin gris	février à août	sable ou sable vaseux	(Fischer et al., 1987; Froese et al., 2008)	Milieu de cycle
Baudroies (rousse et commune)	février à juillet	tous types	(Fischer et al., 1987; Hislop et al., 2001)	Fin de cycle
Merlu commun	Toute l'année, plus intense entre octobre et février		(Oliver and Massutí, 1995; Recasens et al., 1998)	Hors pics
Rouget de vase	décembre à juin, pic de mars à mai	fonds meubles	(Lloret et al., 2000; Renones et al., 1995)	Fin de cycle
Phycis de fond	janvier à mai	sableux et vaseux	(Fischer et al., 1987; Lloret and Leonart, 2002)	Hors cycle
Raie bouclée	Inconnue	sableux ou argileux	(Fischer et al., 1987)	NR*
Petite roussette	Toute l'année	sable, gravier fin ou vase	(Capapé et al., 2008; Fischer et al., 1987)	Période haute
Chinchard à queue jaune	mai à août	Pélagique	(Viette et al., 1997)	Milieu de cycle
Chinchard commun	décembre à mai	Pélagique	(Abaunza et al., 2003; Fischer et al., 1987)	Hors cycle
Langoustine	février à avril	sablo-vaseux	(Sardà, 1991; Tully and Hillis, 1995)	Hors cycle
Poulpe blanc	janvier à mai	sableux et vaseux	(Lloret et al., 2000; Orsi Relini et al., 2006)	Hors cycle
Elédone musquée	janvier à mai-juin	sableux et vaseux	(Belcari et al., 2002; Fischer et al., 1987)	Fin de cycle
Encornet rouge	mars à octobre, pics au printemps à l'automne		(Ceriola et al., 2006; Fischer et al., 1987)	Période basse

*NR : non renseigné

Justification des modifications apportées à la méthodologie

Le critère « frayère » a été défini en phase 1 comme « [permettant l'identification] des zones clés d'agrégation des individus matures à la période de reproduction de l'espèce étudiée ». Le Tableau 9 dresse un récapitulatif de la saison de reproduction identifiée pour chacune de ces espèces, et établit la correspondance entre celle-ci et la période d'échantillonnage des campagnes MEDITS dans le golfe du Lion. Le mois de juin correspond au milieu de la période de reproduction du grondin gris et du

chinchard à queue jaune, et au pic de reproduction de la petite roussette ; il n'est pas représentatif du cycle reproducteur des autres espèces (fin de cycle ou hors cycle).

Le critère « nourricerie » a été défini en phase 1 pour « évaluer l'importance de la zone comme lieu d'agrégation des juvéniles d'une espèce ou d'un groupe d'espèces donné avant leur dispersion ». Il implique la correspondance des données avec les mouvements des populations correspondant à l'agrégation des juvéniles. La campagne MEDITS a été développée pour obtenir un indice d'abondance des juvéniles de merlu dans le golfe du Lion et permet donc de cartographier ce segment de la population. Les données issues de cette campagne ne permettent pas de couvrir les autres espèces considérées pour cette étude.

Nouvelle méthodologie

Le protocole développé en Manche et en Atlantique a été adapté afin de réaliser des cartes de l'abondance moyenne des populations par espèce pour le mois de juin à l'échelle des 17 années de mesures (1994-2011) en intégrant la proportion de juvéniles et d'adultes, selon la méthodologie développée par Morfin et al. (2012) . Pour les 15 espèces sélectionnées, il a été procédé comme suit :

- Pour chaque espèce, la taille à première maturité (L_{50}) a été calculée pour différencier les individus adultes des juvéniles. Pour les espèces présentant un fort dimorphisme sexuel, les échantillons de population ont été séparés par sexe.
- A chaque station, pour chaque année et pour chaque espèce, l'abondance standardisée (nombre individus par km^2) a été calculée et standardisée par le ratio *poids de l'échantillon/poids du chalut* et par la surface chalutée. Lorsque les données le permettaient, l'abondance de juvéniles, l'abondance d'adultes et l'abondance globale ont été calculées.
- La variance associée à chaque valeur moyenne d'abondance a été calculée.
- Les résultats ont été intégrés dans ArcGIS pour réaliser des cartes de distribution des différentes espèces en abondance absolue.
- Ces cartes comportent également un indice de variabilité d'abondance moyenne à chaque station pour l'ensemble des années d'échantillonnage : le coefficient de variation¹¹.

La Figure 35 retranscrit le protocole de traitement des données utilisées. L'ensemble des cartes obtenues est rassemblé dans l'atlas joint à ce rapport. Dans le cas de la langoustine, du rouget de vase et de la raie bouclée, la distinction entre juvéniles et adultes n'a pas été possible sur la base de

¹¹ le « coefficient de variation » est le rapport de l'écart-type à la moyenne. Il représente la dispersion des valeurs autour de la moyenne.

l'information disponible dans les données MEDITS. Les cartes d'abondance obtenues prennent en compte l'ensemble des individus de l'espèce, sans distinction entre adultes et juvéniles.

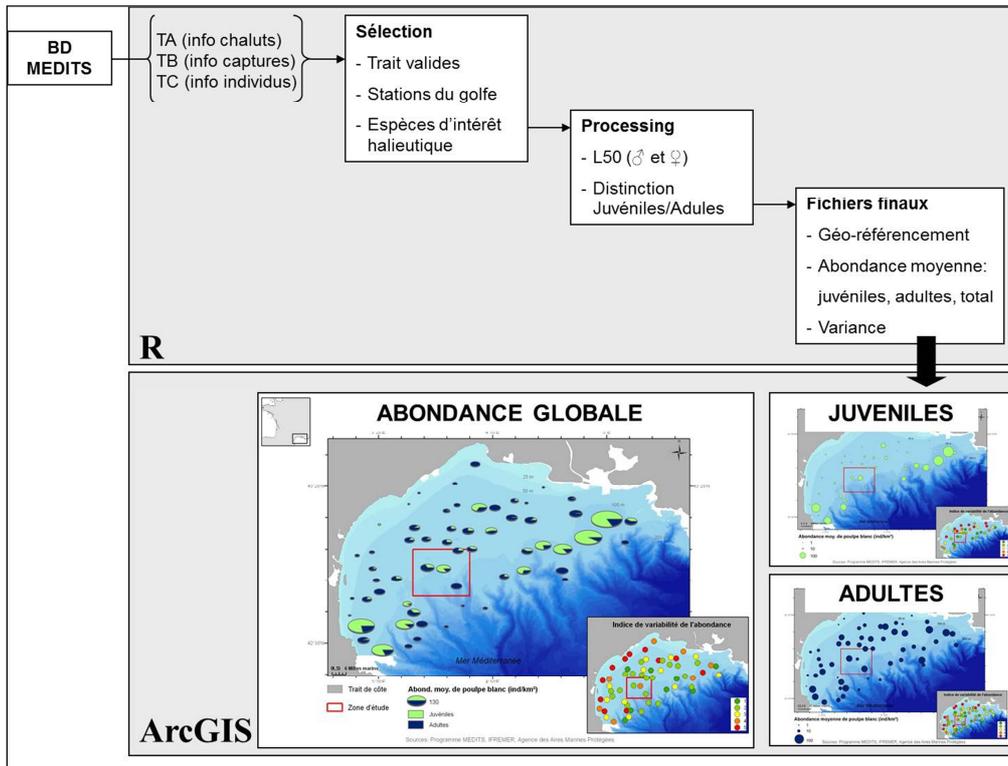


Figure 35. Diagramme récapitulatif de la méthodologie de production des cartes d'abondance moyenne des espèces stipulant les logiciels utilisés (R et ArcGIS).

Dans un deuxième temps, les résultats de Morfin et al. (2012) sur la distribution des principales espèces d'intérêt halieutique dans le golfe du Lion ont été compilés pour produire un indice spatial de la répartition des ressources halieutiques sur la base de leur abondance relative. Les espèces prises en compte dans cette étude correspondent à celles considérées pour l'étude ESPEXS (Tableau 9), plus deux espèces d'encornets, *Todarodes sagittatus* (Lamarck, 1798) et *Todaropsis eblanae* (Ball, 1841). Morfin et al. (2012) considèrent 12 groupes d'espèces en regroupant les deux espèces de baudroie et les 3 espèces d'encornets.

- Chaque carte d'interpolation de l'abondance a été reclassée selon 10 quantiles¹². Il en résulte 12 cartes dont les pixels ont une valeur de 1 à 10 reflétant l'abondance relative de l'espèce en un point donné par rapport à la répartition de l'espèce sur l'ensemble du golfe du Lion.
- Les 12 cartes sont interpolées sur la même étendue géographique et à la même résolution spatiale. Considérant les 12 valeurs ainsi obtenues pour chaque pixel (i.e. : un point unique

¹² Un « quantile » est la valeur prise par une variable univariée (continue ou discrète) pour des valeurs de probabilité inférieures au quantile considéré (ici de 10% à 90% par pas de 10).

de coordonnées X et Y dans la grille d'interpolation), la valeur médiane¹³ et le mode¹⁴ de chaque pixel ont été calculés.

- Les cartes obtenues à partir de ces 2 indices, la modalité et la valeur médiane, ont été constituées sous ArcGIS. Elles fournissent une information agrégée sur l'abondance relative des espèces benthodémersales dans le golfe du Lion, au mois de Juin entre 1994 et 2010.

Les cartes finales sont limitées par les isobathes de 50 m et 200 m de profondeur, zone hors de laquelle les campagnes MEDITS ne permettent pas d'obtenir un échantillonnage fiable des populations capturées. (Jadaud, com.pers.)

1.1.2. Les espèces pélagiques (PELMED)

Méthodologie

Les résultats relatifs à la distribution des petits pélagiques (anchois, sardine et sprat) dans le golfe du Lion sont liés au travail actuellement en cours au sein de l'unité Halieutique Méditerranée de l'Ifremer (Sète) et menés par Claire Saraux dans le cadre du projet ECOPELGOL (ECologie des petits PELagiques du GOLfe du Lion), lancé en novembre 2012 sur la base des données récoltées pendant les campagnes PELMED. Ces résultats sont en cours de validation et ne peuvent pas apparaître sous leur forme finale dans ce rapport.

Néanmoins, des cartes de la biomasse de ces populations de 2003 à 2012, toutes espèces confondues et exprimées en échelle logarithmique, et de variabilité de la biomasse globale de ces 3 espèces ont été éditées pour répondre aux besoins de l'étude ESPEXS. La variabilité est exprimée par le « coefficient de variation », dont la valeur lorsqu'elle est supérieure à 1 est un indicateur de très forte variabilité spatiale (phénomène de sur-dispersion).

1.2. Résultats

Le paragraphe « résultat » est divisée en trois parties. Les résultats de l'exploitation des données MEDITS sur la distribution des espèces benthodémersales au mois de juin sont présentés en premier, tout d'abord en abondance moyenne pour chaque espèce puis sous la forme d'un indice

¹³ La « médiane » est la valeur d'abondance relative observée au 5ème quantile d'un pixel donné ou échantillon (50% des valeurs de l'échantillon sont supérieures à la valeur de la médiane, et 50% des valeurs de l'échantillon sont inférieures à la valeur de la médiane).

¹⁴ Le « mode » d'un pixel correspond à la valeur de l'abondance relative (de 1 à 10) de fréquence maximum par rapport aux 12 valeurs de l'échantillon.

d'abondance globale pour l'ensemble des espèces sélectionnées. La répartition des petits pélagiques sur la base des données des campagnes PELMED est détaillée ensuite.

1.2.1. Distribution des espèces échantillonnées au cours des campagnes MEDITS

ATTENTION : Il convient de rappeler les **LIMITES DE L'ÉCHANTILLONNAGE**, en lien avec les aspects techniques et méthodologiques de la campagne MEDITS. D'un point de vue technique, le chalut utilisé pour cette campagne, élaboré par l'Ifremer (Bertrand et al., 2007) ne permet **pas un échantillonnage représentatif des populations à une profondeur inférieure à 50 m et sur les zones de bathymétrie variable comme le talus continental, au-delà de 200 m de profondeur**. Les dimensions restreintes de ce chalut **ne permettent pas non plus la capture d'individus de grande taille**, et limite notre capacité à refléter l'importance et la distribution des populations adultes. Enfin, **l'absence des grands individus sur le plateau continental n'est pas représentative de la distribution spatiale de l'espèce mais la conséquence d'une pression de pêche intense** sur cette zone depuis de nombreuses années conduisant ces individus à chercher refuge dans les profondeurs, dans des zones moins accessibles à la pêche. D'un point de vue méthodologique, **les résultats présentés ici ne sont valables QUE pour la période d'échantillonnage, soit LE MOIS DE JUIN. Ils ne sont PAS représentatifs de la distribution des espèces benthodémersales d'intérêt halieutique POUR LE RESTE DE L'ANNÉE**. L'échantillonnage mis en place pour les campagnes MEDITS est standardisé et reproductible, garantissant la comparabilité des données d'année en année.

L'ordre de restitution des résultats correspond à la succession des espèces rencontrée dans la synthèse bibliographique. Afin de faciliter la lecture des résultats, la pagination pour chaque espèce est donnée ci-dessous. Les cartes sont agencées selon le même ordre et disponibles dans l'atlas joint à ce rapport.

<i>Le chinchard commun</i>	83
<i>Le chinchard à queue jaune</i>	83
<i>L'encornet rouge</i>	84
<i>La baudroie rousse</i>	84
<i>La baudroie commune</i>	85
<i>Le grondin gris</i>	85
<i>Le grondin rouge</i>	86
<i>La langoustine</i>	86
<i>Le poulpe blanc (ou élédone)</i>	86

<i>L'élédone musquée</i>	87
<i>La phycis de fond</i>	87
<i>Le merlu</i>	88
<i>Le rouget de vase</i>	88
<i>La petite roussette</i>	89
<i>La raie bouclée</i>	89

Les espèces pélagiques

Le chinchard commun

La distribution des chinchards communs sur l'ensemble du golfe du Lion est inégale. La population est essentiellement composée de juvéniles. L'abondance moyenne de la population échantillonnée est de 3053 ± 2290 ind/km² de la côte à 100 m de profondeur et de 6341 ± 7187 ind/km² entre 100 et 200 m de profondeur. L'espèce est rarement échantillonnée au-delà de l'isobathe des 200 m (209 ± 412 ind/km²). Les valeurs maximales d'abondance sont recensées aux abords du talus, au centre du golfe du Lion (22125 ± 1200 ind/km² sur 2 points d'échantillonnage), et correspondent aux abondances maximales des juvéniles. L'abondance moyenne de juvéniles sur le plateau est de 2796 ± 2058 ind/km², et de 5459 ± 6936 ind/km² entre 100 et 200 m de profondeur. L'abondance moyenne des individus adultes sur le plateau est de 311 ± 368 ind/km² et de 499 ± 340 ind/km² entre 100 et 200 m de profondeur. **L'abondance de l'espèce est faible dans la zone d'étude ESPEXS.**

La variabilité de l'abondance est inégale, avec une stabilité générale dans la partie centrale, au large, à l'est du golfe du Lion et une variabilité plus forte sur la partie ouest. La variabilité est moyenne à forte en zone côtière. Les valeurs de l'indice de variabilité sont inégales sur le talus. Elles atteignent la valeur maximale aux endroits d'abondance maximale recensés.

Le chinchard à queue jaune

La population de chinchards à queue jaune échantillonnée est répartie sur l'ensemble du plateau continental. La densité des individus de l'espèce est nettement plus forte depuis la côte et jusqu'à 80 m de profondeur environ (1738 ± 1423 ind/km²). Cette densité chute au-delà de 80 m de profondeur (323 ± 238 ind/km²). La population échantillonnée sur le talus est essentiellement constituée d'individus adultes, tandis que la population du plateau est dominée par les juvéniles. Les individus adultes sont distribués sur l'ensemble du golfe du Lion, sans patron distinct. L'abondance des juvéniles est maximale aux abords des côtes, jusqu'à 70 m de profondeur environ (1290 ± 1357 ind/km²) et devient rare au-delà de 100 m de profondeur (41 ± 76 ind/km²). Les plus fortes valeurs

d'abondance sont recensées dans la partie ouest du golfe du Lion, à proximité de la zone côtière (1853 ± 1794 ind/km²). **Il y a très peu d'individus recensés dans la zone d'étude du projet ESPEXS.**

Les valeurs moyennes d'abondance obtenues sont variables à très variables, avec de fortes valeurs (indice de variabilité ≥ 3) recensées dans la bande côtière et jusqu'à 80 m de profondeur environ.

L'encornet rouge

La population d'encornet rouge est peu abondante, uniformément distribuée de l'isobathe des 50 m à celui des 200 m (80 ± 35 ind/km²), et plus rare en zone côtière (22 ± 12 ind/km²) et au-delà de l'isobathe des 200 m (18 ± 10 ind/km²). Elle est composée essentiellement d'individus adultes au moment de l'échantillonnage. Les individus adultes sont plus abondants dans la partie est du golfe du Lion, entre 50 et 200 m de profondeur (78 ± 24 ind/km²). Une zone de plus forte concentration des juvéniles apparaît au centre du golfe, entre 50 et 100 m de profondeur (76 ± 33 ind/km² contre 18 ± 31 ind/km² en moyenne pour l'ensemble du golfe). **L'abondance de l'espèce est faible dans la zone d'étude ESPEXS.**

La variabilité de l'abondance est moyenne, avec une dominance des indices de variabilité de valeur égale à 3 sur le plateau. L'extrémité sud-est du golfe est plus stable, avec une dominance des indices de variabilité de valeur comprise entre 1 et 3.

Les espèces benthiques

La baudroie rousse

La population de baudroie rousse échantillonnée se concentre entre 50 et 200 m de profondeur (799 ± 639 ind/km²). Peu d'individus sont recensés depuis la côte jusqu'à 50 m de profondeur (110 ± 119 ind/km²) ou au-delà de la limite du talus (103 ± 127 ind/km²). La population échantillonnée est essentiellement composée de juvéniles. Leur répartition est variable mais homogène sur l'ensemble du plateau et jusqu'à 200 m de profondeur (646 ± 629 ind/km²). La densité des baudroies rousses adultes est faible, aucun patron de distribution n'est identifiable pour ce compartiment de la population en dehors de plus fortes densités de l'espèce sur le plateau continental (38 ± 17 ind/km²), au-delà de l'isobathe des 50 m. Les individus adultes sont très rares en zone côtière (3 ± 4 ind/km²). **L'abondance de l'espèce au sein de la zone d'étude ESPEXS ne présente pas de spécificité par rapport à l'ensemble du golfe du Lion.**

L'indice de variabilité est généralement fort entre les isobathes des 50 m et 200 m, où se concentre la population (majorité d'indices de valeur 3, 4 et 5). Les juvéniles présentent le même niveau de

variabilité. A l'inverse, l'abondance des adultes est stable au-delà de l'isobathe des 100 m (indices de valeur 1 et 2).

La baudroie commune

La population de baudroie commune se répartit sur l'ensemble du plateau continental de manière inégale. Le plateau est essentiellement occupé par les juvéniles de l'espèce tandis que les adultes échantillonnés sont présents sur le talus. L'abondance des individus est plus forte sur le plateau, entre 50 et 200m de fond (103 ± 127 ind/km²). Les individus échantillonnés dans la bande côtière et sur le talus sont rares (avec respectivement 56 ± 37 ind/km² et 51 ± 59 ind/km²). La répartition des juvéniles sur le plateau est inégale, avec une moyenne de 95 ± 100 ind/km². Les valeurs les plus fortes sont enregistrées dans l'est de la partie centrale du golfe du Lion, entre les isobathes des 50 et 100 m (166 ± 139 ind/km²) et à son extrémité ouest de l'isobathe des 50m jusqu'au talus (188 ± 123 ind/km²). La densité des juvéniles est faible aux profondeurs >300 m (29 ± 67 ind/km²). Les adultes de l'espèce ne sont recensés qu'au-delà de l'isobathe des 50m et restent très rares sur le plateau (2 ± 3 ind/km²). Leur densité augmente sur le talus mais reste faible (15 ± 10 ind/km²). **Il y a très peu d'individus recensés dans la zone d'étude ESPEXS.**

L'abondance de la population de baudroie est stable, avec un indice de variabilité majoritairement compris entre 1 et 3, le talus présente une plus forte variabilité que le plateau. Cependant, l'abondance des adultes le long du talus est stable (indices de valeur 1 et 2 majoritaires).

Le grondin gris

Une majorité de juvéniles est observée dans la population de grondins gris échantillonnée. La population se répartit sur l'ensemble du plateau et jusqu'à 300 m de profondeur. Le ratio juvénile/adulte est variable sur l'ensemble du plateau, avec de plus fortes concentrations d'adultes à l'ouest. La densité des individus est plus faible à moins de 50 m de profondeur (572 ± 597 ind/km²), à l'exception de l'extrémité sud-ouest du golfe où l'abondance atteint une moyenne de 1840 ± 187 ind/km² sur deux stations d'échantillonnage. Cette zone du golfe du Lion est la plus densément peuplée par les grondins gris, depuis la bande côtière jusqu'au talus continental (2138 ± 877 ind/km²). La population est moins abondante sur le reste du plateau et sur le talus continental, avec une moyenne de 1209 ± 730 ind/km². L'espèce n'est pas recensée dans les zones de profondeur supérieure à 400m. Les juvéniles sont répartis de manière homogène sur l'ensemble du plateau entre 50 et 200 m de profondeur (1460 ± 660 ind/km²). Les individus adultes délaissent la partie est du plateau continental, de la côte à l'isobathe des 200 m (118 ± 121 ind/km²). Leur abondance est plus importante à l'extrémité sud-ouest de la zone (272 ± 140 ind/km²), et atteint son maximum sur

une zone restreinte au centre du golfe sur le talus (549 ± 7 ind/km² sur 2 points d'échantillonnage).

L'abondance de l'espèce au sein de la zone d'étude ESPEXS est faible.

La population de grondin gris est généralement stable (indices de variabilité de classe 1 à 3). Les points de plus forte variabilité sont situés dans la bande côtière, en profondeur (>300 m) et à l'intérieur de la zone d'étude ESPEXS (indice de classe 5).

Le grondin rouge

Le grondin rouge est peu abondant sur l'ensemble du golfe du Lion selon les résultats obtenus à partir des données des campagnes MEDITS. La population échantillonnée est essentiellement composée de juvéniles. Les individus se concentrent sur le talus et dans les zones profondes du plateau (388 ± 509 ind/km²), l'abondance est plus faible sur le plateau (96 ± 171 ind/km²). Les adultes sont presque exclusivement rencontrés au-delà de l'isobathe des 100m et sur le talus (85 ± 177 ind/km²) ; ils sont rares à moins de 100m de profondeur (3 ± 6 ind/km²). De la même manière, les juvéniles sont plus abondants en profondeur, à partir de 100 m (303 ± 365 ind/km²). Leur densité sur le plateau est cependant plus forte que celle des adultes (93 ± 170 ind/km²). **L'abondance des juvéniles est forte au sein de la zone d'étude ESPEXS par rapport à l'ensemble du golfe du Lion.**

La population est relativement stable, avec un indice de variabilité majoritairement compris entre 1 et 3. La variabilité est plus forte au-delà de l'isobathe des 100 m, avec une plus grande proportion des valeurs moyennes à fortes (3 et 4) de l'indice. Les valeurs de l'indice de variabilité sont plus faibles dans la partie est du golfe du Lion.

La langoustine

La population de langoustine est située sur le talus, en profondeur (1228 ± 1553 ind/km²). De rares individus sont retrouvés sur le plateau, au-delà de l'isobathe des 50 m (18 ± 17 ind/km²). **L'abondance de l'espèce est faible dans la zone d'étude ESPEXS.**

La population est stable sur le plateau (indices de variabilité de 1 à 2 majoritairement) et variable sur le talus (indices de valeur 3 à 5).

Le poulpe blanc (ou élédone)

La population des poulpes blancs est plus abondante au-delà de l'isobathe des 100 m, avec un maximum de 364 ind/km² recensé par 115 m de profondeur à l'est du golfe du Lion. La population est homogène sur le plateau avec une abondance moyenne de 47 ± 45 ind/km² entre 50 et 100 m de profondeur. Les adultes dominent cette partie de la population du plateau, bien que leur abondance

soit faible (31 ± 15 ind/km² en moyenne). Seuls quelques individus sont recensés dans la bande côtière (7 ± 10 ind/km² en moyenne) à moins de 50 m de profondeur, et leur abondance est très variable sur l'ensemble des années prises en compte. La concentration des juvéniles est maximale entre 100 et 200 m de profondeur dans la partie est du golfe (155 ± 107 ind/km²). Ils sont abondants dans une moindre mesure dans le coin sud-ouest du golfe entre 50 et 200 m de profondeur (86 ± 74 ind/km²). Seuls des adultes sont rencontrés au-delà de l'isobathe des 300 m. **Au sein de la zone d'étude ESPEXS, l'abondance des juvéniles de l'espèce est faible et l'abondance de la population adulte correspond au niveau retrouvé sur l'ensemble du plateau.**

La population est stable sur le plateau au-delà de l'isobathe 50 m (indices de variabilité de 1 à 2 majoritairement) et fortement variable dans la bande côtière à moins de 50 m de profondeur.

L'élédone musquée

Les élédones musquées sont très rarement présentes. A partir de l'information disponible, les valeurs d'abondance obtenues sont faibles en moyenne sur l'ensemble du golfe (16 ± 19 ind/km²). L'espèce est plus fréquemment rencontrée dans la zone côtière, par moins de 50 m de fond, mais son abondance reste faible (11 ± 7 ind/km²). L'abondance de l'espèce est un peu plus forte au-delà de l'isobathe des 100 m (35 ± 32 ind/km²), avec un maximum de 95 ind/km² recensé à l'est sur les têtes de canyons. Les juvéniles ne présentent pas de patron de distribution. Les adultes sont plus abondants à proximité et au-delà de l'isobathe des 100 m bien qu'ils y soient moins échantillonnés.

Aucun individu de l'espèce n'a été échantillonné dans la zone d'étude ESPEXS.

Les valeurs d'abondance obtenues sont fortement variables dans la zone côtière et stables au-delà de l'isobathe des 100 m.

La phycis de fond

La campagne MEDITS ne recense quasiment que des juvéniles de l'espèce. Cette fraction de la population est concentrée sur la partie ouest du talus continental (1303 ± 1292 ind/km² en moyenne), à partir de 200 m de profondeur. Les densités maximales sont recensées à l'extrémité sud-ouest du talus (2882 ± 956 ind/km² sur 3 stations d'échantillonnage). Seuls des juvéniles sont rencontrés sur le plateau, avec une moyenne de 32 ± 28 ind/km² entre 50 et 100 m de profondeur. Leur distribution y est homogène. Les concentrations maximales de juvéniles sont recensées sur le talus continental à l'extrémité ouest du golfe, avec une moyenne de 2158 ± 1474 ind/km², et une valeur maximale de 4206 ind/km² recensée dans cette même zone. Les adultes ne sont rencontrés que sur le talus, leur abondance est de 13 ± 9 ind/km² en moyenne sur l'ensemble du talus et de 15 ± 9 ind/km² dans sa

partie ouest. **L'abondance de l'espèce est moyenne à forte au sein de la zone d'étude ESPEXS, les individus sont uniquement échantillonnés à plus de 100 m de profondeur.**

La variabilité interannuelle est cependant très forte pour cette population, avec des indices de valeur compris entre 3 et 5 sur l'ensemble du talus.

Les espèces démersales

Le merlu

La population de merlu échantillonnée est très abondante et composée presque exclusivement de juvéniles. L'abondance des individus est homogène sur le plateau entre 50 et 200 m de profondeur (4515 ± 2286 ind/km²) et plus faible dans la zone côtière, à moins de 50 m de profondeur (1965 ± 798 ind/km²). Une zone de plus forte abondance se distingue sur l'ensemble de l'est du golfe, à partir de l'isobathe des 100 m (7399 ± 2360 ind.km²). Il n'y a peu d'individus échantillonnés en zone profonde (>300m) et dans les canyons (641 ± 463 ind/km²). Les juvéniles sont répartis de manière homogène sur l'ensemble du plateau de 50 à 200 m de profondeur (4454 ± 2217 ind/km² en moyenne). L'est du golfe du Lion, le long du talus, se distingue par une plus forte concentration de juvéniles (7358 ± 2395 ind/km²). La densité des juvéniles est plus faible dans la bande côtière, à moins de 50 m de profondeur (1948 ± 791 ind/km²). Les adultes recensés en zone côtière sont très rares par rapport aux densités observées sur l'ensemble de la zone (17 ± 13 ind/km² en moyenne). Au-delà, leur distribution est moins homogène que celle des juvéniles. Les plus forts niveaux d'abondance restent concentrés à l'est du golfe du Lion, à la côte puis le long du talus continental (174 ± 55 ind/km²). L'abondance moyenne des adultes est variable sur le reste du plateau (de 50 à 200 m de profondeur), avec une moyenne de 63 ± 23 ind/km². **L'abondance de l'espèce est faible au sein de la zone d'étude ESPEXS.**

Les valeurs d'abondance enregistrées pour l'ensemble des années de campagnes sont généralement stables sur le plateau (indices de classe 1 à 3), en dépit de quelques indices de classe 4 sur 6 points d'échantillonnage. La variabilité est plus forte sur le talus et les indices de variabilité les plus élevés (indices de classe 5) sont recensés aux profondeurs supérieures à 200 m.

Le rouget de vase

La population des rougets de vase échantillonnée par les campagnes MEDITS est abondante dans le golfe du Lion. Les individus sont répartis dans la bande côtière jusqu'à 50 m de profondeur (516 ± 290 ind/km²) et au large, au-delà de 90 m de profondeur (641 ± 646 ind/km²). Leur abondance est nettement plus faible sur le reste du plateau continental (107 ± 114 ind/km²). **L'abondance moyenne**

est maximale à l'intérieur de la zone d'étude ESPEXS, sur le plateau (1916 ± 782 ind/km² en moyenne sur 2 points d'échantillonnage).

L'abondance du rouget-barbet de vase est stable à moyennement variable sur l'ensemble du golfe du Lion, avec une dominance des indices de variabilité de valeur 1 à 3.

La petite roussette

La population de petites roussettes échantillonnée se concentre au-delà de l'isobathe des 100m et sur le talus (317 ind/km²) ; Deux zones de plus forte abondance sont identifiées à l'extrémité ouest du golfe (502 ind/km²) et au centre (506 ind/km²). L'espèce est peu présente sur le reste plateau (474 ind/km²), bien qu'une zone plus fréquentée se distingue à l'extrémité ouest (96 ± 71 ind/km²). Les juvéniles dominent sur le talus (268 ± 259 ind/km²), alors que la population du plateau est majoritairement composée d'adultes (31 ± 29 ind/km²). Les juvéniles sont concentrés dans deux zones du talus : à l'extrémité ouest du golfe (504 ± 308 ind/km²) et au centre (385 ± 101 ind/km²). Les juvéniles sont rares sur le plateau (12 ind/km²). Aucun individu juvénile n'est recensé de la côte à l'isobathe des 50 m. Bien que dominant la population du plateau, les adultes sont majoritairement retrouvés sur le talus continental (77 ± 60 ind/km²). Leur distribution suit celle des juvéniles, avec deux zones de plus forte abondance : à l'extrémité ouest (87 ± 35 ind/km²) et au centre (109 ± 83 ind/km²). L'aire de répartition des adultes dans l'extrémité ouest est cependant plus étendue, allant de la côte jusqu'à au talus. **L'abondance de l'espèce est faible au sein de la zone d'étude ESPEXS.**

L'indice de variabilité indique une plus forte instabilité de la population sur la partie ouest du golfe du Lion (indices de 1 à 5). La zone de forte abondance située au centre du golfe sur le talus est stable (indice de 2 à 3) pour la population de juvéniles.

La raie bouclée

La raie bouclée est très rarement échantillonnée avec une densité moyenne de 26 ± 17 ind/km² pour l'ensemble des stations où l'espèce a été recensée dans le golfe du Lion. La population est légèrement plus abondante en profondeur (>100m) et sur le talus (35 ± 17 ind/km²) par rapport au plateau (23 ± 14 ind/km²). **L'abondance de l'espèce au sein de la zone d'étude ESPEXS est moyenne.**

Les valeurs d'abondance obtenues sont stables, avec un indice de variabilité compris majoritairement entre 1 et 2. La variabilité la plus forte est recensée sur le talus, à l'est (indice de valeur 5).

1.2.2. Indice d'abondance des espèces benthodémersales

Modalité (Annexe 8, Figure 88)

Deux grands ensembles se dégagent à l'échelle du golfe du Lion à partir de la représentation en mode de l'abondance globale des espèces benthodémersales :

- **De 43°15'N,3°50'E à 42°50'N,5°10'E, hors zone d'étude ESPEXS et profondeur de moins de 800m** : L'ouest du golfe du Lion apparaît comme une zone de forte abondance, avec des indices de valeur comprise entre 6 et 10 majoritairement mais dont la répartition dans l'espace est hétérogène (« patches » d'indices de valeur comprise entre 1 et 2). Au sein de cet ensemble, un espace se distingue par des indices de valeur maximum (9 et 10) qui s'étend sur le talus en limite des canyons et couvre plus de 1000 km².
- **De 43°05'N,3°10'E à 42°30'N, 3°35'E, hors zone d'étude ESPEXS et profondeur comprise entre 50 m et 800 m** : A l'est de la zone d'étude ESPEXS, dans une moindre mesure, les indices de valeur moyenne (de 4 à 8) dominent avec quelques zones atteignant des valeurs maximales (9 et 10). L'abondance globale des espèces benthodémersales est plus homogène dans cette zone qu'à l'ouest du golfe du Lion. Une zone restreinte d'indice de valeur égale à 10 apparaît le long de l'isobathe des 100 m, à l'ouest, et s'étend jusqu'en lisière de la zone d'étude ESPEXS.

La partie « centrale » du golfe du Lion, entre ces deux grands ensembles, inclut la zone d'étude ESPEXS. Les indices y sont de valeur faible à moyenne (de 1 à 8). Les plus faibles valeurs correspondent aux profondeurs supérieures à 200 m (de 1 à 4) tandis que le plateau continental atteint des valeurs moyennes (de 5 à 8). Un espace se distingue au sein de la zone d'étude ESPEXS, au nord-est, où les indices de valeurs atteignent la valeur maximale (10).

Valeur médiane (Annexe 8, Figure 89)

La représentation de la valeur médiane des quantiles retenus pour l'ensemble des 12 groupes d'espèces considérées par Morfin et al. (2012) montre un résultat plus « lissé » que la représentation en mode. Les observations faites à partir de la représentation en mode restent cependant valables et reflètent la forte variabilité naturelle existant dans la distribution et l'abondance des espèces benthodémersales, où les gradients ne sont généralement pas linéaires. Deux grands ensembles de forte abondance globale des espèces se distinguent :

- L'un, à l'est, s'étend vers l'ouest depuis le delta du Rhône et jusqu'en limite du talus avec des valeurs de médiane comprises entre 4 et 9,

- l'autre, à l'ouest, s'étend depuis la limite de la couche de prédiction (isobathe des 50 m) jusqu'à la bordure de la zone d'étude ESPEXS au sud, puis à l'intérieur de la partie nord-ouest de la zone d'étude. La limite nord de ce deuxième ensemble est située autour de la latitude 43°05'N.

La première zone identifiée correspond à l'aire d'influence du Rhône où l'abondance de nutriments et la forte productivité peuvent expliquer la forte abondance des individus. La seconde zone bénéficie des apports de rivières moins importantes et peut-être de la remontée des eaux profondes, le plateau étant moins large dans cette zone située à l'ouest du golfe du Lion. L'effet combiné de ces deux phénomènes générerait un espace de plus forte productivité favorable à la concentration des individus. La zone d'étude ESPEXS est située dans un espace intermédiaire, entre ces deux zones de plus forte abondance.

1.2.3. Distribution des petits pélagiques

La répartition des petits pélagiques est concentrée sur le plateau continental et hautement variable d'une année sur l'autre (Annexe 9, Figure 90). Leur abondance est généralement forte et plus régulière dans les zones de forte productivité de la bande côtière (i.e. embouchure des rivières) que sur le reste du plateau. Les petits individus sont concentrés dans la zone côtière tandis que les adultes, plus gros mais moins nombreux, sont retrouvés sur le reste du plateau et génèrent des valeurs de log-biomasse plus faibles (Saraux, com.pers.). L'abondance en log-biomasse des petits pélagiques est particulièrement faible de 2005 à 2007.

La cartographie du coefficient de variation pour l'ensemble du golfe du Lion fait ressortir le plateau comme un espace relativement homogène où les variations de l'abondance des petits pélagiques sont moindres que dans la bande côtière ou sur les abords du talus (Annexe 9, Figure 91). L'ouest du golfe du Lion est plus homogène que sa partie Est.

Les cartes produites par Claire Saraux reflètent la variabilité de la répartition des espèces de petits pélagiques. Cette variabilité peut être considérée comme un indicateur de la diversité des espaces occupés par ces espèces. Cette absence de sélectivité pour une zone donnée les rend peu vulnérables aux effets de pressions anthropiques locales telles que les extractions de granulats. Il n'existe cependant pas d'étude précise sur la sensibilité de ces espèces aux activités d'extraction.

1.3. Bilan

A partir des données récoltées au mois de juin de 1994 à 2011, **deux grandes zones d'importance majeure pour les espèces benthodémersales apparaissent :**

- un espace incluant l'ensemble de la **partie est du golfe du Lion**, s'étendant de l'isobathe des 50 m jusqu'au talus, et qui **correspond à l'aire d'influence du Rhône**. Cet espace concentre les espèces et les individus depuis le plateau jusque sur les têtes de canyons,
- et un **espace de moindre étendue à l'ouest du golfe du Lion**, bénéficiant des apports des rivières alimentées par la chaîne de Pyrénées (i.e. Têt, Aude) et peut-être de l'influence des eaux profondes.

Les apports de nutriments et la productivité qui leur est associée semblent donc jouer un rôle prépondérant dans la distribution des espèces benthodémersales dans le golfe du Lion. Entre ces deux zones d'influence, un espace de moindre abondance des espèces se distingue, où se trouve la zone d'étude ESPEXS.

Au sein de la zone d'étude ESPEXS, la partie nord-ouest jusqu'à l'isobathe des 100 m apparaît plus riche que la partie sud-est où la profondeur augmente rapidement. **Les campagnes MEDITS semblent indiquer que la zone d'étude ESPEXS présente un intérêt spécifique pour le rouget de vase**, dont l'abondance est maximale à l'intérieur de la zone d'étude ESPEXS pour l'ensemble des années de campagnes prises en compte.

Le Tableau 10 récapitule les informations obtenues à partir de l'exploitation des données de campagnes MEDITS sur la répartition et l'abondance des espèces d'intérêt halieutique du golfe du Lion.

Tableau 10. Récapitulatif des résultats obtenus sur la répartition et l'abondance des espèces d'intérêt halieutiques du golfe du Lion à partir des données de campagnes MEDITS de 1994 à 2011.

Espèce	Distribution bathymétrique							Niveau d'abondance	Abondance max.	Variabilité de l'abondance à l'échelle du GdL*
	0-25	25-50	50-75	75-100	100-150	150-200	200 >200			
Chinchard commun								très abondant	Talus, de 4°15'E à 4°35'E	Inégale
Chinchard à queue jaune								abondant	<90 m de profondeur	Forte
Encornet rouge								très peu abondant	>50m de profondeur, au nord de la zone d'étude ESPEXS,	Moyenne à faible
Baudroie rousse								abondante		Juveniles: forte; Adultes: faible
Baudroie commune								peu abondante	50-100m de profondeur, de 3°50'E à 4°15'E	faible
Grondin rouge								peu abondant	Talus	forte
Grondin gris								abondant	Extrémité sud-ouest du GdL* et sur le talus de 4°10'E à 4°30'E	faible
Langoustine								abondante	Talus	faible
Poulpe blanc								très peu abondant	Extrémité sud-ouest du GdL*, et 100-200m de profondeur de 4°35'E à 5°10'E	moyenne
Élédone musquée								rare	Talus, à 4°40'E	forte
Phycis								peu abondante	>200m de profondeur, partie ouest du GdL*	forte
Merlu								très abondant	>100m de profondeur, de 4°10'E à 5°10'E	Plateau: faible; Talus: forte
Rouget de vase								abondant	zone ESPEXS	moyenne
Petite roussette								abondante	>100 m de profondeur, de 3°25'E à 3°40'E, et de 4°10'E à 4°45'E	forte à l'ouest; stable au centre
Raie bouclée								rare		stable

*GdL : golfe du Lion.

2. Les activités halieutiques associées à la zone d'étude ESPEXS

2.1. Rappel sur la résolution spatiale des données

La zone d'étude ESPEXS se situe à l'intérieur du secteur statistique MLGO, dont elle recouvre 25,8% de la surface (Figure 1). Comme précisé dans le chapitre 3 de la SECTION A (p.16), **les données utilisées par le SIH pour l'établissement des fiches descriptives de l'activité de pêche dans la zone d'étude ESPEXS ne correspondent pas à la même échelle géographique.** Ainsi :

- L'information relative à l'activité des navires (métrique : le mois-navires) est établie sur la base des calendriers d'activité et correspond à l'échelle géographique du secteur statistique, ici MLGO. L'activité propre à la zone d'étude ne peut pas être évaluée à partir des données existante ;
- L'information relative à la production est ramenée à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS par intégration des données VMS pour les navires de 12 m et plus, et correspond aux données SACROIS à l'échelle du secteur de pêche MLGO pour les autres navires recensés actifs dans la zone d'étude. La production de la zone d'étude associée aux navires de moins de 12 m peut donc être surestimée ;
- La dépendance est établie à partir de l'activité prenant place dans la zone d'étude pour les navires de 12 m et plus (identifié sur base des données VMS), et à partir de l'activité prenant place dans le secteur de pêche MLGO pour les navires de moins de 12 m (identifié à partir des calendriers d'activité).

Ces différences de résolution spatiale des données ont des **conséquences sur l'interprétation des données** issues des fiches descriptives et utilisées dans cet état de lieux :

- **Seule la contribution du secteur de pêche MLGO à l'activité de la région Languedoc-Roussillon peut être évaluée.** De plus, certains navires actifs dans le secteur MLGO sont enregistrés dans les quartiers maritimes de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) et leur activité dans la zone MLGO n'est pas comptabilisée dans les chiffres de la région Languedoc-Roussillon.
- **La production associée aux navires de moins de 12 m considérés actifs dans la zone d'étude ESPEXS sera surestimée** dans les données, l'ensemble de la production attribuée au secteur de pêche MLGO étant pris en compte.

2.2. Méthodologie

Le traitement des données correspond à la méthodologie établie pendant la phase 1 du projet ESPEXS et est rappelée afin de faciliter la lecture des résultats. La définition des différents « critères » pour l'évaluation de la sensibilité à l'extraction a été rappelée dans l'introduction de ce rapport (SECTION A paragraphe 2.2.4, p.14)

Activité de pêche et production dans la zone d'étude ESPEXS

L'ensemble des données disponibles dans les fiches de synthèse spécifiques à la zone d'étude a été réunie et synthétisée dans des graphiques représentatifs de l'évolution des flottilles, de l'activité, de la production et de la dépendance des navires à la zone entre 2008 et 2011. Le détail des données sources est disponible dans l'Annexe 10.

L'information relative à la saisonnalité des métiers a ensuite été prise en compte. Cette saisonnalité est exprimée en nombre de navires actifs par mois pour un métier donné. Les métiers sont ensuite agrégés en 3 catégories d'activité principales : les « chalutiers », les « fileyeurs » et les « autres flottilles ».

Prise en compte de l'activité recensée hors de la région Languedoc-Roussillon

Une partie de la flotte recensée active sur le périmètre de la zone d'étude est enregistrée dans les quartiers maritimes de Martigues et de Marseille. L'activité de ces navires dans le secteur de pêche MLGO n'est pas comptabilisée dans les chiffres de la région Languedoc-Roussillon mais dans ceux de la région PACA. En utilisant les fiches descriptives de l'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon et de la façade Méditerranée (hors Corse), l'importance de cette activité est évaluée et reportée pour être prise en compte dans l'interprétation des résultats sur la contribution de la zone d'étude à l'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon.

Contribution relative de la zone d'étude ESPEXS à l'activité et à la production de la région Languedoc-Roussillon

La contribution, en pourcentage, du secteur de pêche MLGO à l'activité de la région Languedoc-Roussillon et de la zone d'étude ESPEXS à sa production a été établie pour chaque année. La tendance 2008-2011 est la différence de contribution observée entre 2008 et 2011 pour chaque métier et chaque espèce identifiée.

2.3. Les tendances de l'activité de 2008 à 2011 sur la zone d'étude ESPEXS

(Sources : SIH, 2012b, 2012c, 2012d, 2012e)

2.3.1. Les flottilles actives sur la zone d'étude ESPEXS

La Figure 36 représente l'évolution des flottilles en nombre de navires actifs à la pêche entre 2008 et 2011 sur la zone d'étude ESPEXS. Entre 2008 et 2011, 11 navires supplémentaires ont été recensés actifs dans la zone, passant de 49 à 60. La flottille des chalutiers est stable mais on observe des variations dans les métiers pratiqués : le nombre de chalutiers pélagiques et mixtes a diminué passant de 17 à 11 navires, compensé par une augmentation du nombre de chalutiers de fond de 22 à 28 navires. Ces navires sont tous géoréférencés. En 2009, une nouvelle flottille apparaît, celle des fileyeurs polyvalents avec 10 navires, qui prend de l'ampleur en 2010 pour atteindre un total de 14 navires en 2011. Le nombre de senneurs (hors thon rouge) déclarant une activité dans la zone est réduit de moitié entre 2008 et 2011, passant de 4 à 2 navires. Enfin, l'importance des flottilles regroupées sous l'appellation « autres » (dragueur, divers petits métier mer) est fluctuante, avec un maximum de navires dans cette catégorie en 2010.

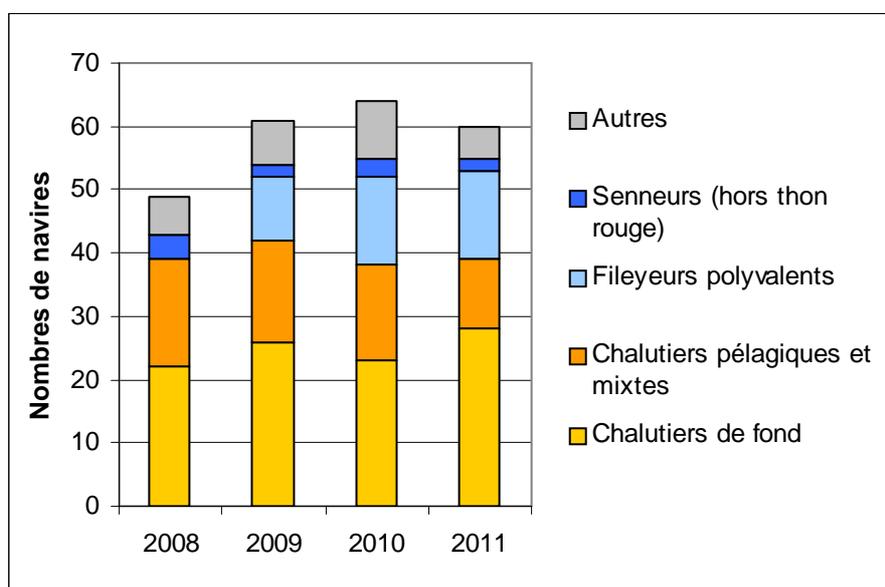


Figure 36. Evolution des flottilles en nombre de navires actifs sur la zone d'étude ESPEXS de 2008 à 2011. Les flottilles associées à une activité à plus de 12 milles des côtes sont représentées en orangé, les flottilles associées à une activité à moins de 12 milles des côtes sont représentées en bleu.

2.3.2. L'activité du secteur MLGO

L'activité associée au secteur MLGO augmente de 9% entre 2008 (366 mois-navires) et 2011 (400 mois-navires), avec un pic de 521 mois-navires en 2010 (Figure 37). La chute de l'activité du métier « chalut pélagique » (116 mois-navires en 2008 contre 58 en 2011) est compensée par une

augmentation de l'activité liée au « chalut de fond à divers poissons » (de 177 mois-navires en 2008 à 233 en 2011). Cette évolution correspond aux changements observés au sein de la flottille des chalutiers (SECTION C paragraphe 2.3.1, page 96). L'activité associée au métier non-prépondérant de la « palangre à thon » connaît la plus forte augmentation : n'étant pas recensée en 2008, elle enregistre 81 mois-navires d'activité en 2010 et 56 en 2011. L'activité des fileyeurs évolue inégalement de 2008 à 2011 : tandis que la pratique du métier « filet à petites mailles à soles » augmente (+78%, passant de 18 mois-navires en 2008 à 32 en 2011), celles du « filet à grandes mailles » et du « filet à crustacés » s'effondrent (respectivement, -73% entre 2008 et 2011 et -57% entre 2009 et 2011). Le métier de la « senne à sardines, anchois » disparaît après 2009, de même que le « chalut de fond à merlu » après 2010. La « ligne à main » apparaît en 2010, avec 21 mois-navires d'activité, mais reste peu utilisée (12 mois-navires en 2011).

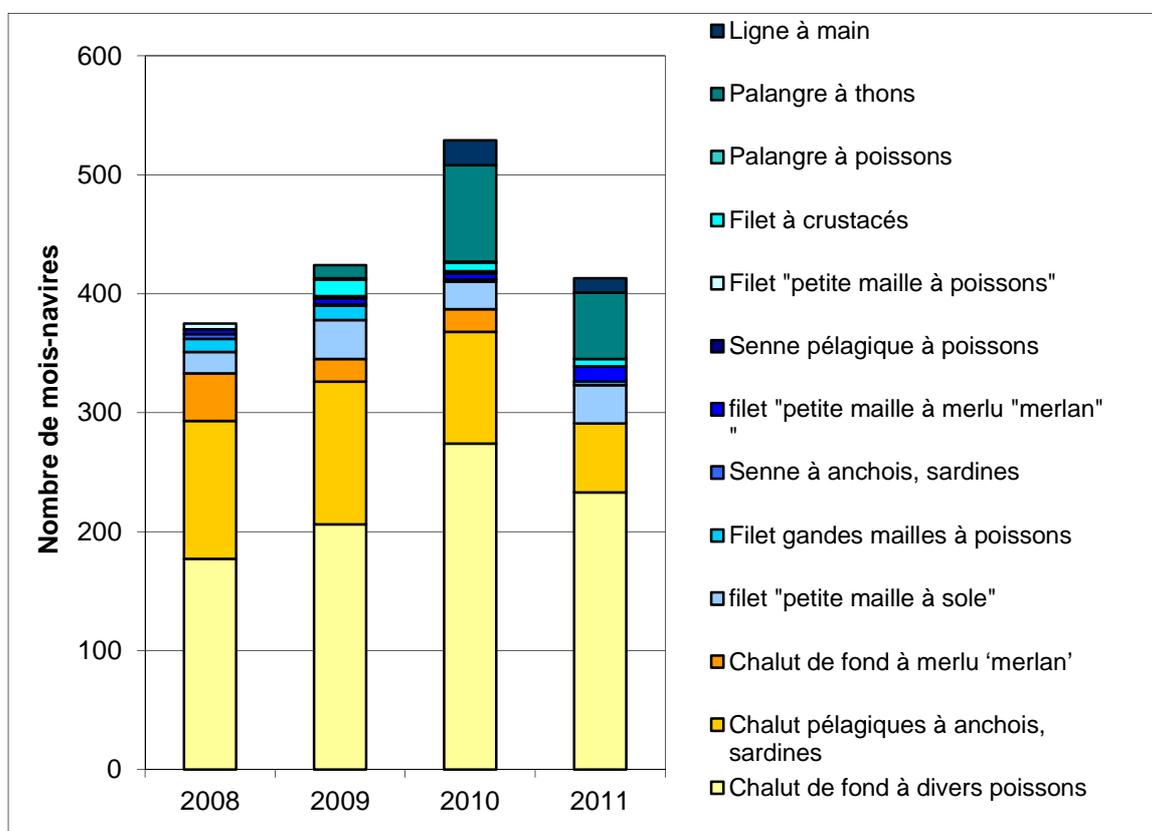


Figure 37. Niveau d'activité et métiers exercés dans le secteur de pêche MLGO. Les métiers associés aux flottilles du large sont représentées en orangé, et les métiers associés aux flottilles exerçant dans la zone des 3 à 12 milles en vert et bleu.

2.3.3. La production de la zone d'étude ESPEXS

La production attribuée à la zone d'étude ESPEXS a chuté de 24% entre 2008 et 2011, passant de 1142 tonnes à 870 tonnes. Les principales espèces contribuant à la production sont l'anchois, la sardine et le merlu, qui contribuent en moyenne à 71% de la production totale de la zone (au minimum 67% en 2010 et au maximum 79% en 2009). Néanmoins, les productions de sardine et de

merlu connaissent une chute exceptionnelle de 94% et de 47% respectivement entre 2008 (343 et 132 tonnes) et 2011 (19 et 70 tonnes). Le maquereau disparaît quasiment de la liste des principales espèces à l'origine de la production après 2009, passant de 72 tonnes en 2008 à 10 tonnes en 2011 (-86%). Les prises de chinchard diminuent dans une moindre mesure, passant de 31 tonnes en 2008 à 20 tonnes en 2011 (-35%).

Les prises d'anchois augmentent de 63% passant de 319 tonnes en 2008 à 521 tonnes en 2011. Les prises de céphalopodes (-35%) et de capelan (+20%) composent une partie relativement stable des prises en représentant en moyenne $9\pm 2\%$ du total. L'augmentation la plus notable concerne les prises de baudroie, qui augmentent de 100% en passant de 17 tonnes en 2008 à 34 tonnes en 2011.

Les grondins et rougets sont en augmentation dans les prises : les grondins passent de 15 tonnes en 2008 à 26 tonnes en 2011 (+73%), les rougets de 10 à 16 tonnes (+60%). Enfin, la contribution des « autres espèces » à la production totale diminue de 39% entre 2008 (96 tonnes) et 2011 (59 tonnes).

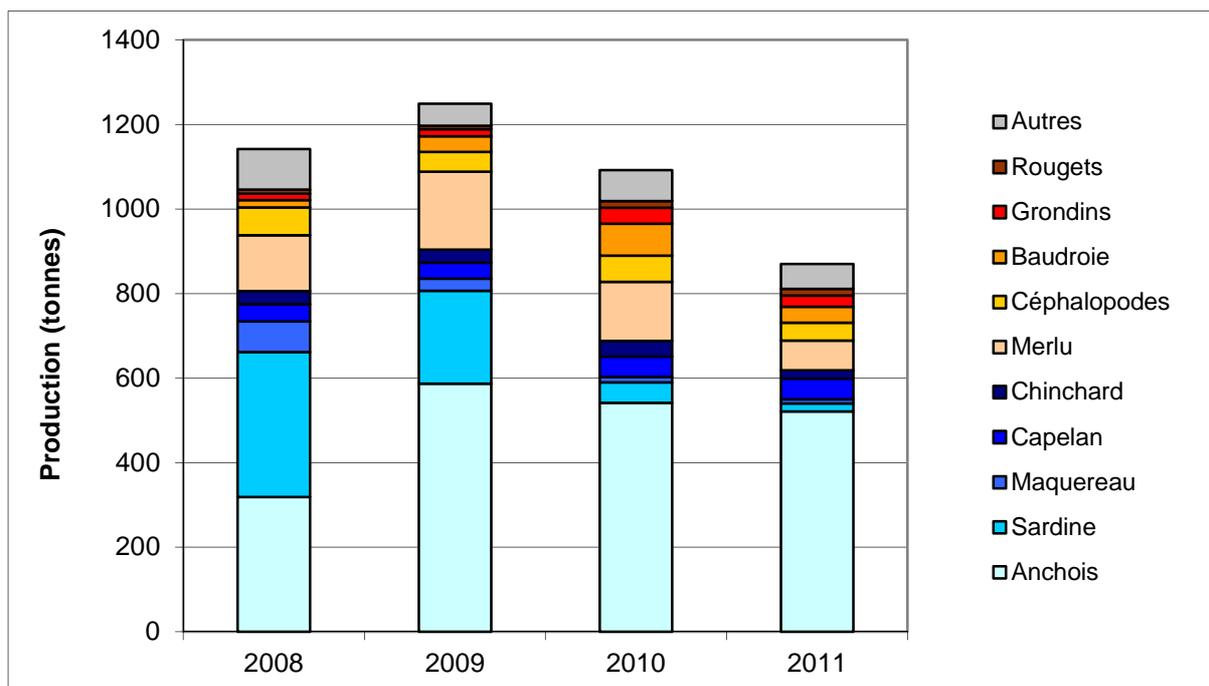


Figure 38. Production de la zone d'étude ESPEXS de 2008 à 2011. Les espèces pélagiques sont représentées en bleu, les espèces benthodémersales varient de l'orangé au brun. Les autres espèces non-prépondérantes dans les données de vente en criée sont regroupées et représentées en gris.

2.3.4. La dépendance

La dépendance des chalutiers ($\geq 12\text{m}$) est calculée sur la base de leur présence dans le périmètre de la zone d'étude ESPEXS grâce à la technologie VMS. La taille moyenne des fileyeurs polyvalents est inférieure à 12 m. La dépendance de cette flottille est donc établie à partir des données recueillies dans les calendriers d'activité, à l'échelle du secteur de pêche MLGO, et peut être surestimée.

La « dépendance globale » correspond à la dépendance moyenne à la zone d'étude ESPEXS de l'ensemble de navires actifs sur la zone d'étude ESPEXS, toutes flottilles confondues. La dépendance globale des navires à la zone est stable entre 2008 et 2011, comprise entre 15% pour l'année 2008 et 19% pour l'année 2010 (Figure 39).

Concernant les principales flottilles :

- La dépendance des chalutiers de fond est en diminution constante, passant de 13% en 2008 à 9% en 2011 ;
- La dépendance des chalutiers pélagiques et mixtes suit la même évolution que la dépendance globale à un niveau plus faible, augmentant jusqu'à 17% en 2010 et diminuant en 2011 pour atteindre 14% ;
- Enfin, la tendance la plus marquante est l'apparition en 2009 des fileyeurs polyvalents dont la dépendance atteint 23% en 2010 et 22% en 2011.

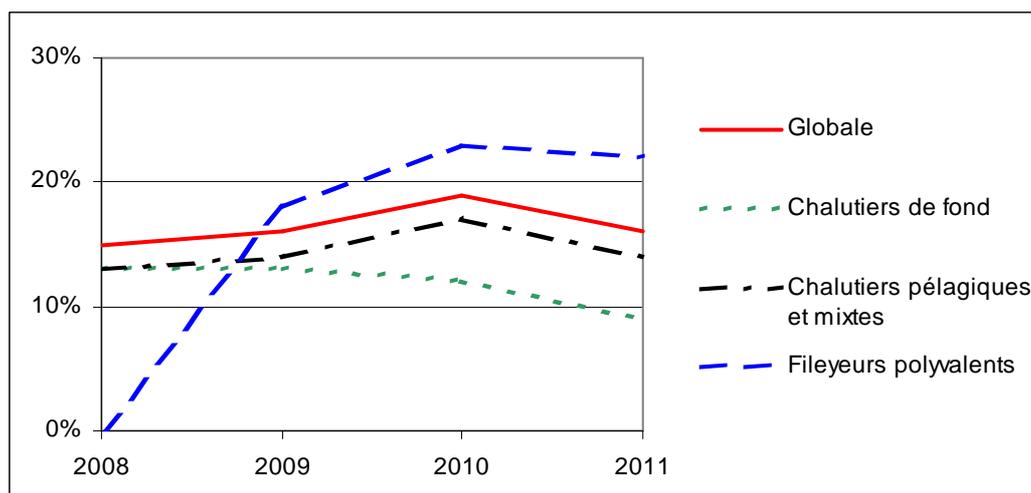


Figure 39. Dépendance à la zone d'étude ESPEXS de l'ensemble des navires actifs (dépendance globale) et des principales flottilles présentes sur la zone de 2008 à 2011.

Dans l'ensemble, les navires recensés actifs dans la zone d'étude ESPEXS restent faiblement dépendant de celle-ci. Pour la période considérée dans cette étude (2008-2011), la dépendance globale reste comprise entre 15% et 19%, ce qui indique que l'essentiel de l'activité des navires pris en compte se déroule hors de la zone d'étude ESPEXS.

2.3.5. Saisonnalité des activités de pêche

Aux critères de production, d'activité et de dépendance, nous avons souhaité ajouter l'information relative à la saisonnalité des métiers exercés dans le secteur de pêche MLGO, échelle géographique de restitution de l'information relative à l'activité. Les figures 39, 40 et 41 représentent la

saisonnalité spécifique de l'activité des chalutiers, des fileyeurs et des autres flottilles dans la zone d'étude ESPEXS entre 2008 et 2011.

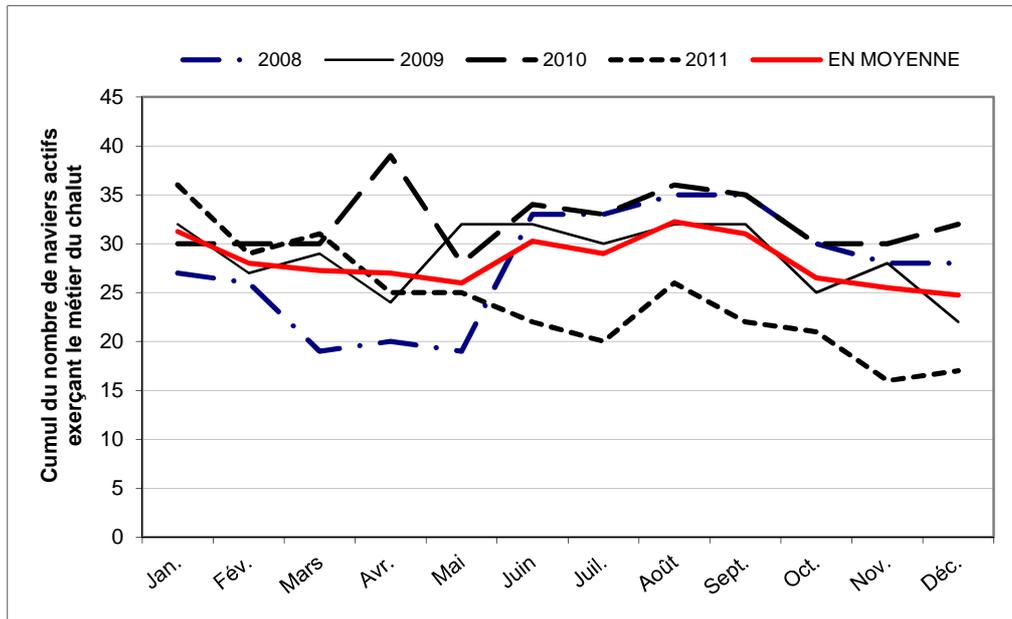


Figure 40. Saisonnalité de l'activité des chalutiers fréquentant la zone d'étude ESPEXS entre 2008 et 2011.

Les chalutiers (Figure 40) sont actifs tout au long de l'année, avec une saison haute en janvier puis entre juin et septembre (>30 navires actifs chaque mois) en moyenne et une saison basse de février à mai (<30 navires actifs). Cette saisonnalité est plus marquée pour l'année 2008 que pour les suivantes. L'année 2010 est l'année enregistrant le plus grand nombre de chalutiers actifs dans le secteur de pêche MLGO, avec un niveau moyen supérieur à 30 navires actifs sur l'ensemble de l'année et un pic de 40 navires actifs en février. A l'inverse, le nombre de chalutiers actifs diminue tout au long de l'année 2011, passant de 36 navires en janvier à 17 en décembre.

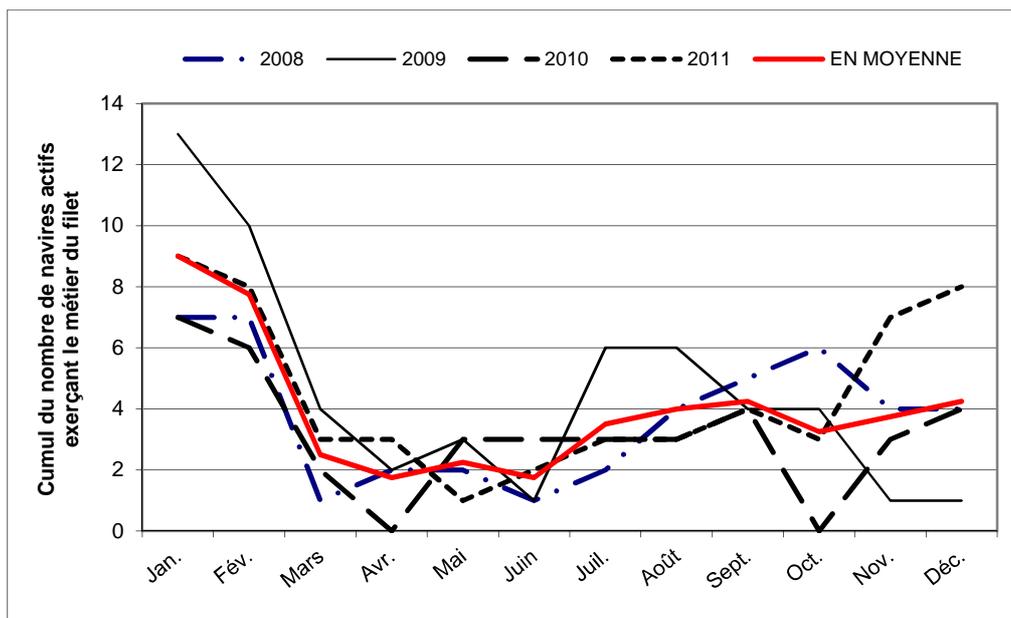


Figure 41. Saisonnalité de l'activité des fileyeurs fréquentant la zone d'étude ESPEXS entre 2008 et 2011.

L'activité globale des fileyeurs (Figure 41) dans le secteur de pêche MLGO est faible avec un maximum de 13 navires actifs à la pêche recensés au mois de janvier 2009 et une moyenne de 4 navires actifs sur l'ensemble des 4 années prises en compte. Les fileyeurs montrent une forte saisonnalité avec une activité plus forte en hiver, de novembre à février (>4 navires actifs chaque mois) et une saison basse de mars à juin, recensant moins de 2 navires actifs à la pêche en 2008 et 2010. Le nombre de fileyeurs recensés actifs dans le secteur de pêche MLGO d'une année à l'autre est relativement stable.

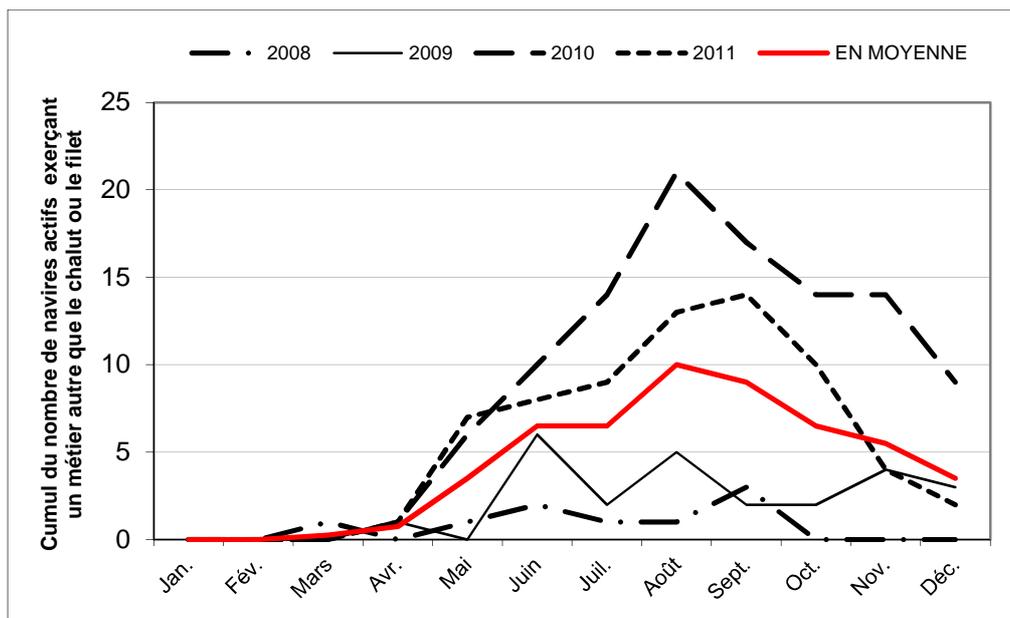


Figure 42. Saisonnalité de l'activité des navires non-chalutiers et non-fileyeurs fréquentant la zone d'étude ESPEXS entre 2008 et 2011.

L'activité des autres flottilles, exerçant un métier autre que le chalut ou le filet dans le secteur de pêche MLGO, va croissant entre 2008 et 2011, passant de moins de 5 navires actifs en 2008 et 2009 à un maximum de plus de 20 navires actifs en 2010 et à plus de 10 navires actifs dans le secteur MLGO en moyenne en 2010 et 2011 (Figure 42). L'année 2010 correspond à l'année de la plus forte activité des flottilles minoritaires. Le nombre de navires actifs pour ces flottilles est fortement saisonnier. Leur activité s'étale du printemps à l'automne, avec un nombre de navires actifs maximum atteint en août-septembre et aucun navire recensé aux mois de janvier-février.

2.4. Importance de la zone d'étude ESPEXS pour la région Languedoc-Roussillon

(Sources: L'équipe d'exploitation du SIH, 2012; Leblond et al., 2012a, 2012b; Macher et al., 2012j; SIH, 2012b, 2012c, 2012d, 2012e)

2.4.1. Contribution relative du secteur de pêche MLGO à l'activité de la région Languedoc-Roussillon

Une partie de l'activité de pêche recensée dans le secteur MLGO n'est pas associée à la flotte du Languedoc-Roussillon. Seule la contribution « relative » du secteur de pêche MLGO à l'activité de pêche à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon peut donc être établie. Le secteur de pêche MLGO correspond à 5% en moyenne de l'activité totale de la région Languedoc-Roussillon, étangs et zone côtière incluses. Sa contribution à l'activité de la région Languedoc-Roussillon a augmenté de 1% entre 2008 et 2011 (Tableau 11). Le chalutage a été identifié comme le principal métier exercé à l'échelle du secteur de pêche MLGO, il correspond à 56% de l'activité du chalut pélagique à anchois-sardines, 63% du chalut de fond à merlu (entre 2008 et 2010, nous n'avons pas de valeur pour 2011) et à 32% du chalut de fond à divers poissons exercé à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon.

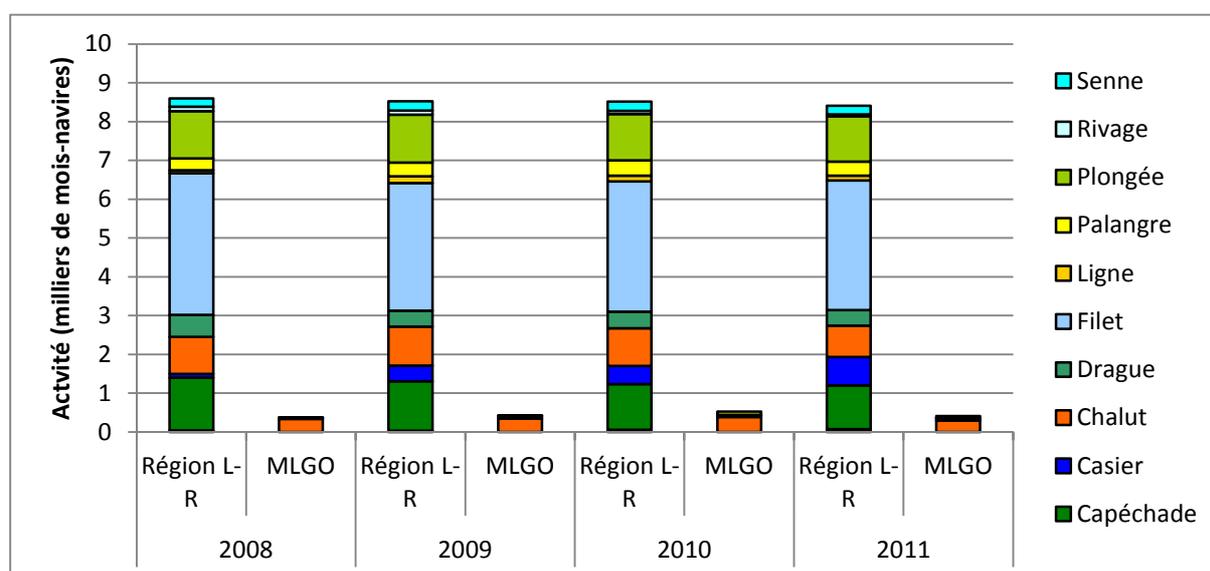


Figure 43. Comparaison de l'activité de la région Languedoc-Roussillon et du secteur de pêche MLGO sur la période 2008-2011.

La contribution moyenne du secteur de pêche MLGO au métier de la palangre à thon est de 47%. Les palangriers sont présents à partir de 2009 et l'intensité de leur activité dans la zone s'accroît pour atteindre un niveau égal à celui du chalut pélagique à anchois-sardines en 2010 et 2011 (avec respectivement 81 et 94 mois-navires en 2010, et 56 et 58 mois-navires en 2011).

Les métiers du filet (filet à crustacés, filet petites mailles à merlu, filet petites mailles à sole et filet grandes mailles à poissons) sont exercés à moins de 12% sur le périmètre de la zone d'étude. En recroisant cette information avec l'intensité de l'activité des fileyeurs (Figure 41), leur présence sur la zone d'étude apparaît occasionnelle bien qu'en augmentation.

D'autres métiers peu représentatifs de l'activité globale du secteur de pêche MLGO sont retrouvés :

- Le métier de la ligne à main apparaît à partir de 2010 mais reste occasionnel sur la zone d'étude ESPEXS ;
- La pratique de la senne à anchois-sardines disparaît à partir de 2010.

Tableau 11. Contribution relative du secteur de pêche MLGO à l'activité de la région LR en % du nombre de mois-navires pour les principaux métiers.

Activité par métier	2008	2009	2010	2011	Moyenne	Tendance 2008-2011
Chalut de fond à divers poissons	30%	30%	35%	32%	32%	+2%
Chalut de fond à merlu	49%	56%	83%	NC*	63%	+34%
Filet à crustacés	0%	27%	14%	9%	12%	+9%
Filet petites mailles à merlu	3%	4%	4%	10%	5%	+7%
Ligne à main	0%	0%	15%	10%	6%	+10%
Palangre à thons	0%	20%	90%	79%	47%	+100%
Senne à anchois-sardines	7%	2%	0%	0%	2%	-7%
Chalut pélagique à anchois-sardines	42%	44%	62%	76%	56%	+34%
Filet petites mailles à sole	4%	8%	6%	8%	7%	+4%
Filet grandes mailles à poissons	8%	10%	1%	2%	5%	-6%
Tous métiers confondus	4%	5%	6%	5%	5%	+1%

*NC : non communiqué et/ou nul

La contribution du secteur de pêche MLGO au métier « chalut de fond à merlu » est à pondérer par le niveau d'activité qui lui est associé (de 19 à 40 mois-navires entre 2008 et 2010, aucun mois-navires en 2011), et qui en fait un métier occasionnel tant à l'échelle de ce secteur de pêche qu'à celle du golfe du Lion. Le métier « chalut de fond à divers poissons » est plus représentatif de l'activité de pêche prenant place dans le secteur de pêche MLGO et de sa contribution à l'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon pour les chaluts de fond. L'activité associée au chalut à anchois-sardines a chuté de 50% entre 2008 et 2011 dans le secteur de pêche MLGO, passant de 116 à 58 mois-navires. Cependant, la contribution du secteur de pêche MLGO à la pratique de ce métier à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon est en constante augmentation entre 2008 et 2011, passant de 46% à 76%. La totalité des chalutiers actifs sur zone étant équipée de la technologie VMS, la qualité de cette information est la meilleure possible. L'exercice du métier de la palangre à thon est en augmentation et la contribution du secteur de pêche MLGO à l'activité de ce métier dans la région Languedoc-Roussillon passe de 0% en 2008 à 90% en 2010 et 79% en 2011. Ces chiffres sont à mettre

en relation avec une augmentation des niveaux de déclaration de l'activité dans la région pour les navires de moins de 12 m, non équipés de la technologie VMS, entre 2008 et 2011.

2.4.2. Prise en compte de l'activité recensée hors de la région Languedoc-Roussillon

L'activité de pêche attribuée au secteur de pêche MLGO et recensée hors de la région Languedoc-Roussillon est évaluée. Le Tableau 12 retranscrit le niveau d'activité enregistrée pour le secteur de pêche MLGO à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon et à l'échelle de la façade Méditerranéenne (hors Corse).

La « différence » correspond à l'activité des navires enregistrés dans les quartiers maritimes de la région PACA, dont l'activité est en partie comptabilisée dans les fiches descriptives de la zone d'étude ESPEXS. En effet, les navires équipés de la technologie VMS et identifiés comme ne fréquentant pas la zone d'étude ESPEXS sont éliminés des fiches descriptives de l'activité de la zone d'étude ESPEXS, ce qui explique les différences observées entre la Figure 37 et le Tableau 12.

L'activité associée au secteur de pêche MLGO et enregistrée dans la région PACA augmente fortement entre 2008 et 2011, passant de 12 mois-navires d'activité pour 1 navire en 2008 à 47 mois navires d'activité pour 10 navires en 2011. Cette augmentation du nombre de navires reportant une activité dans le secteur de pêche MLGO est à mettre en lien avec l'augmentation des niveaux de déclaration par les navires de moins de 12 m.

Tableau 12. Niveau d'activité en mois-navires et nombre de navires reportant une activité dans le secteur de pêche MLGO de 2008 à 2011, à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon et à l'échelle de la façade Méditerranéenne (hors Corse).

Activité du secteur de pêche MLGO (mois-navires/nb navires)	2008	2009	2010	2011
Région Languedoc-Roussillon	534/50	560/60	627/66	516/60
Façade Méditerranéenne (hors Corse)	546/51	573/62	672/72	563/70
<i>DIFFERENCE (activité associée à la région PACA)</i>	<i>12/1</i>	<i>13/2</i>	<i>45/6</i>	<i>47/10</i>

Les fiches descriptives de l'activité de la zone d'étude ESPEXS permettent de compléter cette information en précisant l'origine géographique, la taille et les flottilles d'appartenance des navires recensés actifs sur la zone d'étude (Tableau 13). Ces fiches identifient un plus grand nombre de navires actifs dans le secteur MLGO pour les années 2008 à 2010 que les résultats obtenus par comparaison des différences entre la façade Méditerranéenne et la région Languedoc-Roussillon. Ces différences sont liées à la méthode de collecte de l'information (calendrier d'activité pour les fiches descriptives de région et de façade ; protocole SACROIS pour les fiches descriptives de la zone d'étude ESPEXS).

Tableau 13. Liste des navires extérieurs à la région Languedoc-Roussillon recensés actifs sur le périmètre de la zone d'étude ESPEXS.

Navires extérieurs à la région LR	2008	2009	2010	2011
Martigues	2 (1 chalutier pélagique et mixte, 1 chalutier de fond)	2 (1 chalutier pélagique et mixte, 1 fileyeur polyvalent)	4 (2 chalutiers de fond, 2 fileyeurs polyvalents)	5 (1 chalutier de fond, 4 fileyeurs polyvalents)
Marseille	2 (1 chalutier pélagique et mixte, 1 senneur (hors thon rouge))	3 (2 chalutiers pélagiques et mixtes, 1 fileyeur polyvalent)	3 (1 chalutier pélagique et mixte, 1 fileyeur polyvalent, 1 métiers de l'hameçon)	4 (1 chalutier pélagique et mixte, 2 fileyeurs polyvalents, 1 métiers de l'hameçon)
Taille ≥12m	4	4	4	5

Les navires extérieurs à la région Languedoc-Roussillon actifs dans le secteur de pêche MLGO sont originaires de Martigues et Marseille. 4 de ces navires de 2008 à 2010 et 5 en 2011 sont de taille ≥12m et équipés de la technologie VMS. Ils sont identifiés actifs au sein de la zone d'étude ESPEXS avec certitude. L'activité des autres navires (<12m) est identifiée sur la base des calendriers d'activité, à l'échelle du secteur statistique MLGO. L'importance de ce segment de la flotte augmente entre 2008 et 2011, et correspond à l'augmentation générale des niveaux de déclaration de l'activité de pêche en Méditerranée.

2.4.3. Contribution de la zone d'étude ESPEXS à la production de la région Languedoc-Roussillon

L'ensemble des navires recensés actifs sur la zone d'étude ESPEXS effectue ses débarquements dans les ports de la région Languedoc-Roussillon (Annexe 10). La comparaison de la production associée à la zone d'étude à celle de la région Languedoc-Roussillon se fait sur le même espace géographique.

La zone d'étude ESPEXS participe pour 9% en moyenne à la production totale de la région Languedoc-Roussillon. Les niveaux de captures des principales espèces sont inégaux entre 2008 et 2011 : l'anchois et la baudroie sont les principales espèces contribuant aux débarquements de la région Languedoc-Roussillon, la zone d'étude ESPEXS étant responsable de respectivement 25% et 12% des prises de la région pour ces deux espèces. Les prises des autres espèces contribuent pour moins de 10% au total des débarquements de chacune des espèces pour la région Languedoc-Roussillon (Figure 44 et Tableau 14).

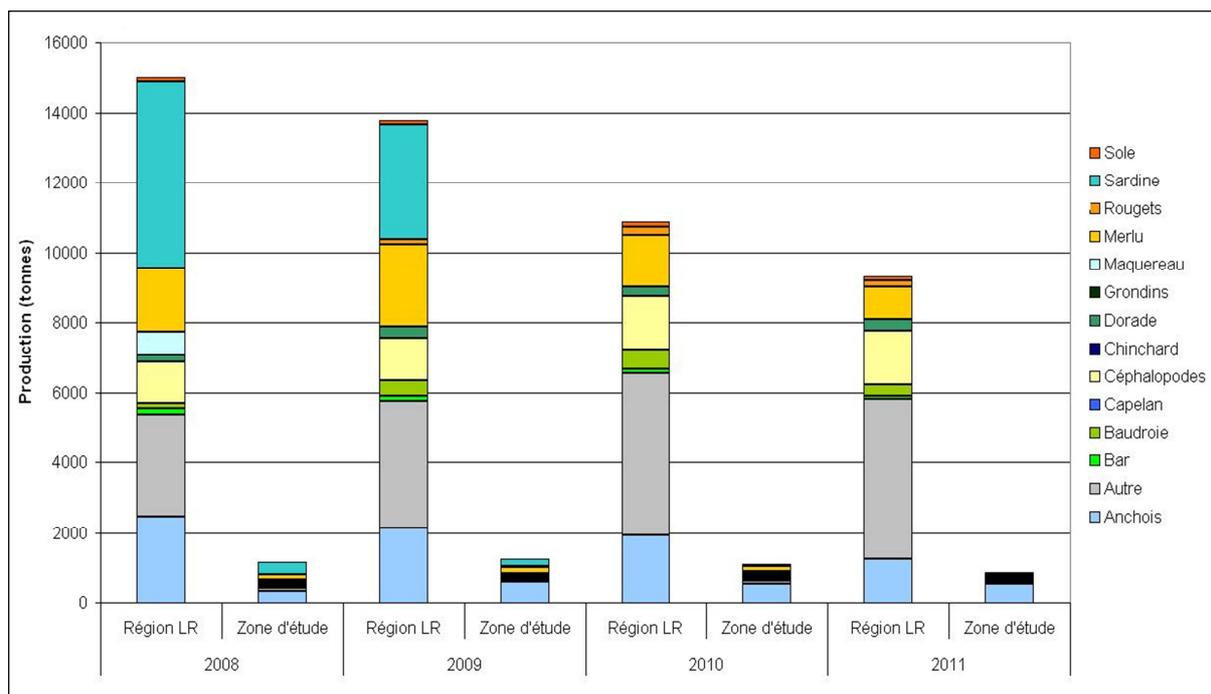


Figure 44. Comparaison des productions de la région Languedoc-Roussillon et de la zone d'étude ESPEXS sur la période 2008-2011.

Les débarquements à l'échelle du Languedoc-Roussillon ont beaucoup chutés entre 2008 et 2011 (diminution de 48% des ventes en criée, voir SECTION B paragraphe 5.2.4, page 71) alors que ceux associés à la zone d'étude n'ont été réduits que de 24%. De ce fait, la contribution relative de la zone d'étude à la production de la région Languedoc-Roussillon a augmenté de 23% entre 2008 et 2011. Le rouget et l'anchois sont les principales espèces participant à cet accroissement de la productivité relative de la zone, avec une augmentation respective de 29% et de 9% de la contribution de ces espèces aux débarquements de la région Languedoc-Roussillon. En revanche, la contribution du maquereau, de la sardine et des céphalopodes est en chute : les deux premiers disparaissent des débarquements, et la contribution des prises de céphalopodes dans la zone d'étude aux débarquements de la région chute de moitié, passant de 6% à 3%.

Tableau 14. Contribution relative de la zone d'étude ESPEXS à la production de la région Languedoc-Roussillon pour les principales espèces d'intérêt halieutique et toutes espèces confondues, de 2008 à 2011

Espèce	2008	2009	2010	2011	Moyenne	Tendance 2008-2011
Anchois	13%	28%	28%	42%	25%	+29%
Baudroie	13%	9%	14%	12%	12%	-1%
Céphalopodes	6%	4%	4%	3%	4%	-3%
Merlu	7%	8%	9%	8%	8%	+1%
Sardine	6%	7%	NC*	NC*	NC*	-6%
Maquereau	11%	NC*	NC*	NC*	NC*	-11%
Rouget	NC*	5%	7%	9%	9%	+9%
Toutes espèces confondues	8%	9%	10%	9%	9%	+23%

*NC : non communiqué ou nul

2.5. Bilan

2.5.1. Pratiques de pêche dans la zone d'étude ESPEXS

L'importance de la zone d'étude pour l'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon, étangs et zone côtière compris, reste faible. **La zone d'étude ESPEXS correspond en moyenne à 9% de la production totale et le secteur de pêche MLGO, dont elle recouvre 25,8% de la surface, et correspond à 5% de l'activité de la région.** Cependant, quelques métiers et quelques espèces sont très dépendants de cette zone. **La dépendance moyenne des flottilles à la zone d'étude est stable, à 15% en moyenne.**

L'activité

Entre 35% (en 2008 et 2010) et 40% (en 2009) de l'ensemble des activités de chalutage, ainsi que 47% de l'activité des palangriers de la région Languedoc-Roussillon sont associés au secteur de pêche MLGO.

Le chalutage est le principal métier exercé dans ce secteur ; cette activité ne présente pas de saisonnalité annuelle. En particulier, le secteur de pêche MLGO concentre **56% en moyenne de l'activité du chalut pélagique à anchois-sardines de la région Languedoc-Roussillon** et cette contribution est en **augmentation constante entre 2008 et 2011.** La contribution du secteur de pêche MLGO à l'activité du chalut de fond à divers poissons est stable pour la période considérée (32% en moyenne).

L'activité associée aux **métiers non prépondérants** (i.e. palangre, senne, ligne) est en forte augmentation dans le secteur de pêche MLGO, représentant **11% de l'activité totale recensée en 2008 et 30% en 2011.** La **saisonnalité est marquée** parmi ces métiers. Les métiers du filet sont plutôt pratiqués l'hiver, de novembre à février, et remplacés par les métiers non prépondérants dont la pratique va croissante de mai à août et reste forte jusqu'en octobre.

L'augmentation de l'activité associée au chalut de fond et aux autres métiers non-prépondérants correspond à une **diversification de l'activité pratiquée**, par le report de l'activité du chalut pélagique vers d'autres métiers en réponse à la modification des ressources après 2009. Le métier de la senne, qui vise les stocks de petits pélagiques, devient occasionnel à nul tandis que **les métiers de la palangre, de la ligne à main et du filet prennent de l'ampleur en visant l'ensemble des espèces disponibles (bentho-démersales et pélagiques).**

La dépendance

La dépendance est calculée à l'échelle de la zone d'étude pour les **navires géoréférencés** (≥ 12 m, et qui inclut l'ensemble des chalutiers sauf un) et à l'échelle du secteur de pêche MLGO pour les autres navires (< 12 m). **Les niveaux de dépendance observés sont faibles pour l'ensemble des chalutiers** ($< 20\%$). **L'intégration des chalutiers pélagiques et mixtes en une seule flottille ne permet pas de statuer sur la dépendance spécifique des chalutiers pélagiques**, qui composent la flottille la plus impactée par la disparition de la sardine après 2009. Les navires qui composent la flottille des fileyeurs polyvalents, dont la dépendance à la zone d'étude ESPEXS augmente fortement entre 2008 et 2011, sont de taille plus variable et en moyenne égale à 11,8 m. Leur niveau de dépendance est donc évalué tant par rapport à la zone d'étude que par rapport au secteur de pêche MLGO. Cette dépendance peut donc être surestimée.

La production

La production de la zone d'étude ESPEXS est principalement associée aux **débarquements d'anchois, de sardine et de merlu**. **Les débarquements de baudroie et de rouget sont en forte augmentation** dans la zone tandis que la sardine disparaît des débarquements après 2009 comme dans l'ensemble de la région Languedoc-Roussillon. Ces modifications associées à la zone d'étude ESPEXS illustrent le **report de l'effort de pêche sur les espèces benthodémersales suite à l'effondrement du stock de sardine**, comme cela a été observé sur l'ensemble du golfe du Lion : la pression de pêche se fait maximale sur les stocks à forte valeur marchande, dont les prises augmentent avant de chuter selon un phénomène de surexploitation de la ressource (i.e. merlu, baudroie, rouget). A l'inverse, **la contribution de la zone d'étude à la production d'anchois de la région Languedoc-Roussillon a augmenté de 29% entre 2008 et 2011**, indiquant une spécificité de la zone pour cette ressource pélagique.

Qualité de l'information

La flotte des navires recensés actifs dans la zone d'étude est majoritairement géo-référencée (à 86% en 2008, 70% en 2009, 60% en 2010 et 65% en 2011) et les flottilles des chalutiers sont équipées du système de géolocalisation VMS à plus de 95% pour l'ensemble de la période 2008-2011. La surestimation de la production concerne donc essentiellement les autres flottilles, qui restent minoritaire.

L'accroissement du niveau de déclaration des navires de moins de 12 m sur la période considérée explique en partie l'augmentation de la proportion de navires non-géoréférencés actifs sur la zone entre 2008 et 2011. Cette tendance expliquerait aussi l'importance croissante des flottilles de

palangriers et de fileyeurs. Pour ces navires non-équipés de la technologie VMS, les résultats obtenus pour la zone d'étude ESPXS sont à tempérer par rapport aux surestimations de l'activité induites par la méthode de déclaration de l'activité (déclarations à l'échelle du secteur de pêche, déclarations de plusieurs métiers pour un même mois dans le cas des navires polyvalents).

Ce dernier point met en avant **la difficulté d'établir un état des lieux sur les activités de pêche à des échelles différentes des référentiels utilisés par les gestionnaires de ces activités** (secteur statistique, prud'homies). L'activité recensée pour la zone d'étude correspond à l'activité du secteur statistique MLGO dont elle occupe 25,8% de la surface. La résolution spatiale de l'information collectée en entrée par les organismes responsables de la veille sur l'activité et la production entraîne une **surestimation de l'importance de la zone d'étude ESPEXS pour les navires qui y sont actifs, en particulier pour les navires non-géoréférencés.**

2.5.2. Le cas des pêcheurs espagnols

Des navires espagnols exercent également une activité dans la zone d'étude. Cependant, l'Ifremer ne dispose pas de l'information nécessaire 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.

3. Conclusions

3.1. Distribution des espèces

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 qui correspondent à l'aire d'influence du Rhône à l'est, et à celle de rivières de moindre importance (i.e. le Têt) à l'ouest. La distribution des espèces benthodémersales est fortement hétérogène dans l'espace. 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 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, la zone d'étude semble avoir un **rôle plus important pour le rouget de vase, dont les densités observées au cours des campagnes MEDITS sont maximales à l'intérieur de la zone d'étude.**

Enfin, la distribution des espèces de petits pélagiques apparaît fortement variable d'une année à l'autre et aucun patron de distribution à l'échelle du golfe du Lion ne peut être identifié sur la base de l'information disponible.

3.2. Activité de pêche

La contribution de la zone d'étude ESPEXS à la production de la région Languedoc-Roussillon et du secteur de pêche MLGO à son activité est stable au cours du temps, à 9% et 5% en moyenne respectivement. L'exercice des métiers du chalut de fond (à divers poissons ou à merlu) reste majoritaire et stable, représentant en moyenne 56% de l'activité totale recensée sur le secteur de pêche MLGO et 33% de l'activité de ces métiers à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon.

La contribution des métiers non-prépondérants au total de l'activité recensée sur 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.** D'autre part, **l'augmentation des niveaux de déclaration** de l'activité de pêche observée sur l'ensemble de la façade Méditerranéenne participe à cette hausse de l'activité associée aux navires de moins de 12m, non géoréférencés.

La disparition de la sardine entraîne également une forte diminution de l'activité associée au chalut pélagique. Pourtant, l'importance du secteur de pêche MLGO pour ce métier a augmenté au cours du temps, concentrant jusqu'à 76% de l'activité de ce métier en 2011. Un phénomène similaire est observé dans les données de production : **la contribution de la zone d'étude ESPEXS aux débarquements d'anchois de la région Languedoc-Roussillon a augmenté, passant de 13% en 2008 à 42% en 2011, alors que la production d'anchois de la région Languedoc-Roussillon est en chute pour cette même période.**

Les débarquements d'anchois, de sardine et de merlu constituent en moyenne 71% de la production de la zone d'étude ESPEXS sur base des débarquements en criée. Les débarquements de rouget, de grondin et de baudroie, trois espèces benthiques, sont en augmentation en réponse à la disparition de la sardine.

3.3. Limites

La méthode de collecte de l'information, en croisant 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 géoréférencés 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.

Ces limitations conduisent à des incohérences dans les indices de l'activité proposés. Ainsi, la dépendance moyenne des navires à la zone d'étude ESPEXS est stable, inférieure à 20% pour l'ensemble de la période 2008-2011, toutes flottilles confondues. En revanche, **la contribution du secteur de pêche MLGO à l'activité du métier du chalut pélagique à anchois-sardines à la région Languedoc-Roussillon atteint 76% en 2011**. **L'augmentation de la contribution de la zone d'étude ESPEXS aux débarquements d'anchois entre 2008 et 2011, de 13% à 42%, va dans le sens d'une importance particulière de la zone d'étude ESPEXS pour cette pêcherie spécifique**. Nous ne pouvons pas affiner notre diagnostic à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS en termes d'activité à partir des données disponibles.

Comme pour la région Languedoc-Roussillon, **l'information relative à la production de la zone d'étude ESPEXS ne prend en compte que les débarquements faits en criée et ne fournit qu'une image partielle de la production totale**. La contribution relative des espèces à la production totale de la zone d'étude ESPEXS et à la production de la région Languedoc-Roussillon peut cependant être considérée de bonne qualité. En effet, la majorité de la flotte active sur la zone d'étude ESPEXS pour la période 2008-2011 est géoréférencée, ce qui permet un meilleur suivi de l'activité et de la production des navires.

SECTION D. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS DANS LE CADRE DU PROJET ESPEXS

Ce rapport doit fournir un état des lieux des activités de pêche et de la ressource halieutique du golfe du Lion dans le cadre du projet d'extraction de granulats marins dans la zone d'étude ESPEXS. Il réunit l'information disponible sur les espèces d'intérêt halieutique identifiées dans le golfe du Lion et sur l'activité de pêche qui y est associée. Cette section récapitule les principales conclusions tirées de la synthèse bibliographique et de l'état des lieux pour la zone d'étude ESPEXS. Afin d'en faciliter la lecture, ces conclusions sont rassemblées par thème (conséquences de l'extraction de granulats marins, sensibilité et répartition des espèces d'intérêt halieutique, et caractéristiques des activités de pêche). Les limitations de l'étude sont précisées pour chacun de ces thèmes. Ces résultats sont ensuite intégrés et résumés dans une synthèse globale de l'information collectée au cours de cette étude, dans le cadre de l'exploitation de granulats marins dans la zone d'étude ESPEXS.

4. Les conséquences de l'extraction de granulats marins

4.1. Bilan qualitatif de l'impact des extractions de granulats marins

Un chiffrage de l'impact potentiel de l'extraction n'est pas possible sur la base de l'information disponible dans la littérature, du fait des spécificités de la zone d'étude (hydrodynamisme, diversité, situation géographique). **L'information fournie dans ce rapport est donc qualitative.**

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

- **Les atteintes faites aux zones de frayère ou de nurserie sont les plus impactantes** pour les populations de poissons ;
- **Les espèces déposant leurs œufs à même le sédiment sont les plus susceptibles d'être impactées** par les activités d'extraction ;
- **Sur les côtes atlantiques, une forte diminution de l'abondance du merlan, du rouget, du grondin et du tacaud a été constatée** sur les sites d'extraction de granulats marins. Une mise en jachère du site d'exploitation a permis le retour des populations à des niveaux d'abondance équivalents à ceux de zones de référence voisines.

Le Tableau 15 recense les impacts potentiels identifiés dans la littérature et transposables à la zone d'étude ESPEXS. Ces impacts sont séparés selon deux compartiments : impacts affectant la ressource

halieutique et impacts affectant l'exploitation halieutique. **Les données nécessaires à l'évaluation quantitative de ces différents impacts sont listées pour chaque impact identifié.** La période de collecte de ces données par rapport à l'extraction dans le cadre de l'exploitation d'un gisement de granulats marins est précisée, sur la base de l'information recueillie dans la littérature.

4.1. Parallèle avec les activités de chalutage

Les conséquences du chalutage sur la ré-suspension des sédiments, sur les concentrations en matière organiques et en nitrogène dans la colonne d'eau dans le golfe du Lion ont été quantifiées en détail pour 3 types de chalut différents (2 types de chaluts de fond, 1 chalut pélagique) par Durrieu de Madron et al. (2005b). Cette étude quantitative pourra être utilisée à titre de comparaison de l'impact potentiel des activités d'extraction de granulats marins par rapport aux activités de chalutage exercées dans le secteur de pêche MLGO.

Tableau 15. Récapitulatif des impacts potentiels de l'extraction de granulats marins établis à partir de la synthèse bibliographique et applicables à la zone d'étude ESPEXS. Les données nécessaires à une évaluation quantitative de ces impacts et la période recommandée pour leur collecte sont précisées sur la base de l'information trouvée dans la littérature.

Compartiment	Impact de l'extraction	Donnés nécessaires	Période de collecte de l'information (/exploitation)	Référence
Ressource	Atteinte aux zones de frayère	Suivi des concentrations en œufs et larves tout au long de l'année	Avant	(Desprez, 1993; Stelzenmüller et al., 2010)
	Atteinte aux zones de nourricerie	Identification des habitats favorables et suivi régulier des juvéniles	Avant	(Stelzenmüller et al., 2010)
	Modification du substrat	Suivi de la granulométrie	Avant/pendant/après	(Duclos, 2012)
	Modifications des peuplements	Liste des espèces sensibles Suivi des peuplements de poissons démersaux	Avant Avant/pendant/après	(de Roton, 2011)
	Modification des réseaux trophiques	Suivi du régime alimentaire des espèces d'intérêt halieutique	Avant/pendant/après	(Desprez, 2011)
Activité	Réduction de l'accès à la ressource	Identification de l'effort de pêche sur zone pour les flottilles concernées	Avant	(CREOCEAN, 1992; Desprez, 1993)
	Conflits d'usages	Calendrier d'activité	Avant/Pendant	(Desaunay et al., 1980)

5. Sensibilité et répartition des espèces d'intérêt halieutique

5.1. Paramètres à prendre en compte issus de la synthèse bibliographique

En recroisant l'information collectée dans le cadre de la synthèse bibliographique pour le volet halieutique avec les données récoltées pour le volet « physique et écologie – phase 1 » du projet ESPEXS, il apparaît que :

- les caractéristiques hydrodynamiques de la zone d'étude ESPEXS (température, productivité) la rendent **potentiellement propice à la reproduction de la sardine, du bar, du poulpe blanc, du rouget de vase et du merlu** ;
- Le type de fond identifié sur la zone correspond au **substrat préférentiel d'une majorité des espèces benthiques et démersales retrouvées à plus de 90 m de profondeur** (chinchard commun, rouget de vase, rouget de roche, petite roussette, raie bouclée, sole, grondins, langoustine, poulpe blanc) ;
- En particulier, les zones de **forte concentration de *L. phalangium*** sur le talus continental ont été identifiées comme jouant un rôle majeur dans la production du merlu et du rouget de vase.
- Enfin, **identifier les zones de concentration des juvéniles, d'une part, et des individus matures pour la reproduction, d'autre part, doit s'inscrire dans une étude plus large**, prenant en compte l'ensemble de l'aire de répartition de chaque espèce. Le rôle de la zone d'étude ESPEXS ne peut pas être évalué hors de ce contexte. .

5.2. Distribution des espèces benthodémersales et des petits pélagiques au mois de juin de 1994 à 2011

La zone d'étude ESPEXS se situe hors des deux grandes zones d'abondance des espèces benthodémersales identifiées dans le golfe du Lion, sur la base des informations issues des campagnes scientifiques MEDITS, et qui sont associées à une plus forte productivité due à l'influence des apports fluviaux (i.e. : le Rhône à l'est, l'Aude et le Têt à l'ouest).

Parmi les 15 espèces benthodémersales et pélagiques prises en compte au cours de l'état des lieux sur la base des données des campagnes MEDITS, récoltées au mois de juin de 1994 à 2011, **seul le rouget de vase se distingue comme occupant plus abondamment la zone d'étude ESPEXS**. L'échantillonnage des campagnes MEDITS dans le golfe du Lion correspond à la **période de**

reproduction du rouget de vase, dont les concentrations sont maximales au sein de la zone d'étude ESPEXS dans les données de campagne récoltées.

Aucun patron de distribution n'est mis en évidence pour les petits pélagiques à partir des informations collectées entre 2003 et 2011 au cours des campagnes PELMED. L'abondance de ces populations présente une très forte variabilité spatiale interannuelle. Cette variabilité ne permet pas de conclure sur l'importance de la zone d'étude ESPEXS, dont la taille est trop inférieure à l'aire de répartition des espèces.

5.3. Limitations

5.3.1. Distribution des espèces

Le niveau de connaissance sur le cycle de vie d'une espèce est généralement lié à sa valeur marchande, qui justifie les études menées scientifiquement. **Les connaissances relatives aux zones de frayère et de nourricerie des espèces d'intérêt halieutique potentiellement présentes sur la zone d'étude ESPEXS constituent la principale lacune de cet état des lieux.** Il n'existe pas de campagne ciblant ces paramètres, pourtant essentiels dans le cadre d'une étude d'impact des extractions de granulats marins. Des études complémentaires sur l'emplacement des zones de frayère et de nourricerie des espèces nécessitent la prise en compte de l'ensemble de l'aire de répartition des espèces. Enfin, **l'information relative à la répartition générale des espèces est basée sur la littérature publiée, qui peut être ancienne et ne pas refléter les modifications récentes des peuplements** en lien avec l'exploitation ou le changement des conditions environnementales. De plus,

5.3.2. Campagnes scientifiques

Les campagnes scientifiques apportent une information de qualité sur l'évolution des peuplements de poissons au cours du temps, en termes d'abondance et de répartition de la ressource. Néanmoins, **elles sont concentrées sur un même mois et ne permettent pas d'extrapoler sur la répartition des espèces à l'échelle de l'année**, en fonction du cycle de vie des espèces. La littérature existante sur l'impact de l'extraction de granulats marins établit la sensibilité particulière des zones de frayère, de nourricerie et des voies migratoires pour les espèces. **Des études portant sur l'ensemble de l'année et couvrant les différentes saisons permettront de mieux connaître l'emplacement dans le temps et l'espace de ces zones particulières.**

Dans le cas des campagnes MEDITS, le chalut standard utilisé ne permet pas un échantillonnage correct des grands individus, de par leur comportement (fuite) ou leur répartition bathymétrique (à moins de 50 m de fond ou au-delà de l'isobathe des 200 m, où le chalut n'est plus efficace). Ces grands

individus se sont réfugiés dans les zones plus profondes, à l'écart des zones de forte intensité de pêche. **Les résultats présentés doivent être considérés en fonction de ces limitations.**

Enfin, **seules 3 stations d'échantillonnage de la campagne MEDITS dans le golfe du Lion sont situées à l'intérieur de la zone d'étude ESPEXS.** Les cartes de répartition globale des espèces benthodémersales réalisées sur la base des travaux de Morfin et al. (2012) utilisent des méthodes d'analyse qui permettent de dépasser ce faible niveau d'échantillonnage. Les résultats obtenus sont issus de modèles et doivent être confrontés à une **validation de terrain** s'ils sont utilisés dans le cadre de l'extraction de granulats marins.

6. Caractéristiques des activités de pêche

6.1. Situation de la région Languedoc-Roussillon

Les chiffres caractérisant l'activité de pêche dans la région Languedoc-Roussillon font apparaître la forte prévalence des métiers côtiers et 80% de l'activité recensée est associée à une activité à moins de 12 milles des côtes. En revanche, **le niveau d'activité recensé pour le secteur de pêche MLGO dans les cartes de la répartition spatiale de l'activité de pêche est parmi les plus hauts**, au même niveau que le secteur MD12 et juste derrière l'étang de Thau où l'activité atteint son niveau maximum. **Le secteur de pêche MLGO est principalement utilisé par les flottilles de chalutiers, avec une dominance des chalutiers de fond sur les chalutiers pélagiques et mixtes.** Ces deux flottilles sont responsables de **70% de la production de la région Languedoc-Roussillon** en moyenne entre 2008 et 2011.

6.2. Spécificités de l'activité de pêche associée à la zone d'étude ESPEXS

L'état des lieux mené à partir des fiches descriptives de l'activité de pêche sur la zone d'étude ESPEXS et la comparaison de ces résultats avec les informations disponibles à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon permettent la mise en lumière d'une **évolution spécifique sur la zone d'étude.**

A l'échelle du golfe du Lion comme à celle de la zone d'étude, la chute des débarquements de sardine après 2009 et l'amélioration du niveau de déclaration des navires de moins de 12 m se traduit par une **diminution de l'activité associée aux métiers pélagiques**, tels que la senne et le chalut, et le report de l'effort de pêche sur la ressource benthodémersale, avec une diversification de l'activité vers des

métiers non-spécifiques et une augmentation des débarquements associés aux espèces benthodémersales principales et secondaires (merlu, baudroie, grondin, rouget).

Cependant, si la dépendance moyenne des flottilles actives sur la zone d'étude reste stable pour la période considérée à 15% en moyenne, **la contribution de la zone d'étude aux débarquements d'anchois à l'échelle de la région Languedoc-Roussillon augmente fortement entre 2008 et 2011, atteignant 42% en 2011, soit une hausse de 29%**. A l'échelle du secteur de pêche MLGO, l'importance du chalut pélagique à anchois-sardine est elle aussi en forte augmentation. La contribution du secteur de pêche MLGO à l'activité de ce métier dans la région Languedoc-Roussillon augmente de 34% entre 2008 et 2011 pour atteindre 76% en 2011. Nous ne disposons pas d'information supplémentaire pour déterminer le rôle spécifique que la zone d'étude ESPEXS semble avoir pour la pêcherie d'anchois.

L'activité du chalutage reste la plus exercée dans le secteur de pêche MLGO, contribuant pour 33% en moyenne à l'activité de chalutage de la région Languedoc-Roussillon et représentant 56% de l'activité totale de ce secteur de pêche en moyenne. Parmi les métiers non-prépondérants, le métier de la palangre à thon est en forte augmentation dans le secteur de pêche MLGO, où il atteint un niveau d'activité équivalent à celui du chalut pélagique à anchois-sardines en 2011 et représente 47% de l'activité recensée pour ce métier à l'échelle du Languedoc-Roussillon en moyenne.

6.3. Limitations

La connaissance des activités de pêche pour la façade Méditerranéenne évolue et s'améliore chaque année. Néanmoins, **il existe encore des difficultés dans la chaîne d'acquisition et de bancarisation de la donnée issue des enquêtes auprès des professionnels pour les navires de moins de 12 m**. Le niveau de déclaration des flottilles non-géoréférencées est en augmentation constante depuis 2008 et l'information obtenue pour l'année 2011 peut être considérée comme une représentation fiable des activités et des quantités débarquées en criée. La poursuite de l'analyse des fiches descriptives de l'activité pour l'année 2012 est donc importante pour valider ou corriger les résultats de cette étude.

Les disparités observées entre le niveau d'activité associée à la pêche prenant place à moins de 3 milles des côtes ou au large et leur importance en termes de production peuvent être liées au mode de collecte de l'information sur l'exercice des métiers. Dans les étangs et jusqu'à 3 milles des côtes, et pour les pêcheries saisonnières (i.e. petits pélagiques), les navires sont plus polyvalents que les navires exerçant au-delà de la bande des 12 milles et/ou pratiquant une pêche multi-spécifique (i.e. chalutiers de fond). **Le nombre de mois-navires enregistré peut donc être « gonflé » par le nombre de métiers déclarés pour un même navire et conduire à une surestimation de l'activité de pêche dans les secteurs de pêche proches de la côte**. Au large, l'activité déclarée à l'échelle d'un secteur statistique (i.e. : MLGO, MLGE) ne permet pas de distinguer l'activité ayant lieu à proximité de la limite des 12

milles marins de celle prenant place plus au large. L'accès aux données VMS permettrait d'évaluer l'importance relative de la zone MLGO en fonction d'un gradient de distance à la côte.

La zone MLGO, située au large, peut être fréquentée par des navires enregistrés hors de la région Languedoc-Roussillon. L'activité associée à ces navires apparaîtra dans la représentation spatiale de l'activité, augmentant l'importance de ce secteur en termes d'activité à l'échelle de la façade Méditerranéenne. Cette partie de l'activité n'apparaît pas dans les fiches descriptives de l'activité de pêche de la région Languedoc-Roussillon. L'utilisation des données VMS permettrait d'isoler les flottes de chaque région pour évaluer plus précisément l'importance du secteur de pêche MLGO pour la région Languedoc-Roussillon.

Enfin, **la résolution de l'information à l'échelle du secteur statistique limite notre capacité de diagnostic à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS.** L'accès aux données VMS permettrait d'affiner ce diagnostic et d'identifier les espaces de potentiels conflits d'usage entre activités de pêche et activités d'extraction de granulats marins.

7. Synthèse de l'information

Ce chapitre intègre l'information issue de la synthèse bibliographique et les résultats de l'analyse des données de campagnes et d'exploitation. **Un bilan des paramètres considérés au cours de cette étude sur les activités et la ressource halieutique du golfe du Lion et de la zone d'étude ESPEXS dans le cadre de l'exploitation des granulats marins est proposé sous forme de tableau.**

Globalement, **la zone d'étude ESPEXS n'est pas une zone de forte concentration des espèces benthodémersales et des petits pélagiques.** Cependant, les cartes de répartition identifient un espace plus riche au nord-ouest, où la diversité et l'abondance des espèces sont nettement plus importantes pour les deux groupes d'espèces considérés. La zone a été identifiée comme pouvant présenter une importance spécifique pour les espèces suivantes :

- **Le rouget de vase, le bar, la sardine, le poulpe blanc et le merlu sont susceptibles d'utiliser la zone comme frayère.** Seul le rouget de vase est échantillonné par la campagne MEDITS pendant sa période de reproduction ;
- **Les juvéniles d'encornet, de baudroie, de langoustine, de merlu et de petite roussette sont susceptibles d'utiliser la zone comme espace de nourricerie.** Nous n'avons pas d'information terrain pour confirmer ces hypothèses.

A l'échelle de l'information disponible, **la zone d'étude ESPEXS est un espace peu à moyennement fréquenté par les différentes flottilles, dont la contribution à la production de la région Languedoc-Roussillon est stable au cours du temps à 9% en moyenne.** Les chalutiers pélagiques et de fond sont les principales flottilles dépendant de cet espace pour leur activité, ils y sont actifs tout au long de l'année. **La contribution de la zone d'étude à l'activité des chalutiers est de 32% en moyenne pour la période 2008-2011. La zone d'étude ESPEXS voit son importance la production d'anchois augmenter fortement entre 2008 et 2011, pour représenter 42% de la production de la région Languedoc-Roussillon en 2011 dans un contexte de raréfaction de la ressource.** L'activité du chalut pélagique à l'échelle du secteur de pêche MLGO est aussi en augmentation et constitue 76% de l'activité recensée pour ce métier dans la région Languedoc-Roussillon.

Parmi les espèces exploitées, **les espèces benthodémersales nécessitent une attention particulière car l'effort de pêche porté sur ces espèces s'est intensifié depuis 2010 suite à la disparition de la sardine dans les débarquements.** L'information issue des données VMS permettrait de définir précisément l'espace d'activité des flottilles et d'affiner notre expertise sur l'interaction entre les espaces de pêche et les zones d'extraction potentielles. L'absence de cette donnée ne permet pas d'évaluer cette interaction à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS.

Le Tableau 16 dresse un récapitulatif des paramètres considérés au cours de cet état des lieux 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 15.

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.

L'Ifremer a développé des protocoles d'évaluation de l'état initial et de suivi des impacts de l'activité d'extraction de granulats marins sur l'activité halieutique pour les façades Manche et Atlantique. Ces protocoles sont indiqués dans le Tableau 16 et reproduits en Annexe 11 et 12. Ils pourront être adaptés dans le cadre d'un projet d'extraction de granulats marins dans la zone d'étude ESPEXS. La méthodologie mise en place pour l'étude ESPEXS apportera un complément d'information lorsque le protocole existant s'avère insuffisant.

Enfin, les paramètres relatifs aux « Caractéristiques écologiques importantes pour les espèces » pourront être suivis dans le cadre des attributions du volet « physique et écologie » d'un futur projet d'extraction de granulats marins sur la zone d'étude ESPEXS.

Tableau 16. Bilan des paramètres pris en compte et des résultats obtenus au cours l'état des lieux réalisé dans le cadre du volet halieutique du projet ESPEXS. Pour chacun de ces paramètres, une méthode de suivi et un protocole sont proposés. Les protocoles développés par l'IFREMER dans le cadre du suivi de l'impact des extractions de granulats marins sur les façades Manche et Atlantique sont indiqués par liens hypertextes. Les méthodes de suivi pour lesquels l'information initiale n'est pas disponible sont indiquées en gras.

PARAMETRE	Conclusions	Observations	Origine de l'information	Suivi	Protocole proposé
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	Analyse des tendances de l'activité chaque année	« Guide descriptif des usages halieutiques » + Méthodologie mise en place dans le cadre de cet état des lieux
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 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	« Guide descriptif des usages halieutiques » + Méthodologie mise en place dans le cadre de cet état des lieux

Tableau 16 (suite)

PARAMETRE	Conclusions	Observations	Origine de l'information	Suivi	Protocole proposé
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 et des fluctuations annuelles des espèces benthodémersales à l'échelle de la zone d'étude ESPEXS	« Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats marins »
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 du SIH	Répartition par espèce et contribution adultes/juvéniles. Analyse des tendances de la production chaque année ; Accès à l'information VMS pour affiner le diagnostic.	« Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats marins »
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 si elle n'existe pas.	« Guide descriptif des usages halieutiques » + Méthodologie mise en place dans le cadre de cet état des lieux

Tableau 16 (suite)

PARAMETRE	Conclusions	Observations	Origine de l'information	Suivi	Protocole proposé
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.	« Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats »
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.	« Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats »
Caractéristiques écologiques importantes pour les espèces	Zone de concentration de <i>L. phalangium</i> Substrat sablo-vaseux	Propice à la reproduction du merlu et du rouget de vase. Substrat préférentiel des espèces benthodémersales exploitées.	Base bibliographique et travail de l'UPVD en phase 1 du projet ESPEXS. Base bibliographique et travail de l'UPVD en phase 1 du projet ESPEXS.	Echantillonnage des fonds et suivi des peuplements benthiques	Attributions du volet « physique et écologie » du projet ESPEXS

Bibliographie

- Abaunza, P., Gordo, L., Karlou-Riga, C., Murta, A., Eltink, A., Santamaría, M.T.G., Zimmermann, C., Hammer, C., Lucio, P., Iversen, S., et al. (2003). Growth and reproduction of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Carangidae). *Rev. Fish Biol. Fish.* 13, 27–61.
- Aguzzi, J., Sardà, F., Abelló, P., Rotllant, G., and others (2003). Diel and seasonal patterns of *Nephrops norvegicus* (Decapoda: Nephropidae) catchability in the western Mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 258, 201–211.
- Aguzzi, J., Company, J.B., and Sardà, F. (2004). Feeding activity rhythm of *Nephrops norvegicus* of the western Mediterranean shelf and slope grounds. *Mar. Biol.* 144, 463–472.
- Albaigés, J., Farran, A., Soler, M., Gallifa, A., and Martin, P. (1987). Accumulation and distribution of biogenic and pollutant hydrocarbons, PCBs and DDT in tissues of western Mediterranean fishes. *Mar. Environ. Res.* 22, 1–18.
- Aldebert, Y., and Carriès, C. (1988). Problèmes d'exploitation du merlu du golfe du Lion. (Fuengirola: GFCM), pp. 87–91.
- Aldebert, Y., and Carriès, C. (1989). L'exploitation du merlu dans le golfe du Lion. *Bull. Société Zool.* 15–20.
- Aldebert, Y., Recasens, L., and Leonart, J. (1993). Analysis of gear interactions in a hake fishery: the case of the Gulf of Lions (NW Mediterranean). *Sci. Mar.* 57, 207–217.
- André, G., Garreau, P., Garnier, V., and Fraunié, P. (2005). Modelled variability of the sea surface circulation in the North-western Mediterranean Sea and in the Gulf of Lions. *Ocean Dyn.* 55, 294–308.
- Augris, C., and Cressard, A. (1984). Les granulats marins.
- Banaru, D., Mellon-Duval, C., Roos, D., Bigot, J.-L., Souplet, A., Jadaud, A., Beaubrun, P., and Fromentin, J.-M. (2013). Trophic structure in the Gulf of Lions marine ecosystem (north-western Mediterranean Sea) and fishing impacts. *J. Mar. Syst.* 111-112, 45–68.
- Barnabé, G. (1980). Exposé synoptique des données biologiques sur le Loup ou Bar *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758).
- Barrio Froján, C.R.S., Cooper, K.M., Bremner, J., Defew, E.C., Wan Hussin, W.M.R., and Paterson, D.M. (2011). Assessing the recovery of functional diversity after sustained sediment screening at an aggregate dredging site in the North Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 92, 358–366.
- Le Bec, C. (1983). Cycle sexuel et fécondité de la sole *Solea vulgaris* (Quensel, 1806) du Golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* 47, 179–189.
- Beillois, P., Desaunay, Y., Dorel, D., and Lemoine, M. (1979). Nurseries littorales de la baie de Mont Saint Michel et du Contentin Est.

- Belcari, P., Tserpes, G., González, M., Lefkaditou, E., Marceta, B., Piccinetti Manfrin, G., and Souplet, A. (2002). Distribution and abundance of *Eledone cirrhosa* (Lamarck, 1798) and *Eledone moschata* (Lamarck, 1798)(Cephalopoda: Octopoda) in the Mediterranean Sea. *Sci. Mar.* *66*, 143–155.
- Berthou, P., Daurès, F., Guyader, O., Leblond, E., Merrien, C., Demaneche, S., and Jezequel, M. (2003). Typologies des flottes de pêche: Méthodes Ifremer-SIH (Ifremer).
- Bertrand, J., Souplet, A., Sola, L.G.D., Relini, G., and Politou, C.-Y. (2007). MEDITS survey - Instruction Manual - Version 5 (Ifremer).
- Le Bot, S., Lafite, R., Fournier, M., Baltzer, A., and Desprez, M. (2010). Morphological and sedimentary impacts and recovery on a mixed sandy to pebbly seabed exposed to marine aggregate extraction (Eastern English Channel, France). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* *89*, 221 – 233.
- Bouchot, G. (1975). Effets des extractions de sables et graviers marins sur l'environnement et la pêche. Bilan des études effectuées depuis mars 1974 dans le cadre d'une exploitation expérimentale.
- Boyd, S.E., and Rees, H.L. (2003). An examination of the spatial scale of impact on the marine benthos arising from marine aggregate extraction in the central English Channel. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* *57*, 1–16.
- Boyd, S.E., Limpenny, D.S., Rees, H.L., Cooper, K.M., and Campbell, S. (2003). Preliminary observations of the effects of dredging intensity on the re-colonisation of dredged sediments off the southeast coast of England (Area 222). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* *57*, 209–223.
- Boyd, S.E., Limpenny, D.S., Rees, H.L., and Cooper, K.M. (2005). The effects of marine sand and gravel extraction on the macrobenthos at a commercial dredging site (results 6 years post-dredging). *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* *62*, 145–162.
- Bozzano, A., and Catalan, I. (2002). Ontogenetic changes in the retinal topography of the European hake, *Merluccius merluccius*: implications for feeding and depth distribution. *Mar. Biol.* *141*, 549–559.
- Canals, M., Puig, P., Durrieu de Madron, X., Heussner, S., Palanques, A., and Fabres, J. (2006). Flushing submarine canyons. *Nature* *444*, 354–357.
- Capapé, C., Reynaud, C., Vergne, Y., and Quignard, J.-P. (2008). Biological observations on the smallspotted catshark *Scyliorhinus canicula* (Chondrichthyes: Scyliorhinidae) off the Languedocian coast (southern France, northern Mediterranean). *J. Aquat. Sci.* *3*, 282–289.
- Carpentieri, P., Colloca, F., Cardinale, M., Belluscio, A., and Ardizzone, G.D. (2005). Feeding habits of European hake (*Merluccius merluccius*) in the central Mediterranean Sea. *Fish. Bull.* *103*, 411–416.
- Cartes, J., Rey, J., Lloris, D., and De Sola, L.G. (2004). Influence of environmental variables on the feeding and diet of European hake (*Merluccius merluccius*) on the Mediterranean Iberian coasts. *J. Mar. Biol. Assoc. Uk* *84*, 831–835.

- Ceriola, L., Ungaro, N., and Toteda, F. (2006). Some information on the biology of *Illex coindetii* Verany, 1839 (Cephalopoda, Ommastrephidae) in the South-Western Adriatic Sea (Central Mediterranean). *Fish. Res.* 82, 41–49.
- CGPM (1980). Rapport de la consultation technique pour l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et Golfe du Lion (Palma de Majorque, Espagne 1-5 Octobre 1979: GFCM/FAO).
- Chapman, C. (1980). Ecology of juvenile and adult *Nephrops*. *Biol. Manag. Lobsters* 2, 143–178.
- Colloca, F., Cardinale, M., Belluscio, A., and Ardizzone, G. (2003). Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 56, 469 – 480.
- Colloca, F., Carpentieri, P., Balestri, E., and Ardizzone, G.D. (2004). A critical habitat for Mediterranean fish resources: shelf-break areas with *Leptometra phalangium* (Echinodermata: Crinoidea). *Mar. Biol.* 145, 1129–1142.
- Coombs, S., and Mitchell, C. (1982). The development rate of eggs and larvae of the hake, *Merluccius merluccius* (L.) and their distribution to the west of the British Isles. *J. Cons.* 40, 119–126.
- Cooper, K.M., Boyd, S.E., Eggleton, J., Limpenny, D., Rees, H., and Vanstaen, K. (2007). Recovery of the seabed following marine aggregate dredging on the Hastings Shingle Bank off the southeast coast of England. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 75, 547–558.
- Cooper, K.M., Curtis, M., Wan Hussin, W.M.R., Barrio Froján, C.R.S., Defew, E.C., Nye, V., and Paterson, D.M. (2011). Implications of dredging induced changes in sediment particle size composition for the structure and function of marine benthic macrofaunal communities. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 2087–2094.
- Le Corre, G., Bozec, Y.-M., and Sacchi, J. (2010). Plan de gestion Méditerranée (Paris 75: Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire, DPMA).
- CREOCEAN (1992). Extraction de granulats marins et activités halieutiques en Manche orientale (La Rochelle: Ifremer).
- Cressard, A.-P. (1974). Les répercussions de l'activité industrielle des sables et graviers sur l'environnement marin et sur les activités économiques du domaine maritime.
- Cristo, M. (1998). Feeding ecology of *Nephrops norvegicus* (Decapoda: Nephropidae). *J. Nat. Hist.* 32, 1493–1498.
- Darnaude, A.M., Harmelin-Vivien, M.-L., and Salen-Picard, C. (2001). Food partitioning among flatfish (Pisces: Pleuronectiforms) juveniles in a Mediterranean coastal shallow sandy area. *J. Mar. Biol. Assoc. United Kingd.* 81, 119–127.
- Darnaude, A.M., Salen-Picard, C., Polunin, N.V.C., and Harmelin-Vivien, M.-L. (2004). Trophodynamic linkage between river runoff and coastal fishery yield elucidated by stable isotope data in the Gulf of Lions (NW Mediterranean). *Oecologia* 138, 325–332.

- Debes, P., Zachos, F., and Hanel, R. (2008). Mitochondrial phylogeography of the European sprat (*Sprattus sprattus* L., Clupeidae) reveals isolated climatically vulnerable populations in the Mediterranean Sea and range expansion in the northeast Atlantic. *Mol. Ecol.* *17*, 3873–3888.
- Demestre, M., Sbrana, M., Alvarez, F., and Sánchez, F. (1997). Analysis of the interaction of fishing gear in *Mullus barbatus* fisheries of the western Mediterranean. *J. Appl. Ichthyol.* *13*, 49–56.
- Demestre, M., Sánchez, P., and Abelló, P. (2000). Demersal fish assemblages and habitat characteristics on the continental shelf and upper slope of the north-western Mediterranean. *J. Mar. Biol. Assoc. Uk* *80*, 981–988.
- Desaunay, Y., Dorel, D., Durand, J.-L., and Beillois, P. (1980). Effet de l'exploitation des agrégats marins sur les activités halieutiques (ISTPM).
- Deschamps, G., Dupouy, F., Theret, F., and Biseau, A. (2003). Les chaluts. Engins et techniques de pêches (Ifremer).
- Desprez, M. (1993). Impact de l'extraction de granulats marins sur le milieu marin (ICES/Ifremer).
- Desprez, M. (2000). Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short-and long-term post-dredging restoration. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* *57*, 1428–1438.
- Desprez, M. (2011). Suivi des relations trophiques benthos-poissons : second bilan de l'impact des extractions sur le régime alimentaire (Mont-Saint-Aignan).
- Desprez, M., and Lafite, R. (2012). Suivi des impacts de l'extraction de granulats marins. Synthèse des connaissances 2012 (GIS SIEGMA).
- Desprez, M., Pearce, B., and Le Bot, S. (2010). The biological impact of overflowing sands around a marine aggregate extraction site: Dieppe (eastern English Channel). *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* *67*, 270–277.
- Duclos, P.A. (2012). Impacts morpho-sédimentaires de l'extraction de granulats marins - Application au bassin oriental de la Manche. Université de Rouen.
- Durrieu de Madron, X., Zervakis, V., Theocharis, A., and Georgopoulos, D. (2005a). Comments on "Cascades of dense water around the world ocean." *Prog. Ocean.* *64*, 83 – 90.
- Durrieu de Madron, X., Ferre, B., Le Corre, G., Grenz, C., Conan, P., Pujol-Pay, M., Buscail, R., and Bodiou, O. (2005b). Trawling-induced resuspension and dispersal of muddy sediments and dissolved elements in the Gulf of Lion (NW Mediterranean). *Cont. Shelf Res.* *25*, 2387–2409.
- Echevin, V., Crepon, M., and Mortier, L. (2003). Interaction of a coastal current with a gulf: application to the shelf circulation of the Gulf of Lions in the Mediterranean Sea. *J. Phys. Ocean.* *33*, 188–206.

- Estournel, C., Durrieu de Madron, X., Marsaleix, P., Auclair, F., Julliand, C., and Vehil, R. (2003). Observation and modeling of the winter coastal oceanic circulation in the Gulf of Lion under wind conditions influenced by the continental orography (FETCH experiment). *J. Geophys. Res.* *108*, 8059.
- Farrugio, H., Oliver, P., and Biagi, F. (1993). An overview of the history, knowledge, recent and future research trends in Mediterranean fisheries. *Sci. Mar.* *57*, 105–119.
- Ferraton, F., Harmelin-Vivien, M.-L., Mellon-Duval, C., and Souplet, A. (2007). Spatio-temporal variation in diet may affect condition and abundance of juvenile European hake in the Gulf of Lions (NW Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* *336*, 197–208.
- Fischer, W., Schneider, M., and Bauchot, M.-L. (1987). Méditerranée et mer Noire: zone de pêche 37 (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture).
- Fonteyne, R., and others (2000). Physical impact of beam trawls on seabed sediments. *Fish. News Books*.
- Froese, R., Pauly, D., and others (2008). FishBase. FishBase.
- Le Fur, F. (2009). Tome 1: Pêche Professionnelle - Activités, Interactions, Dispositif d'encadrement (Agence des Aires Marines Protégées).
- Gaertner, D. (1985). Étude de la biologie et de l'exploitation des baudroies *Lophius piscatorius* Linne et *L. budegassa* Spinola dans la mer celtique.
- Gaertner, J.C., Mazouni, N., Sabatier, R., and Millet, B. (1999). Spatial structure and habitat associations of demersal assemblages in the Gulf of Lions: a multicompartamental approach. *Mar. Biol.* *135*, 199–208.
- Giannoulaki, M., Machias, A., and Tsimenides, N. (1999). Ambient luminance and vertical migration of the sardine *Sardina pilchardus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* *178*, 29–38.
- Giannoulaki, M., Pyrounaki, M., Liorzou, B., Leonori, I., Valavanis, V.D., Tsagarakis, K., Bigot, J.-L., Roos, D., De Felice, A., Campanella, F., et al. (2011). Habitat suitability modelling for sardine juveniles (*Sardina pilchardus*) in the Mediterranean Sea. *Fish. Ocean.* *20*, 367–382.
- Giannoulaki, M., Iglesias, M., Tugores, M.P., Bonanno, A., Patti, B., De Felice, A., Leonori, I., Bigot, J.-L., Tivcina, V., and Pyrounaki, M.M. (2012). Characterizing the potential habitat of European anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Mediterranean Sea, at different life stages. *Fish. Ocean.*
- González, M., and Sánchez, P. (2002). Cephalopod assemblages caught by trawling along the Iberian Peninsula Mediterranean coast. *Sci. Mar.* *66*, 199–208.
- De Groot, S. (1980). The consequences of marine gravel extraction on the spawning of herring, *Clupea harengus* Linné. *J. Fish Biol.* *16*, 605–611.
- De Groot, S. (1996). The physical impact of marine aggregate extraction in the North Sea. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* *53*, 1051–1053.

- Gubbay, S. (2003). Marine aggregate extraction and biodiversity. Information, issues and gaps in understanding (The Kiln, Waterside, Mather Road, Newark NG 24 1WT: The Wildlife Trusts).
- Hiddink, J., Jennings, S., Kaiser, M., Queirós, A., Duplisea, D., and Piet, G. (2006). Cumulative impacts of seabed trawl disturbance on benthic biomass, production, and species richness in different habitats. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 63, 721–736.
- Hislop, J., Gallego, A., Heath, M.R., Kennedy, F.M., Reeves, S.A., and Wright, P.J. (2001). A synthesis of the early life history of the anglerfish, *Lophius piscatorius* (Linnaeus, 1758) in northern British waters. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* 58, 70–86.
- Hureau, J. (1986). Mullidae. *Fishes North-East. Atl. Mediterr.* 2, 877–882.
- Iglesias, J., Sánchez, F., Bersano, J., Carrasco, J., Dhont, J., Fuentes, L., Linares, F., Muñoz, J., Okumura, S., Roo, J., et al. (2007). Rearing of *Octopus vulgaris* paralarvae: Present status, bottlenecks and trends. *Aquaculture* 266, 1–15.
- Jadaud, A., Guijarro, B., Rouyer, T., and Massutí, E. (2012a). SAC GFCM Sub-Committee on Stock Assessment - *Mullus barbatus* (GFCM).
- Jadaud, A., Guijarro, B., Rouyer, T., and Massutí, E. (2012b). SAC GFCM Sub-Committee on Stock Assessment - *Merluccius Merluccius* (GFCM).
- Jadaud, A., Guijarro, B., Rouyer, T., and Massutí, E. (2012c). Stock: European hake, *Merluccius merluccius*. GSA: 05. In Report of the Working Group on Stock Assessment of Demersal Species, (Split, Croatia: GFCM), pp. 7–8.
- Jatta, G. (1896). *I Cefalopodi viventi nel Golfo di Napoli (sistemica) : monografia* (Berlin: R. Friedländer & Sohn).
- Jereb, P., and Ragonese, S. (1995). An outline of the biology of the squid *Illex coindetii* in the Sicilian Channel (Central Mediterranean). *Jmba-J. Mar. Biol. Assoc. United Kingd.* 75, 373–390.
- Johnston, D., and Wildish, D. (1982). Effect of suspended sediment on feeding by larval herring (*Clupea harengus harengus* L.). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 29, 261–267.
- Koumoundouros, G., Divanach, P., Anezaki, L., and Kentouri, M. (2001). Temperature-induced ontogenetic plasticity in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Mar. Biol.* 139, 817–830.
- L'équipe d'exploitation du SIH (2012). *Activité 2011 des navires de pêche de la région Languedoc-Roussillon* (Plouzané: Ifremer).
- Laurenson, C., and Priede, I. (2005). The diet and trophic ecology of angler fish *Lophius piscatorius* at the Shetland Islands, UK. *J. Mar. Biol. Assoc. United Kingd.* 85, 419–424.
- Laurenson, C., Hudson, I., Jones, D., and Priede, I. (2004). Deep water observations of *Lophius piscatorius* in the north-eastern Atlantic Ocean by means of a remotely operated vehicle. *J. Fish Biol.* 65, 947–960.

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Berthou, P., Demaneche, S., Planchot, M., Brigaudeau, C., Pitel-Roudaut, M., Les observateurs du réseau SIH, and L'équipe d'exploitation du SIH (2008a). Synthèse des flottilles de pêche 2006 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Capéchades (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Berthou, P., Demaneche, S., Planchot, M., Brigaudeau, C., Pitel-Roudaut, M., Les observateurs du réseau SIH, and L'équipe d'exploitation du SIH (2008b). Synthèse des flottilles de pêche 2006 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Plongeurs (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Brigaudeau, C., Bodéré, E., Pitel-Roudaut, M., Demaneche, S., Berthou, P., Le Blond, S., Lespagnol, P., et al. (2009a). Synthèse des flottilles de pêche 2007 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Capéchades (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Brigaudeau, C., Bodéré, E., Pitel-Roudaut, M., Demaneche, S., Berthou, P., Le Blond, S., Lespagnol, P., et al. (2009b). Synthèse des flottilles de pêche 2007 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Plongeurs (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Demaneche, S., Le Blond, S., Merrien, C., Berthou, P., Daurès, F., Pitel-Roudaut, M., and L'équipe d'exploitation du SIH (2010a). Activité 2008 des navires de pêche de la façade Méditerranée (Hors Corse) (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Demaneche, S., Le Blond, S., Merrien, C., Berthou, P., Daurès, F., Pitel-Roudaut, M., Lespagnol, P., Les observateurs du réseau SIH, and L'équipe d'exploitation du SIH (2010b). Synthèse des flottilles de pêche 2008 - Flotte de la façade Méditerranée (Hors Corse) (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Brigaudeau, C., Van Iseghem, S., Berthou, P., Lespagnol, P., et al. (2010c). Synthèse des flottilles de pêche 2008 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Chalutiers de fond de 18m et plus (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Brigaudeau, C., Van Iseghem, S., Berthou, P., Lespagnol, P., et al. (2010d). Synthèse des flottilles de pêche 2008 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Chalutiers pélagiques et mixtes de 18m et plus (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Brigaudeau, C., Van Iseghem, S., Berthou, P., Lespagnol, P., et al. (2010e). Synthèse des flottilles de pêche 2008 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Fileyeurs exclusifs (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Brigaudeau, C., Van Iseghem, S., Berthou, P., Lespagnol, P., et al. (2010f). Synthèse des flottilles de pêche 2008 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Fileyeurs polyvalents (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Brigaudeau, C., Van Iseghem, S., Berthou, P., Lespagnol, P., et al. (2010g). Synthèse des

flottilles de pêche 2008 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Dragueurs (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Brigaudeau, C., Van Iseghem, S., Berthou, P., Lespagnol, P., et al. (2010h). Synthèse des flottilles de pêche 2008 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Telliniers (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Brigaudeau, C., Van Iseghem, S., Berthou, P., Lespagnol, P., et al. (2010i). Synthèse des flottilles de pêche 2008 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Ganguis (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Demaneche, S., Le Blond, S., Merrien, C., Berthou, P., Daurès, F., Macher, C., Lespagnol, P., Les observateurs du réseau SIH, and L'équipe d'exploitation du SIH (2011a). Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Flotte de la façade Méditerranée (Hors Corse) (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Van Iseghem, S., Jezequel, M., et al. (2011b). Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Chalutiers pélagiques et mixtes (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Van Iseghem, S., Jezequel, M., et al. (2011c). Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Chalutiers de fond (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Van Iseghem, S., Jezequel, M., et al. (2011d). Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Fileyeurs exclusifs (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Van Iseghem, S., Jezequel, M., et al. (2011e). Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Fileyeurs polyvalents (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Van Iseghem, S., Jezequel, M., et al. (2011f). Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Senneurs (hors thon rouge) (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Van Iseghem, S., Jezequel, M., et al. (2011g). Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Dragueurs (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Van Iseghem, S., Jezequel, M., et al. (2011h). Synthèse des flottilles

de pêche 2009 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Telliniers (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Van Iseghem, S., Jezequel, M., et al. (2011i). Synthèse des flottilles de pêche 2009 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Ganguis (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Lespagnol, P., Macher, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Merrien, C., Berthou, P., Daurès, F., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., et al. (2012a). Activité 2008 des navires de pêche de la région Languedoc-Roussillon (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Lespagnol, P., Macher, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Merrien, C., Berthou, P., Daurès, F., and L'équipe d'exploitation du SIH (2012b). Activité 2009 des navires de pêche de la région Languedoc-Roussillon (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Berthou, P., Macher, C., Lespagnol, P., Les observateurs du réseau SIH, and L'équipe d'exploitation du SIH (2013a). Synthèse des flottilles de pêche 2011 - Flotte de la façade Méditerranée (Hors Corse) (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Léonardi, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Macher, C., et al. (2013b). Synthèse des flottilles de pêche 2011 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Chalutiers de Fond (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Léonardi, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Macher, C., et al. (2013c). Synthèse des flottilles de pêche 2011 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Chalutiers pélagiques et mixtes (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Léonardi, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Macher, C., et al. (2013d). Synthèse des flottilles de pêche 2011 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Fileyeurs exclusifs (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Léonardi, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Macher, C., et al. (2013e). Synthèse des flottilles de pêche 2011 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Fileyeurs polyvalents (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Léonardi, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Macher, C., et al. (2013f). Synthèse des flottilles de pêche 2011 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Senneurs (hors thon rouge) (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Léonardi, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Macher, C., et al. (2013g). Synthèse des flottilles de pêche 2011 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Dragueurs (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Léonardi, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Macher, C., et al. (2013h). Synthèse des flottilles de pêche 2011 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Telliniers (Plouzané: Ifremer).

Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Léonardi, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Berthou, P., Macher, C., et al. (2013i). Synthèse des flottilles de pêche 2011 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Ganguis (Plouzané: Ifremer).

Lefkaditou, E., Politou, C.-Y., Palialexis, A., Dokos, J., Cosmopoulos, P., and Valavanis, V.D. (2008). Influences of environmental variability on the population structure and distribution patterns of the short-fin squid *Illex coindetii* (Cephalopoda: Ommastrephidae) in the Eastern Ionian Sea. *Hydrobiologia* 612, 71–90.

Lemoine, M., Clabaut, P., Simon, S., and Augris, C. (1999). Etude de la souille expérimentale d'exploitation de granulats marins dite "souille CNEXO" en baie de Seine. Evolution morpho-sédimentologique et faunistique entre 1981 et 1996. Synthèse des connaissances (Ifremer).

Liorzou, B., Bigot, J.-L., and Guennegan, Y. (2004). Evolution des stocks de sardines et d'anchois dans le golfe du Lion (Málaga, Espagne).

Lloret, J., and Leonart, J. (2002). Recruitment dynamics of eight fishery species in the northwest Mediterranean Sea. *Sci. Mar.* 66, 77–82.

Lloret, J., Leonart, J., and Solé, I. (2000). Time series modelling of landings in Northwest Mediterranean Sea. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* 57, 171–184.

Lloret, J., Palomera, I., Salat, J., and Solé, I. (2004). Impact of freshwater input and wind on landings of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*) in shelf waters surrounding the Ebre (Ebro) River delta (north-western Mediterranean). *Fish. Ocean.* 13, 102–110.

Lloris, D., Moreno, T., and others (1995). Distribution model and association in three pelagic congeneric species (*Trachurus* spp.) present in the Iberic Mediterranean Sea. *Sci. Mar.* 59, 399–403.

Lochet, F., and Leveau, M. (1990). Transfers between a eutrophic ecosystem, the river Rhône, and an oligotrophic ecosystem, the north-western Mediterranean Sea. *Hydrobiologia* 207, 95–103.

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Lespagnol, P., Berthou, P., Les observateurs du réseau SIH, and L'équipe d'exploitation du SIH (2012a). Synthèse des flottilles de pêche 2010 - Flotte de la façade Méditerranée (Hors Corse) (Plouzané: Ifremer).

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Lespagnol, P., Berthou, P., et al. (2012b). Synthèse des flottilles de pêche 2010 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Chalutiers de fond (Plouzané: Ifremer).

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Lespagnol, P., Berthou, P., et al. (2012c). Synthèse des flottilles

de pêche 2010 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Chalutiers pélagiques et mixtes (Plouzané: Ifremer).

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Lespagnol, P., Berthou, P., et al. (2012d). Synthèse des flottilles de pêche 2010 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Fileyeurs exclusifs (Plouzané: Ifremer).

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Lespagnol, P., Berthou, P., et al. (2012e). Synthèse des flottilles de pêche 2010 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Flottille des Fileyeurs polyvalents (Plouzané: Ifremer).

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Lespagnol, P., Berthou, P., et al. (2012f). Synthèse des flottilles de pêche 2010 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Senneurs (hors thon rouge) (Plouzané: Ifremer).

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Lespagnol, P., Berthou, P., et al. (2012g). Synthèse des flottilles de pêche 2010 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Dragueurs (Plouzané: Ifremer).

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Lespagnol, P., Berthou, P., et al. (2012h). Synthèse des flottilles de pêche 2010 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Flottille des Telliniers (Plouzané: Ifremer).

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Pitel-Roudaut, M., Le Grand, C., Lespagnol, P., Berthou, P., et al. (2012i). Synthèse des flottilles de pêche 2010 - Façade Méditerranée (Hors Corse) - Flottille des Ganguis (Plouzané: Ifremer).

Macher, C., Leblond, E., Daurès, F., Merrien, C., Demaneche, S., Le Blond, S., Lespagnol, P., Berthou, P., and L'équipe d'exploitation du SIH (2012j). Activité 2010 des navires de pêche de la région Languedoc-Roussillon (Plouzané: Ifremer).

Mahe, K., Delpech, J.-P., and Carpentier, A. (2007). Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du Golfe de Gascogne.

Martin, P., Sartor, P., and Garcia-Rodriguez, M. (1999). Exploitation patterns of the European hake *Merluccius merluccius*, red mullet *Mullus barbatus* and striped red mullet *Mullus surmuletus* in the western Mediterranean. *J. Appl. Ichthyol.* *15*, 24–28.

Massutí, E., Morales-Nin, B., Lloris, D., and others (1996). Bathymetric distribution and recruitment patterns of *Phycis blennoides* (Pisces: Gadidae) from the slope of the northwestern Mediterranean. *Sci. Mar.* *60*, 481–488.

Maynou, F., and Sardà, F. (2001). Influence of environmental factors on commercial trawl catches of *Nephrops norvegicus* (L.). *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* *58*, 1318–1325.

- MEDIAS (2008). Adoption of a common protocol for MEDiterranean Acoustic Surveys (MEDIAS) in the framework of European Data Collection Regulation. (Athens).
- MEDOC (1970). MEDOC Group Observation of formation of deep water in the Mediterranean Sea Nature. *Nature* 227, 1037–1040.
- Millot, C. (1990). The Gulf of Lions' hydrodynamics. *Cont. Shelf Res.* 10, 885–894.
- Morales-Nin, B., and Moranta, J. (2004). Recruitment and post-settlement growth of juvenile *Merluccius merluccius* on the western Mediterranean shelf. *Sci. Mar.* 68, 399–409.
- Moreno-Amich, R. (1994). Feeding habits of grey gurnard, *Eutrigla gurnardus* (L., 1758), along the Catalan coast (northwestern Mediterranean). *Hydrobiologia* 273, 57–66.
- Morfin, M., Fromentin, J.-M., Jadaud, A., and Bez, N. (2012). Spatio-temporal patterns of key exploited marine species in the Northwestern Mediterranean Sea. *Plos One* 7, e37907.
- Morote, E., Olivar, M.P., Bozzano, A., Villate, F., and Uriarte, I. (2011). Feeding selectivity in larvae of the European hake (*Merluccius merluccius*) in relation to ontogeny and visual capabilities. *Mar. Biol.* 158, 1349–1361.
- Naciri, M., Lemaire, C., Borsa, P., and Bonhomme, F. (1999). Genetic study of the Atlantic/Mediterranean transition in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *J. Hered.* 90, 591–596.
- Nédélec, C., and Prado, J. (1999). Definition and classification of fishing gear categories.
- Newell, R., Seiderer, L., Hitchcock, D., and others (1998). The impact of dredging works in coastal waters: a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Ocean. Mar. Biol. Annu. Rev.* 36, 127–178.
- Nicoletti, L., La Valle, P., Paganelli, D., and Gabellini, M. (2006). Environmental aspects of relict sand dredging for beach nourishment. *Manag. Coast. Zones High Environ. Value Areas* 163.
- Olivar, M.P., Salat, J., and Palomera, I. (2001). Comparative study of spatial distribution patterns of the early stages of anchovy and pilchard in the NW Mediterranean Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 217, 111–120.
- Oliver, P., and Massutí, E. (1995). Biology and fisheries of western Mediterranean hake (*M. merluccius*). In *Hake*, (Springer), pp. 181–202.
- Orsi Relini, L., Mannini, A., Fiorentino, F., Palandri, G., and Relini, G. (2006). Biology and fishery of *Eledone cirrhosa* in the Ligurian Sea. *Fish. Res.* 78, 72–88.
- Oven, L., Shevchenko, N., and Giragosov, V. (1997). Size-age composition, feeding, and reproduction of *Sprattus sprattus phalericus* (Clupeidae) in different sites of the Black Sea. *J. Ichthyol.* 37, 769–778.
- Palomera, I., Olivar, M.P., Salat, J., Sabatés, A., Coll, M., García, A., and Morales-Nin, B. (2007). Small pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: an ecological review. *Prog. Ocean.* 74, 377–396.

- Le Pape, O., Chauvet, F., Mahévas, S., Lazure, P., Guérault, D., and Desaunay, Y. (2003). Quantitative description of habitat suitability for the juvenile common sole (*Solea solea*, L.) in the Bay of Biscay (France) and the contribution of different habitats to the adult population. *J. Sea Res.* 50, 139–149.
- Le Pape, O., Modéran, J., Beaunée, G., Riera, P., Nicolas, D., Savoye, N., Harmelin-Vivien, M.-L., Darnaude, A.M., Brind'Amour, A., Le Bris, H., et al. (2012). Sources of organic matter for flatfish juveniles in coastal and estuarine nursery grounds: A meta-analysis for the common sole (*Solea solea*) in contrasted systems of Western Europe. *J. Sea Res.*
- Phua, C., Van Den Akker, S., Baretta, M., van Dalssen, J., and others (2002). Ecological effects of sand extraction in the North Sea. Sticht. Noordzee Utrecht.
- Pusceddu, A., Fiordelmondo, C., Polymenakou, P., Polychronaki, T., Tselepides, A., and Danovaro, R. (2005). Effects of bottom trawling on the quantity and biochemical composition of organic matter in coastal marine sediments (Thermaikos Gulf, northwestern Aegean Sea). *Cont. Shelf Res.* 25, 2491–2505.
- Quéro, J.-C., Vayne, J.-J., and Monod, T. (1997). Les poissons de mer des pêches françaises (Delachaux et Niestlé).
- Ragonese, S., Fiorentino, F., Garofalo, G., Gristina, M., Levi, D., Gancitano, S., Giusto, G.B., Rizzo, P., Sinacori, G., Levi, D., et al. (2003). Distribution, abundance and biological features of picarel (*Spicara flexuosa*), Mediterranean (*Trachurus mediterraneus*) and Atlantic (*T. trachurus*) horse mackerel based on experimental bottom-trawl data (MEDITS, 1994–2002) in the Strait of Sicily. *Medsudmed Tech. Doc.* 5, 100–114.
- Recasens, L., Lombarte, A., Morales-Nin, B., and Tores, G.J. (1998). Spatiotemporal variation in the population structure of the European hake in the NW Mediterranean. *J. Fish Biol.* 53, 387–401.
- Reiss, H., Greenstreet, S.P.R., Sieben, K., Ehrich, S., Piet, G.J., Quirijns, F., Robinson, L., Wolff, W.J., Kröncke, I., and others (2009). Effects of fishing disturbance on benthic communities and secondary production within an intensively fished area. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 394, 201–213.
- Renones, O., Massutí, E., and Morales-Nin, B. (1995). Life history of the red mullet *Mullus surmuletus* from the bottom-trawl fishery off the Island of Majorca (north-west Mediterranean). *Mar. Biol.* 123, 411–419.
- Robinson, J., Newell, R., Seiderer, L., and Simpson, N. (2005). Impacts of aggregate dredging on sediment composition and associated benthic fauna at an offshore dredge site in the southern North Sea. *Mar. Environ. Res.* 60, 51–68.
- Rodriguez-Cabello, C., Fernández, A., Olaso, I., and Sánchez, F. (2005). Survival of small-spotted catshark (*Scyliorhinus canicula*) discarded by trawlers in the Cantabrian Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. United Kingd.* 85, 1145–1150.
- Rosecchi, E. (1985). L'alimentation de *Diplodus annualis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) dans le golfe du Lion et les lagunes littorales. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* 49, 125–141.

- De Roton, G. (2011). Suivi de la ressource halieutique sur le site d'extraction expérimentale de granulats marins en Baie de Seine (Mont-Saint-Aignan).
- Sabatés, A. (2004). Diel vertical distribution of fish larvae during the winter-mixing period in the Northwestern Mediterranean. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* 61, 1243–1252.
- Sabatés, A., Olivar, M.P., Salat, J., Palomera, I., and Alemany, F. (2007). Physical and biological processes controlling the distribution of fish larvae in the NW Mediterranean. *Prog. Ocean.* 74, 355–376.
- Salen-Picard, C., Darnaude, A.M., Arlhac, D., and Harmelin-Vivien, M.-L. (2002). Fluctuations of macrobenthic populations: a link between climate-driven river run-off and sole fishery yields in the Gulf of Lions. *Oecologia* 133, 380–388.
- Sánchez, P., and Obarti, R. (1993). The biology and fishery of *Octopus vulgaris* caught with clay pots on the Spanish Mediterranean coast (Tokyo, Tokai University Press).
- Sánchez, P., Martín, P., and others (1993). Population dynamics of the exploited cephalopod species of the Catalan Sea (NW Mediterranean). *Sci. Mar.* 57, 153–159.
- Sánchez, P., González, Á.F., Jereb, P., Laptikhovskiy, V.V., Mangold, K.M., Nigmatullin, C.M., Ragonese, S., and others (1998). *Illex coindetii*. In *Squid Recruitment Dynamics. The Genus Illex as a Model. The Commercial Illex Species. Influences on Variability*, (Rome: FAO), pp. 59–76.
- Sánchez, P., Demestre, M., Ramon, M., and Kaiser, M.J. (2000). The impact of otter trawling on mud communities in the northwestern Mediterranean. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* 57, 1352–1358.
- Sardà, F. (1991). Reproduction and moult synchronism in *Nephrops norvegicus* (L.)(Decapoda, Nephropidae) in the western Mediterranean: is spawning annual or biennial? *Crustaceana* 186–199.
- Sartor, P., Belcari, P., Carboell, A., Gonzalez, M., Quetglas, A., and Sánchez, P. (1998). The importance of cephalopods to trawl fisheries in the western Mediterranean. *South Afr. J. Mar. Sci.* 20, 67–72.
- Schaeffer, A. (2010). Impact du vent sur la circulation hydrodynamique dans le Golfe du Lion : modélisation haute résolution. Ecole doctorale de l'Université du Sud Toulon-Var.
- SIH (2008). *Le Calendrier d'Activité* (Plouzané: Ifremer).
- SIH (2012a). *Bilan des activités de pêche embarquée – Document méthodologique* (Plouzané: Ifremer).
- SIH (2012b). *Bilan des activités de pêche professionnelle embarquée - Document de travail sur la base de données existantes (SIPA-SIH) - Zone : ESPEXS - Etude ESPEXS zone APE Sud (Méditerranée); Unités d'extraction de granulats marins; Année 2008* (Ifremer).
- SIH (2012c). *Bilan des activités de pêche professionnelle embarquée - Document de travail sur la base de données existantes (SIPA-SIH) - Zone : ESPEXS - Etude ESPEXS zone APE Sud (Méditerranée); Unités d'extraction de granulats marins; Année 2009* (Ifremer).

- SIH (2012d). Bilan des activités de pêche professionnelle embarquée - Document de travail sur la base de données existantes (SIPA-SIH) - Zone : ESPEXS - Etude ESPEXS zone APE Sud (Méditerranée); Unités d'extraction de granulats marins; Année 2010 (Ifremer).
- SIH (2012e). Bilan des activités de pêche professionnelle embarquée - Document de travail sur la base de données existantes (SIPA-SIH) - Zone : ESPEXS - Etude ESPEXS zone APE Sud (Méditerranée); Unités d'extraction de granulats marins; Année 2011 (Ifremer).
- Smith, C., and Papadopoulou, K.-N. (2003). Burrow density and stock size fluctuations of *Nephrops norvegicus* in a semi-enclosed bay. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* 60, 798–805.
- Somarakis, S., Palomera, I., Garcia, A., Quintanilla, L., Koutsikopoulos, C., Uriarte, A., and Motos, L. (2004). Daily egg production of anchovy in European waters. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* 61, 944–958.
- Stelzenmüller, V., Ellis, J.R., and Rogers, S.I. (2010). Towards a spatially explicit risk assessment for marine management: Assessing the vulnerability of fish to aggregate extraction. *Biol. Conserv.* 143, 230 – 238.
- Talidec, C. (2009). Rapport d'activité 2008 du Département Sciences et Techniques Halieutiques (Ifremer).
- Thrush, S.F., and Dayton, P.K. (2002). Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: implications for marine biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 449–473.
- Toupin, A. (2004). L'extraction de granulats marins. Impacts Environnementaux Synthèse Bibliogr. Crit. Fasc. L'industrie Minérale Ed.
- Tsagarakis, K., Giannoulaki, M., Somarakis, S., and Machias, A. (2012). Variability in positional, energetic and morphometric descriptors of European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) schools related to patterns of diurnal vertical migration. *Mar Ecol Prog Ser* 446, 243–258.
- Tserpes, G., Fiorentino, F., Levi, D., Cau, A., Murenu, M., Zamboni, A., and Papaconstantinou, C. (2002). Distribution of *Mullus barbatus* and *M. surmuletus* (Osteichthyes: Perciformes) in the Mediterranean continental shelf: implications for management. *Sci. Mar.* 66, 39–54.
- Tuck, I., Atkinson, R., and Chapman, C. (1994). The structure and seasonal variability in the spatial distribution of *Nephrops norvegicus* burrows. *Ophelia* 40, 13–25.
- Tully, O., and Hillis, J. (1995). Causes and spatial scales of variability in population structure of *Nephrops norvegicus* (L.) in the Irish Sea. *Fish. Res.* 21, 329–347.
- Velasco, F., Olaso, I., and Sánchez, F. (2001). The role of cephalopods as forage for the demersal fish community in the southern Bay of Biscay. *Fish. Res.* 52, 65–77.
- Viette, M., Giulianini, P.G., and Ferrero, E.A. (1997). Reproductive biology of scad, *Trachurus mediterraneus* (Teleostei, Carangidae), from the Gulf of Trieste. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* 54, 267–272.

Wang, D.-P., Vieira, M.E.C., Salat, J., Tintore, J., and La Violette, P.E. (1988). A shelf/slope frontal filament off the northeast Spanish coast. *J. Mar. Res.* *46*, 321–332.

Westerberg, H., Rönnbäck, P., and Frimansson, H. (1996). Effects on suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. In ICES Council Meeting Papers. 13, p. 13.

Whitehead, P., Bauchot, M.L., Hureau, J., Nielson, J., and Tortonese, E. (1986). *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Vol. I, II & III. Paris, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (Unesco).

Zwolinski, J., Morais, A., Marques, V., Stratoudakis, Y., and Fernandes, P.G. (2007). Diel variation in the vertical distribution and schooling behaviour of sardine (*Sardina pilchardus*) off Portugal. *Ices J. Mar. Sci. J. Cons.* *64*, 963–972.

ANNEXES

TABLE DES MATIERES

ANNEXE 1 : CONSULTATIONS POUR EXPERTISE PAR DOMAINE DE COMPETENCE	II
ANNEXE 2 : MOTS-CLES UTILISES POUR LA RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE DE L'ETUDE ESPEXS	III
ANNEXE 3 : LE PROTOCOLE SACROIS	V
ANNEXE 4 : LISTE DES ESPECES DE REFERENCE DE LA CAMPAGNE MEDITS	VI
ANNEXE 5 : DESCRIPTION DES ENJINS DE PECHE MIS EN ŒUVRE DANS LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON	VII
ANNEXE 6 : REPARTITION DE L'ACTIVITE PAR FLOTTILLE ET PAR SECTEUR DE PECHE DE 2006 A 2010.....	XIV
ANNEXE 7: RECAPITULATIF DE L'ACTIVITE DE PECHE DE 2008 A 2011 POUR LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON	XXVI
ANNEXE 8: REPARTITION GLOBALE DES ESPECES BENTHO-DEMERSALES DANS LE GOLFE DU LION.....	XXIX
ANNEXE 9 : REPARTITION DES PETITS PELAGIQUES DANS LE GOLFE DU LION.....	XXXI
ANNEXE 10 : RECAPITULATIF DE L'ACTIVITE DE PECHE DE 2008 A 2011 POUR LA ZONE D'ETUDE ESPEXS.....	XXXIII
ANNEXE 11 : GUIDE DESCRIPTIF DES USAGES HALIEUTIQUES	XXXV
ANNEXE 12 : PROTOCOLE CONSEILLE POUR LA DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL ET LE SUIVI DES RESSOURCES HALIEUTIQUES DANS LE CADRE D'UNE EXPLOITATION DE GRANULATS MARINS.....	XXXVIII

Annexe 1 : Consultations pour expertise par domaine de compétence

Ci-dessous sont listés l'ensemble des personnes dont l'avis d'expert a été sollicité au cours de la préparation de ce rapport, par domaine de compétence.

Direction de projet :	Capucine Mellon (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques)
Granulats marins :	Claude Augris (Ifremer Plouzané, Géosciences Marines) Laure Simplet (Ifremer Plouzané, Géosciences Marines)
SIG :	Gildas Le Corre (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques) Mathilde Pitel (Ifremer Plouzané, Géosciences Marines)
Campagne MEDITS :	Angélique Jadaud (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques) Tristan Rouyer (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques)
Campagne PELMED :	Jean-Louis Bigot (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques) Claire Saraux (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques)
Modélisation :	Tristan Rouyer (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques) Claire Saraux (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques) Jean-Marc Fromentin (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques)
Exploitation halieutique :	Patrick Berthou (Ifremer Plouzané, SIH) Emilie Le Blond (Ifremer Plouzané, SIH) Gildas Le Corre (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques) Christine Prato (CRPMEM- LR) Thomas Serazin (CRPMEM-LR)
Logistique:	Isabelle Chéret (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques) Carole Carries (Ifremer Sète, Ressources Halieutiques)

Annexe 2 : Mots-clés utilisés pour la recherche bibliographique de l'étude ESPEXS

Les mots-clés utilisés pour cette recherche bibliographique sont listés par « sujet »:

Intérêt général :

- Gulf of Lions + Hydrodynamics
- Gulf of Lions + anthropogenic pressure
- NW mediterranean/western mediterranean

Biologie des espèces :

- nom scientifique des espèces + biology/maturity/life cycle
- nom scientifique des espèces + larval distribution/reproduction + Mediterranean/Gulf of Lions
- nom scientifique des espèces + spawning + Mediterranean
- length at first maturity
- Demersal species distribution + Gulf of Lions/NW mediterranean
- Juveniles distribution + Gulf of Lions/NW Mediterranean
- Spawning site/area + demersal resources +Mediterranean
- Spawning grounds +marine aggregates
- Nursery grounds + Mediterranean
- Trophic structure + Gulf of Lions
- Species richness+productivity+gulf of Lions
- Bathymetric distribution+ Mediterranean
- Feeding behaviour + visual abilities + merluccius merluccius
- Sight + Hunting strategy + merluccius merluccius

Activités de pêche :

- fisheries impact assessment
- multi-species fishery + Mediterranean
- hake/sardine/anchovy + fishery + Gulf of Lions/NW Mediterranean
- Gulf of Lions + fisheries/fisheries fleet/fisheries survey
- Trawling +disturbance+temporary attraction+abundance
- Sediment/seabed recovery + trawling fisheries
- Landings/mediterranean area
- Pelagic species + Gulf of Lions
- Overexploitation + Gulf of Lions

Campagnes scientifiques:

- MEDITS +Gulf of Lions
- MEDIAS + Gulf of Lions

Extraction de granulats marins:

- Mediterranean + marine aggregates
- Marine aggregates environmental impact assessment
- Herring spawning grounds + dredging
- Disturbed sediments + fish abundance
- Fishing activities + marine aggregates
- Pelagics fisheries + marine aggregates

Annexe 3 : Le protocole SACROIS

(Source : Talidec, 2009)

Le protocole SACROIS consiste en un travail de croisement/rapprochement, vérification et contrôles de cohérence des différents flux de données afin de produire des séries chronologiques de production et d’effort de pêche validées. Les données qui alimentent le projet SACROIS proviennent de trois sources principales, avec les référentiels associés : les données de ventes en Halles à marée (flux Réseau Inter-Criée – RIC – France Agrimer), les données issues de la saisie des déclarations obligatoires des pêcheurs (journaux de bord et fiches de pêche : flux SACAPT Direction des Pêches Maritimes et de l’Aquaculture – DPMA), les données de positionnement des navires par satellite (flux Vessel Monitoring System – VMS – DPMA). Les enquêtes activité de l’Ifremer constituent par ailleurs une donnée d’appui du projet SACROIS. La Figure 45 est un schéma général de l’application SACROIS.

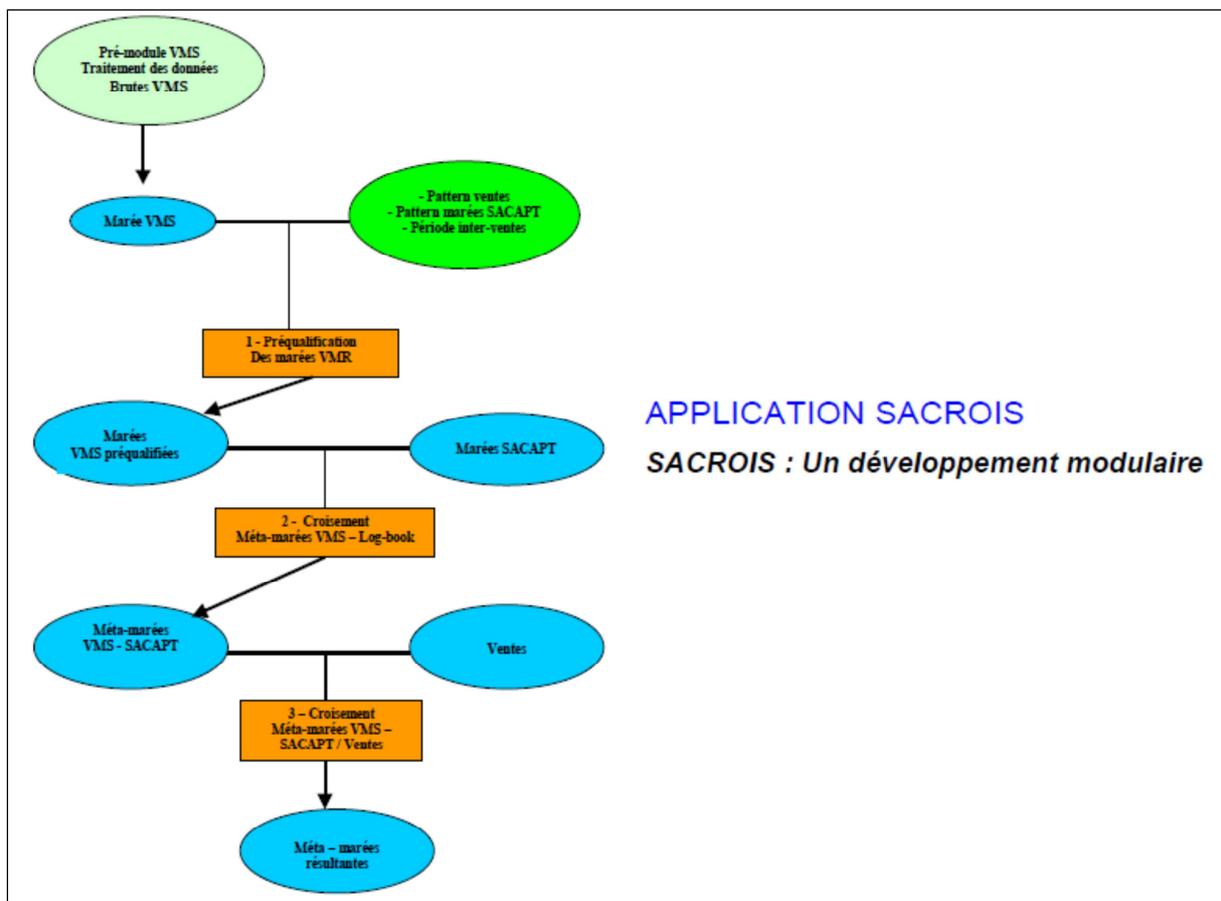


Figure 45. Description schématique du protocole de traitement SACROIS (Talidec 2009)(Talidec, 2009)

Annexe 4 : Liste des espèces de référence de la campagne MEDITS

Tableau 1. Espèces de référence de la campagne MEDITS. En gras sont signalées les espèces d'intérêt commercial, direct ou indirect, pour le golfe du Lion. La table précise le nom latin de l'espèce, son code dans la nomenclature du projet MEDITS et le nom commun correspondant. (Source : Bertrand et al. 2007)

Nom scientifique	CODE	Nom commun	Intérêt économique
<i>Aspitrigla cuculus</i>	ASPI CUC	Grondin rouge	Oui
<i>Eutrigla gurnardus</i>	EUTR GUR	Grondin gris	Oui
<i>Lophius budegassa</i>	LOPH BUD	Baudroie rousse	Oui
<i>Lophius piscatorius</i>	LOPH PIS	Baudroie commune	Oui
<i>Merluccius merluccius</i>	MERL MER	Merlu commun	Oui
<i>Micromesistius poutassou</i>	MICM POU	Merlan bleu	Oui
<i>Mullus barbatus</i>	MULL BAR	Rouget-barbet de vase	Oui
<i>Mullus surmuletus</i>	MULL SUR	Rouget-barbet de roche	Oui
<i>Pagellus acarne</i>	PAGE ACA	Pageot acarné	
<i>Pagellus bogaraveo</i>	PAGE BOG	Dorade rose	
<i>Pagellus erythrinus</i>	PAGE ERY	Pageot commun	
<i>Sparus pagrus</i>	SPAR PAG	Pagre commun	Oui
<i>Phycis blennoides</i>	PHYI BLE	Phycis de fond	Oui
<i>Raja clavata</i>	RAJA CLA	Raie bouclée	Oui
<i>Scyllorhinus canicula</i>	SCYO CAN	Petite roussette	Oui
<i>Solea vulgaris</i>	SOLE VUL	Sole commune	Oui
<i>Spicara flexuosa</i>	SPIC FLE	Gerle	
<i>Spicara smaris</i>	SPIC SMA	Picarel	
<i>Trachurus mediterraneus</i>	TRAC MED	Chinchard à queue jaune	Oui
<i>Trachurus trachurus</i>	TRAC TRA	Chinchard d'Europe	Oui
<i>Trigla lucerna</i>	TRIGLUC	Grondin-perlon	Oui
<i>Trigloporus lastoviza</i>	TRIP LAS	Grondin camard	Oui
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	TRIS CAP	Capelan	
<i>Zeus faber</i>	ZEUS FAB	Saint-Pierre	Oui
<i>Selacians</i>			
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	ARIS FOL	Gambon rouge	
<i>Aristeus antennatus</i>	ARIT ANT	Crevette rouge	
<i>Nephrops norvegicus</i>	NEPR NOR	Langoustine	
<i>Parapenaeus longirostris</i>	PAPE LON	Crevette rose du large	
<i>Eledone cirrhosa</i>	ELED CIR	Poulpe blanc	Oui
<i>Eledone moschata</i>	ELED MOS	Elédone musquée	Oui
<i>Illex coindetti</i>	ILLE COI	Encornet rouge	Oui
<i>Loligo vulgaris</i>	LOLI VUL	Encornet	Oui
<i>Octopus vulgaris</i>	OCTO VUL	Pieuvre	Oui
<i>Sepia officinalis</i>	SEPI OFF	Seiche commune	Oui

On notera par ailleurs que la biologie des espèces *Sparus pagrus*, *Solea solea* et *Sepia officinalis* ne permet pas un échantillonnage correct des populations par la campagne MEDITS (Jadaud, com.pers.).

Annexe 5 : Description des engins de pêche mis en œuvre dans la région Languedoc-Roussillon

Les descriptions fournies ci-après sont établies sur la base des informations produites par les sources suivantes : Nédélec et Prado (1999) pour la FAO et le site Internet de la FAO, Le Fur (2009), et les sites Internet de l'Ifremer et du CRPMEM-LR

Les arts traînants

La drague



Filet conique fixé sur une structure métallique dont la partie inférieure, constituée d'une lame rigide, pénètre et fouille le sédiment sur environ 30 cm afin de capturer les invertébrés commercialisables de l'épifaune (oursins, escargots de mer), et celle des bivalves fousseurs de l'endofaune (tellines, palourdes). Elles peuvent être opérées à la main en zone côtière et dans les étangs, ou tractées par un navire au large. Source: Fish Catching Methods of the World, III ed. p.235; image: CRPMEM-LR

La senne de plage



Filet tournant de type senne calé par une petite embarcation à environ 300 mètres du bord et ramené à la main par une équipe placée sur la plage, par traction des lignes situées à chacune de ses extrémités. La partie supérieure est équipée de flotteurs, tandis que la partie inférieure est en contact permanent avec le fond. Encore pratiquée dans le village de Gruissan, la senne de plage sert à une pêche estivale côtière (de mai à septembre). (Nédélec and Prado, 1999)

Photo : CRPMEM-LR

La drague à tellines



Dans l'eau à hauteur du buste, les pêcheurs tractent une petite drague appelée « tellinier » parallèlement à la plage. Les dents de la drague fouillent le sable et dégagent les tellines qui sont récupérées dans un filet fixé à l'engin. Après un trait de quelques minutes, le tellinier est remonté et les coquilles stockées dans une bouée munie d'un filet jusqu'à la fin de la pêche. Cette pêche se pratique principalement sur le littoral gardois, mais également vers Saint-Cyprien et Gruissan.

Dessin extrait du site Internet de l'Ifremer. Texte et tellinier :CRPMEM-LR

Le chalut pélagique

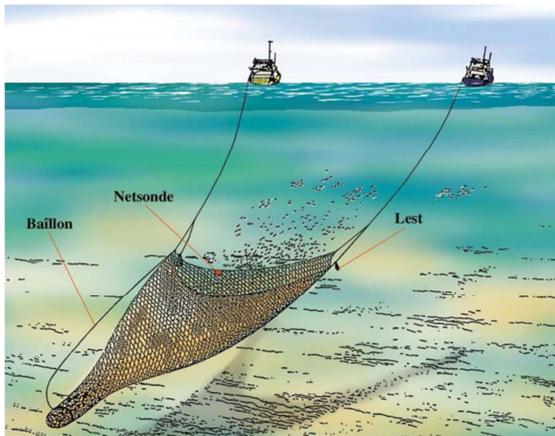


Photo :Ifremer

Type de chalut, en général beaucoup plus grand que le chalut de fond, conçu et gréé pour fonctionner entre deux eaux, y compris dans les eaux proches de la surface (George & Nédelec, 1991). Engin mis en oeuvre par un ou deux bateaux. Sa mise en oeuvre est historiquement plus tardive que celle du chalut de fond.

Cibles : poissons pélagiques

Le chalut de fond

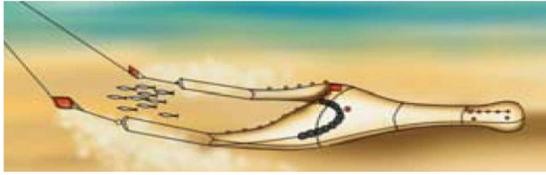


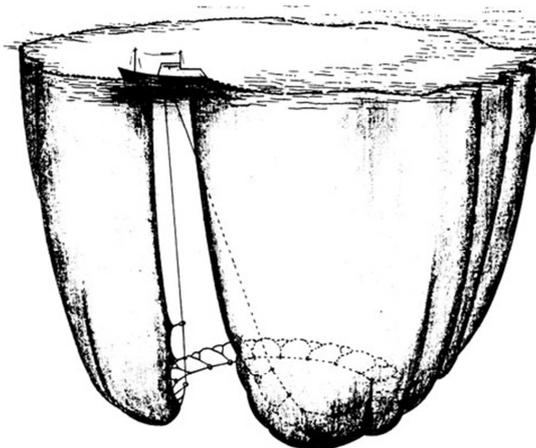
Photo : Ifremer

Chalut remorqué trainé sur le fond de la mer. Le chalut est composé de panneaux écarteurs et d'une ligne flottante dans la partie supérieure de la bouche, permettant une ouverture maximale dans l'eau, et d'une poche destinée à recueillir le poisson.

Cibles : espèces benthiques et démersales.

NB : un chalutier dit « mixte » utilise un chalut de fond et un chalut pélagique

La senne

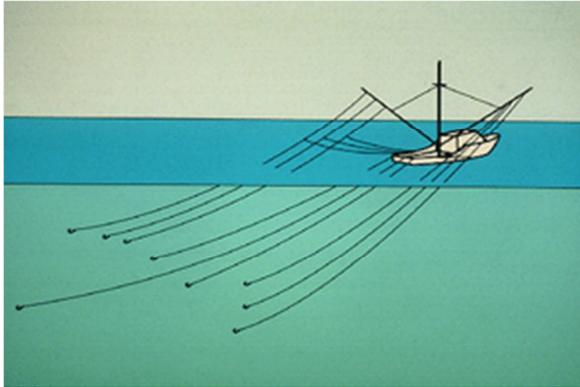


Source : FAO

Filets rectangulaires utilisés en surface pour encercler des bancs de poissons pouvant dépasser 1 km de long sur 100 à 200 mètres de haut. Des flotteurs sont fixés sur la partie supérieure tandis que la partie inférieure est lestée. A la fin de l'encercllement, le filet est fermé par le bas au moyen d'un câble spécial appelé coulisse (opération de boursage).

Cible : petits pélagiques et thons

La ligne de traîne



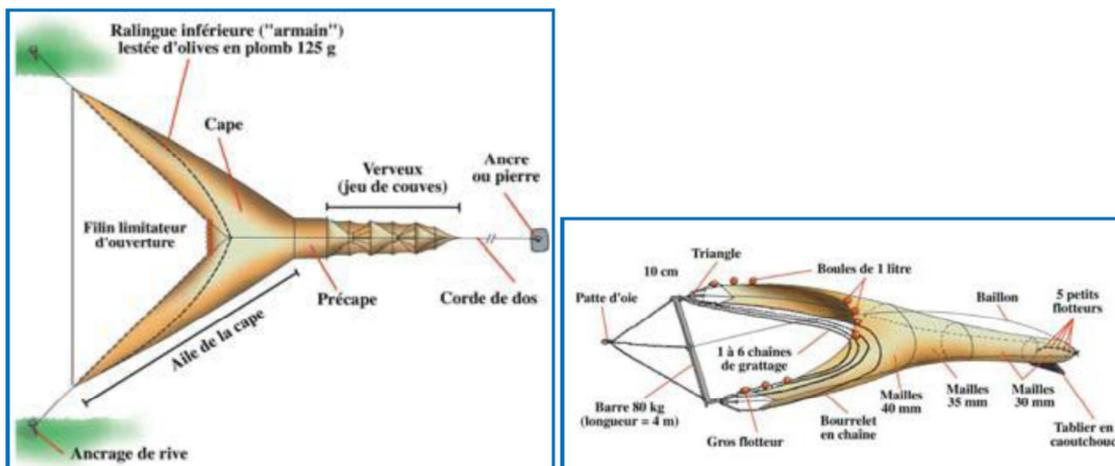
Source : FAO

Ligne simple, munie d'appâts naturels ou artificiels (leurre) et traînée par un bateau près de la surface ou à une certaine profondeur. Plusieurs lignes peuvent être remorquées simultanément, à l'aide de tangons.

Les lignes de traîne et les lignes à main sont utilisées par de petits navires côtiers pour pêcher les poissons proches de la surface, ou dans les eaux du large dans le cas de la pêche au thon.

Cible : poissons

Le gangui (non pratiqué dans la région Languedoc-Roussillon)



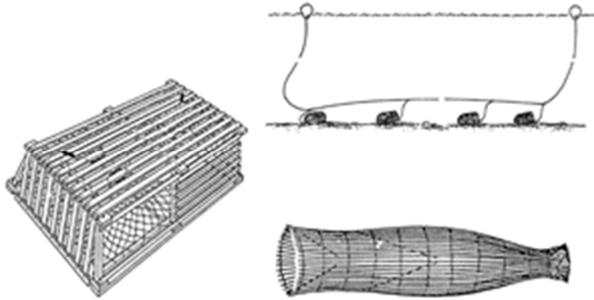
Source : (Deschamps et al., 2003)

Chalut remorqué spécifique des zones côtières du Var et des Alpes Maritimes, utilisé sur les prairies sous-marines pour cibler les différentes espèces de poissons « de roche ». Ils peuvent être « à panneaux » (schéma de gauche) ou « à armature fixe » (schéma de droite).

Les arts dormants

Les « arts dormants » réunissent les techniques utilisant des engins de pêche immobiles (ex : casiers, palangres, capéchade)

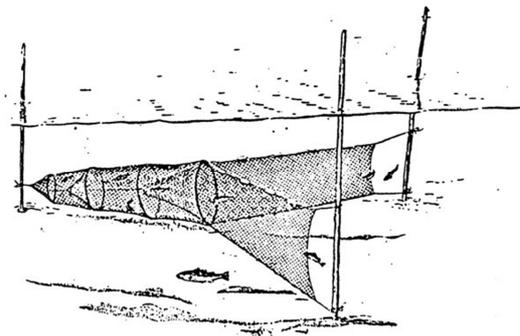
Les nasses et casiers



Source: FAO

Piège en forme de cage ou de panier, fabriqué au moyen de matériaux divers. Il comporte une ou plusieurs ouvertures, est muni ou non d'appâts, et est mouillé en général sur le fond, isolement ou en filières.

Le verveux

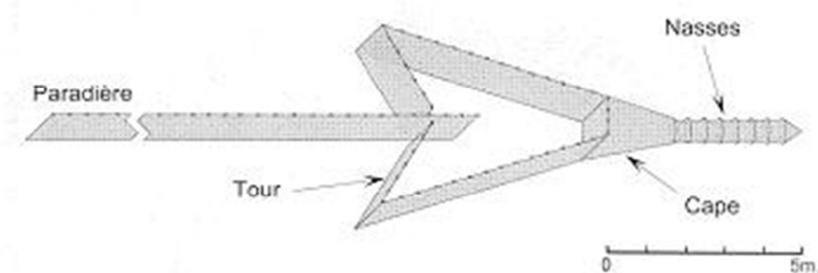


Source: FAO

Engin passif de fond constitué de nasses de forme conique, aboutées les unes aux autres et de diamètres décroissants, et pouvant être muni à son entrée de deux bras de captage des poissons. Engin rencontré sur le pourtour des étangs, calé sur des perches.

Cible : anguilles, loups, mulets, dorade, etc.

La capéchade

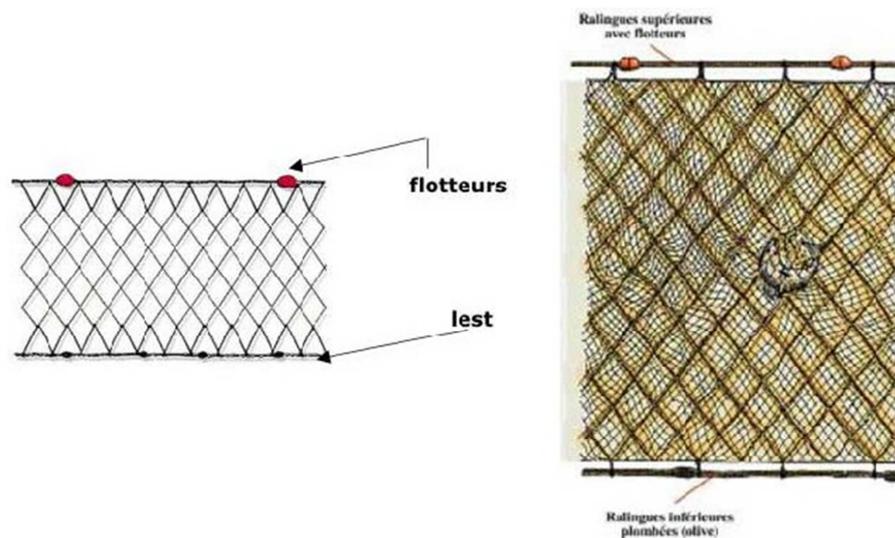


Source : Ifremer

Extension du verveux. Outil traditionnel adapté à la capture des poissons migrateurs constitué de deux parties principales : la paradière (filet droit partant du bord de l'étang qui barre le chemin du poisson pour ensuite le guider vers le fond du piège) et les nasses (piège où le poisson est capturé). Engin rencontré en milieu lagunaire, sur le pourtour des étangs.

Cible : anguilles, loups, mulets, dorade, etc.

Le Filet



Source : CRPMEM-LR

Pêche pratiquée sur l'ensemble du littoral méditerranéen sur des navires d'une longueur de 6 à 14 mètres. Il existe différents types de filets :

Le filet droit (à gauche) : filet de forme rectangulaire et fabriqué en fils fins, mouillé verticalement dans l'eau, tendu entre les flotteurs de la ralingue supérieure et les plombs de la ralingue inférieure. La dimension des mailles est calculée pour retenir le poisson par la tête ou l'avant du corps.

Le trémal (à droite): Filet calé sur le fond constitué de trois nappes de fils : deux nappes externes (aumées) d'un maillage plus grand, et une nappe interne (flue). Les poissons s'emmêlent dans la nappe interne à petites mailles après avoir traversé une nappe externe (George & Nédelec, 1991).

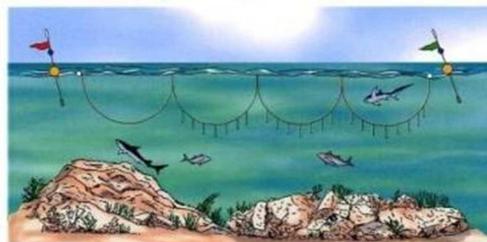
Le filet combiné : filet constitué de trémails rehaussés d'un filet droit.

Cibles : poissons, araignées, langoustes.

La palangre



PALANGRE DE FOND
(pour poissons benthiques et démersaux)



PALANGRE DERIVANTE
(pour poissons pélagiques)



PALANGRE MIXTE
(pour poissons démersaux)

Ligne de grande longueur (plusieurs centaines ou milliers de mètres) qui comprend une ligne principale sur laquelle sont fixés de nombreux hameçons par l'intermédiaire d'avançons de longueur et d'écartement variables selon l'espèce recherchée et le type de palangre. On distingue les palangres de fond, mouillées au fond, et les palangres dérivantes, supportées par des flotteurs en surface. La palangre mixte est utilisée par les pêcheurs espagnols pour capturer le merlu : des flotteurs et des lests sont fixés en alternance tout au long de la ligne. Cela permet de positionner les hameçons dans une tranche d'eau d'une dizaine de mètres au-dessus du fond.

Le pot à poulpe



Source : CRPMEM-LR

Pots traditionnellement en argile mais aussi en plastique, assemblés sur une ligne et disposés sur le fond. Le succès du dispositif repose sur la prédilection de l'animal pour les endroits exigus.

Cible : pieuvre

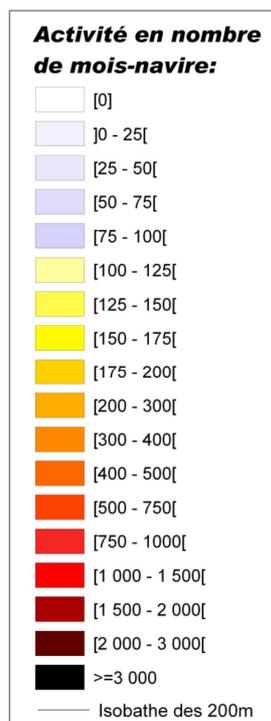
Annexe 6 : Répartition de l'activité par flottille et par secteur de pêche de 2006 à 2010

RAPPEL :

Les informations relatives aux activités sont cartographiées par zone "statistique". En Méditerranée, les zones sont de taille variable et d'autant plus réduites qu'elles sont côtières. Il peut en résulter une lecture surestimant la réalité de l'activité dans les zones plus au large, relativement aux zones côtières. Ces cartes ne donnent pas une information de l'intensité de l'activité par unité de surface.

1. Effort de pêche global de 2008 à 2011	XV
2. Flottes des chalutiers	XVI
3. Flottille des fileyeurs	XVIII
4. Flottes des senneurs (hors thon rouge).....	XX
5. Flottille des dragueurs	XXI
6. Flottille des telliniers	XXII
7. Flottille des ganguis	XXIII
8. Flottille des capéchades	XXIV
9. Flottille des plongeurs.....	XXV

La zone d'étude ESPEXS est représentée par un rectangle noir sur l'ensemble des cartes présentées dans cette annexe. La légende des cartes est la suivante, à l'exception des Figure 84 et Figure 87 :



1. Effort de pêche global de 2008 à 2011

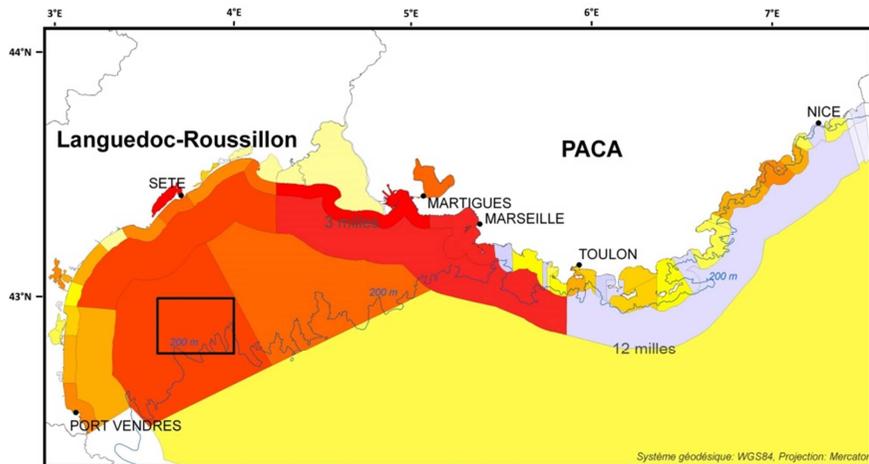


Figure 46. Répartition globale de l'effort de pêche sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2008.

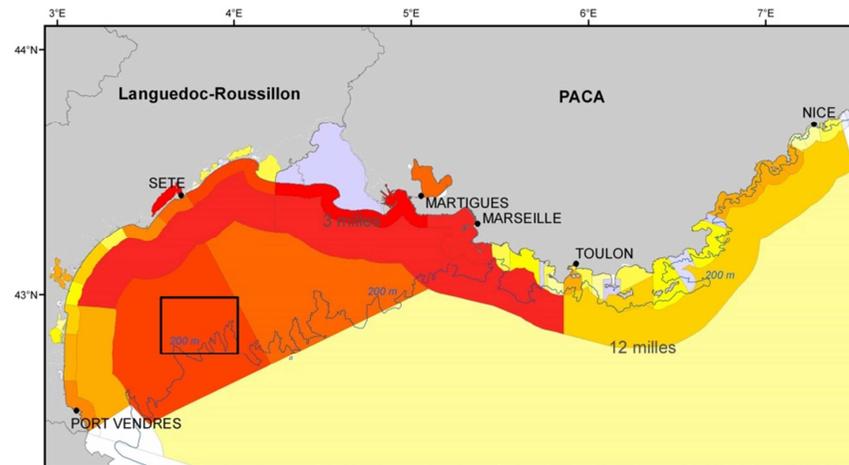


Figure 48. Répartition globale de l'effort de pêche sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2010.

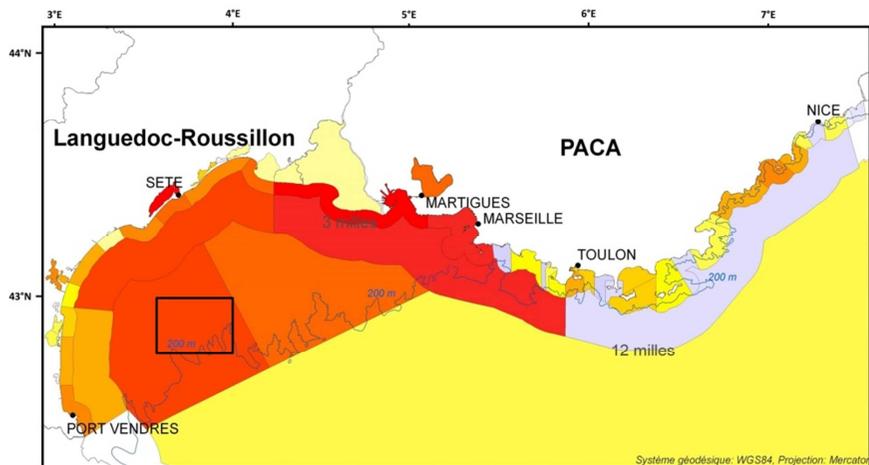


Figure 47. Répartition globale de l'effort de pêche sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2009.

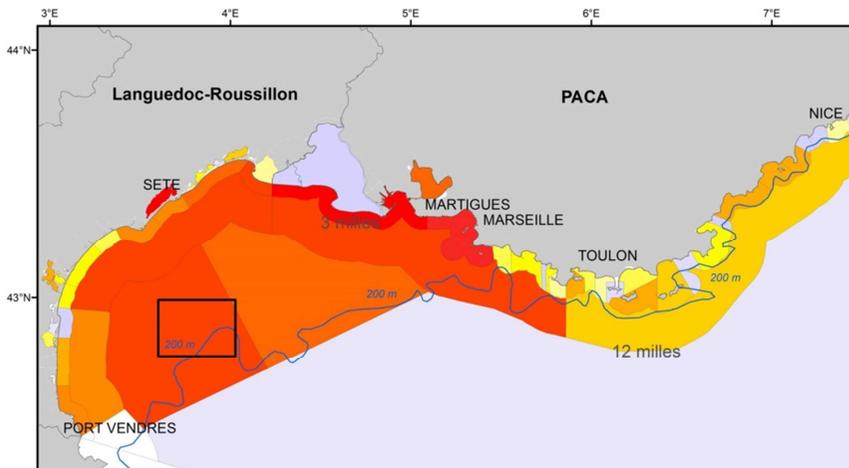


Figure 49. Répartition globale de l'effort de pêche sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

2. Flottes des chalutiers

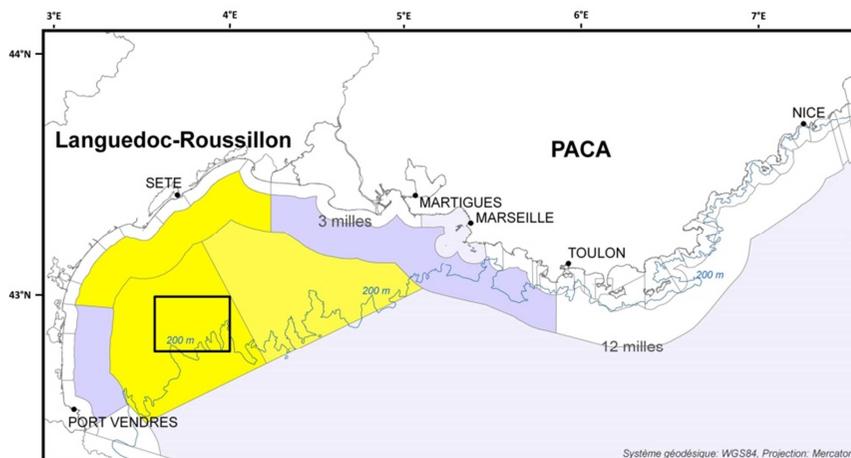


Figure 50. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des chalutiers pélagiques et mixtes (≥ 18 m) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2008.

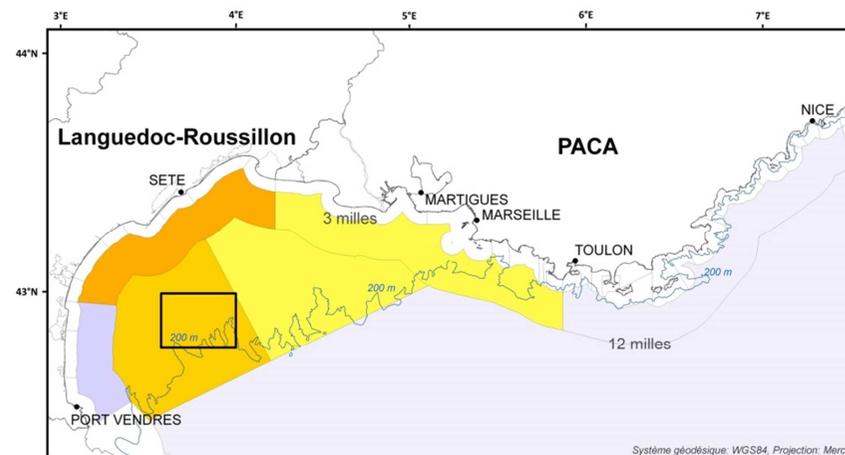


Figure 52. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des chalutiers pélagiques et mixtes (≥ 18 m) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2009.

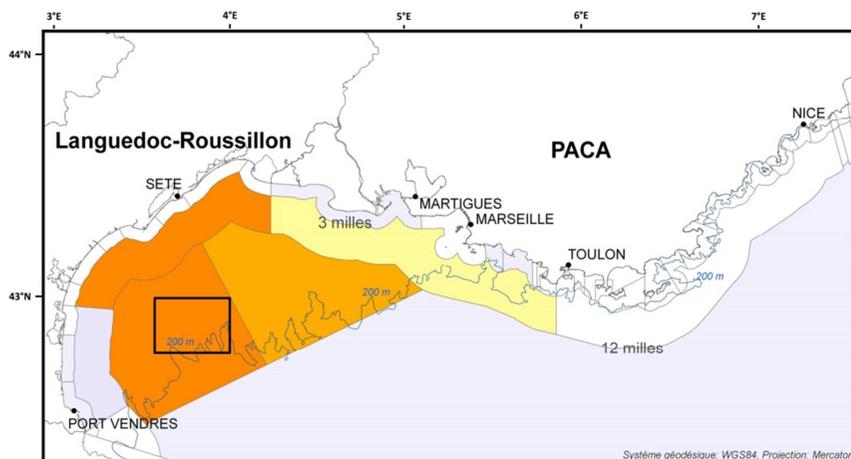


Figure 51. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des chalutiers de fond (≥ 18 m) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2008.

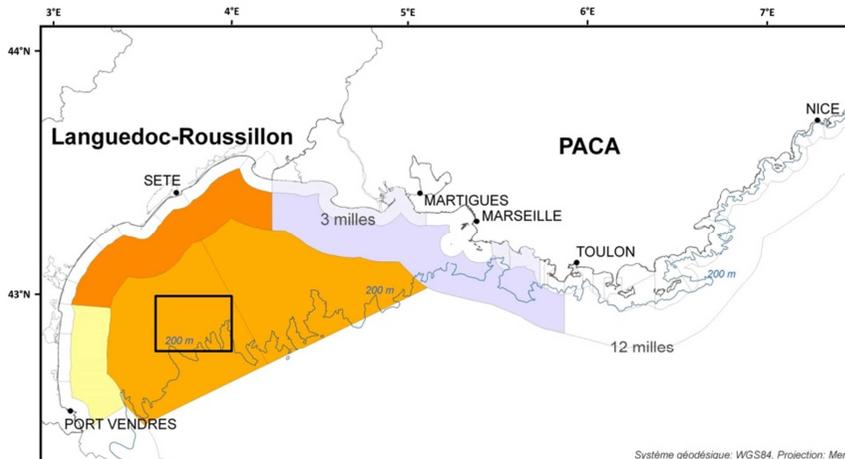


Figure 53. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des chalutiers de fond (≥ 18 m) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2009.

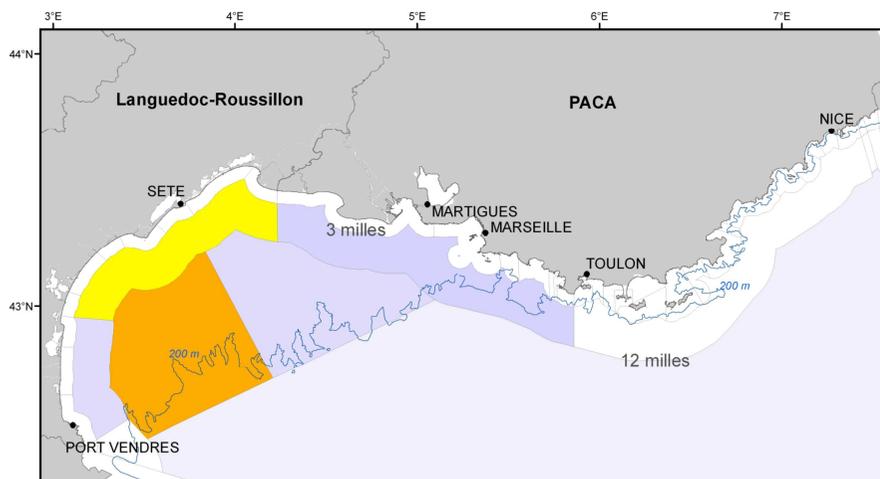


Figure 54. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des chalutiers pélagiques et mixtes ($\geq 18m$) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2010.

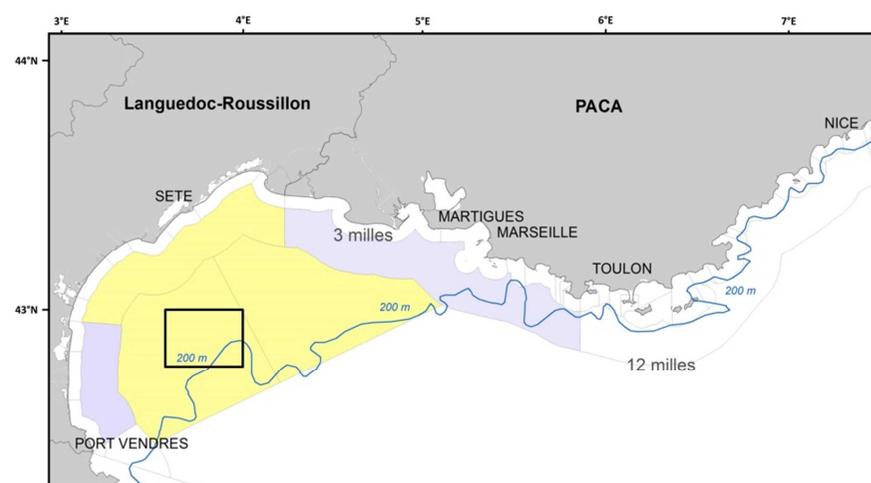


Figure 56. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des chalutiers pélagiques et mixtes ($\geq 18m$) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

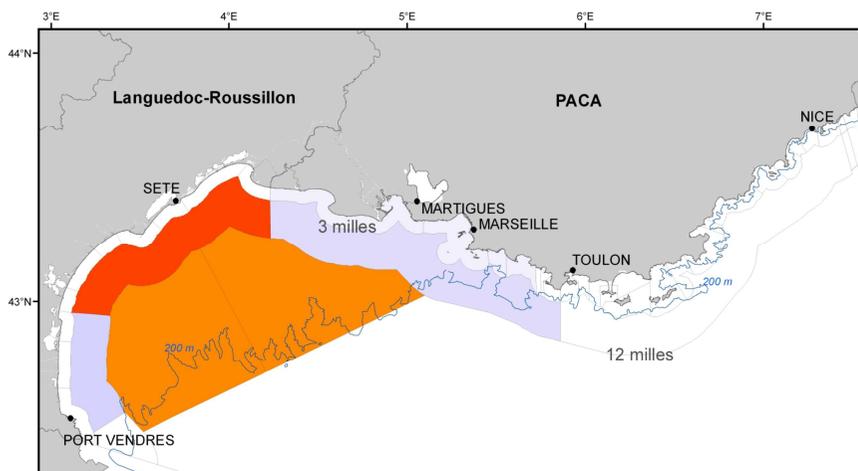


Figure 55. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des chalutiers de fond ($\geq 18m$) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2010.

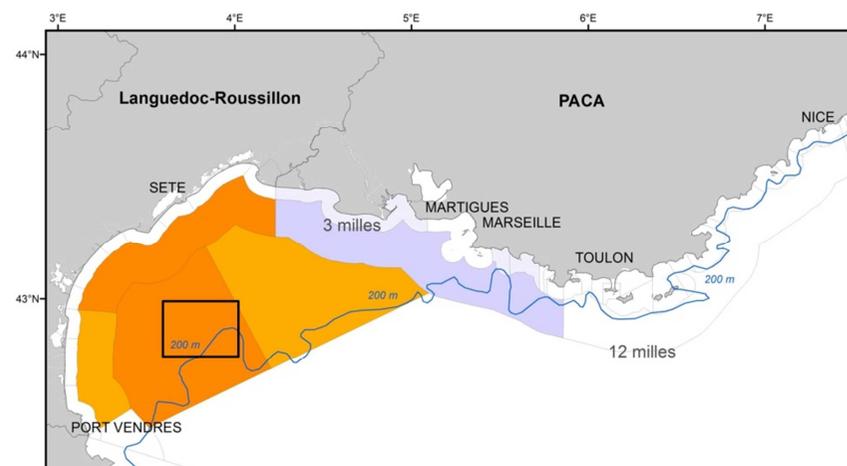


Figure 57. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des chalutiers de fond ($\geq 18m$) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

3. Flottille des fileyeurs

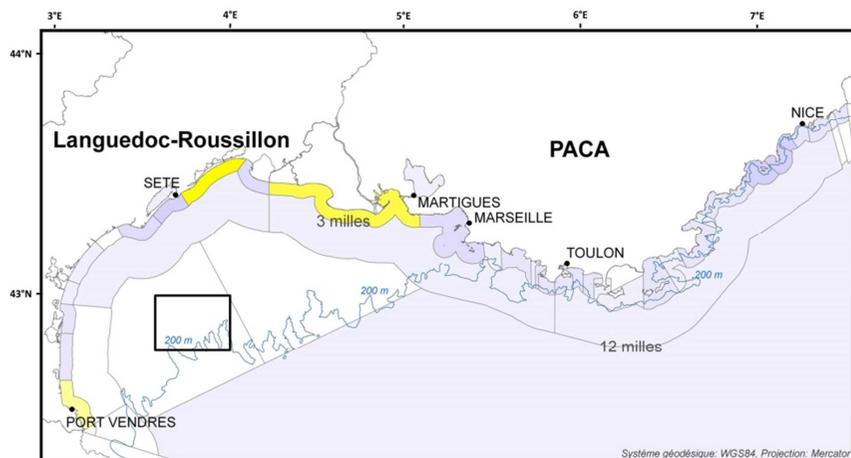


Figure 58. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des fileyeurs polyvalents sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2008.

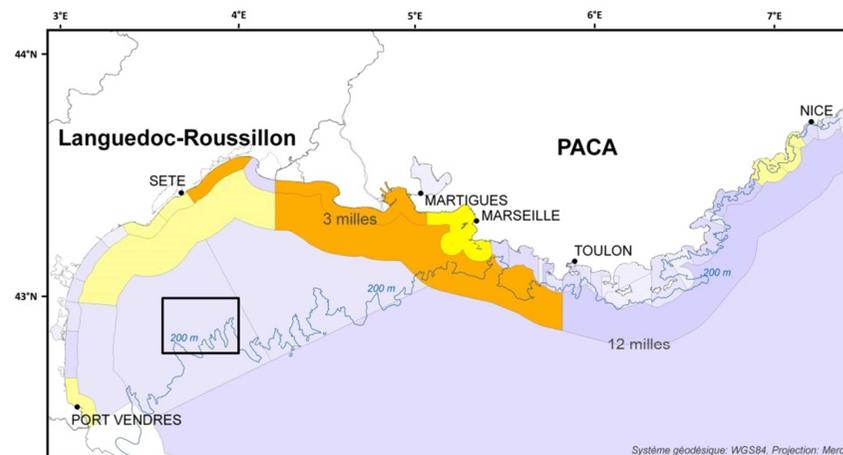


Figure 60. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des fileyeurs polyvalents sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2009.

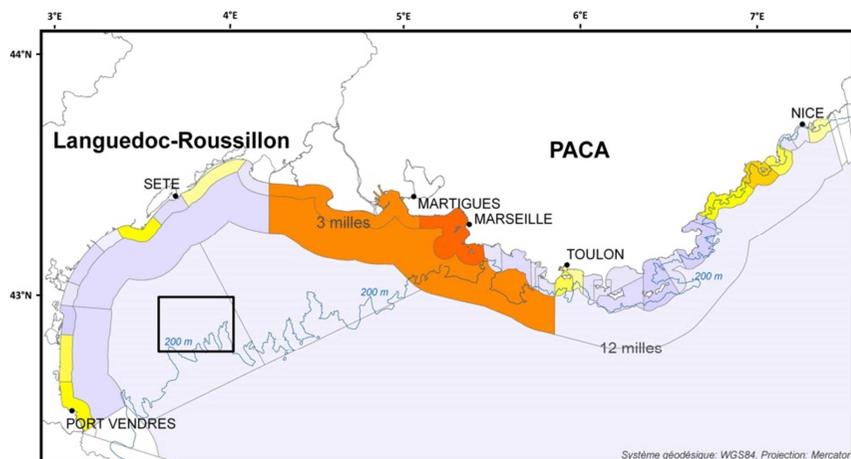


Figure 59. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des fileyeurs exclusifs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2008.

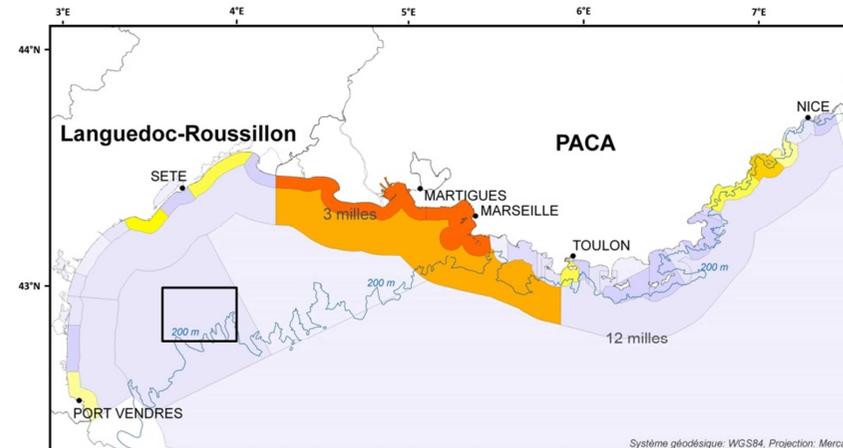


Figure 61. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des fileyeurs exclusifs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2009.

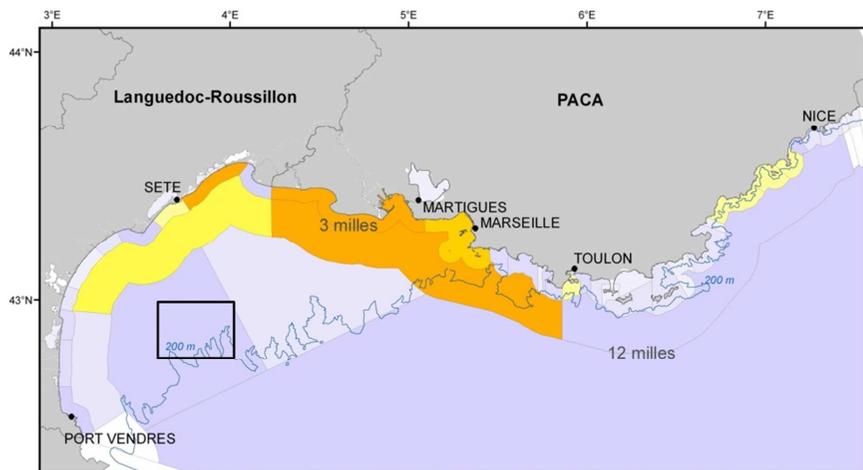


Figure 62. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des fileyeurs polyvalents sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2010.

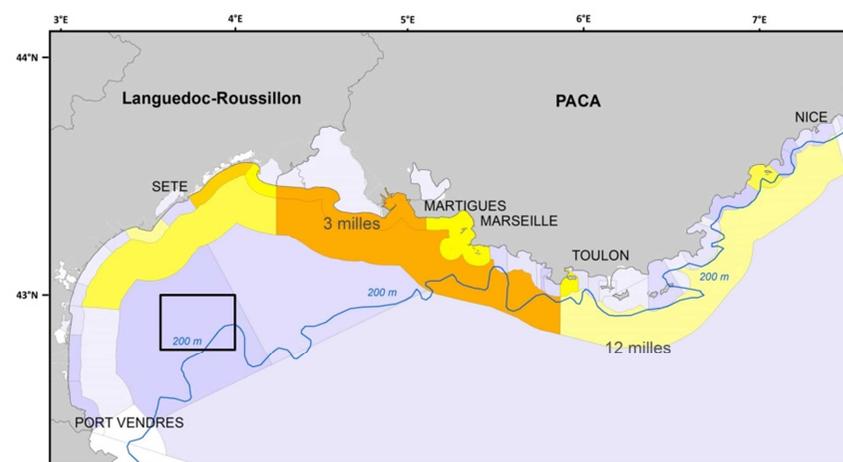


Figure 64. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des fileyeurs polyvalents sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

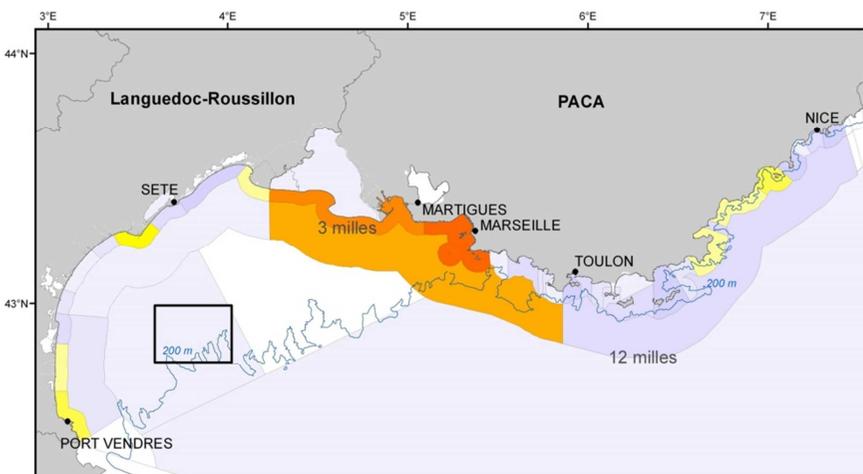


Figure 63. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des fileyeurs exclusifs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2010.

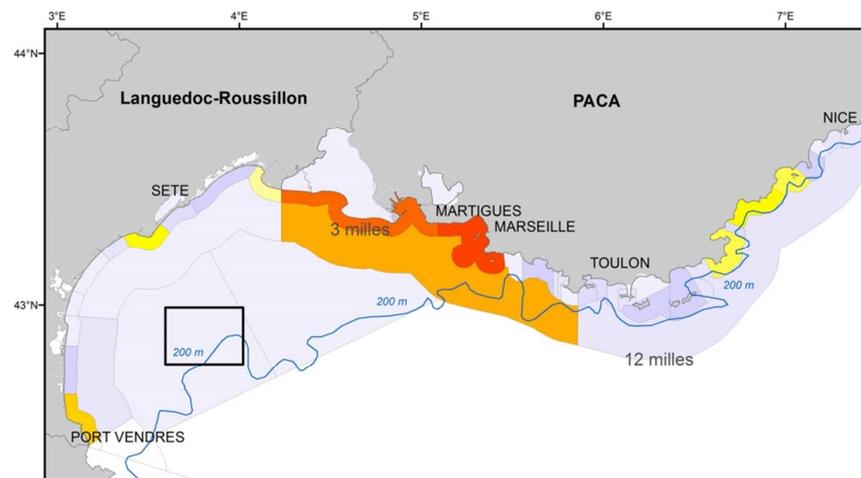


Figure 65. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des fileyeurs exclusifs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

4. Flottes des senneurs (hors thon rouge)

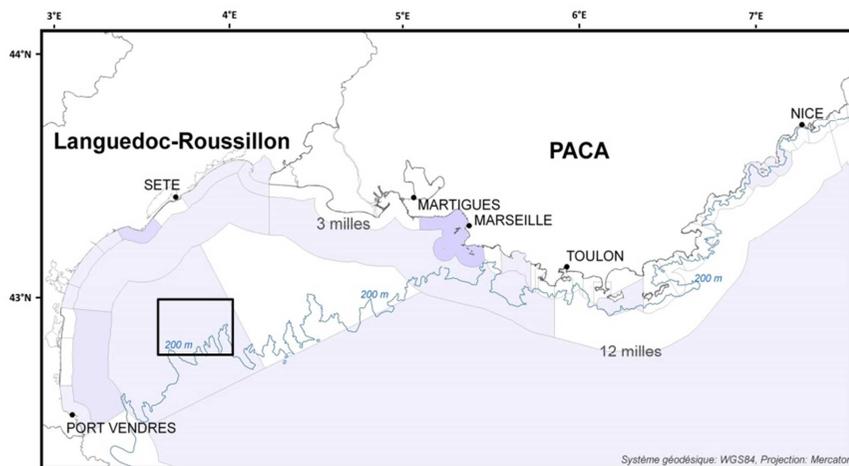


Figure 66. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des senneurs (hors thon rouge) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2008.

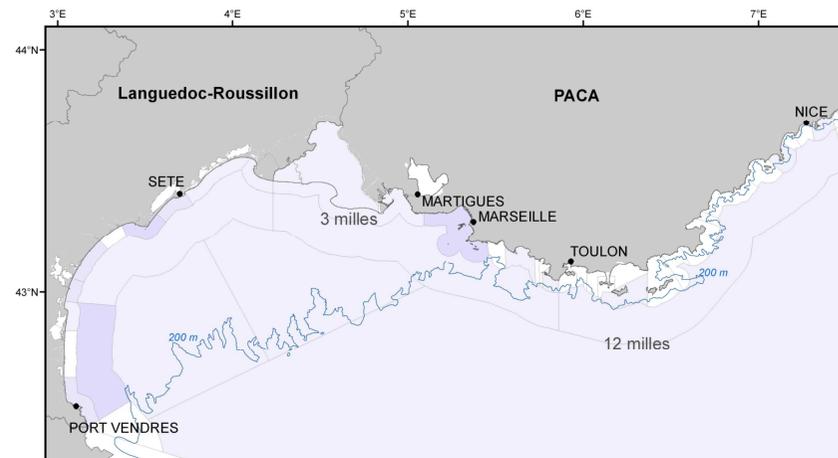


Figure 68. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des senneurs (hors thon rouge) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2010.

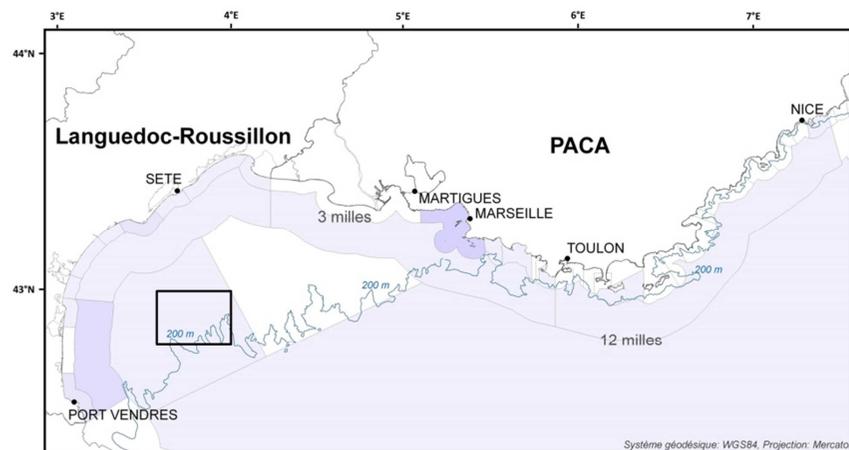


Figure 67. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des senneurs (hors thon rouge) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2009.

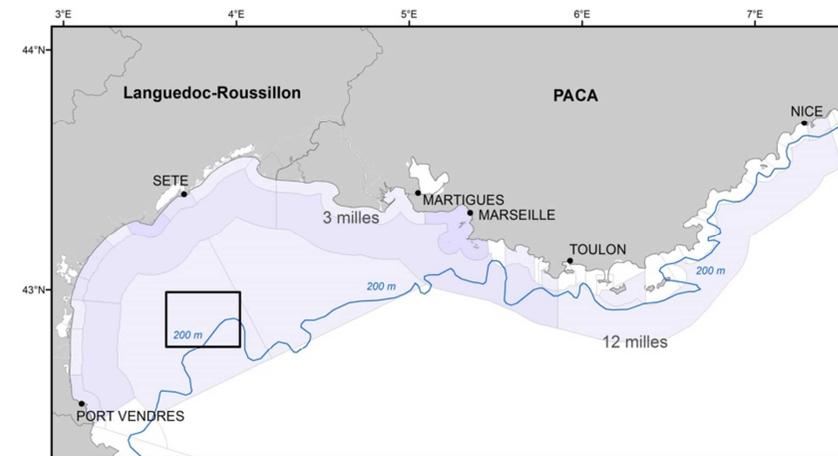


Figure 69. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des senneurs (hors thon rouge) sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

5. Flottille des dragueurs

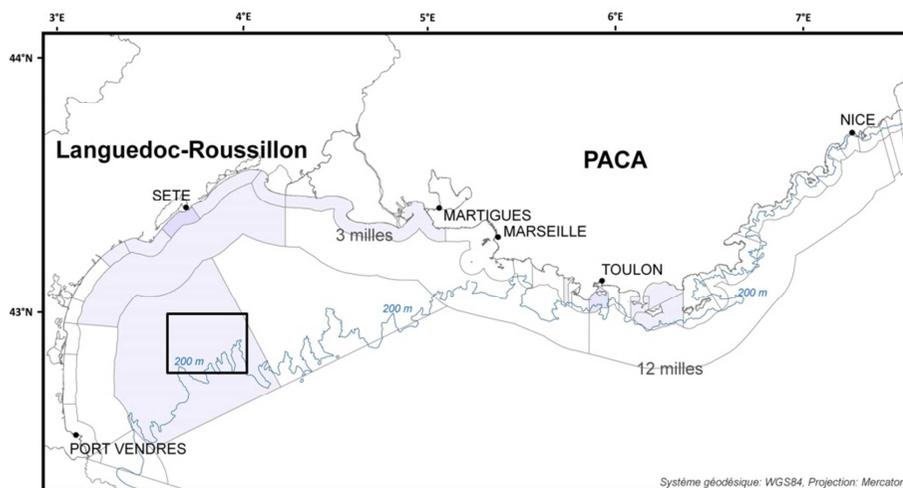


Figure 70. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des dragueurs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2008.

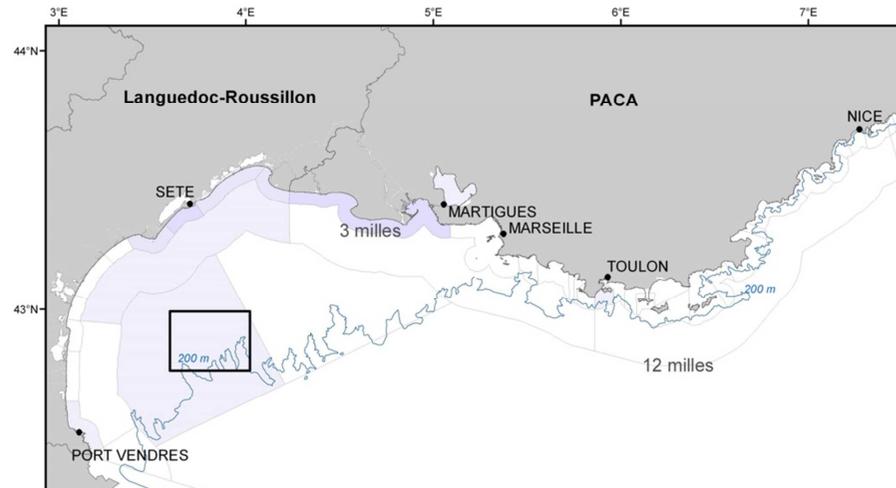


Figure 72. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des dragueurs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2010.

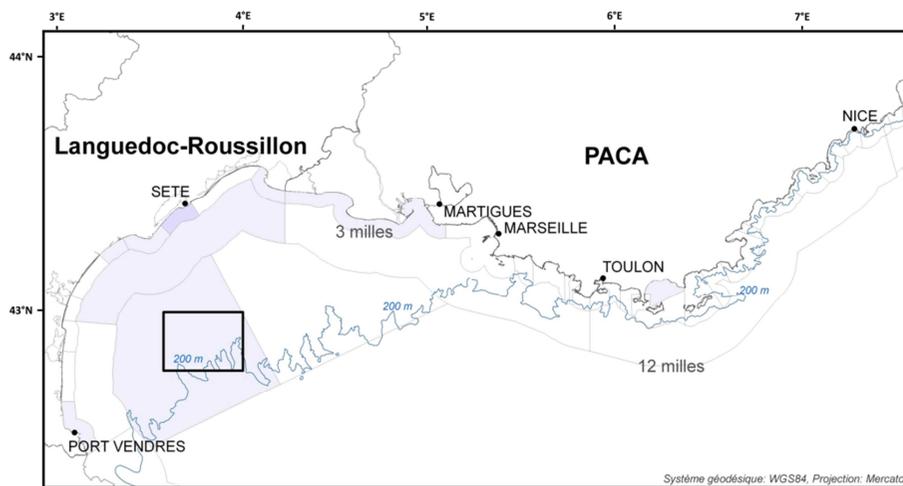


Figure 71. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des dragueurs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2009.

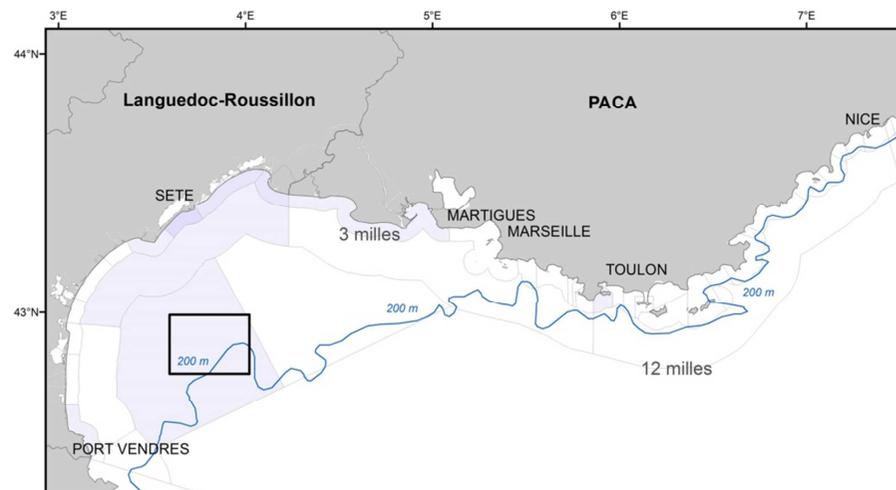


Figure 73. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des dragueurs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

6. Flottille des telliniers

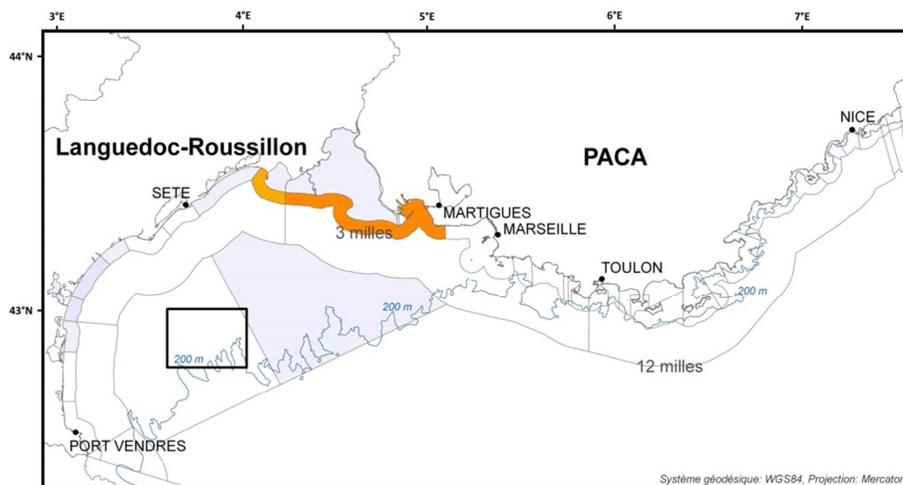


Figure 74. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des telliniers sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2008.

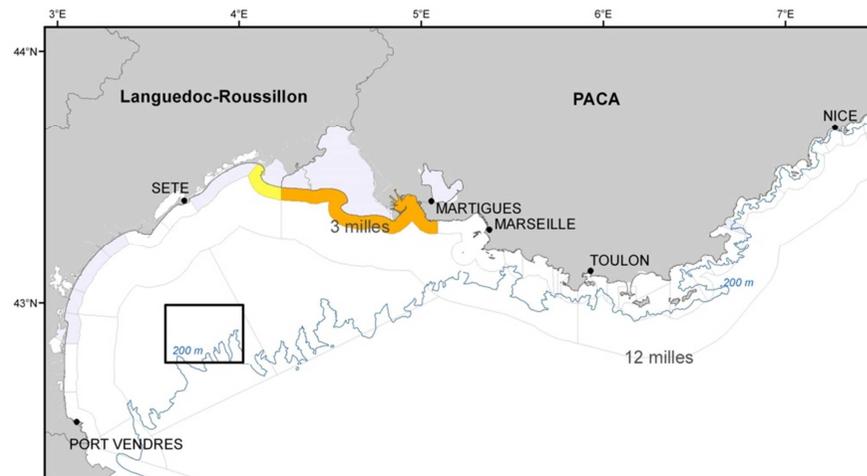


Figure 76. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des telliniers sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2010.

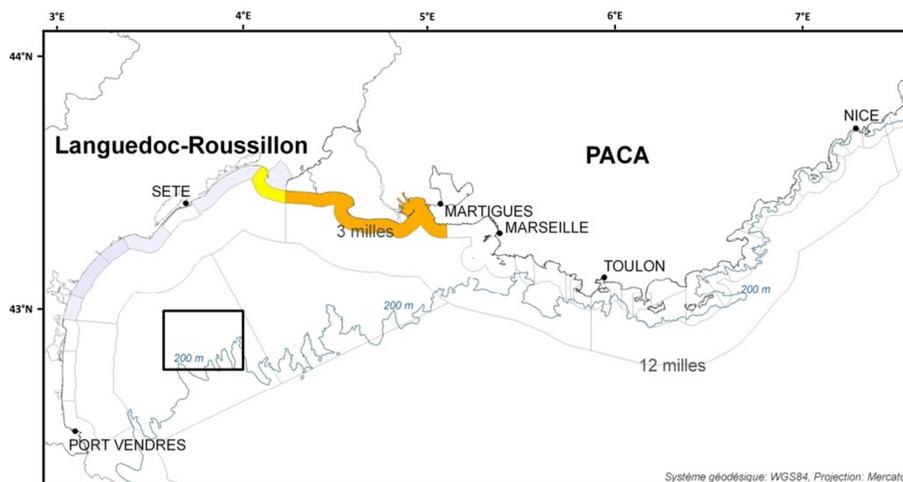


Figure 75. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des telliniers sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2009.

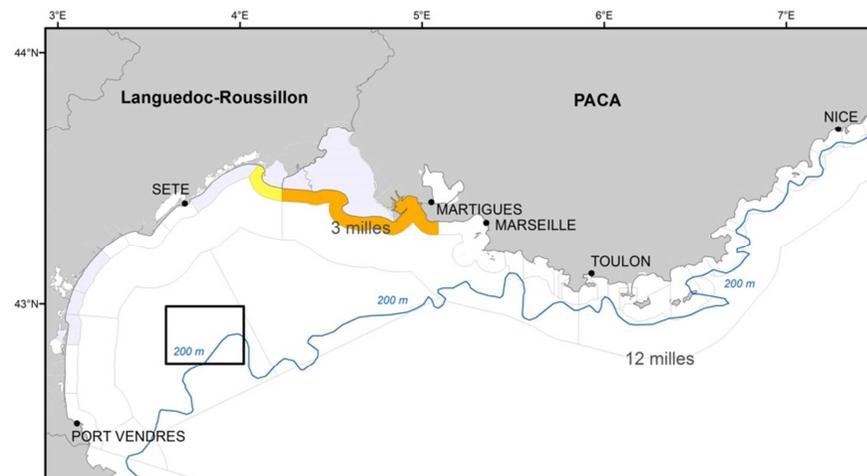


Figure 77. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des telliniers sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

7. Flottille des ganguis

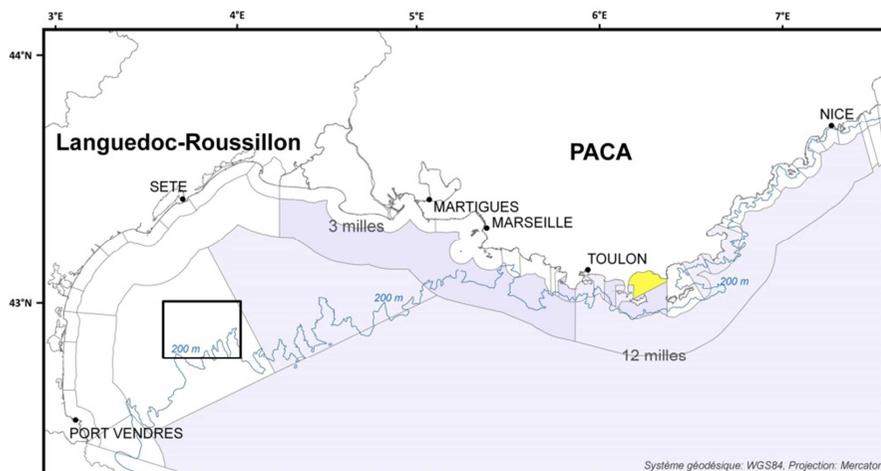


Figure 78. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des ganguis sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2008.

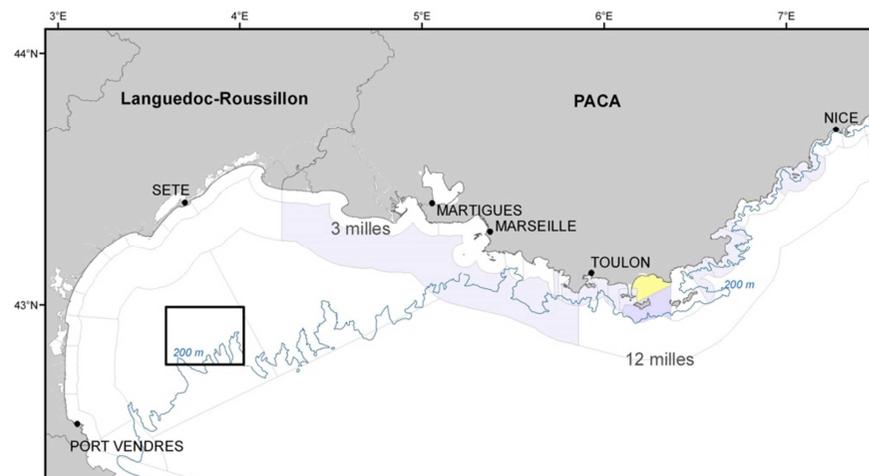


Figure 80. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des ganguis sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2010.

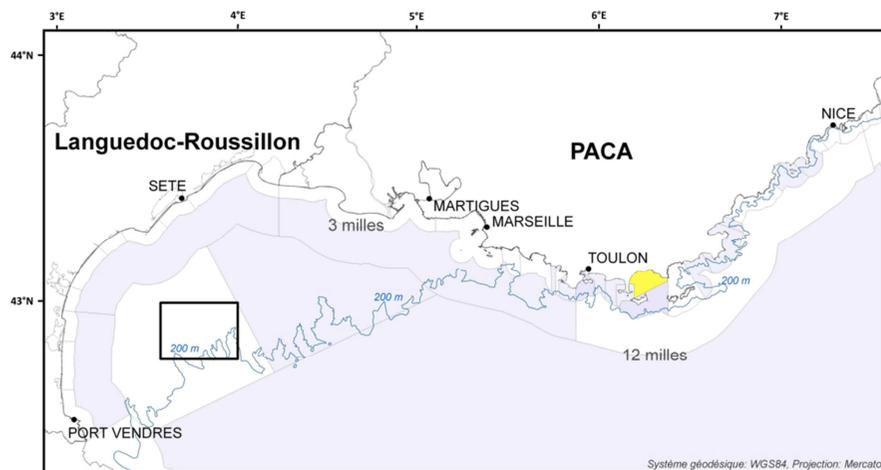


Figure 79. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des ganguis sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2009.

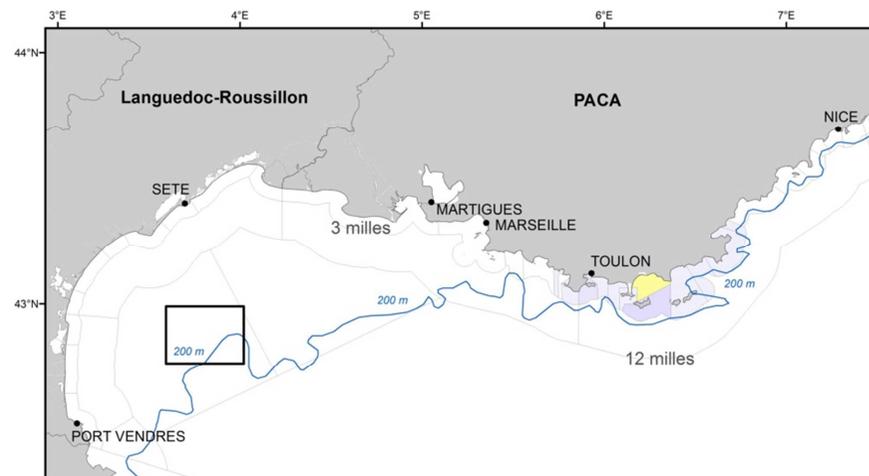


Figure 81. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des ganguis sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

8. Flottille des capéchades

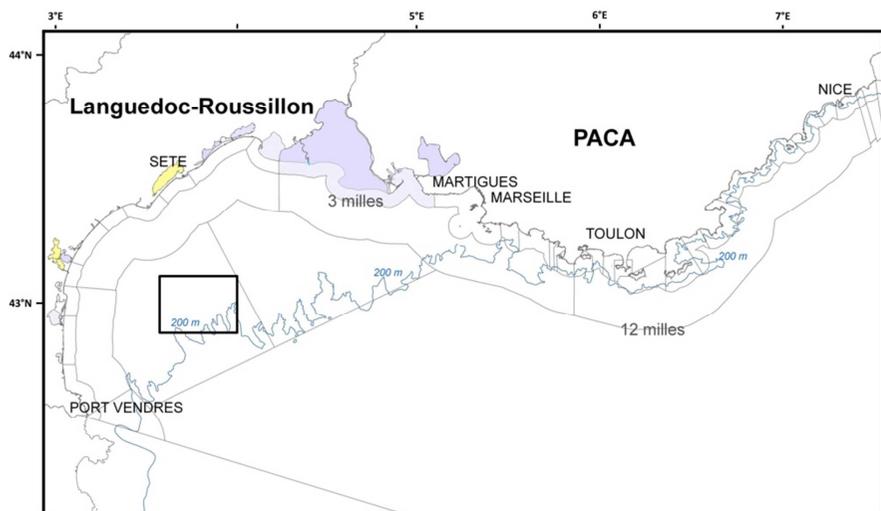


Figure 82. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des capéchades sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2006

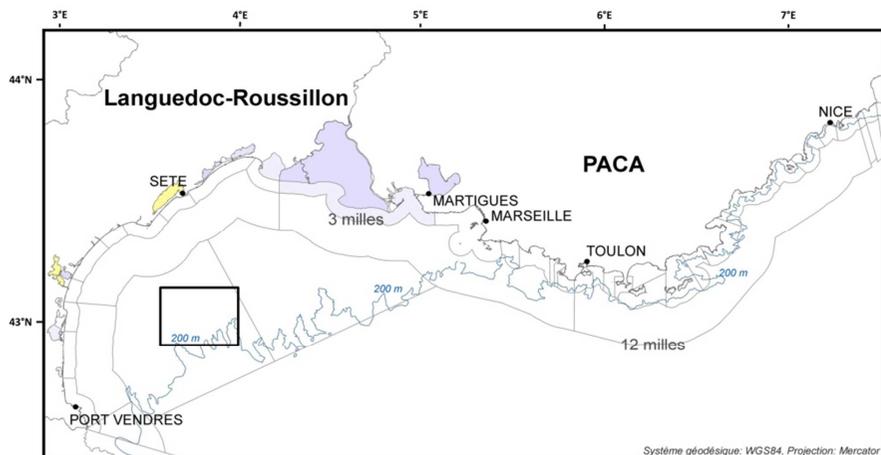


Figure 83. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des capéchades sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2007



Figure 84. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des capéchades sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011

9. Flottille des plongeurs

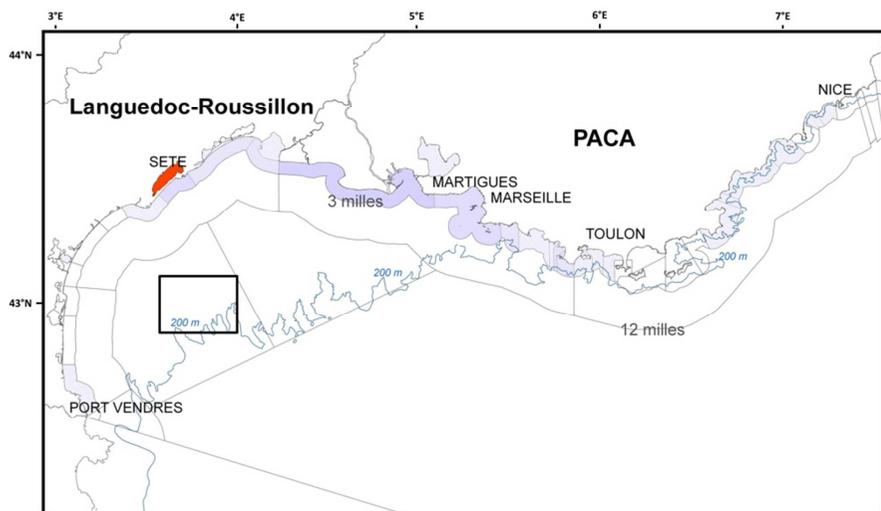


Figure 85. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des plongeurs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2006

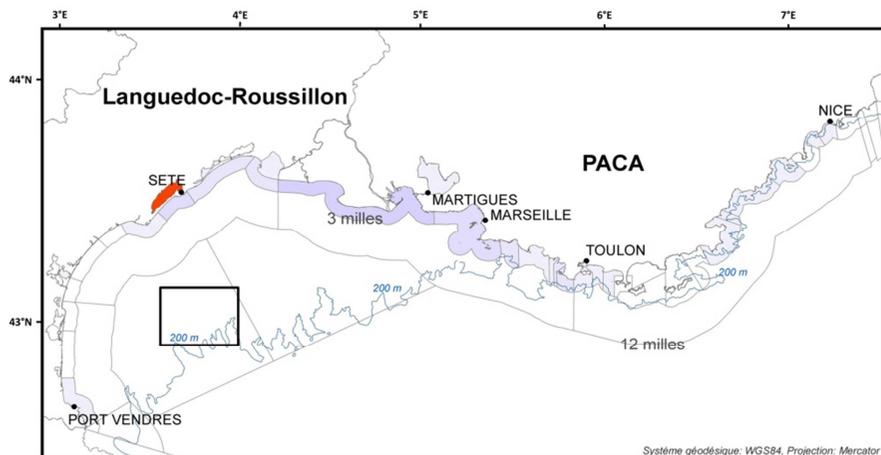


Figure 86. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des plongeurs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2007.



Figure 87. Répartition de l'activité de pêche de la flottille des plongeurs sur la façade Méditerranéenne (hors Corse) pour l'année 2011.

Annexe 7: Récapitulatif de l'activité de pêche de 2008 à 2011 pour la région Languedoc-Roussillon

(L'équipe d'exploitation du SIH, 2012; Sources : Leblond et al., 2012a, 2012b)

	2008	2009	2010	2011
Navires recensés	718	728	726	709
Navires actifs	640	626	601	583

Quartiers Maritimes	2008	2009	2010	2011
Sète	441	438	410	402
Port-Vendres	199	188	191	181

Rayon d'action	2008	2009	2010	2011
< 3 milles	511	497	476	472
> 3 milles	129	129	125	111

Classe de taille (en nombre de navires)	2008	2009	2010	2011
< 15 m	532	527	508	496
15-18m	3	2	3	7
18-25m	75	73	75	69
>25 m	30	24	15	11

Chiffre d'affaires	2008	2009	2010	2011
En euros	40 198 325	38 874 646	37 322 311	35 006 701

Polyvalence (en nb de métiers exercés par navire)	2008	2009	2010	2011
En moyenne	2	2,2	2,3	2,3
En % de la flotte par catégorie				
1 métier	47%	42%	38%	39%
2 métiers	26%	26%	27%	25%
3 métiers	15%	18%	18%	18%
4 métiers	8%	8%	8%	9%

Métier	2008	2009	2010	2011
Capéchade à divers poissons	1359	1273	1178	1133
Casier (pot) à poulpes	365	335	404	457
Casier à buccins	NC*	NC*	20	179
Casier à crustacés	17	14	NC*	2
Casier à divers poissons	73	52	42	84
Casier à seiches	7	6	4	5
Chalut de fond à divers poissons	588	689	792	734
Chalut de fond à dorades	11	NC*	1	NC*
Chalut de fond à merlu "merlan"	81	34	23	NC*
Chalut pélagique à anchois-sardines	275	274	151	76
Drague à bivalves (hors coquille Saint-Jacques)	24	NC*	NC*	2
Drague à main de rivage à flions ou tellines (Donax spp)	356	284	304	271
Drague à main embarquée à bivalves (hors coquille Saint-Jacques)	40	32	22	21
Drague à oursins, échinodermes	51	15	12	15
Drague à rochers épineux (murex)	97	85	92	91
Filet à céphalopodes	158	109	127	166
Filet à crustacés	35	52	51	70
Filet à rochers épineux (murex)	254	268	253	244
Filet grandes mailles à poissons	143	116	144	153
Filet grandes mailles à thons	8	6	8	5
Filet petites mailles à dorades	905	828	868	895
Filet petites mailles à merlu "merlan"	149	139	128	128
Filet petites mailles à poissons	1571	1374	1401	1299
Filet petites mailles à soles	433	401	375	386
Ligne à main	74	168	144	123
Métiers de l'appât	39	33	58	69
Palangre à congres	29	44	56	51
Palangre à dorades	74	85	72	68
Palangre à merlu "merlan"	5	NC*	NC*	NC*
Palangre à poissons	191	173	183	169
Pêche de rivage	110	105	84	52
Plongée sous-marine à invertébrés aquatiques	316	343	364	191
Plongée sous-marine à moules	185	216	167	221
Plongée sous-marine à oursins, échinodermes	171	186	214	229
Plongée sous-marine à palourdes	517	468	425	488
Plongée sous-marine à poissons	3	NC*	7	10
Plongée sous-marine à violets	28	23	13	29
Senne à anchois-sardines	56	64	95	72
Senne pélagique à poissons	84	103	114	134
<i>Palangre à thons</i>	5	55	90	71
<i>Senne à thons</i>	73	68	25	14
Total	8960	8520	8511	8407

*NC : non communiqué ou nul

Production (sur données de ventes en criée uniquement, en tonnes)	2008	2009	2010	2011
Anchois	2469	2121	1918	1244
Sardine	5363	3285	NC*	NC*
Merlu	1796	2354	1494	915
Céphalopodes	1192	1227	1511	1557
Baudroie	134	420	544	324
Maquereau	651	NC*	NC*	NC*
Bar	181	150	120	90
Dorade	229	316	271	316
Sole	126	116	128	116
Rouget de roche	NC*	155	235	174
Autre	2891	3639	4639	4561
TOTAL	15032	13783	10860	9297

*NC : non communiqué ou nul

Prix moyen calculé (€/kg)	2008	2009	2010	2011
Anchois	2,12	1,28	1,16	1,20
Sardine	1,04	1,32	NC*	NC*
Merlu	3,21	3,05	5,18	6,16
Pieuvre, poulpes	3,08	2,06	1,62	2,42
Calamars côtiers	10,45	10,48	11,63	10,84
Baudroie	8,67	7,15	6,84	8,18
Maquereau	1,51	NC*	NC*	NC*
Bar	14,27	14,65	14,50	16,39
Dorade	8,58	8,09	7,62	7,16
Sole	16,96	17,57	18,33	18,06
Rouget de roche	NC*	6,65	6,32	6,80

*NC : non communiqué ou nul

Annexe 8: Répartition globale des espèces benthodémersales dans le golfe du Lion

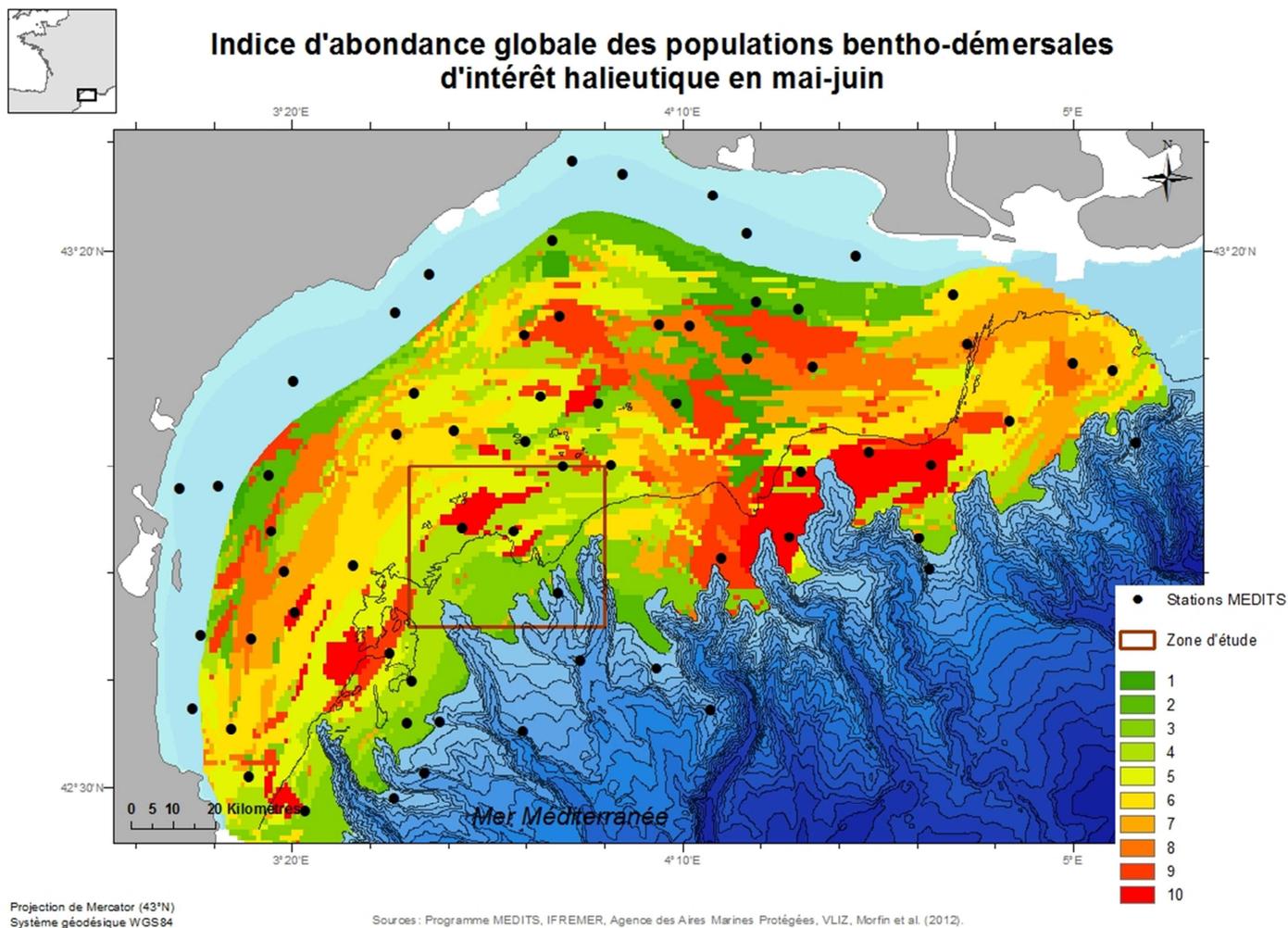


Figure 88. Représentation de l'abondance globale des espèces benthodémersales du golfe du Lion selon le mode dominant de l'abondance pour l'ensemble des espèces ou groupes d'espèces considérés par Morfin et al. (2012).

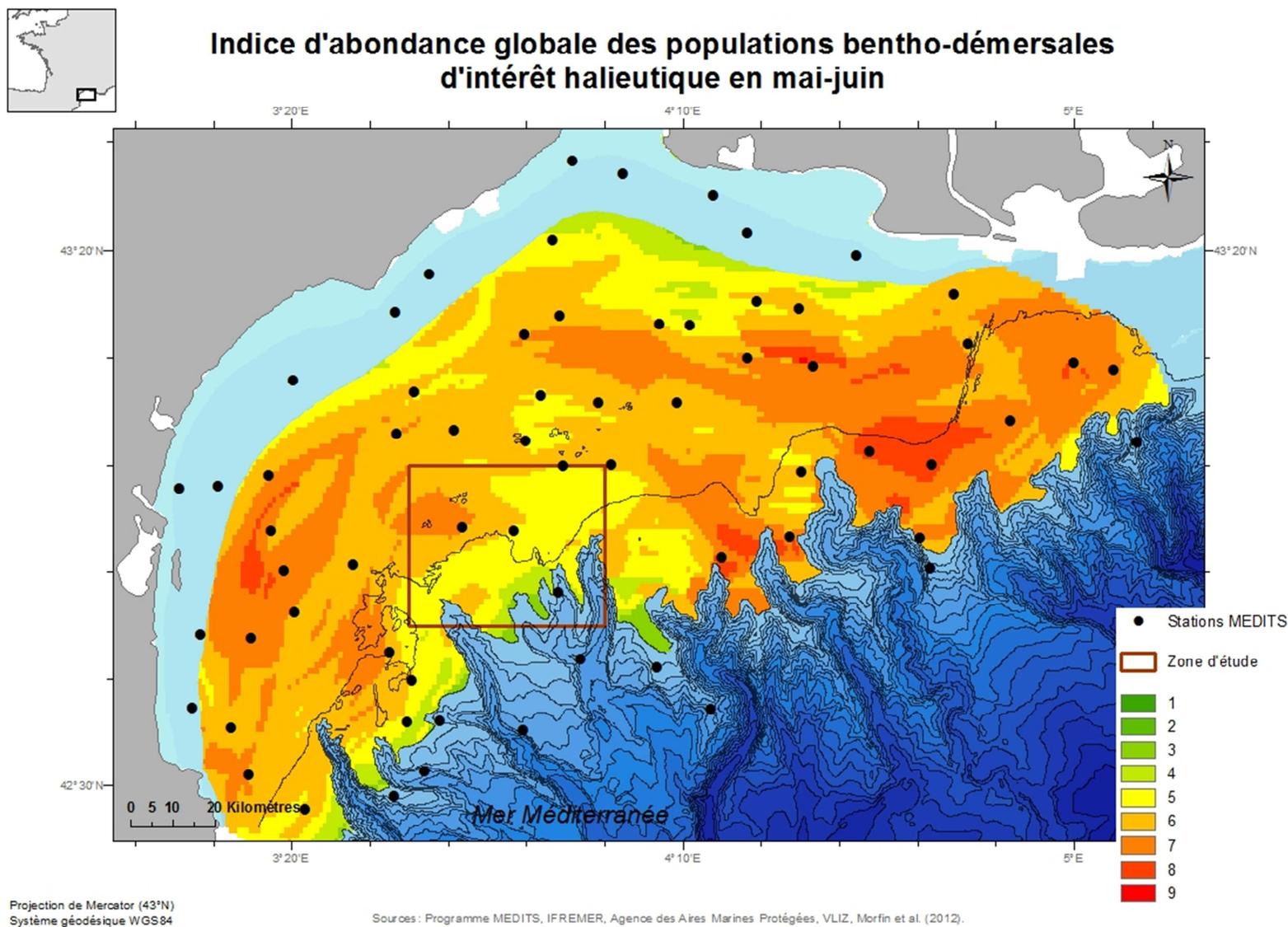


Figure 89. Représentation de l'abondance globale des espèces benthodémersales du golfe du Lion selon la valeur médiane de l'abondance obtenue pour l'ensemble des espèces ou groupes d'espèces considérés par Morfin et al. (2012).

Annexe 9 : Répartition des petits pélagiques dans le golfe du Lion

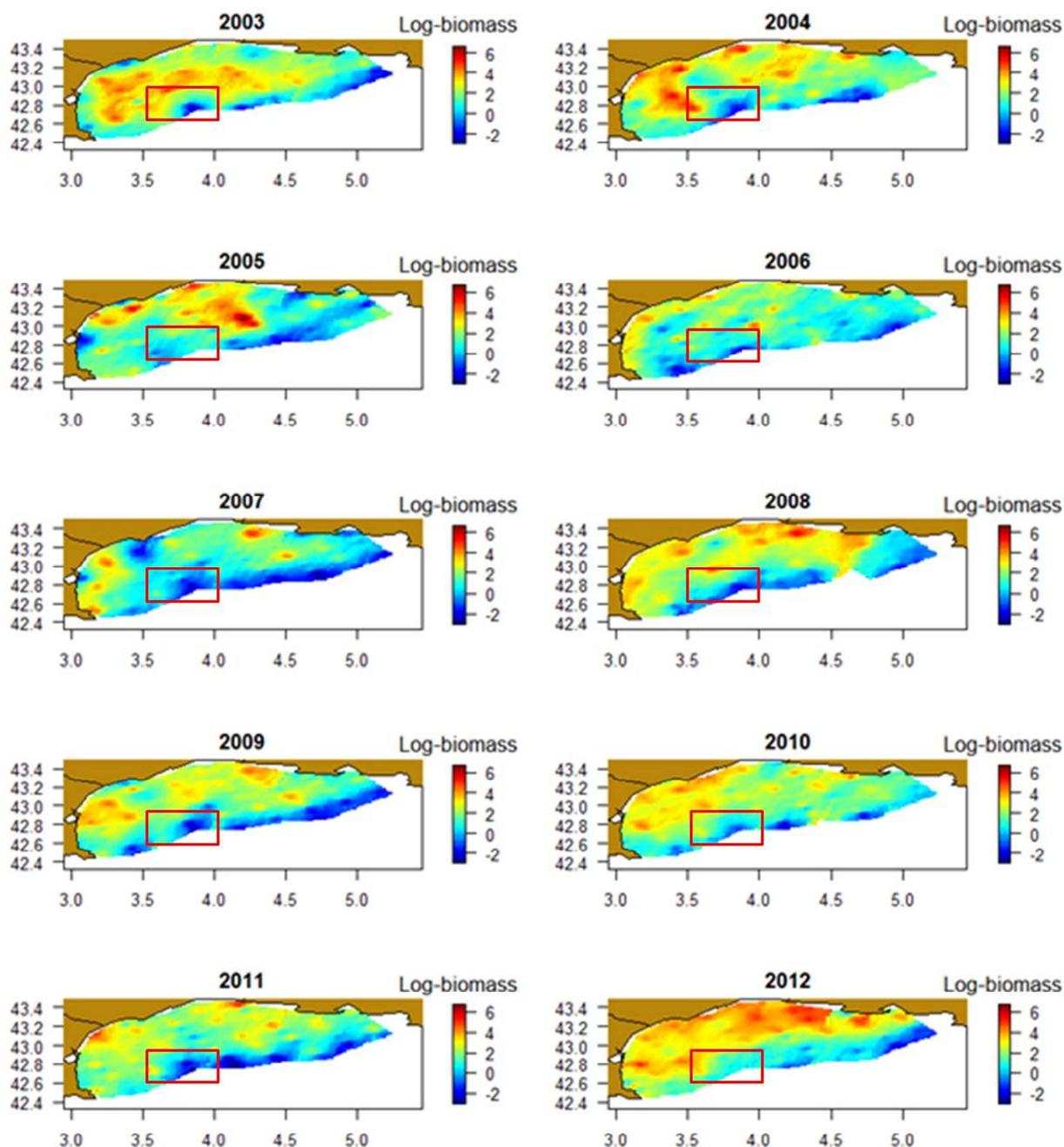


Figure 90. Représentation en échelle logarithmique de la biomasse des petits pélagiques sur le golfe du Lion de 2003 à 2012 sur la base des données acoustiques issues des campagnes PELMED. (Saraux, com.pers.)

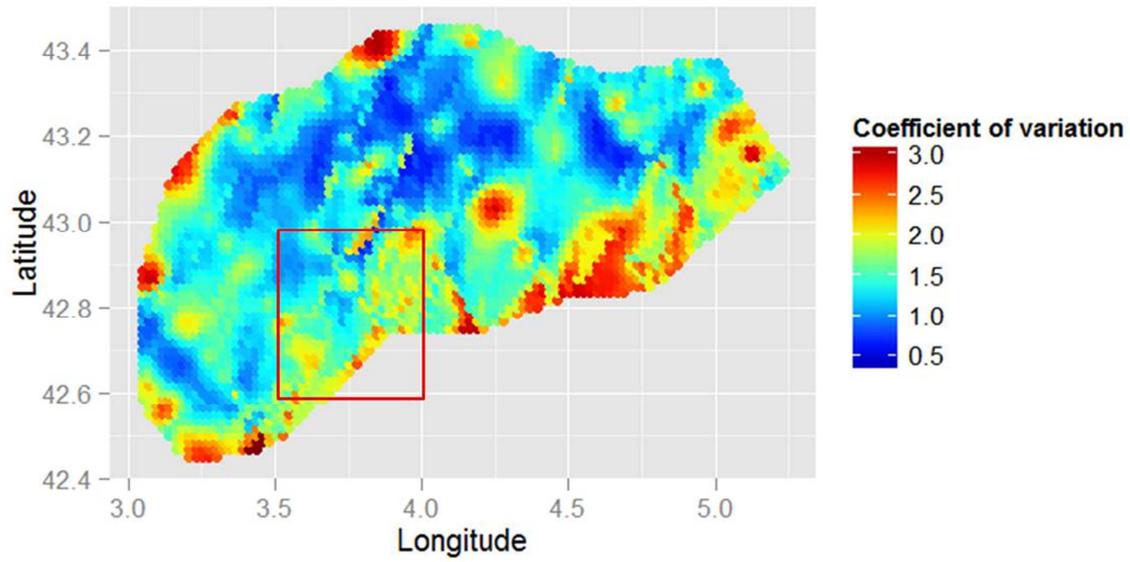


Figure 91. Représentation du coefficient de variation associé à la biomasse des petits pélagiques dans le golfe du Lion entre 2003 à 2012 sur la base des données acoustiques issues des campagnes PELMED. (Saroux, com.pers.)

Annexe 10 : Récapitulatif de l'activité de pêche de 2008 à 2011 pour la zone d'étude ESPEXS

(Source: SIH, 2012b, 2012c, 2012d, 2012e)

	2008	2009	2010	2011
Nombre de navires	49	61	64	60
par VMS	42	43	38	39
par calendrier d'activité	7	19	26	21
de moins de 15 m	5	17	24	19

Flottes principales	2008	2009	2010	2011
Chalutiers de fond	22	26	23	28
Chalutiers pélagiques et mixtes	17	16	15	11
Fileyeurs polyvalents	0	10	14	14
Senneurs (hors thon rouge)	4	>3	3	2
Autres	6	7	9	5

	2008	2009	2010	2011
Dépendance à la zone	15%	16%	19%	16%
Segment le plus dépendant	10-12 m (34%)	10-12 m (35%)	12-15 m (39%)	15-18 m (53%)
Pour les principales flottilles				
Chalutiers de fond	13%	13%	12%	9%
Chalutiers pélagiques et mixtes	13%	14%	17%	14%
Fileyeurs polyvalents	NC*	18%	23%	22%
Métiers de l'hameçon	NC*	NC*	46%	50%
Fileyeurs exclusifs	36%	34%	22%	67%

*NC : non communiqué ou nul

Présence moyenne des principales flottilles (en heures de pêches)	2008	2009	2010	2011
Chalutiers pélagiques et mixtes	86	181	231	162
Chalutiers de fond	139	122	169	159

Principaux métiers (en nombre cumulé de mois d'activité)	2008	2009	2010	2011
Chalut de fond à divers poissons	177	206	274	233
Chalut pélagiques à anchois-sardines	116	120	94	58
Chalut de fond à merlu 'merlan'	40	19	19	0
filet "petite maille à sole"	18	33	23	32
Filet gandes mailles à poissons	11	12	>3	3
Senne à anchois-sardines	4	>3	0	0
Filet à crustacés	0	14	7	6
Palangre à thons	0	11	81	56
Ligne à main	0	0	21	12
TOTAL	366	416	521	400

Production (en tonnes)	2008	2009	2010	2011
Anchois	319	587	542	521
Sardine	343	220	48	19
Merlu	132	184	140	70
Maquereau	72	28	13	10
Capelan	41	38	48	49
Céphalopodes	66	47	62	42
Chinchard	31	31	37	20
Baudroie	17	37	75	38
Autres	121	77	127	101
TOTAL	1142	1249	1092	870

Ports de débarquements (débarquements en tonnes)	2008	2009	2010	2011
Grau d'Agde	207	107	51	35
Port-la-Nouvelle	146	176	282	193
Sète, tous les ports	668	823	651	520
Sète, mole et canaux	76	93	10	8
Cap d'Agde	22	35	79	86
Le Grau du Roi	3	NC*	4	29
Port-de Bouc, Anse Aubran	0	NC*	10	0
Autres	20	15	5	0

*NC : non communiqué ou nul

Annexe 11 : Guide descriptif des usages halieutiques

<http://wwz.ifremer.fr/drogm/Ressources-minerales/Materiaux-marins/Protocoles/Usages-halieutiques>

L'objectif de ce guide est de fournir des éléments pour la description des usages halieutiques dans la réalisation d'une étude de l'impact d'une exploitation de granulats marins. L'utilisation de ce guide dépasse le domaine des granulats, et peut s'appliquer, dans ses principes généraux, à l'implantation d'éoliennes ou d'hydroliennes en mer, à la construction de grands aménagements (ponts, ports, centrales de production d'électricité, ...), mais aussi pour étudier les effets de la mise en place d'autres types d'aménagements.

Nature et source de données

Les données actuellement disponibles pour la description des usages halieutiques sont les suivantes :

- les fichiers « **Flotte de pêche communautaire** » (FPC) et « **Armateurs** » qui référencent l'ensemble des navires de pêche professionnels de la flotte française et leurs caractéristiques techniques [Source : Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (MAAP) - Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA)] ;
- les données de **déclaration de captures et d'effort** de pêche renseignées par les professionnels. Ces données résultent d'obligations réglementaires communautaires pour les navires de 10 mètres et plus (journaux de bord) et nationales pour les navires de moins de 10 mètres (fiches de pêche). Les déclarations des navires sont enregistrées par marée, engin, secteur de pêche et espèce (Source : MAAP -DPMA) ;
- les données de **ventes**, qui contiennent essentiellement des ventes en criée et renseignent les ventes de chacun des navires en poids et en valeur par espèce et par lieu de vente (source : France Agrimer) ;
- les données **d'enquêtes « Activité »** réalisées chaque année par le réseau des observateurs du Système d'Information Halieutique (SIH) de l'Ifremer pour l'ensemble des navires de Mer du Nord – Manche – Atlantique, de Méditerranée (hors Corse) et des départements d'Outre-Mer, inscrits au fichier « Flotte nationale ». Ces enquêtes visent à reconstituer le calendrier d'activité annuelle des navires de l'année passée, à partir des données déclaratives et de ventes, quand elles existent, et au moyen d'enquêtes directes auprès des armateurs de ces navires et de leurs représentants professionnels. Chaque mois, le calendrier d'activité précise si le navire a été actif à la pêche, et si oui, les différents métiers pratiqués. Par « métier », on

entend la mise en œuvre d'un engin de pêche afin de capturer une ou plusieurs espèces cibles dans une zone de pêche donnée. (Source : Ifremer – SIH).

- les données du système de surveillance des navires par satellite (**VMS: Vessel Monitoring System**) qui s'applique à tous les navires de plus de 15 mètres^{*}, dans le cadre réglementaire communautaire. Ce système enregistre et transmet la position de tous les navires équipés d'un dispositif de localisation par satellite avec une résolution temporelle d'une heure [Source : DPMA qui exerce la maîtrise d'ouvrage du dispositif, la Direction des Affaires Maritimes (DAM) en assurant la maîtrise d'oeuvre].

** Le système s'étendra aux navires de plus de 12 mètres à partir du 1er janvier 2012.*

Accessibilité des données

Une part significative des données disponibles est collectée dans un cadre réglementaire. La transmission et la mise à disposition de ces données requièrent donc l'accord de la DPMA.

Par ailleurs, elles ont un caractère individuel, ce qui impose le respect de règles de confidentialité. En particulier, seules des données agrégées selon les règles du secret statistique peuvent être transmises (aucune transmission de données individuelles n'est possible).

D'autre part, aucune transmission ni diffusion de données VMS, sous quelle forme que ce soit (donnée brute ou agrégée, carte) n'est actuellement autorisée par l'administration française des pêches.

Il est important de préciser qu'à l'exception des données VMS, qui apportent une grande précision sur la position des navires, la grande majorité des données géo-référencées (déclarations de captures et d'effort de pêche, enquêtes d'activité) est disponible à l'échelle du rectangle statistique^{**} dont la superficie (1/2° de latitude, 1° de longitude, soit 6 000 km²) est malheureusement peu compatible avec une description fine des usages halieutiques nécessaire lors de la mise en place d'une exploitation de granulats marins ou de l'implantation d'aménagements divers en mer (éoliennes, hydroliennes, câbles, ...).

*** Quelques données sont parfois accessibles à l'échelle de sous-rectangles, mais elles sont partielles et leur représentativité est difficile à estimer.*

Ces données restent cependant les seules existantes à l'heure actuelle. A ce titre, l'Ifremer fournit des synthèses annuelles par rectangle statistique comportant une série d'indicateurs descriptifs de la flotte et de l'activité de pêche s'exerçant dans le rectangle. En particulier :

- les caractéristiques techniques et port de provenance des navires actifs dans le rectangle statistique ;
- le rayon d'action annuel et flottilles d'appartenance des navires concernés ;
- les engins de pêche utilisés dans le rectangle statistique ;
- la saisonnalité de l'activité par engin dans le rectangle statistique ;
- l'indicateur de fréquentation et « dépendance » des navires au rectangle statistique ;
- les captures par espèce issues du rectangle statistique.

Ces synthèses sont en libre accès sur le site Internet du SIH (www.ifremer.fr/sih Rubrique « Les Produits »). Dans la mesure où les informations sont restituées à l'échelle des rectangles statistiques, seules les données du fichier « Flotte », du flux déclaratif (malheureusement souvent incomplet) et des enquêtes « Activité » sont exploitées.

Au-delà de ce relevé de données actuellement disponibles, on peut évoquer des pistes pour tenter de pallier l'inadéquation entre le rectangle statistique et le périmètre d'extraction et/ou l'indisponibilité de ces données, telles que :

- une enquête *ad hoc* auprès des professionnels de la pêche, pour laquelle l'Ifremer estime que les réponses à des questions ciblées sur l'extraction pourraient être biaisées par le contexte même de l'enquête ;
- les observations sur site qui permettent d'observer, directement depuis la côte ou à l'aide de moyens nautiques, l'activité professionnelle et récréative exercée sur le site. Cette méthode consisterait à disposer de situations instantanées qui ne donneraient que des informations qualitatives sur les usages halieutiques.

Parallèlement, l'Ifremer proposera aux ministères concernés, en particulier le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) et le Ministère l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (MAAP), une méthodologie affinée d'évaluation des usages halieutiques, sur la base de données de positionnement géographique (type VMS, AIS ou Recopesca). La généralisation de ce type de système permettrait d'envisager une réponse adaptée aux échelles des questions posées par les différentes utilisations du milieu marin, selon des modalités d'accès qui resteront à préciser.

Annexe 12 : Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats marins

<http://www.ifremer.fr/drogm/Ressources-minerales/Materiaux-marins/Protocoles/Ressources-halieutiques>

Version du 09 Février 2011

L'objectif de ce protocole est de fournir des recommandations pour la description de l'état initial des ressources halieutiques et la réalisation d'une étude de l'impact d'une exploitation de granulats marins sur ces ressources. L'utilisation de ce protocole dépasse le domaine des granulats, et peut s'appliquer, dans ses principes généraux, à l'implantation d'éoliennes ou d'hydroliennes en mer, à la construction de grands aménagements (ponts, ports, centrales de production d'électricité, ...), mais aussi pour étudier les effets de la mise en place d'autres types d'aménagements. Ce protocole se veut à la fois précis, afin de permettre d'établir des méthodes standardisées scientifiquement rigoureuses, et générique, afin d'être applicable dans ses principes à la majorité des cas. Il ne constitue donc qu'un canevas général qu'il conviendra d'adapter aux spécificités de chaque cas particulier.

1 Principes généraux

1.1 Complémentarité entre recherches bibliographiques et investigations de terrain

La description de l'état initial et des impacts attendus sur les ressources halieutiques peut être partiellement réalisée sur la base de données existantes et de recherches bibliographiques. À ce jour, cependant, la pauvreté de l'information disponible à une échelle pertinente - les surfaces concernées étant généralement très restreintes - ainsi que la quasi-absence d'études d'impact de référence publiées imposent de compléter l'analyse bibliographique par des investigations de terrain.

Le présent protocole s'attache essentiellement à la démarche sur laquelle ces investigations doivent reposer, à la présentation et à l'analyse des données qui en résultent.

1.2 Compartiments halieutiques prioritaires

En l'état actuel des connaissances, certains compartiments ou habitats halieutiques apparaissent comme importants pour l'évaluation de leur état initial et l'étude d'impact :

- les juvéniles et adultes de la communauté benthodémersale ;
- les frayères ;
- les nourriceries ;
- les voies de migration.

Les juvéniles et adultes de la communauté benthodémersale sont les plus directement concernés par les impacts potentiels de l'extraction de granulats marins du fait de leur dépendance vis-à-vis du fond, tant en termes d'habitats que de ressources trophiques. Nous recommandons donc à la fois une étude bibliographique et des opérations de terrain pour ce compartiment. *A contrario*, la communauté pélagique ne subit en principe que des impacts indirects essentiellement de type perturbation comportementale (fuite, échappement, altération de la vision dans la zone de panache, etc) et ne nécessite donc a priori pas d'étude de terrain détaillée hormis cas spécifiques.

En termes d'habitats, les frayères (lieu de reproduction des adultes), tout spécialement pour les espèces qui pondent sur le fond (ex. hareng, dorade grise, raies, céphalopodes,...), et les nourriceries

des juvéniles¹⁵ sont à prendre plus particulièrement en compte du fait de leur importance dans le processus de renouvellement des stocks. En plus d'une étude bibliographique, nous recommandons donc de conduire des opérations de terrain ciblant spécifiquement les stades précoces (oeufs, larves et juvéniles sur nourricerie) si la bibliographie disponible ou les connaissances locales indiquent que le site d'extraction est inclus dans ou à proximité d'une zone de frayère ou de nourricerie importante pour les espèces d'intérêt majeur.

De même, les voies de migration essentielles (ex. embouchures de fleuves et de rivières pour les espèces diadromes¹⁶ telles le saumon ou l'anguille) doivent faire l'objet d'une attention particulière. Les opérations de terrain associées à ces phénomènes étant très lourdes, nous recommandons alors uniquement une étude bibliographique.

1.3 Évaluation de la variabilité temporelle et spatiale naturelle

L'environnement est par essence variable dans le temps et l'espace. Toute étude d'impact se doit de prendre en compte cette variabilité afin d'être à même d'évaluer la vraisemblance des impacts potentiels vis-à-vis de cette variabilité naturelle.

Concernant la variabilité temporelle, deux échelles doivent être considérées :

- la variabilité saisonnière ;
- la variabilité inter-annuelle.

Les effets de la variabilité saisonnière sur les assemblages (groupe d'espèces) halieutiques dépendent beaucoup de la latitude. Dans les eaux du Nord (mer du Nord, Manche, nord du golfe de Gascogne), il est courant de n'observer que deux types d'assemblages halieutiques par an, un assemblage d'hiver pendant environ 8 mois de l'année et un assemblage d'été pendant environ 4 mois. Dans les eaux plus chaudes du Sud (sud du golfe de Gascogne, Méditerranée), les assemblages saisonniers sont potentiellement plus nombreux avec des assemblages de printemps et d'automne plus marqués. Outre les assemblages d'espèces, la variabilité saisonnière va aussi déterminer les processus comportementaux tels que la migration et la reproduction.

La variabilité inter-annuelle est moins déterministe que la variabilité saisonnière et donc plus difficile à évaluer. En théorie, l'évaluation de la variabilité inter-annuelle requiert des séries d'observation extrêmement longues (à l'échelle de la décennie) difficiles à assurer en pratique. Plus pragmatiquement, cela signifie que l'étude de l'état initial et l'étude d'impact doivent être conduites de sorte à envisager à minima ces deux sources de variabilité au travers d'observations saisonnières sur quelques années.

L'environnement varie également spatialement et ce même pour des zones qui peuvent apparaître relativement homogènes ou similaires au premier abord. Au lieu de tenter d'identifier une zone de référence unique qui soit similaire à la future zone exploitée, il est donc recommandé de prendre en compte cette variabilité spatiale. Ceci requiert de multiplier les zones de référence spatiale (et donc les points d'observation correspondants) par rapport aux points d'observation en zone exploitée.

1.4 Interférences avec d'autres activités humaines : variabilité spatiale et temporelle

Le protocole d'étude d'impact proposé repose sur l'hypothèse de « toutes choses étant égales par ailleurs aux échelles spatiales et temporelles envisagées ». Les effets potentiels des autres activités anthropiques (éoliennes, rejets de déblais portuaires, pêche, épisodes de pollution, etc ...) qui

¹⁵ La distribution des juvéniles, c'est-à-dire les individus n'ayant pas atteint la maturité sexuelle, varie en fonction de leur âge. Les plus jeunes se trouvent sur les zones de nourricerie (côtières pour une majorité d'espèces) alors que les plus âgés migrent vers des zones où ils sont associés aux adultes. Nous distinguerons donc dans ce protocole les « juvéniles sur nourricerie » des juvéniles associés aux adultes.

¹⁶ Poisson migrateur qui effectue une partie de son cycle vital en eaux douces et le reste en mer ou inversement.

s'exerceraient sur le site ou dans ses environs immédiats sont pris en compte par les mesures recommandées précédemment pour la variabilité d'origine naturelle si leur niveau d'activité ne présente que des variations aléatoires.

A l'inverse, si le niveau des autres activités anthropiques varie de façon directionnelle (par exemple une augmentation ou une diminution systématique de l'activité pendant la période étudiée¹⁷, ou des niveaux d'activité systématiquement différents entre les zones de référence et la zone d'extraction¹⁸), cette variation devra être prise en compte dans les analyses statistiques à défaut de quoi on ne pourra pas distinguer l'origine des impacts éventuels observés : celui imputable à l'extraction de granulats et celui (ou ceux) imputable(s) aux autres activités.

L'étude d'impact nécessite donc que l'information sur le niveau des autres activités humaines aux échelles spatiales et temporelles pertinentes (c'est-à-dire similaires à celles sur lesquelles repose le protocole d'échantillonnage biologique) soit disponible afin d'évaluer la nature directionnelle ou non de leurs variations.

Dans la suite du texte, l'expression « variabilité spatiale et temporelle » couvrira à la fois la variabilité d'origine naturelle et d'origine anthropique lorsque cette dernière est aléatoire. En cas de variabilité directionnelle des activités anthropiques, nous y référerons explicitement.

1.5 Le principe de continuité

La pertinence scientifique de l'état initial et de l'étude d'impact postérieure repose sur le respect rigoureux de la continuité du plan et des techniques d'échantillonnage du début à la fin de l'étude (saisonnalité des campagnes, localisation des points de prélèvement et mode opératoire).

Si des ajouts (de points d'observations temporels ou spatiaux, d'engins de pêche, etc.) peuvent être envisagés en cours d'étude, il ne faut en aucun cas effectuer des modifications ou suppressions de points déterminés au début de l'étude. Etant donné la durée potentiellement longue des concessions d'exploitation (plusieurs décennies), ceci requiert une planification extrêmement rigoureuse du calendrier prévisionnel d'exploitation et des opérations de suivi.

2 Plan d'échantillonnage

Le canevas proposé pour les investigations de terrain est basé sur un protocole standard d'étude d'impact de type BACI [*Before After Control Impact/contrôle des impacts par comparaison avec l'état initial (Underwood, 1991)*]¹⁹, complété par une réplification temporelle et spatiale des observations afin d'estimer la variabilité spatio-temporelle et être capable d'en extraire le signal d'impacts potentiels.

La réplification temporelle des observations doit être appliquée à la fois avant et après le début de l'extraction de granulats et la réplification spatiale consiste à multiplier les zones et points de référence spatiale considérés.

2.1 Etat initial

Pour établir l'état initial des ressources halieutiques et des habitats, il est recommandé de procéder à 2 à 3 années d'observations de terrain avec des échantillonnages saisonniers, soit 2 à 4 fois par an en fonction de la saisonnalité des assemblages locaux. Si la saisonnalité des assemblages n'est pas connue, il convient d'effectuer un échantillonnage en fonction des saisons calendaires la première année et d'évaluer la saisonnalité réelle des assemblages à partir des résultats obtenus pour s'y conformer les années suivantes (seule entorse permise au principe de continuité).

¹⁷ Variation directionnelle temporelle

¹⁸ Variation directionnelle spatiale

¹⁹ **Underwood, A. J. 1991.** Beyond BACI : Experimental designs for detecting human environmental impacts on temporal variations in natural populations. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 42:569-587.

De manière générale, il est conseillé de considérer au minimum 2 stations d'échantillonnage à l'intérieur de chaque future zone extraite (plus si possible, la faisabilité étant déterminée par la surface à exploiter), et de multiplier les stations de référence spatiale à l'extérieur (10 à 15) réparties de manière homogène autour du site, en fonction des faciès sédimentaires identifiés lors de la cartographie par sonar à balayage latéral et de la présence d'autres activités maritimes susceptibles de "polluer" les prélèvements (par exemple la proximité d'un site de rejet de déblais portuaires).

Des points d'observation supplémentaires peuvent également être considérés de façon à estimer certains effets indirects des extractions lors du suivi futur, notamment en aval des courants dominants par exemple pour l'effet de surverse, ou en sous-zone extraite en aval d'une première sous-zone extraite pour les effets cumulés, en prenant soin à chaque fois d'avoir au moins deux stations par type de zone.

2.2 Suivi

La publication de l'arrêté préfectoral d'Autorisation d'Ouverture de Travaux d'Exploitation (AOTE) déclenche la mise en place du suivi, qui doit strictement reposer sur le même plan d'échantillonnage que pour l'état initial (principe de continuité).

Ce suivi se réalise selon deux périodicités :

- à court terme selon une fréquence annuelle pendant une durée de 3 à 5 ans suivant le début des extractions ;
- à long terme selon une fréquence quinquennale à la suite du suivi à court terme, qui devra être poursuivi jusqu'à 10 années après échéance de la concession (recolonisation après extraction, mesures potentielles de restauration).

Chaque type de suivi sera réalisé à chaque fois durant un cycle annuel complet afin de prendre en compte la variabilité saisonnière (donc 2 à 4 campagnes d'échantillonnage sur une année).

3 Technique d'échantillonnage

Selon le principe de continuité, l'ensemble des échantillonnages pour l'état initial des assemblages halieutiques et leurs suivis (court et long termes) doit être réalisé, si possible, avec le même bateau ou sinon avec des navires ayant des caractéristiques similaires, et le même matériel.

3.1 Engins de pêche

Les engins de pêche utilisés pour l'échantillonnage doivent bien entendu être adaptés en fonction des ressources halieutiques locales et des stades de vie ciblés. Un certain nombre de considérations générales peuvent cependant être évoquées.

3.1.1 Stades juvéniles et adultes

L'engin de prélèvement sera adapté aux conditions générales du site à étudier et des assemblages représentatifs des communautés en place.

Selon les groupes d'espèces visés, on utilisera, par exemple, plutôt le chalut de fond classique ou le chalut à perche pour les espèces benthiques et le chalut à Grande Ouverture Verticale (GOV) pour les espèces démersales. Dans tous les cas, un petit maillage est recommandé (type 20 mm de maille étirée) de sorte à capturer à la fois juvéniles et adultes.

Certaines zones riches en ressources halieutiques appartenant à d'autres taxons que celui des poissons (mollusques ou crustacés essentiellement) peuvent nécessiter l'utilisation d'engins spécifiques pour leur échantillonnage. On peut citer par exemple la drague pour certains bivalves (coquilles Saint-Jacques) ou des engins spécifiques à l'échantillonnage de la faune benthique endogée (ex. bennes Hamon, Van Veen lestée) pour d'autres espèces (palourdes), ou les filières à casiers pour les crustacés (homards, tourteaux, araignées) et les bulots.

3.1.2 Stades précoces : oeufs, larves et juvéniles sur nourricerie

En fonction des conclusions de l'étude bibliographique (*cf.* § 1.2), les stades précoces (oeufs, larves et juvéniles sur nourricerie) pourront également faire l'objet d'un état initial et d'un suivi à court et long terme pour l'identification de zones potentiellement importantes pour la reproduction et le renouvellement des stocks (frayères, zones de développement larvaire, nourriceries), ainsi que l'étude d'impacts éventuels des activités d'extraction sur ces stades. En effet, bien que majoritairement pélagiques, la fragilité des stades oeufs et larves les prédispose à des impacts dus au panache turbide, et les juvéniles sur nourricerie de la communauté benthodémersale peuvent être directement affectés par les activités d'extraction. Les zones de frayère et les oeufs des quelques espèces qui pondent sur le fond (ex. hareng, dorade grise, raies, céphalopodes, ...) doivent faire l'objet d'une attention particulière.

L'échantillonnage des oeufs pélagiques peut être effectué par pompage ou prélèvement d'eau en sub-surface et filtration, alors que les stades larvaires peuvent être prélevés par chalutage au filet MIK (Method Isaac Kidd) ou échantillonnage vertical au filet Bongo (simple ou multiple). Les juvéniles sur nourricerie quant à eux peuvent être échantillonnés par chalutage à petit maillage.

3.2 Mode opératoire

Il convient tout d'abord de standardiser les opérations de pêche en terme de durée. Pour le chalutage, cas le plus courant, les traits doivent être de durée fixe (15 à 30 minutes selon l'échelle des zones échantillonnées) et effectués à vitesse constante (3 à 4 noeuds). Plus généralement, il est recommandé d'appliquer ce principe d'opérations de pêche de durée fixe et à vitesse constante pour l'ensemble des arts traïnants.

Pour les arts dormants, l'effort nécessite également d'être standardisé : durée d'immersion constante, longueur de filet ou nombre de filières/casières fixe, et positionnement vis-à-vis des courants dominants similaire.

Il peut être nécessaire d'effectuer des opérations de pêche à la fois de jour et de nuit (mais sur des traînes ou points de calée différents) si certaines espèces d'intérêt majeur pour le secteur sont mal échantillonnées en période diurne ou nocturne du fait de leur comportement.

Les campagnes devront si possible être réalisées à des coefficients de marée similaires et à des moments de la marée équivalents.

3.3 Observations et mesures

Une fois de plus, le principe de continuité est ici extrêmement important : les mêmes informations doivent absolument être recueillies pour chaque campagne et chaque station de la campagne.

3.3.1 Stades juvéniles et adultes

A chaque opération de pêche, toutes les espèces doivent être identifiées et leur poids total relevé, puis les individus de chaque espèce dénombrés et mesurés.

Le stade de maturité des espèces commerciales doit être déterminé par observation macroscopique du degré de développement des gonades, ceci afin d'être en mesure de préciser les proportions de juvéniles et d'adultes dans les captures.

En cas de capture trop importante pour être traitée de façon exhaustive, un sous-échantillonnage peut être effectué avant ou après le tri des espèces. Les poids totaux de la capture et du sous-échantillon seront relevés pour permettre d'estimer dans un second temps la composition de la capture totale. Plusieurs sous-échantillons peuvent être effectués afin d'améliorer la précision des estimateurs à l'échelle de la capture totale. Il est à noter que lorsque le sous-échantillonnage s'effectue avant le tri, il ne doit en aucun cas être sélectif (p. ex. les gros individus, les espèces emblématiques, ...).

3.3.2 Stades précoces : oeufs, larves et juvéniles sur nourricerie

Pour les stades oeufs et larves, les échantillons prélevés lors des campagnes doivent être conservés dans un fixateur adéquat pour un traitement ultérieur à terre. Les espèces des oeufs et/ou larves

doivent être identifiées sous microscope, puis les oeufs ou larves de chaque espèce dénombrés. On prendra également soin de noter leur stade de développement (si connu), voire de prendre des mesures de taille.

Les juvéniles sur nourricerie feront, quant à eux, l'objet d'un traitement similaire à celui des juvéniles et adultes associés (*cf.* § 3.3.1).

3.3.3 Variables environnementales

Un certain nombre de variables environnementales de base peuvent être relevées avant ou après chaque opération de pêche de sorte à relier les observations des assemblages faunistiques à l'environnement : température et salinité de surface et/ou de fond, profondeur, voire vitesse du courant

On prendra également soin de faire correspondre les zones de pêche avec les zones échantillonnées pour le benthos (*cf.* Inventaire biologique dans l'étude d'impact) afin d'être à même de relier des informations issues de ces observations, telles la granulométrie du sédiment et la composition de la faune benthique, avec les observations halieutiques. Les coordonnées géographiques des points de filage et de virage devront également être relevées à chaque opération de pêche.

4 Présentation et analyse des données

L'ensemble des données rassemblées doit être résumé au travers de descripteurs permettant à la fois de synthétiser l'information et de cibler certains aspects particuliers pour présentation de l'état initial. Les mêmes descripteurs doivent ensuite être utilisés dans les analyses permettant d'évaluer l'impact potentiel des extractions de granulats sur les ressources halieutiques. Des exemples de ces descripteurs sont présentés ci-dessous.

4.1 Description des données

Différents indicateurs sont envisageables suivant l'échelle biologique considérée. Cependant, quelle que soit l'échelle, ces indicateurs appartiennent essentiellement à trois grandes catégories :

- indicateurs de diversité ;
- indicateurs d'abondance ;
- indicateurs de structure.

Une liste (non exhaustive) des principaux indicateurs possibles est donnée par échelle biologique ci-après.

4.1.1 A l'échelle de la communauté

Les premiers indicateurs peuvent être définis à l'échelle de la communauté entière.

- Diversité : richesse spécifique brute, indice de Simpson, indice de Shannon-Wiener ;
- Abondance : nombre total, biomasse totale ;
- Structure : fréquence de distribution (en nombre ou en biomasse) des individus entre espèces, fréquence de distribution (en nombre ou en biomasse) des individus entre tailles (aussi appelé spectre de taille), courbes Abondance/Biomasse (ABC method).

4.1.2 Par groupe fonctionnel

Les espèces peuvent ensuite être classées par groupe fonctionnel. Ce classement dépend essentiellement des assemblages locaux. Généralement, les espèces peuvent être classées en benthiques, démersales et pélagiques. Les mêmes indicateurs d'abondance, de diversité et de structure que ceux à l'échelle de la communauté peuvent alors être calculés pour chaque groupe fonctionnel.

4.1.3 Par groupe de taille

Les espèces ou individus peuvent également être classés par groupe de taille. Il est recommandé d'utiliser un classement selon 3 groupes : petits, moyens et grands. Celui-ci peut être effectué selon deux critères :

- soit en fonction de la structure en taille observée empiriquement, prendre alors les quantiles 33 % et 66 % pour limites des groupes de taille : dans ce cas le classement dans les groupes de taille se fait au niveau de chaque individu ;
- soit en fonction des tailles maximales référencées dans la bibliographie ou dans les bases de données publiques (type FishBase) des différentes espèces : dans ce cas les individus ne seront pas classés selon leur taille réelle mais selon la taille maximale de leur espèce.

Les mêmes indicateurs d'abondance, de diversité et de structure que ceux à l'échelle de la communauté peuvent alors être calculés pour chaque groupe de taille.

4.1.4 Par espèce

Enfin, des indicateurs peuvent être calculés à l'échelle de chaque espèce. Dans ce cas, les indicateurs de diversité et de structure convergent puisque la diversité ne peut reposer que sur la diversité morphologique des individus qui constituent également la base de la structuration de la population (exemple la taille des individus).

- Abondance : nombre/espèce, biomasse/espèce ;
- Diversité/Structure : distribution (en nombre ou biomasse) des individus par stade (larvaire, juvénile, adulte), distribution (en nombre ou biomasse) des individus par classe d'âge et/ou de taille ; des indices de diversité type Simpson ou Shannon-Wiener peuvent également être calculés pour les classes d'âge et/ou de taille.

4.2 Analyses types

Les indicateurs recommandés précédemment peuvent ensuite faire l'objet de différents types d'analyses statistiques selon qu'on considère l'établissement de l'état initial ou le suivi. De manière générale, l'état initial reposera principalement sur des méthodes descriptives d'analyses multivariées alors que le suivi sera essentiellement basée sur des méthodes inférentielles de type modèles linéaires généralisés à effets mixtes ou pas.

4.2.1 Etat initial

Hormis la présentation sous forme de tables ou (mieux) de graphes des différents indicateurs, la présentation de l'état initial des ressources halieutiques et des habitats doit reposer sur un certain nombre de traitements statistiques essentiellement descriptifs des indicateurs. Quelques pistes sont décrites ci-dessous sans pour autant être exhaustives :

- Évaluation de la variabilité temporelle et spatiale des différents indicateurs des ressources halieutiques avant extraction : utilisation de modèles linéaires généralisés à effets mixtes (GLMMs) avec les variables temporelle et spatiale définies comme effets aléatoires croisés plus un effet saisonnier fixe ;
- Dans l'éventualité d'une variation directionnelle d'autres activités anthropiques, des covariables (variables continues à effets fixes) quantifiant le niveau de ces activités pourront être ajoutées aux modèles précédents afin d'évaluer l'effet de ces activités ;
- Association entre les différents indicateurs et les variables environnementales : introduction des variables environnementales comme variables explicatives à effet fixe dans les GLMMs précédents ;
- Description des assemblages faunistiques dominants : méthodes d'analyses multivariées descriptives de type Analyse en Composantes Principales (ACP) appliquées aux données de répartition d'abondance entre espèces et/ou groupes fonctionnels et/ou de tailles, tous points temporels et spatiaux d'échantillonnage confondus ;
- Description de la variabilité temporelle et spatiale des assemblages faunistiques : analyses multivariées du type « Multidimensional Scaling » (MDS ; si les données sont de type multivariées quantitatives continues) ou Analyse Factorielle des Correspondances (AFC ; si

les données sont de type tableau de contingence) sur les données de répartition d'abondance entre espèces et/ou groupes fonctionnels et/ou de tailles en différents points temporels et/ou spatiaux ;

- Association entre assemblages faunistiques et variables environnementales : analyse de co-inertie entre ACP sur les données de répartition d'abondance entre espèces et/ou groupes fonctionnels et/ou de tailles et ACP sur les variables environnementales ou Analyses canoniques des Corrélations (AC ; si les données sont de types multivariées quantitatives continues) ou des Correspondances (ACC ; si les données sont de type tableau de contingence) identifiant directement les relations entre variables dépendantes et indépendantes.

4.2.2 Suivi

Le principe de base pour l'évaluation de l'impact potentiel des extractions est de comparer l'état des ressources halieutiques de la zone extraite à leur état avant extraction, tout en incluant la variabilité temporelle, ainsi qu'à l'état des zones de référence spatiale au même moment, tout en considérant la variabilité spatiale.

L'état des ressources halieutiques sera décrit par les différents indicateurs (variable expliquée) mentionnés précédemment. La comparaison reposera sur des GLMMs qui incluront les variables temporelle et spatiale comme effets aléatoires croisés, un effet saisonnier fixe, ainsi que l'interaction entre deux variables explicatives binaires à effet fixe, l'une indiquant les périodes avant et après le début des extractions (variable AVANT/APRES) et l'autre signalant la zone soumise à extraction et les zones de référence (variable DANS/HORS). L'interaction de ces deux variables binaires permettra de tester s'il y a eu changement de l'indicateur considéré suite au démarrage des extractions et ce spécifiquement dans la zone extraite, tout en prenant en compte la variabilité spatio-temporelle grâce aux effets aléatoires croisés.

Dans le cas d'une variation directionnelle avérée d'autres activités anthropiques, à l'instar des analyses pour l'état initial, des covariables (variables continues à effets fixes) quantifiant le niveau de ces activités pourront être ajoutées aux modèles précédents afin d'évaluer l'effet de ces activités et surtout de distinguer l'impact potentiel de ces activités de celui des activités d'extraction de granulats.

En cas d'un nombre restreint d'échantillonnages dans le temps ou dans l'espace, il est recommandé d'utiliser l'analyse de variance hiérarchique (nested ANOVA) qui requiert un nombre moindre de stations que les GLMMs pour l'estimation des effets aléatoires. Dans ce cas, on considérera les échantillonnages temporels et spatiaux comme subordonnés aux variables AVANT/APRES et DANS/HORS respectivement.

Un certain nombre d'analyses multivariées descriptives (MDS ou AFC entre compositions faunistiques avant et après extraction et dans et hors zone d'extraction) pourront compléter les analyses inférentielles précédentes afin d'élucider plus en détail les changements d'assemblage faunistique potentiellement liés aux extractions.

L'ensemble de ces analyses et de leurs résultats a bien entendu pour finalités d'évaluer si les impacts observés sont qualitativement ou quantitativement acceptables ou pas, et de contribuer à la détermination des éventuelles mesures compensatoires envisageables à plus long terme.

Il conviendra également de considérer plus particulièrement les processus de recolonisation pour les zones où l'extraction aura cessé (une variable indicatrice AVANT/APRES arrêt des extractions est à inclure dans les modèles de type GLMM dans ce cas), ainsi que l'effet de mesures compensatoires potentielles (nécessité de l'ajout d'une variable indicatrice AVANT/APRES mesure compensatoire).

4.2.3 Cartographie

L'ensemble des données halieutiques et des descripteurs qui en sont tirés peut également faire l'objet de présentation sous forme de cartes aux différentes étapes de l'étude : état initial, puis les différents points du suivi à court terme et suivi à long terme.

5 Récapitulatif des actions à mener et des résultats attendus

Actions à mener :

- Établissement d'un état initial par recherches bibliographiques et opérations à la mer ;
- Suivi par opérations à la mer pour estimation de l'impact (à court et long terme) de l'exploitation sur le milieu et de la capacité de ce dernier à se restaurer.

Compartiments à observer :

- Juvéniles et adultes de la communauté benthodémersale : bibliographie et opérations à la mer ;
- Frayères : bibliographie et opérations à la mer si la bibliographie disponible ou les connaissances locales indiquent que le site est inclus dans ou à proximité d'une zone de frayère importante pour les espèces d'intérêt majeur ;
- Nourriceries : bibliographie et opérations à la mer si la bibliographie disponible ou les connaissances locales indiquent que le site est inclus dans ou à proximité d'une zone de nourricerie importante pour les espèces d'intérêt majeur ;
- Voies de migration : bibliographie.

Modes opératoires :

- Mise en oeuvre d'un plan d'échantillonnage (avec engins adaptés à chaque compartiment à observer) prenant en compte la variabilité temporelle et spatiale : plan pluriannuel avec échantillonnages saisonniers plusieurs années avant et après démarrage de l'exploitation, à l'intérieur du site exploité (2 points par zone extraite minimum) mais aussi à l'extérieur en de multiples points de référence ;
- Le plan d'échantillonnage utilisé pour la réalisation de l'état initial sera le même que celui utilisé pour le suivi de l'impact, à la fréquence près.

Résultats attendus :

- Description des ressources halieutiques à différentes échelles biologiques (globale, par groupe d'espèces, par espèce, par taille, etc), au moyen d'indicateurs (de diversité, d'abondance, de structure) ;
- Analyses statistiques des indicateurs afin de caractériser leur variabilité spatio-temporelle ;
- Comparaison des indicateurs avant et après démarrage de l'extraction, entre le site exploité et les zones de référence.

Les différents indicateurs produits seront présentés sous forme de graphes accompagnés de cartes.

