

Rapport de campagne de nourriceries côtières : Campagne NOURMED 2018

Rapport pour l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse



© J. Baudrier, Ifremer

VAZ Sandrine, Ifremer RBE-MARBEC
BRIND'AMOUR Anik, Ifremer RBE-EMH
DELAUNAY Damien, Ifremer ODE-VIGIES
BAUDRIER Jérôme, Ifremer ODE-VIGIES

Mai 2019

Fiche documentaire

Titre du rapport : Rapport de campagne de nourriceries côtières : Campagne Nourmed 2018

Référence interne : R.RBE / MARBEC-2019

Diffusion :

☐ libre (internet)

☒ restreinte (intranet) – date de levée d’embargo :
second semestre 2019

☐ interdite (confidentielle) – date de levée de
confidentialité : AAA/MM/JJ

Date de publication : 2019/05/29

Version : 2.0.0

**Référence de l’illustration de
couverture**

© IFREMER

Langue(s) : Français

Résumé: Dans le cadre de la mise en œuvre du programme de surveillance de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM), le suivi des poissons et céphalopodes démersaux des milieux meubles côtiers a été jugé prioritaire. Pour ce faire, une série de campagnes halieutiques récurrentes doit être déployée dans les nourriceries côtières, constituant des habitats essentiels pour de nombreuses espèces marines. La caractérisation de l’état écologique des peuplements et l’étude de la fonctionnalité des habitats de nourriceries s’avèrent nécessaires au calcul des indicateurs du Bon Etat Ecologique requis par la DCSMM et primordiales pour la mise en place de mesures de gestion écosystémique garantissant des usages durables. Sur la façade méditerranéenne, jusqu’à présent, un tel suivi n’existait pas et une première mission explorant la faisabilité de ce suivi a été proposée. La campagne Nourmed, conduite dans le golfe du Lion, s’inscrit donc dans le programme de surveillance des « Poissons-céphalopodes ». Le présent rapport décrit les principaux objectifs et résultats acquis en 2018 au cours de cette toute première mission exploratoire. Il souligne la faisabilité de la mise en place de ce suivi, calcule l’abondance, la biomasse et la diversité de trois guildes : les poissons, les céphalopodes et les autres invertébrés. Une série d’espèces bien représentées dans les captures sont listés et pour certaines, un spectre de taille et une cartographie de leur biomasse ont été produits. Ces premières analyses représentent les premiers jalons du calcul des indicateurs de la DCSMM concernés et illustrent que les données recueillies permettront sans aucun doute leurs calculs. Cependant la méconnaissance de la variabilité naturelle du milieu et des biotopes associés ainsi que la définition des valeurs seuil du bon état écologique impose de constituer une série temporelle suffisamment longue et donc, de poursuivre ce suivi.

Mots-clés/ Key words : Fonctionnement des nourriceries côtières, communautés benthodémersales, DCSMM, programme de surveillance
Comment citer ce document : VAZ, Sandrine, BRIND'AMOUR Anik, DELAUNAY Damien, BAUDRIER Jérôme. 2019. Rapport de campagne de nourriceries côtières : Campagne Nourmed 2018. 37 p + Annexes
Disponibilité des données de la recherche :
DOI :

Commanditaire du rapport : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse	
Nom / référence du contrat : <input type="checkbox"/> Rapport intermédiaire (réf. bibliographique : XXX) <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif (réf. interne du rapport intermédiaire : R.DEP/UNIT/LABO AN-NUM/ID ARCHIMER)	
Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.) : DCSMM	
Auteur(s) / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
VAZ Sandrine / sandrine.vaz@ifremer.fr	RBE/MARBEC
BRIND'AMOUR Anik / anik.brindamour@ifremer.fr	RBE/EMH
DELAUNAY Damien / damien.delaunay@ifremer.fr	ODE / VIGIES
BAUDRIER Jérôme / jerome.baudrier@ifremer.fr	ODE / VIGIES
Encadrement(s) :	
Destinataires : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse	
Validé par :	

Contributeurs et experts associés

JADAUD Angélique	Ifremer	RBE-UMR MARBEC	Sète
CERTAIN Grégoire	Ifremer	RBE-UMR MARBEC	Sète

DARNAUDE Audrey	CNRS	UMR MARBEC	Montpellier
BOUCHOUCHA Marc	Ifremer	ODE-LER-PACA	La Seyne-sur-Mer
RUITTON Sandrine	Université Aix-Marseille	Institut Méditerranéen d'Océanologie	Marseille

Contenu

1.	Introduction	6
1.1.	Les recommandations du programme de surveillance DCSMM	6
1.2.	Articulation avec les suivis DCE menés en eau de transition	7
1.3.	Stratégie et protocole d'échantillonnage	7
1.4.	Objectifs de la campagne Nourmed 2018	9
1.5.	Zones de travail et travaux en mer	10
1.6.	Métriques mesurées et état d'avancement des indicateurs	12
2.	Résultats	14
2.1.	Adaptation de l'engin de prélèvement	15
2.2.	Contexte environnemental de la campagne	16
2.3.	Composition et répartition des captures	18
2.4.	Analyses des peuplements/populations de poissons	20
2.5.	Analyses des céphalopodes	27
2.6.	Analyses des invertébrés benthiques (autres que céphalopodes)	30
3.	Discussion	32
4.	Conclusions	35
5.	Bibliographie	36
6.	Annexes	38

1.Introduction

L'adoption en 2008 de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)¹ recommande aux Etats Membres une approche de gestion des milieux marins fondée sur la notion d'écosystème. Par cette directive, la France s'est engagée à atteindre d'ici 2020 le bon état écologique (BEE) des milieux marins, pour les eaux métropolitaines sous sa juridiction. Le BEE est qualifié par 11 descripteurs couvrant l'ensemble des composantes biocénétiques et des pressions pesant sur les écosystèmes marins. Le descripteur 1 de la DCSMM a pour objectif que la diversité biologique soit conservée. Pour cela, une évaluation de l'état écologique des différentes composantes de l'écosystème, reposant sur un programme de surveillance visant à fournir les connaissances nécessaires, doit être réalisée tous les 6 ans.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM), le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (MEEM) a confié en 2015 à l'Ifremer le soin d'assurer la coordination thématique du programme de surveillance (PdS) « Poissons et céphalopodes ». Parmi les recommandations du PdS, le suivi des poissons et céphalopodes démersaux des milieux meubles côtiers a été jugé prioritaire. Un suivi pérenne et opérationnel, basé sur une série de campagnes halieutiques récurrentes déployées dans des fonds inférieurs à 40 mètres, a été mis en place (Delaunay and Brind'Amour 2018). Ces suivis sont opérés dans les nourriceries côtières, constituant des habitats essentiels pour de nombreuses espèces marines. La caractérisation de l'état écologique des peuplements et l'étude de la fonctionnalité des habitats de nourriceries s'avèrent nécessaires au calcul des indicateurs du Bon Etat Ecologique requis par la DCSMM et essentielle pour la mise en place de mesures de gestion écosystémique garantissant des usages durables. La campagne Nourmed 2018 conduite dans le golfe du Lion s'inscrit donc dans ce sous-programme de surveillance. Elle a permis d'acquérir des données en vue du calcul des indicateurs du bon état écologique. Cette campagne contribue également à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes côtiers, au niveau régional (échelle d'une baie ou d'un bassin) et au niveau national (échelle inter-baies).

1.1. Les recommandations du programme de surveillance DCSMM

Considérant la Décision (UE) n° 2017/848 de la Commission du 17 mai 2017, les composantes de l'écosystème « Poissons et céphalopodes » représentent 6 groupes d'espèces. En France, le groupe des poissons côtiers a été subdivisé en quatre sous-groupes en lien avec les sous-programmes du plan de surveillance (PdS) des « Poissons et céphalopodes ». Ainsi, les campagnes côtières s'appuient sur les recommandations formulées dans le sous-programme 3 (SP3) « Poissons et céphalopodes démersaux des milieux meubles côtiers » du PdS des poissons et céphalopodes (Baudrier et al. 2016 ; Baudrier and Brind'Amour 2017). Ce sous-programme concerne les habitats situés entre la limite basse de

¹ Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »)

la zone intertidale et le début de l'étage circalittoral (limite inférieure de présence des macroalgues photophiles et phanérogames marines). Ces habitats sont suivis sur certaines zones dans le cadre de campagnes halieutiques déployées dans des nourriceries côtières, notamment en Manche orientale et dans le golfe de Gascogne.

1.2. Articulation avec les suivis DCE menés en eau de transition

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE 2000/60/CE) prévoit dans son programme de surveillance le suivi de l'état écologique des populations de poissons dans les seules masses d'eau de transition (MET). L'approche du suivi est de type pression-impact, l'intérêt étant de mettre en évidence l'effet des activités humaines sur le peuplement de poissons et ainsi permettre d'évaluer la qualité écologique de la masse d'eau pour cet élément (Delpech et al., 2011). L'engin d'échantillonnage est le même que celui utilisé pour la DCSMM : le chalut à perche (CP). Son ouverture peut être de 1,5 m (petits estuaires) à 3 m (grands estuaires). Les campagnes nourriceries proposées constituent donc une prolongation vers les eaux côtières de la DCSMM des échantillonnages réalisés dans les estuaires selon un protocole similaire.

L'emprise de ce réseau de campagnes concerne les sous-régions marines Manche-mer du Nord, golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale, couvrant ainsi cinq bassins hydrographiques en lien avec les cinq agences de l'eau suivantes : Artois-Picardie, Seine-Normandie, Loire-Bretagne, Adour-Garonne et Rhône-Méditerranée-Corse. Les protocoles recommandés sont ceux utilisés dans le cadre des suivis côtiers existants, afin d'assurer une inter-comparabilité des résultats. Les opérations menées au titre de la surveillance DCE des poissons en eau de transition, et particulièrement les échantillonnages menés en aval des estuaires, constituent également des informations pertinentes pour les besoins du SP3. Les méthodologies mises en œuvre pour la DCE sont similaires à celles déployées en zone côtière. Analysées conjointement, les campagnes côtières au titre de la DCSMM et celles du suivi des MET au titre de la DCE permettent d'une part d'apprécier avec une emprise géographique plus large l'état et les évolutions des peuplements de poissons côtiers-estuariens (Pasquaud et al. 2012) et, d'autre part, de caractériser étroitement les caractéristiques environnementales des habitats de nourriceries (Trimoreau et al. 2013).

Différentes études ont montré l'intérêt et la nécessité d'une utilisation combinée des données de la DCE et des campagnes similaires à Nourmed (Brind'Amour and Lobry 2009, Pasquaud et al. 2012, Trimoreau et al. 2013).

1.3. Stratégie et protocole d'échantillonnage

Les habitats concernés sont ceux situés entre la côte et le début de l'étage circalittoral (limite inférieure de présence des macroalgues photophiles et phanérogames marines). Pour assurer le suivi de ces habitats, il a été décidé de mettre en place un dispositif national durable adapté aux besoins de la DCSMM lors du premier cycle de surveillance 2014-2020. En Méditerranée, dont la surveillance des nourriceries est inexistante, une campagne pilote devait être menée afin de vérifier la pertinence de ce suivi, et auquel cas, stabiliser le futur plan d'échantillonnage des campagnes DCSMM qui seront déployées avant la fin du premier cycle (2020). Cette mission préfigurerait donc les futures campagnes qui seront mises en œuvre de manière récurrente en appui aux politiques publiques. La campagne Nourmed

2018 contribue à une description quantitative et fonctionnelle des communautés côtières du golfe du Lion. L'emphasis a été mise sur les quatre secteurs initialement identifiés et caractérisés par diverses contraintes environnementales (débit des fleuves, degré d'exposition, bathymétrie et typologie sédimentaire (Fig. 1)) et anthropiques (différentes pressions de pêche (Fig. 1), eutrophisation et contamination (Fig.2)), qui sont bien ceux qui assurent l'essentiel de la fonction nourricière sur les fonds meubles du golfe du Lion.

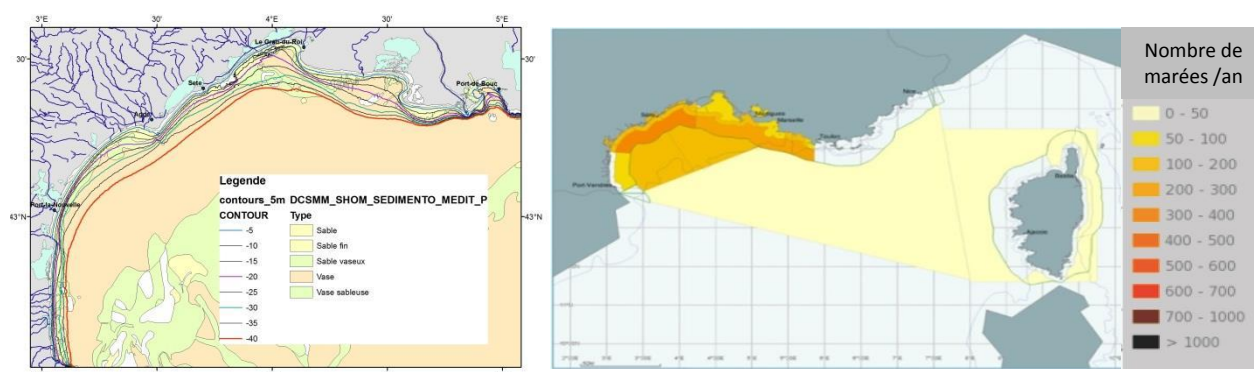


Figure 1 : Caractéristiques bathymétriques et sédimentaires de la zone d'étude (source SHOM) et effort des flottilles chalutières (source SIH Ifremer, Synthèse des flottilles 2012).

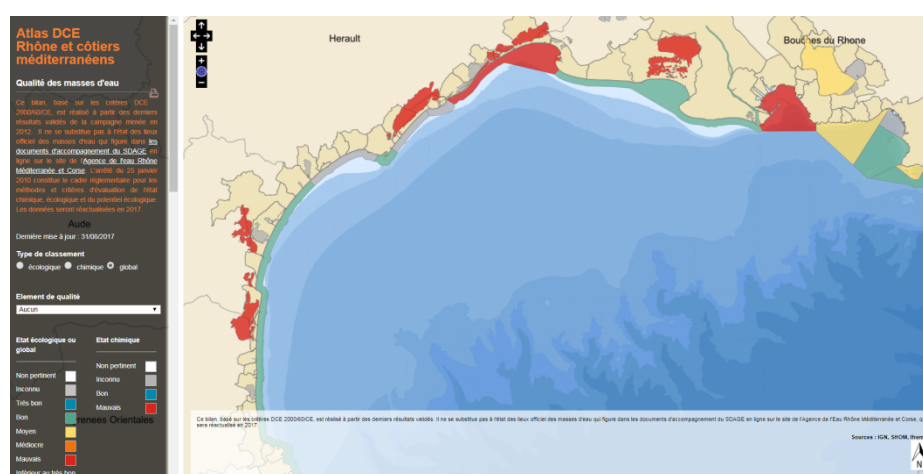


Figure 2 : Etat global des masses d'eau de transition et côtières (source Ifremer et AERMC).

Dans le cadre de cette campagne, l'ensemble de la communauté benthique et démersale chalutée (poissons et macrofaune/mégafoane invertébrée) a été pris en compte. Les individus ont été identifiés, pesés et mesurés. L'intérêt d'inclure l'ensemble des peuplements et non seulement une ou deux espèces cibles se justifie par l'intégration des différents processus associés à l'écologie des espèces. En effet, les espèces sont associées à divers facteurs environnementaux selon leurs besoins écologiques (*sensu* concept de niches écologiques de Hutchinson, 1953).

L'étude de l'ensemble des peuplements permet donc d'une part d'appréhender la variabilité des fonctions écologiques au sein des différents habitats des nourriceries

(Brind'Amour et al., 2009 ; Pascaud et al., 2012) et d'autre part, de percevoir, par la modification des assemblages d'espèces, la réponse à certains signaux de perturbations anthropiques qui, via une approche monospécifique, pourrait passer inaperçue.

Il est à noter que sur la façade Atlantique, dans les suivis des MET de la DCE, les zones sont découpées en fonction des strates halines (oligo-, méso-, poly-, euhalines, selon la classification de Carriker, 1967). Le nombre de stations à réaliser dans chaque strate doit être proportionnel à la surface des strates et être au minimum de trois.

1.4. Objectifs de la campagne Nourmed 2018²

De nombreuses espèces de poissons passent au cours de leur cycle biologique par des habitats restreints et variables que sont les nourriceries côtières et estuariennes. Ces écosystèmes sont essentiels pour la croissance des jeunes poissons. Le caractère déterminant de cette phase de croissance des juvéniles sur les nourriceries côtières permet d'expliquer que la dégradation et la destruction de ces biotopes figurent parmi les principales causes de diminution des espèces marines qui occupent ces habitats limités et fragiles. La réduction de la surface ou la diminution de la qualité de ces habitats côtiers peut affecter la taille des stocks halieutiques qui en dépendent. La caractérisation de l'état écologique des peuplements côtiers et notamment l'étude de la fonctionnalité de ces habitats de nourricerie, s'avère essentielle pour la mise en place de mesures de gestion écosystémique garantissant des usages durables.

La campagne Nourmed 2018 s'est inscrite dans un dispositif de surveillance initié au début des années 1980 sur la façade Atlantique. *Ce dispositif vient en appui aux politiques publiques en consolidant les connaissances sur les milieux côtiers, et la mise en œuvre de Nourmed accroît ce réseau national d'échantillonnage dans une zone nouvelle : le golfe du Lion.* Elle avait pour objectif de collecter des données concourant au suivi et à la compréhension du fonctionnement des nourriceries en zone côtière, ces habitats essentiels jouant un rôle déterminant dans le recrutement de juvéniles de plusieurs espèces halieutiques. Elle permet donc le déploiement d'un échantillonnage standardisé des peuplements benthiques et démersaux (invertébrés et poissons commerciaux et non-commerciaux) et pourrait constituer le premier jalon d'une série chronologique permettant de calculer des indicateurs du BEE des peuplements côtiers et de la qualité des habitats de nourricerie.

² Nourmed 2018 cruise, RV L'Europe, <https://doi.org/10.17600/18000588>

1.5. Zones de travail et travaux en mer

Le plan d'échantillonnage envisagé couvre les zones correspondant à la limite de l'aire de répartition des juvéniles âgés de 2 ans au plus. Ces limites géographiques sont en accord avec les précédentes campagnes de prospection réalisées (Darnaude et al., 2004a ; Darnaude et al., 2004b ; Dierking et al., 2012 ; Planes et al., 2000). Cette configuration assure un échantillonnage optimal des populations de juvéniles des espèces benthodémersales, en particulier les poissons plats. La période de réalisation des campagnes cible la fin de l'été et doit permettre d'obtenir un échantillonnage représentatif de la population des groupes 0 arrivés la même année sur la nourricerie, dont la taille avant cette période est trop petite pour être retenue par la maille utilisée. Une période plus tardive verrait arriver en mer les juvéniles issus des nourriceries lagunaires et altérerait la perception des nourriceries marines étudiées ici. Les travaux à réaliser sur les nourriceries visent à une description quantitative et biogéographique des peuplements. Ils consistent en des prélèvements sur fonds meubles de 5 à 40 mètres, par chalutage, en utilisant un protocole standardisé au niveau national (Delaunay et Brind'Amour, 2018). Selon les secteurs, la référence est une stratification bathymétrique (baies) et/ou une zonation de sédiments (Figure 1). Dans le cas présent, trois strates bathymétriques de surfaces similaires ont été envisagées (5-20 m, 20-30 m et 30-40 m). La campagne couvrira plusieurs types sédimentaires regroupés en 3 types caractéristiques de granulométries contrastées : sable et sable fin (2.42-1.38 mm), sable vaseux et vase sableuse (0.56-0.33 mm), vase (0.025 mm). Les positions des traines ont été déterminées de façon à ne recouvrir qu'un seul type sédimentaire conformément aux cartographies d'habitats disponibles^{3,4,5,6}. Ce positionnement vise également à éviter tout autre habitat que ceux ciblés par l'étude et dont certains sont sensibles (herbiers, habitats hippocampes, coralligène, cantonnements de pêche) ou impropres (zones rocheuses, récifs artificiels, installations conchyliculture⁷) au chalutage. L'annexe I détaille le nombre de traines envisagées pour chaque secteur en fonction des caractéristiques bathy-sédimentaires rencontrées.

Les suivis ont donc été réalisés dans le golfe du Lion, au sein des zones de nourriceries (Figure 3). La localisation précise des secteurs à échantillonner a été revue en consultant un nombre significatif d'experts locaux.

³ Sédimentologie - Méditerranée occidentale, DCSMM-SHOM, 2011, <http://sextant.ifremer.fr/geonetwork/srv/fre/md.format.html?uuid=e4f891f7-e495-4a9b-b557-5c2c6c653a2d&xsl=mdviewer>

⁴ Données CARTHAM, Site Cartomer (<http://cartographie.aies-marines.fr/viewer/index.php>)

⁵ DONIA EXPERT : Cartographie détaillée des habitats marins (2014 et 2015), plateforme cartographique MEDTRIX

⁶ Données SIG concernant la description et la cartographie des habitats, biocénoses et usages du milieu marin de l'aire marine protégée de la côte agathoise et du Parc Naturel régional de Camargue

⁷ Atlas des zones de production et de reparcage de coquillages. Portail national d'accès aux zones de production et de reparcage de coquillages <http://www.atlas-sanitaire-coquillages.fr/>

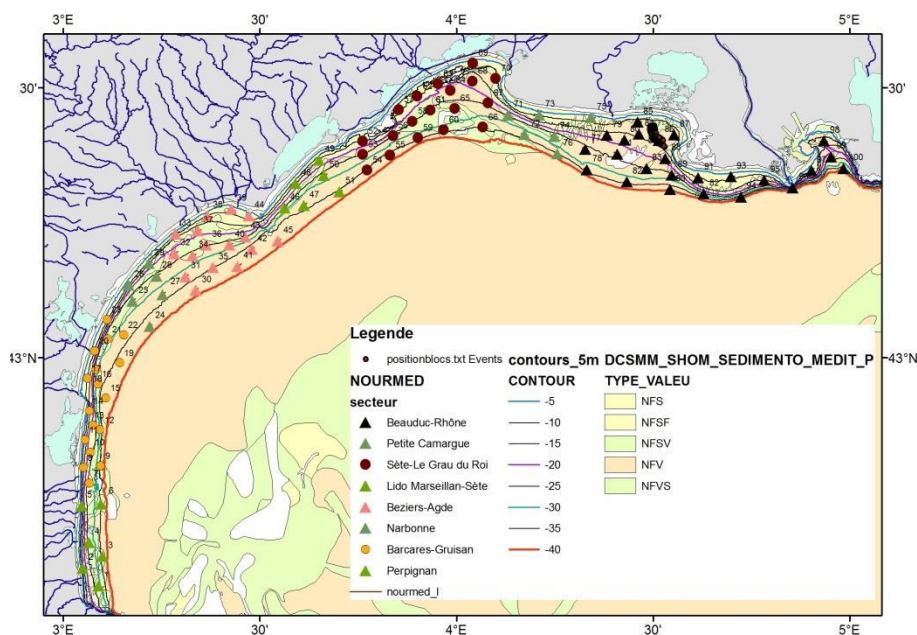


Figure 3 : Répartition des trawles sur les quatre secteurs prospectés et les quatre zones adjacentes.

L'objectif initial souhaité étant respectivement :

- secteur de Barcares-Gruissan => 17 chalutages (chalut perche 3 m).
- secteur Béziers-Agde => 16 chalutages (chalut perche 3 m).
- secteur Sète-Le Grau du Roi => 19 chalutages (chalut perche 3 m).
- secteur golfe de Beauduc-embouchure Rhône => 24 chalutages (chalut perche 3 m).

La délimitation spatiale du rôle fonctionnel de ces secteurs étant mal connue, leur observation a été complétée par l'étude, avec un effort moindre, de quatre zones adjacentes :

- Perpignan => 6 chalutages (chalut perche 3 m).
- Narbonne => 6 chalutages (chalut perche 3 m).
- Lido Marseillan-Sète => 6 chalutages (chalut perche 3 m).
- Petite Camargue => 6 chalutages (chalut perche 3 m).

Des paramètres physiques et hydrologiques de base ont systématiquement été recueillis, tels que profondeur, salinité, température et oxygène dissous à l'aide d'une bathysonde (Seabird SBE 19plus Profiler CTD) déployée juste avant chaque chalutage. Les mesures d'oxygène sont notamment utilisées pour caractériser la pression environnementale à l'échelle des secteurs côtiers. La pocket ferrybox, un appareil de mesures automatisées des conditions hydrologiques et des pigments chlorophylliens rencontrés dans les eaux de surface, a également été utilisé en continu pour la caractérisation des masses d'eau rencontrées et des habitats pélagiques. L'utilisation d'un navire à faible tirant d'eau et adapté aux investigations est indispensable pour pouvoir couvrir l'ensemble des sites et permettre un travail de qualité (positionnement, saisie informatique des données en temps réel).

Le respect d'un protocole identique à celui mis en œuvre au cours des campagnes existantes en Manche-Atlantique assure la comparabilité des jeux de données et donc des indicateurs produits. Leur réalisation est assujettie aux phases de marées (peu d'influence en

Méditerranée), aux conditions météorologiques et morpho-sédimentaire rencontrées et à la présence d'activités humaines sur les zones prospectées susceptibles de perturber les opérations.

1.6. Métriques mesurées et état d'avancement des indicateurs

La Décision 2017/848/EU du 17 mai 2017 établit des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation. Les données collectées en mer permettront de renseigner les critères relatifs aux populations de poissons côtiers (Tableau 1). Parmi les cinq critères proposés par l'Europe, deux sont en cours de développement/validation avec les séries historiques existantes sur d'autres façades (D1C2 et C3) et deux autres sont renseignés qualitativement, c'est-à-dire à l'aide de carte de distribution et d'habitats (D1C4 et C5) et un dernier ne sera pas renseigné car il n'est pas adapté pour le milieu côtier (D1C1). Pour les indicateurs en cours de développement, des travaux de recherche avec une échéance en cours d'année 2019 permettront de tester/valider leur utilisation. L'ensemble des métriques et des approches envisagées est détaillé dans le rapport d'évaluation de la composante de l'écosystème « Poissons et céphalopodes » du descripteur 1 « Biodiversité » en France métropolitaine (Brind'Amour et Delaunay, 2018).

La détermination de point de référence et seuil du bon état écologique est rendu difficile quand les suivis des populations démarrent lors d'une période déjà impactée et qu'aucun état initial n'est disponible. En l'absence de période de référence, la méthode envisagée propose d'identifier des périodes de stabilité à moyen/long terme au sein d'une série temporelle en recherchant des points de rupture dans une série temporelle. Ainsi des valeurs d'indicateur plus élevées sur la période de stabilité récente que celles de la période récente seront interprétées comme un bon état écologique (« cible atteinte »). Inversement des valeurs plus basses seront interprétées comme n'atteignant pas le BEE (« cible non atteinte ») (Brind'Amour et Delaunay, 2018).

Tableau 1. Critères du descripteur 1 pour les poissons et céphalopodes sur les secteurs de nourriceries côtières (Delaunay et al., 2019).

Critères D1	Indicateurs	Commentaires	Opérationnalité
D1C1 Taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles	Aucun	Non pertinent car pas de données disponibles sur les espèces non commerciales de poissons et céphalopodes et aucun dispositif réglementaire de surveillance n'existe. Non pertinent pour les espèces côtières nourriceries-dépendantes dont la pression de pêche s'effectue majoritairement à l'âge adulte.	Non
D1C2 Abondance des populations des espèces	Indice d'abondance et/ou de biomasse standardisé par effort d'échantillonnage.	Indice calculé par espèce dont la capturabilité du chalut à perche est considérée satisfaisante.	Indicateurs disponibles. Seuil du BEE disponible pour les séries longues (> 6 ans – 1 cycle DCSMM).
	Indicateur multimétrique de l'état écologique des peuplements de poissons au regard des pressions anthropiques induites.	Indice calculé à l'échelle des guildes écologiques tel que proposé dans le cadre de la DCE.	Développement à partir de 2019, disponibilité prévue pour la prochaine évaluation BEE.
D1C3 Caractéristiques démographiques des populations des espèces	Indicateurs de la distribution en taille des populations (e.g. percentile 95 de la distribution).	Ces indicateurs doivent être adaptés aux zones côtières. Une proposition est d'utiliser un indice d'abondance pour les deux premiers groupes d'âge "correctement" capturé dans les campagnes côtières (e.g. G0 et G1).	Indicateurs disponibles, développement des seuils du BEE en cours par le CIEM.
D1C4 Aire de répartition des espèces et, le cas échéant, leur schéma de répartition dans ladite aire	Indicateurs de distribution sous forme de carte.	Cartographie de la distribution des poissons nourriceries-dépendants.	Disponibles Pas de seuil du BEE
D1C5 Habitat des espèces	Indicateurs sous forme de carte et de modèles d'habitat.	Cartographie des habitats essentiels des poissons nourriceries-dépendants. Développée pour seulement quelques poissons pour lesquels il existe suffisamment de données.	Disponibles pour certaines espèces, les données supplémentaires préciseront les résultats, traiteront de nouvelles espèces et caractériseront les évolutions. Pas de seuil du BEE

2. Résultats

La campagne Nourmed 2018 s'est déroulée sur le N/O L'Europe du 31 août au 12 septembre 2018. Les traits de chalut ont lieu le jour entre 6h00 et 18h00 (Figure 4). Au total, 102 traits de chalut ont été réalisés et 95 ont été validés sur les 100 traits initialement prévus (Tableau 2). Cinq traits situés dans les secteurs Petite Camargue et Beauduc-Rhône n'ont pas pu être réalisés du fait de la dureté des fonds rencontrés relativement à l'engin utilisé ou de la présence importante d'engins de pêche passive sur la zone.

Tableau 2. Description des dates d'échantillonnage et des opérations effectuées sur le N/O L'Europe.

Zone	Dates	Opérations
Secteurs à l'est de Sète	1 au 5 septembre	43 traits de chaluts validés Sonde SBE19+
Secteurs à l'ouest de Sète	7 au 11 septembre	51 traits de chaluts validés Sonde SBE19+

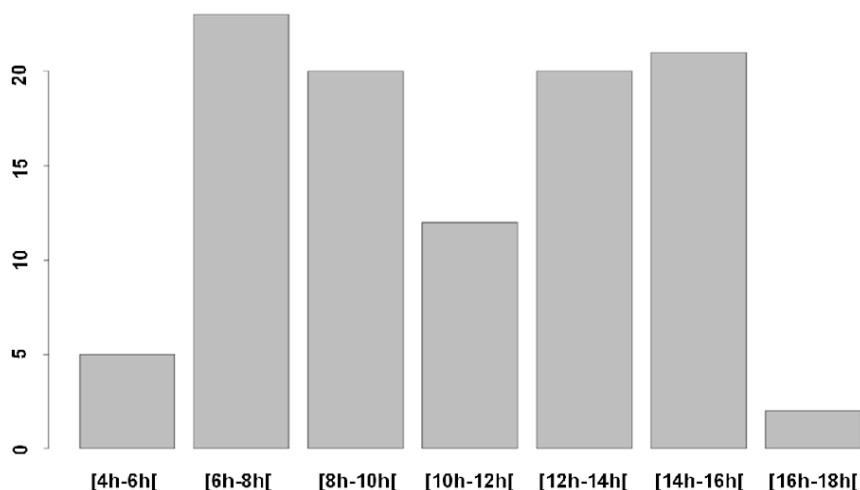


Figure 4. Distribution des heures de traits de chalut sur l'ensemble de la campagne. L'essentiel du temps de travail se situe entre 6h00 et 16h00 (heures TU).

2.1. Adaptation de l'engin de prélèvement

Un certain nombre d'adaptations ont été testées dès les premiers prélèvements. L'ajout d'une chaîne (racasseur de 9.77 kg) s'est rapidement (dès le second trait) révélé nécessaire pour accroître la capturabilité de l'ensemble des espèces. De même, le « tambour » (sorte de jupe à l'intérieur du filet sensée limiter l'échappement des espèces les plus mobiles) a été retiré de crainte qu'il ne soit la source de phénomènes de refoulement. Ainsi, sur la position NOUR52, le rendement est passé de 10 kg/km² pour une seule espèce capturée sans racasseur à 30 kg/km² avec 8 espèces capturées avec racasseur et sans tambour.

La comparaison des captures avec et sans tambour (à partir du trait 23), en limitant l'analyse aux seuls secteurs pour lesquels les deux traitements avaient été opérés, a montré une variabilité importante d'un secteur à l'autre sans tendance claire sur un effet du tambour sur la capture. Globalement, la suppression du tambour ne semble pas affecter la richesse spécifique ou la biomasse capturée de façon significative (Figure 5).

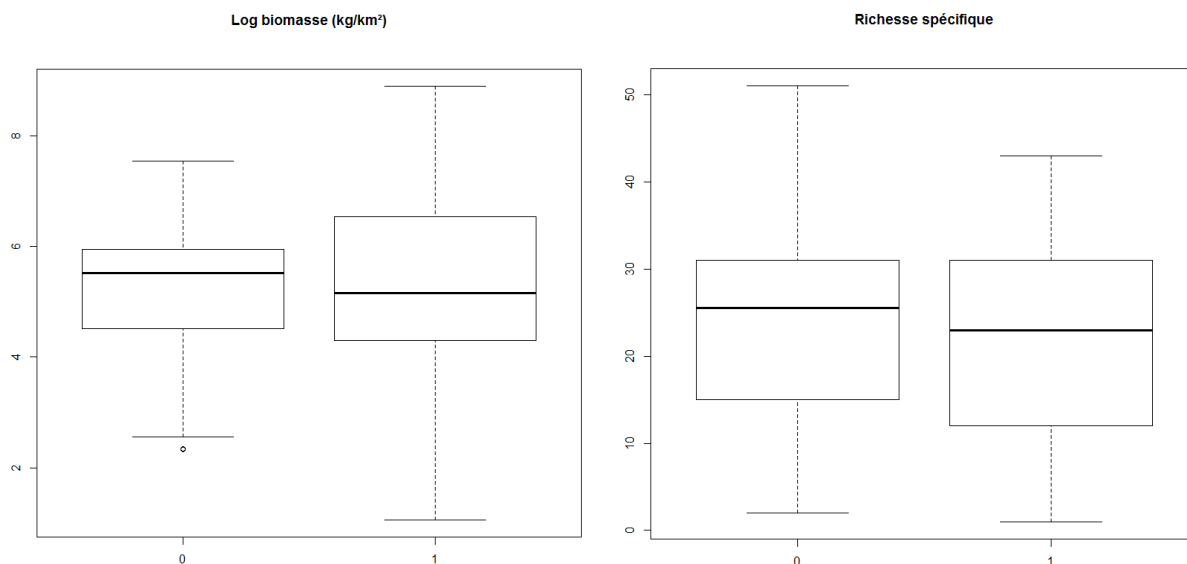


Figure 5. Comparaison de la biomasse et de la richesse spécifique capturée sans (0) et avec tambour (1) dans le chalut

Enfin, la durée de chalutage a également été doublée sur 2 positions pour étudier l'intérêt d'allonger la durée de chalutage sur les captures rencontrées (position NOUR15, traits 66 et 67 ; position NOUR4, traits 77 et 78). L'augmentation de la durée de chalutage semblait accroître la variabilité des biomasses et des richesses spécifiques rencontrées sans pour autant les augmenter clairement (Figure 6).

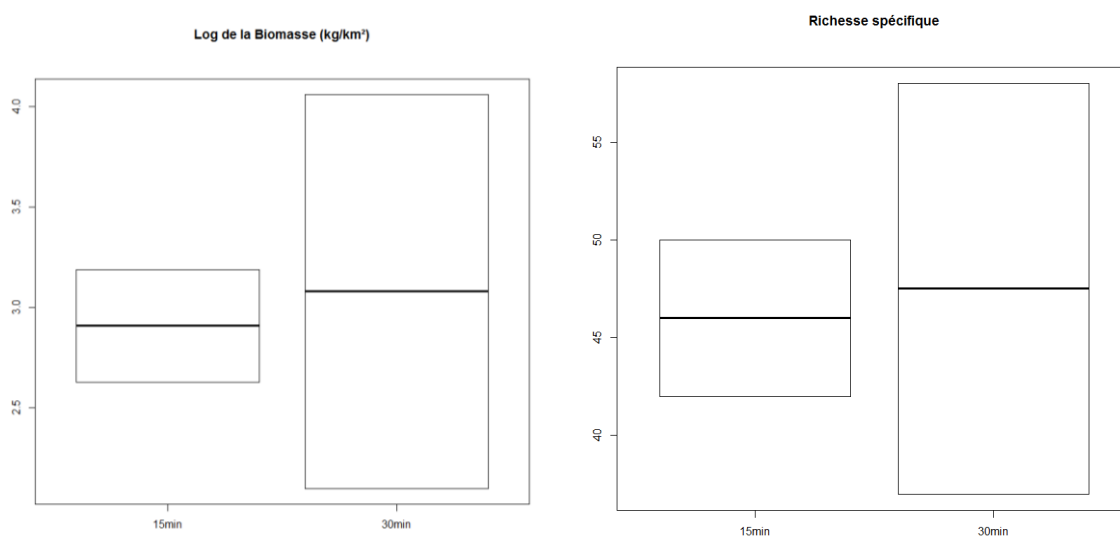


Figure 6. Comparaison de la biomasse et de la richesse spécifique capturée dans des traits de 15 et 30 min sur les mêmes stations.

2.2. Contexte environnemental de la campagne

La plage des profondeurs échantillonnées sur l'ensemble des secteurs se situe entre 7.7 m et 39.3 m (Figure 7).

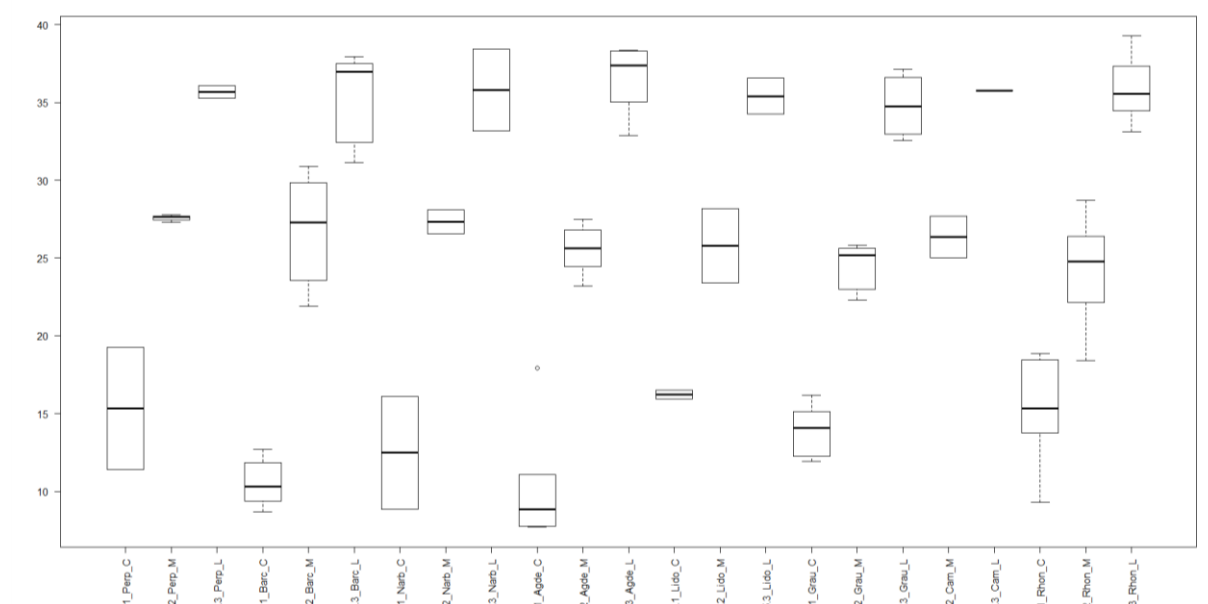


Figure 7 : Répartition des profondeurs (m) échantillonnées dans chaque secteur. Les secteurs sont classés en ordre géographique le long de la côte prospectée, du secteur de Perpignan au secteur Beauduc-Rhône en différenciant les zones côtes «C», milieu «M» et large «L».

La température et la salinité ont été enregistrées à l'aide d'une sonde SBE19+ avant chaque trait. L'oxygène dissous et la fluorescence ont également été mesurés par des capteurs supplémentaires (Figure 8).

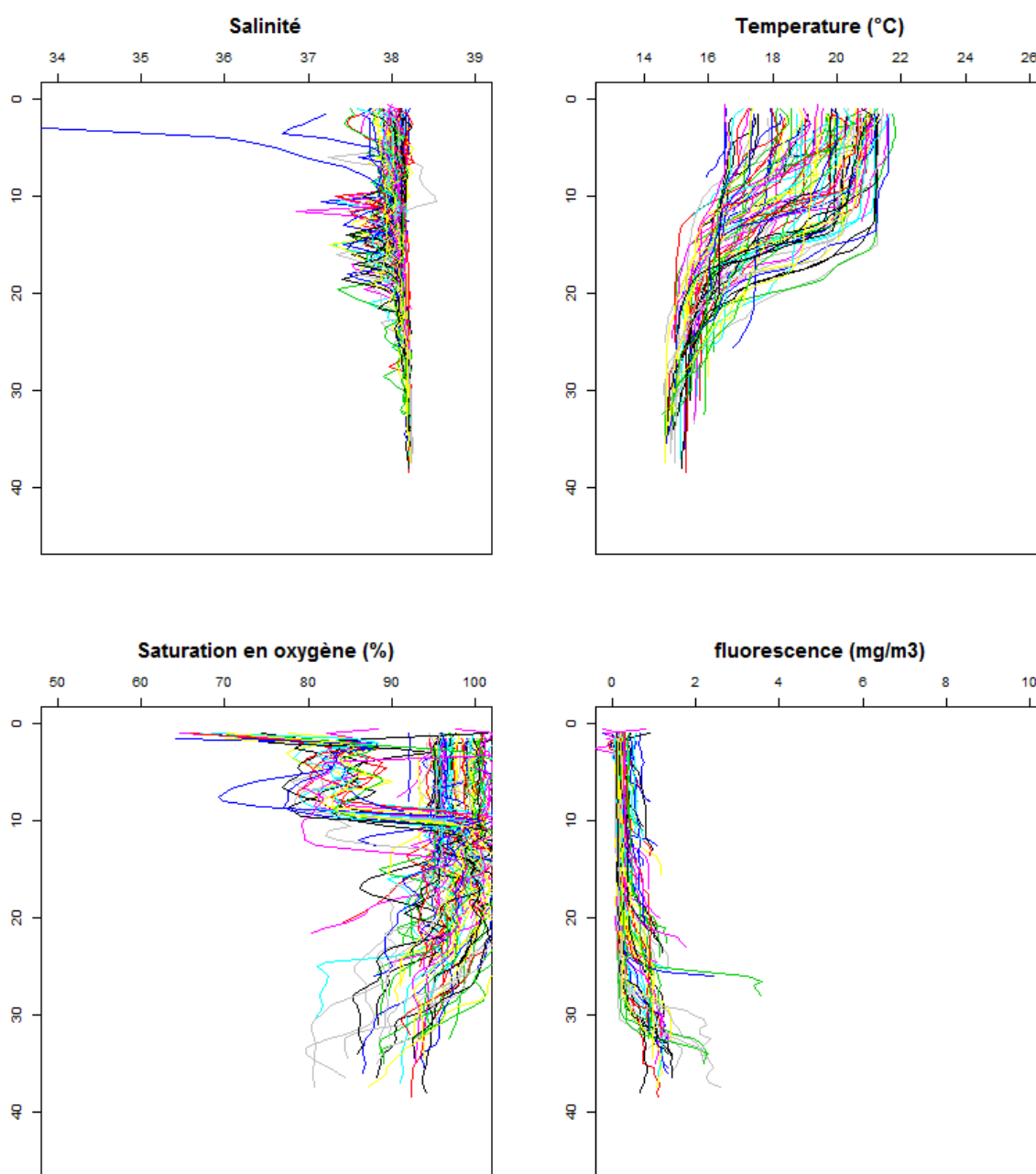


Figure 8. Profils hydrologiques relevés entre 0 et 40 m de profondeur (en ordonnée) pour chaque trait de chalut de la campagne NOURMED 2018. Chaque profil est représenté par une couleur différente.

Les températures enregistrées en surface montraient une variabilité importante (entre 16 et 22°C). La profondeur de la thermocline se situait entre 12 et 22 m avec une température de fond au-delà de cette profondeur variant peu (entre 15 et 16°C). La salinité observée était généralement stable autour de 38 ups à l'exception de deux stations situées face aux embouchures du petit Rhône et du Rhône respectivement et dont les salinités de surface apparaissent réduites (entre 34 et 37 ups). Concernant l'oxygène, l'ensemble des données montre qu'aucune station de chalutage n'est située en zone hypoxique (*i.e.* < 30% de saturation en oxygène). La fluorescence s'est révélée en général très faible sur tous les secteurs mais dans tous les cas, sa valeur augmentait légèrement en se rapprochant du fond.

Par ailleurs, un protocole d'estimation de la quantité de macro-déchets a été appliqué. Sur l'ensemble de la campagne, 50 % des traits comportaient des déchets (Figure 9). La grande majorité des déchets étaient constitués de matière plastique et les quantités pouvaient dépasser les 2 t/km² par endroit. Ces données contribueront à la prochaine évaluation du bon état écologique relative au descripteur 10 (Déchets) de la DCSMM.

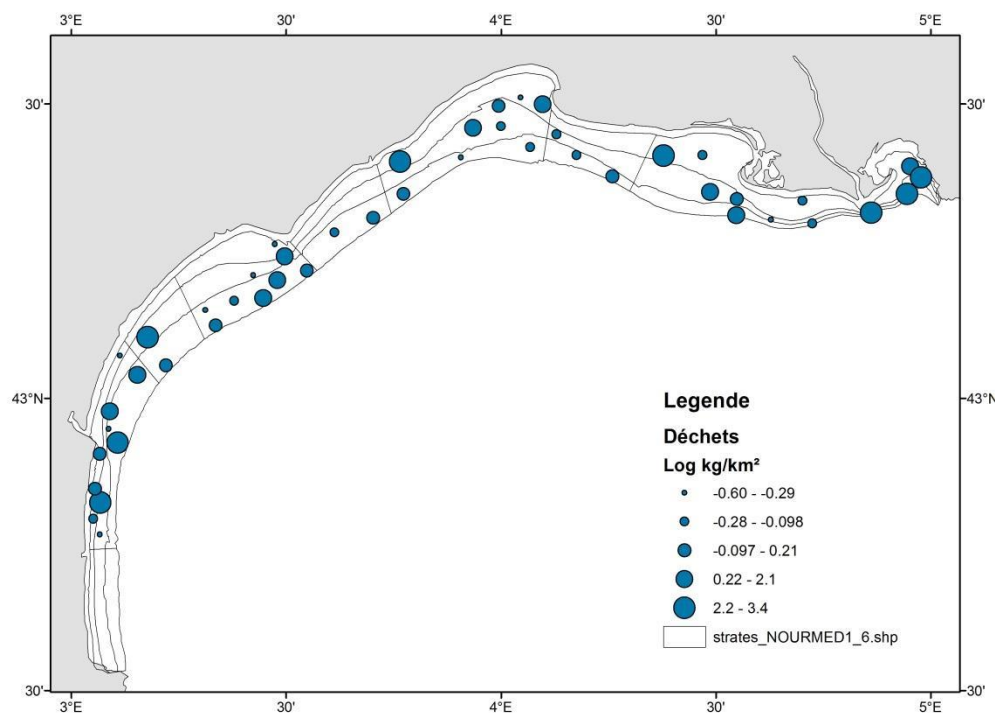


Figure 9. Distribution des macro-déchets observés sur la campagne NOURMED en log(kg/km²)

2.3. Composition et répartition des captures

Au total sur l'ensemble de la zone étudiée, 52 espèces de poissons, 10 espèces de céphalopodes et 179 espèces d'invertébrés ont été capturées. La biomasse par trait était très variable allant de 3 à 27989 kg/km² (médiane 242 kg/km², moyenne 1880 kg/km²). La répartition de la biomasse par trait révèle des captures plus importantes dans le secteur ouest que dans le secteur est (Figure 10). L'essentielle de cette biomasse est constituée d'invertébrés benthiques autres que céphalopodes (Figure 11).

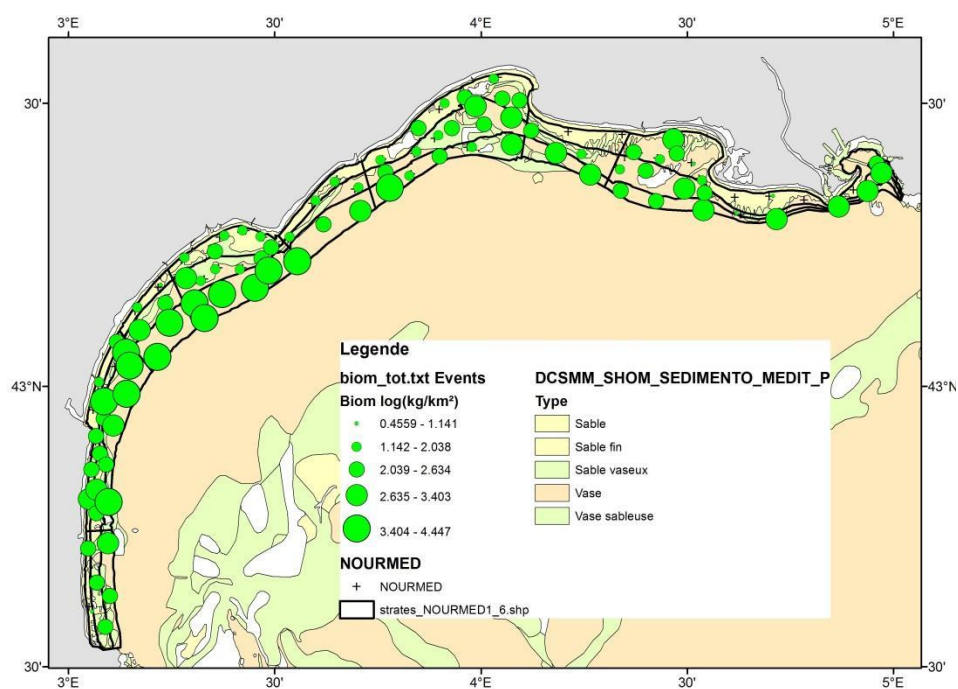


Figure 10 : répartition du logarithme de la biomasse au km² à l'échelle des traits

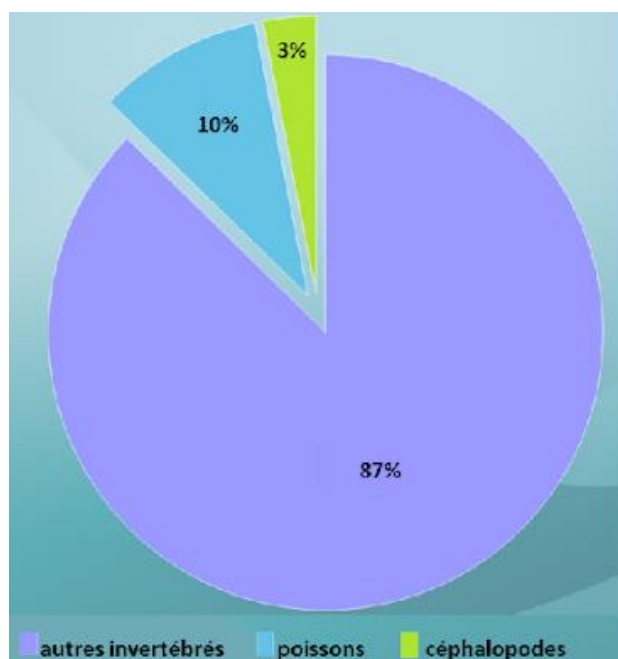


Figure 11 : répartition de la biomasse capturée entre les poissons, les céphalopodes et les autres invertébrés

La répartition de la biomasse par groupe et élevée à l'ensemble de la surface de chaque secteur illustre les différences entre chaque secteur (Figure 12). L'annexe II détaille la composition taxonomique en poids et densité de chaque secteur.

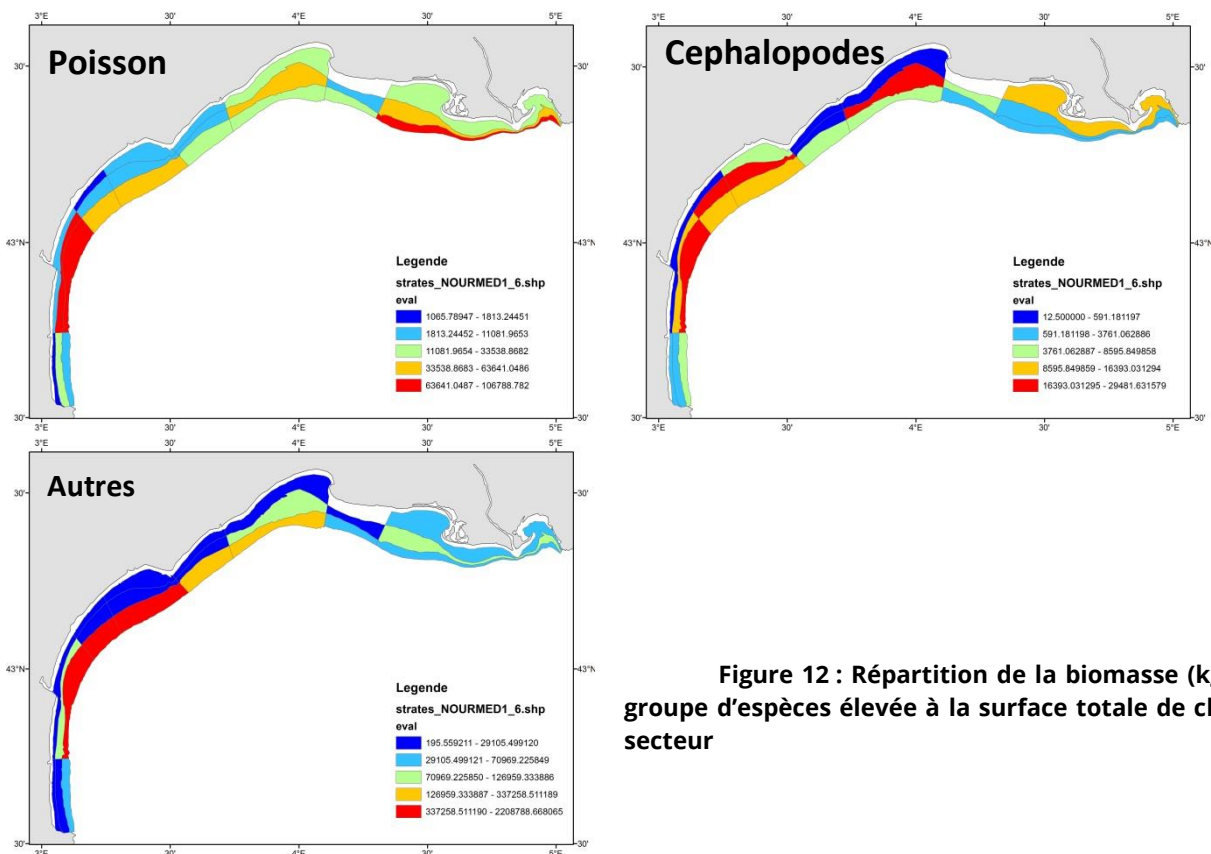


Figure 12 : Répartition de la biomasse (kg) par groupe d'espèces élevée à la surface totale de chaque secteur

2.4. Analyses des peuplements/populations de poissons

L'étude de la répartition des biomasses et des densités toutes espèces de poissons confondues ne permet pas de mettre en évidence un secteur particulier sur l'ensemble de la campagne (Figures 12 et 13).

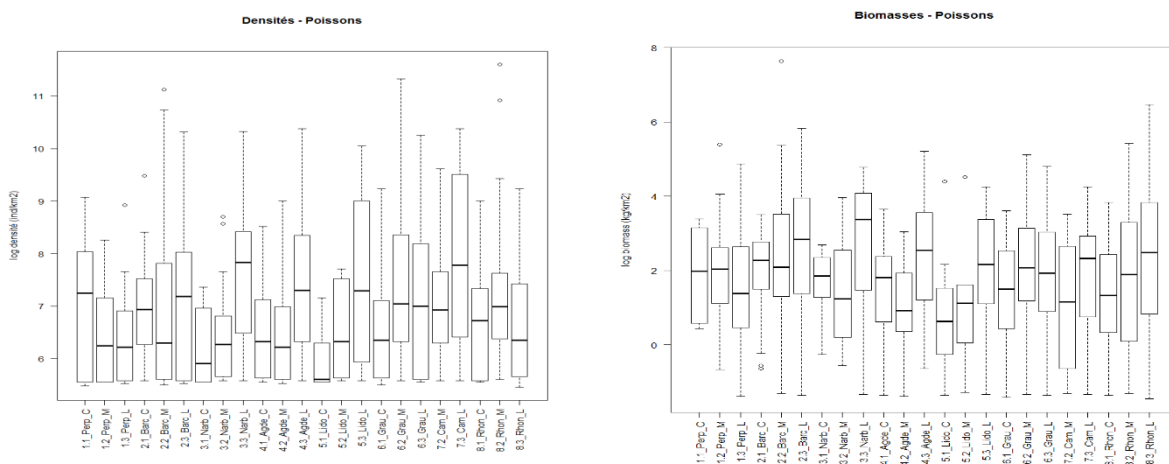


Figure 13 : Biomasse et densité au km² des captures de poissons par secteur. Les secteurs sont classés en ordre géographique le long de la côté prospectée, du secteur de Perpignan au secteur Beauduc-Rhône en différenciant les zones côtes «C», milieu «M» et large «L».

Les distributions de la richesse spécifique et de l'équitabilité sont présentées Figure 14. La richesse spécifique augmente avec la distance à la côte et la profondeur et sa valeur par

trait varie de 1 à 18 espèces. En revanche, le schéma de distribution de l'équitabilité semble plus variable.

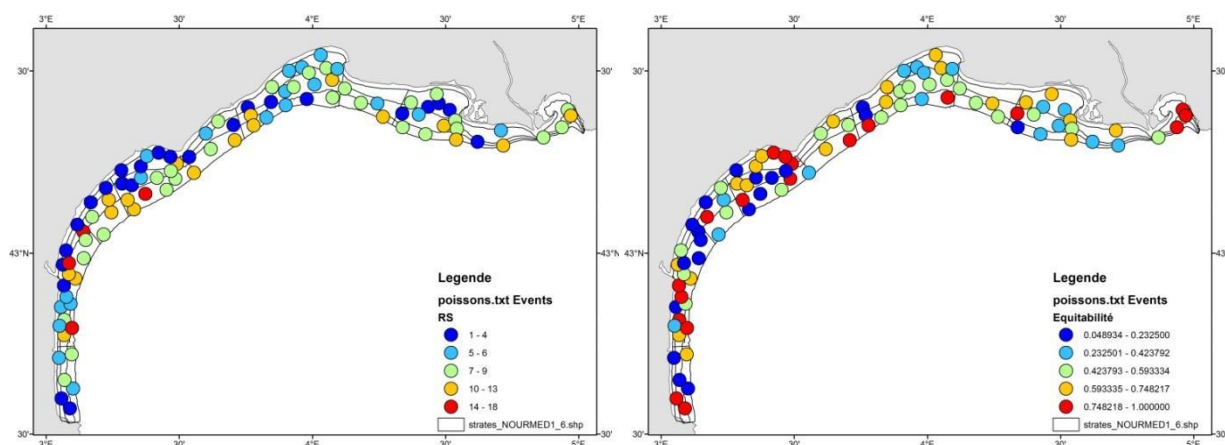


Figure 14 : Distributions de la richesse spécifique et de l'équitabilité des peuplements de poissons

Les espèces dominantes dans les captures sont illustrées dans la Figure 15. La distribution en poids de la capture totale est légèrement différente de celle des densités, elle est répartie un peu plus équitablement entre les espèces. En effet, deux fois plus d'espèces sont nécessaires pour atteindre 85 % de la capture totale en poids. Les principales espèces en terme de biomasse sont *Trisopterus minutus*, *Arnoglossus laterna*, *Eutrigla gurnadus*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus* et *Gobius Niger*. Cette liste pourrait être allongée de *Pomatoschistus spp.*, *Callionymus risso* et *Lesueurigobius friesii* en regard de l'importance de leur nombre dans les captures.

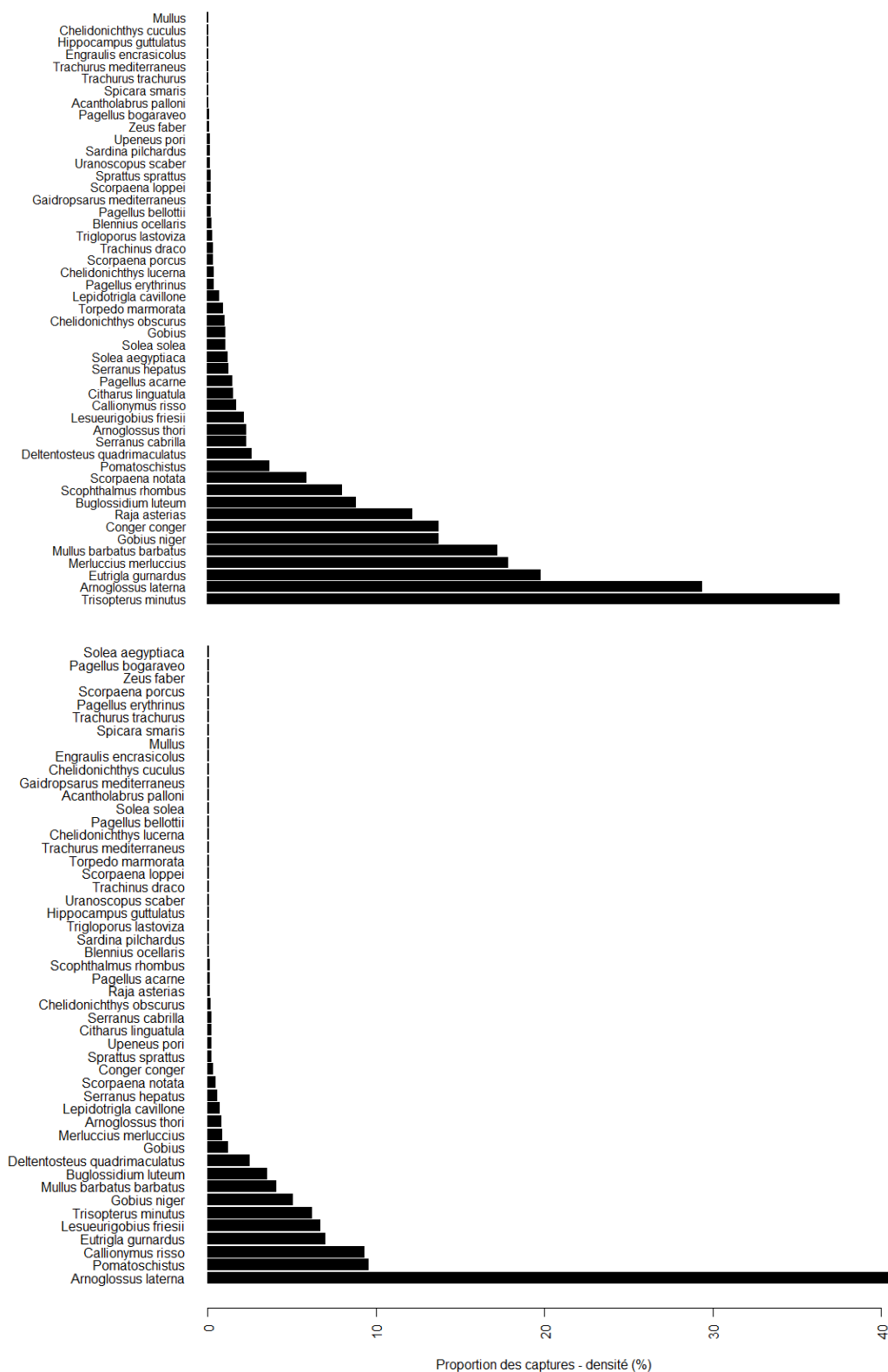


Figure 15 : Proportion des espèces de poissons dans les captures en poids et en densité

La distribution spatiale des principales espèces est illustrée Figure 16.

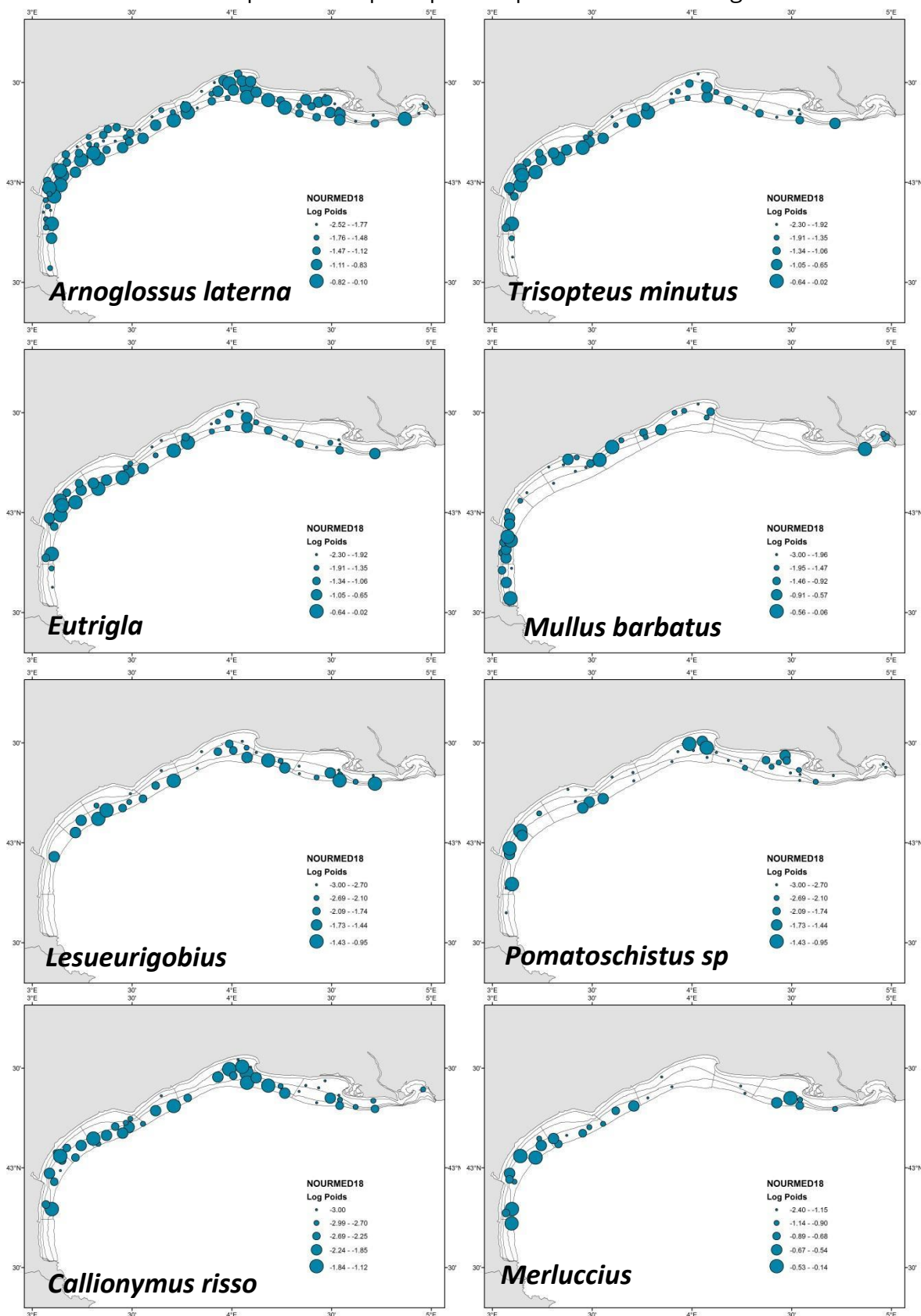


Figure 16 : Distribution spatiale du log de la biomasse (kg/km²) de huit espèces de poissons

Pour toutes les espèces de poisson, des mensurations ont été réalisées pour mieux connaître la répartition en taille. Les spectres de tailles de plusieurs espèces sont illustrées Figures 17-20. L'étude de ces spectres permet d'illustrer la proportion de juvéniles capturés et de confirmer le rôle de nurseries des secteurs prospectés.

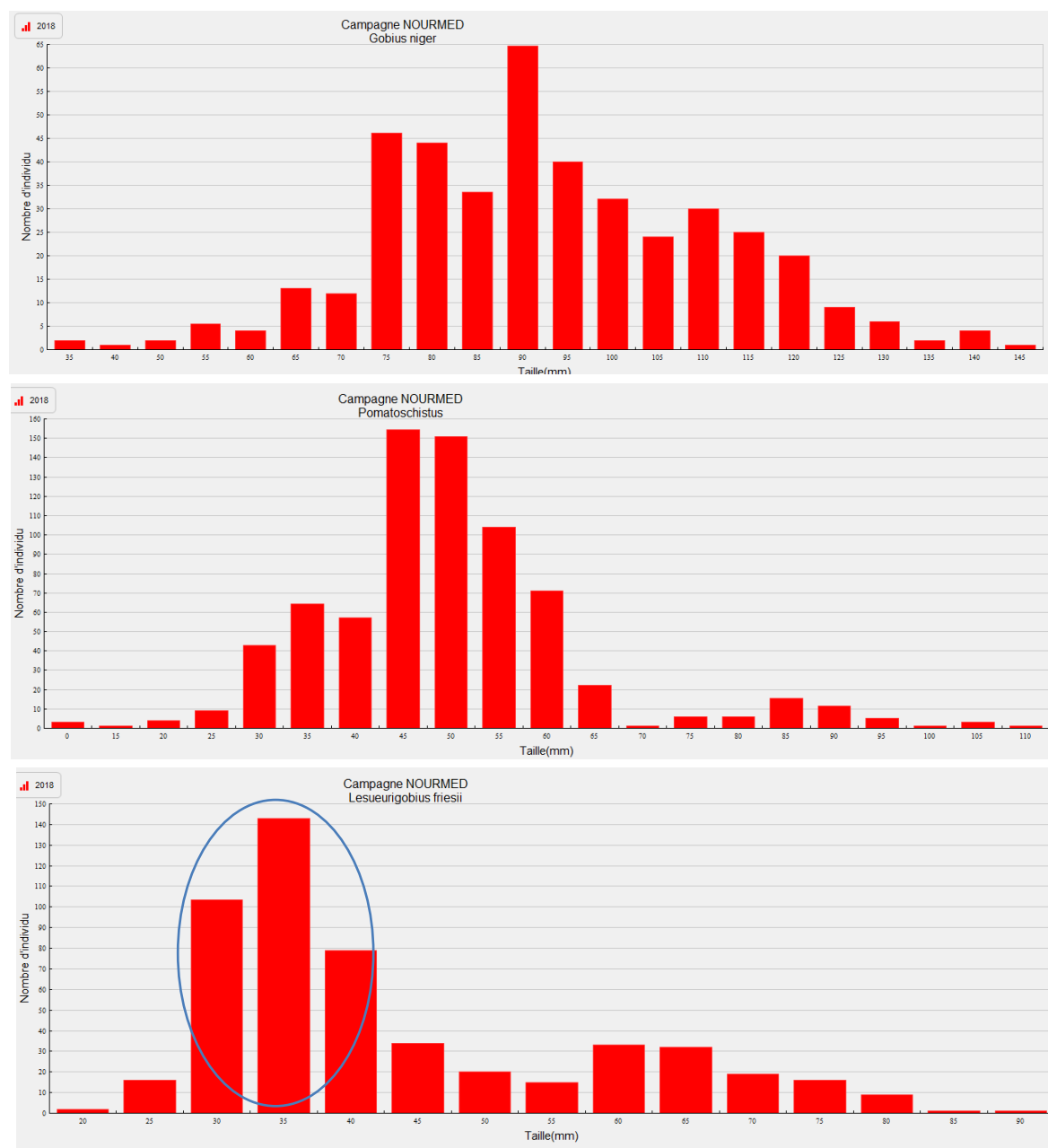


Figure 17 : Spectres de taille de trois espèces de Gobidae. L'importance de la représentation des juvéniles dans les captures est soulignée.

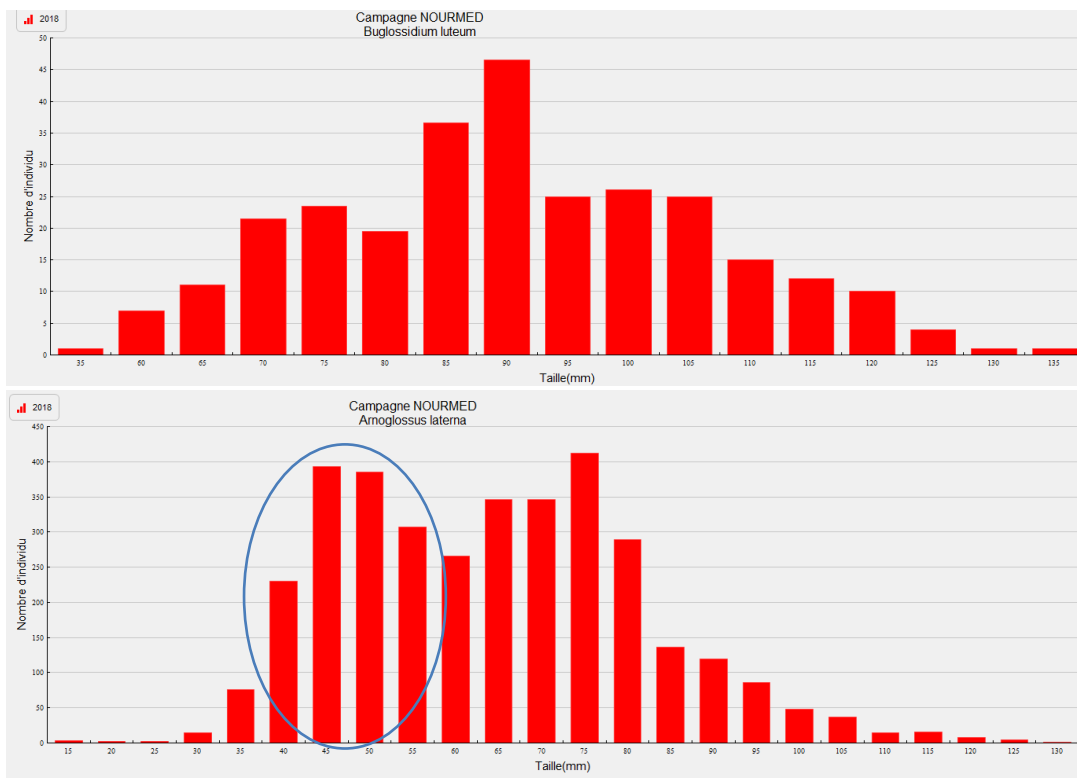


Figure 18 : Spectres de taille de deux espèces de poissons plats. L'importance de la représentation des juvéniles dans les captures est soulignée.

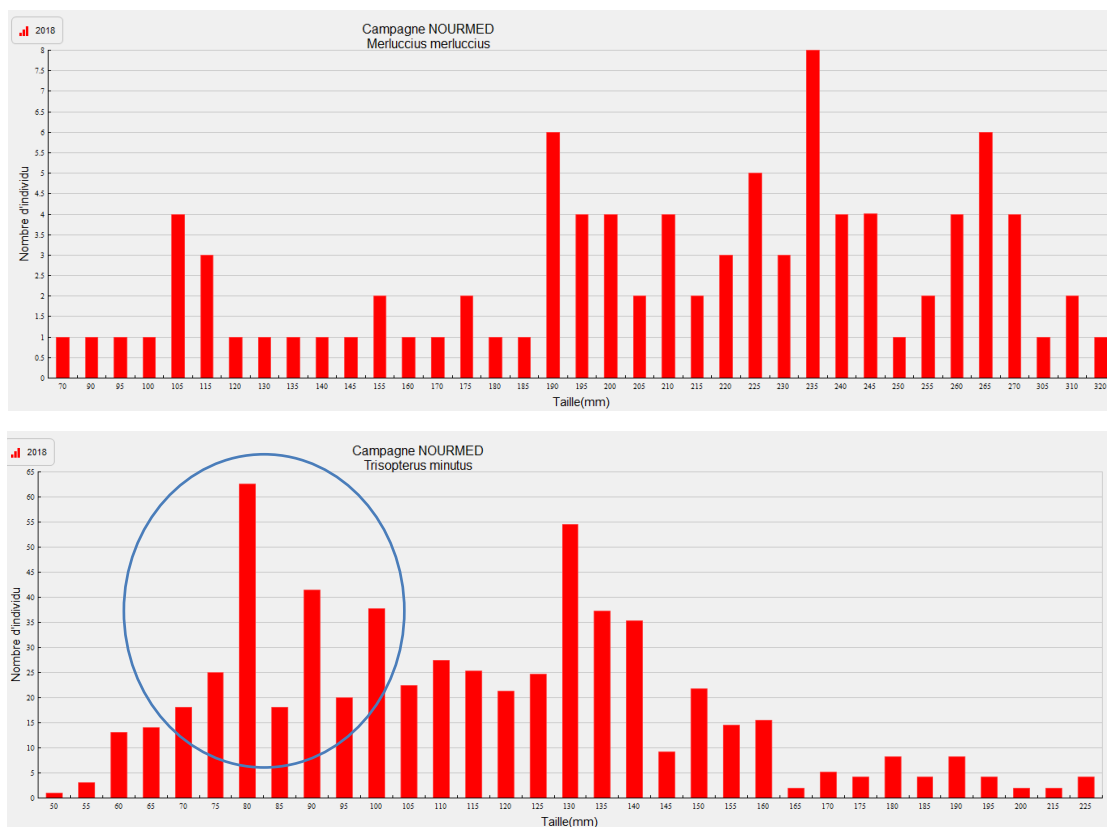


Figure 19 : Spectres de taille de deux espèces de Gadidae. L'importance de la représentation des juvéniles dans les captures est soulignée.

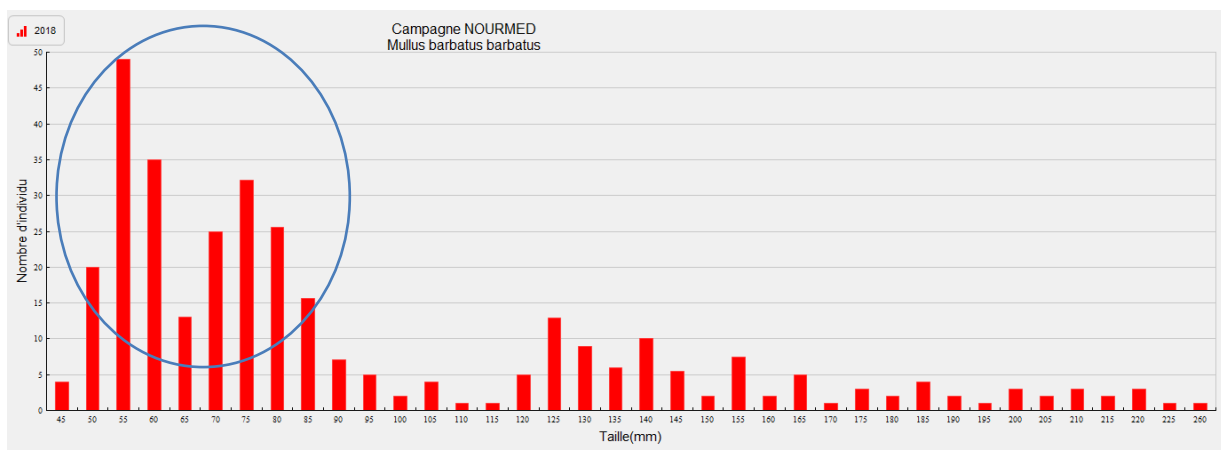
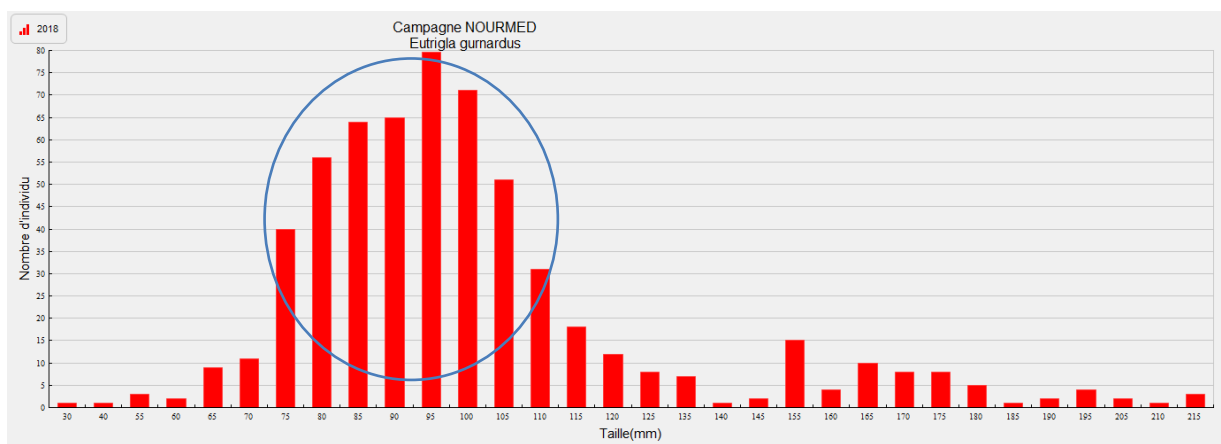
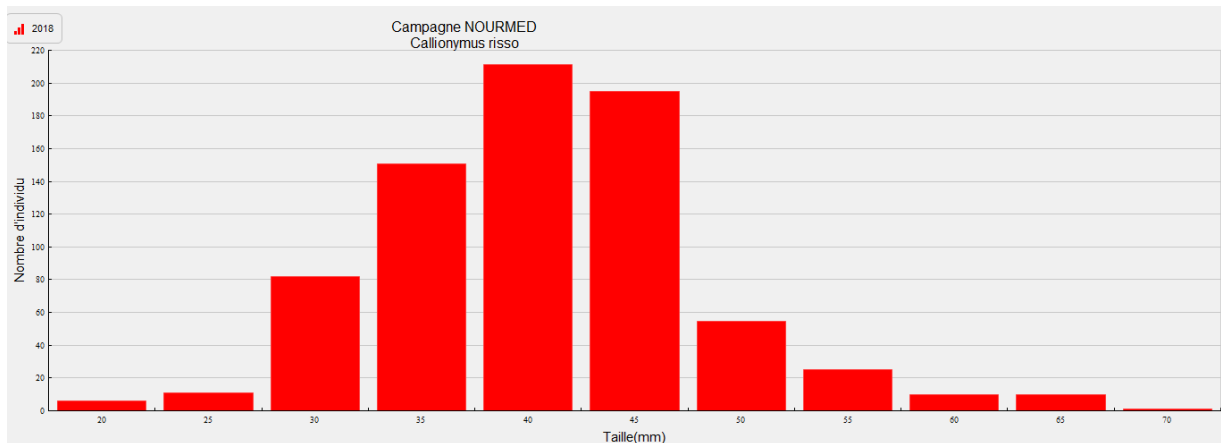


Figure 20 : Spectres de taille de trois espèces de poissons. L'importance de la représentation des juvéniles dans les captures est soulignée.

2.5. Analyses des céphalopodes

Le nombre total d'espèces de céphalopodes observées était de 10 et ces espèces ne représentaient que 3 % de la biomasse totale capturée. Les distributions de la richesse spécifique et de l'équitabilité sont présentées Figure 21. La richesse spécifique augmente avec la distance à la côte et diminue avec la longitude et sa valeur par trait ne dépassait pas 4 espèces. Le schéma de distribution de l'équitabilité semble similaire.

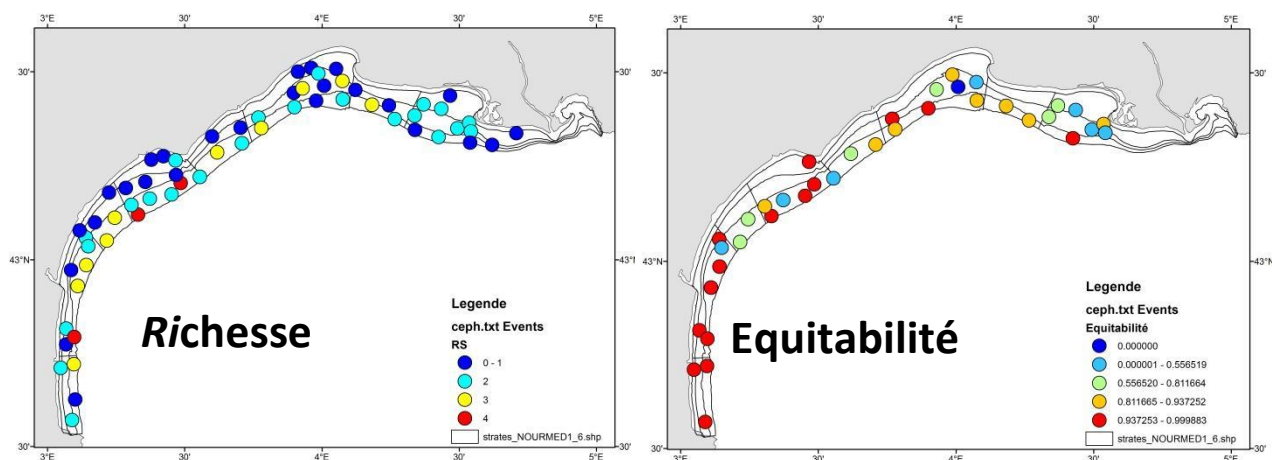


Figure 21: Distributions de la richesse spécifique et de l'équitabilité des peuplements de céphalopodes

Les espèces dominantes dans les captures sont illustrées dans la Figure 22. Ici encore la distribution en poids de la capture totale est différente de celle des densités. Les espèces les plus volumineuses (Octopus et Eledone) dominent largement les captures en poids. En revanche, les espèces de plus petite taille (Sepia, Sepiola, Allotheutis) dominent en nombre.

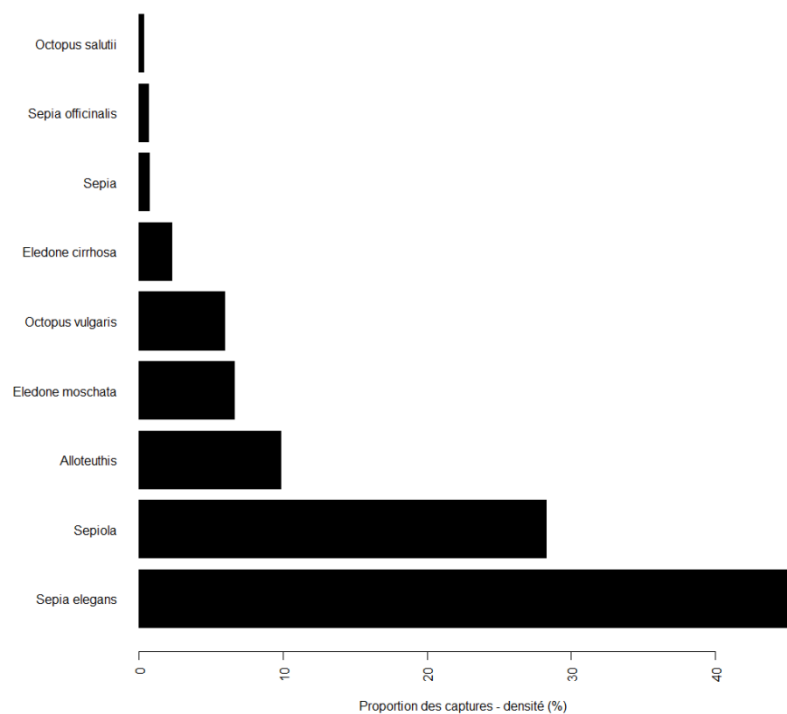
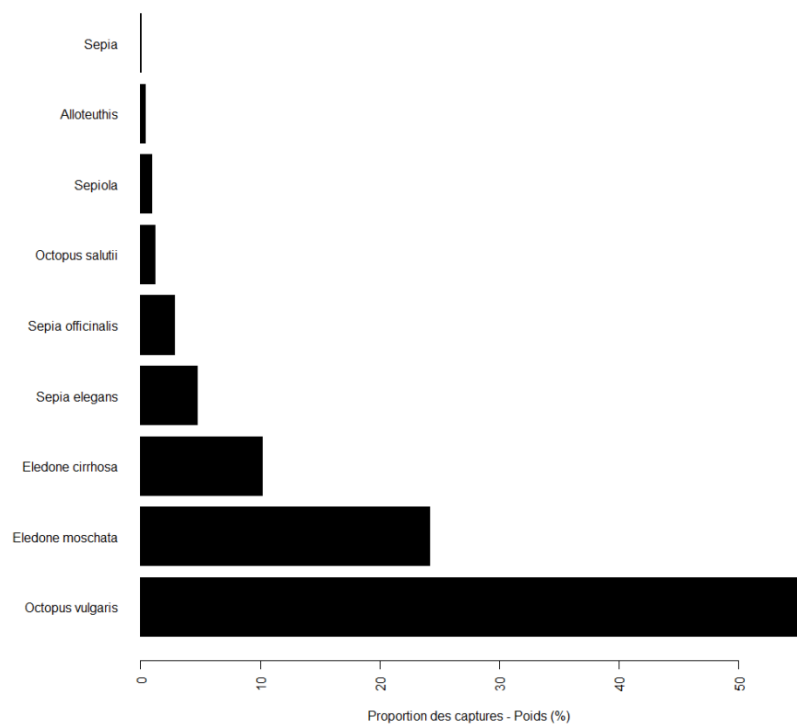


Figure 22 : Proportion des espèces de céphalopodes dans les captures en poids et en densité

La distribution spatiale des principales espèces est illustrées Figure 23.

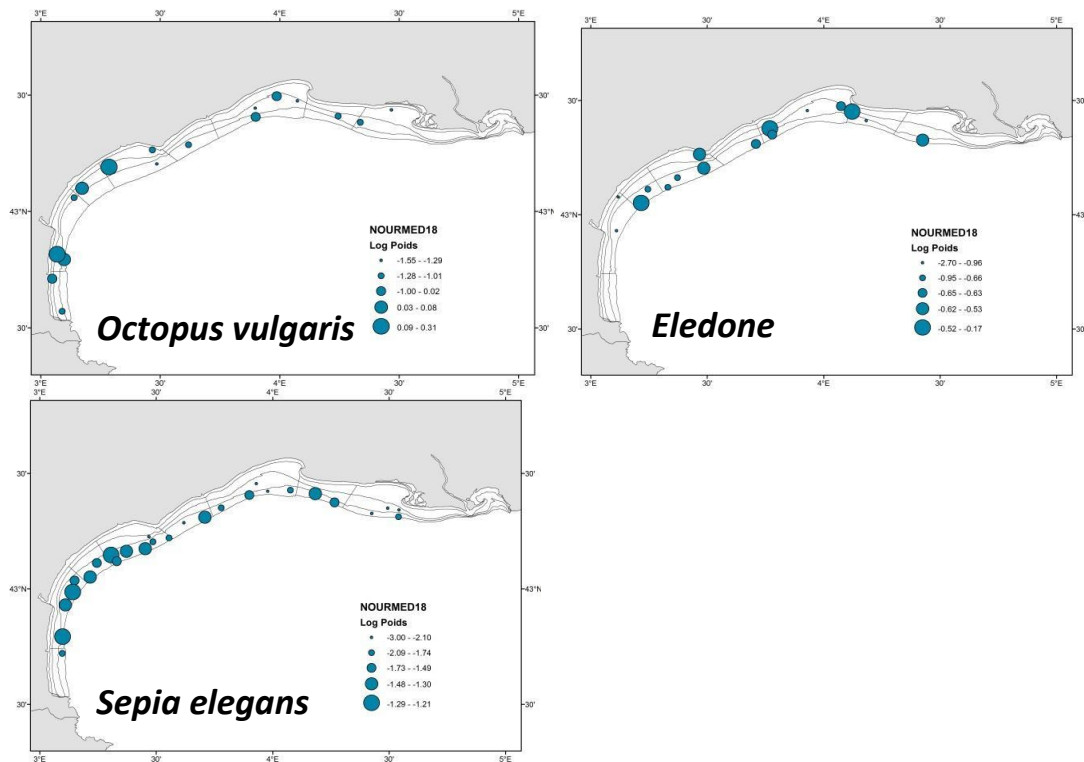


Figure 23 : Distribution spatiale du log de la biomasse (kg/km²) d'*Octopus vulgaris*

Pour les principales espèces de céphalopodes commerciaux, des mensurations ont également été réalisées (Figure 24). Cependant, la faiblesse des effectifs rencontrés ne permet pas d'analyser ces spectres de façon robuste.

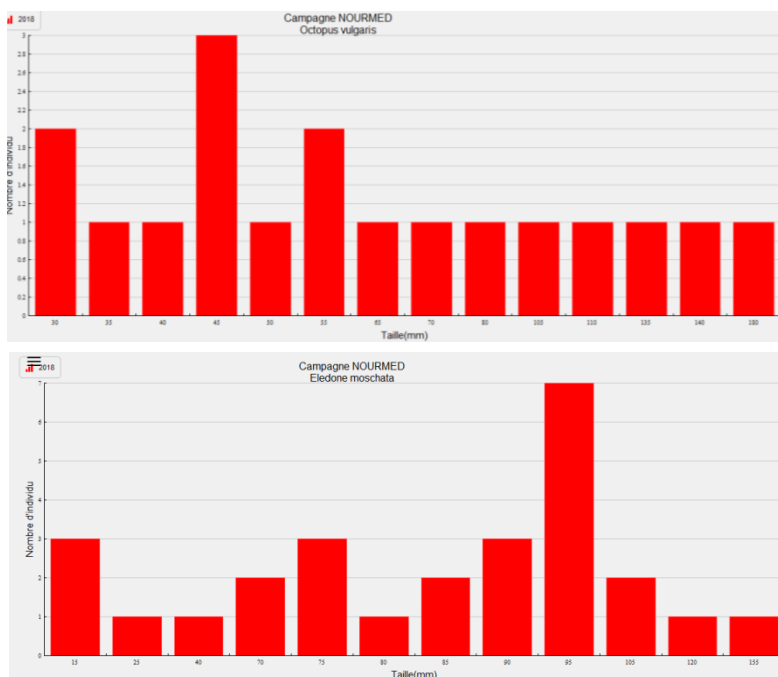


Figure 24 : Spectres de taille de deux espèces de céphalopodes.

2.6. Analyses des invertébrés benthiques (autres que céphalopodes)

Les invertébrés benthiques classés dans le groupe de la macro et mégafaune (>1mm) représentent 87 % de la biomasse observée pour 179 espèces observées. L'analyse des invertébrés benthiques dans la campagne Nourmed sert à caractériser les différents habitats présents dans les secteurs de nurseries.

Les distributions de la richesse spécifique et de l'équitabilité sont présentées Figure 25. La richesse spécifique augmente avec la distance à la côte et diminue vers l'est et sa valeur par trait pouvait atteindre 40 espèces. En revanche le schéma de distribution de l'équitabilité souligne l'importance des zones les moins profondes.

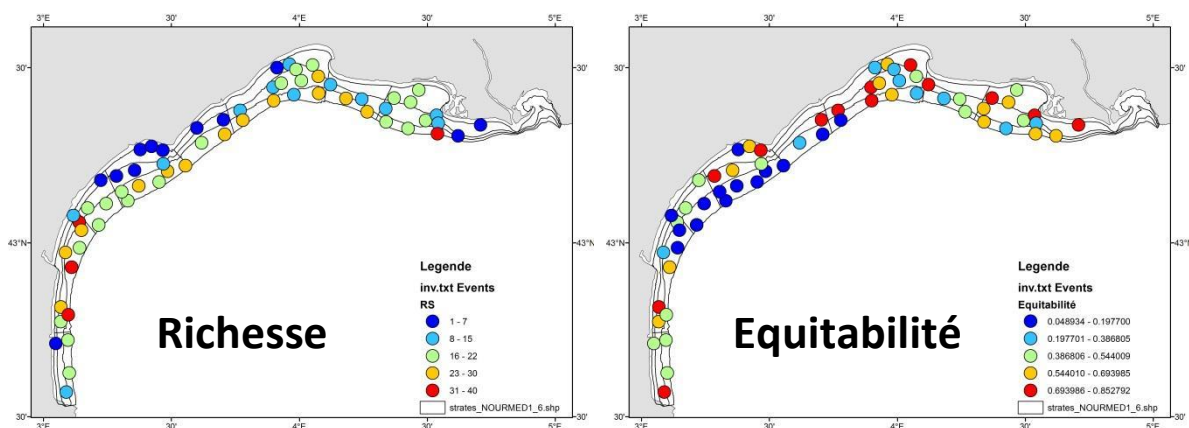


Figure 25 : Distributions de la richesse spécifique et de l'équitabilité des peuplements d'invertébrés benthiques autre que céphalopodes

Turitella communis, un gastéropode, était de loin l'espèce la plus dominante dans les captures en poids comme en densité, suivie de *Veretillum cynomorium* (veretille de l'ordre des pennatulés), *Liocarcinus deputator* (étrille à pattes bleues) et *Ocnus planci* (une holothurie, Lèche-doigts de Plancus) (Fig. 26). La distribution spatiale des principales espèces est illustrée Figure 27. Une seule espèce de ce groupe a bénéficié de mensurations : *Squilla mantis* (Fig. 28).

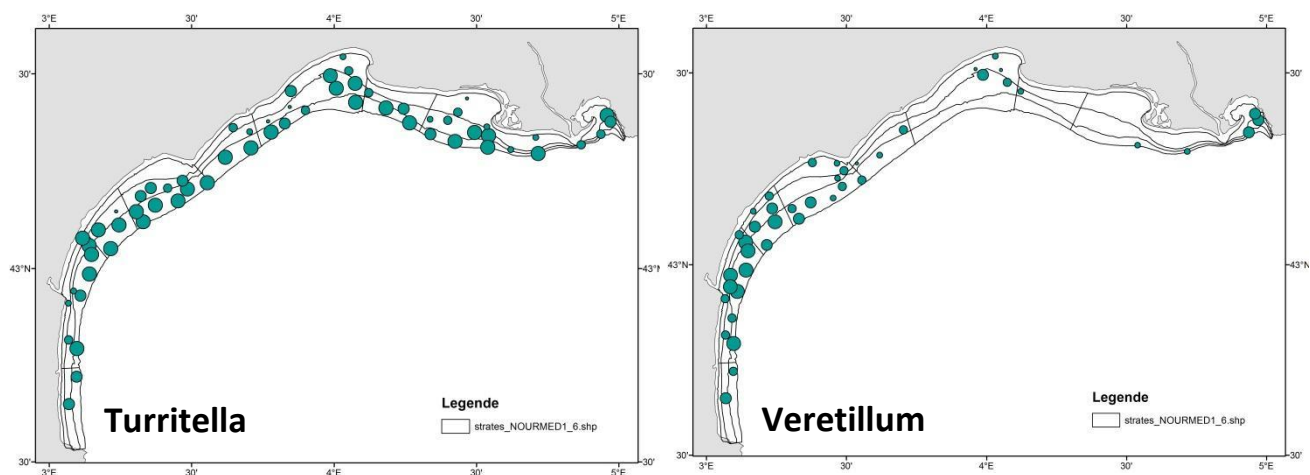
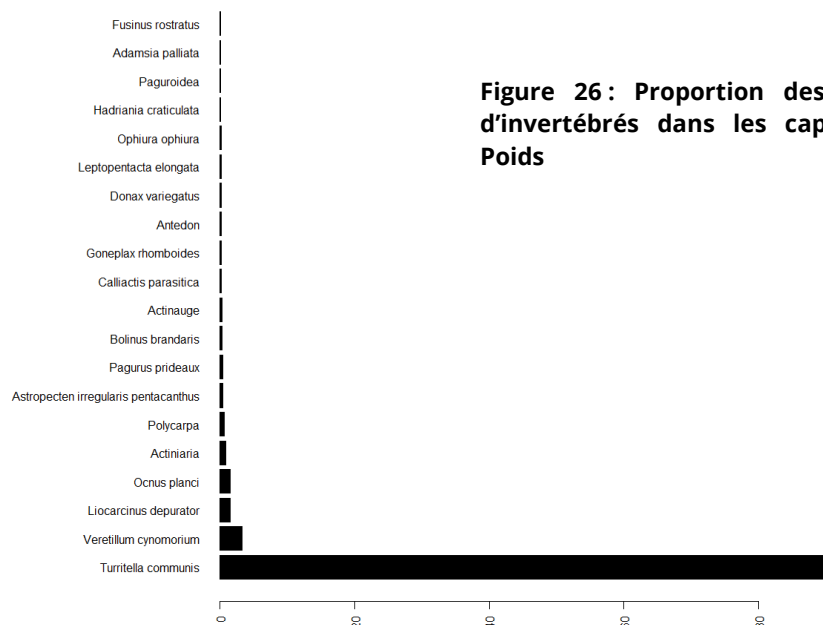


Figure 27 : Distribution spatiale du log de la biomasse (kg/km²) des deux principales espèces d'invertébrés benthiques.

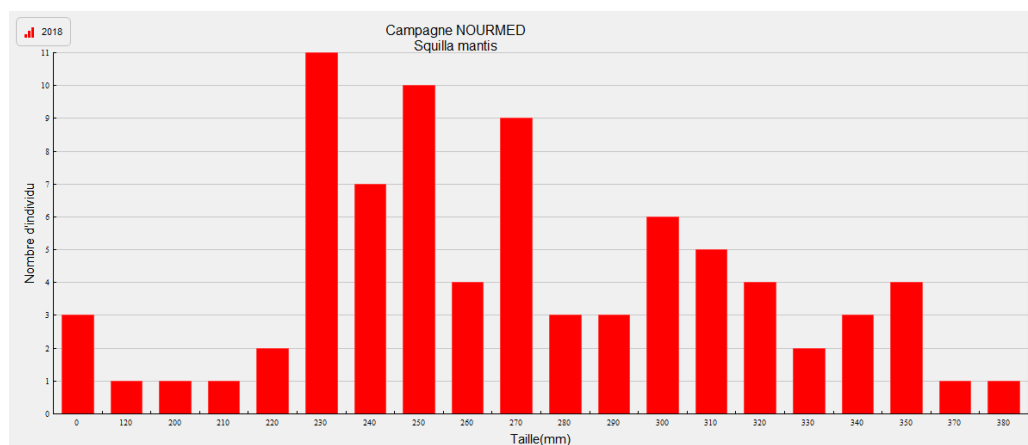


Figure 28 : Spectre de taille de Squilla mantis

3. Discussion

La campagne scientifique Nourmed 2018 s'inscrit dans un dispositif national de campagnes côtières de l'Ifremer. Elle avait comme objectif de démontrer que ce type de campagne pouvait être déployé sur la façade méditerranéenne pour collecter des données concourant au suivi et à la compréhension du fonctionnement des nourriceries en zone côtière, ces habitats essentiels jouant un rôle déterminant dans le recrutement de juvéniles de plusieurs espèces. Elle portait donc sur l'échantillonnage standardisé des peuplements benthiques et démersaux (invertébrés et poissons commerciaux et non-commerciaux) de plusieurs secteurs côtiers identifiés comme habitats de nourricerie du golfe du Lion.

La saison d'échantillonnage choisie semble permettre d'identifier les nourriceries de plusieurs espèces représentatives des fonds côtiers meubles (dont les rougets de vases, les capelans, ou les grondins gris). En revanche, la sole était très peu représentée dans les captures. Sa période de ponte étant très précoce en Méditerranée (en hiver, Ramos, 1982), il était très improbable de trouver des juvéniles de cette espèce en septembre. D'autres espèces emblématiques, telles les daurades royales, n'ont pas été capturées du tout, confirmant probablement l'incapacité du chalut perche à échantillonner ces espèces à cette période et sur ce type d'habitat. En outre, leur période de ponte connue, en décembre (Mosconi et Chauvet, 1990), ne semble pas permettre la capture de juvéniles en septembre.

Pour les espèces les mieux représentées, il est d'ores et déjà possible de calculer un indice d'abondance de ces espèces (D1C2), cependant les modalités de calcul d'un indicateur d'état écologique doivent encore être précisées courant 2019 (Delaunay et al., 2019). En particulier, la détermination d'un seuil permettant de qualifier le BEE requiert une série temporelle suffisamment longue pour constituer une période de référence stable contre laquelle contraster les observations des années suivantes de la série. S'il est vraisemblable que cet indicateur soit disponible prochainement pour NOURMED, la détermination du BEE à partir de cette campagne requerra plusieurs années d'observations consécutives.

Les observations effectuées en 2018 ne permettent pas de mettre en évidence des limites géographiques claires entre les secteurs identifiés initialement, illustrant plutôt un continuum le long de la côte. En revanche, la composition spécifique et la diversité de chaque secteur peuvent varier de façon importante. Les zones les plus profondes semblent généralement plus riches et supportant une population de poissons plus importante. De même un gradient Est-Ouest existerait dans certains cas, probablement lié à la distance à l'estuaire du Rhône. Il pourrait être pertinent de mieux répartir l'effort d'échantillonnage (les zones « inter-secteurs » étant sous-échantillonnées) ou de redéfinir le découpage des secteurs considérés en se basant sur les résultats de la présente campagne. L'ajout d'une traine par strate bathymétrique de chaque inter-secteur permettrait de calculer des variances sur ces zones (trois trains au minimum requises), soit 12 trains au total sur la campagne. Le nombre de jour de mer restant inchangé en 2019, l'ajout de ces trains supplémentaires augmentera significativement la charge de travail à bord. Le plan d'échantillonnage envisagé en 2019 est présenté Figure 29 mais il pourrait s'avérer difficile de réaliser l'intégralité de ce programme. Alternativement, une redéfinition des secteurs pourrait être envisagée sur la base de la composition spécifique rencontrée mais ce travail doit se baser sur plusieurs années d'observation pour être robuste.

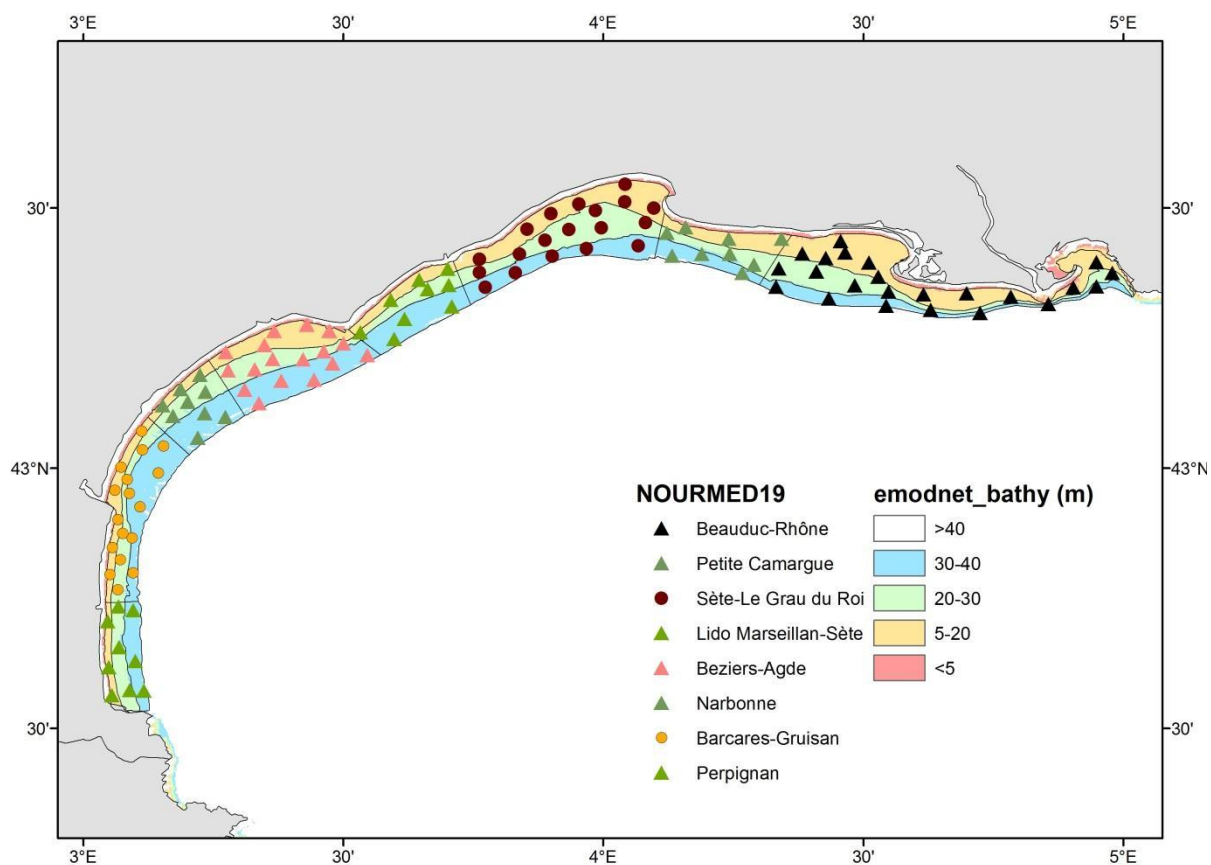


Figure 29 : Nouvelle répartition des trains sur les huit secteurs prospectés pour un effort d'échantillonnage plus homogène.

Ces données pourraient bénéficier d'analyses approfondies, reliant les peuplements rencontrés aux habitats abiotiques et essayant d'identifier des assemblages typiques et leur répartition pour obtenir une bio-régionalisation de la zone d'étude. En se concentrant sur l'identification des forçages environnementaux déterminant la répartition des nourriceries des espèces les mieux représentées, il est d'ailleurs prévu de produire des modèles de distribution des juvéniles des espèces les mieux représentées (D1C5). Ce travail requiert cependant de disposer de plusieurs années d'observation pour s'assurer d'une gamme environnementale observée suffisamment représentative et ainsi permettre d'obtenir des modèles plus robustes. En outre, la méthode de modélisation n'a pas encore été choisie.

Il est difficile de conclure sur l'importance relative des différents secteurs sur la foi de cette seule campagne. En effet, les conditions environnementales étaient particulières en septembre 2018, suite à un été marqué par la faiblesse du régime de vent. Les eaux, très stratifiées, étaient peu productives et seules les zones situées en dessous de la thermocline semblaient bénéficier d'une légère productivité primaire benthique. Les arrivées d'eau douce n'étaient généralement pas détectables à l'exception des stations situées aux embouchures du Rhône. Pour cette raison, il est recommandé de poursuivre ces observations à un rythme annuel de façon à mieux connaître l'importance des variations interannuelles et ainsi constituer une période de référence à partir de laquelle il sera possible de contraster les années suivantes de suivi. En effet, en l'absence de données de référence, sur une période où

l'impact anthropique était faible ou nul, l'interprétation des indicateurs à calculer n'est possible que de façon relative en contrastant les résultats dans le temps et en les reliant à des mesures de protection les concernant.

Les données de mensurations devraient également permettre de mieux cartographier les nourriceries en ne conservant que les individus inférieurs à un seuil de taille distinguant les adultes des juvéniles. En contraste avec ce qui est pressenti sur la façade Atlantique (Tableau 1), la distinction entre les individus d'âge 0 et d'âge 1 ne semble pas pertinente en Méditerranée où beaucoup d'espèces atteignent la maturité sexuelle avant un an. En outre des relations taille-âge satisfaisantes ne sont pas toujours disponibles. La définition de ces seuils devra donc se baser à la fois sur les données de Nourmed et une revue bibliographique détaillée pour chaque espèce. La détermination de ces seuils ne peut être envisagée sur la base de la seule campagne NOURMED2018 dont la représentativité n'est pas connue à l'heure actuelle. Ce suivi devra se poursuivre sur plusieurs années pour permettre de définir des seuils de façon robuste. Ce travail est particulièrement important pour le calcul des indicateurs D1C3 qui nécessitent encore une validation méthodologique (e.g. proportion de juvéniles, rapport juvéniles/adultes). A terme, la cartographie des seuls juvéniles permettra de produire l'indicateur attendu pour le D1C4.

Les campagnes côtières, de par la couverture spatiale de leur échantillonnage, complètent les campagnes DCE réalisées précédemment ainsi que d'autres suivis en place dans les Aires Marines Protégées de Camargues et Agde. Elles comportent toutefois des différences en termes de guildes écologiques, ce qui rend impossible l'application directe de l'indicateur poissons de la DCE utilisé en Atlantique. En effet, les espèces d'origine marine sont largement dominantes dans les zones côtières. D'autre part, l'ELFI comporte une métrique sur de la densité de poissons d'eau douce dans les zones oligohalines. En zone côtière, cette guilda écologique d'espèces est pratiquement absente. Ainsi, des travaux d'adaptation de l'indicateur poissons ELFI (Courrat et al. 2009) sont prévus dans le courant de l'année 2019 (Delaunay et al., 2019).

4. Conclusions

La campagne NOURMED 2018 permet de fournir des données quantitatives et spatialisées sur un grand nombre d'espèces benthiques côtières. L'engin utilisé et la période choisie semblent permettre de décrire de façon réaliste l'abondance et la distribution des juveniles de nombreuses espèces dont : *Trisopterus minutus*, *Arnoglossus laterna*, *Eutrigla gurnadus*, *Mullus barbatus* et *Lesueurigobius friesii*.

Cette première campagne a permis le réglage du chalut et a confirmé que la durée d'échantillonnage (15 minutes) choisie était correcte. Elle a révélé que les secteurs identifiés initialement n'étaient pas distincts les uns des autres et que la zone côtière du Golfe du Lion relève plutôt d'un continuum côte-large et Est-Ouest. A la lumière de ce résultat, un rééquilibrage de l'effort d'échantillonnage entre les secteurs identifiés initialement et les « inter-secteurs » a été jugé nécessaire pour homogénéiser l'effort d'échantillonnage sur toute la zone.

Les conditions environnementales particulières rencontrées en 2018 et la méconnaissance de la variabilité interannuelle des nourriceries côtières ne permettent pas de conclure avec certitude sur la représentativité des captures de Nourmed 2018. De plus, l'absence de seuils objectifs sur les indicateurs envisagés impose d'interpréter les données de façon relative à une période de référence. Pour ces raisons, il est recommandé de poursuivre les observations de façon annuelle pendant, a minima, la durée d'un cycle DCSMM (soit 6 ans) avant de conclure sur une fréquence d'observation différente.

La mise au point des indicateurs attendus est en cours et est portée par le pilote scientifique Ifremer du D1 Poisson-céphalopodes (Brind'Amour et Delaunay, 2018) pour s'assurer de l'adéquation des approches au niveau national et européen. Les indicateurs des D1C2 et C3 seront mis au point dans le courant de l'année 2019. Néanmoins au vu des données recueillies lors de Nourmed 2018, il est possible d'affirmer avec certitude qu'il sera possible de calculer les indicateurs retenus à partir de cette campagne.

Ce premier rapport se veut une base de discussion pour formaliser les livrables qui seront produits dans le cadre du financement des campagnes côtières par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse pour répondre aux besoins de la DCSMM.

5. Bibliographie

- Baudrier, J., Brind'Amour A., 2017. Programme de surveillance DCSMM – campagne Nurse. Ifremer, Nantes, France.
- Baudrier, J., A. Brind'Amour, Delaunay D., 2016. Déploiement de campagnes côtières sur fonds meubles pour la surveillance DCSMM des poissons et céphalopodes. Ifremer, Nantes.
- Brind'Amour, A., Delaunay, D., 2018. Evaluation de la composante de l'écosystème « Poissons et céphalopodes » du descripteur 1 « Biodiversité » en France métropolitaine. Rapport scientifique de l'Ifremer pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM. R.RBE/EMH-2018-01. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00458/57007/>
- Brind'Amour, A., Lobry J., 2009. Assessment of the ecological status of coastal areas and estuaries in France, using multiple fish-based indicators. A comparative analysis on the Vilaine estuary. *Aquatic Living Resources* 22:559-572.
- Brind'Amour, A., Rouyer, A., Martin, J., 2009. Functional gains of including non-commercial epibenthic taxa in coastal beam trawl surveys: a Note. *Continental Shelf Research* 29:1189-1194.
- Carriker, 1967. Ecology of estuarine benthic invertebrates. G.H. Lauff *Estuaries* ed., Publ 83, A.A.S., Washington D.C. : 442-487.
- Courrat, A., Lobry, J., Nicolas, D., Laffargue, P., Amara, R., Lepage, M., Girardin, M., Le Pape, O., 2009. Anthropogenic disturbance on nursery function of estuarine areas for marine species. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 81: 179-190.
- Darnaude, A.M., Salen-Picard, C., Polunin N. V. C., 2004a. Trophodynamic linkage between river runoff and coastal fishery yield elucidated by stable isotope data in the Gulf of Lions (NW Mediterranean). *Oecologia*, Volume 138, Number 3, Page 325.
- Darnaude, A.M., Salen-Picard, C., Harmelin-Vivien, M.L., 2004b. Depth variation in terrestrial particulate organic matter exploitation by marine coastal benthic communities off the Rhone River delta (NW Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series* 275, 47-57.
- Delaunay, D., Brind'Amour A., 2018. Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes « Nourriceries » Ifremer, Nantes.
- Delaunay, D., Brind'Amour A., Vaz A., Baudrier J., 2019. Note sur les objectifs des campagnes scientifiques “Nourriceries côtières”, Ifremer, Nantes.
- Delpech C., Drouineau H., Lepage M., 2011. Amélioration de la robustesse de l'indicateur ELFI et état d'avancement de l'intercalibration européenne . Convention de partenariat ONEMA-Cemagref 2010, Cemagref Groupement de Bordeaux, France, 98 p.
- Dierking J., Morat F., Letourneur Y., Harmelin-Vivien, M.L., 2012. Fingerprints of lagoonal life: Migration of the marine flatfish *Solea solea* assessed by stable isotopes and otolith

microchemistry, Estuarine, Coastal and Shelf Science, 104–105:23-32, ISSN 0272-7714, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2011.03.018>

European Commission (EC). 2017. Reporting on the 2018 update of articles 8, 9 & 10 for the Marine Strategy Framework Directive. DG Environment, Brussels. Pp 66 (MSFD Guidance Document 14).

European Commission (EC). 2008. Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environment policy (Marine Strategy Framework Directive. Official Journal of the European Union, 25.6.2008 L 164: 19–40.

Hutchinson, G.E., 1953. The concept of pattern in ecology. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 105, 1-12.

Lehmann, L. 2017. Evaluation de la faisabilité et de la pertinence des protocoles « macrodéchets de fond » et « zooplancton gélatineux » testés sur les campagnes halieutiques côtières de l'Ifremer en 2017, Stage M1, 28pp.

Le Pape, O., F. Chauveta, S. Mahevas, P. Lazure, D. Guerault, and Y. Desaunay. 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. Journal of Sea Research 50:139-149.

Mosconi, P. and C. Chauvet, 1990. Variabilité spatio-temporelle de la croissance des juvéniles de *Sparus aurata* entre les zones lagunaires et marines du Golfe du Lion. Vie Milieu 40(4):305-311.

Pasquaud, S., A. Brind'Amour, O. Berthelé, M. Girardin, P. Elie, P. Boët, and M. Lepage. 2012. Impact of the sampling protocol in assessing ecological trends in an estuarine ecosystem: the empirical example of the Gironde estuary. Ecological Indicators 15:18-29.

Planes, S., Galzin, R., Rubies, A., Goñi, R., Harmelin, J., Diréach, Quetglas, A., 2000. Effects of marine protected areas on recruitment processes with special reference to Mediterranean littoral ecosystems. Environmental Conservation, 27 (2), 126-143.

Ramos J, 1982. Contribucion al estudio de la sexulidad del lenguado *Solea solea* (Linneo, 1758) (Pisces, Soleidae). Inv Pesq 46:275–286.

Régimbart A., Guitton J., Le Pape O. 2018. Zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques dans les eaux sous souveraineté française. Deuxième partie: Inventaire. Rapport d'étude. Les publications du pôle halieutique AGROCAMPUS OUEST n°46, 175p.

Trimoreau, E., B. Archambault, A. Brind'Amour, M. Lepage, J. Guitton, and O. Le Pape. 2013. A quantitative estimate of the function of soft-bottom sheltered coastal areas as essential flatfish nursery habitat. Estuarine Coastal and Shelf Science 133:193-205.

6. Annexes

Annexe I : Positions des trains pour chaque secteur.

Id	Longitude	Latitude	secteur	sed	bathy
1	3.0894	42.5737	Perpignan	SV-VS	20-30
2	3.0503	42.6071	Perpignan	S-SF	5-20
3	3.1002	42.6297	Perpignan	SV-VS	30-40
4	3.0651	42.6556	Perpignan	SV-VS	20-30
5	3.0472	42.7238	Perpignan	S-SF	5-20
6	3.0956	42.7273	Perpignan	SV-VS	30-40
7	3.0663	42.7664	Barcares-Gruisan	S-SF	20-30
8	3.0507	42.7956	Barcares-Gruisan	S-SF	5-20
9	3.0953	42.7989	Barcares-Gruisan	SV-VS	30-40
10	3.0692	42.8244	Barcares-Gruisan	S-SF	20-30
11	3.0554	42.8477	Barcares-Gruisan	S-SF	5-20
12	3.0933	42.8657	Barcares-Gruisan	SV-VS	30-40
13	3.0755	42.8744	Barcares-Gruisan	S-SF	20-30
14	3.0660	42.9013	Barcares-Gruisan	S-SF	5-20
15	3.1087	42.9256	Barcares-Gruisan	V	30-40
16	3.0877	42.9516	Barcares-Gruisan	SV-VS	20-30
17	3.0608	42.9619	Barcares-Gruisan	SV-VS	20-30
18	3.0841	42.9783	Barcares-Gruisan	SV-VS	20-30
19	3.1437	42.9908	Barcares-Gruisan	V	30-40
20	3.0794	43.0128	Barcares-Gruisan	S-SF	5-20
21	3.1130	43.0351	Barcares-Gruisan	SV-VS	20-30
22	3.1535	43.0428	Barcares-Gruisan	V	30-40
23	3.1117	43.0712	Barcares-Gruisan	S-SF	5-20
24	3.2199	43.0585	Narbonne	V	30-40
25	3.1767	43.1052	Narbonne	SV-VS	20-30
26	3.1666	43.1352	Narbonne	S-SF	5-20
27	3.2523	43.1176	Narbonne	V	30-40
28	3.2372	43.1519	Narbonne	V	20-30
29	3.2178	43.1751	Narbonne	S-SF	5-20
30	3.3375	43.1252	Beziers-Agde	V	30-40
31	3.3107	43.1510	Beziers-Agde	V	30-40
32	3.2835	43.1937	Beziers-Agde	V	20-30
33	3.2856	43.2301	Beziers-Agde	S-SF	5-20
34	3.3293	43.1898	Beziers-Agde	SV-VS	20-30
35	3.3806	43.1679	Beziers-Agde	V	30-40
36	3.3642	43.2097	Beziers-Agde	V	20-30
37	3.3425	43.2357	Beziers-Agde	SV-VS	5-20
38	3.3670	43.2639	Beziers-Agde	S-SF	5-20
39	3.4275	43.2762	Beziers-Agde	S-SF	5-20
40	3.4225	43.2095	Beziers-Agde	V	20-30
41	3.4437	43.1698	Beziers-Agde	V	30-40
42	3.4798	43.2015	Beziers-Agde	V	30-40
43	3.4625	43.2247	Beziers-Agde	SV-VS	20-30
44	3.4728	43.2636	Beziers-Agde	S-SF	5-20
45	3.5462	43.2171	Beziers-Agde	V	30-40
46	3.5630	43.2779	Lido Marseillan-Sète	SV-VS	20-30
47	3.6120	43.2824	Lido Marseillan-Sète	V	30-40
48	3.5911	43.3235	Lido Marseillan-Sète	S-SF	5-20
49	3.6512	43.3668	Lido Marseillan-Sète	S-SF	5-20
50	3.6627	43.3383	Lido Marseillan-Sète	V	20-30
51	3.7032	43.3081	Lido Marseillan-Sète	V	30-40

Id	Longitude	Latitude	secteur	sed	bathy
52	3.7618	43.4016	Sète-Le Grau du Roi	S-SF	5-20
53	3.7622	43.3768	Sète-Le Grau du Roi	V	20-30
54	3.7730	43.3481	Sète-Le Grau du Roi	V	30-40
55	3.8311	43.3758	Sète-Le Grau du Roi	V	30-40
56	3.8390	43.4115	Sète-Le Grau du Roi	V	20-30
57	3.8532	43.4596	Sète-Le Grau du Roi	S-SF	5-20
58	3.8883	43.4384	Sète-Le Grau du Roi	SV-VS	20-30
59	3.9022	43.4076	Sète-Le Grau du Roi	V	30-40
60	3.9676	43.4224	Sète-Le Grau du Roi	V	30-40
61	3.9338	43.4589	Sète-Le Grau du Roi	SV-VS	20-30
62	3.9008	43.4845	Sète-Le Grau du Roi	S-SF	5-20
63	3.9533	43.5077	Sète-Le Grau du Roi	S-SF	5-20
64	3.9851	43.4953	Sète-Le Grau du Roi	V	20-30
65	3.9965	43.4620	Sète-Le Grau du Roi	V	20-30
66	4.0673	43.4274	Sète-Le Grau du Roi	V	30-40
67	4.0810	43.4721	Sète-Le Grau du Roi	V	20-30
68	4.0416	43.5123	Sète-Le Grau du Roi	V	5-20
69	4.0420	43.5459	Sète-Le Grau du Roi	S-SF	5-20
70	4.1005	43.5175	Sète-Le Grau du Roi	SV-VS	5-20
71	4.1318	43.4499	Petite Camargue	SV-VS	20-30
72	4.1738	43.4140	Petite Camargue	V	30-40
73	4.2116	43.4502	Petite Camargue	S-SF	5-20
74	4.2497	43.4103	Petite Camargue	SV-VS	20-30
75	4.3427	43.4452	Petite Camargue	S-SF	5-20
76	4.2573	43.3783	Petite Camargue	V	30-40
77	4.3288	43.3870	Beauduc-Rhône	V	20-30
78	4.3319	43.3489	Beauduc-Rhône	V	30-40
79	4.3828	43.4125	Beauduc-Rhône	V	5-20
80	4.4280	43.4036	Beauduc-Rhône	V	5-20
81	4.4095	43.3781	Beauduc-Rhône	V	20-30
82	4.6294	43.3041	Beauduc-Rhône	SV-VS	20-30
82	4.4337	43.3263	Beauduc-Rhône	V	30-40
83	4.4837	43.3513	Beauduc-Rhône	V	20-30
84	4.4646	43.4147	Beauduc-Rhône	V	5-20
85	4.4617	43.4370	Beauduc-Rhône	V	5-20
86	4.5154	43.4033	Beauduc-Rhône	V	5-20
87	4.5545	43.4133	Beauduc-Rhône	V	5-20
88	4.5322	43.3698	Beauduc-Rhône	V	5-20
89	4.5484	43.3392	Beauduc-Rhône	V	20-30
90	4.5439	43.3123	Beauduc-Rhône	V	30-40
91	4.6159	43.3342	Beauduc-Rhône	S-SF	5-20
93	4.6987	43.3362	Beauduc-Rhône	S-SF	5-20
94	4.7242	43.2985	Beauduc-Rhône	V	30-40
95	4.7838	43.3294	Beauduc-Rhône	V	5-20
96	4.8560	43.3156	Beauduc-Rhône	V	20-30
97	4.9036	43.3471	Beauduc-Rhône	S-SF	5-20
98	4.9355	43.4022	Beauduc-Rhône	V	5-20
99	4.9531	43.3727	Beauduc-Rhône	V	20-30
100	4.9850	43.3512	Beauduc-Rhône	V	30-40

Annexe II : Nom scientifique du taxon, poids moyen au km² et densité moyenne au km² par taxon et par secteur sur l'ensemble de la campagne Nourmed 2018.

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km ²)	Biomasse (kg/km ²)
Perpignan	<i>Adamsia palliata</i>	1399.0	1.4
	<i>Aegaeon lacazei</i>	261.0	0.3
	<i>Alcyonium palmatum</i>	254.0	0.3
	<i>Alloteuthis</i>	430.7	0.9
	<i>Antedon</i>	513.3	0.8
	<i>Aphrodita aculeata</i>	638.0	8.3
	<i>Aplidium</i>	NA	2.5
	<i>Aplidium nordmanni</i>	1301.0	1.6
	<i>Arnoglossus laterna</i>	4435.0	16.0
	<i>Arnoglossus thori</i>	1795.5	13.3
	<i>Asciidiella</i>	254.0	1.3
	<i>Astropecten irregularis pentacanthus</i>	254.0	1.5
	<i>Bolinus brandaris</i>	254.0	1.0
	<i>Botryllus</i>	508.0	16.7
	<i>Buglossidium luteum</i>	1146.8	9.3
	<i>Calliactis parasitica</i>	596.0	11.6
	<i>Chelidonichthys cuculus</i>	261.0	1.0
	<i>Dardanus arrosor</i>	637.3	18.9
	<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	1103.3	2.7
	<i>Diazona</i>	1822.0	5.2
	<i>Diazona violacea</i>	258.0	1.8
	<i>Distomus variolosus</i>	NA	4.9
	<i>Dromia personata</i>	261.0	5.2
	<i>Echinocardium cordatum</i>	253.0	9.9
	<i>Eledone cirrhosa</i>	506.0	154.2
	<i>Epizoanthus</i>	NA	1.0
	<i>Eutrigla gurnardus</i>	383.5	3.1
	<i>Fusinus rostratus</i>	254.0	0.3
	<i>Goneplax rhomboides</i>	508.0	0.3
	<i>Hadriania craticulata</i>	256.5	0.4
	<i>Halecium</i>	NA	0.3
	<i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i>	1517.0	326.0
	<i>Inachus dorsettensis</i>	380.5	1.1
	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	761.0	3.3
	<i>Leptopentacta elongata</i>	255.5	0.3
	<i>Merluccius merluccius</i>	1011.0	132.2
	<i>Microcosmus</i>	1168.0	81.1
	<i>Mimachlamys varia</i>	254.0	0.3
	<i>Molgula</i>	253.0	4.3
	<i>Molgulidae</i>	941.3	4.9

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
	Mullus barbatus barbatus	3271.3	75.7
	Ocnus planci	767.5	14.9
	Octopus vulgaris	257.5	43.1
	Ophiothrix fragilis	254.0	0.3
	Ophiura ophiura	253.0	2.0
	Pagellus acarne	261.0	19.3
	Pagellus erythrinus	258.0	28.3
	Paguristes eremita	1776.0	16.7
	Paguroidea	889.0	0.9
	Pagurus cuanensis	761.0	7.6
	Pagurus excavatus	506.0	1.5
	Pagurus prideaux	1276.0	7.4
	Parthenopoides massena	261.0	0.5
	Pentapora	NA	1.3
	Phallusia mammillata	508.0	62.1
	Pisidia longicornis	508.0	0.3
	Pleurobranchaea meckeli	253.0	2.0
	Polycarpa	3962.3	42.7
	Polycarpa pomaria	5204.0	5.2
	Pomatoschistus	254.0	0.5
	Porifera	NA	3.2
	Psammechinus miliaris	515.0	3.3
	Scorpaena notata	254.0	13.4
	Sepia elegans	759.0	4.5
	Sepia officinalis	257.0	11.5
	Serpulidae	NA	8.0
	Serranus cabrilla	508.0	11.7
	Serranus hepatus	1269.0	8.9
	Sertularella gayi	NA	2.5
	Trachinus draco	257.0	1.8
	Trigloporus lastoviza	254.0	1.8
	Turritella communis	18484.0	20.9
	Upeneus pori	770.0	1.5
	Veretillum cynomorium	506.5	34.9
Barcarès-Guissan	Acanthocardia echinata	1607.3	5.8
	Acanthocardia tuberculata	268.5	13.4
	Actinauge	7709.0	25.6
	Actiniaria	249106.0	168.5
	Adamsia palliata	5082.8	5.2
	Aegaeon lacazei	1550.0	2.3
	Aequipecten opercularis	270.0	1.9
	Alcyonium palmatum	444.3	4.0

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km ²)	Biomasse (kg/km ²)
	Alloteuthis	1334.0	1.3
	Alpheus glaber	445.2	0.5
	Amphiura	1650.0	0.8
	Annelida	251.5	0.3
	Antalis novemcostata	2001.5	2.6
	Antedon	8741.4	10.4
	Aphrodita aculeata	350.7	11.5
	Aporrhais pespelecani	563.0	4.8
	Aptyxis syracusanus	1266.3	1.7
	Arnoglossus laterna	10696.3	39.6
	Arnoglossus thori	612.6	8.4
	Asciidiella	1847.0	5.3
	Astropecten irregularis pentacanthus	2978.2	14.5
	Azorinus chamasolen	1264.0	1.1
	Blennius ocellaris	395.5	7.1
	Bolinus brandaris	2356.4	15.0
	Botryllus	264.0	17.1
	Buglossidium luteum	1678.3	18.7
	Calliactis parasitica	820.0	12.8
	Callionymus risso	3543.0	2.4
	Calliostoma granulatum	716.5	3.4
	Callista chione	253.0	27.3
	Calyptrea chinensis	258.0	0.3
	Chelidonichthys lucerna	266.0	16.2
	Chelidonichthys obscurus	256.5	6.9
	Cionidae	2721.0	17.6
	Conger conger	262.3	37.2
	Dardanus arrosor	1388.9	17.8
	Deltentosteus quadrimaculatus	3014.4	12.5
	Didemnidae	NA	1.3
	Diogenes pugilator	264.0	1.3
	Distomus variolosus	NA	0.3
	Dorhynchus thomsoni	286.0	0.3
	Doris pseudoargus	1638.0	22.8
	Dromia personata	273.0	2.7
	Eledone cirrhosa	272.0	56.9
	Eledone moschata	257.0	1.0
	Epitonium	844.0	0.8
	Epizoanthus	261.5	0.9
	Eutrigla gurnardus	6901.4	89.1
	Funiculina quadrangularis	NA	0.3
	Fusinus rostratus	10989.5	4.5

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km ²)	Biomasse (kg/km ²)
	Gobius	2542.7	11.1
	Gobius niger	1099.4	16.5
	Goneplax rhomboides	4279.1	9.9
	Hadriania craticulata	4522.9	9.7
	Halecium	NA	0.8
	Hexaplex trunculus	490.0	0.2
	Hippocampus guttulatus	275.0	0.7
	Holothuria (Holothuria) tubulosa	245.0	33.0
	Inachus	282.0	0.8
	Inachus dorsettensis	769.3	2.1
	Lepidotrigla cavillone	855.4	2.9
	Leptopentacta elongata	1446.3	5.2
	Lesueurigobius friesii	2530.0	9.1
	Liocarcinus depurator	4245.9	35.8
	Liocarcinus pusillus	421.5	0.7
	Macropodia rostrata	261.5	0.3
	Macropodia tenuirostris	587.4	0.5
	Merluccius merluccius	706.8	76.0
	Microcosmus	1046.0	42.2
	Mimachlamys varia	782.0	10.7
	Molgulidae	2790.5	32.8
	Mullus barbatus barbatus	3302.9	53.7
	Nemertesia	NA	0.5
	Ocnus planci	6649.8	158.5
	Octopus salutii	253.0	44.0
	Octopus vulgaris	260.7	237.9
	Ophiothrix fragilis	2002.1	8.7
	Ophiothrix quinquemaculata	252.0	0.3
	Ophiura ophiura	3054.7	10.8
	Pagellus acarne	980.0	92.0
	Pagellus bogaraveo	253.0	4.0
	Paguroidea	3503.1	3.4
	Pagurus cuanensis	2374.0	15.9
	Pagurus excavatus	719.0	5.7
	Pagurus prideaux	4319.7	53.4
	Paromola cuvieri	657.2	8.6
	Pecten jacobaeus	264.0	40.6
	Phallusia mammillata	371.5	12.5
	Pilumnus hirtellus	2638.0	1.3
	Pilumnus spinifer	2100.8	3.3
	Pisidia longicornis	1394.0	0.8
	Pitar mediterraneus	280.0	0.6

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
	Pleurobranchaea meckeli	522.5	13.6
	Polycarpa	8393.2	83.3
	Pomatoschistus	3314.3	13.8
	Porella	NA	1.5
	Porifera	NA	21.2
	Posidonia	NA	386.6
	Pteroeides spinosum	356.0	10.5
	Pyura	4774.5	22.0
	Raja asterias	273.0	186.7
	Scophthalmus rhombus	268.5	278.5
	Scorpaena loppei	253.0	4.0
	Scorpaena notata	359.6	18.3
	Sepia elegans	3172.0	13.0
	Sepiola	1000.4	1.2
	Serpulidae	NA	91.8
	Serranus cabrilla	249.0	14.1
	Serranus hepatus	564.7	6.9
	Sertularella gayi	NA	0.9
	Solea aegyptiaca	253.0	91.0
	Solenocera membranacea	526.5	1.3
	Spicara smaris	264.0	3.7
	Spinolambrus macrochelos	286.0	0.3
	Squilla mantis	1068.8	28.1
	Suberites	NA	7.7
	Torpedo marmorata	272.0	36.9
	Trachinus draco	264.0	10.3
	Trigloporus lastoviza	517.0	14.2
	Trisopterus minutus	13038.0	368.2
	Tritia mutabilis	264.0	0.5
	Turritella communis	5584435.4	4880.6
	Upeneus pori	405.0	0.6
	Veretillum cynomorium	43283.3	354.3
Narbonne	Acanthocardia echinata	270.0	1.3
	Actinauge	1729.0	12.3
	Actiniaria	3888.3	12.3
	Aegaeon lacazei	270.0	0.8
	Alloteuthis	514.0	0.3
	Alpheus glaber	531.3	0.6
	Amphiura	264.0	0.3
	Antalis vulgaris	257.0	0.3
	Antedon	262.5	0.8
	Aphrodita aculeata	270.0	14.5

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km ²)	Biomasse (kg/km ²)
	Arnoglossus laterna	8873.2	25.4
	Arnoglossus thori	257.0	4.1
	Ascidella	528.0	12.4
	Astropecten irregularis pentacanthus	3723.0	22.3
	Bolinus brandaris	263.0	1.6
	Buglossidium luteum	528.0	5.6
	Callionymus risso	1867.3	2.0
	Calliostoma granulatum	792.0	6.1
	Conger conger	452.7	52.9
	Deltentosteus quadrimaculatus	549.0	0.8
	Eledone cirrhosa	270.0	56.0
	Eledone moschata	533.5	73.9
	Eutrigla gurnardus	3727.3	33.7
	Gobius	1784.0	5.2
	Gobius niger	2581.7	38.0
	Goneplax rhomboides	1517.0	4.5
	Hadriania craticulata	360.7	1.1
	Halecium	NA	0.3
	Hexaplex trunculus	263.0	0.3
	Inachus dorsettensis	526.0	0.8
	Lepidotrigla cavillone	943.5	3.8
	Leptopentacta	270.0	1.3
	Leptopentacta elongata	2999.7	14.1
	Lesueurigobius friesii	2531.0	6.7
	Liocarcinus depurator	16490.3	152.8
	Macropodia tenuirostris	257.0	0.3
	Merluccius merluccius	539.0	73.3
	Mullus barbatus barbatus	263.0	1.3
	Ocnus planci	1504.3	37.5
	Octopus vulgaris	263.0	300.2
	Ophiothrix fragilis	263.0	0.5
	Ophiura ophiura	332.0	0.7
	Pagellus bellottii	521.0	14.6
	Paguroidea	526.5	0.3
	Pagurus cuanensis	263.0	1.1
	Pagurus excavatus	1615.0	5.9
	Pilumnus spinifer	526.0	0.3
	Pleurobranchaea meckeli	665.5	23.9
	Pomatoschistus	286.0	1.1
	Porifera	NA	1.1
	Sepia elegans	1995.5	9.8
	Sepiola	1604.5	3.1

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
	Serpulidae	NA	2.4
	Serranus hepatus	273.0	3.1
	Sertularella gayi	NA	0.3
	Solenocera membranacea	264.0	0.5
	Squilla mantis	447.0	10.4
	Sternaspis scutata	1066.5	0.9
	Trisopterus minutus	3995.5	40.4
	Turritella communis	6364427.3	6263.2
	Upeneus pori	412.5	1.0
	Veretillum cynomorium	7818.3	65.8
Béziers-Agde	Acanthocardia echinata	321.2	1.5
	Acanthocardia tuberculata	789.0	52.3
	Acantholabrus palloni	268.0	3.7
	Actinauge	1689.7	7.9
	Actiniaria	7574.7	73.4
	Aegaeon lacazei	315.6	0.6
	Aequipecten opercularis	5266.0	146.9
	Alcyonium palmatum	355.0	3.2
	Alloteuthis	550.0	0.8
	Alpheus glaber	1083.3	1.1
	Amphiura	2299.8	0.8
	Annelida	1663.4	3.9
	Antalis novemcostata	277.0	0.3
	Antedon	264.0	0.3
	Arnoglossus laterna	6668.6	17.5
	Arnoglossus thori	270.0	4.3
	Asciidiella	540.0	15.2
	Astropecten irregularis pentacanthus	3079.6	11.8
	Blennius ocellaris	278.0	2.5
	Bolinus brandaris	398.5	5.4
	Bolma rugosa	268.0	7.2
	Bryozoa	NA	0.5
	Buglossidium luteum	666.5	7.1
	Calliactis parasitica	813.5	12.1
	Callionymus risso	2747.7	2.5
	Calliostoma granulatum	1192.5	6.7
	Caryophylliidae	536.0	0.3
	Cellaria	NA	2.1
	Citharus linguatula	268.3	2.7
	Codium	NA	1.6
	Conger conger	262.0	41.5
	Dardanus arrosor	268.3	7.5

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km ²)	Biomasse (kg/km ²)
	Deltentosteus quadrimaculatus	1768.8	6.2
	Diogenes pugilator	264.5	1.3
	Echinaster (Echinaster) sepositus	804.0	16.1
	Eledone cirrhosa	526.0	66.7
	Eledone moschata	264.0	61.7
	Engraulis encrasicolus	261.0	1.6
	Epitonium	782.5	0.8
	Epizoanthus	NA	0.3
	Eunicella	261.0	1.6
	Eunicella verrucosa	NA	41.5
	Eutrigla gurnardus	4916.6	36.7
	Funiculina quadrangularis	NA	0.3
	Fusinus rostratus	1184.0	0.5
	Gaidropsarus mediterraneus	268.0	13.9
	Galathea	268.0	0.3
	Galeodea rugosa	270.0	4.8
	Gobius	2997.8	8.6
	Gobius niger	1334.8	20.0
	Goneplax rhomboides	3945.3	5.5
	Hadriania craticulata	273.5	1.2
	Halecium	NA	2.1
	Holothuria (Holothuria) tubulosa	387.0	45.3
	Laetmonice	268.0	0.8
	Laevicardium crassum	268.0	7.2
	Lepidotrigla cavillone	402.5	1.7
	Leptopentacta elongata	1227.9	6.0
	Lesueurigobius friesii	1920.6	4.7
	Lima lima	268.0	0.3
	Liocarcinus depurator	12971.2	108.0
	Liocarcinus pusillus	263.0	0.3
	Merluccius merluccius	668.7	39.3
	Molgulidae	276.0	3.3
	Mullus barbatus barbatus	2134.9	8.9
	Mytilidae	268.0	5.4
	Naticarius hebraeus	255.0	0.3
	Nemertesia	NA	0.3
	Nemertesia ramosa	NA	3.0
	Nucula	273.7	0.3
	Ocnus planci	1286.0	38.2
	Octopus vulgaris	357.0	196.3
	Ophiothrix	1340.0	0.8
	Ophiura ophiura	278.0	0.3

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
	Paguroidea	3655.1	1.4
	Pagurus prideaux	1205.5	4.6
	Paromola cuvieri	263.0	2.5
	Pecten jacobaeus	268.0	9.6
	Pentapora	NA	1.1
	Philine aperta	504.5	0.8
	Pilumnus spinifer	268.0	0.3
	Pomatoschistus	1583.8	4.2
	Porella	NA	11.1
	Porifera	NA	0.7
	Processa	261.0	0.3
	Psammechinus miliaris	276.0	1.4
	Pteria hirundo	268.0	8.3
	Pyura	526.0	11.0
	Raja asterias	268.5	105.8
	Reteporella	NA	0.5
	Sabellidae	261.0	6.8
	Sardina pilchardus	258.0	1.8
	Scorpaena notata	268.0	9.6
	Sepia elegans	1366.3	7.9
	Sepiola	358.8	0.8
	Serpulidae	NA	2.4
	Serranus cabrilla	268.0	12.9
	Serranus hepatus	269.5	1.6
	Sertularella gayi	NA	1.7
	Sipunculus	268.0	0.5
	Sprattus sprattus	3905.0	11.5
	Squilla mantis	457.3	14.7
	Sternaspis scutata	5417.5	2.4
	Suberites	NA	26.3
	Tethys fimbria	268.0	25.2
	Thyone fusus	3215.0	13.7
	Trachurus trachurus	261.0	3.1
	Trisopterus minutus	2661.5	23.6
	Turritella communis	4940178.7	5068.0
	Upeneus pori	392.0	0.9
	Veretillum cynomorium	1606.4	10.9
Lido Marseillan Sète	Actinauge	787.5	1.1
	Actiniaria	9853.7	18.2
	Alloteuthis	273.0	0.3
	Alpheus glaber	657.0	0.8
	Amphiura	261.0	0.3

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km ²)	Biomasse (kg/km ²)
	Annelida	265.5	0.3
	Antalis novemcostata	270.0	0.3
	Antedon	350.3	0.4
	Arnoglossus laterna	6434.7	14.5
	Astropecten irregularis pentacanthus	1970.5	5.3
	Bivalvia	265.0	0.3
	Calliactis parasitica	261.0	1.8
	Callionymus risso	4036.7	3.5
	Calliostoma granulatum	1827.0	11.5
	Conger conger	261.0	8.3
	Deltentosteus quadrimaculatus	271.5	1.1
	Eledone moschata	261.0	60.5
	Eutrigla gurnardus	2294.8	17.2
	Funiculina quadrangularis	NA	0.5
	Gobius niger	2119.5	25.4
	Goneplax rhomboides	5012.0	4.1
	Leptopentacta elongata	783.0	5.0
	Lesueurigobius friesii	6183.3	11.2
	Liocarcinus depurator	3666.5	29.7
	Merluccius merluccius	526.5	52.9
	Mullus barbatus barbatus	1149.3	61.0
	Nemertesia antennina	NA	0.3
	Ocnus planci	267.8	7.8
	Octopus vulgaris	270.0	22.7
	Paguroidea	1579.5	0.9
	Pagurus excavatus	522.0	5.2
	Philine aperta	261.0	1.3
	Polycarpa	261.0	2.6
	Pomatoschistus	796.7	0.3
	Porella	NA	0.3
	Porifera	NA	6.0
	Sardina pilchardus	522.0	5.2
	Sepia elegans	1048.5	6.2
	Sepiola	680.5	0.7
	Serpulidae	NA	1.4
	Serranus hepatus	276.0	3.0
	Solenocera membranacea	265.5	1.2
	Sprattus sprattus	261.0	1.3
	Squilla mantis	265.5	11.2
	Sternaspis scutata	918.0	0.8
	Thyone	522.0	2.9
	Trachurus mediterraneus	259.0	0.8

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
	Trisopterus minutus	971.3	7.9
	Turritella communis	469363.5	538.1
	Uranoscopus scaber	267.0	4.6
	Veretillum cynomorium	819.0	5.5
Sète - Le Grau du Roi	Acanthocardia echinata	284.0	2.3
	Acanthocardia tuberculata	268.0	25.7
	Actinauge	11735.4	26.3
	Actiniaria	4019.5	5.8
	Adamsia palliata	272.0	0.3
	Aegaeon cataphractus	1401.3	1.3
	Aegaeon lacazei	798.8	0.8
	Aglaja tricolorata	258.0	0.8
	Alloteuthis	362.3	1.6
	Alpheus glaber	953.0	0.9
	Amphiura	259.0	0.3
	Annelida	1399.0	1.5
	Antalis novemcostata	803.0	0.5
	Antedon	5206.6	7.0
	Aporrhais pespelecani	1692.5	12.1
	Aporrhais serresianus	546.5	4.7
	Aptyxis syracusanus	533.0	0.3
	Armina maculata	284.0	6.2
	Arnoglossus laterna	14506.7	33.0
	Arnoglossus thori	788.8	10.8
	Ascidia	19001.0	40.2
	Ascidella	277.0	0.8
	Astropecten irregularis pentacanthus	1529.3	6.1
	Bolinus brandaris	800.5	10.6
	Bryozoa	NA	0.3
	Buglossidium luteum	1181.8	11.5
	Calliactis parasitica	1208.3	5.8
	Callionymus risso	9225.1	6.5
	Calliostoma granulatum	1052.2	2.8
	Calyptrea chinensis	270.5	0.3
	Cellaria	NA	0.3
	Codium vermilara	NA	22.8
	Conger conger	276.0	31.0
	Cymbulia peronii	297.0	0.3
	Dardanus arrosor	384.2	14.0
	Dardanus calidus	258.0	2.3
	Deltentosteus quadrimaculatus	1768.6	8.1
	Diogenidae	566.0	0.3

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km ²)	Biomasse (kg/km ²)
	Ebalia	258.0	0.3
	Eledone moschata	414.5	76.5
	Epitonium turtonis	259.0	0.3
	Epizoanthus	515.7	11.2
	Eunicella	279.0	1.1
	Eutrigla gurnardus	1408.5	24.2
	Funiculina quadrangularis	NA	4.3
	Fusinus rostratus	3115.2	2.0
	Galeodea rugosa	268.0	9.1
	Gastropteron rubrum	286.0	1.4
	Gobius niger	2780.8	22.9
	Goneplax rhomboides	5215.6	7.5
	Hadriania craticulata	696.7	1.1
	Halecium	NA	0.3
	Halecium halecinum	NA	0.3
	Hexaplex	1967.0	53.9
	Hexaplex trunculus	398.5	10.8
	Hydrozoa	NA	0.3
	Laetmonice	280.0	2.1
	Lepidotrigla cavillone	893.8	3.5
	Leptopentacta elongata	344.3	1.6
	Lesueurigobius friesii	3924.1	3.0
	Limaria hians	297.0	0.3
	Liocarcinus depurator	2505.2	16.6
	Lithophaga lithophaga	889.0	0.9
	Macropipus tuberculatus	258.0	10.0
	Macropodia tenuirostris	468.3	0.8
	Merluccius merluccius	269.7	12.1
	Molgulidae	557.0	15.6
	Mullus barbatus barbatus	775.9	16.8
	Naticarius hebraeus	283.0	3.4
	Nemertesia antennina	NA	1.0
	Nemertesia ramosa	NA	0.7
	Ocnus planci	1613.3	24.2
	Octopus vulgaris	276.8	96.8
	Ophiocomina nigra	1481.0	0.6
	Ophiothrix fragilis	471.7	0.3
	Ophiura ophiura	761.8	1.5
	Ophiuroidea	672.0	0.5
	Ostrea edulis	274.5	108.8
	Paguridae	2550.0	2.6
	Paguristes eremita	972.8	18.8

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km ²)	Biomasse (kg/km ²)
	Paguroidea	1284.8	1.1
	Pagurus cuanensis	752.8	4.2
	Pagurus excavatus	1071.0	2.7
	Pagurus prideaux	259.5	1.2
	Paromola cuvieri	714.0	7.7
	Parthenopoides massena	285.0	0.3
	Pecten jacobaeus	263.0	8.2
	Philine aperta	995.3	2.9
	Pilumnus hirtellus	421.8	0.4
	Pleurobranchaea meckeli	803.0	7.2
	Pleuronectidae	NA	0.3
	Polycarpa	403.3	2.4
	Polycarpa fibrosa	279.0	2.2
	Polycarpa pomaria	5574.0	17.8
	Pomatoschistus	5452.9	5.4
	Porella	NA	0.3
	Porifera	NA	3.7
	Psammechinus miliaris	554.0	3.2
	Reteporella	NA	0.9
	Sabellidae	283.0	0.3
	Scophthalmus rhombus	277.0	0.8
	Scorpaena notata	270.0	15.6
	Scorpaena porcus	255.0	21.8
	Sepia	593.0	2.4
	Sepia elegans	631.6	3.1
	Sepiola	1097.6	1.8
	Serpulidae	NA	32.1
	Serranus hepatus	396.2	3.2
	Sertularella gayi	NA	0.3
	Solea solea	261.5	41.3
	Solenocera membranacea	268.0	0.5
	Squilla mantis	416.3	12.3
	Sternaspis scutata	1286.3	1.1
	Styelidae	NA	0.3
	Suberites carnosus	268.0	0.3
	Thyone fusus	397.5	2.0
	Trachurus mediterraneus	281.0	1.1
	Trisopterus minutus	748.4	8.0
	Turritella communis	701028.1	752.1
	Uranoscopus scaber	267.0	0.3
	Veretillum cynomorium	2333.4	22.4
	Zeus faber	260.0	4.4

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
Petite Camargue	Actinauge	1745.0	3.5
	Actiniaria	12028.0	15.5
	Adamsia palliata	7520.0	7.5
	Aegaeon cataphractus	653.0	0.8
	Aegaeon lacazei	533.0	0.3
	Alpheus glaber	4093.5	1.7
	Annelida	714.0	0.3
	Antalis	522.0	0.8
	Antedon	653.0	0.7
	Aporrhais pespelecani	2461.5	15.2
	Arnoglossus laterna	20570.5	45.2
	Astropecten irregularis pentacanthus	2467.7	11.8
	Bolinus brandaris	1821.5	17.5
	Buglossidium luteum	723.0	7.6
	Calliactis parasitica	268.0	0.3
	Callionymus risso	7551.5	4.2
	Calliostoma granulatum	1717.7	6.9
	Calyptrea chinensis	536.0	0.3
	Cellaria	NA	0.3
	Dardanus arrosor	261.0	7.8
	Eledone moschata	281.0	59.2
	Epitonium turtonis	563.5	0.4
	Epizoanthus	435.0	3.6
	Eutrigla gurnardus	1488.0	12.3
	Funiculina quadrangularis	301.0	0.3
	Fusinus rostratus	883.5	0.6
	Gobius niger	1913.5	25.4
	Goneplax rhomboides	7716.5	3.5
	Hadriania craticulata	627.3	1.3
	Halecium halecinum	NA	0.3
	Lesueurigobius friesii	8222.0	6.8
	Liocarcinus depurator	3606.3	23.2
	Merluccius merluccius	399.5	13.6
	Mimachlamys varia	301.0	0.3
	Molgulidae	536.0	4.5
	Mullus	261.0	0.5
	Naticarius hebraeus	301.0	3.3
	Nemertesia ramosa	NA	0.3
	Ocnus planci	261.0	0.5
	Octopus vulgaris	268.0	19.3
	Ophiura ophiura	301.0	0.6
	Paguroidea	9495.3	9.0

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
	Pagurus prideaux	7520.0	63.8
	Paromola cuvieri	261.0	2.1
	Philine aperta	261.0	0.5
	Pilumnus hirtellus	261.0	0.3
	Polycarpa	432.5	4.1
	Pomatoschistus	1324.8	0.5
	Porella	NA	0.3
	Porifera	NA	0.3
	Sepia elegans	1821.5	8.5
	Sepiola	1559.0	2.2
	Serpulidae	NA	8.3
	Serranus cabrilla	263.0	0.3
	Sternaspis scutata	996.0	0.4
	Suberites carnosus	528.0	0.9
	Trisopterus minutus	1351.0	10.7
	Turritella communis	246126.0	226.6
	Veretillum cynomorium	522.0	2.3
Beauduc - Rhône	Acanthocardia echinata	4533.8	84.1
	Actinauge	3758.0	14.0
	Actiniaria	448.0	0.9
	Adamsia palliata	923.2	0.9
	Aegaeon lacazei	1030.7	1.1
	Aglaja tricolorata	267.0	1.6
	Alcyonium palmatum	378.3	10.1
	Alloteuthis	357.3	1.9
	Alpheus glaber	1316.3	0.9
	Amphiura	1487.0	1.3
	Amphiuridae	1626.5	1.4
	Annelida	1128.0	1.6
	Antalis novemcostata	986.5	0.9
	Antedon	1711.0	3.8
	Aphrodita aculeata	289.0	14.2
	Aporrhais pespelecani	2641.3	15.2
	Aporrhais serresianus	1298.0	6.6
	Aptyxis syracusanus	1464.3	1.3
	Arcidae	266.0	0.3
	Armina loveni	263.0	2.4
	Arnoglossus laterna	6969.8	23.5
	Ascidia	266.0	0.3
	Ascidia mentula	4273.0	101.1
	Astropecten irregularis pentacanthus	3379.7	8.2
	Astrospartus	1140.0	62.4

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
	Bivalvia	7667.0	11.5
	Bolinus brandaris	3031.6	27.1
	Brissopsis lyrifera	289.0	1.7
	Bryozoa	NA	1.1
	Buglossidium luteum	2323.4	17.2
	Calliactis parasitica	7439.4	13.7
	Callionymus risso	1107.2	0.6
	Calliostoma granulatum	1161.5	4.4
	Calyptrea chinensis	506.3	0.4
	Cellaria	564.5	6.3
	Chelidonichthys lucerna	266.0	10.1
	Chelidonichthys obscurus	867.5	37.0
	Citharus linguatula	646.3	30.6
	Conger conger	324.7	124.2
	Dardanus arrosor	376.7	19.1
	Dardanus calidus	266.0	5.3
	Deltentosteus quadrimaculatus	268.5	0.9
	Donacidae	285.0	0.6
	Donax variegatus	92000.0	197.0
	Doris pseudoargus	270.0	4.0
	Ebalia	2142.0	1.1
	Echinaster (Echinaster) sepositus	291.5	8.0
	Eledone moschata	231.0	61.9
	Epitonium turtonis	1420.0	1.3
	Epizoanthus	1446.7	2.6
	Eutrigla gurnardus	1392.4	17.2
	Fusinus rostratus	952.0	1.1
	Galeodea echinophora	285.0	8.3
	Gobius niger	1444.7	11.7
	Goneplax rhomboides	5298.3	5.7
	Hadriania craticulata	2218.0	6.0
	Halecium halecinum	NA	1.2
	Hexaplex trunculus	1487.0	14.7
	Hippocampus guttulatus	277.0	0.3
	Hirudinea	289.0	1.4
	Holothuria (Holothuria) tubulosa	298.0	57.7
	Hydrozoa	NA	0.3
	Inachus dorsettensis	663.0	0.4
	Laetmonice	368.7	0.7
	Lepidotrigla cavillone	594.0	1.2
	Leptometra	277.0	0.3
	Leptopentacta elongata	2443.8	6.0

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
	Lesueurigobius friesii	3918.2	3.5
	Liocarcinus depurator	1052.2	5.6
	Liocarcinus pusillus	268.5	0.3
	Macropodia tenuirostris	334.0	0.3
	Merluccius merluccius	854.6	46.7
	Microcosmus	275.5	9.4
	Mimachlamys varia	277.0	1.7
	Molgula	568.0	2.8
	Molgulidae	6186.3	69.6
	Mullus barbatus barbatus	4335.3	53.0
	Munididae	598.5	0.6
	Nassarius	5112.0	20.5
	Nemertesia antennina	NA	0.3
	Nemertesia ramosa	NA	0.3
	Ocnus planci	511.3	9.7
	Octopus vulgaris	271.0	20.3
	Ophiacantha brevispina	255.5	0.7
	Ophiothrix fragilis	279.0	0.4
	Ophiura ophiura	3460.2	3.5
	Ostrea edulis	2702.8	191.5
	Paguristes eremita	480.3	5.4
	Paguroidea	3216.8	2.0
	Pagurus cuanensis	538.3	3.0
	Pagurus excavatus	820.5	4.5
	Pagurus forbesii	3129.0	1.6
	Pagurus prideaux	969.2	6.1
	Parastichopus regalis	285.0	90.0
	Paromola cuvieri	285.0	2.0
	Patella ulyssiponensis	298.0	1.5
	Pennatula	434.0	3.9
	Pennatula rubra	272.0	0.7
	Pentapora fascialis	NA	0.5
	Phallusia mammillata	570.0	27.6
	Philine aperta	340.8	0.9
	Pilumnus hirtellus	1420.0	0.9
	Pilumnus spinifer	811.8	1.1
	Pleurobranchaea meckeli	289.0	4.3
	Polycarpa	3796.6	41.7
	Polycarpa fibrosa	646.7	8.4
	Pomatoschistus	9123.9	11.1
	Porella	NA	0.5
	Porella compressa	1487.0	1.3

Secteur	Taxon	Densité (Nb/km²)	Biomasse (kg/km²)
	Porifera	NA	10.1
	Posidonia	289.0	0.6
	Raja asterias	368.7	162.7
	Reteporella	NA	0.7
	Sabellidae	266.0	5.3
	Scophthalmus rhombus	289.0	104.0
	Scorpaena loppei	298.0	10.7
	Scorpaena notata	1368.4	73.3
	Sepia elegans	331.0	2.4
	Sepia officinalis	284.0	106.8
	Sepiola	390.4	0.5
	Serpulidae	NA	21.5
	Serranus cabrilla	842.5	69.0
	Serranus hepatus	634.3	4.8
	Sertularella gayi	NA	0.3
	Squilla mantis	374.3	11.7
	Sternaspis scutata	600.0	0.6
	Suberites carnosus	679.0	1.0
	Tamarisca	NA	0.3
	Tethys fimbria	746.0	25.8
	Thyone fusus	360.0	2.0
	Thyone inermis	273.0	0.8
	Torpedo torpedo	NA	67.6
	Trigloporus lastoviza	269.0	2.4
	Trisopterus minutus	316.3	3.0
	Turritella communis	114224.8	95.3
	Veretillum cynomorium	4404.8	19.8