

Rapport de campagne des nourriceries côtières Campagne Nourveys 2021

Rapport pour les Agences de l'Eau Seine-Normandie.



Source Ifremer 2019

SCHLAICH Ivan, PARRAD Sophie, DELAUNAY Damien

Ifremer Port-en-Bessin RBE-HMMN-LRHPB

Mars 2023

Fiche documentaire

Titre du rapport : Rapport de campagne des nourriceries côtières : Campagne Nourveys 2019-2021	
<p>Référence interne : RBE / HMMN</p> <p>Diffusion :</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> libre (internet)</p> <p><input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d’embargo : AAAA/MM/JJ</p> <p><input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ</p>	<p>Date de publication : 2023/03/10</p> <p>Version : 1.0.0</p> <p>Référence de l’illustration de couverture</p> <p>© Ifremer</p> <p>Langue(s) : Français</p>
<p>Référence de l’action pour le PdS DCSMM :</p> <p>Programme de surveillance : D1PC – SP2</p> <p>Référence de l’action : D1PC_SP02_Nourmanche_1_T</p> <p>Intitulé de l’action : Création ou pérennisation de campagnes côtières (fonds de 0 à 40 m) sur fonds meubles</p> <p>Dispositif de suivi concerné : Campagnes d’observation halieutique : nourriceries</p> <p>Action transversale à un autre PdS</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Oui – PdS concerné : D10</p> <p><input type="checkbox"/> Non</p>	
<p>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 a été 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 État Écologique requis par la DCSMM et primordiales pour la mise en place de mesures de gestion écosystémique garantissant des usages durables. La campagne Nourveys conduite dans la baie des Veys s’inscrit donc dans le programme de surveillance des « Poissons-céphalopodes ». Le présent rapport décrit les caractéristiques de la campagne 2021 réalisée au sud-est d’une ligne reliant Saint Vaast La Hougue à la Pointe de la Percée du 27 au 29 septembre.</p>	
<p>Mots-clés/ Key words : Fonctionnement des nourriceries côtières, dynamique temporelle, communautés benthodémersales, campagne en mer, surveillance DCSMM</p>	
<p>Comment citer ce document :</p> <p>SCHLAICH I., DELAUNAY D., PARRAD S., 2023. Rapport de campagne des nourriceries côtières : Campagne Nourveys 2019-2021. RST RBE/HMMN/LRHPEB/23-03.</p>	
<p>Disponibilité des données de la recherche : données publiques de surveillance et de recherche</p>	

DOI :	
Commanditaire du rapport :	
Nom / référence du contrat :	
<input type="checkbox"/> Rapport intermédiaire (réf. bibliographique : XXX) <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif (réf. interne du rapport intermédiaire : RST RBE/HMMN/LRHPEB/23-03)	
Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.) : DCSMM	
Auteur(s) / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
Ivan SCHLAICH / ivan.schlaich@ifremer.fr	RBE/HMMN/LRHPEB
Sophie PARRAD/ sophie.parrad@ifremer.fr	RBE/HMMN/LRHPEB
Damien DELAUNAY/ damien.delaunay@ifremer.fr	ODE/Vigies
Encadrement(s) :	
Destinataire : Agence de l'eau Seine-Normandie	
Validé par :	

Contributeurs et experts associés :

Sophie PARRAD	Ifremer	RBE-HMMN-LRHPEB	Port en Bessin
Thibault CARIOU	Ifremer	RBE-HMMN-LRHPEB	Port en Bessin
Laurent DUBROCA	Ifremer	RBE-HMMN-LRHPEB	Port en Bessin
Sylvain DUHAMEL	CSLN		Le Havre
Céline CHAIGNON	CSLN		Le Havre
Camille HANIN	CSLN		Le Havre
Elodie MORVAN	CSLN		Le Havre

Fiche descriptive de l'action DCSMM

Descripteur	D1 - Biodiversité – Poissons et céphalopodes
Nom de l'action	Création ou pérennisation de campagnes côtières (fonds de 0 à 40 m) sur fonds meubles
Période de l'action	2017-2021
Nom du dispositif	Campagnes d'observation halieutique : nourriceries
Opérationnalité	Non opérationnel
SRM(s) concernée(s)	<input checked="" type="checkbox"/> Manche-Mer du Nord (MMN) <input type="checkbox"/> Mers Celtiques (MC) <input type="checkbox"/> Golfe de Gascogne Nord (GDG Nord) <input type="checkbox"/> Golfe de Gascogne Sud (GDG Sud) <input type="checkbox"/> Méditerranée Occidentale (MO)
Indicateurs BEE et OE concernés	- Indice d'abondance et/ou de biomasse standardisé par effort d'échantillonnage.
Opérateur(s)	Ifremer
Financier(s)	<input checked="" type="checkbox"/> Ifremer <input type="checkbox"/> Agence de l'eau Artois Picardie <input checked="" type="checkbox"/> Agence de l'eau Seine Normandie <input type="checkbox"/> Agence de l'eau Loire Bretagne <input type="checkbox"/> Agence de l'eau Adour Garonne <input type="checkbox"/> Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse <input type="checkbox"/> Office Français de la Biodiversité

Table des matières

1	Introduction.....	7
1.1	Contexte	7
1.2	Recommandations du programme de surveillance DCSMM	7
1.3	Articulation avec les suivis DCE menés en eau de transition	8
1.4	Objectifs de la campagne Nourveys 2021	8
1.5	Métriques mesurées et état d'avancement des indicateurs.....	9
2	Stratégies d'échantillonnage et d'analyses.....	10
2.1	Stratégie et protocole d'échantillonnage.....	10
2.2	Caratéristiques générales.....	11
2.3	Zone de travail et travaux en mer	11
2.4	Méthodes d'analyse des données.....	12
2.5	Bancarisation des données.....	12
3	Résultats.....	13
3.1	Déroulement de l'échantillonnage.....	13
3.1.1	Réalisation de la campagne 2021	13
3.1.2	Problèmes techniques.....	13
3.1.3	Échantillonnage journalier	13
3.1.4	Longueur moyenne des traits.....	14
3.2	Contexte environnemental	14
3.3	Information sur les captures	15
3.4	Analyses des peuplements de poissons	16
3.4.1	Guildes écologiques.....	16
3.4.2	Richesse	16
3.4.3	Composition spécifique (abondance et biomasse)	17
3.5	Analyses des peuplements d'invertébrés benthiques	22
3.5.1	Richesse	22
3.5.2	Composition spécifique (abondance et biomasse)	23
3.6	Analyses des céphalopodes.....	24
3.7	Analyses des macrodéchets	25
3.8	Positionnement de l'année 2021 dans la série temporelle.....	26
4	Conclusion	26
4.1	Résultats marquants.....	26
4.2	Discussion	27

5	Annexes.....	28
6	Bibliographie	32

1 Introduction

1.1 Contexte

L'adoption en 2008 de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) 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 biocénologiques 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 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 essentielles pour la mise en place de mesures de gestion écosystémique garantissant des usages durables.

La campagne Nourveys 2021 réalisée dans la baie des Veys s'inscrit donc dans ce programme de surveillance. Elle a permis pour la première fois d'acquérir des données en vue du calcul d'indicateurs du Bon Etat Ecologique. 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 et inter-façades). Ce rapport décrit les principales caractéristiques de la première campagne Nourveys réalisée du 27/09/2021 au 29/09/2021, les informations générales à propos des différentes métriques acquises lors du déroulement de la campagne ainsi que celles concernant les espèces de poissons capturées.

1.2 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 des « Poissons et céphalopodes ». Ainsi, les campagnes côtières s'appuient sur les recommandations formulées dans le sous-programme 2 (SP2) « Poissons et céphalopodes benthodémersaux sur substrats 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 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. Les habitats sensibles comme les herbiers marins ou les récifs d'hermelles sont évités.

1.3 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., 2010). 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, Mers Celtiques, golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale, couvrant ainsi cinq bassins hydrographiques en lien avec les cinq agences de l'eau suivantes : l'Artois-Picardie, la Seine-Normandie, la Loire-Bretagne, l'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 SP2. 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 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 NURSE notamment (Brind'Amour and Lobry, 2009 ; Pasquaud et al., 2012 ; Trimoreau et al., 2013). En 2021, une adaptation de l'indicateur poisson ELFI pour répondre aux besoins du critère D1C2 de la DCSMM a été développée et proposée pour répondre à la prochaine évaluation du BEE pour le sous-groupe des poissons démersaux des milieux meubles côtiers (Pirog et al. 2021).

1.4 Objectifs de la campagne Nourveys 2021

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 au sein des 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 zones côtières 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 pêches durables.

La campagne Nourveys a vocation à être renouvelée tous les deux ans. Elle permettra d'obtenir une série historique de référence, suffisamment longue et stable de façon à développer des indicateurs de qualité des habitats de nourricerie et des indicateurs du BEE des peuplements côtiers. En effet la méconnaissance de la variabilité interannuelle des nourriceries côtières ne permet pas de conclure avec certitude sur la représentativité des captures obtenues durant un faible nombre d'années de suivi. L'absence de seuils objectifs sur certains indicateurs envisagés impose d'interpréter les données

de façon relative à une période de référence. La constitution de cette période de référence requiert de poursuivre une série de façon continue sur plusieurs années.

En 2021, les suivis de la baie des Veys, de l'espace Seine – estuaire et partie orientale de la baie – et de la baie du Mont-Saint-Michel ont été pour la première fois réunis sous l'égide d'un seul programme : « Nourmanche ». Cette série de campagnes récurrentes viendra en appui aux politiques publiques en consolidant les connaissances sur ce milieu. Elle a 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 la mise en œuvre d'un échantillonnage standardisé des peuplements benthiques et démersaux des fonds meubles (invertébrés et poissons commerciaux et non-commerciaux).

1.5 Métriques mesurées et état d'avancement des indicateurs

La Décision du 17 mai 2017 (2008/56/EC et 2017/848/EU) 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).

Tableau 1: Synthèse des critères du descripteur 1 pour les poissons et céphalopodes sur les secteurs de nourriceries côtières (adapté de Delaunay et Brind'Amour 2018).

Critères D1	Indicateurs	Commentaires
D1C1 Taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles	Aucun	Non pertinent pour les espèces côtières nourriceries dépendantes dont la pression de pêche s'effectue majoritairement à l'âge adulte
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 Indice calculé à l'échelle des groupes écologiques tel que proposé dans le cadre de la DCE
D1C3 Caractéristiques démographiques des populations des espèces	Distribution en taille des populations	Cet indicateur doit être adapté 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 (i.e. G0 et G1)
D1C4 Aire de répartition des espèces et, le cas échéant, leur schéma de répartition dans ladite aire	Indicateur sous forme de carte et de modèles d'habitat	Cartographie des habitats essentiels des poissons nourriceries-dépendants
D1C5 Habitat des espèces	Indicateur 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 (Régimbart et al, 2018)

2 Stratégies d'échantillonnage et d'analyses

2.1 Stratégie et protocole d'échantillonnage

Sur la façade Manche, les secteurs sélectionnés correspondent à une diversité de situations en termes de pression anthropique. La baie de Somme et les baies de Canche et d'Authie sont situées à l'intérieur du Parc Marin des Trois Estuaires Picards. Elles sont relativement préservées de la pollution et peu peuplée mais la baie de Somme héberge la centrale nucléaire de Penly. A l'inverse, la zone Seine (estuaire et partie orientale de la baie) est très anthropisée avec une importante urbanisation, la présence du port du Havre et une forte activité de pêche. Enfin, la baie des Veys et la baie du Mont-Saint-Michel sont des zones de conchyliculture importantes (Morin et al., 1999 ; Carpentier et al., 2009 ; Rochette et al., 2010 ; Beillois et al., 1979).

De façon à évaluer les peuplements, l'échantillonnage aléatoire stratifié a été retenu de manière à minimiser la variance et optimiser le nombre de prélèvements. Le secteur a donc été découpé en quatre strates plutôt homogènes au niveau bathymétrique et sédimentaire (Figure 1). Les traînes connues des professionnels ont été utilisées en priorité afin d'éviter les « croches » qui endommageraient le matériel. À partir de ce nombre de traits et en fonction d'un nombre minimum de prélèvements à réaliser dans chaque strate, proportionnellement à la surface de chacune d'elles, 34 traits ont été définis en 2019. L'objectif final étant de prendre en compte l'ensemble de l'aire de répartition des juvéniles de certaines espèces mais aussi d'autres présentes à tous les stades de leur vie. Cette répartition de l'effort d'échantillonnage pourrait cependant être revue suite à l'action « Optimour » (conventions Ifremer/AESN et Ifremer/AELB 2023) qui évaluera l'efficacité de ce schéma pour le suivi de la biodiversité à l'échelle de chaque strate.

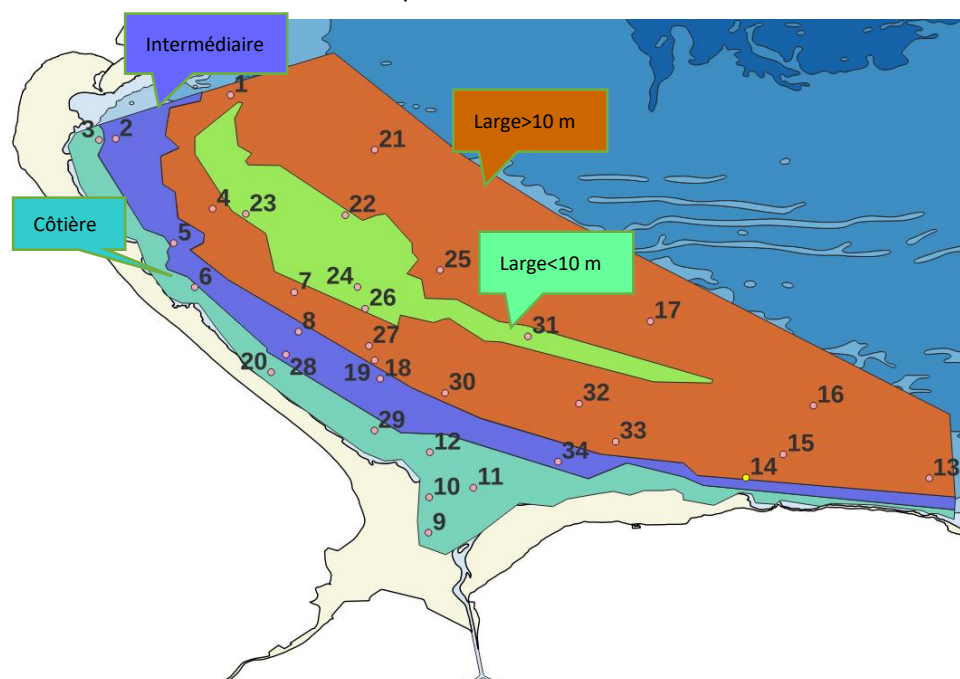


Figure 1 : Répartition des stations par strate.

La fréquence de suivi bisannuelle a été préconisée pour la baie des Veys afin de disposer d'une série historique suffisamment longue permettant une comparaison temporelle sur les secteurs de nourricerie côtière jugés importants en termes de production de juvéniles. Sachant que les contributions en termes de production de juvéniles entre les secteurs de nourriceries sont, selon les espèces, asynchrones, nous avons préconisé une stratégie d'échantillonnage sur deux échelles

temporelles. Ainsi, la fréquence interannuelle permet d'étudier des processus fins liés aux variations fines (e.g. variations de débit, année exceptionnelle, etc.) et la fréquence bisannuelle permet de capter des signaux dans le temps sur une échelle relativement fine tout en maximisant le nombre de secteurs visités. Pour ces raisons, il est recommandé de poursuivre les observations, sur les zones nouvellement couvertes, de façon annuelle pendant 3 à 5 ans ou sur une plus longue période dans le cas d'un suivi bisannuel avant de conclure sur une fréquence d'observation différente.

Dans la mesure du possible, les périodes d'échantillonnage des suivis DCSMM et de celles réalisées en MET au titre de la DCE sont harmonisées, afin d'améliorer l'utilisation conjointe des deux jeux de données. La fin d'été, début d'automne étant considéré comme une période favorable pour échantillonner le plus fidèlement possible les juvéniles fréquentant la nurricerie de la baie des Veys, la campagne Nourveys a été programmée fin septembre. Il est à noter que 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.

2.2 Caractéristiques générales

Les travaux réalisés proposent une description quantitative et biogéographique des peuplements. Ils ont consisté en des prélèvements par chalutages à perche de trois mètres selon le protocole standardisé DCSMM (Delaunay and Brind'Amour, 2018). Les espèces ainsi capturées ont été identifiées, mesurées et pesées. Des suivis d'oxygène dissous sont également effectués à chaque trait de chalut afin de caractériser cette pression environnementale à l'échelle des secteurs côtiers.

Les mesures de température, salinité, oxygène dissous, profondeur sont directement effectuées in situ au moyen d'une sonde multimaramètres ISY 6600EDS-M lors de chaque opération de pêche.

2.3 Zone de travail et travaux en mer

La zone couverte par la campagne se situe au sud d'une ligne reliant Saint Vaast la Hougue à la Pointe de la Percée. La partie prospectée s'étend de la limite basse de la zone intertidale à la sonde des 20 m. La prospection effectuée en 2021 nous a permis d'échantillonner l'ensemble de la zone (Figure 2).

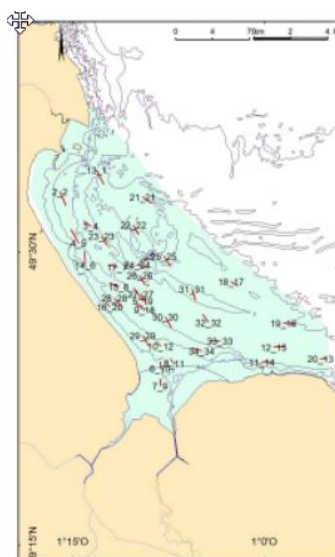


Figure 2 : Carte de la prospection réalisée lors de la campagne Nourveys 2021. Les traits rouges représentent les trains de chalutage par station.

Les travaux quotidiens correspondent à la réalisation de douze traits dont une partie est effectuée dans des fonds généralement découverts à marée basse.

Après chaque trait, les paramètres hydrologiques (salinité, température, profondeur) sont recueillis au-dessus du fond et à un mètre sous la surface. La concentration en oxygène dissous est uniquement relevée au fond car elle caractérise les phénomènes anoxiques généralement plus aigus dans cette partie de la colonne d'eau.

Les prélèvements halieutiques ont été réalisés avec un chalut à perche de 2,9 mètres d'ouverture horizontale et de 45 cm d'ouverture verticale. Le chalut est équipé d'un maillage étiré de 20 mm, d'un bourrelet chaîné et d'un racasseur (chaîne située devant l'entrée du chalut) disposé devant l'entrée du chalut (Photo 1).



Photo 1 : Chalut à perche de trois mètres avec bourrelet chaîné et racasseur.

Dans la mesure du possible les traits effectués contre le courant ont une durée de 15 minutes. L'ensemble des caractéristiques relatives aux prélèvements (heure, positions, durée du trait, état de la mer, sonde...) sont consignées par le patron du navire sur un document ad hoc.

Lors de cette campagne, tous les individus sont déterminés, pesés et dénombrés. Une grande majorité des poissons est mesurée à bord et des échantillons de benthos non traités à bord, sont conservés pour une analyse ultérieure au laboratoire Ifremer de Dinard. Les macro-déchets de fond sont identifiés à chaque trait, regroupés selon un protocole spécifique et pesés.

2.4 Méthodes d'analyse des données

L'ensemble des données est saisi sur Allegro Campagne, un logiciel libre développé par Ifremer, permettant d'harmoniser l'ensemble des données provenant des captures issue des zones échantillonnées lors de la campagne NOURMANCHE. La qualité de ces données est ensuite vérifiée à l'aide de Coser, un logiciel développé par Ifremer. Les données ainsi qualifiées sont mises en format à l'aide de RSUFI, un package R interne à Ifremer permettant d'élever correctement les captures et de calculer différentes métriques sur les espèces capturées. Les données sont finalement archivées dans la base de données Harmonie de l'Ifremer et traitées avec des scripts supplémentaires permettant d'illustrer les résultats sous formes de graphiques et de tableaux.

2.5 Bancarisation des données

Les données diverses et variées collectées lors des campagnes nourricières sont toutes bancarisées dans des systèmes d'information dédiés. Les données liées aux opérations de pêche (captures, coordonnées géographiques) sont stockées dans le Système d'Information Halieutique

(SIH), les métriques environnementales dans le portail SISMER (Systèmes d'Information Scientifique pour la Mer) et celles relatives aux déchets intègrent la base Quadrigé¹.

3 Résultats

3.1 Déroutement de l'échantillonnage

3.1.1 Réalisation de la campagne 2021

Lors de cette campagne, sur un total de 34 traits réalisés (Tableau 2), un seul a été invalidé. Le navire utilisé était le Ville de Paris basé au Tréport.

Tableau 2 : Description des dates d'échantillonnage et des opérations effectuées

Dates	Opérations	Température moyenne
27 septembre	12 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	18.6
28 septembre	8 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	18.1
29 septembre	14 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	18.3

3.1.2 Problèmes techniques

Un problème technique a été rencontré au niveau de la sonde ce qui nous a empêchés de relever les paramètres suivants : température, salinité et oxygène durant la première journée.

Comme lors de la première prospection réalisée en 2019, une avarie importante sur chalut à la station 1_3 a été constatée lors du virage de l'engin. Ce trait a donc été considéré comme invalide et seules les caractéristiques du trait ont été conservées.

3.1.3 Échantillonnage journalier

L'ensemble des traits a été réalisé sur trois jours de mer avec un effort moins important lors de la seconde journée. En effet les conditions météorologiques défavorables ont obligé l'équipage à interrompre prématurément les prélèvements.

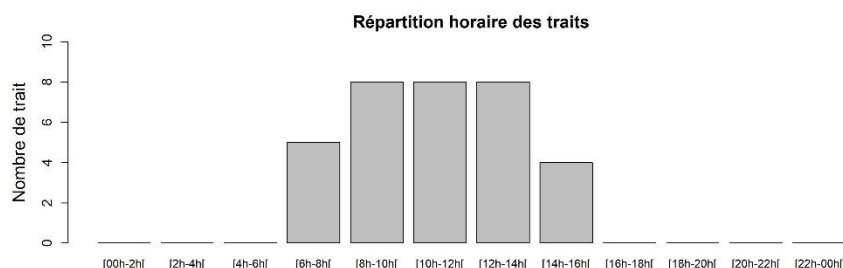


Figure 3 : Répartition de l'horaire des traits (TU+2)

Aucun trait n'a été commencé avant 7h15 (Figure 3). Le prélèvement le plus tardif a été effectué vers 16h.

¹ Les données sont rattachées au programme « Programme de surveillance DCSMM Macrodéchets Fond », et à la stratégie « Surveillance des déchets sur le fond – Manche Atlantique ». Les données « déchets » sont disponibles via le portail SURVAL : <https://wwz.ifremer.fr/surval/>

3.1.4 Longueur moyenne des traits

La longueur des traits a été en moyenne de 1000 m. La longueur minimum était de 581 m à la station 20_13 alors que la distance la plus importante faisait 1711m au nord de la zone d'étude à la station 13_1.

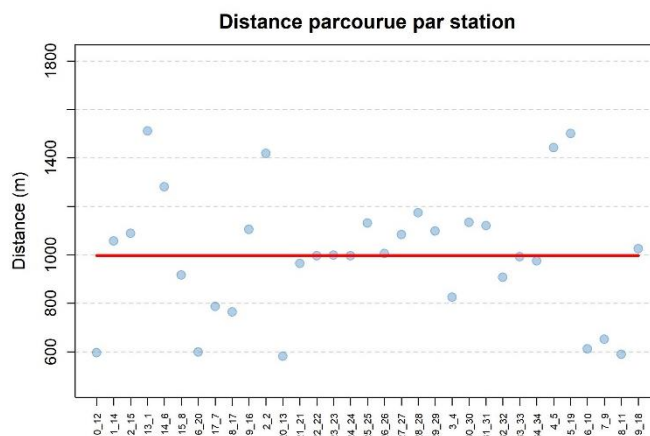


Figure 4 : Distance parcourue pour chacun des traits de la campagne Nourveys 2021.

La durée de chaque trait a été d'environ 15 minutes avec des distances de chalutage qui ont parfois varié (Figure 4) en fonction de l'heure de la marée, du courant et de la zone prospectée, mais d'une manière générale l'objectif était de parcourir 1300m sur le fond.

3.2 Contexte environnemental

Au cours de la première journée de la campagne, le vent orienté au sud-sud-ouest était de 50km/h en moyenne. Il a fortement diminué les deuxième et troisième jours pour atteindre 25km/h et passer au nord-ouest en fin de campagne. La sonde a été enregistrée sur l'ensemble des traits à partir du sondeur du navire.

A cause d'un problème technique au niveau de la sonde multi paramètres dès le troisième traits, la température, la salinité et l'oxygène dissous n'ont pas pu être enregistrés le premier jour de campagne. Lors des jours suivants les paramètres ont été relevés normalement sur une vingtaine de traits.

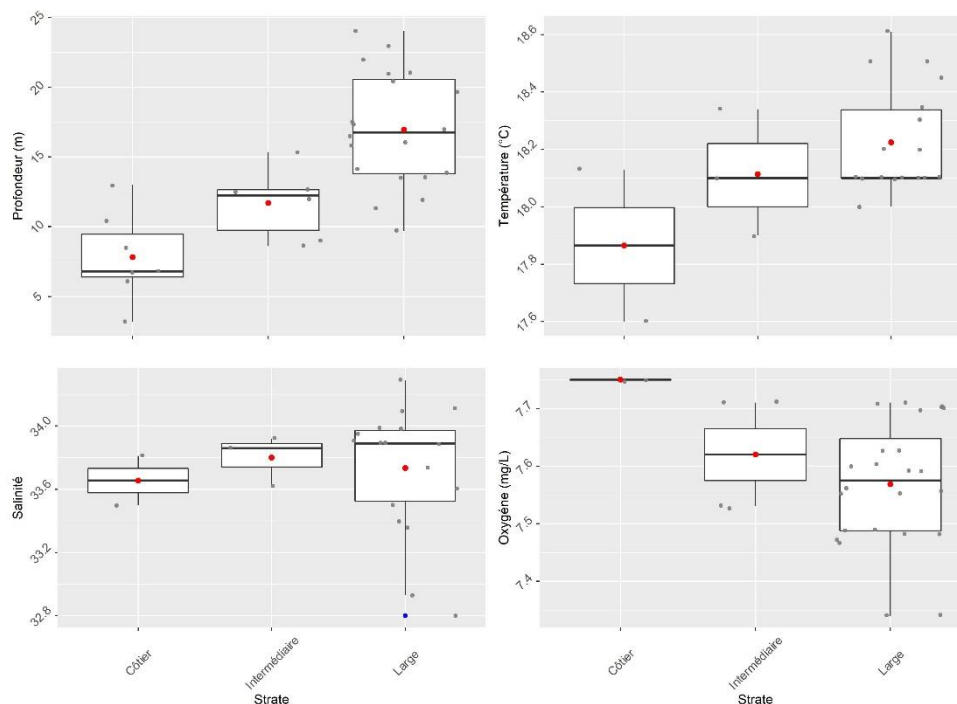


Figure 5 : Paramètres hydrologiques relevés au cours de la campagne pour chacune des strates échantillonnées.

La gamme des profondeurs relevées sur l'ensemble de la zone étudiée s'étend de 2 à 24 m. La salinité moyenne relevée en fin de trait de chalut est généralement supérieure à 33.7 sur l'ensemble de la zone prospectée et ne descend jamais en dessous de 32.9 au niveau du trait 1 au sud de Saint-Vaast-La-Hougue. Les températures oscillent entre 17.6°C et 18.6°C. Les concentrations en oxygène dissous montrent des valeurs minimales toujours supérieures à 7.3 mg/L.

Les résultats obtenus montrent qu'aucune métrique n'est en dehors de ce qui est généralement observé dans la masse d'eau de ce type d'écosystème très côtier.

3.3 Information sur les captures

Au cours de cette campagne, le poids de l'ensemble des captures s'élevait à 712 kilos dont un peu plus de 32 de "poissons". Le reste des captures est généralement composé de débris coquillés et de cailloux. Nous avons identifié 26 espèces de poissons sur l'ensemble de la zone prospectée ainsi qu'un minimum de 39 espèces ou groupes d'espèces associées à la mégafaune benthique.

Tableau 3 : Nombre de taxons observés par catégorie

	Nombre d'individus capturés (triés)	Diversité taxonomique
Poissons	2860	32
Benthos ²	7099	39
Céphalopodes	118	3
Gélatineux	2	1

² Certaines espèces dont les ascidies, les *liocarcinus* et les anémones sont regroupées par genre.

En ce qui concerne les poissons, 2860 individus ont été capturés (Tableau 3). L'abondance moyenne du nombre de poissons par trait est de 87. La campagne 2021 a permis d'identifier 32 espèces ou groupes d'espèces différentes sur l'ensemble de la zone. Cette diversité taxinomique varie de 3 à 19 taxons) différents selon les traits. Les espèces les plus abondantes comme entre autres les petits gobies et les callionymes, ont fait l'objet d'un sous échantillonnage avant d'être mesurées alors que d'autres plus rares l'ont été en totalité. Les sélaciens sont pesés, sexés et mesurés en priorité de façon à les rejeter rapidement à la mer.

3.4 Analyses des peuplements de poissons

3.4.1 Guildes écologiques

Les espèces de poissons se répartissent en quatre guildes écologiques incluant les résidents estuariens, les migrants amphihalins, marins et saisonniers (Figure 6). Pour l'ensemble des secteurs, la majorité des espèces est représentée à 81% par des espèces migrantes dites occasionnelles. Cette répartition met en évidence une prédominance des espèces du large qui n'ont pas de dépendance par rapport à la zone estuarienne de faible superficie. La guildes écologiques la plus faiblement représentée regroupe une seule espèce (*Platichthys flesus*) dont un seul individu a été capturé.



Figure 6 : Répartition du nombre d'espèces de poissons appartenant à l'une des quatre guildes écologiques présentes sur les secteurs étudiés : migrant marin (●), migrant saisonnier (●), résident estuarien (●) et migrant amphihalin (●).

3.4.2 Richesse

Lors de la campagne 2021, 32 espèces différentes ont ainsi été observées sur l'ensemble de la zone. La courbe d'accumulation d'espèces de poissons (Figure 7) permet de comparer la richesse spécifique totale sur trois grands secteurs en tenant compte des différences d'effort d'échantillonnage dans chaque zone. La strate du large est la plus riche en nombres totaux d'espèces avec 31 taxons différents (Figure 7), alors que les strates côtières et intermédiaires, ne regroupant que respectivement 14 et 10 espèces. Pour un nombre de stations identique, le secteur du large permet en effet de capturer deux fois plus de taxons que dans la strate côtière.

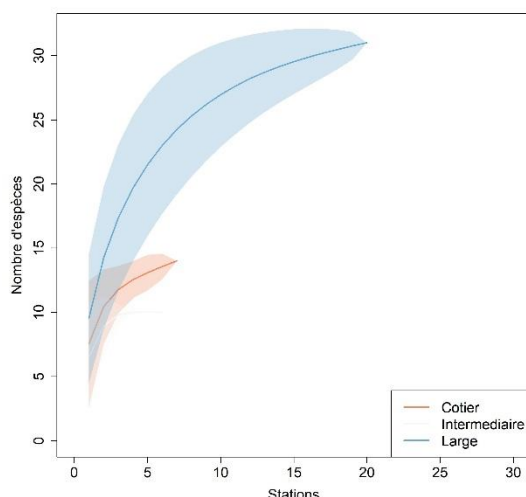


Figure 7 : Courbe d'accumulation d'espèces (et erreur associée) de poissons au sein des trois secteurs.

3.4.3 Composition spécifique (abondance et biomasse)

La composition taxinomique des espèces échantillonnées sur l'ensemble de la zone (Figure 8) met en évidence la prédominance en densité comme en biomasse du *Callionymus lyra*. Cette espèce représente 61% des captures totales en densité et la moitié de la biomasse totale. On trouve ensuite la plie arnoglosse, les hippocampes et les petits gobies qui représentent 4% en termes d'abondance. La composition taxinomique des captures en poids montre que les espèces de poissons plats (*Pleuronectes platessa*, *Solea solea*, *Limanda limanda*) et sélaciens (*Scyliorhinus canicula*, *Raja clavata*) représentent 42% des captures totales.

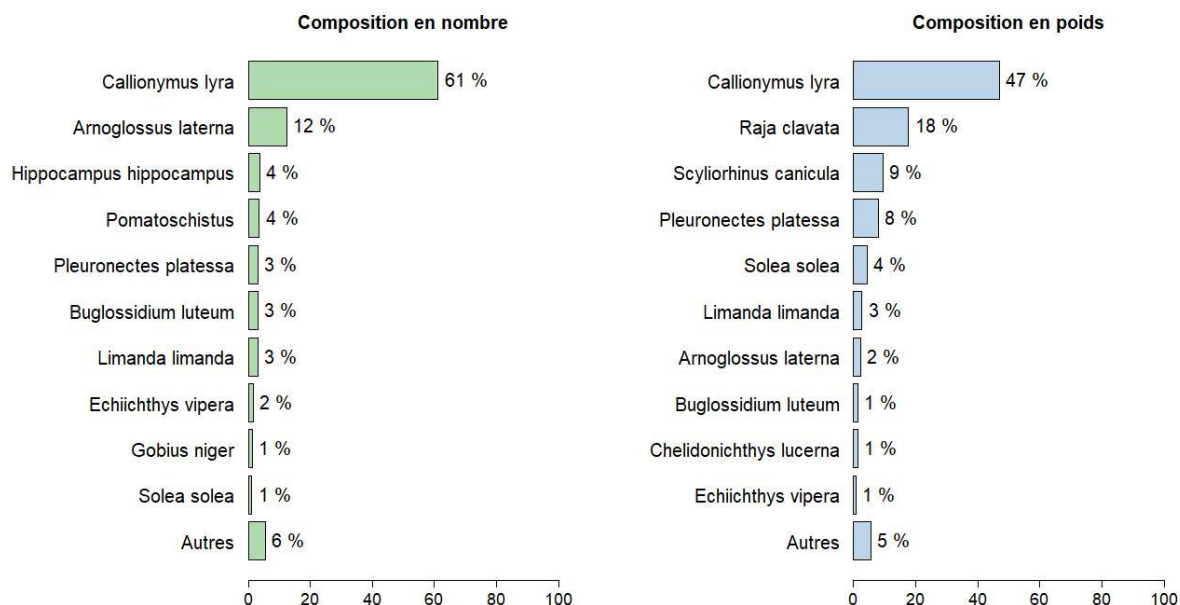


Figure 8 : Composition taxinomique des poissons sur l'ensemble de la zone estimée en pourcentage de densité (kg.km^{-2}) et de poids (ind.km^{-2})

La répartition spatiale de l'ensemble des espèces de poissons montre une grande disparité entre les abondances et les biomasses (Figure 9). En effet, les densités les plus fortes sont observées dans les traits 4 et 25 à l'ouest de la zone alors que le trait 13 avec $2.4 \text{ kg}/1000\text{m}^2$ représente la biomasse la plus importante pour une faible densité.

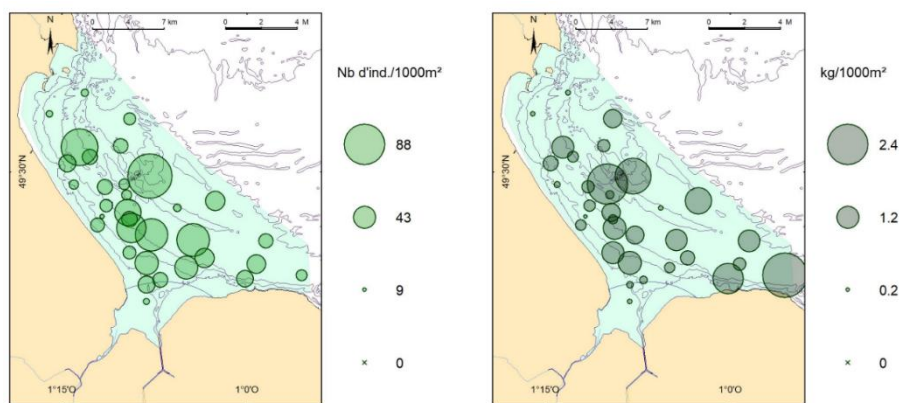


Figure 9 : Répartition spatiale de l'ensemble des poissons en densité (à gauche, ind./1000m²) et en biomasse (à droite, kg/1000m²).

3.4.3.1 *Callionymus lyra*

Lors de la campagne 2021, cette espèce sténohaline qui affectionne les fonds de sable grossier, a été présente sur la totalité des points échantillés. Les abondances peuvent aller de 1.3 ind./1000m² à plus de 73 ind./1000m² au point 25 dans le nord-est des îles Saint-Marcouf.

NOURVEYS 2021 : *Callionymus lyra*

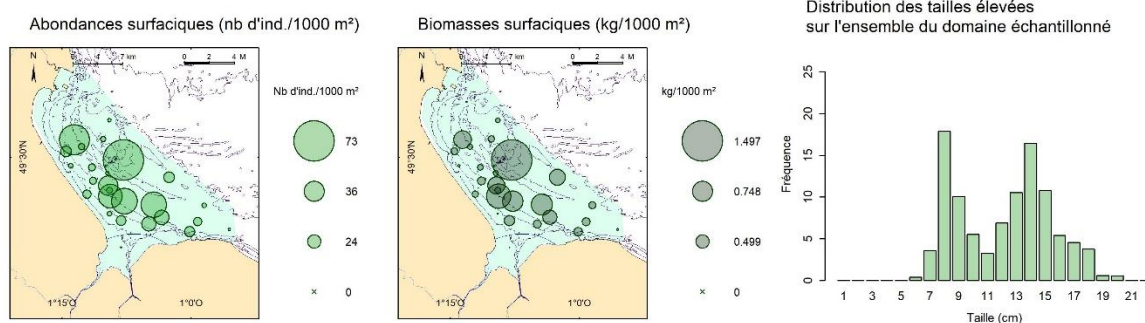


Figure 10 : Densité par strate et spectre de taille du callionyme.

Les densités observées dans l'estuaire comme dans la strate côtière (Figure 10) sont en moyenne inférieures aux deux autres secteurs. Le spectre de taille (Figure 10) met en évidence deux modes bien distincts à 8 et 14 cm.

3.4.3.2 *Arnoglossus laterna*

Cette espèce est assez régulièrement capturée sur l'ensemble de la zone. Les densités moyennes les plus importantes sont observées dans la strate côtière.

NOURVEYS 2021 : *Arnoglossus laterna*

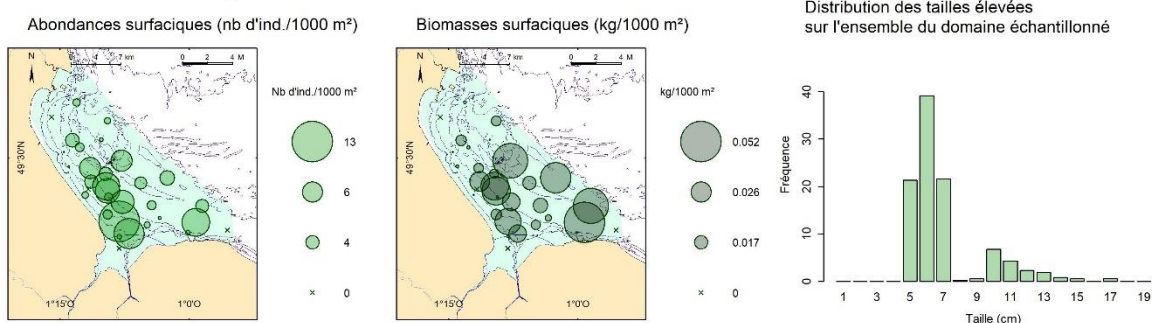


Figure 11 : Densité par strate et spectre de taille de la plie arnoglasse.

Le maximum d'abondance est enregistré au trait 12 (Figure 11) avec 13 ind./1000m². Les gammes de tailles observées vont de 5 à 17 cm (Figure 11).

3.4.3.3 *Hippocampus hippocampus*

Les hippocampes sont capturés dans un tiers des traits.

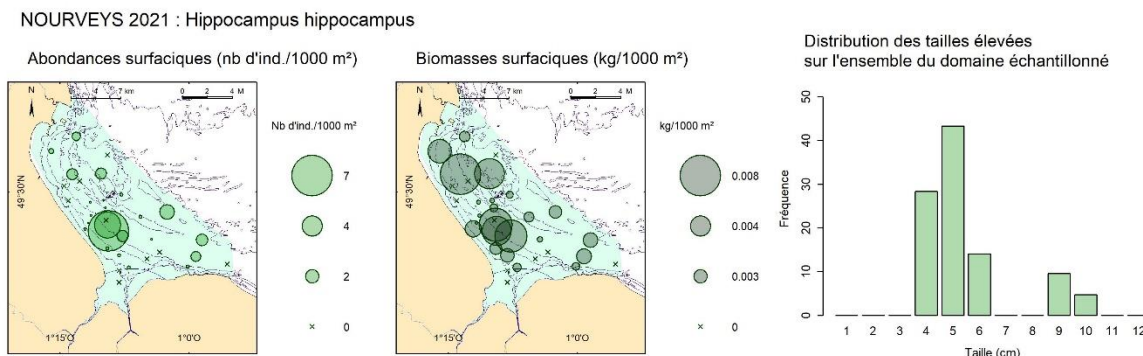


Figure 12 : Densité par strate et spectre de taille des hippocampes.

Les plus fortes abondances sont observées dans le sud-ouest de la zone (Figure 12) principalement au niveau des traits 18 et 19 très proches l'un de l'autre. Ces deux points représentent plus de 50% des captures réalisées sur l'ensemble de la zone échantillonnée. Le spectre de taille montre que la population est composée à plus de 85% de petits individus.

3.4.3.4 *Pomatoschistus*

Les *Pomatoschistus* regroupent plusieurs espèces de petits gobies. Ils sont essentiellement présents aux abords extérieurs de la partie estuarienne. Les abondances les plus importantes sont en effet observées au niveau des traits 10 et 34 avec des densités respectives de 16 et 8 ind./1000m². En dehors de cette zone les abondances dépassent rarement 1 ind./1000m². La zone du large dont la bathymétrie est plus importante que dans les autres secteurs est la moins productive.

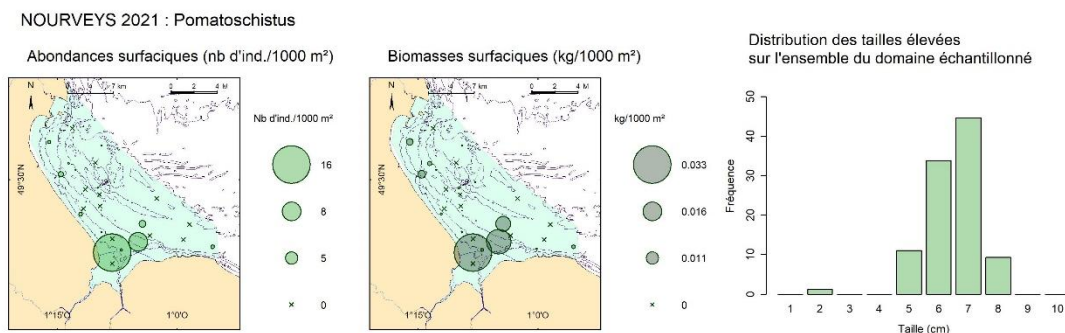


Figure 13 : Densité par strate et spectre de taille des petits gobies

Le spectre de taille (Figure 13) représente une distribution qui varie de 5 à 8 cm avec une classe modale à 7 cm.

3.4.3.5 *Pleuronectes platessa*

Cette espèce est capturée dans un tiers des traits. Les densités ne dépassent pas 4 ind./1000m² et sont plus souvent proches de 1 (Figure 14). Les plus petits individus sont principalement regroupés au niveau de l'estuaire.

NOURVEYS 2021 : Pleuronectes platessa

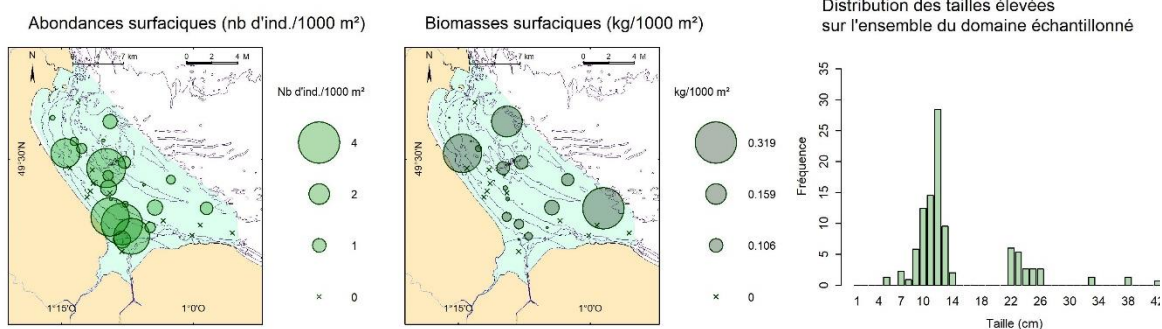


Figure 14 : Densité par strate et spectre de taille de la plie.

Le spectre de taille (Figure 14) met en évidence une forte proportion de juvéniles nés dans l'année et dont le mode se situe à 13 cm.

3.4.3.6 *Buglossidium luteum*

L'espèce est présente en petite quantité dans plus des trois quarts des traits avec une densité maximum de 4 ind./1000m². Au niveau de la répartition spatiale (Figure 15), la plus forte concentration est observée dans le sud de la zone au niveau de l'estuaire.

NOURVEYS 2021 : Buglossidium luteum

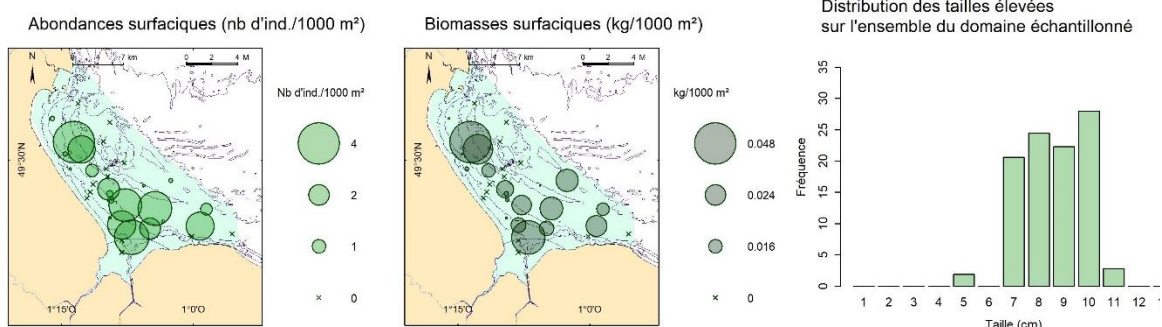


Figure 15 : Densité par strate et spectre de taille de la petite sole jaune.

Le spectre de taille (Figure 15) caractérise une population dont la longueur varie principalement entre 7 et 11 cm sans classe modale. La taille moyenne proche des 9 cm correspond à l'âge de première maturité soit trois ans dans ce secteur de la Manche.

3.4.3.7 *Limanda limanda*

Cette espèce est régulièrement capturée sur l'ensemble de la zone. Les densités sont particulièrement faibles et ne dépassent pas 4 ind./1000m² avec une abondance moyenne de 1.4 Ind./1000m². La population est composée à plus de 80% d'individus du groupe 0 dont la taille est inférieure à 13 cm (Figure 16).

NOURVEYS 2021 : *Limanda limanda*

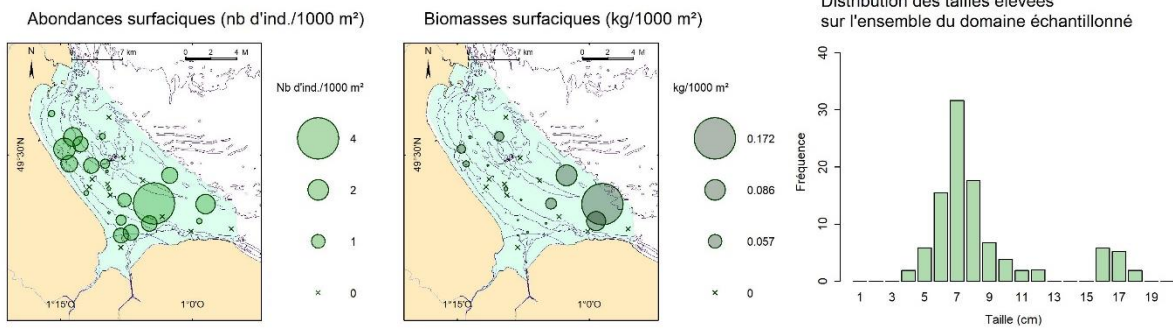


Figure 16 : Densité par strate et spectre de taille de limande.

3.4.3.8 *Echiichthys vipera*

La petite vive n'est capturée que dans un peu moins d'un tiers des traits. Elle est présente toutefois dans les trois grandes strates et semble observée en quantité plus importante en bordure de l'estuaire (Figure 17).

NOURVEYS 2021 : *Echiichthys vipera*

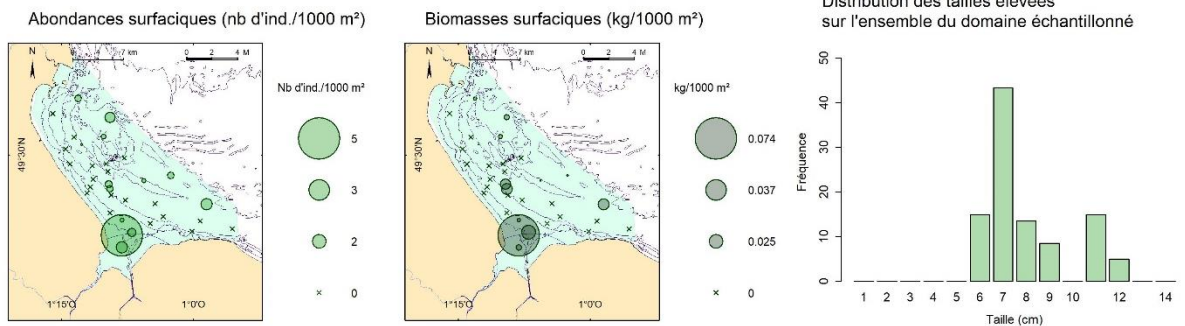


Figure 17 : Densité par strate et spectre de taille de la petite vive.

La taille s'étale de 6 à 12 cm avec un mode à 7 cm qui représente 45% des captures totales.

3.4.3.9 *Gobius niger*

Le gobie noir est peu présent dans la zone prospectée. Les plus abondances les plus importantes sont observées à l'est de l'estuaire (Figure 18) ou au sud de la pointe de Saint Vaast La Hougue. Comme les espèces précédentes les captures sont très faibles et ne dépasse pas deux individus dans la moitié des traits

NOURVEYS 2021 : *Gobius niger*

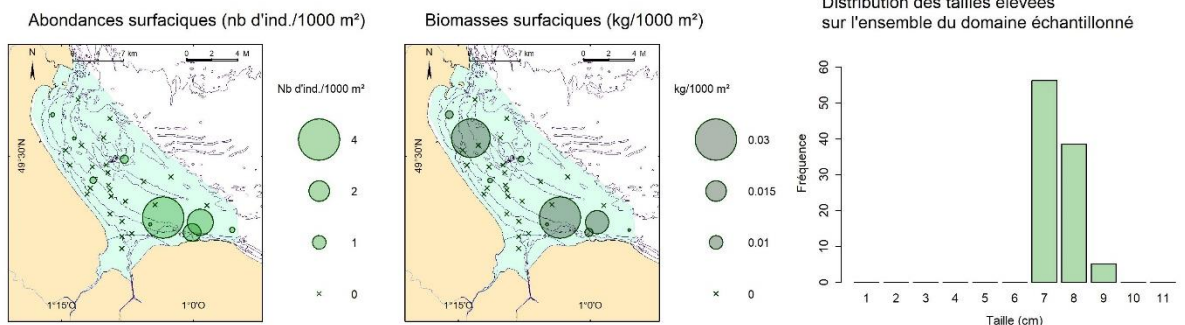


Figure 18 : Densité par strate et spectre de taille du gobie noir.

La quarantaine de poissons capturés permet de produire un spectre de taille dont les mesures sont comprises entre 7 et 9 cm.

3.4.3.10 Solea solea

Les captures de sole sont très faibles cette année. Sa présence est plutôt côtière, mais la représentation surfacique des densités est le reflet d'abondances souvent inférieures à 1 ind./1000m².

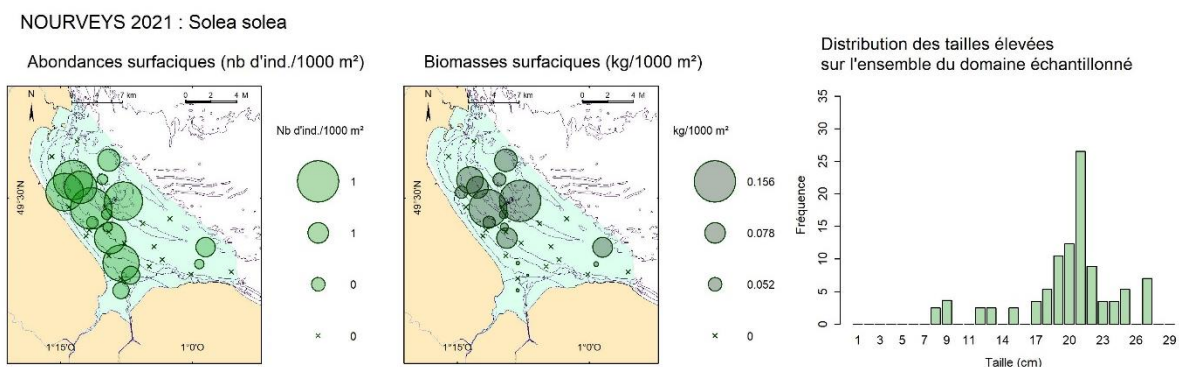


Figure 19 : Densité par strate et spectre de taille de la sole.

La distribution en taille représente une population dans laquelle les recrutements de l'année sont très faiblement représentés (Figure 19). L'essentiel des captures étant en effet composé d'individus de plus de 17 cm et dont l'âge est égal ou supérieur à un an.

3.5 Analyses des peuplements d'invertébrés benthiques

La majorité des espèces composant la macrofaune invertébrée benthique a fait l'objet d'un dénombrement. Sur l'ensemble de la campagne, 39 espèces ou groupes d'espèces ont été identifiés pour un total de 7099 individus retenus pour ce suivi. Les captures sont toutefois très variables en fonction des points échantillonnés au sein desquels le nombre d'individus peut varier entre un minimum de 19 à un peu moins de 220 pour un nombre d'espèces capturées situé entre 4 et 18. Les captures les plus importantes en biomasse sont observées dans les Sud-Est de la zone prospectée (Figure 20), mais aussi dans la partie proche de l'estuaire.

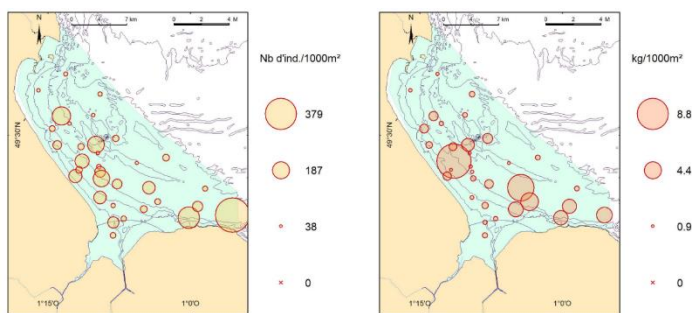


Figure 20 : Répartition spatiale de l'ensemble du benthos en abondance et en biomasse.

3.5.1 Richesse

La zone la plus riche semble se trouver dans la strate du large, mais pour un nombre de trait inférieur à dix (Figure 21) il n'y a pas de différence avec les autres strates. En effet l'erreur associée montre qu'il existe une grande variabilité au sein d'une même strate. C'est le cas de la strate du large dans laquelle, en fonction de la répartition spatiale des traits, le nombre d'espèces différentes varie entre 7 et 18. Le nombre de taxons observé dans la strate côtière est plus faible que dans les deux autres zones.

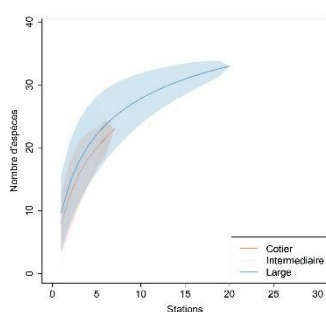


Figure 21 : Courbe d'accumulation d'espèces (et erreur associée) de la mégafaune benthique capturée par le chalut au sein des trois secteurs.

3.5.2 Composition spécifique (abondance et biomasse)

Les cinq premiers taxons d'invertébrés benthiques représentent 60% des captures réalisées lors de cette campagne (Figure 22). L'étrille domine la composition taxinomique en biomasse (48%) devant l'araignée (17%), la crépidule (14%) et la coquille Saint-Jacques (6%). Au niveau de l'abondance l'étrille est aussi en première position avec 17% juste devant le bivalve *Corbula gibba* capturé en grande quantité à l'ouest des îles Saint Marcouf et les gibbules, petits gastéropodes dont la coquille spiralée est en forme de cône. Vient ensuite une série d'espèces dont l'abondance oscille entre 9% pour la crépidule et 3% pour les spicules.

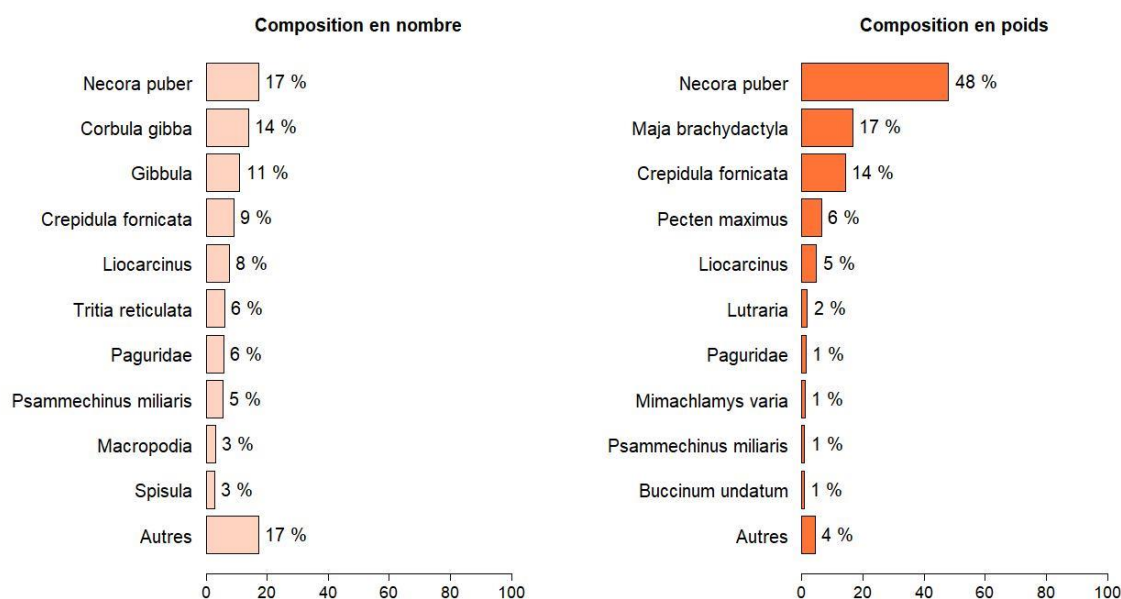


Figure 22 : Composition taxinomique des invertébrés benthiques estimée sur l'ensemble de la zone en pourcentage de densité (ind./1000m²) et de poids (kg/1000m²).

La répartition de l'étrille dont la densité moyenne dépasse les 17 ind./1000m² (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) n'est pas homogène sur l'ensemble de la zone (Figure 23). La même observation peut être faite pour *Corbula gibba* dont les patchs le plus important ne sont pas représentatifs des captures réalisées dans les autres traits. Les gibbules sont capturées essentiellement dans une zone située au sud-ouest des îles Saint Marcouf et les crépidules regroupées sous forme de colonies le sont à proximité de celles-ci. Les liocarcinus sont capturés dans la presque totalité des échantillons, mais peuvent représenter de manière ponctuelle des abondances importantes devant Grandcamp.

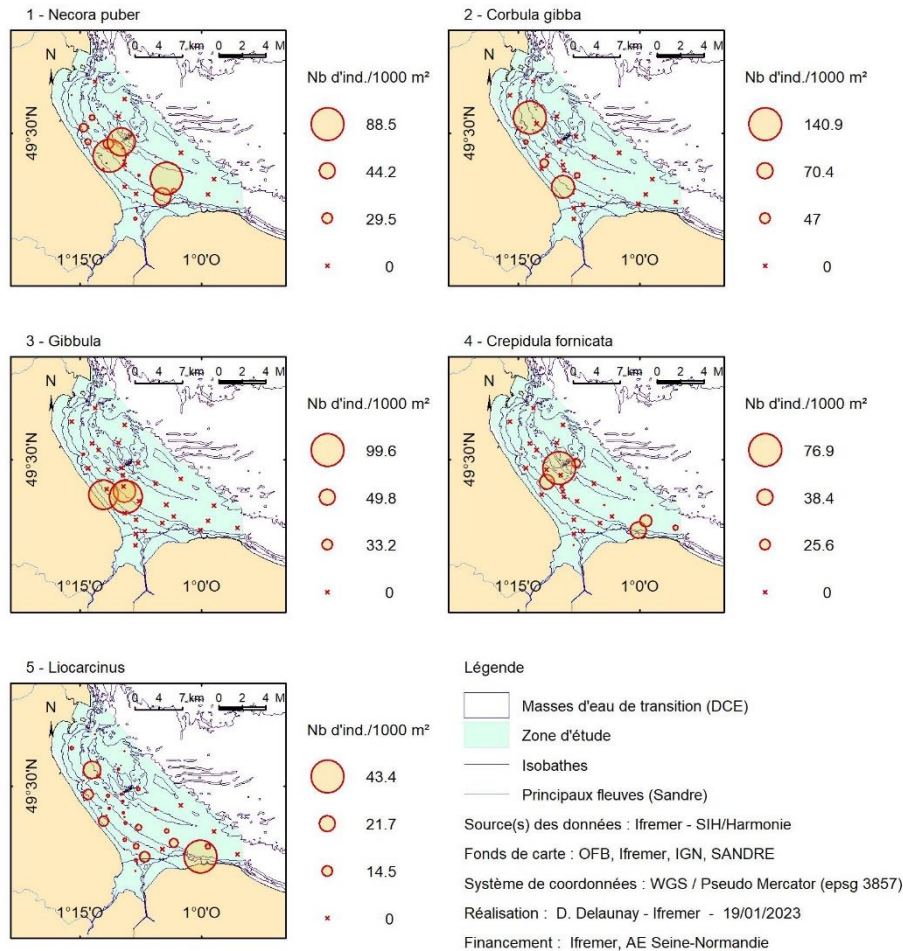


Figure 23 : Répartition spatiale des cinq espèces dominantes en termes de densité (ind.1000m²).

3.6 Analyses des céphalopodes

Les céphalopodes représentent un peu moins de 2% des captures de la biomasse et environ 4% de l'abondance des espèces hors invertébrés benthiques.

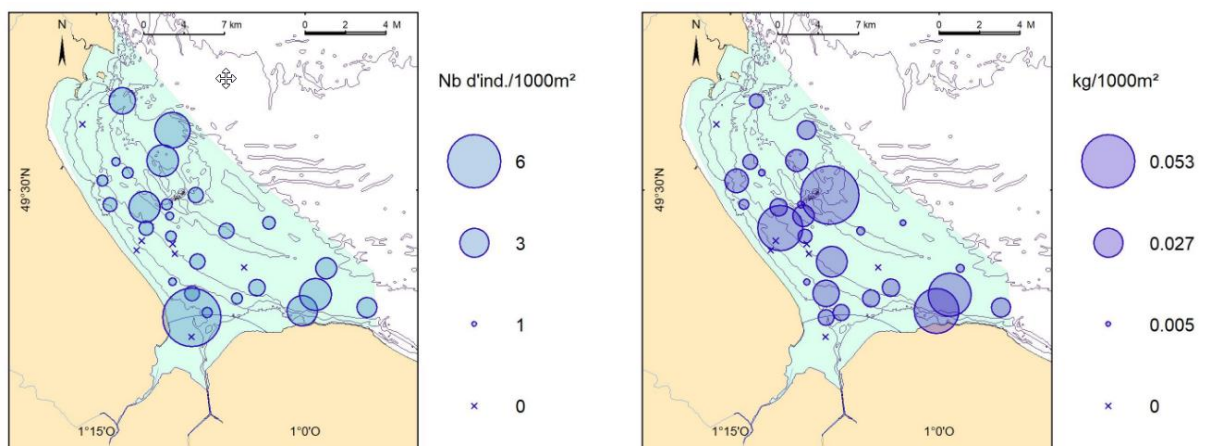


Figure 24 : Répartition spatiale de l'abondance (gauche) et la biomasse totale de céphalopodes par trait (droite).

Ce sont généralement de petits individus, comme les *Alloteuthis*, les sépioles et les seiches nés au printemps, que l'on retrouve dans presque deux tiers des traits (Figure 24). Cette communauté est largement dominée en biomasse par cette dernière (Figure 25), qui représente 47% de l'abondance. Les *sépioles* plus nombreuses dans cette zone à cette l'année sont majoritairement capturées dans la partie ouest (Figure 26) et dominent à hauteur de 49 % les densités observées.

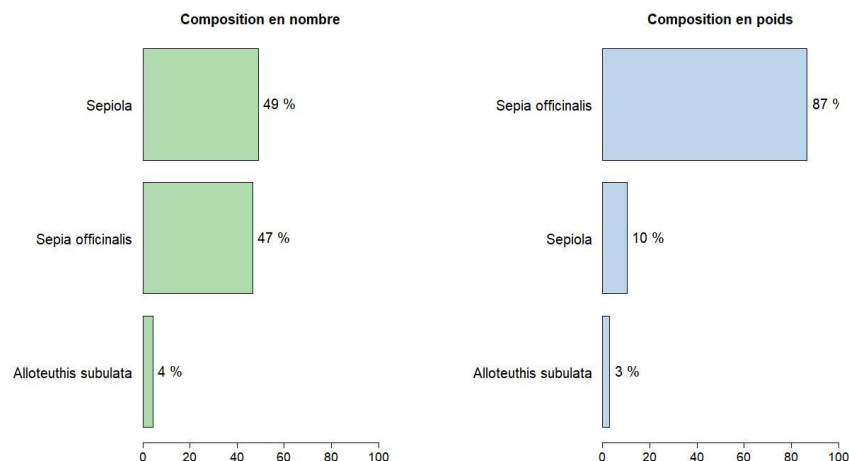


Figure 25 : Répartition en densité et en poids des espèces de céphalopodes tous secteurs confondus.

Cette espèce de petite taille est très certainement mal capturée par notre engin de pêche dont le maillage laisse échapper une partie importante de la population. Il en est de même pour les *Alloteuthis* dont l'indice d'abondance est très certainement sous-estimé.

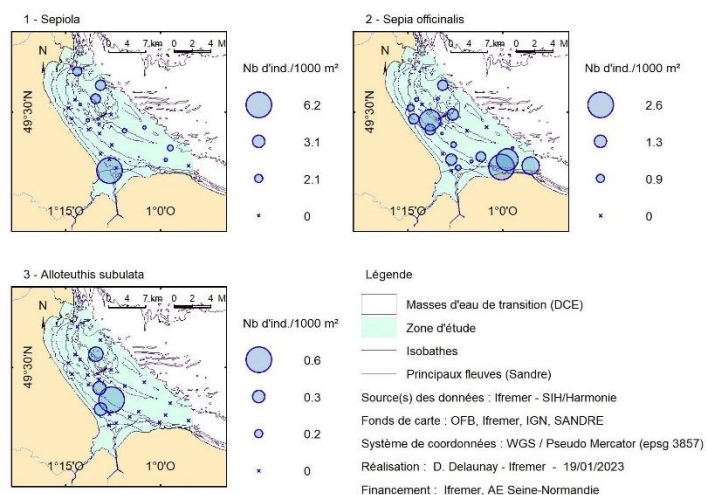


Figure 26 : Répartition spatiale des céphalopodes (ind./1000m²).

3.7 Analyses des macrodéchets

La répartition spatiale des déchets par grande catégorie au sein des trois grands secteurs échantillonnés, lors de la campagne Nourveys 2021, montre que seuls quatre traits comportent des macrodéchets en très faibles quantités (Figure 27).

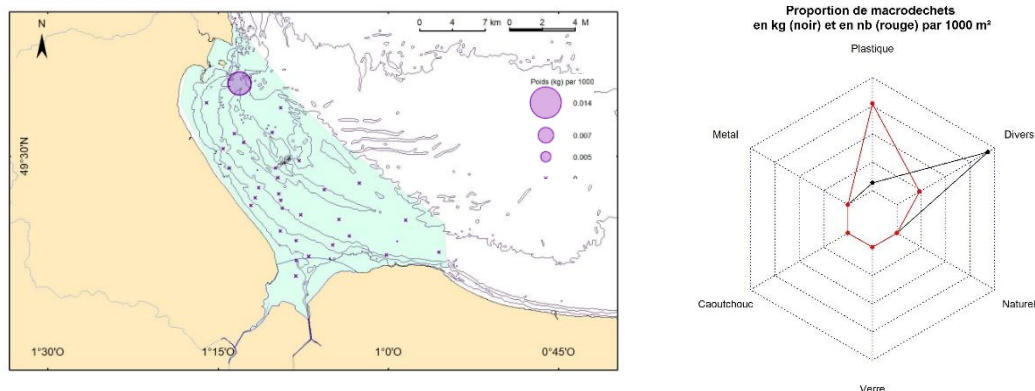


Figure 27 : Distribution spatiale (kg/1000m²) et par grande catégorie des déchets récupérés dans le chalut.

3.8 Positionnement de l'année 2021 dans la série temporelle

Cette série a commencé en 2019 par une campagne de prospection permettant la mise en place d'un protocole adapté au secteur échantillonné. Le découpage de la zone en quatre strates a été conservé cette année avec un nombre de traits d'échantillonnage annuel identique. L'engin de pêche n'a pas été modifié depuis la première prospection.

Les captures de cette année sont beaucoup moins importantes qu'en 2019. Cette réduction de l'ordre de 50% affecte principalement les callionymes et les petits gobies (Figure 28).

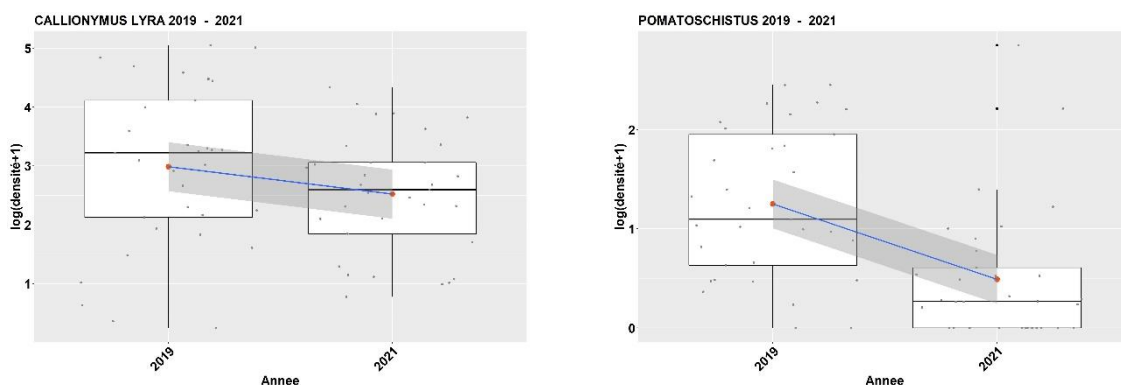


Figure 28 : Suivi temporel des densités (ind/1000 m²) par année et strate du callionyme et des petits gobies. Le point rouge représente la moyenne.

4 Conclusion

La campagne Nourveys 2021 est la seconde prospection de ce type dans la baie des Veys. Elle a pour objectif de compléter une série historique commencée en 2019.

4.1 Résultats marquants

Cette campagne a été réalisée dans de bonnes conditions météorologiques et la prospection a permis de couvrir l'ensemble du secteur. Les concentrations en oxygène dissous montrent que la masse d'eau est en bon état et que ce paramètre n'a pas ou peu d'effet sur les communautés présentes. D'autre part, une estimation des déchets réalisée selon le protocole DCSMM a montré que seuls quatre traits comportaient chacun un ou deux petits morceaux de plastique.

La communauté des poissons est principalement représentée par la guildes des migrants saisonniers, témoins des conditions marines du secteur prospecté et de la très faible composante estuarienne.

Pendant cette campagne, 32 espèces de poissons ont été dénombrées. L'année 2021 montre des similarités en termes de composition spécifique de poissons avec la première campagne. En effet, huit des dix premières espèces sont à nouveau capturées cette année. Le callionyme domine toujours la communauté aussi bien au niveau de l'abondance que de la biomasse. Les petits gobies, petites soles jaunes et petites vives sont aussi présentes. Cependant, il existe une forte disparité au niveau des populations régulièrement échantillonnées. La sole d'une manière générale et le groupe 0 en particulier sont très peu représentés dans les captures alors que la plie dont le spectre de taille est large, fait partie des cinq premières espèces capturées dans la zone.

Les captures réalisées lors de cette dernière campagne sont deux fois moins importantes que lors de la prospection de 2019. Cette forte diminution est principalement due à la chute des abondances des callionymes, des petits gobies et des tacauds.

En ce qui concerne les invertébrés benthiques, la campagne 2021 a permis d'identifier plus de 39 espèces dont certaines comme les ascidies, les anémones, les crabes nageurs ou les pagures ont été regroupées par taxon ou famille pour en faciliter le traitement et la représentation spatiale. Cette année l'étrille est l'espèce dominante aussi bien en biomasse qu'en abondance. Les crépidules sont aussi très abondantes et probablement autant qu'en 2019. En effet cette année le choix a été fait de ne comptabiliser que les colonies qui peuvent regrouper de nombreux individus et par conséquent représenter des densités importantes. Les nasses, les paguridés et les *Liocarcinus* sont aussi positionnés parmi les dix premières espèces.

4.2 Discussion

Les campagnes côtières, de par la couverture spatiale de leur échantillonnage, complètent les campagnes DCE. Elles comportent toutefois des différences en termes de guildes écologiques, ce qui rend impossible l'application directe de l'indicateur poissons (ELFI) utilisé dans le cadre de l'évaluation DCE. Par exemple, les espèces d'origine marine représentent un peu plus de 40 % des captures dans les estuaires, cette proportion peut doubler dans les zones côtières.

Cet écosystème marin côtier particulier de la baie des Veys dépasse largement la zone estuarienne investie en partie par les poissons marins lors des grandes marées. La configuration de l'estuaire ainsi que la période de morte-eau retenue pour les prospections des nourriceries, ne permettent pas de préciser la contribution de celui-ci à la guildes écologique des espèces côtières et tout particulièrement celles présentes dans la zone oligohaline. L'indicateur ELFI comporte une métrique sur la densité de poissons d'eau douce dans cette zone. Cette seconde campagne, confirme que la guildes écologique de ces espèces est pratiquement absente. D'autre part une réduction importante des captures entre cette année et la campagne 2019 montre qu'il existe une forte variabilité des abondances dans ce secteur. Cela implique que la série historique devra être suffisamment longue pour permettre une meilleure compréhension du fonctionnement de cette zone côtière dont les habitats jouent un rôle déterminant dans le recrutement de plusieurs espèces halieutiques commerciales ou non.

5 Annexes

Annexe 1 : Caractéristique des traits réalisés pendant la campagne Nourveys 2021.

Annee	Code_Station	Id_Operation	DateDeb	LatDeb	LongDeb	DateFin	LatFin	LongFin	Duree	Distance	Poids Total
2021		13	1 27/09/2021 07:59	49.5693	-1.2187	27/09/2021 08:16	49.5572	-1.2092	17	1511	1.036
2021		2	2 27/09/2021 08:48	49.551	-1.2668	27/09/2021 09:04	49.5393	-1.259	16	1419	1
2021		1	3 27/09/2021 09:42	49.5505	-1.2738	27/09/2021 09:49	49.5505	-1.29	7	1170	0
2021		3	4 27/09/2021 10:52	49.5217	-1.2262	27/09/2021 11:08	49.526	-1.2355	16	825	8.137
2021		4	5 27/09/2021 11:29	49.5073	-1.2425	27/09/2021 11:45	49.5187	-1.252	16	1442	10.683
2021		14	6 27/09/2021 12:03	49.4888	-1.2337	27/09/2021 12:19	49.5003	-1.2343	16	1281	5.311
2021		17	7 27/09/2021 12:30	49.4867	-1.192	27/09/2021 12:46	49.489	-1.2023	16	787	4.783
2021		15	8 27/09/2021 13:03	49.4702	-1.1902	27/09/2021 13:18	49.4735	-1.2018	15	916	25.709
2021		7	9 27/09/2021 14:07	49.386	-1.1358	27/09/2021 14:22	49.3918	-1.1345	15	652	1.394
2021		6	10 27/09/2021 14:30	49.4008	-1.1355	27/09/2021 14:45	49.4063	-1.1352	15	612	1.112
2021		8	11 27/09/2021 14:57	49.4048	-1.117	27/09/2021 15:12	49.4087	-1.1225	15	589	1.19
2021		10	12 27/09/2021 15:24	49.4197	-1.1352	27/09/2021 15:39	49.4235	-1.141	15	596	3.755
2021		20	13 28/09/2021 07:43	49.4088	-0.926	28/09/2021 07:58	49.4092	-0.918	15	581	17.318
2021		11	14 28/09/2021 08:26	49.406	-1.0028	28/09/2021 08:41	49.406	-0.9882	15	1057	20.014
2021		12	15 28/09/2021 08:57	49.4188	-0.9872	28/09/2021 09:12	49.4195	-0.9722	15	1089	16.052
2021		19	16 28/09/2021 09:28	49.4392	-0.9745	28/09/2021 09:43	49.4383	-0.9593	15	1104	7.426
2021		18	17 28/09/2021 10:16	49.4745	-1.0428	28/09/2021 10:31	49.471	-1.0337	15	764	5.978
2021		9	18 28/09/2021 11:10	49.4505	-1.156	28/09/2021 11:25	49.4557	-1.1677	15	1025	7.67
2021		5	19 28/09/2021 11:37	49.4582	-1.1583	28/09/2021 11:52	49.4692	-1.1703	15	1501	5.098
2021		16	20 28/09/2021 12:09	49.4532	-1.2017	28/09/2021 12:24	49.4575	-1.2067	15	599	4.189
2021		21	21 29/09/2021 06:12	49.5464	-1.1583	29/09/2021 06:27	49.5413	-1.1475	15	964	4.7745
2021		22	22 29/09/2021 06:50	49.5227	-1.1706	29/09/2021 07:05	49.5147	-1.1644	15	996	3.1689
2021		23	23 29/09/2021 07:28	49.5132	-1.2123	29/09/2021 07:43	49.5055	-1.2052	15	998	2.6177
2021		24	24 29/09/2021 08:02	49.4889	-1.1655	29/09/2021 08:17	49.4868	-1.1521	15	996	19.6115
2021		25	25 29/09/2021 08:32	49.496	-1.1309	29/09/2021 08:47	49.4876	-1.1221	15	1131	13.9411
2021		26	26 29/09/2021 09:10	49.4798	-1.1623	29/09/2021 09:25	49.472	-1.1553	15	1005	1.505
2021		27	27 29/09/2021 09:41	49.4642	-1.1607	29/09/2021 09:56	49.4557	-1.1534	15	1083	3.3792
2021		28	28 29/09/2021 10:16	49.4606	-1.1955	29/09/2021 10:31	49.4524	-1.1853	15	1174	0.218
2021		29	29 29/09/2021 10:48	49.4288	-1.1584	29/09/2021 11:03	49.4203	-1.1507	15	1098	4.3026
2021		30	30 29/09/2021 11:23	49.4445	-1.1288	29/09/2021 11:38	49.4357	-1.1209	15	1134	8.4482
2021		31	31 29/09/2021 12:02	49.4682	-1.0941	29/09/2021 12:17	49.4586	-1.0894	15	1121	1.951
2021		32	32 29/09/2021 12:33	49.44	-1.0727	29/09/2021 12:48	49.4468	-1.0796	15	907	21.1013
2021		33	33 29/09/2021 13:10	49.4241	-1.0574	29/09/2021 13:25	49.4241	-1.0711	15	992	14.4584
2021		34	34 29/09/2021 13:40	49.4157	-1.0815	29/09/2021 13:55	49.418	-1.0945	15	975	11.1379

Annexe 2 : Densité et poids des espèces de poissons capturées lors de la campagne Nourveys 2021 sur l'ensemble des traits validés.

Taxon	Nombre total	Poids total (kg)	Abondance moyenne (Nb/1000m ²)	Biomasse moyenne (kg/1000m ²)
Agonus cataphractus	5	0.063	0.059	0.0008
Ammodytes	1	0.012	0.014	0.0002
Ammodytes tobianus	8	0.109	0.084	0.0011
Arnoglossus laterna	353	1.552	3.830	0.0161
Blennius	1	0.013	0.011	0.0001
Blennius ocellaris	6	0.074	0.081	0.0008
Buglossidium luteum	92	0.922	1.027	0.0106
Callionymus lyra	1750	32.024	18.232	0.3347
Callionymus reticulatus	2	0.010	0.022	0.0001
Chelidonichthys lucerna	20	0.893	0.255	0.0102
Ctenolabrus rupestris	0	0.000	0.000	0.0000
Dicentrarchus labrax	0	0.000	0.000	0.0000
Diplecogaster bimaculata bimaculata	0	0.000	0.000	0.0000
Echiichthys vipera	43	0.536	0.524	0.0065
Engraulis encrasicolus	0	0.000	0.000	0.0000
Eutrigla gurnardus	17	0.462	0.190	0.0052
Gobius niger	38	0.297	0.389	0.0032
Hippocampus hippocampus	107	0.217	1.029	0.0022
Hyperoplus lanceolatus	1	0.070	0.011	0.0008
Limanda limanda	87	1.803	0.942	0.0182
Merlangius merlangus	7	0.291	0.074	0.0031
Mullus surmuletus	4	0.154	0.041	0.0015
Osmerus eperlanus	0	0.000	0.000	0.0000
Pegusa lascaris	6	0.263	0.062	0.0028
Platichthys flesus	1	0.050	0.010	0.0005
Pleuronectes platessa	92	5.325	1.020	0.0529
Pomatoschistus	102	0.282	1.275	0.0033
Raja brachyura	1	0.150	0.013	0.0019
Raja clavata	18	12.016	0.215	0.1561
Raja undulata	0	0.000	0.000	0.0000
Scophthalmus maximus	2	0.480	0.031	0.0075
Scophthalmus rhombus	0	0.000	0.000	0.0000
Scyliorhinus canicula	8	6.374	0.087	0.0690
Solea solea	34	2.922	0.374	0.0310
Spondyliosoma cantharus	28	0.166	0.304	0.0017
Syngnathus	3	0.105	0.031	0.0011
Trachurus trachurus	7	0.037	0.073	0.0004
Trigloporus lastoviza	4	0.195	0.064	0.0034
Trisopterus luscus	5	0.173	0.060	0.0020
Trisopterus minutus	0	0.000	0.000	0.0000
Zeus faber	6	0.036	0.050	0.0003

Annexe 3 : Densité et poids des espèces de la macrofaune invertébrée benthique capturées lors de la campagne Nourveys 2021 sur l'ensemble des traits validés.

Taxon	Nombre total	Poids total (kg)	Abondance moyenne (Nb/1000m ²)	Biomasse moyenne (kg/1000m ²)
Abra alba	24	0.016	0.1063	0.0001
Acanthocardia echinata	1	0.122	0.0044	0.0005
Actiniidae	102	0.306	0.5463	0.0014
Aequipecten opercularis	257	5.198	1.2324	0.0251
Alcyonidium gelatinosum	4	0.051	0.0200	0.0003
Alcyonium digitatum	37	0.163	0.1648	0.0007
Asciidiidae	793	10.605	3.7489	0.0474
Atelecyclus rotundatus	2	0.23	0.0099	0.0011
Athanas nitescens	1	0	0.0052	0.0000
Buccinum undatum	386	8.517	1.6788	0.0363
Calliostoma	143	0.295	0.6360	0.0013
Carcinus maenas	59	1.864	0.3933	0.0114
Cerastoderma edule	6	0.022	0.0424	0.0002
Corbula gibba	990	0.569	5.1614	0.0029
Crangon allmanni	5	0.005	0.0237	0.0000
Crangon crangon	234	0.216	1.6309	0.0014
Crepidula fornicata	9264	126.479	43.3680	0.5760
Donax	111	0.156	0.8437	0.0011
Dromia	2	0.08	0.0138	0.0006
Ebalia	25	0.022	0.2118	0.0002
Echinocardium cordatum	7	0.178	0.0321	0.0008
Euspira	5	0.013	0.0236	0.0001
Galathea squamifera	4	0.008	0.0167	0.0000
Gibbula	792	0.647	4.0764	0.0029
Glycymeris glycymeris	4	0.082	0.0167	0.0003
Inachus	173	0.439	0.8025	0.0020
Laevicardium crassum	1	0.028	0.0048	0.0001
Lamellaria perspicua	1	0.001	0.0052	0.0000
Liocarcinus	1203	15.781	5.8263	0.0751
Lutraria	36	4.531	0.2338	0.0296
Macoma	7	0.005	0.0263	0.0000
Macropodia	434	0.612	1.9368	0.0027
Mactra	3	0.024	0.0124	0.0001
Maja brachydactyla	297	91.59	1.4416	0.4289
Mimachlamys varia	515	4.582	2.4374	0.0225
Mya truncata	6	0.26	0.0286	0.0012
Mytilus	7	0.219	0.0337	0.0011
Necora puber	1647	96.83	8.4349	0.4976
Nucula	2	0	0.0092	0.0000
Ocenebra	32	0.325	0.1392	0.0014
Ocenebra erinaceus	490	1.938	2.7325	0.0115
Ophiuridae	150	0.153	0.6939	0.0007
Ostrea edulis	1	0.82	0.0044	0.0036
Paguridae	1424	10.064	6.6152	0.0447
Palaemon	11	0.01	0.0389	0.0000
Pecten maximus	147	36.901	0.6716	0.1703
Phallusia	21	4.6	0.1102	0.0241
Philocheras trispinosus	3	0	0.0151	0.0000
Pilumnus	176	0.109	0.7901	0.0005
Pisa nodipes	34	0.068	0.1514	0.0003
Pisidia longicornis	109	0.047	0.6128	0.0003
Polititapes rhomboides	21	0.336	0.1070	0.0017
Psammechinus miliaris	457	1.439	3.7450	0.0124
Solen marginatus	1	0.004	0.0048	0.0000
Spisula	204	0.935	1.0140	0.0046
Spisula subtruncata	29	0.059	0.1380	0.0003
Timoclea ovata	3	0.002	0.0144	0.0000
Tritia reticulata	2345	4.78	9.4781	0.0193
Trivia	34	0.034	0.1514	0.0002

Annexe 4 : Densité moyenne (Nb ind./1000 m²) des espèces de poissons capturées lors des campagnes
Nourveys 2019 – 2021.

Taxon	2019	2021
Agonus cataphractus	0.0363	0.0595
Ammodytes	0.0000	0.0137
Ammodytes tobianus	0.0541	0.0839
Arnoglossus laterna	1.1411	3.8297
Blennius	0.0974	0.0105
Blennius ocellaris	0.0000	0.0809
Buglossidium luteum	1.6156	1.0272
Callionymus lyra	39.9542	18.2319
Callionymus reticulatus	0.0287	0.0217
Chelidonichthys lucerna	0.1809	0.2555
Ctenolabrus rupestris	0.0172	0.0000
Dicentrarchus labrax	0.0750	0.0000
Diplecogaster bimaculata bimaculata	0.0196	0.0000
Echiichthys vipera	0.7009	0.5244
Engraulis encrasicolus	0.0067	0.0000
Eutrigla gurnardus	0.0092	0.1898
Gobius niger	0.3127	0.3892
Hippocampus hippocampus	0.3838	1.0292
Hyperoplus lanceolatus	0.1591	0.0108
Limanda limanda	0.2687	0.9418
Merlangius merlangus	0.2802	0.0738
Mullus surmuletus	0.0084	0.0409
Osmerus eperlanus	0.0439	0.0000
Pegusa lascaris	0.0330	0.0621
Platichthys flesus	0.0269	0.0095
Pleuronectes platessa	1.2905	1.0201
Pomatoschistus	3.5480	1.2746
Raja brachyura	0.0000	0.0127
Raja clavata	0.2055	0.2145
Raja undulata	0.0076	0.0000
Scophthalmus maximus	0.0000	0.0311
Scophthalmus rhombus	0.0570	0.0000
Scyliorhinus canicula	0.1143	0.0871
Solea solea	0.4515	0.3740
SpondylIOSOMA cantharus	0.7280	0.3042
Syngnathus	0.0857	0.0310
Trachurus trachurus	0.0445	0.0727
Trigloporus lastoviza	0.0096	0.0644
Trisopterus luscus	5.5864	0.0597
Trisopterus minutus	0.0092	0.0000
Zeus faber	0.0528	0.0500

6 Bibliographie

- Baudrier, J., Brind'Amour A., 2017. Programme de surveillance DCSMM – campagne Nurse. Ifremer, Nantes, France.
- Baudrier, J., Brind'Amour, A. and Delaunay, D. 2016. Déploiement de campagnes côtières sur fonds meubles pour la surveillance DCSMM des poissons et céphalopodes. Ifremer, Nantes, France.
- Beillois P., Desauvay Y., Dorel D., Lemoine M. 1979. Nurseries littorales de la baie de Mont Saint Michel et du Contentin Est.
- Brind'Amour, A., and J. Lobry. 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.
- Delaunay, D., and A. Brind'Amour. 2018. Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes « Nourriceries » Ifremer, Nantes.
- Delpech, C., Drouineau, H., and Lepage, M. 2010. Amélioration de la robustesse de l'indicateur ELFI et état d'avancement de l'intercalibration européenne. Rapport final, mars 2011.pdf. 98p.
- 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.
- 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.