

Rapport de campagne de nourriceries côtières Campagne Nourmont 2017

Rapport pour les Agences de l'Eau Seine-Normandie et
Loire-Bretagne



19 mars 2011 Nasa

SCHLAICH Ivan, Ifremer Port-en-Bessin RBE-HMMN-LRHPB¹

LE MAO PATRICK, Ifremer Dinard ODE-LITTORAL-LERBN²

BAUDRIER Jérôme, Ifremer Nantes ODE-VIGIES²

Mars 2019

¹Département Ressources Biologiques et Environnement (RBE)
Unité Halieutique Manche Mer du Nord (HMMN)

²Département Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes (ODE)
Service Valorisation de l'Information pour la Gestion Intégrée Et la Surveillance (VIGIES)
Laboratoire Environnement Ressources de Normandie (LERN)
Coordination nationale Directive-Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)

Fiche documentaire

<p>Titre du rapport : Rapport de campagne de nourriceries côtières : Campagne Nourmont 2017</p>	
<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 : AAA/MM/JJ</p> <p><input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ</p>	<p>Date de publication : 2019/03/05</p> <p>Version : 1.0.0</p> <p>Référence de l’illustration de couverture</p> <p>© Ifremer</p> <p>Langue(s) : Français</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 Etat Ecologique requis par la DCSMM et primordiales pour la mise en place de mesures de gestion écosystémique garantissant des usages durables. La campagne Nourmont conduite dans la baie du Mont-Saint-Michel pour la première fois sous cette forme s’inscrit donc dans le programme de surveillance des « Poissons-céphalopodes », le présent rapport présente les principaux résultats acquis en 2017.</p> <p>Français</p>	
<p>Mots-clés/ Key words :</p> <p>Fonctionnement des nourriceries côtières, dynamique temporelle, communautés benthodémersales, DCSMM</p>	
<p>Comment citer ce document :</p> <p>SCHLAICH I., LE MAO P., BAUDRIER J., 2018. Rapport de campagne des nourriceries côtières : Campagne Nourmont 2017. Rapport Ifremer RBE/HMMN/LRHPB/19-01, 40p.</p>	
<p>Disponibilité des données de la recherche :</p>	
<p>DOI :</p>	

Commanditaire du rapport :	
Nom / référence du contrat :	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport intermédiaire <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif	
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
Patrick LE MAO /patrick.le.mao@ifremer.fr	ODE-LITTORAL/LERBN
BAUDRIER Jérôme / jerome.baudrier@ifremer.fr	ODE / VIGIES
Encadrement(s) :	
Destinataires : Ministère de la transition écologique et solidaire, Agence de l'eau Loire-Bretagne et Agence de l'eau Seine-Normandie	
Validé par :	

Contributeurs et experts associés :

Sophie PARRAD	Ifremer	RBE-HMMN-LRHPEB	Port en Bessin
Victor MARTIN BAILLET	Ifremer	PDG-RBE-STH-LTBH	Lorient
Manuel ROUQUETTE	Ifremer	ODE-LITTORAL-LERBN	Dinard

Sommaire

Table des matières

1	Introduction.....	7
1.1	Les recommandations du programme de surveillance DCSMM.....	7
1.2	Articulation avec les suivis DCE menés en eau de transition.....	8
1.3	Stratégie et protocole d'échantillonnage	8
1.4	Objectifs de la campagne Nourmont 2017	9
1.5	Zone de travail et travaux en mer	9
1.6	Métriques mesurées et état d'avancement des indicateurs.....	10
2	Résultats	11
2.1	Contexte environnemental de la campagne.....	12
2.2	Analyses des peuplements/populations de poissons	13
2.2.1	Les peuplements	13
2.2.1.1	Richesse spécifique	13
2.2.1.2	Fréquence d'occurrence	14
2.2.1.3	Composition taxinomique.....	15
2.2.2	Les populations	17
2.2.2.1	Chelidonichthys lucerna.....	17
2.2.2.2	Merlangius merlangus.....	17
2.2.2.3	Pleuronectes platessa.....	18
2.2.2.4	Raja undulata.....	19
2.2.2.5	Solea solea	19
2.2.2.6	Spondyliosoma cantharus.....	20
2.2.2.7	Trachurus trachurus	21
2.2.2.8	Trisopterus luscus.....	21
2.2.2.9	Autres espèces avec cycle de vie estuarien.....	22
2.3	Analyses de la macrofaune benthique	23
2.3.1	Les peuplements	23
2.3.1.1	Richesse spécifique	23
2.3.1.2	Fréquence d'occurrence	24
2.3.1.3	Composition taxinomique.....	24
2.3.2	Les populations	26
2.3.2.1	Spirobranchus lamarcki.....	26
2.3.2.2	Balanus crenatus	27
2.3.2.3	Crepidula fornicata.....	27
2.3.2.4	Maja brachydactyla	28

2.3.2.5	Céphalopodes	29
2.3.2.6	Autres espèces	30
3	Discussion	30
4	Bibliographie	32
5	Annexes	35

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 biocénotiques 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, le Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) a confié 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 Nourmont 2017 réalisée dans la baie du Mont-Saint-Michel s'inscrit donc dans ce programme de surveillance. Elle a permis d'acquérir des données en vue du calcul des 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).

1.1 Les recommandations du programme de surveillance DCSMM

Considérant la Directive (UE) n° 2017/485 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 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 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 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 »)

1.2 Articulation avec les suivis DCE menés en eau de transition

Les poissons ont été retenus par la DCE dans le programme de surveillance et sont suivis exclusivement dans les eaux 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).

La campagne Nourmont proposée constitue 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 : 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 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 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). Il sera étudié l'utilisation directe (ou adaptée) de l'indicateur poisson ELFI pour répondre aux besoins du critère D1C2 de la DCSMM.

1.3 Stratégie et protocole d'échantillonnage

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 considérée comme une période favorable pour échantillonner le plus fidèlement possible les juvéniles fréquentant la nourricerie de la baie du Mont-Saint-Michel, la campagne Nourmont a été programmée fin septembre.

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 mesures d'oxygène dissous sont également prises à chaque trait de chalut afin de caractériser cette pression environnementale à l'échelle des secteurs côtiers. Des données de température et de salinité ont aussi été prélevées à l'aide d'une sonde multiparamètres.

De façon à évaluer les peuplements, l'échantillonnage aléatoire stratifié a été retenu de manière à minimiser la variance et réduire au mieux le nombre de prélèvements. Le secteur a donc été découpé en cinq strates plutôt homogènes au niveau bathymétrique et sédimentaire. Les 66 stations de prélèvement potentiellement réalisables ont été

positionnées par tirage aléatoire mais 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, 48 traits ont finalement été retenus en 2017. Ce nombre de points peut être considéré comme le maximum de prélèvements à réaliser et devrait être revu à la baisse si les résultats de la campagne 2017 confirment la possibilité de réduire l'effort d'échantillonnage.

1.4 Objectifs de la campagne Nourmont 2017

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 Nourmont a vocation à être renouvelée tous les ans. Elle permettra d'obtenir une série historique, unique en Manche occidentale, suffisamment longue et stable de façon à développer des indicateurs de qualité des habitats de nourricerie et des indicateurs du BEE des peuplements côtiers. 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 (invertébrés et poissons commerciaux et non-commerciaux) à partir de 2017.

1.5 Zone de travail et travaux en mer

La zone couverte par la campagne (Figure 1) se situe au sud d'une ligne reliant Granville à la pointe du Grouin. La partie prospectée s'étend de la limite basse de la zone intertidale à la sonde des 10 m de façon à prendre en compte l'ensemble de l'aire de répartition des juvéniles de certaines espèces mais aussi d'autres présentent à tous les stades de leur vie.

Les travaux quotidiens correspondent à la réalisation de 16 traits dont une grande partie est effectuée dans des fonds souvent découverts à marée basse.

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

Tous 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) disposé devant l'entrée du chalut. 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.

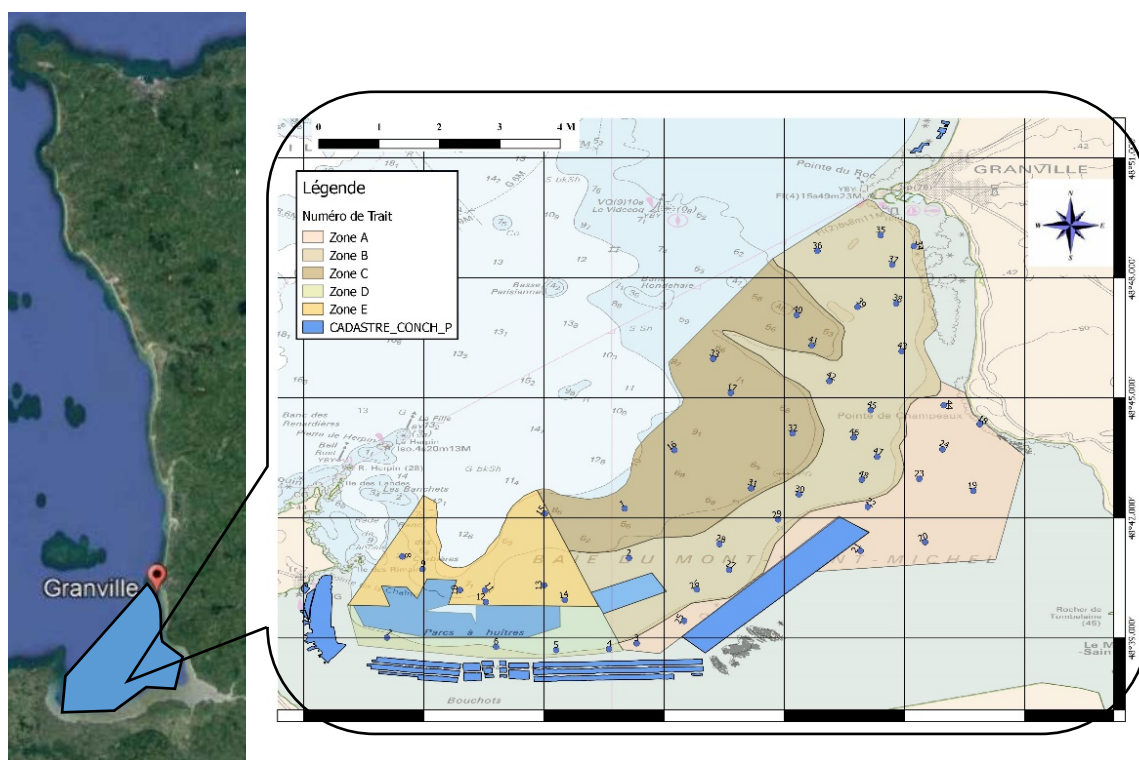


Figure 1: Carte globale et détaillée par strate échantillonnée lors de la campagne Nourmont 2017. Les chiffres correspondent à l'emplacement des coordonnées géographiques moyennes des stations.

Lors de cette campagne tous les individus sont déterminés, pesés et dénombrés. Une grande majorité des poissons sont mesurés à bord et des échantillons de benthos sont conservés pour une analyse ultérieure au laboratoire Ifremer de Dinard. L'ensemble des gélatineux fait l'objet de déterminations, de pesées et de mensurations. De la même manière les déchets sont identifiés à chaque trait, regroupés selon un protocole spécifique et pesés.

1.6 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). Parmi les cinq critères proposés par l'Europe, deux sont en cours de développement/validation avec les séries historiques existantes et deux autres sont renseignés qualitativement, c'est-à-dire à l'aide de carte de distribution d'habitats et un dernier ne sera pas renseigné car il n'est pas adapté pour le milieu côtier. Pour les indicateurs en cours de développement, des travaux de recherche avec une échéance en cours d'année 2019 permettra de tester/valider leur utilisation (Brind'Amour et Delaunay 2018).

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

2 Résultats

Cette première campagne a été effectuée du 25 au 29 septembre 2017 (Tableau 2) sur un navire professionnel, le ROCALAMAUVE, basé à Granville et qui travaille régulièrement dans la zone prospectée.

Les traits ont lieu le jour entre 10h00 et 19h00 (Figure 2). Parmi les 48 traits de chalut (annexe 1), deux traits situés dans le nord et dans le sud-est de la zone A ont été déplacés car initialement prévus dans des zones recouvertes de récifs d'Hermelles. Les résultats présentés sont soit élevés à la surface moyenne d'un trait, lorsqu'il s'agit des métriques pour l'ensemble de la zone (annexes 2 & 3), soit au km² pour les indicateurs relatifs aux espèces capturées par strate. La surface moyenne balayée d'un trait sur l'ensemble de la zone prospectée est de 3527 m².

Par ailleurs, un protocole d'estimation de déchets a été testé. Sur l'ensemble de la campagne, 18 % des traits comportaient des déchets (cf. rapport de Léa Lehmann, 2017, pour plus de détails).

Tableau 2: Description des dates d'échantillonnage et des opérations effectuées à bord du Rocalamauve pour les poissons.

Zone	Dates	Nombre d'opérations de pêche	Nombre d'espèces	Nombre total d'individus (moyenne par trait normalisé)
A	25 au 29 septembre	10	24	2952 (263 ind. / trait)
B		18	28	2886 (142 ind. / trait)
C		8	20	486 (62 ind. / trait)
D		8	9	84 (17 ind. / trait)
E		4	14	191 (48 ind. / trait)
Total zones		48	33	6599 (137 ind. / trait)

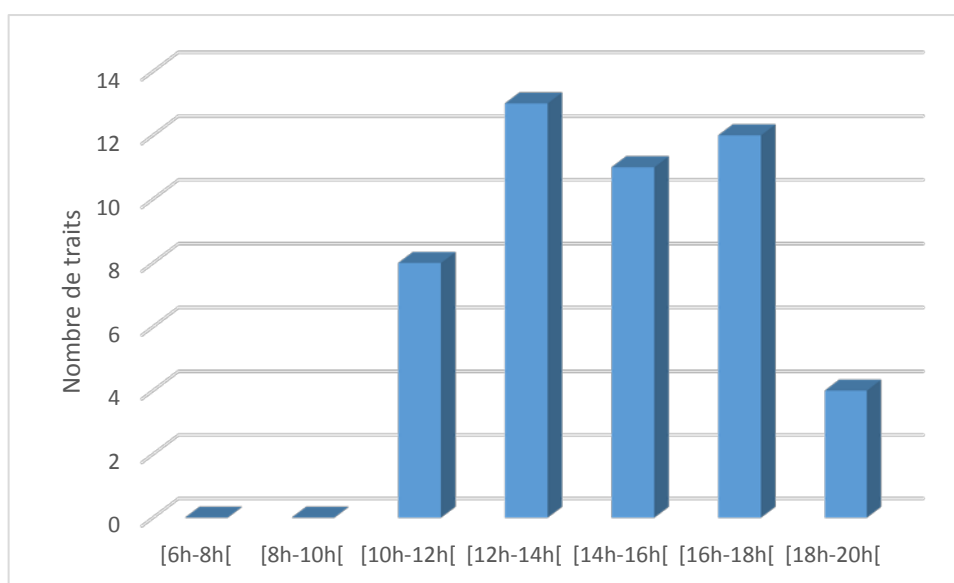


Figure 2: Distribution des heures de traits de chalut sur l'ensemble de la campagne.

2.1 Contexte environnemental de la campagne

La sonde, la température, la salinité et l'oxygène dissous ont été enregistrés à tous les traits.

La gamme des profondeurs relevées sur l'ensemble de la zone étudiée s'étend de 5 à 18 m. Les profondeurs situées entre 8 et 10 m sont très proches entre les strates A, B, E (Figure 3) alors que les strates C et D sont plus profondes. Le gradient de profondeur le moins important correspond à la strate D (2 m) alors que celui de la strate C (10 m) est le plus marqué.

La salinité relevée après chaque trait de chalut est souvent inférieure à 35 PSU dans les strates côtières. Le minimum de 34,15 PSU a été relevé au point 20 situé en amont de l'estuaire et proche du lit des fleuves Sée et Sélune. Les salinités des strates B et C sont comparables avec des médianes légèrement en dessous de 35 PSU.

Les températures sont homogènes dans les strates A, B, C et sont plus élevées que dans les strates situées à l'ouest de la zone. C'est d'ailleurs dans la strate E que la température moyenne avec 16,6°C est la plus faible. On peut difficilement expliquer cette différence par rapport à la strate du large dans la mesure où il s'agit d'une strate très côtière et de faible bathymétrie.

Les concentrations en oxygène dissous (> 5mg/l) montre que la masse d'eau est en très bon état et que ce paramètre n'a pas ou peu d'effets négatifs sur les communautés présentes (Aminot et al., 2004).

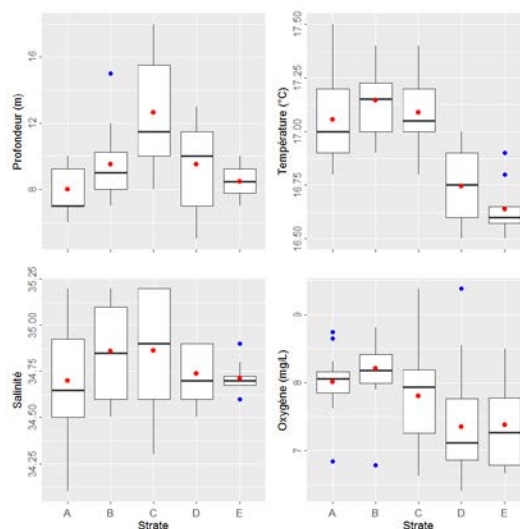


Figure 3 : Description du contexte environnemental de la campagne Nourmont et des zones échantillonnées : la profondeur, la température, la salinité, l'oxygène dissous.
(Le point bleu représente une valeur extrême et le point rouge la moyenne)

Comme pour la température les valeurs les plus faibles sont observées dans les strates D et E (Figure 3) alors que les plus importantes le sont dans les strates situées dans l'estuaire ou à proximité de ce dernier.

Ces paramètres étant relevés à des périodes différentes de la marée lors de journées consécutives, il est impossible d'interpréter ces résultats acquis pendant la campagne de 2017. Les résultats obtenus montrent cependant qu'aucune métrique n'est en dehors de ce qui est normalement observé dans cette masse d'eau côtière.

2.2 Analyses des peuplements/populations de poissons

2.2.1 Les peuplements

2.2.1.1 Richesse spécifique

La richesse spécifique totale observée sur l'ensemble de la zone est de 33 espèces. La strate B, avec 28 espèces est la plus riche alors que dans la D, seules 9 espèces sont observées. Les strates les plus riches en nombres d'espèces différentes par trait sont situées dans l'estuaire ou en proche extérieur. La strate E située comme la strate D à l'ouest de la zone et dont la bathymétrie est comprise entre 0 et 5 m est un peu à l'écart des trois premières avec 14 espèces. Toutefois une variabilité importante existe entre et dans les strates (Figure 4). En dehors de quatre traits identifiés en bleu, les prélèvements réalisés dans les strates B, C et E montrent une variabilité spatiale limitée avec une moyenne de cinq espèces capturées par trait. Par contre les traits réalisés dans la strate A mettent en évidence une forte variabilité en ce qui concerne les espèces capturées et un nombre moyen d'espèces supérieur aux autres zones. Le nombre d'espèces capturées par trait dans la strate D caractérise une zone pauvre en nombre d'espèces de poissons. Ainsi cette zone peut être considérée comme étant la moins riche des cinq strates échantillonnées lors de la campagne 2017.

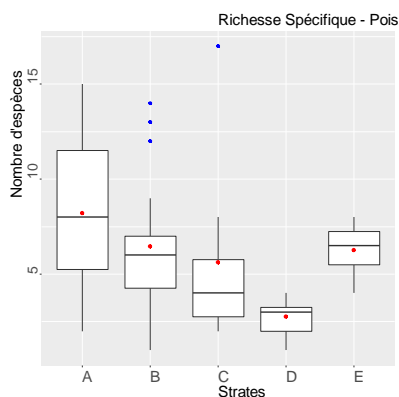


Figure 4 : Distribution de la richesse spécifique des poissons au sein des différentes strates.
Le point rouge représente la moyenne, le point bleu une valeur extrême, le trait noir : la médiane, la boîte : 50% des observations.

2.2.1.2 Fréquence d'occurrence

Lors de cette année 2017, 33 espèces de poissons ont été identifiées.

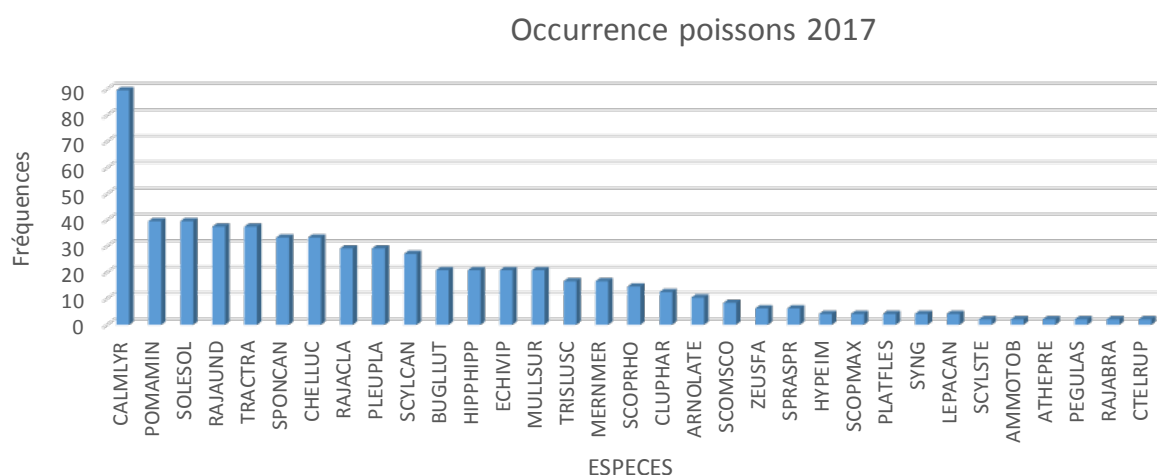


Figure 5 : Fréquence d'occurrence des poissons sur l'ensemble de la zone prospectée.

Le callionyme (*Callionymus lyra*) est l'espèce la plus fréquemment capturée puisque présente dans 90 % des traits (Figure 5) et à la première place dans quatre strates sur cinq. Ensuite viennent les espèces occasionnelles (25 à 50 %) comme le gobie (*Pomatoschistus minutus*), la sole (*Solea solea*), la raie brunette (*Raja undulata*), le chinchard (*Trachurus trachurus*), la dorade grise (*Spondyliosoma cantharus*) et le grondin perlon (*Chelidonichthys lucerna*) mais aussi la raie bouclée (*Raja clavata*) et la plie (*Pleuronectes platessa*) qui sont capturés dans 30 à 40 % des traits. On trouve ensuite les espèces occasionnelles, dont la fréquence d'occurrence se situe entre 15 et 25 %. Cette catégorie est composée par ordre décroissant de présence dans les traits de la petite roussette (*Scyliorhinus canicula*), la petite sole jaune (*Buglossidium luteum*), l'hippocampe (*Hippocampus hippocampus*), la petite vive (*Echiichthys vipera*), mais aussi le rouget barbet (*Mullus surmuletus*), le merlan (*Merlangius merlangus*) et le tacaud (*Trisopterus luscus*) pour ne citer que les plus importantes dans cette catégorie. Enfin les autres espèces rarement capturées et souvent en nombres unitaires représentent le reste des captures réalisées dans moins de 15 % des traits.

Sur l'ensemble de la zone échantillonnée (Figure 5) et en dehors du Calliomyne dont la fréquence d'occurrence est élevée, il n'existe pas d'espèce que l'on puisse définir comme commune, c'est à dire représentée dans plus de la moitié des traits.

Parmi les dix premières espèces, seules deux (callionyme et gobie) fréquentent la zone pendant tout leur cycle de vie.

2.2.1.3 Composition taxinomique

La composition taxinomique des poissons capturés au CP3 dans la baie du Mont-Saint-Michel montre la prédominance (en densité) du tacaud, du callionyme (Figure 6), du merlan et du chinchard. Ces quatre espèces représentent 76 % des captures totales.

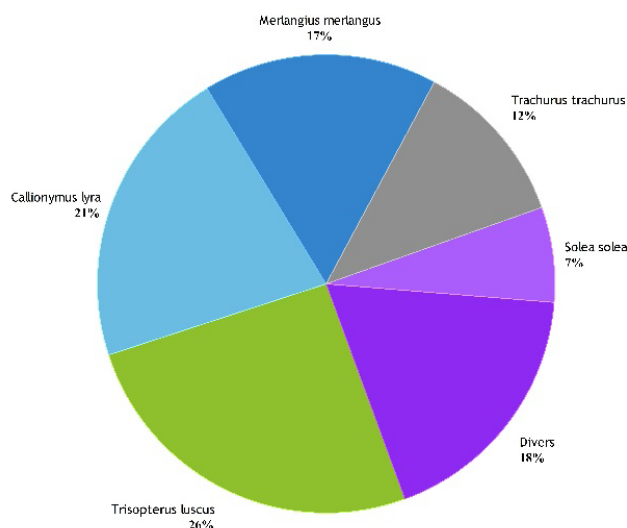


Figure 6 : Composition taxinomique des poissons sur l'ensemble de la zone prospectée.

Le callionyme présent parmi les trois premières espèces dans toutes les strates peut atteindre 50% de la densité dans la strate E et jusqu'à 60 % dans la strate D. La composition taxinomique des espèces par densités est ainsi différente dans les strates situées plus à l'ouest. En effet, si le callionyme est l'espèce dominante dans ce secteur, la suivante peut représenter 20 ou 30% et les autres dépasser rarement les 5%. La composition taxinomique des autres strates est plus équilibrée. Les espèces telles que le merlan, le tacaud ou le chinchard sont aussi généralement bien représentées dans la mesure où elles peuvent composer entre 10 et 30 % (Figure 7) des densités. On retrouve ensuite les poissons plats, les dorades, les petites vives ou les raies, selon que l'on s'éloigne de l'estuaire ou rencontre des fonds dont le sédiment est plus grossier.

Dans la strate D, la dorade représente plus de 24 % des densités alors que d'autres espèces comme le chinchard ou la petite roussette ne dépassent pas les 10 %. De la même manière, dans la strate E, le gobie représente 29 % des captures totales (Figure 7) et les autres espèces comme la petite vive, les raies ou la sole ne dépassent pas chacune 5 % des prélèvements réalisés dans cette zone.

Dans les strates D et E, les deux premières espèces représentent plus de 80 % des captures totales en densité.

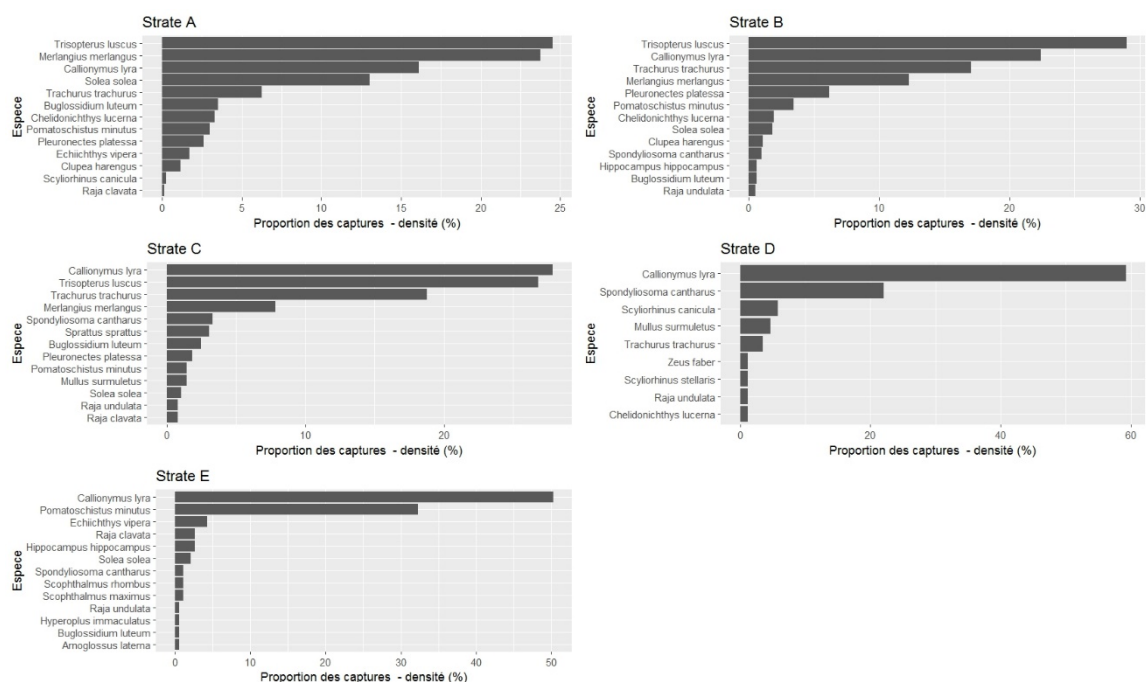


Figure 7: Composition taxinomique des poissons par strate en densité.

En ce qui concerne les captures en poids et en dehors de la strate A, on retrouve souvent les sélaciens qui par leur grande taille par rapport aux autres espèces capturées, représentent une biomasse importante pouvant aller jusqu'à 50 % des captures (Figure 8). La composition des peuplements des strates est toutefois différente selon les espèces et celles dominantes en densité sont souvent bien représentées en biomasse. Ainsi les espèces démersales telles que le merlan et le tacaud représentent des biomasses situées généralement au-dessus de 20 %, voire 30 % (Figure 8) dans la strate A. En dehors de la strate A, le callionyme, est associé à des biomasses souvent proches des 10 %.

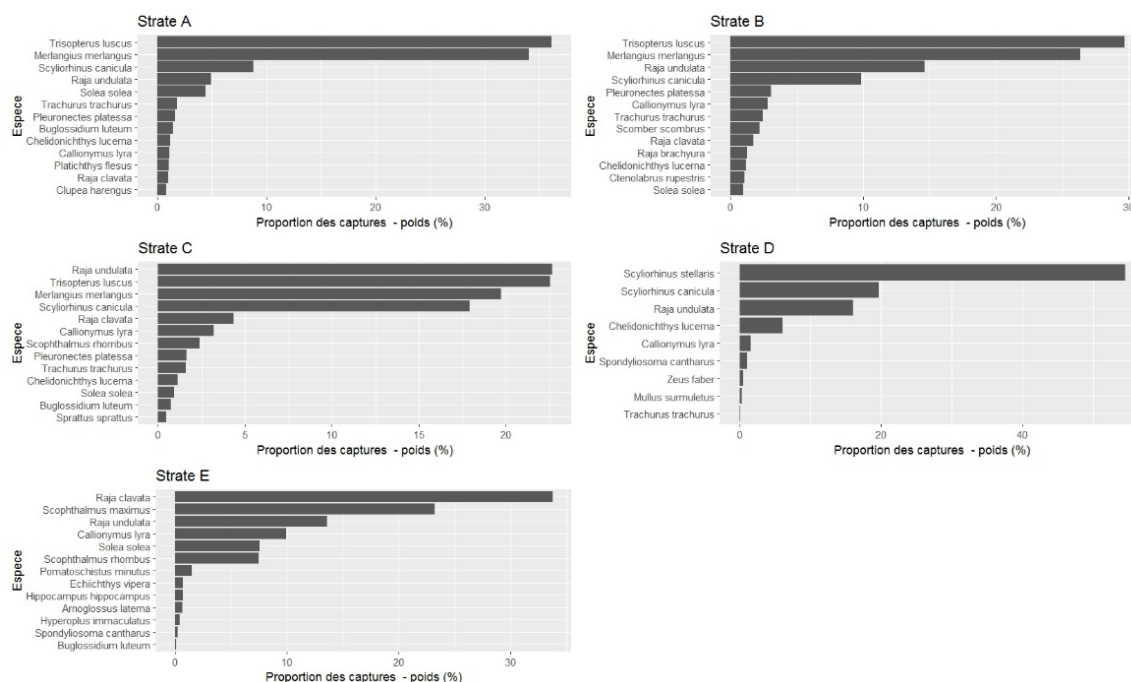


Figure 8 : Composition taxinomique des poissons par strate en poids.

Quelle que soit la zone étudiée, la biomasse des deux premières espèces capturées dépasse les 50 % du total, avec un maximum de 78 % dans la strate D où les sélaciens prédominent.

2.2.2 Les populations

Cette première campagne étant considérée comme expérimentale, nous avons mis l'accent sur la mise en place d'un protocole permettant une couverture maximale de la zone. Compte tenu du volume des échantillons et du nombre de scientifiques autorisés sur ce type de navire (2), il n'a pas été possible de mesurer toutes les espèces de poissons. Toutefois les mensurations ont été réalisées sur une majorité d'entre elles dites d'intérêt commercial.

Dans les représentations spatiales suivantes, les astérisques () indiquent l'absence de capture pour l'espèce associée et les couleurs les strates échantillonnées.*

2.2.2.1 *Chelidonichthys lucerna*

Le grondin perlon est présent en Atlantique Nord-Est, du nord de la Norvège jusqu'au Sénégal (Quéro et Vayne, 1997). C'est un poisson benthique vivant sur des fonds composés de sable et de graviers. Les jeunes individus vivent à la côte en été où ils s'alimentent de petits crustacés, de copépodes, de mysidacés, de crevette et d'amphipodes. En hiver les individus rejoignent les eaux plus profondes. Les adultes peuvent atteindre 15 ans, mesurer 75 cm et peser 6 kg pour les plus grands (Quéro et Vayne, 1997).

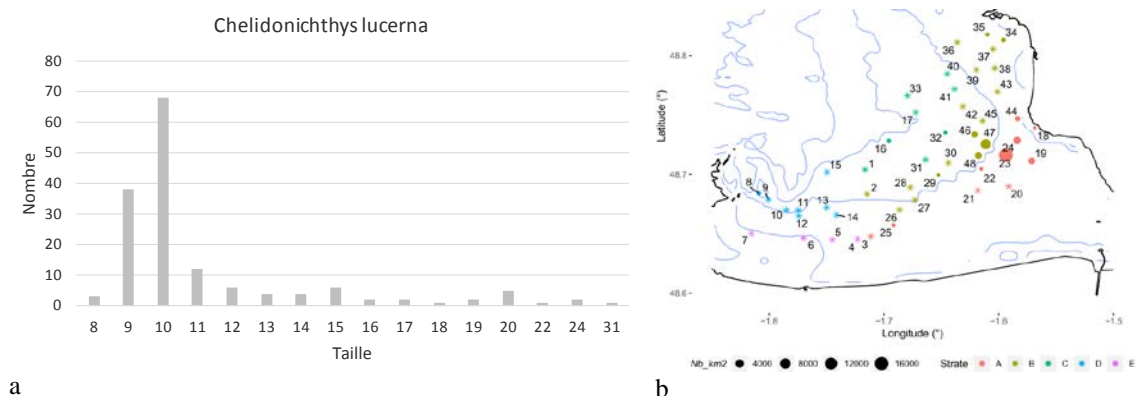


Figure 9 : Spectre de taille (a) et densité du grondin perlon par trait (b).

La population capturée pendant la campagne 2017 est essentiellement composée de juvéniles de moins de deux ans dont la taille est généralement inférieure à 15 cm (Figure 9a). L'abondance moyenne est de 930 ind./km² (annexe 2) sur l'ensemble de la zone prospectée. Les individus sont concentrés dans la zone estuarienne (Figure 9b) et en bordure extérieure de celle-ci. Les densités maximums ont été observées aux points 23 et 47 avec respectivement 16500 et 7000 ind./km².

2.2.2.2 *Merlangius merlangus*

Le merlan est rencontré dans les eaux de l'Atlantique Nord-Est, depuis le nord de la Norvège et de l'Islande jusqu'au Portugal (Quéro, 1984). C'est un poisson benthodémersal qui vit au-dessus des fonds graveleux ou vaseux de la bande côtière à 200 m de fond (Carpentier et al., 2005). Le régime alimentaire du merlan est composé essentiellement de poissons et préférentiellement de crustacés chez les juvéniles (Carpentier, 1996 et 1998, Quiniou, 1978). La reproduction a lieu notamment au centre de la manche (Katerinas, 1986) puis les œufs et larves pélagiques migrent en fonction des courants vers la côte et les estuaires (Mesnil, 1988).

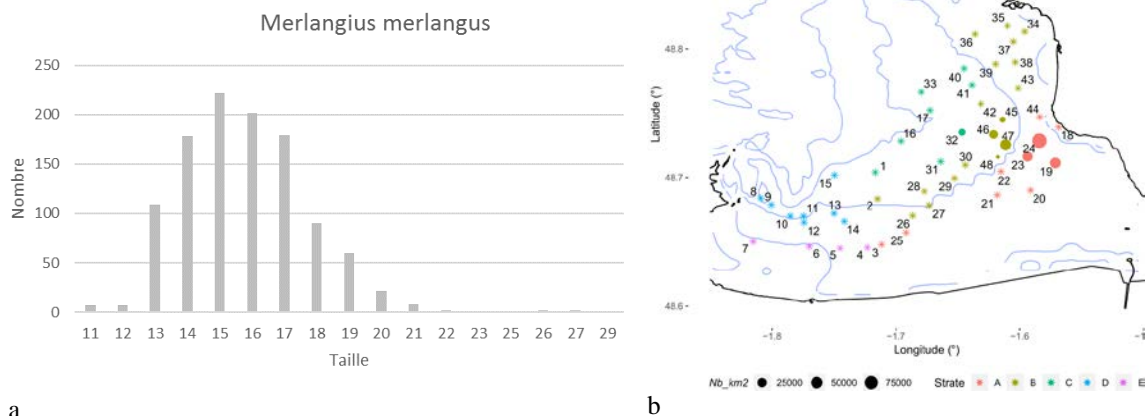


Figure 10 : Spectre de taille (a) et densité du merlan par trait (b).

En 2017, le spectre de taille (Figure 10a) montre que les merlans capturés lors de la campagne de septembre sont majoritairement des individus nés dans l'année. Ils sont essentiellement capturés dans la strate A ou à proximité de celle-ci. L'abondance moyenne est de 6450 ind./km² (annexe 2) sur l'ensemble de la campagne. Les valeurs les plus importantes sont observées aux points 24 et 47 (Figure 10b) avec des densités respectives de 98700 et 48400 ind./km². D'autres traits de chaluts réalisés à proximité montrent une concentration importante de cette espèce dans un secteur bien délimité reliant la zone intertidale à la sonde des 10m.

2.2.2.3 Pleuronectes platessa

La plie est largement distribuée dans les eaux continentales de l'Atlantique Nord, du Groenland et de la mer Blanche jusqu'aux côtes de l'Afrique du Nord. C'est une espèce benthodémersale vivant préférentiellement sur des fonds sableux mais aussi graveleux ou vaseux de la côte jusqu'à 200 m de profondeur. Les frayères les plus importantes se situent au centre de la Manche (Abbes, 1991). Il semble que les juvéniles, portés par les courants, arrivent à la côte et dans les estuaires (Creutzberg et al., 1977) où ils resteront jusqu'à leur deuxième année (Riley, 1984). La plie s'alimente de proies benthiques telles que des mollusques bivalves, d'annélides polychètes et en moindre importance de crustacés (Morin et al., 1997, Tous Rius, 2009).

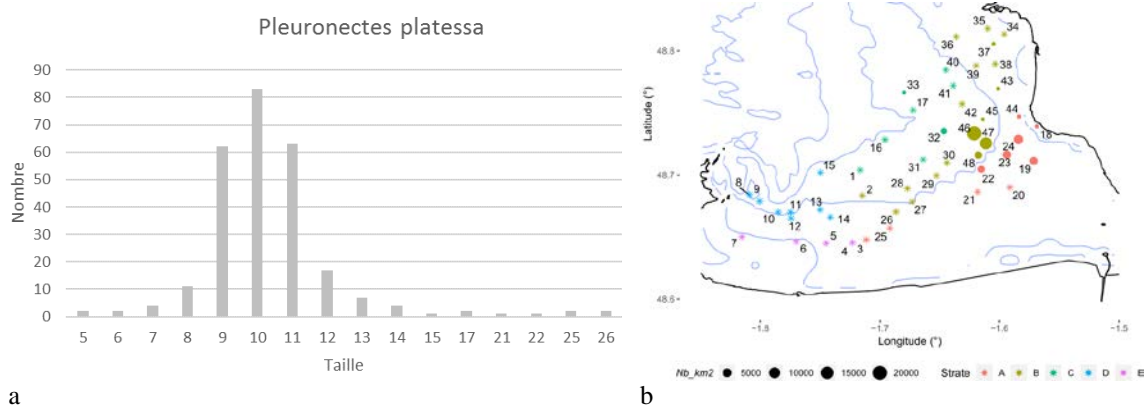


Figure 11 : Spectre de taille (a) et densité de la plie par trait (b).

L'essentiel des captures est composé par des individus du groupe 0 dont la taille est généralement inférieure à 17cm (Figure 11a). Quelques plies de tailles supérieures ont été capturées à des âges ne dépassant pas, le plus souvent, les deux ans. L'abondance moyenne est de 1560 ind./km² sur l'ensemble de la zone. La figure 11b montre que les captures les plus importantes sont situées dans la zone intertidale de l'estuaire ou à proximité de celle-ci. Ainsi les plus fortes densités ont été observées au

points 46 et 47 avec respectivement 21000 et 13500 ind./km². D'autres captures ont été réalisées dans des quantités moindres le long de la côte au sud de Granville ou au niveau du point 32 situé dans le prolongement de la zone regroupant les captures les plus importantes.

2.2.2.4 Raja undulata

Répartie du sud de la mer du Nord à l'Afrique du Nord-ouest, la raie brunette est une espèce démersale se concentrant sur des fonds sableux ou à sédiments grossiers (Quéro et Vayne, 1997) de la côte à une centaine de mètres de profondeur. Elle privilégie les zones côtières (Ellis et al., 2012) ou de faibles profondeurs (inférieures à 50 m). C'est notamment la principale espèce de raie représentée dans le golfe normand-breton. La taille de première maturité se situe aux alentours de 80 cm de longueur totale (Stephan et al., 2014) avec une légère différence selon les sexes. La raie brunette se nourrit de crabes nageurs, de poissons plats, de gobies (Moura et al., 2008), de petites vives et de crevettes. Les plus grands individus peuvent mesurer jusqu'à 114 cm (Ellis et al., 2012).

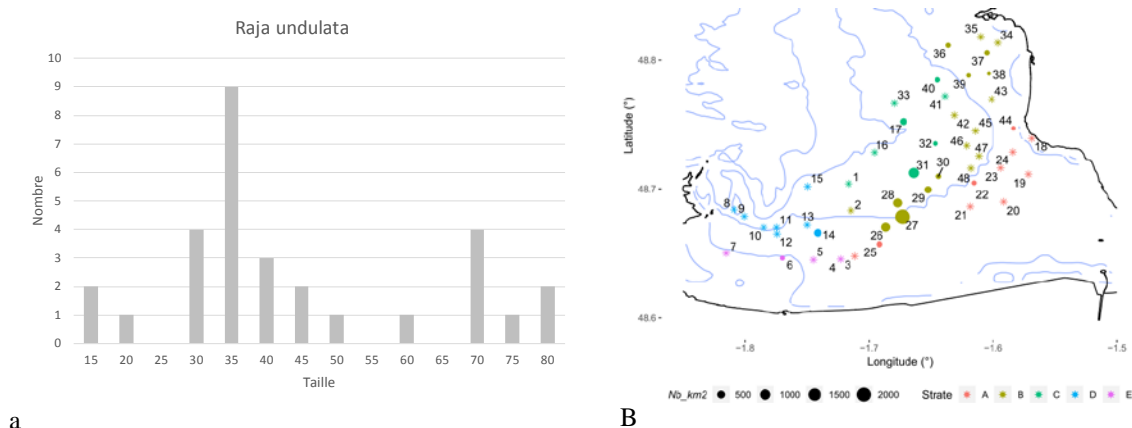


Figure 12: Spectre de taille (a) et densité de la raie brunette par trait (b).

La figure 12 montre que les individus capturés dans la baie du Mont-Saint-Michel sont compris entre 15 et 85 cm. Le nombre de captures par classe de taille est relativement limité mais, il permet de mettre en évidence la présence de juvéniles dans cette zone et confirme que le fond de la baie est une nurserie pour la raie brunette (Beillois et al., 1979). L'aire de répartition de la raie brunette semble plutôt limitée à la zone ouest de l'estuaire (Figure 12b), principalement dans les strates B et C. Les densités maximales sont enregistrées au niveau des points de prélèvements 27 et 31 avec respectivement 2300 et 472 ind./km². Quelques individus ont été capturés au nord et à l'est de la zone prospectée.

2.2.2.5 Solea solea

La sole vit dans les eaux continentales de l'Atlantique Nord, des Shetlands et du sud de la Norvège, au nord, jusqu'à la Mauritanie, au sud. La sole est un poisson benthique vivant sur les fonds de sables fins ou vaseux entre 0 et 150 m de profondeur. Les frayères principales se situent au centre de la Manche, mais il existe aussi des méta-populations qui se concentrent dans de petites frayères du golfe normano-breton (Abbes, 1991). Pendant la phase de dispersion larvaire il existe une très forte mortalité des larves dont une grande partie des survivantes vont dériver en dehors des nurseries (Rochette, 2011). Les juvéniles se concentrent dans les baies et estuaires, principalement dans les zones de faible bathymétrie. Cette espèce est très eurytherme et euryhaline ce qui permet aux juvéniles de vivre à l'intérieur des estuaires ou des baies (Quéro & Vayne, 1997 ; Le Pape, 2005) dont l'habitat est constitué de fonds meubles vaseux et sable vaseux (Morin et al., 2006). C'est un prédateur nocturne dont le régime alimentaire est constitué d'invertébrés (Laffargue, 2004) benthiques (annélides polychètes, petits crustacés et

mollusques bivalves) mais qui peut aussi adapter son alimentation en fonction des proies disponibles (Bessineton et al., 1999).

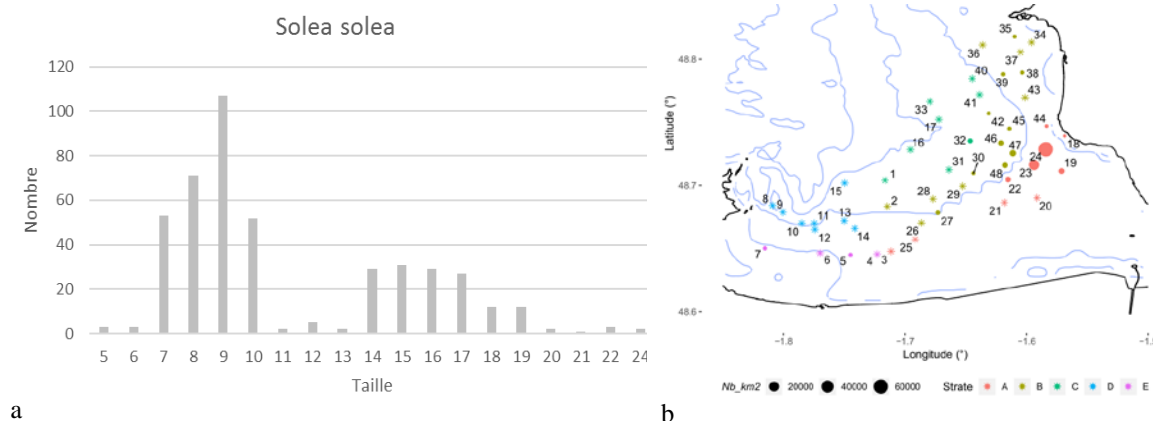


Figure 13 : Spectre de taille (a) et densité de la sole par trait (b).

La figure 13a représente un spectre de taille composé de deux groupes distincts. Le premier, dont la taille est inférieure à 12 cm, est essentiellement composé par des individus du groupe 0 et le second par ceux du groupe 1 qui ont passé leur deuxième été dans la zone. L'abondance moyenne est de 2600 ind./km² (annexe 2) mais il existe une grande variabilité des captures sur l'ensemble du secteur. En effet, la plus grande partie des espèces a été capturée dans la zone estuarienne avec des concentrations plus importantes à l'intérieur de la zone A. Ainsi les valeurs maximales sont observées aux points 24 et 23 avec respectivement 63000 et 25300 ind./km². Leur distribution est principalement répartie au centre de l'estuaire autour de la sonde des cinq mètres.

2.2.2.6 Spondyliosoma cantharus

Le griset est présent sur les fonds rocheux et sableux depuis la Norvège jusqu'aux Canaries. Il est particulièrement abondant dans la Manche (Quéro, 1984) où les jeunes individus sont présents à la côte. La période de ponte est située essentiellement au printemps : avril et mai dans le golfe Normand-breton. Les mâles creusent des nids dans lesquels les femelles viennent pondre les œufs au mois de mai dans des fonds inférieurs à 30 m et parfois même à la limite de la zone intertidale le long du Cotentin. Jusqu'à leur maturité sexuelle qui intervient pour les femelles entre 2 et 4 ans (environ 20 cm) et au moment où ils deviennent mâles à partir de 7 ans (environ 35 cm) les juvéniles restent dans la bande côtière et les estuaires (Pérodou & Nédélec, 1980). Son régime alimentaire est composé d'algues, de crustacés, d'hydres et parfois même de lançons (Quéro & Vayne, 1997).

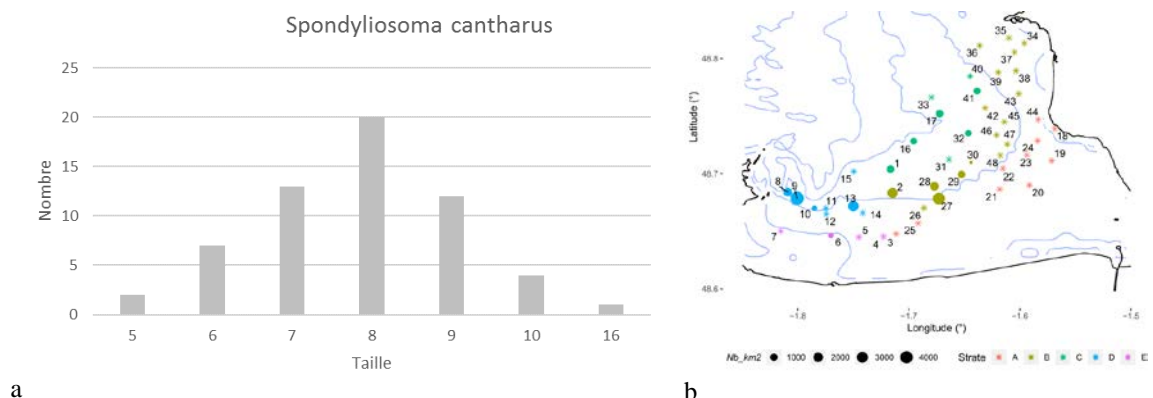


Figure 14 : Spectre de taille (a) et densité de la dorade grise par trait (b).

La distribution en taille (Figure 14a) montre une population homogène dont les plus grands individus sont rarement au-dessus de 10 cm. Il s'agit de femelles qui appartiennent pour la plupart au groupe 0. Leur répartition est généralement comprise entre les sondes de 5 et 10 m. Aucune capture n'a été réalisée dans la zone A (Figure 14b) qui correspond à l'intérieur de l'estuaire. Les plus importantes concentrations sont observées dans la partie ouest de la baie avec des densités maximales de 4900 et 3600 ind./km² aux points 9 et 27.

2.2.2.7 *Trachurus trachurus*

Le chinchard commun est présent dans les eaux du plateau continental de l'Atlantique Nord-Est, depuis la Norvège jusqu'à l'Afrique du sud (Quéro, 1984). C'est un poisson pélagique grégaire (Carpentier et al., 2009) très abondant en Manche qui effectue des migrations vers la côte en été. Ceci est tout particulièrement vrai pour les plus jeunes individus qui profitent des fonds sableux de la bande côtière et des estuaires pour se nourrir de copépodes, mysidacés et petits poissons tels que les gobies. À partir de leur maturité qui intervient vers l'âge de trois ans et environ 20 cm, ils commencent à s'éloigner plus régulièrement de la côte en compagnie des adultes.

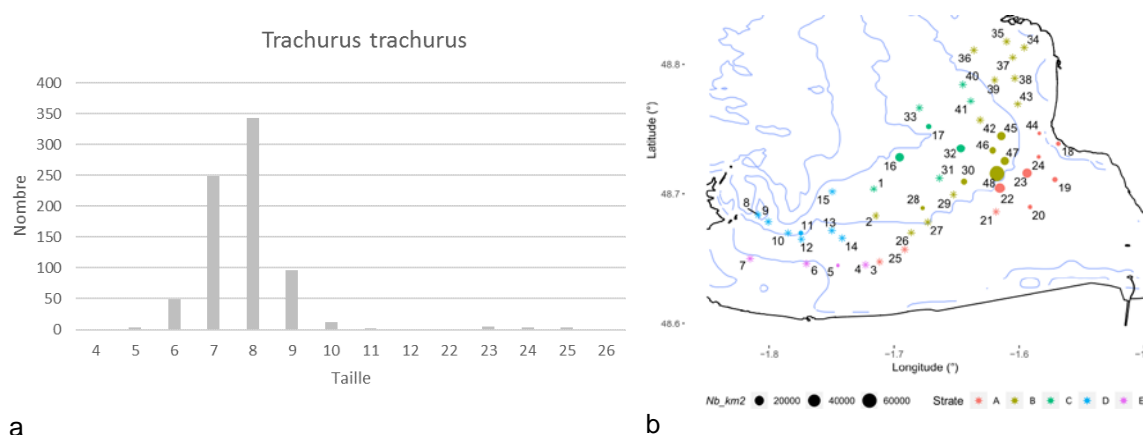


Figure 15 : Spectre de taille (a) et densité du chinchard par trait (b).

La composition en taille de cette espèce (Figure 15a) représente ce qui est généralement admis pour cette espèce en milieu côtier, c'est-à-dire la fraction inférieure du spectre de taille de la population rencontrée en Manche. Il s'agit de jeunes chinchards de moins de deux ans dont la répartition géographique est regroupée dans la partie centrale de la zone d'échantillonnage (Figure 15b) en partant de l'estuaire vers la sonde des 10m. Les densités les plus importantes sont observées au point 48 avec 70500 ind./km² et aux abords de celui-ci. Quelques individus dont la taille est supérieure à 22 cm ont été capturés dans la même zone mais ils semblent difficilement capturables avec notre engin de pêche dont l'ouverture verticale ne dépasse pas 50 cm. Aucun individu de taille comprise entre 12 et 22 cm n'a été capturé.

2.2.2.8 *Trisopterus luscus*

Le tacaud commun est une espèce présente en Atlantique Nord-Est du sud de la Norvège jusqu'au Maroc (Quéro & Vayne, 1997). Il est abondant en Manche ainsi que dans le sud de la mer du Nord (Vérin et al., 2001). C'est une espèce qui vit en banc sur les fonds sableux de la côte vers des fonds de 150m mais peut aussi être capturée en quantité importante à proximité d'épaves et de roches plus les plus gros individus. Les juvéniles, de moins d'un an sont regroupés à la côte et dans les estuaires où il peut supporter des dessalures importantes (Rogers et Ellis, 2000). Il trouve dans ces zones les espèces (crevettes, crabes, annélides) nécessaires à sa croissance. À partir de sa

deuxième année, il acquiert sa maturité sexuelle à la taille d'environ 20cm, et quitte la côte pour le large.

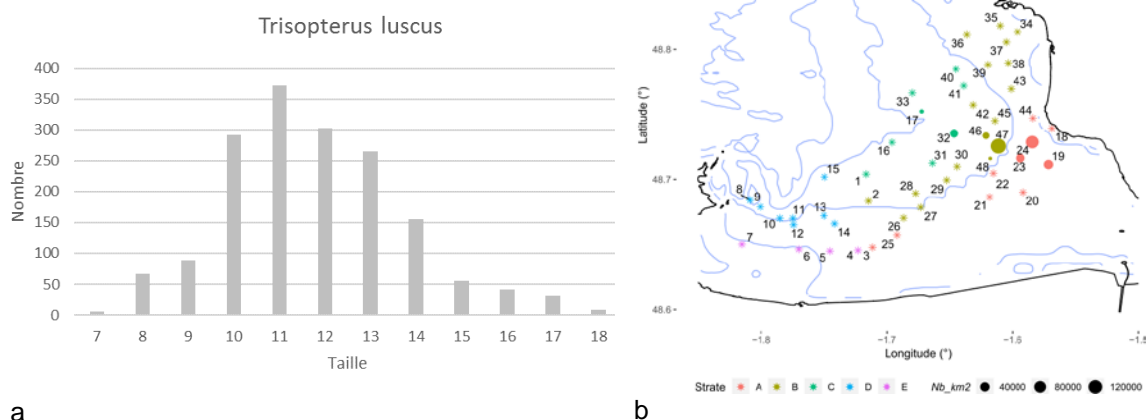


Figure 16 : Spectre de taille (a) et densité du tacaud par trait (b).

La distribution en taille (Figure 16a) caractérise une partie de la population représentée par les individus nés dans l'année. L'abondance moyenne est de 47700 ind./km² (annexe 2) sur l'ensemble de la zone. Ils sont capturés en majorité aux abords de l'estuaire, principalement dans la partie centrale (Figure 16b) et dans les fonds de moins de 10m. La densité est spatialement assez hétérogène mais se concentre autour du point 47 au niveau duquel les captures atteignent 157000 ind./km². Ce maximum est conforté par d'autres concentrations importantes de l'ordre de 100000 ind./km² au point 24 ou bien encore 41000 ind./km² au point 19. Ce dernier situé dans la partie amont de l'estuaire est placé comme les points 23 et 24 dans la zone intertidale. Il n'y a aucune capture de tacaud au nord et dans la partie occidentale de la zone échantillonnée.

2.2.2.9 Autres espèces avec cycle de vie estuarien

Il s'agit d'espèces dont le cycle de vie se déroule dans la bande côtière et plus généralement dans ou aux abords des estuaires. En dehors du callionyme que l'on retrouve sur l'ensemble de la zone avec une abondance moyenne de 8300 ind./km² (annexe 2), il existe trois espèces dont les densités peuvent être remarquables. La petite sole jaune ou *Buglossidium* est présente essentiellement au milieu de l'estuaire jusqu'à la sonde des 10m avec une densité de 2100 ind./km² au point 23.

La petite vive est située plus en amont dans l'estuaire aux points 19 et 21 (Figure 17) avec des densités respectives de 6400 et 3800 ind./km². Et enfin le gobie, qui est capturé dans 20 traits répartis au milieu de l'estuaire et dans la partie subtidale de la strate E.

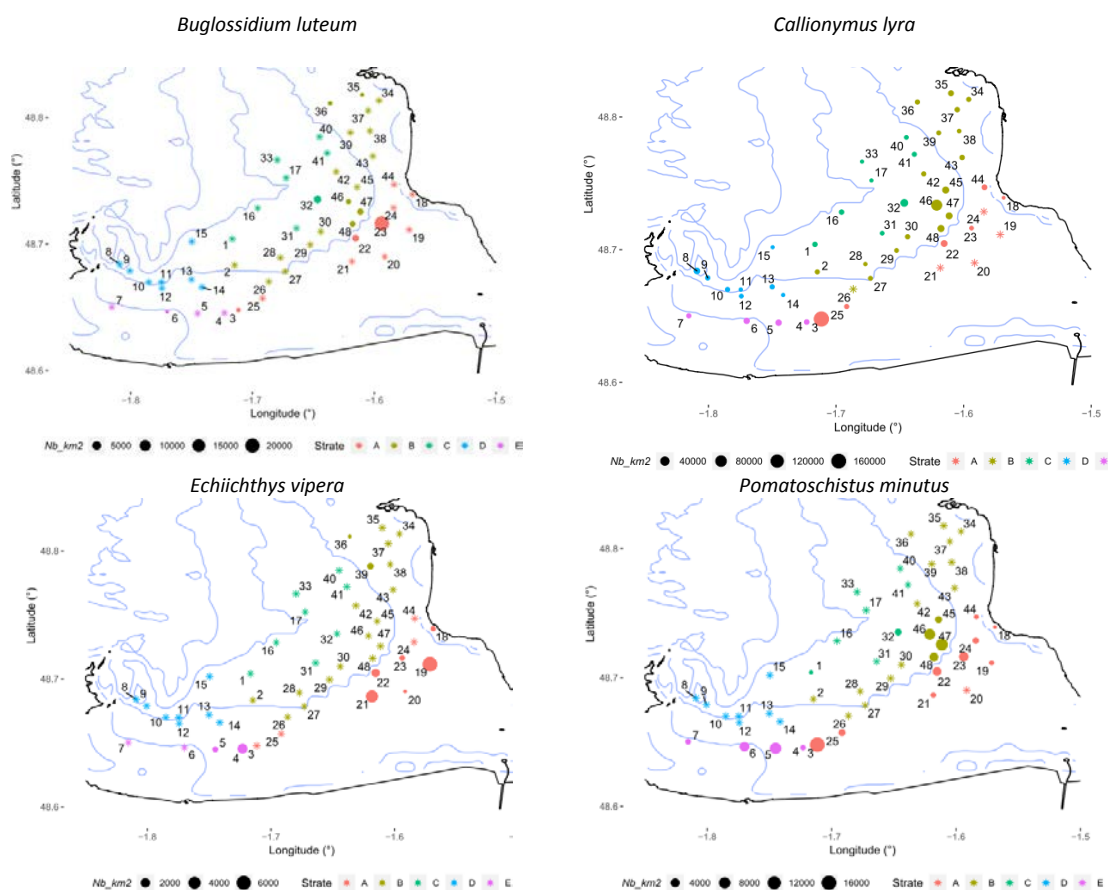


Figure 17 : Espèces avec cycle de vie côtier et principalement estuarien.

On observe des densités parfois très importantes comme aux points 3, 46 et 47 (Figure 17) avec des densités respectives de 16000, 6700 et 9100 ind./km². Il est important de noter l'absence de petite sole jaune et de callionyme dans la partie amont de l'estuaire.

La distribution spatiale de l'abondance des autres espèces est représentée en annexe 4.

2.3 Analyses de la macrofaune benthique

2.3.1 Les peuplements

2.3.1.1 Richesse spécifique

La richesse spécifique calculée sur l'ensemble de la zone prospectée est de 80 espèces. Elle tient compte des regroupements d'espèces comme les ascidies (nb=16), les anémones (nb=4) et les nudibranches (nb=3). La plus grande diversité d'espèces (54) a été observée dans la strate A. Il existe une grande variabilité selon les points d'échantillonnage ou les strates (Figure 18). Elle varie ainsi de 2 espèces par traits dans les strates A ou B à 32 espèces dans la strate A. La strate la plus riche est la strate E, dans laquelle la moyenne et la médiane se situent au-dessus des autres strates.

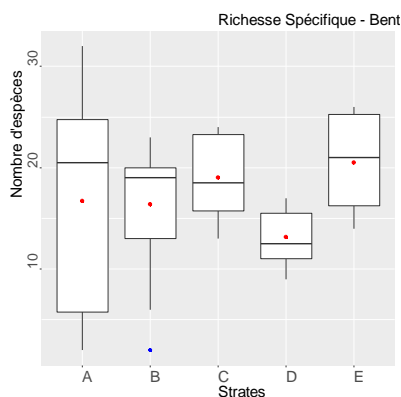


Figure 18 : Distribution de la richesse spécifique de la macrofaune au sein des différentes strates.
Le point rouge représente la moyenne, le point bleu une valeur extrême, le trait noir : la médiane, la boîte : 50% des observations.

Seulement 20 % des espèces recensées sont capturées dans plus de 50 % des traits alors que moins de 20 % des traits regroupent 66 % des espèces.

2.3.1.2 Fréquence d'occurrence

Les espèces les plus fréquemment capturées sont les crépidules (Figure 19) sur lesquelles sont souvent fixés les *Spirobranchus*, les balanes et aussi parfois les ascidies. Viennent ensuite un certain nombre d'espèces appartenant à l'épifaune vagile telles que les pagures (en particulier *Pagurus cuanensis* et *Diogenes pugilator*), les nasses et les porcellanes (*Pisidia longicornis*). L'araignée fait partie des dix premières espèces dont l'occurrence est la plus importante.

A l'inverse une majorité d'espèces n'est capturée que de façon exceptionnelle comme les crabes nageurs, crabes verts, bouquet, tourteau, petits gastéropodes ou céphalopodes.

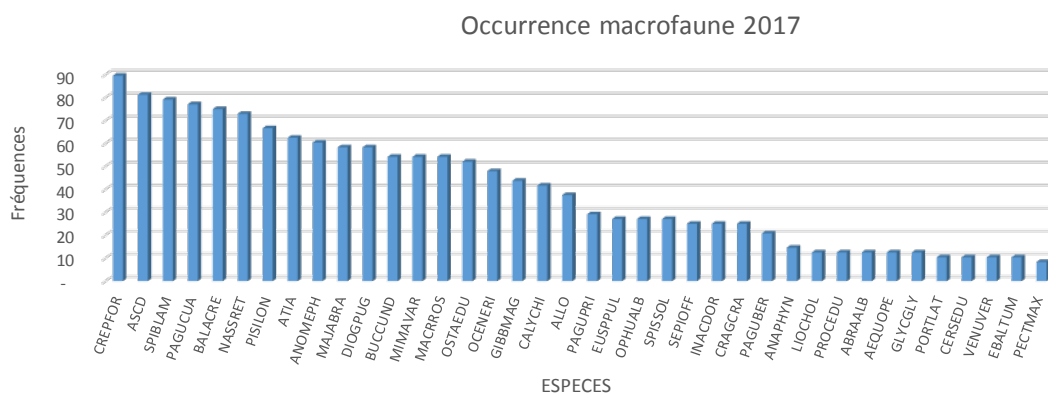


Figure 19 : Fréquence d'occurrence de la macrofaune benthique sur l'ensemble de la zone prospectée.

2.3.1.3 Composition taxinomique

La composition taxinomique en nombre est essentiellement dominée de façon équitable (Figure 20a) par les crépidules, les *Spirobranchus* et les balanes qui représentent au total 90 % des individus capturés.

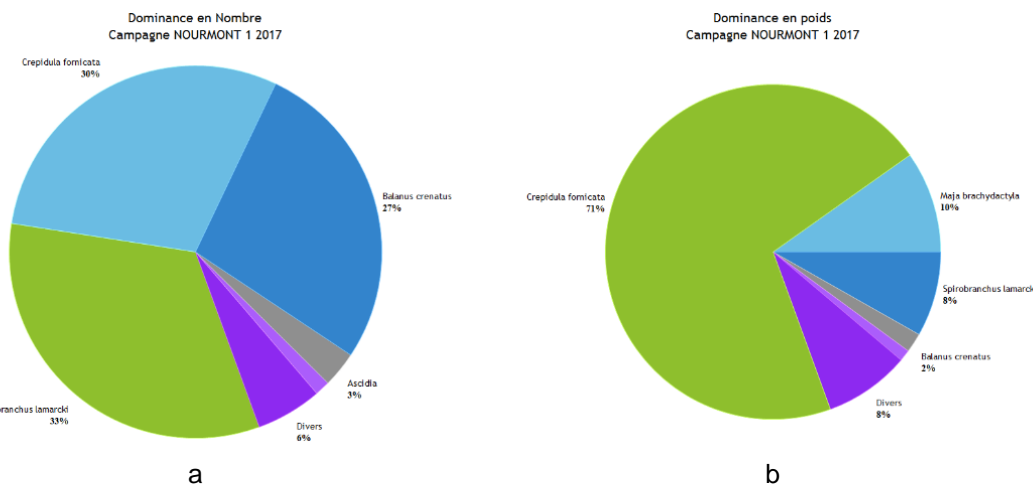


Figure 20 : Composition taxinomique de la macrofaune benthique sur l'ensemble de la zone prospectée.

Cette classification est légèrement modifiée en ce qui concerne la composition en poids. En effet, parmi les quatre espèces les plus dominantes, on retrouve l'araignée en seconde position (Figure 20b). Toutefois ce classement fait apparaître un grand déséquilibre au profit des crépidules qui représentent 71% des captures en poids.

Cette dominance en densité est aussi vraie, quelle que soit la zone échantillonnée avec quelques différences dans le classement des trois premières espèces. Les strates A, B, C et D sont dominées à plus de 80% par les balanes, crépidules et *Spirobranchus* (Figure 21) alors que dans la strate E, les ascidies remplacent cette dernière espèce rétrogradée en bas du classement avec moins de 1% des densités. Aux places suivantes on retrouve les pagures, les nasses ou les ascidies.

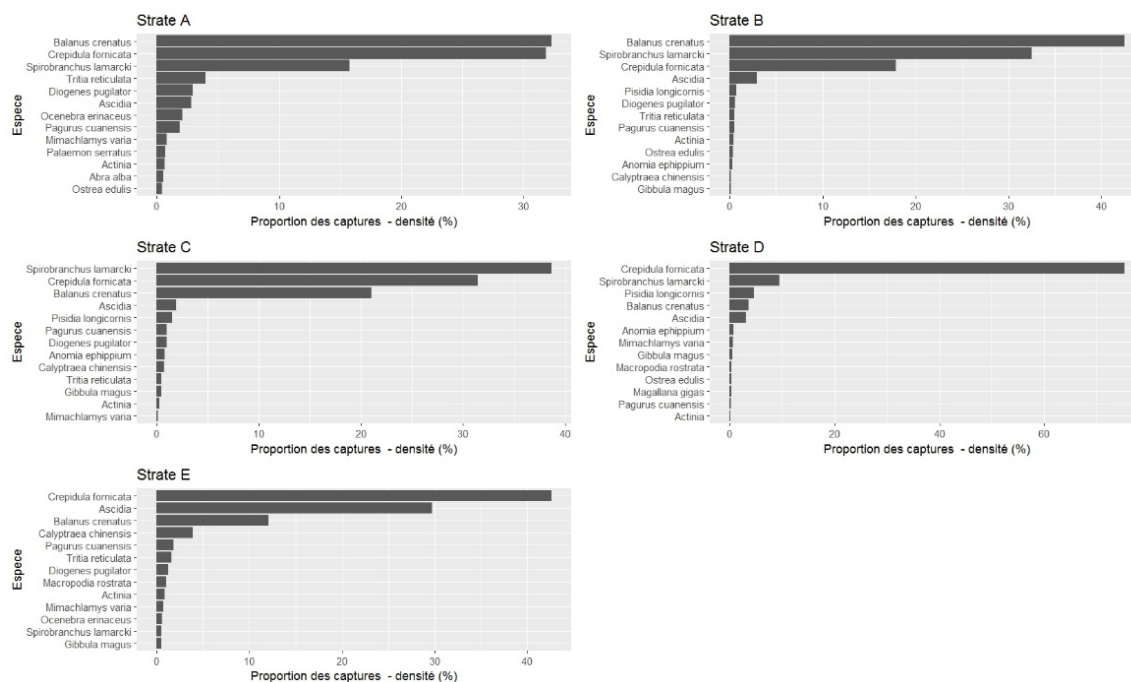


Figure 21 : Composition taxinomique de la macrofaune benthique par strate en densité.

Du fait des faibles poids des balanes et des *Spirobranchus*, la distribution en poids des captures est quelque peu modifiée au profit d'espèces telles que les araignées

présentes à la seconde position (Figure 22) dans quatre strates sur 5. La coquille Saint-Jacques malgré sa faible taille (< 2cm) est à la quatrième position dans la strate D et les huîtres sont souvent présentes dans les premières espèces au niveau des strates côtières. La crépidule est l'espèce prédominante dans toutes les strates et représente jusqu'à 70 % des captures totales.

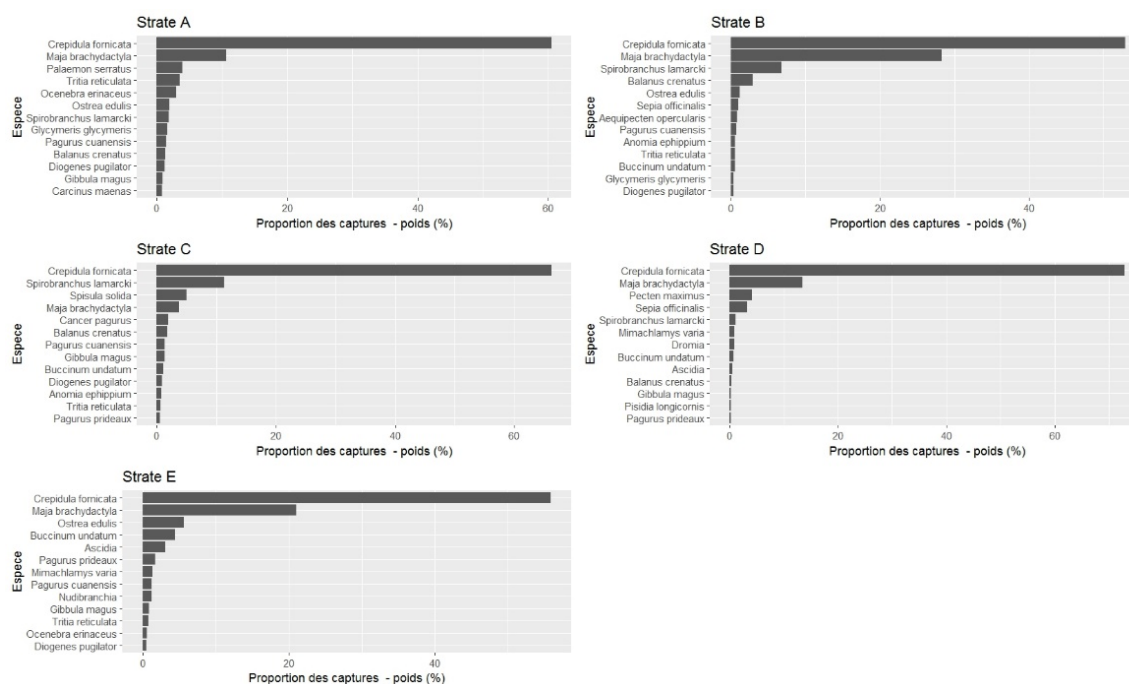


Figure 22 : Composition taxinomique de la macrofaune benthique par strate en poids.

2.3.2 Les populations

2.3.2.1 Spirobranchus lamarcki

Spirobranchus lamarcki est un annélide polychète tubicole très fréquent en zone littorale turbide, sur des fonds d'au maximum 20 m. Les plus fortes concentrations de cette espèce dans le golfe normano-breton sont notées en baie du Mont-St-Michel où les enchevêtrements de ses tubes calcaires peuvent former de véritables micro-récifs élaborés sur de vieilles coquilles (Retière, 1979). C'est toujours le cas aujourd'hui et il s'agit, en rang de biomasse, du troisième invertébré benthique chaluté dans la baie avec une biomasse moyenne de plus de 600 kg par km². Auparavant fixé sur les coquilles mortes de bivalves (Retière op. cit.), les coquilles de crépidules vivantes ou mortes sont actuellement son support de fixation préférentiel.

Les densités les plus importantes se trouvent au large de l'estuaire dans la strate C avec en moyenne plus de 3,5 millions d'individus au km², ce qui correspond à une biomasse de plus d'une tonne. Les abondances dépassent les 14,5 millions d'individus par km² au point 40 avec un poids équivalent à 6 T (Figure 23). En dehors de quelques points côtiers les *Spirobranchus* colonisent plus de 80% de la zone prospectée.

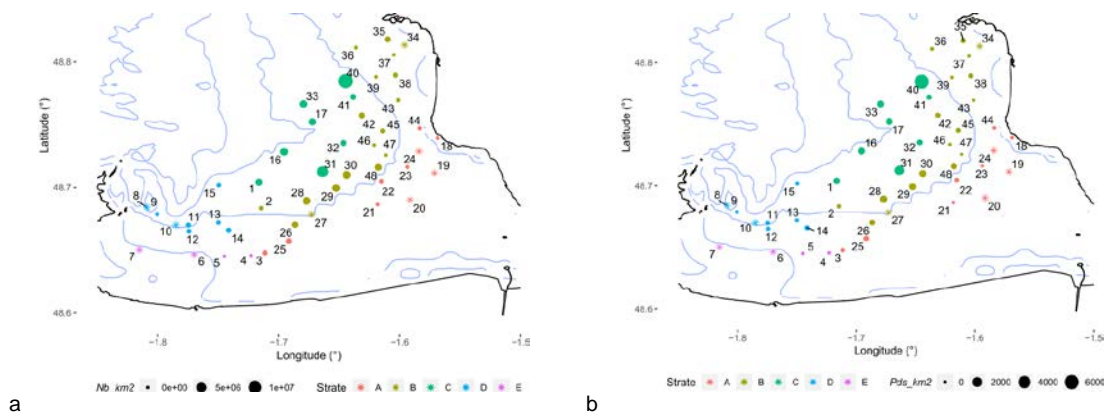


Figure 23 : Densité (a) et poids kg (b) au km² du *Spirobranchus* par trait.

2.3.2.2 *Balanus crenatus*

Cette espèce arctico-boréale vit sur les côtes américaines et européennes où elle atteint sa limite sud de répartition dans le golfe de Gascogne. Elle se fixe sur une grande variété de supports solides entre le bas de l'estran et 200 m. *Balanus crenatus* est plus abondant en zone subtidale autour des îles Britanniques. Elle est présente et souvent très abondante dans le golfe normano-breton, partout où existent des supports colonisables, à partir de la zone des laminaires jusqu'aux cailloutis circalittoraux. En baie du Mont-Saint-Michel elle peut atteindre de très fortes densités sur les coquilles de crépidules, même vivantes, et compose une part importante des organismes filtreurs entre 0 et - 20 mètres, en particulier dans la partie turbide à l'est de la baie.

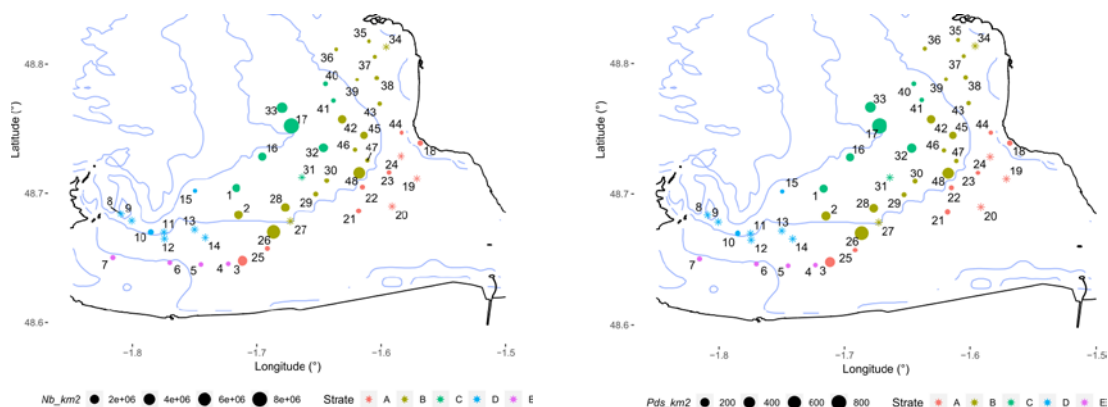


Figure 24 : Densité (a) et poids kg (b) au km² des balanes par trait.

En dehors de la strate D située à l'ouest de la zone et quelques points à l'intérieur de l'estuaire, les balanes sont présentes sur tous les fonds entre 0 et 10m. Les concentrations moyennes varient de 11000 (Figure 24a) avec une biomasse de 865 kg au km² (Figure 24b) au point 39 situé dans la partie nord de la zone à 11 000 ind./km² au point 17.

2.3.2.3 *Crepidula fornicata*

La crépidule est un gastéropode à la coquille épaisse et voûtée dont la face inférieure comporte une cloison calcaire protégeant la masse viscérale. Elle présente la particularité de souvent s'agréger sous forme de chaînes pouvant comporter une dizaine d'individus. Originnaire de la côte orientale de l'Amérique du Nord, entre la frontière canadienne et le golfe du Mexique, cette espèce a été introduite au XIXe siècle dans les îles Britanniques grâce à des transferts d'huîtres *Crassostrea virginica* et elle est maintenant largement répandue sur les côtes atlantiques européennes depuis la Galice

jusqu'au sud de la Scandinavie, plus ponctuellement en Méditerranée. Signalée pour la première fois en baie du Mont-Saint-Michel au début des années 1970 (Jouan., 1977), son introduction pourrait être liée à l'ensemencement des parcs ostréicoles en eau profonde, nouvellement créés, avec des huîtres plates provenant de zones déjà contaminées (rade de Brest et baie de Quiberon). Lors de la dernière évaluation en 2003-2004, les stocks atteignaient plus de 180 000 tonnes entre Cancale et Granville, avec des zones de concentration maximale en baie de Cancale où près de 15 km² étaient très fortement colonisés.

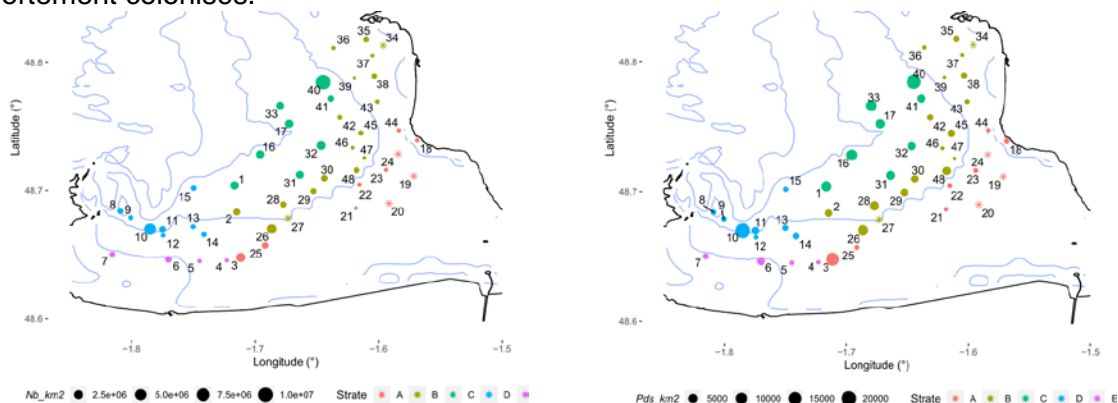


Figure 25 : Densité (a) et poids kg (b) au km² des crépidules par trait.

La quasi-totalité de la zone prospectée (89,5 %) est colonisée par les crépidules. La densité moyenne sur l'ensemble de la zone est d'un peu moins d'un million d'individus au km² (annexe 3) ce qui représente une biomasse moyenne estimée à 2.6 T au km². Les abondances moyennes vont de 231 000 à 3 millions d'individus au km² selon que l'on se trouve dans la strate A ou C. Les densités les plus importantes sont observées au point 40 (Figure 25a) avec plus de 10,5 millions d'individus au km² pour un poids total de 17,6 T. Il s'agit là de petits individus à la différence du point 10 où les crépidules représentent une biomasse d'un peu plus de 20 T (Figure 25b) pour 5,4 millions d'individus au km².

2.3.2.4 *Maja brachydactyla*

L'araignée a une aire de répartition très importante allant de la Mer de Nord aux îles du Cap Vert, mais c'est en Manche occidentale qu'elle est la plus abondante. C'est d'ailleurs dans cette zone que les individus se regroupent dans les fonds de 50 m pour passer l'hiver à l'ouest des îles anglo-normandes (Le Foll., 1993). Cette migration s'inverse au printemps, période à laquelle les araignées, accompagnées des plus jeunes individus, regagnent la côte pour pondre à partir de leur troisième année.

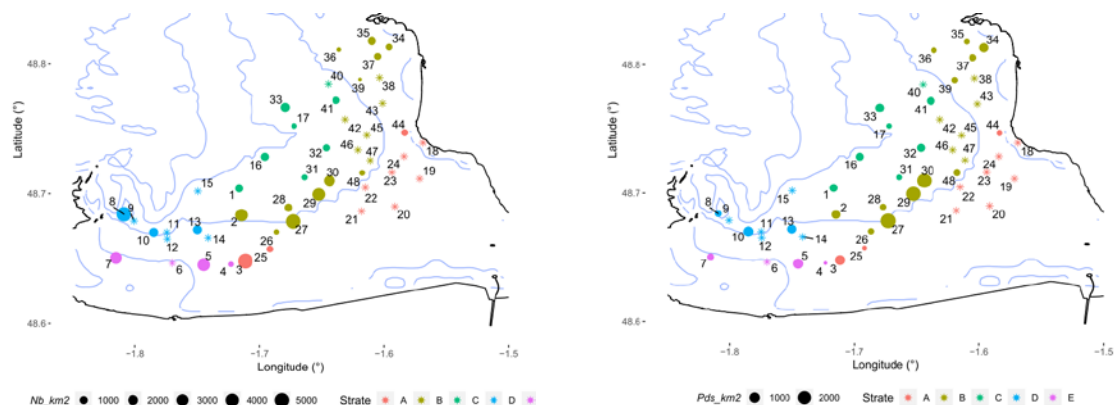


Figure 26 : Densité (a) et poids kg (b) au km² de l'araignée par trait.

Les plus fortes concentrations se situent à la limite entre les strates A et B avec une extension vers l'ouest de la zone prospectée. Les strates D et E représentent les zones dans lesquelles les densités sont les plus importantes avec respectivement 1100 et 1700 ind./km². Les abondances varient entre 219 au point 39 (Figure 26) et 5600 ind./km² au point 27 pour une biomasse d'un peu moins de 3 T au km².

2.3.2.5 Céphalopodes

Parmi les espèces de céphalopodes, seuls la seiche et l'*Alloteuthis* ont été capturés pendant la campagne 2017. La seiche est une espèce benthique dont l'aire de répartition s'étend du sud de la Norvège au nord-ouest de l'Afrique. Elle se nourrit principalement la nuit de crustacés et de poissons. La seiche vient se reproduire et pondre à partir de la seconde année à la côte. Les jeunes individus issus des pontes fixées par centaines sur des supports naturels vivent dans les petits fonds avant de quitter la zone en automne accompagnés par les individus immatures.

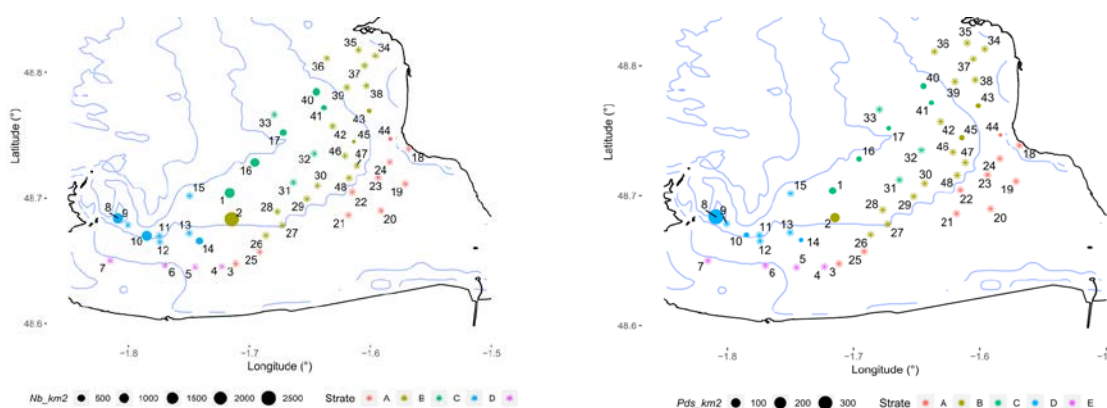


Figure 27 : Densité (a) et poids en kg (b) au km² de la seiche par trait.

La densité moyenne la plus importante a été calculée dans la strate C alors qu'aucune seiche n'a été capturée dans la strate E. L'essentiel des captures est observé entre les sondes des 5 et 10 m. Le point 2 représente avec 2500 ind./km² (Figure 27a) le maximum des abondances enregistrées pendant la campagne. C'est au trait 8 que la biomasse moyenne est la plus importante. Il s'agit de gros individus à la différence de ce qui est généralement observé sur le reste de la zone. En effet, en dehors de ce point, le poids moyen des individus capturés dans 86% des cas ne dépasse pas en moyenne 40 g alors qu'il est de 300 g à cet endroit.

Les *Alloteuthis* capturés lors de la campagne Nourmont regroupent deux espèces de calmars que l'on retrouve de l'Atlantique Nord-Est à la Méditerranée (Anderson et al., 2008) dans des fonds de 0 à 200 m. Ils fréquentent ainsi la bande côtière et les estuaires. Sa taille moyenne se situe aux environs de 6 cm avec un maximum vers 15 cm en Mer du Nord.

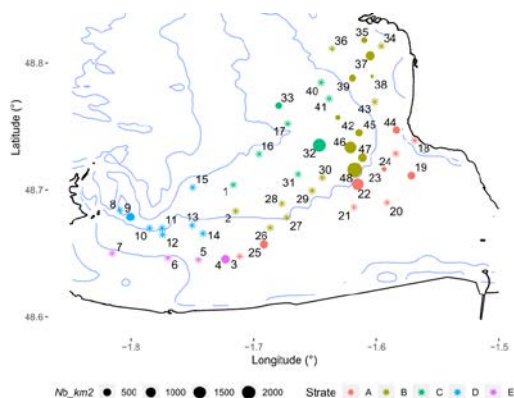


Figure 28 : Densité au km² des alloteuthis par trait.

Lors de la campagne Nourmont sa présence est détectée dans un tiers des traits (Figure 28) et tout particulièrement dans la partie centrale de l'estuaire entre 0 à 8 m de profondeur. Les plus fortes densités peuvent atteindre 2500 ind./km² au niveau du point 48.

2.3.2.6 Autres espèces

La classe des Actinia (anémones) est présente en de nombreux points avec des densités maximums de 102000 ind./km². Les Ascidia (ascidies) dont les densités dépassent souvent les 10000 ind./km², sont au-delà de la zone intertidale, très largement réparties sur l'ensemble de la baie. On peut noter aussi une présence importante de paguridés (*P. cuanensis*, *P. pugilator*, *P. bernhardus*, *P. prideaux*) ou de petits gastéropodes tels que *Tritia reticulata* et *Gibbula magus*. Enfin une grande quantité de porcellanes *Pisidia longicornis* a été capturée sur l'ensemble de la zone prospectée ainsi que des crevettes dans la partie amont de l'estuaire des fleuves Sée et Sélune.

3 Discussion

La campagne halieutique Nourmont 2017 est la première campagne de ce type en Manche Ouest. Elle a pour objectif de démarrer une série historique suffisamment longue qui permettra une meilleure compréhension du fonctionnement des nourriceries en zone côtière dont les habitats jouent un rôle déterminant dans le recrutement de plusieurs espèces halieutiques commerciales ou non. Elle portait donc sur l'échantillonnage standardisé des peuplements benthiques et démersaux de la baie du Mont-Saint-Michel située au sud d'une ligne reliant Granville à Cancale.

Pendant cette campagne, 33 espèces de poissons ont été dénombrées. Toutefois il existe une importante disparité entre les zones. Ainsi, les résultats mettent en évidence le fait que la partie estuarienne ainsi que son proche extérieur constituent la zone la plus riche que ce soit en densité ou en biomasse. On y retrouve en effet un grand nombre d'espèces dont les densités sont plus importantes que dans le reste de la zone. C'est ainsi le cas pour la plie, la sole, le chinchard, le merlan mais aussi les gobies, les petites soles jaunes, les callionymes et les crevettes pour ne citer que les plus importantes. Ces dernières espèces sont d'ailleurs souvent utilisées comme nourriture par les premières. En dehors de cette partie centrale, quelques individus d'autres espèces ont été capturés sans qu'il apparaisse un regroupement particulier. On peut noter la présence de raies (*undulata* et *clavata*) dans la partie ouest de l'estuaire ainsi que de bonnes densités de dorades grises dans la même zone.

Les spectres de tailles correspondent, pour la majorité des espèces capturées, à des individus de l'année ou d'un an. Les faibles tailles de soles mesurées dans la strate

A, montrent l'importance de cette zone intertidale pour la première phase de la vie de cette espèce. Elles confirment également la pertinence de l'engin d'échantillonnage utilisé pour le suivi des poissons et céphalopodes fréquentant ces zones sensibles.

En ce qui concerne les invertébrés benthiques, la campagne 2017 a permis de capturer plus de 80 espèces dont certaines comme les ascidies, les anémones ou les nudibranches ont été regroupés pour en faciliter le traitement et la représentation spatiale. Cette richesse faunistique ne doit pas cacher la prédominance d'un petit nombre d'espèces capturées en quantité très importante. Il faut ainsi noter la présence en grande quantité de l'espèce envahissante *C. fornicata* qui colonise l'ensemble de la zone avec des densités et des biomasses parfois très importantes. Seuls trois points placés à l'intérieur de l'estuaire ne sont pas impactés par cette présence. D'autre part *C. fornicata* est souvent accompagnée de deux autres espèces *B. crenatus* et *S. lamarcki* dont la majorité se fixe sur la coquille. Ces organismes filtreurs représentent de telles concentrations sur les fonds qu'il devient difficile à certaines espèces de poissons benthiques de trouver un habitat favorable à leur développement. De plus ces trois espèces rentrent en compétition trophique avec d'autres filtreurs ce ne favorise pas la croissance de ces derniers.

Pour conclure on peut noter une prédominance des espèces d'invertébrés benthiques dans la zone dont certaines peuvent coloniser des secteurs importants. D'autre part, l'estuaire et son proche extérieur constituent une zone d'habitat privilégié par une partie des juvéniles de poissons dont la présence permet de confirmer le statut de nurricerie de la baie du Mont-Saint-Michel. Enfin, les premiers résultats obtenus au travers de cette campagne exploratoire confirment la pertinence d'associer le suivi de la mégafaune benthique à celui des peuplements de poissons et céphalopodes.

4 Bibliographie

- Anderson, F.E., Pilsits, A., Clutts, S., Laptikhovsky, V., Bello, G., Balguerías, E., Lipinski, M., Nigmatulin, C., Pereira, J.M.F., Piatkowski, U., Robin, J.-P., Salman, A., Tasende, M.G., 2008. Systematics of Alloteuthis (Cephalopoda:Loliginidae) based on molecular and morphometric data. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 364, 99–109.
- Abbes, R., 1991. Atlas des ressources et des pêches françaises dans les mers européennes, Edition Ouest-France, 99p.
- Aminot A., Kerouel R., 2004.- Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses. Ed. Ifremer, 336 p.
- 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.
- Bessineton C., Vedieu C., Riou P., Simon S., 1999. Etude des nourriceries de la Baie de Seine orientale et de l'estuaire de la Seine. Synthèse des connaissances. Annexe II du rapport final: Exigences alimentaires et relations trophiques. Convention d'aide à la recherche n° 96/1212618BMF avec la Préfecture de Région de Haute-Normandie et le Port Autonome du Havre. 86 pp
- 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.
- Carpentier, A., 1996. Répartition et abondance du merlan (*Merlangius merlangus*, L.) en Manche orientale. Analyse des données des campagnes océanographiques CGFS de 1988 à 1994. Mémoire de DESS. Univ. de Caen. IFREMER. 154p.
- Carpentier, A., 1998. Observations sur la répartition et l'abondance du Merlan *Merlangius merlangus* (Gadidae) en Manche orientale à partir des données des campagnes CGFS, *Cybium* 22(4): 333-344.
- Creutzberg, F., Eltink, A.T.G.W. & Van Noort, G.J., 1977. The migration of plaice larvae *Pleuronectes platessa* into the western Wadden Sea. In *Physiology and behaviour of marine organisms*, pp. 243-251. Ed. by D.S. McLusky and A.J. Berry. Proceedings of the 12th European Symposium on Marine Biology. Stirling, Scotland, September 1977. Pergamon Press, Oxford. 388p.
- J.R. Ellis, S.R. McCully and M.J. Brown (2012) An overview of the biology and status of undulate ray *Raja undulata* in the north-east Atlantic Ocean.
- 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.
- 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.
- Katerinas, A., 1986. Flounder and whiting distribution as shown planktonic eggs in relation to *Lernaeocera branchialis* cross infection. Sandwich Student's Report, University of Bath.
- Laffargue, P., 2004. Interactions entre comportement et variations de la croissance des juvéniles de la sole (*Solea solea*) dans les nourriceries des pertuis Charentais. Thèse 3^{ème} cycle, Université de La Rochelle, 193p.
- Le Foll D. 1993. Biologie et exploitation de l'araignée de mer *Maja squinado* Herbst en Manche Ouest. RI.DRV - 93.030 - RH/BREST. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/638/>
- 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, 28 pp.
- Le Pape, O., F. Chauvet, S. Mahevas, P. Lazure, D. Guerault, and Y. Desaunay. 2003. Quantitative description of habitat suitability for the juvenile common sole (*Solea solea*, L.) and the contribution of different habitats to the adult population in the Bay of Biscay (France). *Journal of Sea Research* 50:139-149.
- Le Pape, O., 2005. Les habitats halieutiques essentiels en milieu côtier : les identifier, comprendre leur fonctionnement et suivre leur qualité pour mieux gérer et pérenniser les ressources marines exploitées, l'exemple des nourriceries côtières de poissons plats. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, ENSAR, 78p.
- Mesnil, B., 1988. Le merlan : *Merlangius merlangus* (Linné, 1758) (Gadidés). In *Les pêcheries du golfe de Gascogne : bilan des connaissances*, J. Dardignac (Ed.) Rap. Scient. Tech. Ifremer, 57-60.
- Moura, T., Figueiredo, I., Farias, I., Serra-Pereira, B., Neves, A., Borges, M. F. & Gordo, L. S. (2008). Ontogenetic dietary shift and feeding strategy of *Raja undulata* Lacepede, 1802 (Chondrichthyes: Rajidae) on the Portuguese continental shelf. *Scientia Marina* 72, 311–318.
- Morin, J., Riou, P., Bessineton, C., Vedieu, C., Lemoine, M., Simon, S. & Le Pape, O., 1997. Etude des nourriceries de la baie de Seine orientale et de l'estuaire de la Seine. Identification d'une nourricerie en estuaire de Seine. Analyse de la fonctionnalité de l'estuaire comme nourricerie. Convention d'aide à la recherche n°96/1212618/BMF avec la préfecture de région Haute-Normandie et le Port Autonome du Havre, 75p.
- Morin, J., Le Pape, O., Amara, R., Mahé, K. & Gilliers, C., 2006. Identification des habitats essentiels de nourriceries de poissons à partir d'indicateurs faunistiques. Qualité de ces habitats pour les juvéniles de soles en estuaire de Seine. Programme Seine Aval, Année 2005. Thème : « Halieutique, habitats et restauration des fonctionnalités biologiques », 38p.
- Pasquaud, S., A. Brind'Amour, O. Berthélé, 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.
- Pérodou, J.B. & Nédélec, D., 1980. Bilan d'exploitation du stock de dorade grise. *Sci. Pêche, Bull. Inst. Pêch. marit.*, 308 : 1-7.

- Quéro, J.C. & Vayne, J.J., 1997. Les poissons de mer des pêches françaises. Ifremer, Delachaux & Niestlé (Ed.), 304p.
- Quéro, J.C., 1984. Les poissons de mer des pêches françaises. Jacques Granchet (éd.), 394 p.
- Quiniou L., 1978. Les poissons démersaux de la baie de Douarnenez, alimentation et écologie. Thèse doctorat 3 ième cycle, UBO, 222 p.
- 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.
- Riley, J.D. & Parnell, W.G., 1984. The distribution of young cod (in the North Sea). The propagation of cod *Gadus morhua* L. In: An International Symposium, Arendal (Norway), 563–580.
- Rochette Sébastien (2011). Effects of anthropogenic perturbations on survival of marine juvenile fish in nurseries and consequences on population renewal. Application on common sole (*Solea solea*) in the Eastern Channel fish stock. PhD Thesis, UEB, Agrocampus Ouest. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00295/40646/>
- Rogers, S.I. & Ellis, J.R. 2000. Changes in the demersal fish assemblages of British coastal waters during the 20th century. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 866–881.
- Tous Rius A., 2009. La répartition des ressources alimentaires entre les juvéniles de poissons plats (Pleuronectiformes) de l'estuaire de Seine : Etude par analyse des contenus stomacaux. Stage de Master 2, Université de Lille 1. 54pp.
- Stéphan E., Hennache. C., Delamare A., Leblanc N., Legrand V., Morel G., Meheust E., Jung, J. L. 2014. Length at maturity, conversion factors, movement patterns and population genetic structure of undulate ray (*Raja undulata*) along the French Atlantic and English Channel coasts: preliminary results. Working Document presented at the Working Group on Elasmobranch Fishes (WGEF) meeting, 17–26 June, 2014
- 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.
- Vérin, Y., Coppin, F., Delpech, J-P., Dufour, J-L. & Carpentier, A., 2001. Campagnes d'évaluation des Ressources Halieutiques en mer du Nord et Manche Orientale. Rapport final du Contrat BIOECO n° 98/058, 47+150p.

5 Annexes

Annexe 1 : Caractéristiques des traits réalisés lors de la campagne Nourmont 2017.

Trait	Strate	Date	Latitude début	Longitude début	Latitude fin	Longitude fin	Duree (mn)	Distance (m)
1	C	25/9/17 10:45	48.700000	-1.724700	48.708000	-1.708300	15	1498
2	B	25/9/17 11:25	48.683300	-1.719300	48.683300	-1.710000	7	683
3	A	25/9/17 11:58	48.647800	-1.716700	48.647800	-1.706200	7	772
4	E	25/9/17 12:27	48.646000	-1.729200	48.645000	-1.716700	8	926
5	E	25/9/17 13:00	48.645000	-1.755000	48.645000	-1.735000	15	1471
6	E	25/9/17 13:26	48.646000	-1.760000	48.646700	-1.780000	14	1473
7	E	25/9/17 14:05	48.647700	-1.810000	48.652700	-1.820700	10	963
8	D	25/9/17 14:45	48.688000	-1.809700	48.680000	-1.808300	9	896
9	D	25/9/17 15:16	48.678300	-1.796800	48.679200	-1.804300	6	560
10	D	25/9/17 15:38	48.673300	-1.785000	48.666700	-1.785000	7	735
11	D	25/9/17 16:03	48.672200	-1.776300	48.667700	-1.773000	5	556
12	D	25/9/17 16:24	48.665000	-1.769700	48.665000	-1.778700	6	661
13	D	25/9/17 16:56	48.675300	-1.750000	48.668700	-1.750000	7	734
14	D	25/9/17 17:12	48.665000	-1.746000	48.666700	-1.736800	7	702
15	D	25/9/17 17:47	48.697700	-1.752500	48.706000	-1.746800	10	1014
16	C	25/9/17 18:17	48.725300	-1.700000	48.731300	-1.691300	9	924
17	C	25/9/17 18:58	48.751000	-1.666700	48.753300	-1.677800	10	854
18	A	26/9/17 10:39	48.745000	-1.576800	48.733300	-1.560500	15	1768
19	A	26/9/17 11:39	48.712700	-1.561700	48.710000	-1.581000	15	1449
20	A	26/9/17 12:03	48.693300	-1.583300	48.686700	-1.599500	15	1398
21	A	26/9/17 12:28	48.681500	-1.621500	48.691200	-1.615000	12	1180
22	A	26/9/17 12:50	48.699800	-1.608700	48.709500	-1.621800	13	1446
23	A	26/9/17 13:18	48.716300	-1.604300	48.716200	-1.583300	14	1542
24	A	26/9/17 13:46	48.725700	-1.576000	48.731500	-1.592300	14	1359
25	A	26/9/17 14:57	48.662000	-1.689800	48.652300	-1.693500	10	1113
26	B	26/9/17 15:26	48.667800	-1.692200	48.672700	-1.680800	10	999
27	B	26/9/17 15:54	48.680500	-1.679300	48.676300	-1.666700	11	1037
28	B	26/9/17 16:20	48.691000	-1.683300	48.687300	-1.670700	10	1013
29	B	26/9/17 16:43	48.696800	-1.663800	48.702000	-1.641300	15	1751
30	B	26/9/17 17:16	48.711200	-1.652800	48.708300	-1.635000	12	1346
31	C	26/9/17 17:43	48.711000	-1.659300	48.713800	-1.668300	7	730
32	C	26/9/17 18:09	48.735500	-1.656300	48.735000	-1.636700	13	1440
33	C	26/9/17 18:57	48.769200	-1.689500	48.763500	-1.669700	15	1585
34	B	27/9/17 10:37	48.818300	-1.596700	48.808200	-1.595300	12	1128
35	B	27/9/17 10:59	48.817700	-1.601500	48.818000	-1.618300	13	1231
36	B	27/9/17 11:19	48.811300	-1.626700	48.811200	-1.645700	14	1392
37	B	27/9/17 11:46	48.807300	-1.614000	48.803700	-1.596000	13	1379
38	B	27/9/17 12:14	48.786000	-1.593300	48.792700	-1.613700	14	1671
39	B	27/9/17 12:38	48.794000	-1.625200	48.782000	-1.613800	14	1575
40	C	27/9/17 13:16	48.786500	-1.653200	48.782700	-1.636500	11	1295
41	C	27/9/17 13:41	48.774000	-1.646000	48.769700	-1.631200	10	1186
42	B	27/9/17 14:04	48.760500	-1.639800	48.753700	-1.622700	14	1465
43	B	27/9/17 14:29	48.770700	-1.610000	48.768200	-1.592300	13	1328
44	A	27/9/17 14:56	48.754200	-1.584000	48.739800	-1.583300	14	1603
45	B	27/9/17 15:27	48.747700	-1.624300	48.742200	-1.603800	14	1624
46	B	27/9/17 15:59	48.734800	-1.631700	48.732300	-1.610500	15	1581
47	B	27/9/17 16:26	48.727700	-1.622200	48.723300	-1.600500	14	1667
48	B	27/9/17 16:55	48.719700	-1.627700	48.712200	-1.607800	15	1683

Annexe 2 : Densité et poids des espèces de poissons capturées lors de la campagne Nourmont 2017.

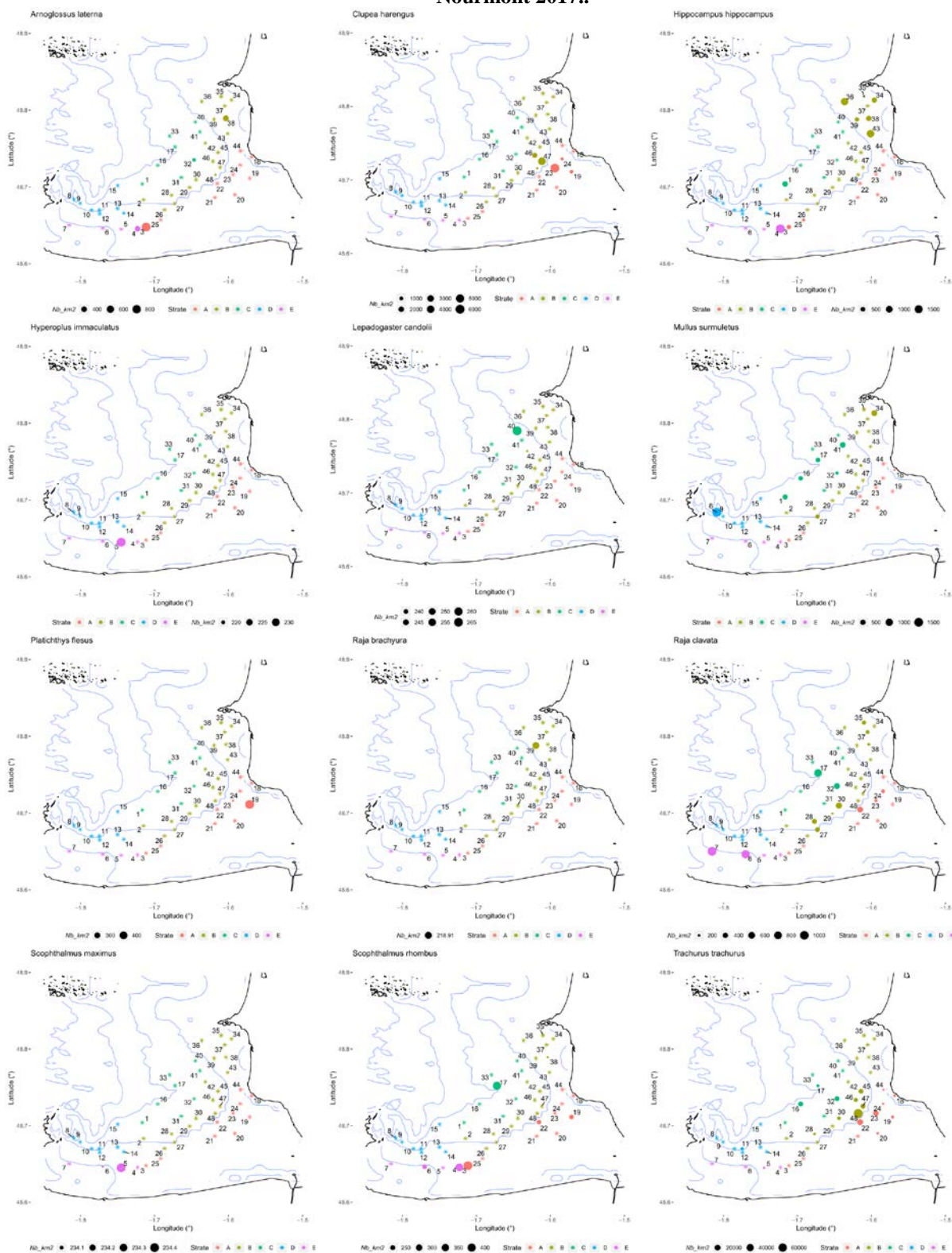
Nom Scientifique	Nombre total élevé au trait	Poids total élevé au trait (kg)	Densité moyenne en nombre (kg/km ²)	Densité moyenne en poids (kg/km ²)
Ammodytes tobianus	1	0.01	5.91	0.06
Arnoglossus laterna	7	0.05	41.34	0.31
Atherina presbyter	1	0.02	5.91	0.11
Buglossidium luteum	135	0.87	797.30	5.13
Callionymus lyra	1 402	11.50	8 280.13	67.90
Chelidonichthys lucerna	157	2.96	927.23	17.46
Clupea harengus	66	0.66	389.79	3.90
Ctenolabrus rupestris	1	0.19	5.91	1.09
Echiichthys vipera	63	0.51	372.07	3.02
Hippocampus hippocampus	28	0.07	165.37	0.39
Hyperoplus immaculatus	2	0.02	11.81	0.14
Lepadogaster candolii	2	0.00	11.81	0.01
Merlangius merlangus	1 092	42.16	6 449.29	248.99
Mullus surmuletus	16	0.12	94.50	0.70
Pegusa lascaris	1	0.05	5.91	0.27
Platichthys flesus	3	0.35	17.72	2.07
Pleuronectes platessa	264	4.93	1 559.17	29.11
Pomatoschistus minutus	256	0.58	1 511.92	3.43
Raja brachyura	1	0.20	5.91	1.20
Raja clavata	20	4.66	118.12	27.50
Raja undulata	24	30.87	141.74	182.34
Scomber scombrus	6	1.21	35.44	7.12
Scophthalmus maximus	2	1.02	11.81	6.04
Scophthalmus rhombus	7	0.69	41.34	4.10
Scyliorhinus canicula	30	22.72	177.18	134.19
Scyliorhinus stellaris	1	2.24	5.91	13.24
Solea solea	446.00	7.79	2 634.05	45.99
Spondyliosoma cantharus	65.00	0.63	383.89	3.70
Sprattus sprattus	27.00	0.07	159.46	0.41
Syngnathus	2.00	0.00	11.81	0.02
Trachurus trachurus	772.00	5.48	4 559.39	32.39
Trisopterus luscus	1 688.00	36.81	9 969.23	217.38
Zeus faber	3.00	0.04	17.72	0.24

Annexe 3 : Densité et poids des espèces d'invertébrés benthiques capturées lors de la campagne Nourmont 2017.

Nom Scientifique	Nombre total élevé au trait	Poids total élevé au trait (kg)	Densité moyenne en nombre (kg/km ²)	Densité moyenne en poids (kg/km ²)
<i>Abra alba</i>	247	0.07	1 458.77	0.43
<i>Actinia</i>	1 559	0.98	9 207.36	5.78
<i>Aequipecten opercularis</i>	83	0.35	490.19	2.06
<i>Alloteuthis</i>	58	0.18	342.54	1.06
<i>Anapagurus chiroacanthus</i>	4	0.00	23.62	0.02
<i>Anapagurus hyndmanni</i>	66	0.05	389.79	0.30
<i>Anapagurus laevis</i>	2	0.00	11.81	0.02
<i>Anomia ehippium</i>	2 567	3.50	15 160.55	20.67
<i>Ascidia</i>	14 092	5.70	83 226.53	33.68
<i>Athanas nitescens</i>	11		64.97	
<i>Balanus crenatus</i>	127 654	12.76	753 917.12	75.39
<i>Buccinum undatum</i>	294	5.50	1 736.35	32.47
<i>Buenia jeffreysii</i>	2	0.00	11.81	-
<i>Calliostoma granulatum</i>	47	0.08	277.58	0.46
<i>Calliostoma zizyphinum</i>	1	0.00	5.91	0.02
<i>Calyptrea chinensis</i>	2 603	0.41	15 373.17	2.43
<i>Cancer pagurus</i>	2	1.03	11.81	6.10
<i>Carcinus maenas</i>	9	0.27	53.15	1.60
<i>Cerastoderma edule</i>	80	0.22	472.48	1.29
<i>Crangon crangon</i>	79	0.13	466.57	0.78
<i>Crepidula fornicata</i>	138 519	447.48	818 085.18	2 642.81
<i>Diodora graeca</i>	5	0.00	29.53	0.02
<i>Diogenes pugilator</i>	4 353	3.29	25 708.57	19.42
<i>Dromia</i>	2	0.14	11.81	0.85
<i>Ebalia tumefacta</i>	71	0.03	419.32	0.16
<i>Emarginula fissura</i>	38	0.00	224.43	-
<i>Eualus occultus</i>	62	0.00	366.17	0.01
<i>Euspira catena</i>	24	0.09	141.74	0.56
<i>Euspira nitida</i>	74	0.15	437.04	0.89
<i>Galathea</i>	12		70.87	
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	2	0.00	11.81	
<i>Gibbula cineraria</i>	13	0.01	76.78	0.04
<i>Gibbula magus</i>	1 626	2.57	9 603.06	15.18
<i>Glycymeris glycymeris</i>	74	0.41	437.04	2.41
<i>Inachus dorsettensis</i>	272	0.17	1 606.42	1.03
<i>Inachus phalangium</i>	59	0.03	348.45	0.16
<i>Lamellaria perspicua</i>	25	0.01	147.65	0.07
<i>Liocarcinus holsatus</i>	12	0.10	70.87	0.59
<i>Liocarcinus marmoreus</i>	4	0.00	23.62	0.01
<i>Liocarcinus navigator</i>	1		5.91	
<i>Liocarcinus pusillus</i>	32	0.01	188.99	0.09

Nom Scientifique	Nombre total élevé au trait	Poids total élevé au trait (kg)	Densité moyenne en nombre (kg/km ²)	Densité moyenne en poids (kg/km ²)
<i>Liocarcinus vernalis</i>	3	0.00	17.72	0.03
<i>Loligo</i>	1	0.05	5.91	0.30
<i>Macropodia rostrata</i>	451	0.17	2 663.58	1.01
<i>Mactra stultorum</i>	11	0.01	64.97	0.04
<i>Magallana gigas</i>	147	0.01	868.17	0.06
<i>Maja brachydactyla</i>	153	62.88	903.61	371.35
<i>Mimachlamys varia</i>	899	2.38	5 309.44	14.05
<i>Mytilus edulis</i>	22	0.12	129.93	0.69
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	2	0.00	11.81	-
<i>Necora puber</i>	2	0.02	11.81	0.09
<i>Nucula nucleus</i>	1		5.91	
<i>Nucula sulcata</i>	1	0.00	5.91	0.01
<i>Nudibranchia</i>	15	0.13	88.59	0.80
<i>Ocenebra erinaceus</i>	884	2.31	5 220.85	13.66
<i>Ophiura albida</i>	212	0.03	1 252.06	0.17
<i>Ophiura ophiura</i>	6	0.00	35.44	0.01
<i>Ostrea edulis</i>	787	4.67	4 647.98	27.58
<i>Pagurus bernhardus</i>	51	0.14	301.20	0.82
<i>Pagurus cuanensis</i>	4 091	7.11	24 161.21	42.01
<i>Pagurus prideaux</i>	287	1.74	1 695.01	10.29
<i>Palaemon serratus</i>	200	0.84	1 181.19	4.93
<i>Pecten maximus</i>	79	1.40	466.57	8.25
<i>Pilumnus hirtellus</i>	180	0.05	1 063.07	0.32
<i>Pisidia longicornis</i>	6 053	0.42	35 748.67	2.47
<i>Portumnus latipes</i>	27	0.08	159.46	0.44
<i>Processa edulis crassipes</i>	20	0.00	118.12	0.01
<i>Ruditapes</i>	6	0.11	35.44	0.63
<i>Sepia officinalis</i>	24	1.82	141.74	10.72
<i>Sepiola atlantica</i>	1	0.00	5.91	0.01
<i>Spirobranchus lamarcki</i>	154 642	52.88	913 306.68	312.31
<i>Spisula elliptica</i>	1	0.00	5.91	0.01
<i>Spisula solida</i>	352	2.86	2 078.89	16.87
<i>Striarca lactea</i>	31	0.02	183.08	0.14
<i>Tellina</i>	1	0.00	5.91	-
<i>Tritia reticulata</i>	3 275	4.89	19 341.96	28.87
<i>Trivia arctica</i>	1		5.91	
<i>Trophonopsis barvicensis</i>	16	0.02	94.50	0.11
<i>Venerupis corrugata</i>	39	0.01	230.33	0.03
<i>Venus verrucosa</i>	17	0.17	100.40	0.99

Annexe 4 : Représentation spatiale des densités des espèces de poissons capturées pendant la campagne Nourmont 2017..



Annexe 5 : Représentation spatiale des densités des espèces d'invertébrés benthiques capturées pendant la campagne Nourmont 2017..

