

Suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques

Etat de référence parc éolien de Fécamp

Suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques

Etat de référence parc éolien de Fécamp

Version 01/07/2021

Par
Pierre BALAY – pierre.balay@csln.fr

Pour
Société Eoliennes Offshore des Hautes-Falaises (EOHF)

Avec la collaboration de :

Camille HANIN : Prélèvements, traitement des captures et cartographie

Mélissa REY : Prélèvements, traitement des captures.

Elodie MORVAN : Prélèvements.

Céline CHAIGNON : Prélèvements.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
2. ETAT DE L'ART	5
3. MATERIELS ET METHODES	7
3.1 Principes généraux	7
3.2 Chalut canadien	7
3.2.1 Présentation de l'engin	7
3.2.2 Plan d'échantillonnage	8
3.2.3 Saisonnalité	9
3.2.4 Afin Prélèvements	9
3.2.5 Traitements des captures	9
3.3 Gestion des risques HSE	10
3.4 Analyse des résultats	10
3.4.1 Indicateurs biologiques	10
3.4.2 Groupes faunistiques	11
3.4.3 Outils cartographiques	12
3.4.4 Outils statistiques	12
4. LIMITES DE L'ETUDE	13
5. RESULTATS	14
5.1 Conditions de réalisation des campagnes	14
5.2 Approche générale	15
5.2.1 Liste d'espèces	15
5.2.2 Fréquences d'occurrence	18
5.2.3 Abondances	19
5.3 Approche par assemblage	26
5.4 Approche monospécifique	30
5.4.1 Les grondins	30
5.4.2 Les petits requins	33
5.4.3 Les raies 36	
5.4.4 Les tacauds	39
5.4.5 Autres	42
6. SYNTHESE	46
BIBLIOGRAPHIE	48
ANNEXES	
ANNEXE 1. CPUE numérique (ind.h ⁻¹)	49
ANNEXE 2. CPUE pondérales (kg.h ⁻¹)	51
ANNEXE 3. Biométries (Lt en mm)	53
ANNEXE 4. Note comparaison filets/chalut 2014	57

1. INTRODUCTION

La société Eoliennes Offshore des Hautes-Falaises (EOHF) détenue par les sociétés EDF Renouvelables, Enbridge et WPD Offshore s'est vu, à la suite du premier appel d'offres éolien en mer, attribuer le site au large de Fécamp pour le développement et l'exploitation d'un parc éolien en mer. Le raccordement électrique du parc à la terre est sous la maîtrise d'ouvrage de RTE (Réseau de Transport d'Electricité).

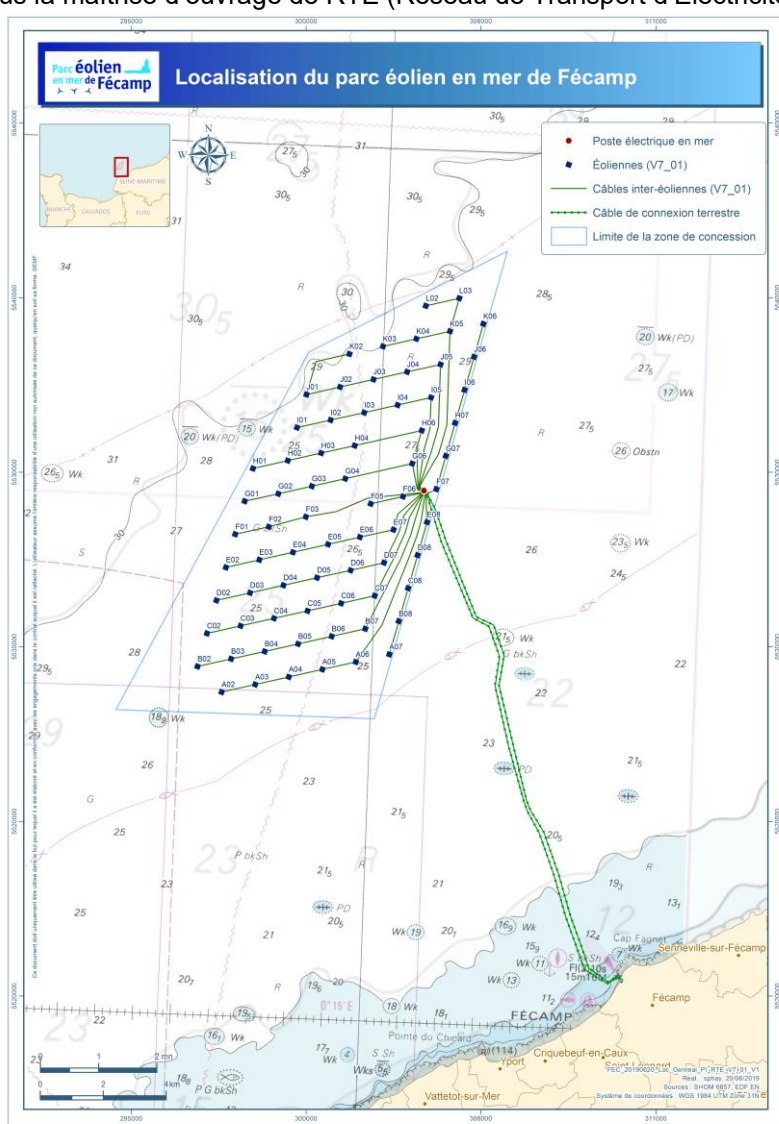


Figure 1 : Carte de localisation du projet éolien en mer de Fécamp et du raccordement électrique en mer.

La société Éoliennes Offshore des Hautes Falaises (EOHF) bénéficie depuis le 5 avril 2016 d'un arrêté autorisant, au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation d'un parc éolien en mer au large de Fécamp.

L'article 9 de cet arrêté décrit les suivis des effets du projet sur l'environnement. Ces suivis concernent plusieurs compartiments et doivent être réalisés selon le principe BACI avant et pendant les travaux d'installation du projet éolien, puis pendant la phase d'exploitation du projet.

La CSLN a été mandatée pour réaliser le suivi de l'ichtyofaune et des ressources halieutiques. Le suivi est composé d'une année d'état initiale réalisée en 2013-14 et de deux années d'état de référence avant travaux entre 2019 et 2021.

2. ETAT DE L'ART

Les études de l'Ifremer à l'échelle de la Manche Orientale montrent que le peuplement présent sur la zone d'étude appartient à la « communauté du large ». Il est représenté principalement par les élamobranthes (roussette, raie et émissole) et les tacauds avec une diversité plus faible qu'en Baie de Seine ou sur le sud du détroit du Pas-de-Calais. Cette communauté fréquente les fonds durs avec des conditions hydrologiques océaniques (températures et salinités fortes en octobre), de forts courants de marées et des profondeurs importantes pour la zone (Carpentier et al., 2009).

En ce qui concerne les zones fonctionnelles halieutiques que sont les frayères et nourriceries, la zone d'étude est située sur ou à proximité des zones de reproduction du hareng qui s'étendent dans les eaux peu profondes d'Antifer à Boulogne. La première année d'étude menée en 2013-14 avec 4 campagnes de pêche saisonnières avait mis en évidence les fluctuations saisonnières importantes avec un peuplement d'hiver et un peuplement d'été (Balay et al., 2015). Sur l'année, les 34 espèces présentées ci-après ont une fréquence de capture supérieure à 10 % dans les prélèvements au chalut.

Espèces pélagiques



Espèces benthodémersales

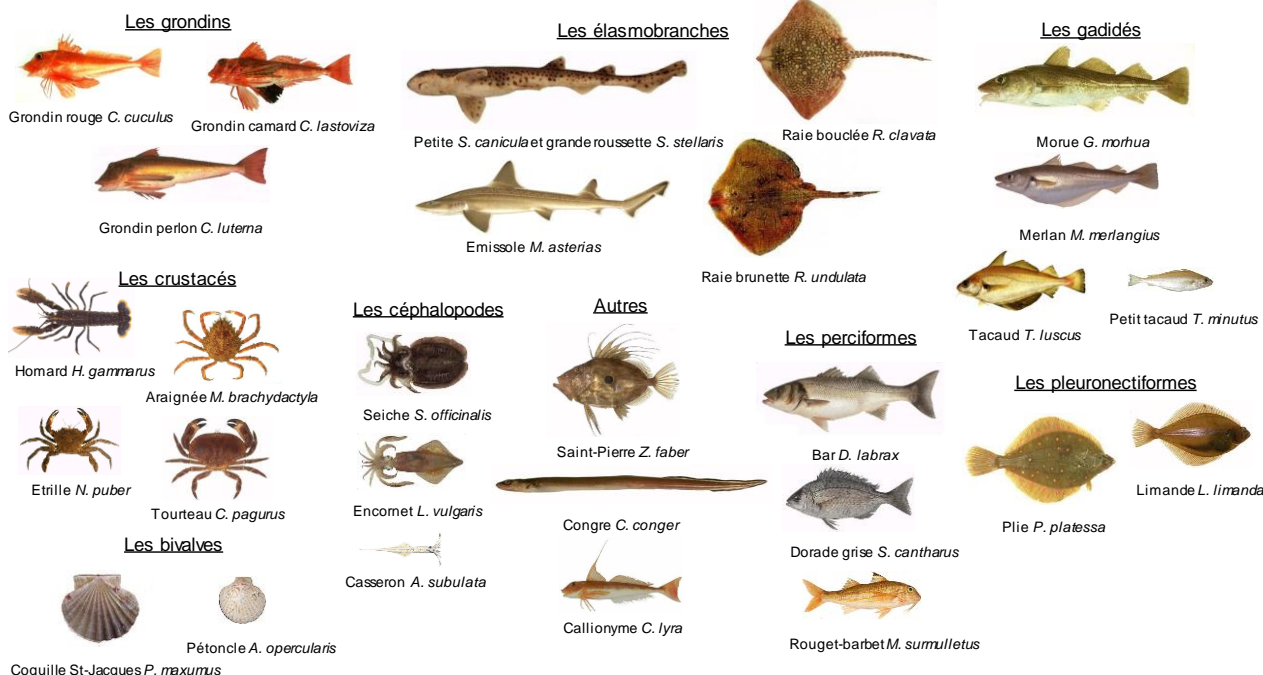


Figure 2 : Principales espèces capturées lors des 4 campagnes saisonnières au chalut en 2013-14 (fréquence de capture annuelle supérieure à 10 %) (photos Ifremer).

En termes d'abondance, chez les poissons et céphalopodes capturés en 2013-14, les clupéidés (hareng et sprat) représentent plus de la moitié des captures. En ne prenant en compte que le compartiment benthodémersal, les grondins rouge et camard avec le petit tacaud représentent plus de la moitié des captures. Sur

ce même compartiment, l'émisssole, les grondins rouge et camard et la petite roussette représentent plus de la moitié de la biomasse mesurée.

Le tableau ci-après (Tableau 1) indique l'état des stocks en 2020. Pour la région qui nous concerne (Manche Est), l'Ifremer conclut à un stock effondré concernant la morue et un stock dans un état non satisfaisant pour le bar et le hareng, espèces toutes les trois présentes sur la zone d'étude.

Tableau 1 : Tableau issu du résumé graphique des diagnostics et avis émis par le CIEM en 2020 réalisé par l'Ifremer (Biseau, 2020).

Biomasse					
2015	2016	2017	2018	2019	2020
					Morue - mer de Barents et mer de Norvège (1,2)
					Eglefin - mer de Barents et mer de Norvège (1,2)
					Lieu noir - mer de Barents et mer de Norvège (1,2)
					Morue - mer du nord + Manche est (3a,4,7d)
					Merlan - mer du nord + Manche est (4,7d)
					Lieu noir - mer du nord + ouest Ecosse (3a,4,6)
					Eglefin - mer du nord + ouest Ecosse (3a,4,6a)
					Sole - mer du nord (4)
					Plie - mer du nord (4)
					Hareng - mer du nord + Manche est (3a,4,7d)
					Bar -mer du Nord, Manche, mer Celtique (4bc,7a,7d-h)
					Turbot - mer du nord (4)
					Balai- mer du Nord et Manche est (3a,4,7d)
					Sole – Manche est (7d)
					Plie - Manche est (7d)
					Sole - Manche ouest (7e)
					Plie - Manche ouest (7e)
					Morue - ouest Ecosse (6a)
					Merlan - ouest Ecosse (6a)
					Cardine - mer du Nord et ouest Ecosse (4a, 6a)
					Morue - mer Celtique (7 ^e -k)
					Merlan - mer Celtique (7bce-k)
					Eglefin - mer Celtique (7b-k)
					Sole - mer Celtique (7fg)
					Baudroie blanche - mer Celtique + golfe de Gascogne (7,8)
					Cardine - mer Celtique + golfe de Gascogne (7,8)
					Langoustine - Porcupine (FU 16)
					Langoustine - Labadie-Jones (FU 20-21)
					Langoustine - Smalls (FU 22)
					Langoustine - golfe de Gascogne (8abd)
					Merlu - stock nord (2,3,4,5,6,7,8abd)
					Sole - golfe de Gascogne (8ab)
					Bar - golfe de Gascogne (8ab)
					Anchois - golfe de Gascogne (8abd)
					Sardine - golfe de Gascogne (8abd)
					Chinchard - stock ouest (2a,4a,5b,6a,7a-ce-k,8)
					Maquereau (2,3,4,6,7,8)
					Merlan bleu (1-9,12,14)
					Lingue bleue (5b,6,7)
					Aiguillat Atlantique Nord-Est
Stock dans un état satisfaisant ($B \geq MSY - B_{trigger}$)					
Stock estimé dans un état satisfaisant					
Stock dans un état non satisfaisant ($B < MSY - B_{trigger}$)					
Stock effondré ($B < B_{lim}$)					
Stock non classifié (pas de point de référence)					
Stock non évalué analytiquement					

3. MATERIELS ET METHODES

3.1 PRINCIPES GENERAUX

Cette étude est basée sur le protocole préconisé par l'Ifremer pour le suivi halieutique des granulats marins (Ifremer, 2011). Celui-ci préconise de suivre plus spécifiquement le compartiment benthodémersal, a priori le plus impacté, les espèces pélagiques étant dotées d'une capacité de fuite et d'évitement plus importante. Le principe d'échantillonnage est basé sur l'approche BACI (*Before and After Control Impact*) avec des échantillonnages avant et après la mise en place du projet, sur des stations à l'intérieur et à l'extérieur de la zone d'implantation.

En 2013-14, deux types d'engins étaient utilisés : les filets trémails et le chalut canadien. En 2019, après une campagne réalisée aux filets trémails, il a été décidé de ne plus utiliser cet engin de prélèvement pour le suivi. Une note (mise en annexe) a été réalisée afin de comparer les résultats des captures des trémails et chaluts sur les campagnes 2013-14 et celle d'hiver 2019. Les conclusions de cette note sont que les filets apportent peu d'informations complémentaires au chalut notamment dans la diversité spécifique des captures. L'arrêt de ces campagnes a donc été acté par décision du comité technique environnemental..

3.2 CHALUT CANADIEN

3.2.1 Présentation de l'engin

Les prélèvements sont réalisés avec un chalut de fond canadien. Une chaussette est installée dans la partie terminale du chalut (maille de 20 mm étirée).

L'engin et le navire utilisés en 2019-21 ne sont plus les mêmes que ceux de l'état initial. Le navire et le chalut canadien sont plus petits pour l'état de référence (chalut environ deux fois plus petit, 18 m de corde de dos contre 34,7 m en 2013-14). Le tableau ci-après résume les principales caractéristiques des navires et engins utilisés au cours du suivi.

	Campagne	Navire	Taille	Chalut	Corde de dos
Etat initial	Août 2013	SPES	25 m	Canadien	34,7 m
	Mars 2014				
	Juin 2014				
	octobre 2014				
Etat de référence	Février 2019	AILLY	17 m	Canadien	18 m
	Mai 2019				
	Novembre 2019				
	Mai 2020				
	Novembre 2020				
Mars 2021					

Figure 3 : résumé des caractéristiques des navires et engins employés pour le suivi.

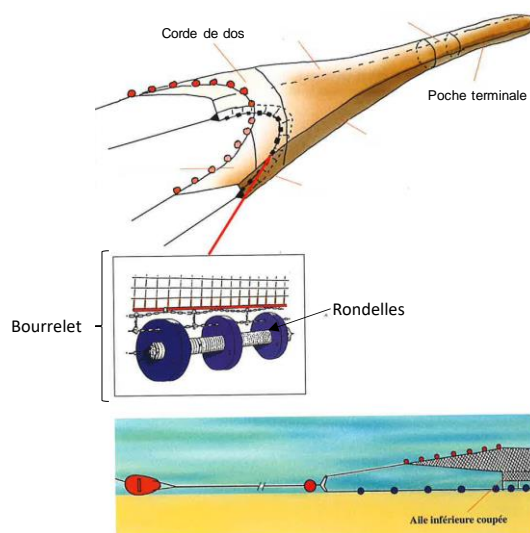


Figure 4 : Schéma du chalut canadien ou cascadeur (source Ifremer).

3.2.2 Plan d'échantillonnage

18 stations d'échantillonnage sont réparties sur la zone du parc éolien (8) et à l'extérieur (10).

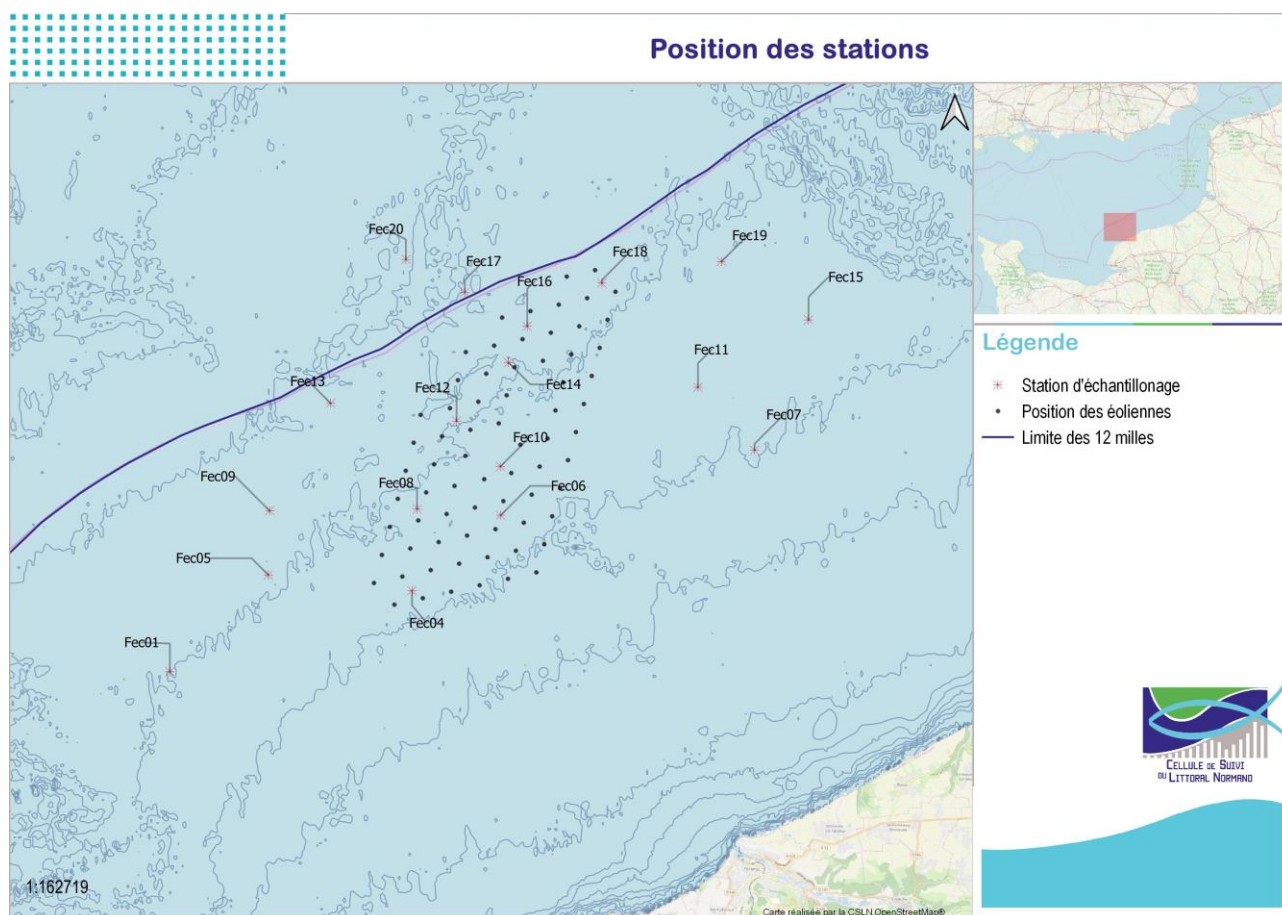


Figure 5 : Position des traits sur la zone d'étude du parc éolien en mer de Fécamp.

3.2.3 Saisonnalité

Afin de prendre en compte la variabilité saisonnière et notamment les deux principaux assemblages présents en Manche (Ifremer, 2011), plusieurs campagnes annuelles sont prévues. Lors de l'état initial était prévue d'échantillonner les quatre saisons. En 2019, les périodes de campagnes sont définies sur les deux principales périodes (hiver et fin d'été) avec une campagne intermédiaire en fin de printemps (Tableau 2).

Tableau 2 : périodes de campagnes de prélèvements.

Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Etat initial		Camp. 1		Camp. 2		Camp. 3		Camp. 4				
Etat de référence		Camp. 1		Camp. 2		Camp. 3						

3.2.4 Afin Prélèvements

Les campagnes sont réalisées sur des coefficients de marée inférieurs à 90 pour éviter les courants trop forts engendrés par les grandes marées et maintenir une vitesse constante autour de 2,5 nœuds. Dès que les panneaux touchent le fond, l'enregistrement de la traîne est lancé à l'aide d'un logiciel de navigation relié à un GPS. Une fois les 20 minutes de pêche écoulées, le chalut est « viré » et la trace est arrêtée.

3.2.5 Traitements des captures

Le traitement des captures est basé sur les protocoles standardisés mis en œuvre dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE ; Cemagref, 2008) et Directive Cadre Stratégie Milieu Marin (DCSMM ; Ifremer, 2018). Sont considérées toutes les captures, à savoir les poissons, les céphalopodes et les invertébrés benthiques d'intérêt commercial ou non. Tous les plus gros individus (en général > 10 cm) sont déterminés jusqu'à l'espèce à bord ou sont ramenés au laboratoire si un doute existe. Les tailles plus petites (< 10 cm) sont quant à elles déterminées au laboratoire. Tous les poissons sont dénombrés et mesurés à la longueur totale ou fourche (en mm) sur un échantillon représentatif de 30 individus par espèce. Le poids total de chaque espèce est relevé (en g).

3.3 GESTION DES RISQUES HSE

Le tableau ci-dessous présente un extrait du document unique de CSLN dont la mise à jour est discutée tous les mois lors des réunions du CSE.

Tableau 3 Extrait du document unique de la Cellule de Suivi du Littoral Normand

Domaine de risque	Nature du risque	Mesures de protection et de soins	Evaluation des risques
Accès au(x) site(s) de prélèvement	Collision routière	Gilet de sécurité et réfléchissant, triangle de signalisation pour véhicule en protection	Faible
		Trousse de secours dans les véhicules	
		Formation Santé Sécurité au Travail	
	Noyade	Bottes ou chaussures « anti-dérapantes » adaptées au milieu humide	Faible
		Formation de survie en mer	
	Chute de plain-pied	Bottes ou chaussures « anti-dérapantes » adaptées au milieu humide	Faible
Utilisation des échelles de quai et de ponton			
Formation Santé Sécurité au Travail			
Navigation	Noyade	Port d'un gilet de sauvetage pendant toute la durée de la navigation	Faible
		Formation de survie en mer	
	Chutes, blessures sur l'embarcation	Bottes ou chaussures « anti-dérapantes » adaptées au milieu humide	Faible
		Trousse de secours embarquée	
Manipulations	Coupures, sections, traumatismes, etc.	Gants, trousses de secours	Faible
		Formation Santé Sécurité au Travail	
Milieu extérieur	Hypo ou hyperthermie Foudre, Déshydratation	Vêtements adaptés et protections solaires	Faible
		Formation Santé Sécurité au Travail	
		Suivi de la météo	
		Bouteilles d'eau à bord ou dans les véhicules	

Années 2019, 2020 et 2021 :

- Nombre de jours de mer : 12
- Nombre de personnels de la CSLN embarqués : 6
- Incidents répertoriés : 0

3.4 ANALYSE DES RESULTATS

Les données acquises sont compilées dans une base de données PostgreSQL permettant d'associer les abondances numériques et pondérales par espèce et par station, ainsi que les informations individuelles (biométries). Elles sont géoréférencées par station d'échantillonnage, ceci permettant un suivi temporel par station.

3.4.1 Indicateurs biologiques

Le traitement des données issues des captures est réalisé à travers les trois grandes catégories d'indicateurs biologiques : indicateurs de diversité, d'abondance et de structure (Ifremer, 2011).

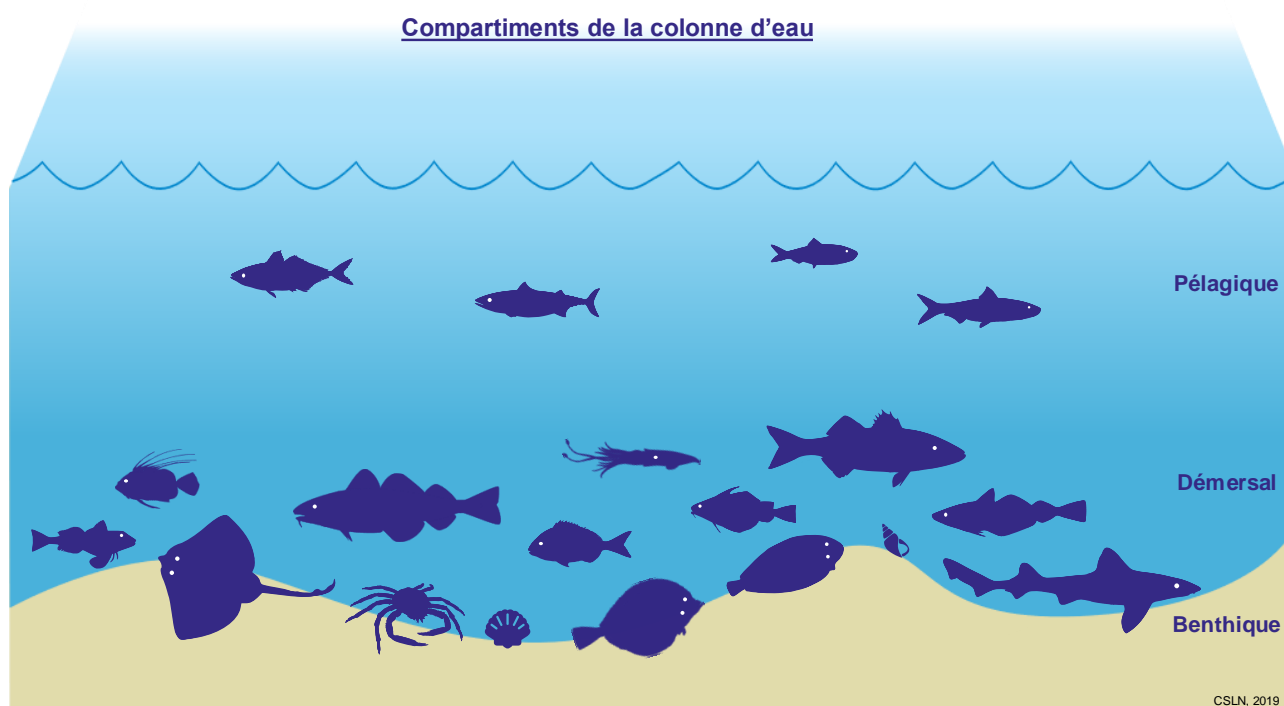
- Indicateurs de diversité : nombre de taxons recensés (richesse brute).
- Indicateurs d'abondances : Les données brutes seront converties en Captures Par Unité d'Effort (CPUE) numériques et pondérales par rapport à la durée chalutée (e.g. nombre d'individus par heure ou kg par heure). Ces CPUE seront exprimées sur le total capturé, sur un groupe d'espèces (par ex. benthiques) ou de manière monospécifique.

- Indicateurs de structure : fréquence d'occurrence (fréquence de capture en pourcentage d'une espèce ou groupe d'espèces sur un groupe de trait réalisé), abondance relative (contribution en pourcentage de chaque espèce par rapport à un nombre ou poids total toutes espèces confondues), fréquence en classe de taille (répartition des tailles capturées en effectifs ou fréquence).

3.4.2 Groupes faunistiques

La CSLN propose une présentation du peuplement subdivisée en quatre groupes :

1. Les espèces pélagiques sont les poissons dont les stades post-larvaires évoluent tout au long de leur cycle de vie dans la colonne d'eau. Ce sont des espèces fortement migratrices pouvant former des bancs importants qui se déplacent rapidement le long des côtes. Ces espèces ne sont pas la cible prioritaire de ce suivi, leur indépendance vis-à-vis du fond et leur capacité de fuite les rendant moins vulnérables aux changements morpho-sédimentaires.
2. Les espèces benthodémersales sont les poissons et céphalopodes dont les stades post-larvaires interagissent avec le fond pour des raisons trophiques et/ou d'habitats. Trois sous-catégories peuvent être mentionnées i) les benthiques qui évoluent strictement sur le fond (e.g. poissons plats), les démersaux qui évoluent près du fond souvent pour des raisons trophiques (e.g. gadidés) ou les benthopélagiques qui peuvent alterner les phases benthiques et pélagiques (e.g. les lançons s'enterrent dans le sable la nuit et évoluent en bancs pélagiques la journée).
3. Les invertébrés benthiques commerciaux : regroupent ici les bivalves, les crustacés et les gastéropodes associés aux captures compris appartenant à la ressource halieutique de la zone (e.g. coquille Saint-Jacques, bulot...).
4. Les invertébrés benthiques associés : regroupent la macrofaune benthique associée aux captures (e.g. étoile de mer, oursin...).



3.4.3 Outils cartographiques

Les cartes sont réalisées avec le logiciel Qgis® (3.18).

3.4.4 Outils statistiques

Des tests statistiques permettent de mesurer les différences entre des échantillons. Le test de Mann-Whitney (MW) permet la comparaison de deux échantillons indépendants, celui de Kruskal-Wallis (KW, ANOVA non-paramétrique) de plusieurs échantillons indépendants et celui de Friedman (F) de plusieurs échantillons appariés. La p-value (e.g. $p < 0,05$, $p < 0,1$) permet d'évaluer la significativité (%) des différences. Moins la p-value est élevée, plus la différence peut être jugée comme significative. Une comparaison multiple par paire selon la méthode de Conover-Iman (indépendant) ou Nemenyi (apparié) est appliquée suite aux tests de Kruskal-Wallis / Friedman.

Les CAH (Classifications Ascendantes Hiérarchiques) servent à former des groupes au sein des échantillons tels que des groupes de stations ayant des similarités dans leur composition spécifique et le nombre de captures. Cette technique produit des schémas d'arborescence (aussi appelés dendrogrammes) qui relient les données selon leur niveau de ressemblance. L'indice de Bray-Curtis est utilisé pour mesurer la similarité entre les stations. Cet indice n'est pas affecté par les doubles-absences mais peut donner plus de poids aux espèces capturées dans de fortes abondances. Les calculs sont donc réalisés sur la matrice espèces x stations/dates des CPUE transformées en $\log(x+1)$. Les stations sont regroupées ensuite selon la technique du lien moyen.

La MDS non métrique (Multidimensional Scaling) est réalisée à partir d'une matrice de proximité de Bray-Curtis produite avec la CAH. C'est une représentation en 2D où 2 échantillons similaires, en termes d'assemblages d'espèces, seront proches alors que 2 échantillons peu similaires seront distants. Pour savoir si la représentation est de bonne qualité ou non, une valeur de stress de Kruskal est donnée : $< 0,1$: la représentation est excellente ; $0,1 - 0,25$: l'ordination est bonne ; $0,25 - 0,50$: la représentation en deux dimensions est correcte mais les points éloignés ou en périphérie sont à interpréter avec précaution ; $> 0,5$: la représentation en deux dimensions est arbitraire.

La méthode IndVal (Dufrene et Legendre, 1997) est utilisée pour indiquer les espèces caractérisant les différents assemblages de stations établis par la CAH en utilisant la méthode des valeurs indicatrices (logiciel IndVal, Dufrene et Legendre, 1997). La valeur indicatrice de chaque espèce est calculée au sein de chaque assemblage grâce à la formule : $\text{IndVal} = A_{ij} \times B_{ij}$

- A_{ij} = Densité moyenne de l'espèce i sur les stations de l'assemblage j / Somme des densités moyennes de l'espèce i sur tous les assemblages.
- B_{ij} = Nombre de stations de l'assemblage j où l'espèce i est présente / Nombre total de stations de l'assemblage j .

Ainsi, une espèce i est indicatrice d'un assemblage j quand sa valeur indicatrice est la plus élevée de celles des espèces de l'assemblage ($\text{IndVal}_{\text{espèce } j} = \max[\text{IndVal}_{i,j}]$). La significativité de cet indice est testée par combinaisons aléatoires des sites au sein des groupes ($p < 0,05$; $n = 999$). Plus la valeur indicatrice d'une espèce se rapproche de 1, plus elle est « caractéristique » du groupe de stations.

4. LIMITES DE L'ETUDE

Les limites de l'étude sont liées à l'observabilité de la faune présente dans la zone étudiée. Cette observabilité présente un coefficient de variation « naturelle » important qui est fonction de plusieurs facteurs. Cette observabilité est à prendre en compte dans l'étude des abondances relatives de chaque espèce. Les grandes conditions qui définissent cette observabilité sont :

- Le type d'engin utilisé dans cette étude (chalut de fond) cible plus efficacement l'ichtyofaune benthodémersale, la plus susceptible d'être impactée par les modifications morpho-sédimentaires.
- Le maillage impose ensuite une sélection des espèces et des tailles de la faune échantillonnée.
- Le comportement (mouvement directionnel à un instant t) des espèces échantillonnées et leur capturabilité (évitement ou attraction par exemple) peuvent induire des biais dans l'estimation des abondances. De même, la distribution dans la colonne d'eau et les changements possibles au fil de la journée (comportement nyctéméral, c'est-à-dire jour/nuit) ou sur différentes saisons sont des éléments à prendre en compte dans l'analyse.
- Les conditions environnementales sont aussi un facteur important dans la variance de l'observabilité. Les conditions hydrologiques (température, salinité, etc...), les conditions de marée (coefficient, moment de la marée) et les conditions météorologiques (force et direction du vent et de la houle) pourraient par exemple influencer la capturabilité des engins et/ou la distribution spatiale des poissons.
- L'image d'un peuplement, son abondance et sa richesse observée sur une zone à un instant t sont donc toujours à relativiser avec tous ces facteurs participant à une variance naturelle, spatiale et temporelle de l'observabilité. Le but de l'échantillonnage est de minimiser au maximum les biais potentiels en choisissant les meilleurs compromis possibles.

5. RESULTATS

5.1 CONDITIONS DE REALISATION DES CAMPAGNES

Le tableau ci-après (Tableau 4) résume les caractéristiques des campagnes réalisées sur la zone d'étude. En termes de conditions hydrologiques, les principales fluctuations se situent sur la température du fond de la colonne d'eau. A noter que la campagne d'automne peu présenter un écart de 3,5 degrés suivant qu'elle soit réalisée mi-octobre ou mi-novembre.

Tableau 4 : Résumé des conditions de réalisation des campagnes en mer au chalut canadien.

	Date	Date	Coefficient marée	Température (T°C)	Salinité	Oxygène (mg/L)	Turbidité (NTU)	Remarques
Etat initial	Août 2013	14 et 22/08/2013	68/108	17,2 ± 0,7	34,6 ± 0,4	NM	< 1	23 traits validés (5 traits du raccordement RTE).
	Mars 2014	11 et 12/03/2014	34/43	8,5 ± 0,1	33,9 ± 0,4	NM	1,0 ± 0,9	23 traits validés. La campagne prévue en automne 2013 a été décalée en 2014 pour cause de mauvaises conditions météorologiques et faible disponibilité du navire.
	Juin 2014	03 et 04/06/2014	65/57	12,6 ± 0,3	34,7 ± 0,4	NM	< 1	23 traits validés.
	octobre 2014	15 et 16/10/2014	52/39	17,2 ± 0,3	33,4 ± 0,7	NM	9,4 ± 6,9	23 traits validés.
Etat de référence Année 1	Février 2019	15 et 16/02/2019	47/59	8,0 ± 0,1	34,2 ± 0,5	10,1 ± 0,3	< 1	18 traits validés.
	Mai 2019	21 et 22/05/2019	87/79	12,3 ± 0,2	35,2 ± 0,1	8,8 ± 0,5	< 1	16 traits validés. La présence de nombreux casiers à bulots n'a pas permis le chalutage des traits FEC16 et 18. Les traits FEC01, 08 et 12 ont été déplacés pour éviter les casiers (de 100 à 1000 m).
	Novembre 2019	16 et 17/11/2019	70/79	13,4 ± 0,2	34,5 ± 0,1	8,4 ± 0,3	< 1	18 traits validés. La campagne initialement prévue en septembre/octobre a été décalée pour raisons météorologiques et disponibilité du navire (ouverture de la saison à coquille St-Jacques).
Etat de référence Année 2	Mai 2020	18 et 19/05/2020	55/63	12,0 ± 0,0	34,3 ± 0,3	8,8 ± 0,3	< 1	18 traits validés. La campagne d'hiver 2020 a été sautée en raison de la crise sanitaire du covid et reportée à l'hiver 2021.
	Novembre 2020	23 et 24/11/2020	41/42	13,6 ± 0,2	35,4 ± 0,2	8,1 ± 0,1	< 1	Comme en 2019, la campagne initialement prévue en septembre/octobre a été décalée pour cause de mauvaises conditions météorologiques et faible disponibilité du navire (ouverture de la saison à coquille St-Jacques).
	Mars 2021	30 et 31/03/2021	112	8,8 ± 0,1	34,2 ± 0,3	9,7 ± 0,2	1,2 ± 0,4	18 traits validés. La campagne a été réalisée sur des coefficients supérieur à 90, normalement évités, pour rester sur les dates prévues, la campagne étant très contrainte par la disponibilité du professionnel (période de coquilles Saint-Jacques).

5.2 APPROCHE GENERALE

5.2.1 Liste d'espèces

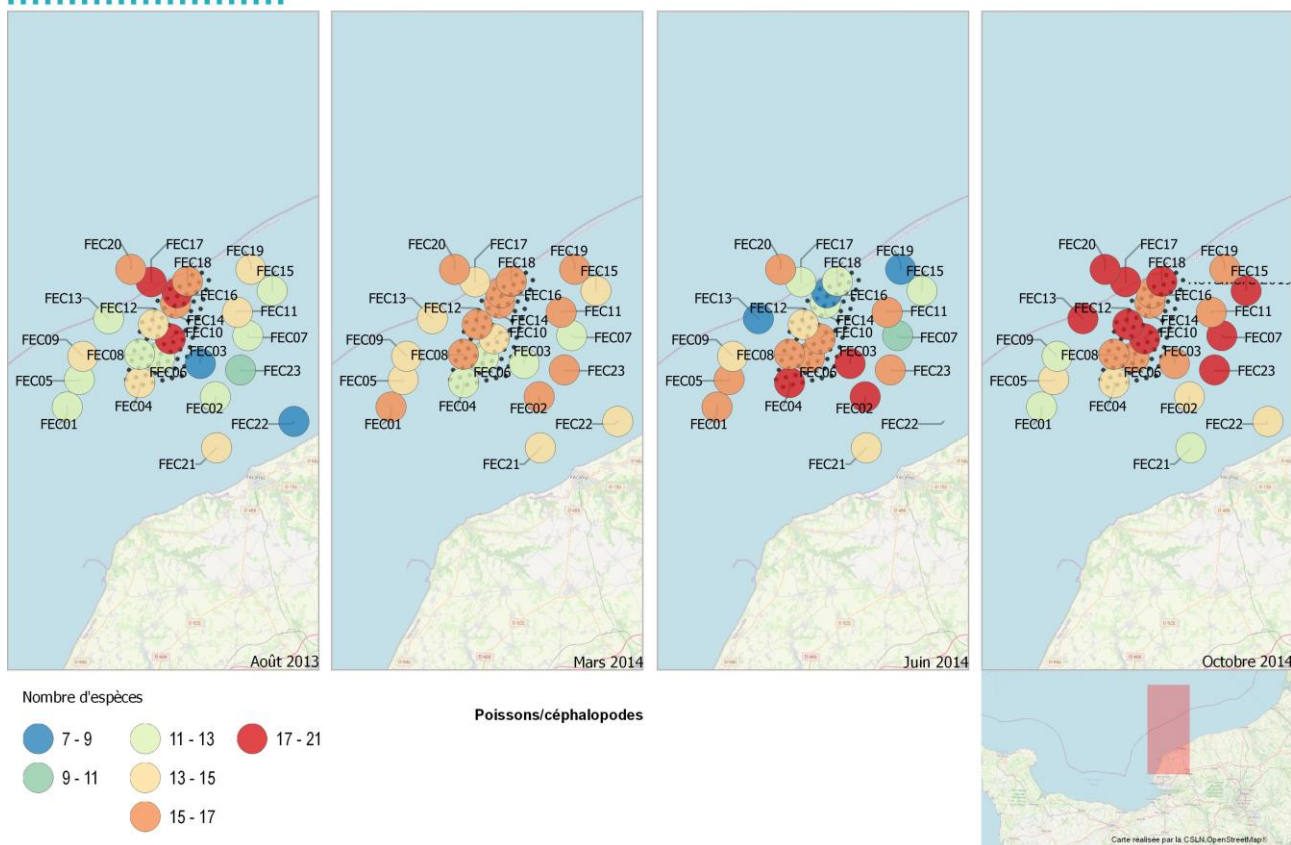
Le tableau ci-après (Tableau 5) présente la liste des espèces capturées sur la zone d'étude. Les principales différences dans les richesses observées semblent être surtout liées à l'engin employé. Lors de l'année d'état initial un chalut plus grand a été utilisé (34,7 m de corde de dos) par rapport à l'état de référence (18 m de corde dos). Cela ne concerne surtout que des petites espèces peu fréquentes dans les captures. 15 espèces sont par exemple absentes du suivi 2019-21 : dorade royale, gluette rougeoleuse, gobie noir, gobie paganel, gobie varié, lamproie marine, lançon commun, lieu jaune, limande sole, motelle à cinq barbillons, raie lisse, requin-hâ, sole perdrix, et targie royale.

Les cartographies des richesses spécifiques ne montrent pas vraiment de gradient ou schéma de répartition particulier (Figure 6).

Tableau 5 : (page suivante) Liste des espèces capturées sur les 18 traits réalisés au chalut canadien lors de chaque campagne réalisée entre 2013 et 2021 (A noté que le benthos associé n'a pas été identifié en 2013-14).



Richesse spécifique



Richesse spécifique

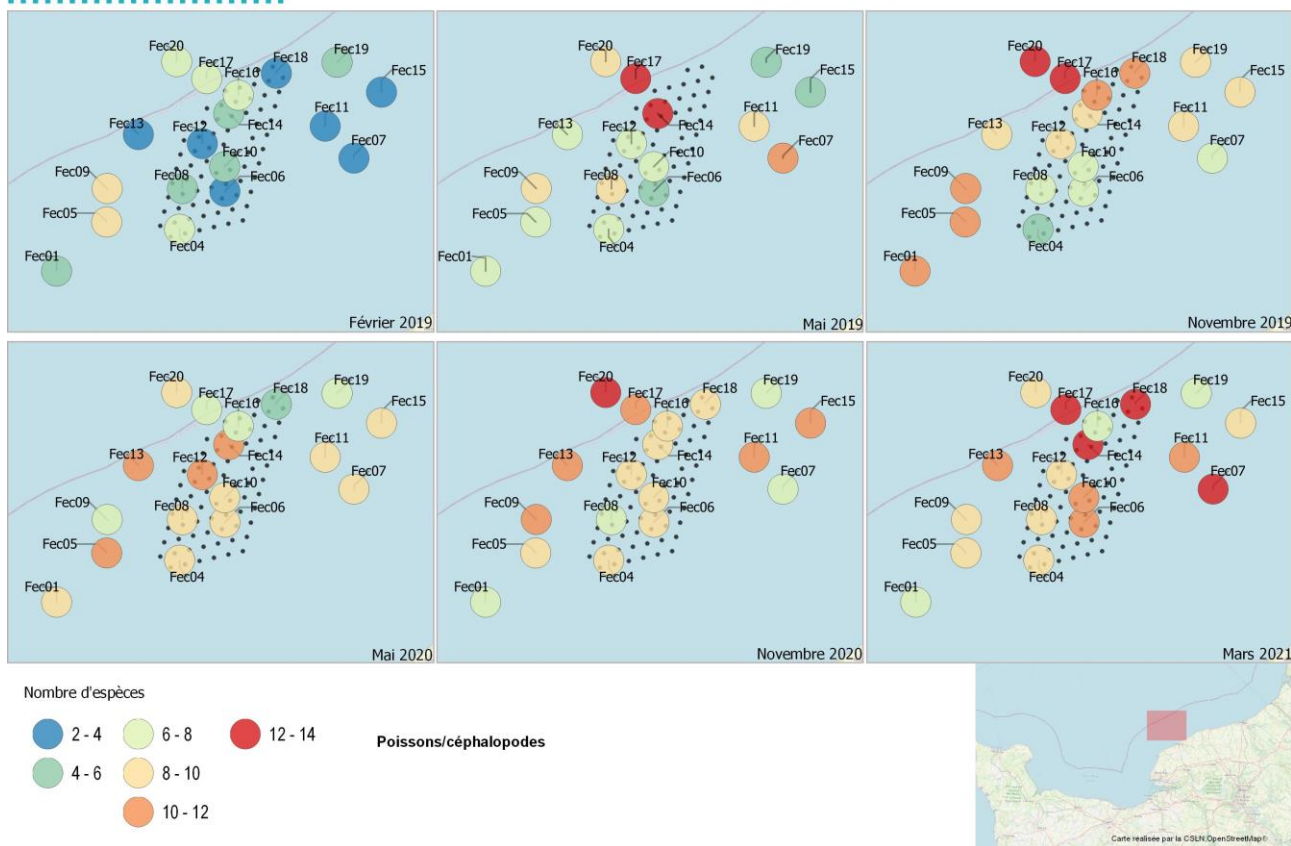


Figure 6 : Cartographie des richesses spécifiques d'ichtyofaune et céphalopodes observées lors 10 campagnes au chalut canadien.

5.2.2 Fréquences d'occurrence

Le tableau ci-après (Tableau 6) présente les fréquences d'occurrence des principales espèces dans les captures. Sur la totalité du suivi, le grondin rouge et la petite roussette sont les espèces constantes de la zone d'étude (Focc > 75%). Viennent ensuite huit espèces qui peuvent être qualifiées de communes (Focc > 50%) : la raie bouclée, le grondin camard, l'émissole tachetée, la dorade grise, l'encornet, le casseron, le chinchard et le Saint-Pierre. Le suivi temporel montre les plus ou moins importantes variations saisonnières ou interannuelles. A titre d'exemple peuvent être citées plusieurs espèces :

- Le grondin camard : forte variabilité entre 2013-14 où il est capturé sur tous les traits contrairement à ces deux dernières années où sa fréquence d'occurrence est divisée par deux.
- A l'inverse le petit céphalopode casseron est mieux représenté dans les captures ces deux dernières années.
- La variabilité saisonnière peut être illustrée par les fréquences de rouget-barbet et seiche capturés sur tous les traits en octobre 2014 et beaucoup moins bien représentés le reste de l'année. Ce mois n'a pas été échantillonné entre 2019 et 2021 pour des raisons météorologiques et de disponibilité du bateau participant à une moins bonne représentation de cette espèce ces deux dernières années.
- Globalement, les fréquences d'occurrence sont plus fortes en 2013-14 où le chalut employé était presque deux fois plus grand, ce qui pourrait augmenter la probabilité de captures de certaines espèces.

Tableau 6 : Fréquences d'occurrence des principales espèces de poissons et céphalopodes capturées sur les 18 stations de chalut canadien (fréquence de capture > 10 %) depuis 2013. EI : état initial 2013-14 ; ER1 : état de référence 1 2019-20 ; ER2 : état de référence 2 : 2020-21.

Espèces	Total	EI	ER 1	ER 2	août-13	mars-14	juin-14	oct.-14	févr.-19	mai-19	nov.-19	mai-20	nov.-20	mars-21
Grondin rouge	93%	100%	85%	93%	100%	100%	100%	100%	78%	75%	100%	94%	94%	89%
Petite roussette	88%	96%	85%	81%	89%	94%	100%	100%	89%	100%	67%	89%	72%	83%
Raie bouclée	71%	71%	62%	81%	83%	61%	72%	67%	61%	88%	39%	78%	100%	67%
Grondin camard	70%	100%	46%	52%	100%	100%	100%	100%	67%	38%	33%	56%	44%	56%
Emissole tachetée	66%	82%	42%	69%	100%	28%	100%	100%	11%	88%	33%	100%	67%	39%
Dorade grise	65%	72%	48%	72%	89%	22%	78%	100%	6%	69%	72%	94%	100%	22%
Encornet	64%	78%	54%	56%	83%	100%	28%	100%	56%	0%	100%	0%	100%	67%
Casseron	57%	29%	73%	78%	67%	11%	22%	17%	22%	100%	100%	89%	100%	44%
Chinchard	56%	69%	48%	46%	83%	11%	94%	89%	0%	44%	100%	33%	83%	22%
Saint Pierre	54%	69%	42%	46%	56%	89%	67%	67%	22%	25%	78%	78%	28%	33%
Raie brunette	45%	46%	37%	52%	17%	50%	61%	56%	6%	44%	61%	83%	33%	39%
Petit tacaud	42%	58%	31%	30%	78%	22%	50%	83%	33%	31%	28%	39%	28%	22%
Maquereau	38%	63%	12%	31%	44%	61%	78%	67%	0%	25%	11%	0%	0%	94%
Merlan	33%	54%	4%	31%	0%	100%	50%	67%	6%	6%	0%	11%	0%	83%
Hareng	29%	36%	15%	31%	0%	89%	33%	22%	33%	13%	0%	11%	0%	83%
Sardine	27%	47%	6%	20%	67%	39%	56%	28%	0%	19%	0%	0%	0%	61%
Callionyme lyre	25%	58%	4%	2%	89%	28%	44%	72%	0%	13%	0%	6%	0%	0%
Bar	24%	25%	19%	26%	39%	33%	28%	0%	0%	25%	33%	22%	39%	17%
Rouget barbet	22%	40%	12%	9%	0%	50%	11%	100%	6%	0%	28%	6%	11%	11%
Seiche	22%	35%	12%	17%	28%	11%	0%	100%	0%	0%	33%	6%	44%	0%
Grondin perlon	22%	46%	8%	4%	33%	89%	11%	50%	17%	6%	0%	0%	0%	11%
Grande roussette	20%	26%	13%	19%	17%	6%	22%	61%	6%	19%	17%	33%	22%	0%
Tacaud commun	18%	28%	4%	19%	44%	0%	17%	50%	6%	6%	0%	0%	6%	50%
Morue	16%	36%	0%	4%	0%	100%	28%	17%	0%	0%	0%	6%	0%	6%
Plie	15%	33%	2%	2%	17%	56%	56%	6%	6%	0%	0%	0%	0%	6%
Sprat	11%	18%	4%	9%	0%	72%	0%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	28%
Limande	11%	24%	2%	2%	22%	39%	33%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	6%
Congre	10%	11%	10%	9%	11%	0%	6%	28%	6%	0%	22%	0%	28%	0%

Les invertébrés benthiques sont très mal capturés par l’engin employé (chalut canadien rebondissant sur le fond). Ils sont donc capturés dans des abondances extrêmement faibles mais leurs fréquences de capture peuvent donner quelques indications sur leur fréquentation de la zone d’étude (Tableau 7). C’est notamment le cas du bulot (buccin) dont la fréquence d’occurrence passe de 7 % la première année en 2013-14 à 44 % en 2019 puis 61 % en 2020-21. C’est dernières années, les plus fortes fréquences de captures sont observées en mai et novembre. Cela va totalement dans les sens de l’évolution des pêcheries locales, avec plusieurs navires travaillant aux casiers à bulots sur zone observés entre 2019 et 2021, ce qui n’était pas le cas en 2013-14.

Tableau 7 : Fréquences d’occurrence des principales espèces d’invertébrés benthiques d’intérêt commercial capturées sur les 18 stations de chalut canadien (fréquence de capture > 10 %) depuis 2013. EI : état initial 2013-14 ; ER1 : état de référence 1 2019-20 ; ER2 : état de référence 2 : 2020-21.

Espèces	Total	EI	ER 1	ER 2	août-13	mars-14	juin-14	oct.-14	févr.-19	mai-19	nov.-19	mai-20	nov.-20	mars-21
Buccin	34%	7%	44%	61%	17%	6%	6%	0%	17%	50%	67%	72%	78%	33%
Pétoncle	28%	33%	25%	22%	72%	6%	17%	39%	6%	31%	39%	17%	39%	11%
Araignée	15%	14%	12%	19%	33%	11%	6%	6%	11%	19%	6%	17%	22%	17%
Coquille St-Jacques	11%	24%	6%	0%	33%	17%	22%	22%	6%	0%	11%	0%	0%	0%
Etrille	11%	25%	2%	0%	50%	17%	22%	11%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
Homard	7%	13%	0%	6%	22%	11%	11%	6%	0%	0%	0%	0%	6%	11%
Tourteau	3%	6%	2%	0%	6%	0%	17%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
Amande de mer	1%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%
Palourde	1%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%

5.2.3 Abondances

Les figures ci-après représentent les abondances observées par campagne sur les 18 stations de la zone d’étude. Afin de comparer les résultats, les CPUE de l’état initial ont été divisés par 1,9 (rapport des deux corde dos : 34,7 m en 2013-14 et 18 m en 2019-21).

Pour les effectifs (Figure 7), sur le compartiment benthodémersal, les CPUE les plus fortes sont identifiées en 2013-14 lors des campagne d’août, mars et octobre de l’état initial. Pour les espèces pélagiques les plus fortes CPUE sont surtout identifiées en hiver, ici lors des campagnes de mars 2014 et 2021.

En termes de biomasses (Figure 8), l’image est sensiblement la même avec pour les espèces benthodémersales de plus fortes captures lors de l’état initial et pour les espèces pélagiques une plus forte biomasse en hiver.

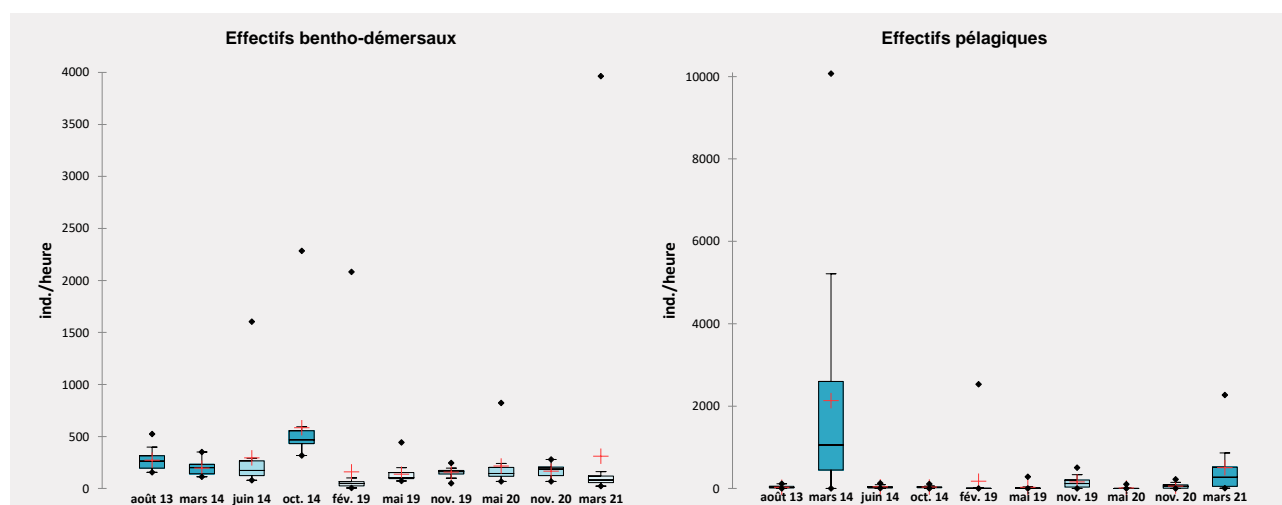


Figure 7 : box plot des CPUE numériques (effectifs en ind.h⁻¹) des poissons/céphalopodes benthodémersaux (à gauche) et poissons pélagiques (à droite). Les box sont colorées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : le bleu foncé et le bleu très clair présente une différence significative ($p < 0,05$) ; le bleu médian se situe dans une gamme de valeurs intermédiaire.

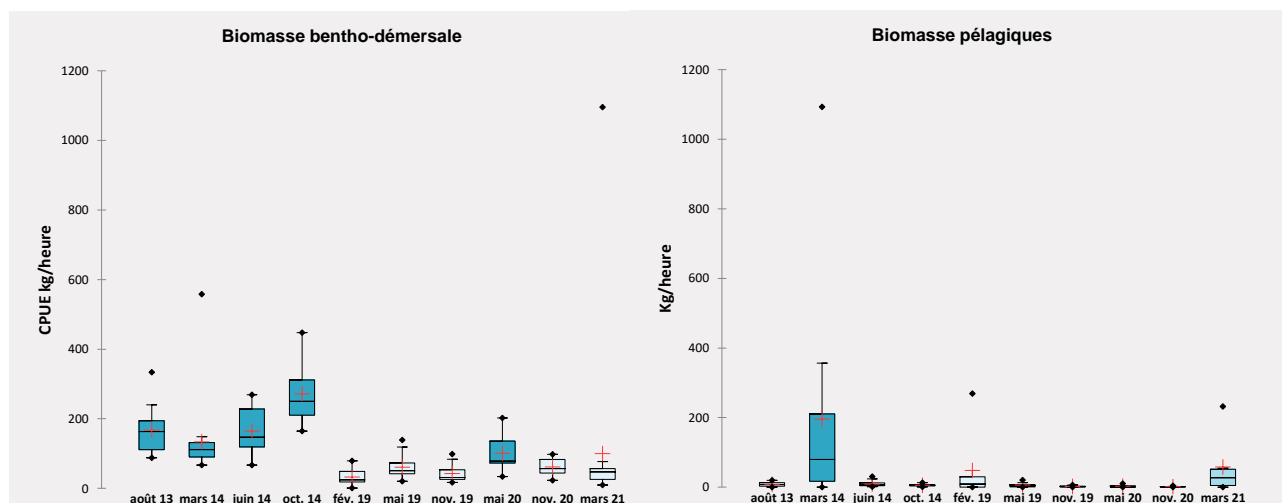


Figure 8 : box plot des CPUE numériques (effectifs en $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$) des poissons/céphalopodes benthodémersaux (à gauche) et poissons pélagiques (à droite). Les box sont colorées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : le bleu foncé et le bleu très clair présentent une différence significative ($p < 0,05$) ; le bleu médian se situe dans une gamme de valeurs intermédiaires.

Les tableaux ci-après représentent les abondances relatives en termes d'effectifs (Tableau 8) ou de biomasse (Tableau 9) des principales espèces de poissons et céphalopodes capturées sur la zone d'étude. Pour la représentation sont ici séparées les espèces pélagiques et benthodémersales. Sur la totalité du suivi, en termes d'effectifs, les deux compartiments sont plutôt équilibrés (58 % de pélagiques contre 42 % de benthodémersales). En termes de biomasse, les espèces benthodémersales représentent 80 % des captures.

Les espèces pélagiques ne sont pas vraiment ciblées par le type d'engin employé (chalut de fond) et leurs captures peuvent s'avérer très aléatoires sur le plan spatial et à l'échelle de la journée d'échantillonnage. Ces espèces fortement grégaires peuvent être capturées en grand nombre et donc écraser la représentation graphique. C'est le cas par exemple en mars 2014 où les deux clupéidés, harengs et sprats représentent 92 % des effectifs de la campagne. Leur capture donne néanmoins une idée des assemblages saisonniers en présence.

Pour le compartiment benthodémersal, principal objet de cette étude, sur la totalité du suivi, près de la moitié des effectifs est composé du grondin rouge, du petit tacaud et du grondin camard. Les variabilités interannuelle et saisonnière dans la représentation sont fortes avec notamment la capture d'espèces fortement grégaires comme le tacaud commun qui peut représenter 72 % des effectifs en mars 2021 et quasiment sur un seul trait de chalut.

En termes de biomasse, sur la totalité du suivi, les élasmobranches, émissole et raie bouclée, représentent un tiers de la biomasse capturée.

Tableau 8 : Abondances relatives en effectifs capturés sur les 18 stations de la zone d'étude (espèces > 1 % sur le total des prélèvements).

CPUE ind./heure		Total	EI	ER 1	ER 2	août-13	mars-14	juin-14	oct.-14	févr.-19	mai-19	nov.-19	mai-20	nov.-20	mars-21
Pélagique	Sprat	54%	65%	0%	4%	0%	69%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%
	Hareng	31%	30%	48%	26%	0%	31%	3%	4%	100%	2%	0%	3%	0%	30%
	Chinchard	7%	3%	48%	12%	67%	0%	49%	80%	0%	49%	100%	97%	100%	0%
	Maquereau	5%	1%	3%	34%	8%	0%	25%	9%	0%	40%	0%	0%	0%	38%
	Sardine	3%	1%	1%	24%	26%	0%	23%	4%	0%	9%	0%	0%	0%	27%
	Pélagique	58%	62%	45%	45%	11%	92%	12%	5%	52%	18%	51%	5%	26%	62%
Benthodémersal	Grondin rouge	20%	27%	6%	5%	40%	37%	19%	21%	4%	4%	10%	5%	11%	2%
	Petit tacaud	16%	15%	31%	13%	7%	2%	9%	26%	77%	10%	1%	38%	5%	1%
	Grondin camard	10%	14%	1%	1%	21%	20%	10%	10%	2%	1%	1%	2%	2%	1%
	Tacaud commun	8%	3%	3%	32%	6%	0%	1%	3%	0%	10%	0%	0%	0%	72%
	Dorade grise	7%	7%	4%	8%	5%	0%	2%	12%	0%	3%	8%	11%	17%	0%
	Encornet	6%	4%	16%	5%	4%	0%	6%	6%	2%	0%	42%	0%	17%	2%
	Casseron	6%	1%	20%	12%	2%	0%	3%	0%	1%	45%	21%	11%	29%	4%
	Lançon commun	5%	8%	0%	0%	0%	0%	35%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Petite roussette	5%	5%	6%	5%	2%	6%	10%	2%	6%	10%	3%	11%	3%	3%
	Emissole tachetée	5%	5%	3%	4%	7%	0%	6%	5%	2%	7%	2%	11%	3%	1%
	Seiche	3%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	2%	0%	1%	0%
	Merlan	2%	2%	0%	5%	0%	9%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%
	Raie bouclée	2%	1%	3%	5%	1%	1%	1%	1%	4%	6%	1%	4%	10%	3%
	Rouget barbet	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	1%	0%	0%	0%
	Saint Pierre	1%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	0%	0%	1%	2%	2%	0%	0%
	Morue	1%	1%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Bar	1%	1%	1%	1%	0%	4%	0%	0%	0%	1%	3%	0%	1%	1%
	Callionyme lyre	1%	1%	0%	0%	3%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Raie brunette	1%	0%	1%	1%	0%	1%	1%	0%	0%	1%	1%	2%	1%	0%	
Benthodémersal	42%	38%	55%	55%	89%	8%	88%	95%	48%	82%	49%	95%	74%	38%	

Tableau 9 : Abondances relatives en biomasse capturée sur les 18 stations de la zone d'étude (espèces > 1 % sur le total des prélèvements).

CPUE kg/heure		Total	EI	ER 1	ER 2	août-13	mars-14	juin-14	oct.-14	févr.-19	mai-19	nov.-19	mai-20	nov.-20	mars-21
Pélagique	Hareng	85%	75%	80%	27%	0%	84%	5%	1%	100%	3%	0%	6%	0%	28%
	Maquereau	13%	3%	8%	48%	11%	1%	29%	47%	0%	55%	16%	0%	0%	50%
	Sprat	10%	14%	0%	1%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	Sardine	6%	2%	1%	21%	25%	0%	22%	6%	0%	8%	0%	0%	0%	22%
	Chinchard	6%	5%	11%	4%	64%	0%	44%	45%	0%	31%	84%	94%	100%	0%
	Pélagique	20%	22%	15%	19%	4%	58%	5%	2%	37%	5%	5%	1%	2%	37%
Benthodémersal	Emissole tachetée	17%	20%	12%	12%	26%	0%	21%	24%	3%	22%	7%	28%	5%	1%
	Raie bouclée	15%	10%	27%	26%	14%	6%	13%	8%	44%	32%	7%	21%	47%	17%
	Grondin rouge	14%	19%	6%	3%	22%	22%	14%	19%	6%	2%	11%	2%	7%	1%
	Petite roussette	11%	10%	15%	9%	4%	11%	24%	6%	21%	18%	7%	17%	5%	5%
	Grondin camard	7%	11%	1%	1%	14%	13%	8%	9%	2%	1%	1%	1%	1%	1%
	Raie brunette	7%	5%	10%	11%	2%	7%	8%	6%	2%	13%	13%	20%	6%	5%
	Tacaud commun	7%	2%	2%	23%	4%	0%	0%	4%	0%	6%	0%	0%	0%	61%
	Bar	4%	5%	4%	2%	2%	22%	1%	0%	0%	1%	10%	1%	4%	1%
	Dorade grise	3%	4%	2%	3%	5%	0%	1%	7%	0%	1%	5%	3%	7%	0%
	Encornet	3%	2%	9%	3%	2%	3%	0%	4%	3%	0%	25%	0%	9%	2%
	Grande roussette	2%	2%	3%	2%	0%	0%	2%	3%	0%	2%	7%	2%	4%	0%
	Seiche	2%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	2%	0%	1%	0%
	Petit tacaud	1%	1%	4%	1%	0%	0%	1%	2%	0%	13%	1%	0%	3%	0%
	Morue	1%	2%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Saint Pierre	1%	1%	1%	1%	0%	0%	2%	1%	0%	1%	4%	2%	1%	0%
	Merlan	1%	1%	0%	2%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
	Grondin perlon	1%	1%	1%	0%	1%	3%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
	Lançon commun	1%	1%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Benthodémersal	80%	78%	85%	81%	96%	42%	95%	98%	63%	95%	95%	99%	98%	63%	

Les cartographies des CPUE différenciées par compartiment ne mettent pas en évidence de gradient particulier sur la zone d'étude (Figure 9). Elles illustrent surtout les fortes fluctuations saisonnières chez les poissons pélagiques présents en fortes abondances sur la saison froide et les pics de capture d'espèces grégaires comme les tacauds pour le compartiment benthodémersal.

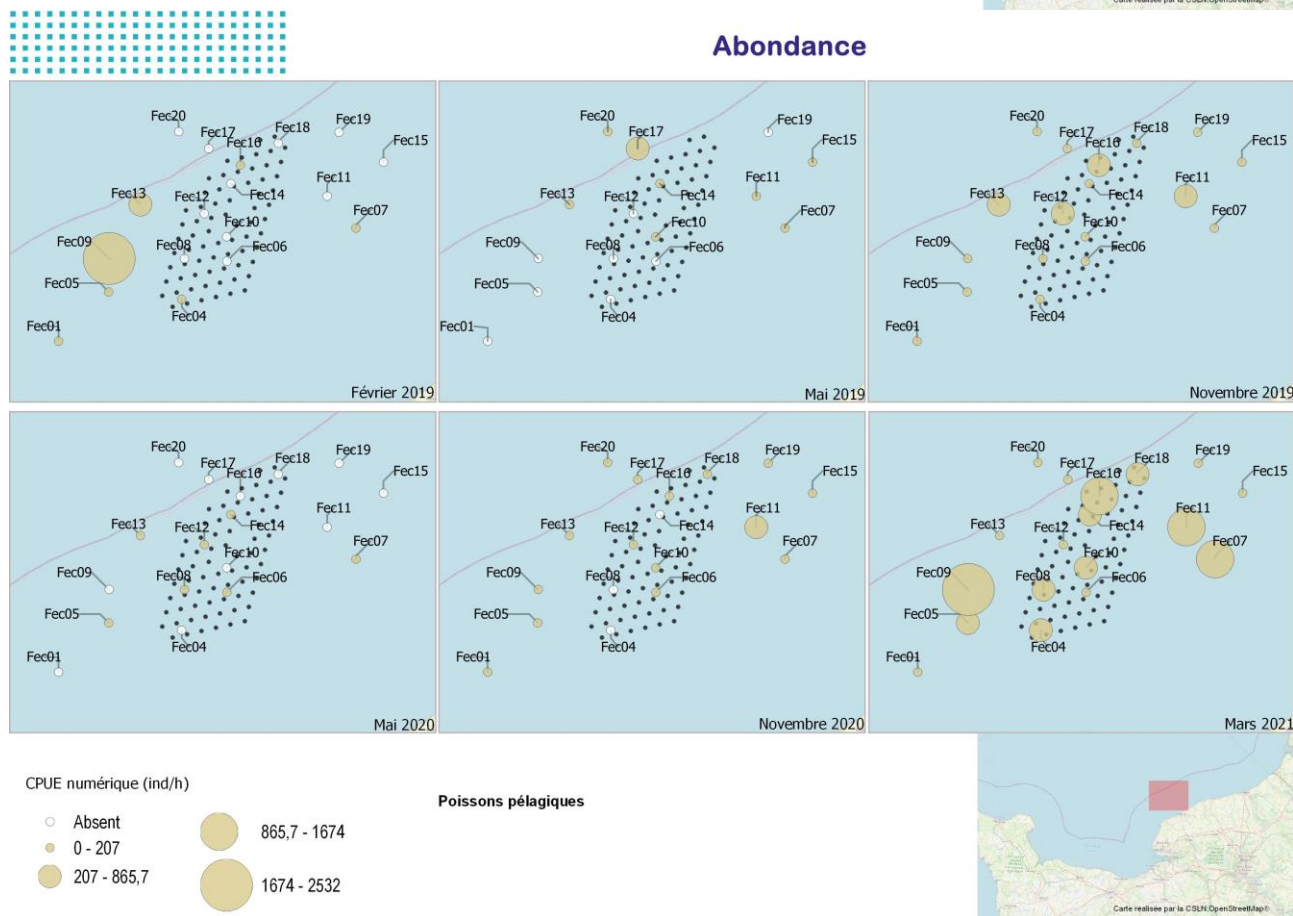
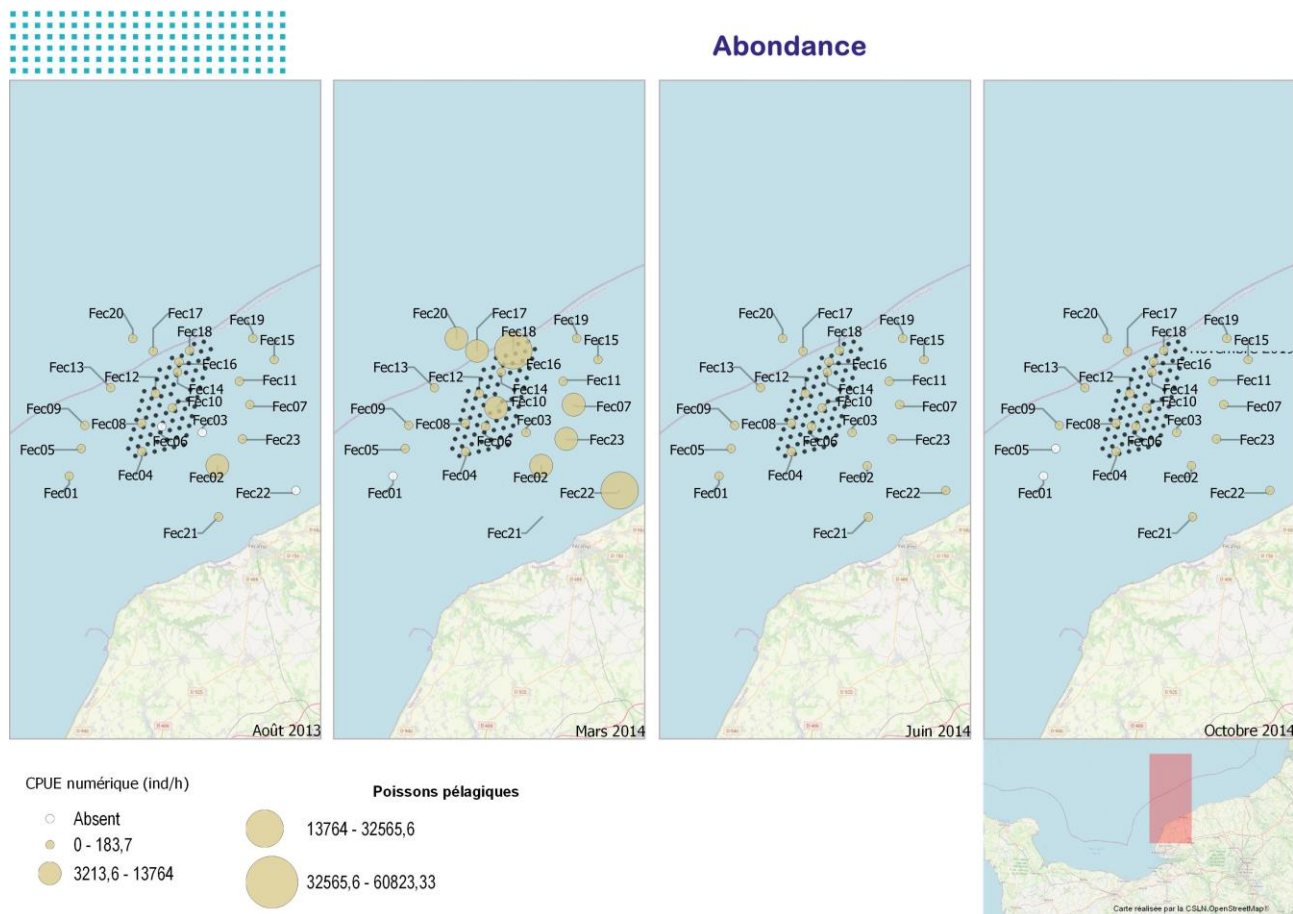


Figure 9 : Cartographies des CPUE numériques d'ichtyofaune pélagique observées lors 10 campagnes au chalut canadien.

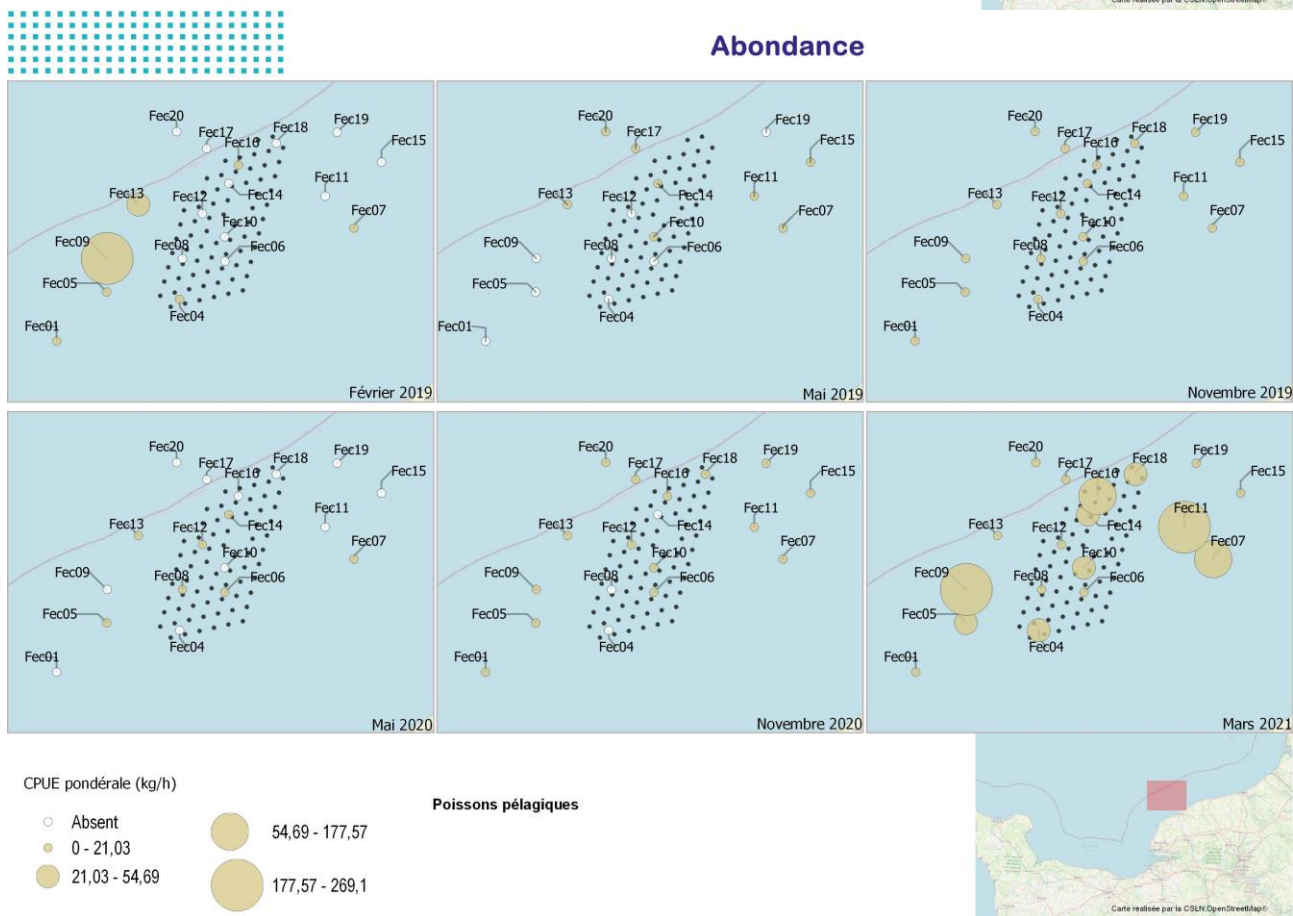
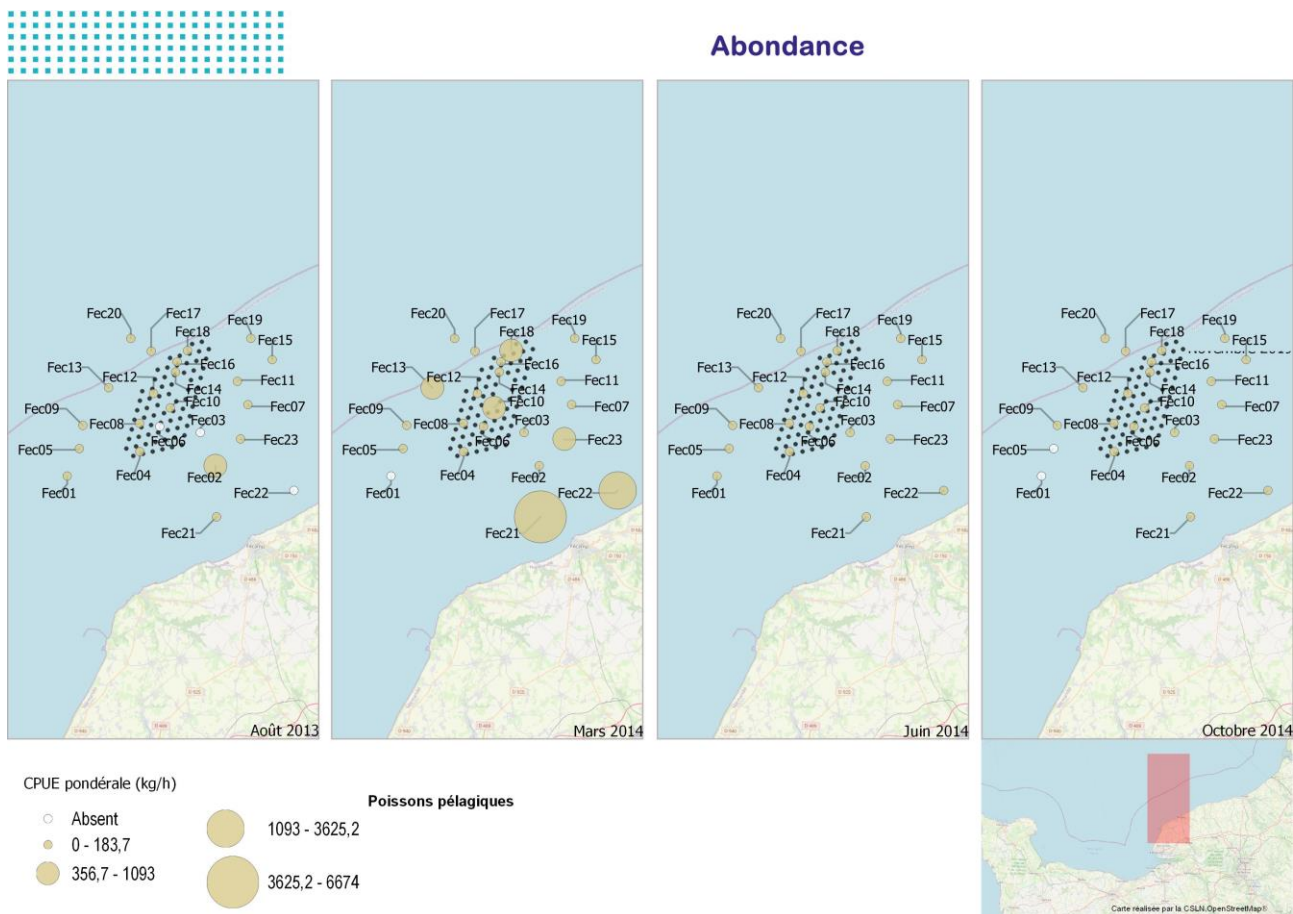


Figure 10 : Cartographies des CPUE pondérales d'ichtyofaune pélagique observées lors 10 campagnes au chalut canadien.

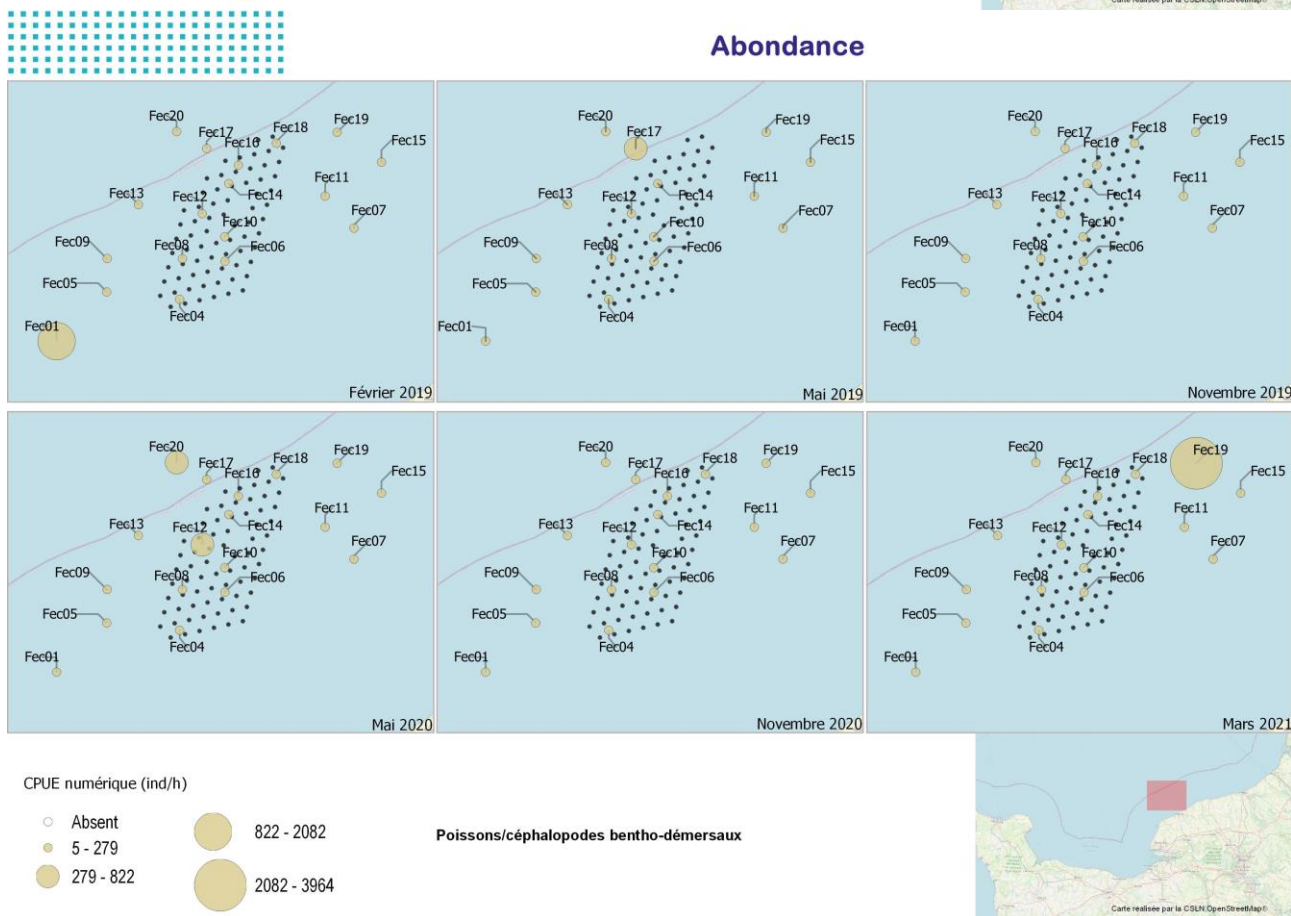
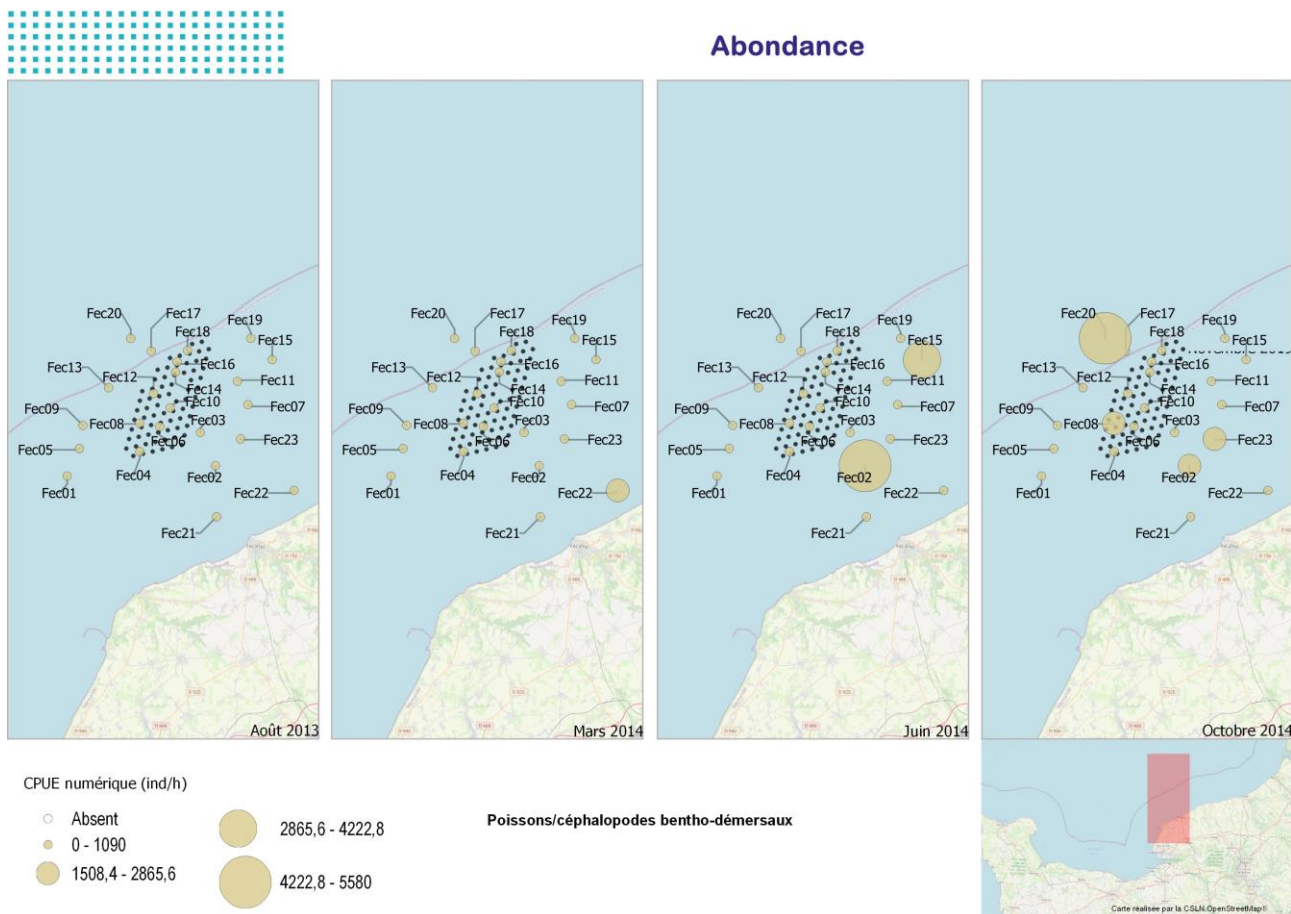


Figure 11 : Cartographies des CPUE numériques d'ichtyofaune benthodémersale observées lors 10 campagnes au chalut canadien.

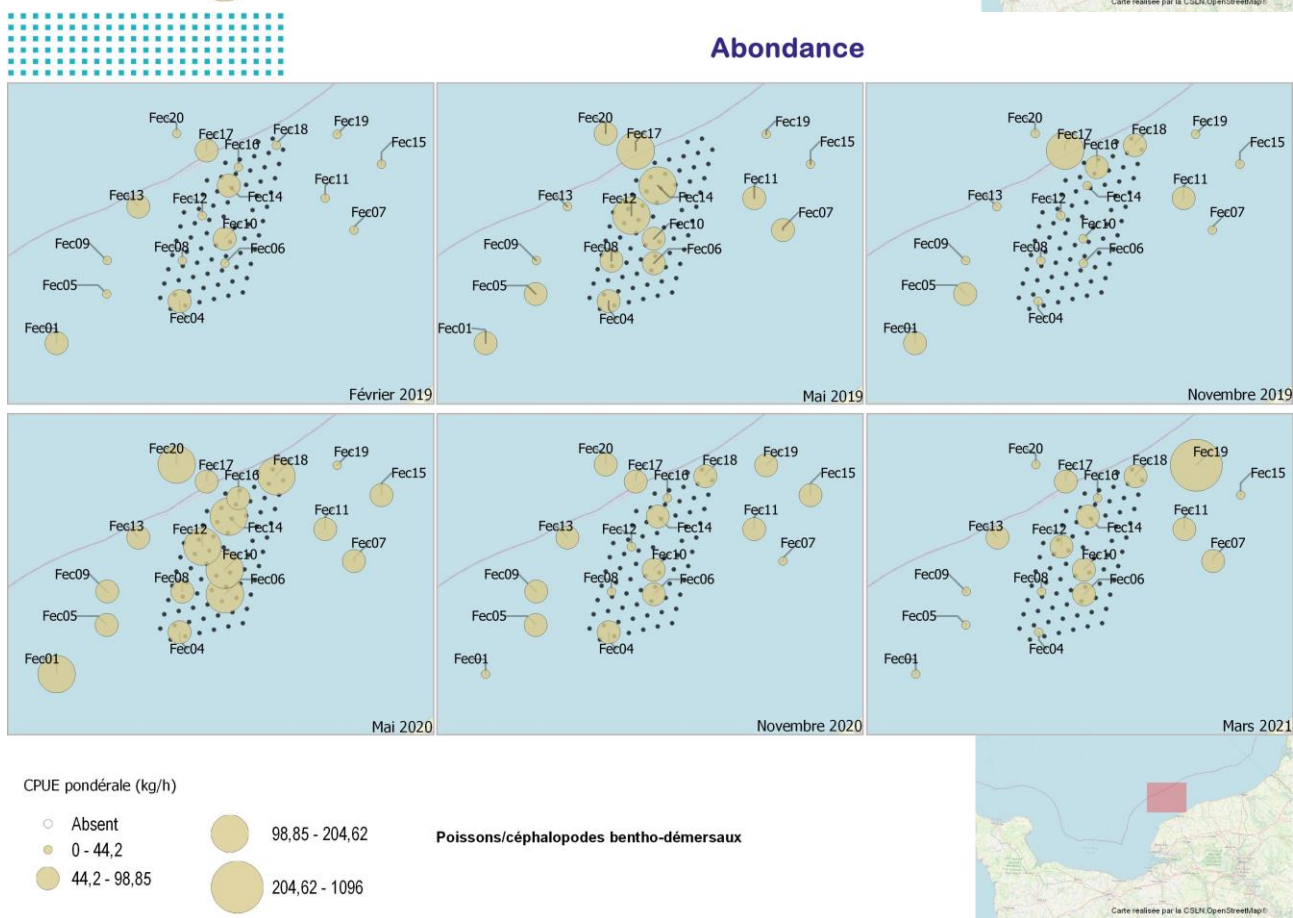
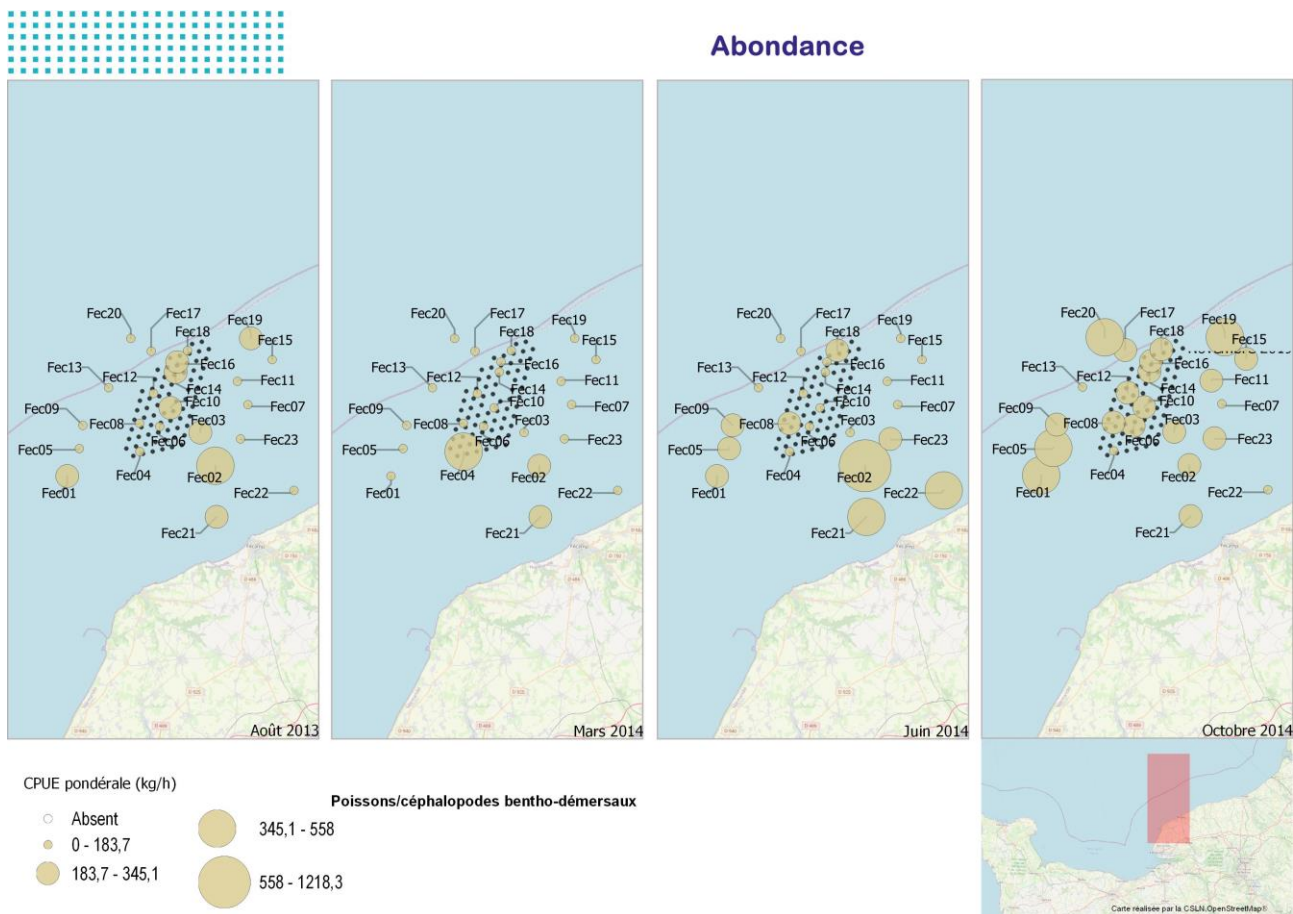


Figure 12 : Cartographies des CPUE pondérales d'ichtyofaune benthodémersale observées lors 10 campagnes au chalut canadien.

5.3 APPROCHE PAR ASSEMBLAGE

L'approche par assemblage est réalisée via deux types d'analyses : la classification hiérarchique ascendante (CAH) et la représentation sur deux dimensions de la matrice de proximité qui en résulte (nMDS). Sur les groupes de chaque niveau créé par la CAH est réalisée une recherche d'espèces indicatrices (méthode IndVal) mettant en avant les espèces dont la fréquence de capture et l'abondance sont significativement plus élevées sur un groupe de stations à un niveau donné.

En **2013-14** (Figure 13), l'analyse, déjà réalisée dans le rapport d'état initial (Balay et al., 2015) mais ici retraitée sans les stations du raccordement RTE, illustre les variations saisonnières dans le cortège d'espèces présent sur la zone d'étude. Ces fluctuations existent particulièrement entre la saison hivernale et le reste de l'année. En mars sont aussi mieux représentés le grondin perlon, le hareng, le merlan, la morue, la plie et le sprat tandis que le reste de l'année est globalement représenté par les captures de chinchard, dorade grise et émissole. Ces trois saisons présentent ensuite quelques différences dans les espèces indicatrices avec le tacaud commun mieux représenté d'août à octobre puis la seiche et la seiche uniquement en octobre. Des disparités spatiales dans les assemblages fréquentant la zone d'étude ne sont pas clairement mises en évidence par l'analyse. Ce sont plutôt des pics de captures qui peuvent ressortir sur certaines stations à une saison donnée comme en juin sur Fec15 où les plus fortes CPUE de lançon commun, Saint-Pierre et sardine sont réalisées ; même constat sur Fec01 sur la même campagne avec le callionyme, le casseron, le petit tacaud et la raie bouclée.

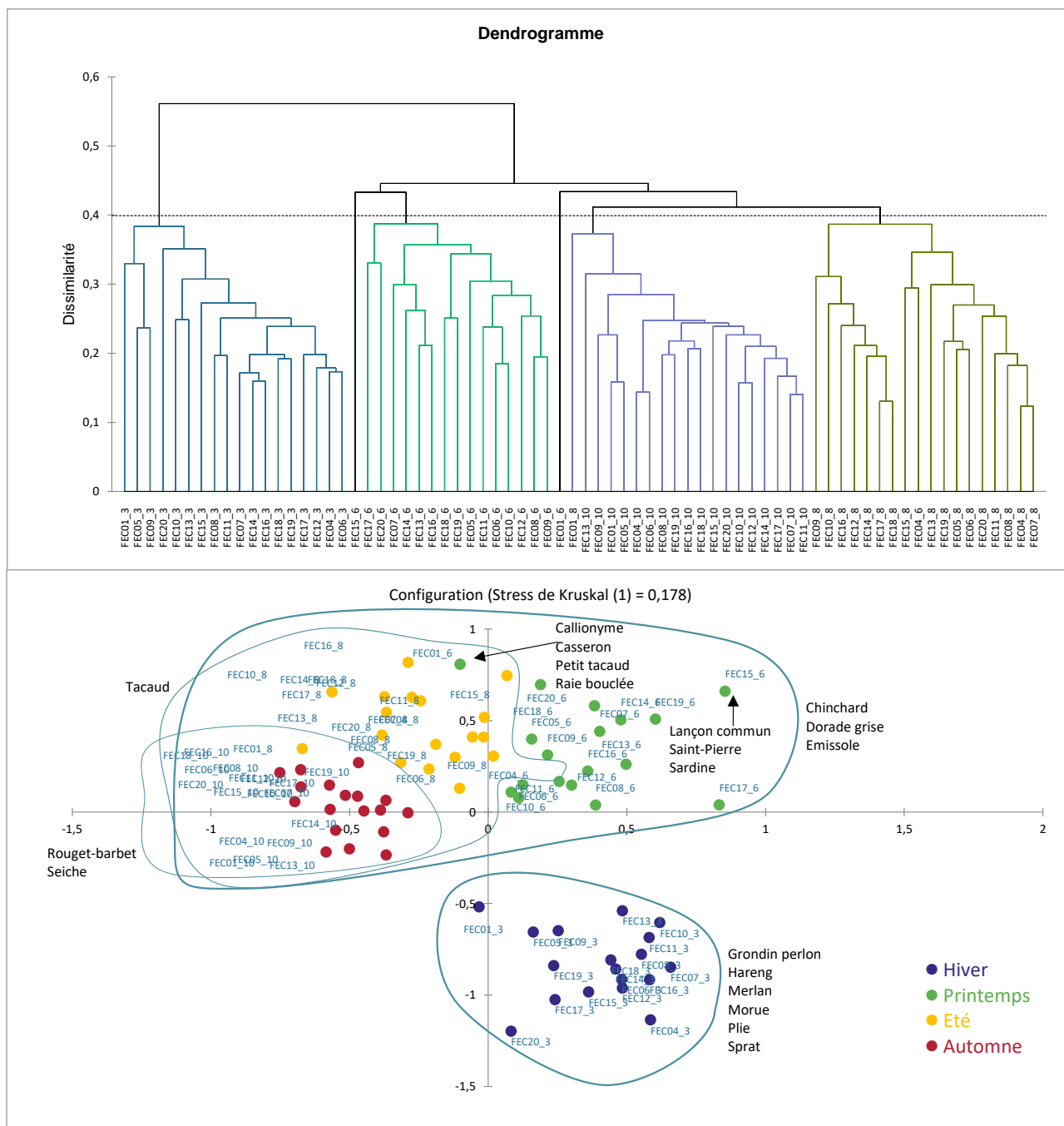


Figure 13 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées au chalut canadien en 2013-14 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (en bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

En 2019 (Figure 14), l'opposition saison froide/saison chaude est encore mise en évidence. La nMDS est moins claire que la précédente avec un stress de kruskal plus élevé concluant à une représentation qui peut être qualifiée de mauvaise qualité (> 0,20). Les espèces indicatrices qui en ressortent sont moins nombreuses avec uniquement le hareng mieux représenté sur certaines stations de la campagne de février et une forte capture de petit tacaud sur la station Fec01 puis le casseron mieux capturé de mai à août et l'encornet mieux capturé en novembre.

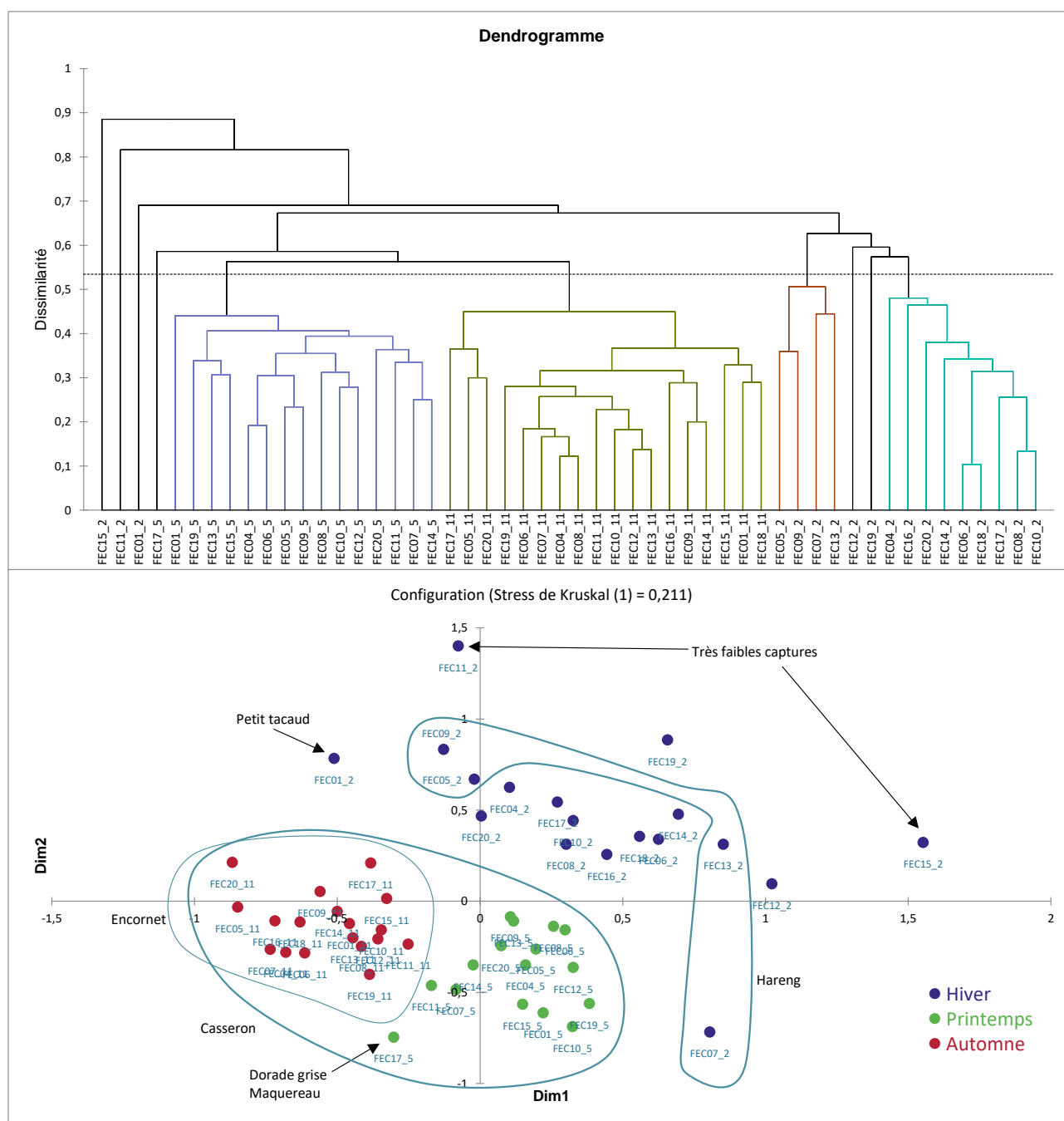


Figure 14 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées au chalut canadien en 2019 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (en bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

En 2020-21 Figure 15), l'opposition saison froide/saison chaude apparait encore avec globalement, le maquereau et le merlan caractéristiques de la campagne de mars. Les autres espèces qui ressortent en hiver ne concernent pas toutes les stations comme le hareng qui est mieux représenté sur une majorité d'entre elles, le Saint-Pierre avec les plus fortes CPUE réalisées sur le nord du site (Fec17, 18 et 20), la morue et le tacaud ressortent des captures de Fec19, une forte capture de sardine sur Fec09.

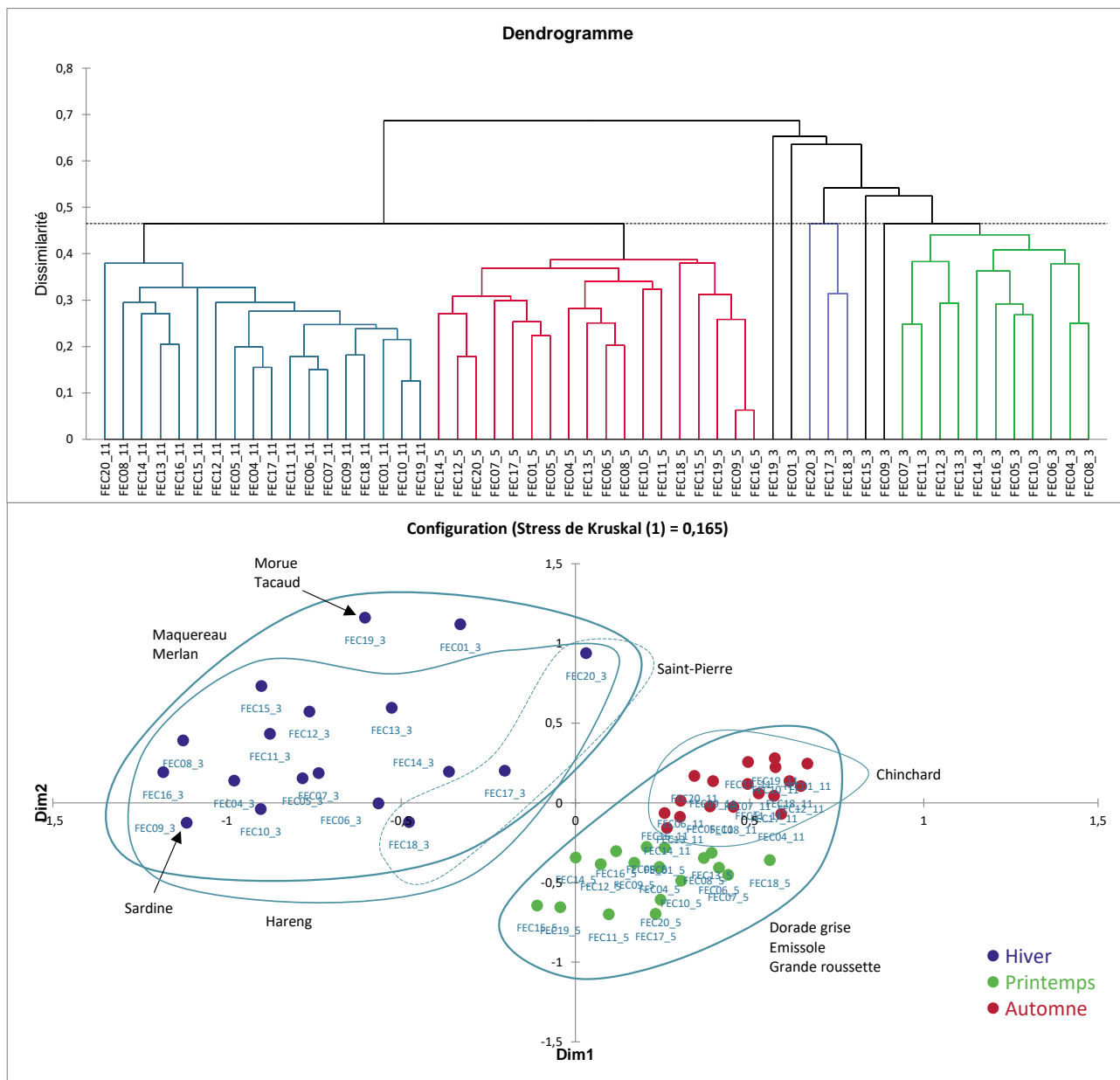


Figure 15 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées au chalut canadien en 2020-21 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (en bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

5.4 APPROCHE MONOSPÉCIFIQUE

En croisant les six premiers rangs des espèces les plus fréquentes dans les captures, les plus nombreuses en effectifs et les plus importantes en biomasse, sont obtenues les 10 espèces présentées ici. Les biométries mise en annexe reflètent des populations principalement composées de subadultes et d'adultes, les zones de nurseries étant principalement côtières (G0 juvéniles nés dans l'année).

5.4.1 Les grondins

Les rouges et camards font partie des espèces de grondins les plus fréquentes et abondantes dans les captures.

Le grondin rouge *C. cuculus* est un poisson benthique vivant essentiellement sur des fonds de sable et de graviers du plateau continental, situés entre 30 et 200 m de profondeur. Il est également trouvé sur la vase et les fonds durs. Il se nourrit essentiellement de petits crustacés lorsqu'il est juvénile et passe progressivement en grandissant à un régime mixte (crustacés, gobies et callionymes). En Manche, il se reproduit d'avril à août. L'âge et la taille à maturité se situent vers 3-4 ans et 25 à 30 cm. Le grondin rouge est pêché essentiellement au chalut de fond et fait l'objet en France d'efforts de valorisation sous forme de plats cuisinés congelés. Cette espèce n'est régie par aucune réglementation particulière.

L'écologie du grondin *Camard lastoviza* est peu documentée. Ils ne sont généralement pas différenciés lors des débarquements. Le grondin camard est toutefois connu pour fréquenter les zones sableuses.

Les graphiques ci-dessous comparent les abondances numériques des 18 stations de chaque campagne réalisée depuis 2013. Le graphique laisse clairement apparaître les captures beaucoup plus faibles lors de l'état de référence ces deux dernières années par rapport à l'état initial 2013-14.

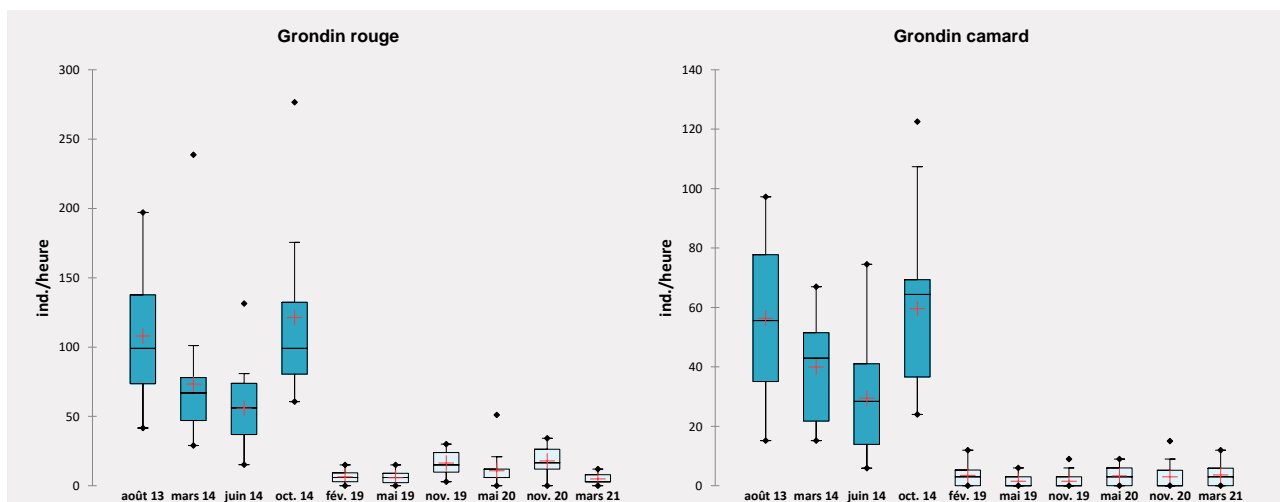


Figure 16 : box plot des CPUE numériques (effectifs en ind.h⁻¹) des grondin rouge *C. cuculus* (à gauche) et grondin camard *T. lastoviza* (à droite). Les box sont colorées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : le bleu foncé et le bleu très clair présentent une différence significative ($p < 0,05$) ; le bleu médian se situe dans une gamme de valeurs intermédiaire.

Les cartographies des CPUE numériques de ces deux espèces ne montrent pas vraiment de préférendum spatial à l'échelle de la zone d'étude.

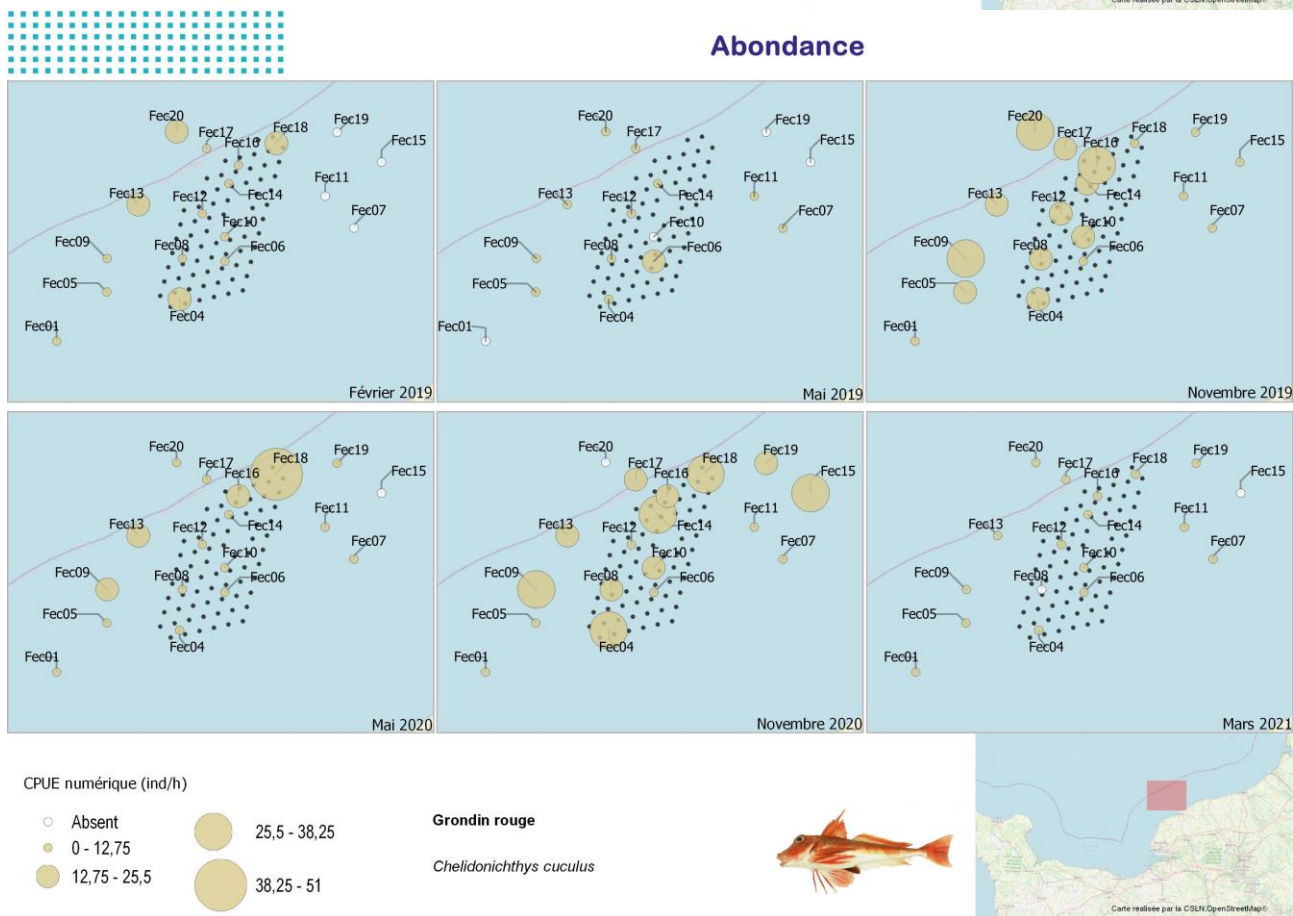
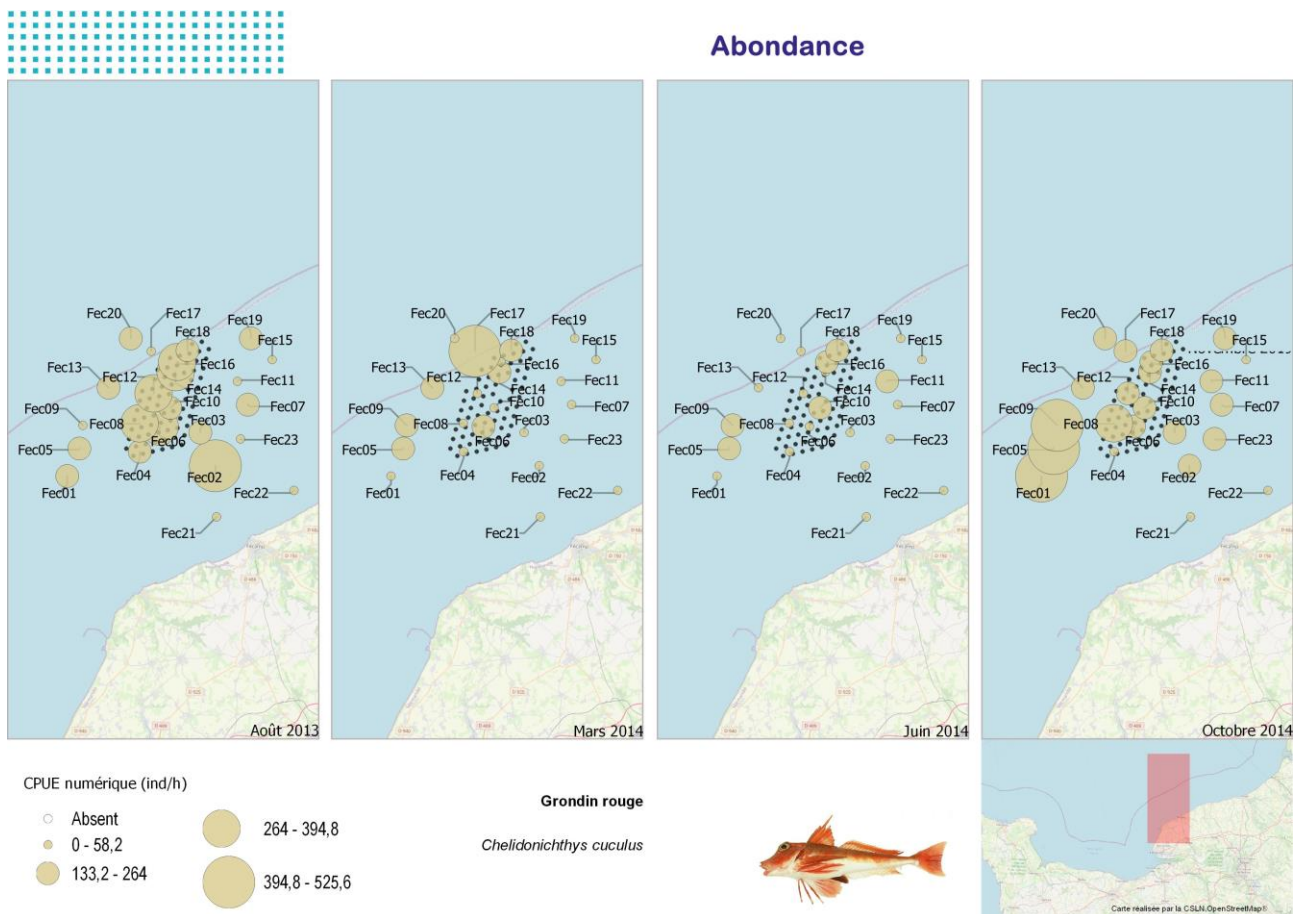


Figure 17 : Cartographies des CPUE numériques de grondin rouge *C. cuculus* réalisées lors des 10 campagnes au chalut canadien.

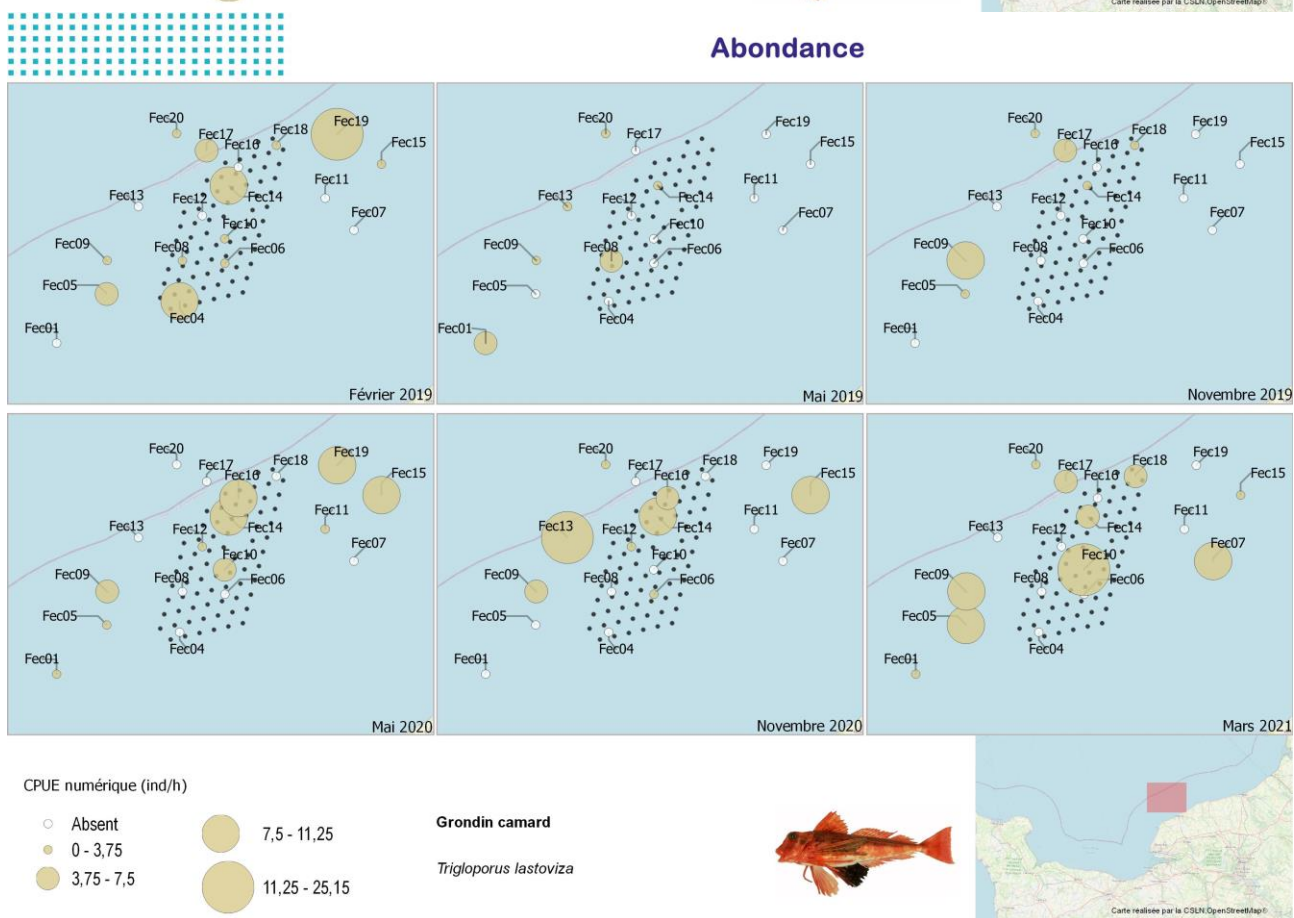
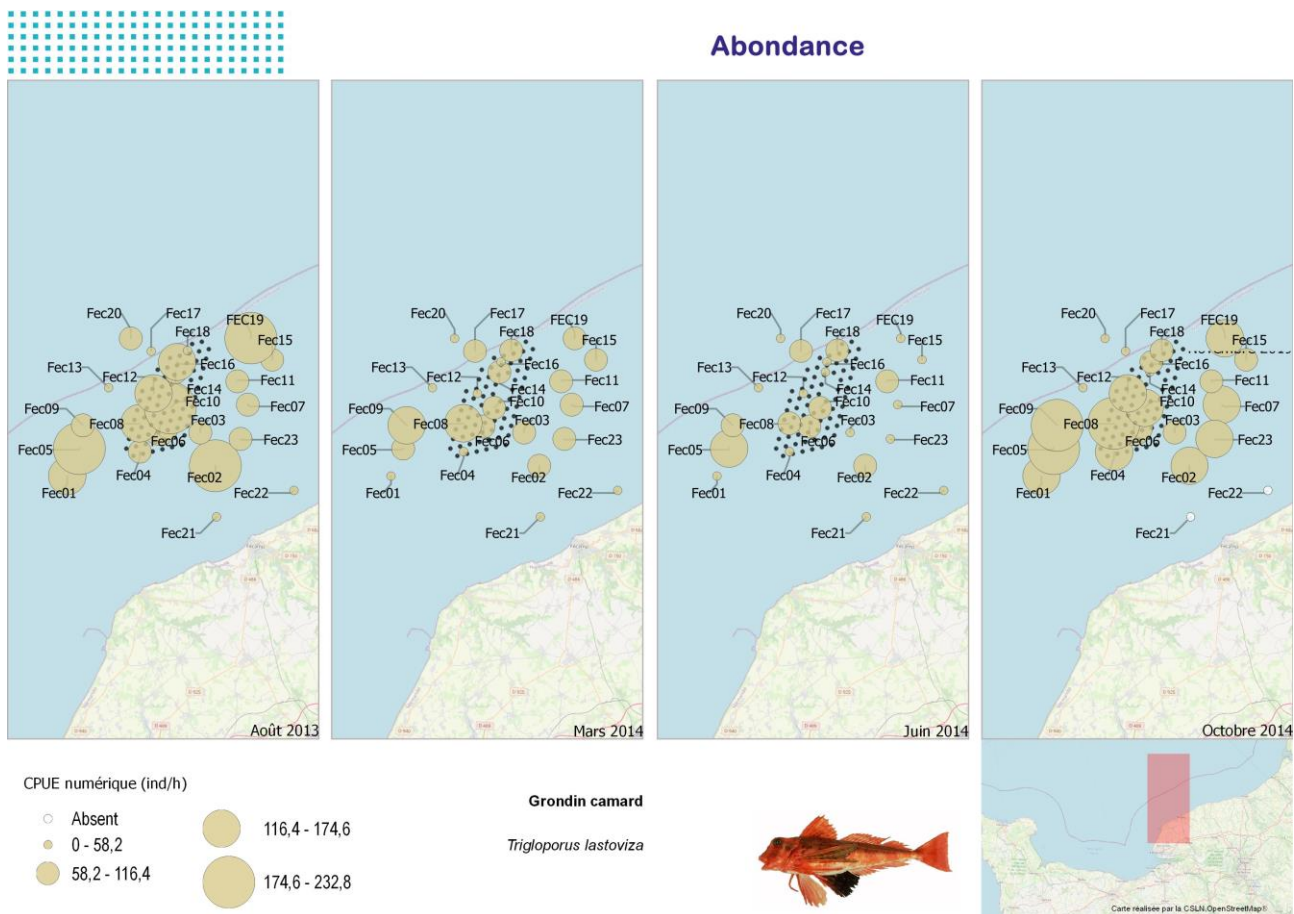


Figure 18 : Cartographies des CPUE numériques de grondin camard *T. lastoviza* réalisées lors des 10 campagnes chalut canadien.

Les grondins rouges mesurent entre 11 et 44 cm. La médiane par campagne varie peu (moy. 28 ± 2 cm). La population est donc principalement composée de subadultes ou adultes matures.

Les grondins camards mesurent entre 8 et 44 cm. La médiane par campagne varie peu (moy. 27 ± 1 cm). La population est donc principalement composée de subadultes ou adultes matures.

5.4.2 Les petits requins

La petite roussette et l'émissole tachetée sont les espèces les plus fréquentes et abondantes dans les captures. Les petites roussettes *S. canicula* affectionnent les fonds de sables et de graviers. Cette espèce étant démersale, elle se nourrit principalement d'invertébrés benthiques tels que des mollusques, des crustacés, des vers et des petits poissons (Quéro et Vayne, 1997). La taille de première maturité sexuelle serait de 52 cm pour les mâles et de 55 cm pour les femelles, à l'âge d'un an. La reproduction a lieu de mai à septembre en Manche (Mahé et al. 2006). Ces poissons produisent des œufs à coque munie de filaments qui s'accrochent au substrat (algues, hydrides, roches, ...) lorsque les femelles s'y frottent (Quéro et Vayne, 1997). La petite roussette présente un intérêt commercial limité et est souvent capturée comme espèce accessoire par les chaluts de fond et les trémails (Carpentier et al. 2009).

L'émissole tachetée *M. asterias* vit principalement près du fond cherchant les zones vaseuses, sablo-vaseuses et les herbiers. Elle vit de la zone côtière (-5m) à 180 m de profondeur. Elle acquiert sa maturité sexuelle vers 90 cm pour les mâles et 1 m pour les femelles qui sont vivipares. Jeunes, elles se nourrissent principalement de crustacés, adultes de poissons (Quéro & Wayne, 1997). Bien que leur chair soit appréciée dans certaines régions comme en Normandie, leur importance économique est minime. Elle fait partie des captures accessoires au chalut (Quéro & Wayne, 1997).

Les graphiques ci-après comparent les abondances numériques des 18 stations de chaque campagne réalisée depuis 2013. Les résultats mettent en évidence les fluctuations saisonnières plutôt que des différences interannuelles significatives. Les roussettes sont plus abondantes au cours du premier semestre avec des captures maximales en fin de printemps. L'émissole est quant à elle peu capturée sur la saison froide.

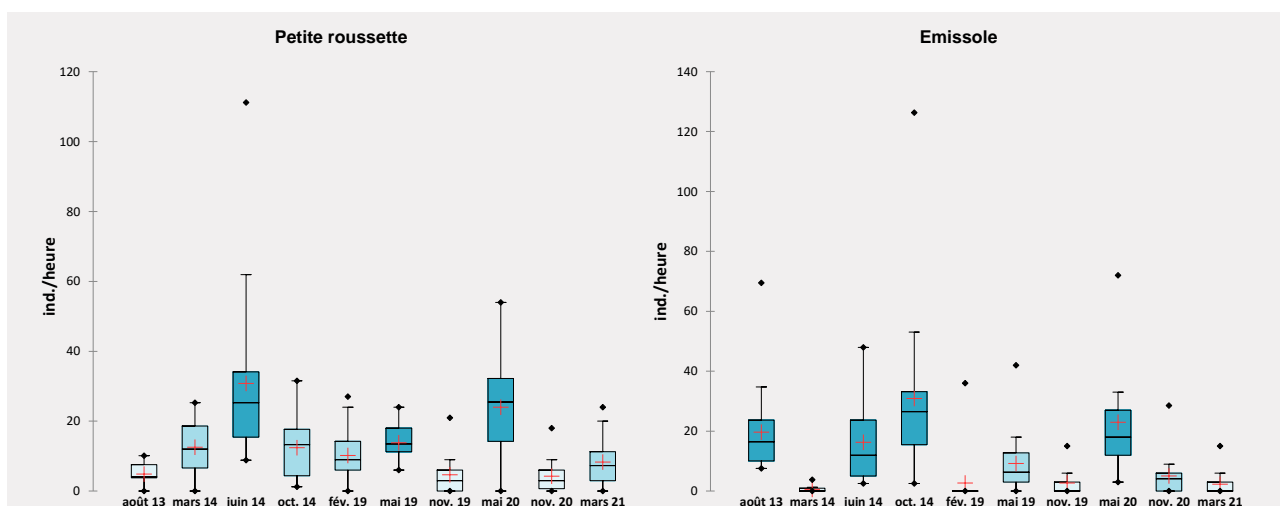


Figure 19 : box plot des CPUE numériques (effectifs en ind.h⁻¹) de petite roussette *S. canicula* (à gauche) et émissole *M. asterias* (à droite). Les box sont colorées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : le bleu foncé et le bleu très clair présentent une différence significative ($p < 0,05$) ; le bleu médian se situe dans une gamme de valeurs intermédiaire.

Les cartographies des CPUE numériques de ces deux espèces ne montre pas vraiment de préférendum spatial à l'échelle de la zone d'étude.

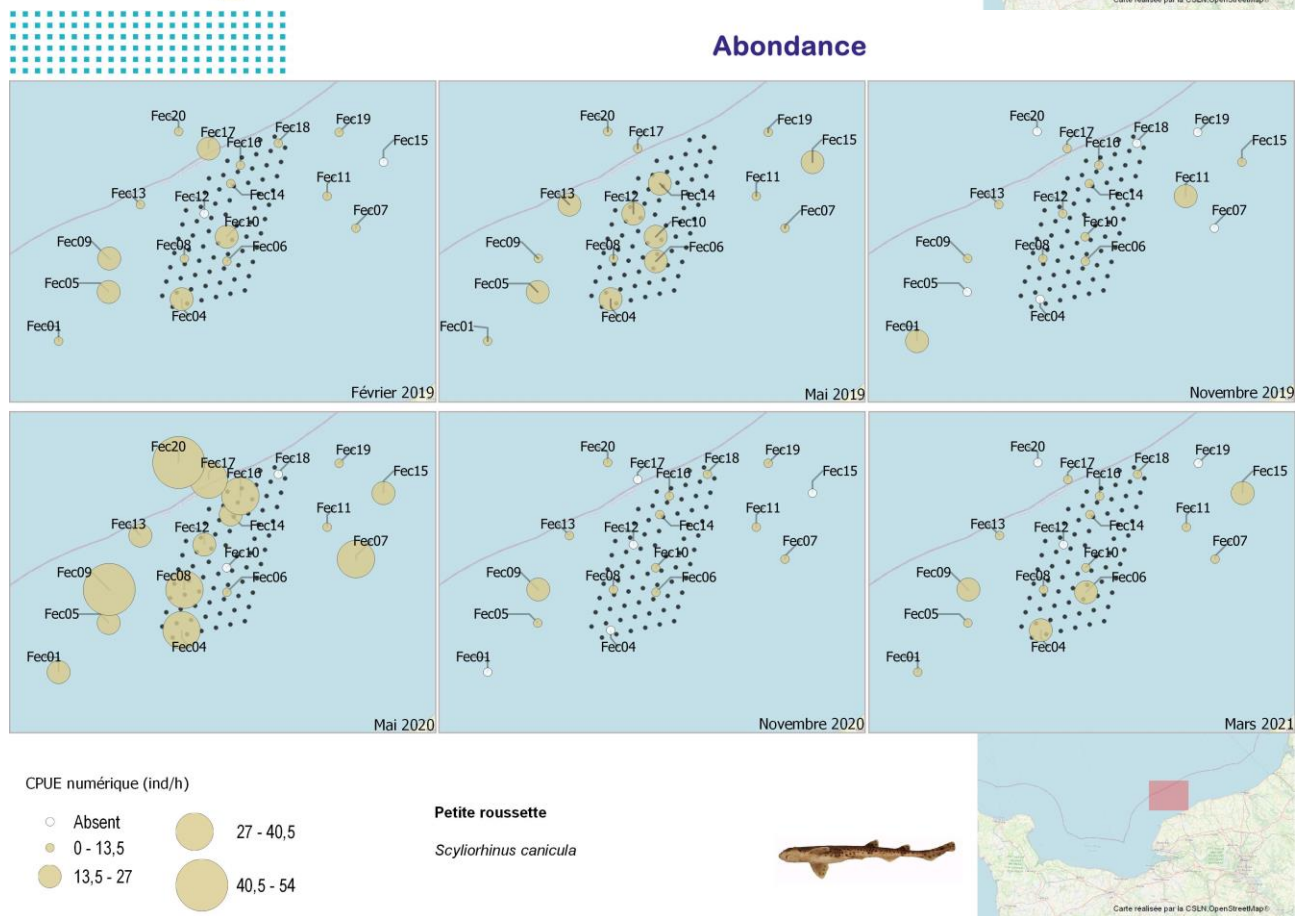
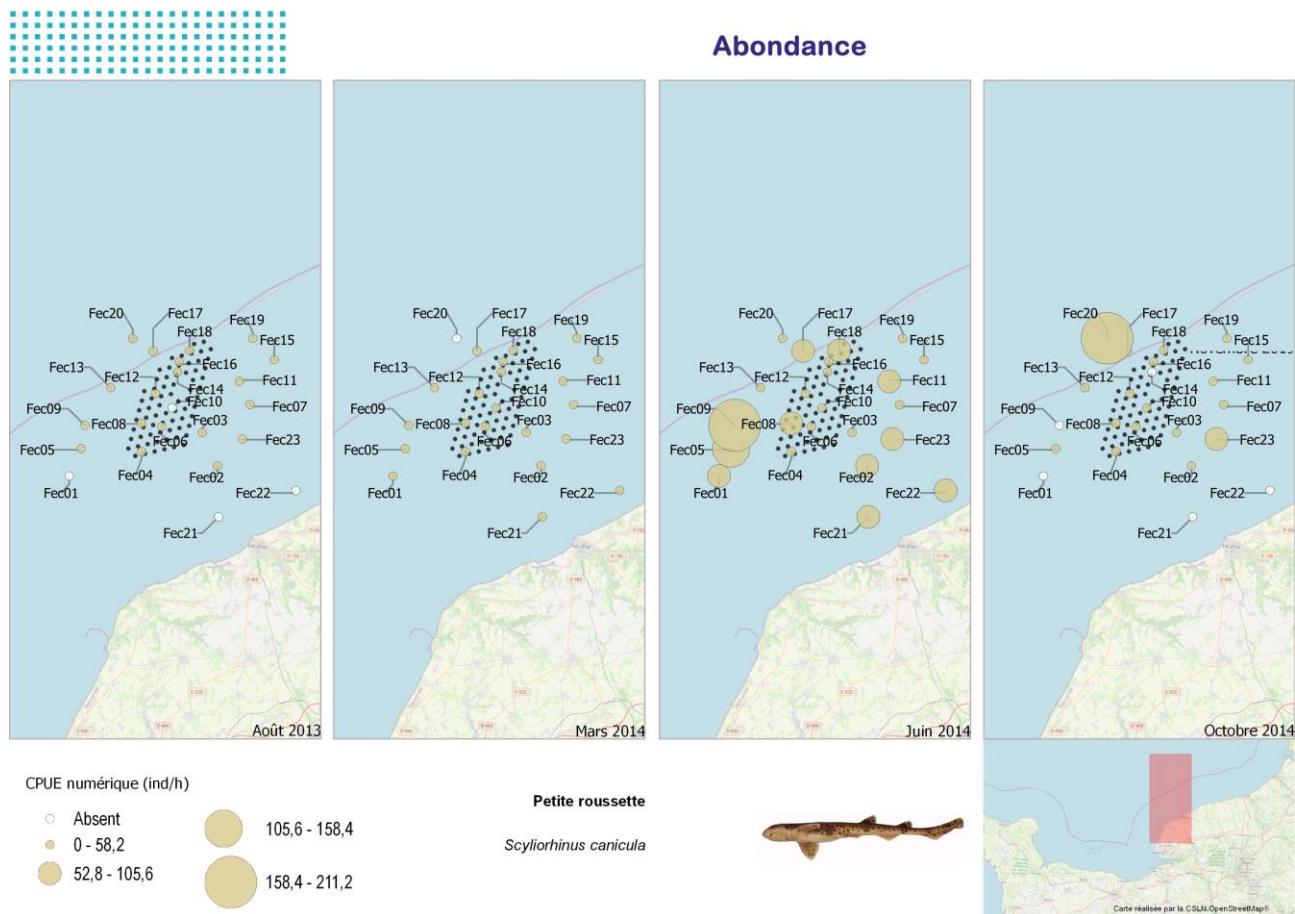


Figure 20 : Cartographies des CPUE numériques de petite roussette *S. canicula* réalisées lors des 10 campagnes au chalut canadien.

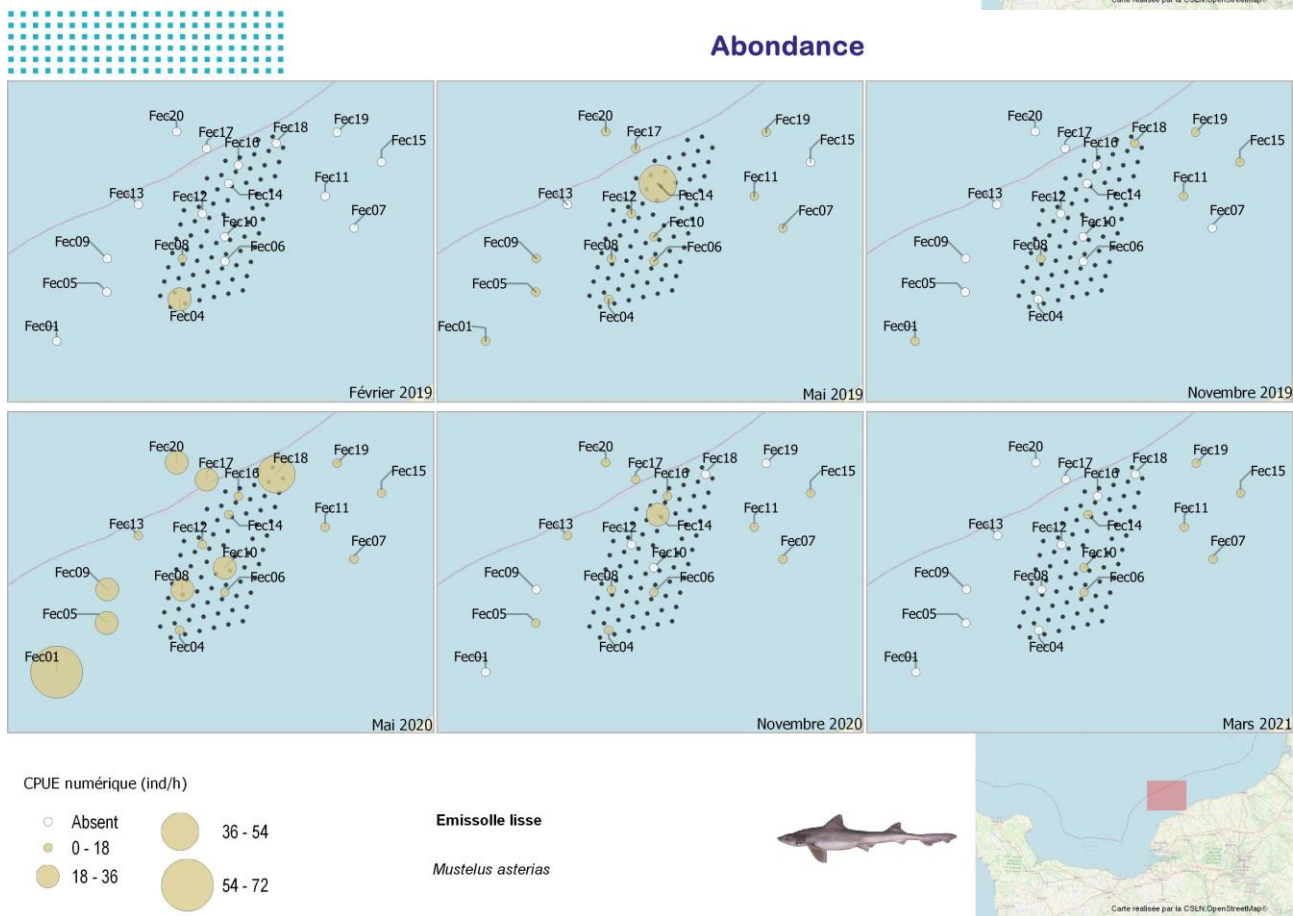
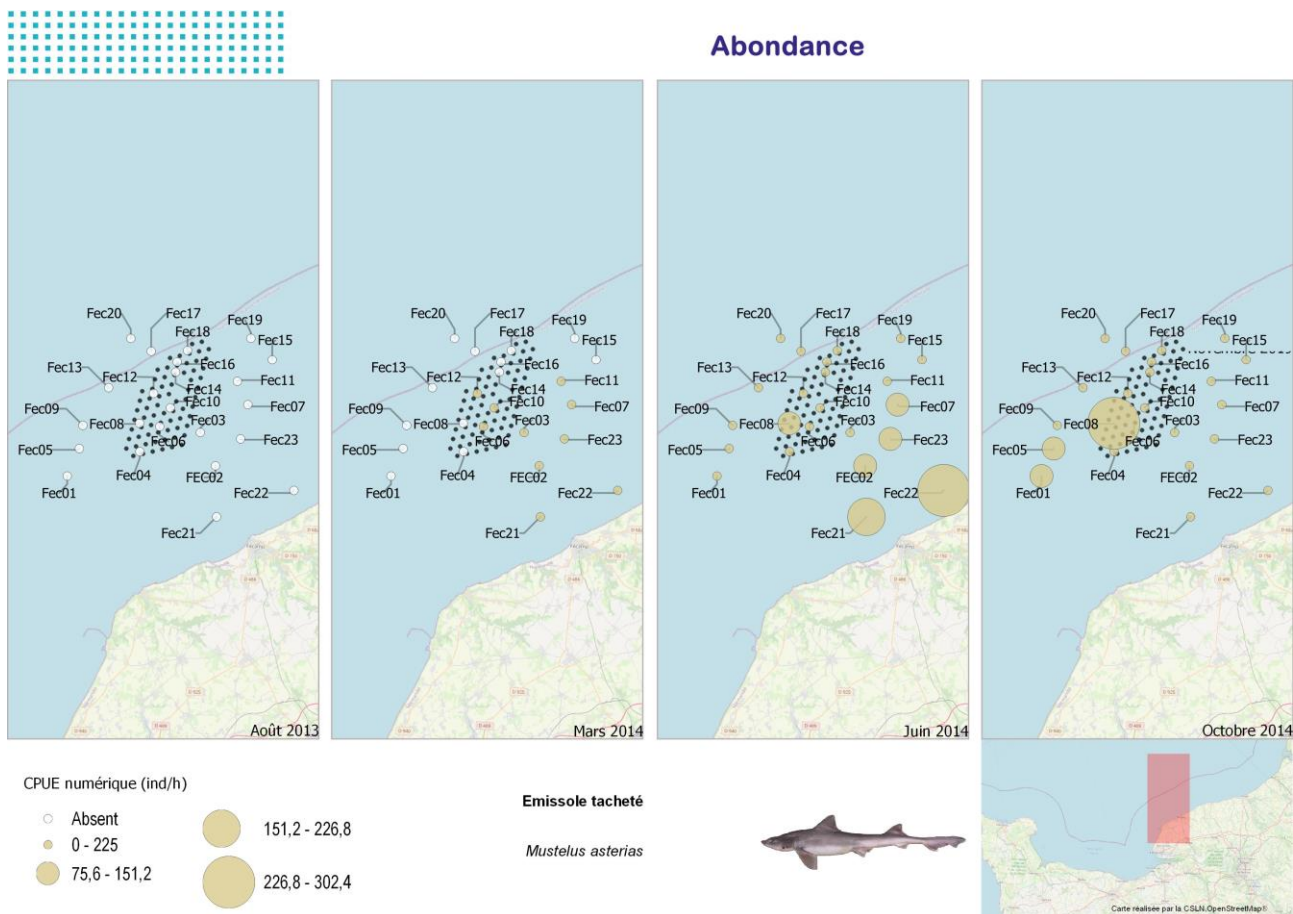


Figure 21 : Cartographies des CPUE numériques d'émissolle *M. asterias* réalisées lors des 10 campagnes au chalut canadien.

Les petites roussettes mesurent entre 11 et 79 cm. La médiane par campagne varie peu (moy. 58 ± 2 cm). La population est donc principalement composée de subadultes ou adultes matures.

Les émissoles mesurent entre 10 et 107 cm. La médiane par campagne varie peu (moy. 61 ± 8 cm). La population est donc principalement composée de subadultes ou adultes matures.

5.4.3 Les raies

Les deux espèces les plus capturées sur la zone d'étude sont la raie bouclée et la raie brunette.

La raie bouclée *R. clavata* est une espèce démersale vivant essentiellement sur les fonds durs (roches, graviers) et sableux du plateau continental et du haut talus entre 100 et 200 m de profondeur. La raie bouclée se nourrit essentiellement de crustacés, poissons, vers et mollusques. Les raies sont ovipares. En Manche, elle dépose ses œufs sur le sable ou dans la vase entre février et septembre avec un pic en juin. Après 4 à 5 mois d'incubation, les juvéniles apparaissent en août-décembre sur le littoral de la Manche.

La raie brunette *R. undulata* est une espèce démersale vivant de la côte à une centaine de mètres de profondeur, préférentiellement sur les substrats sableux. Son régime alimentaire est surtout composé de crustacés dont de nombreux mysidacés, des caridés et quelques crabes (*Liocarcinus* spp.). Elle mange aussi des poissons (gobiidés). L'interdiction de pêche de la raie brunette a été levée début 2014. Sa capture n'est pas encore réglementée.

Les graphiques ci-après comparent les abondances numériques des 18 stations de chaque campagne réalisées depuis 2013. Les plus fortes captures sont réalisées en 2020 pour les deux espèces, en mai (brunette) et en novembre (bouclée).

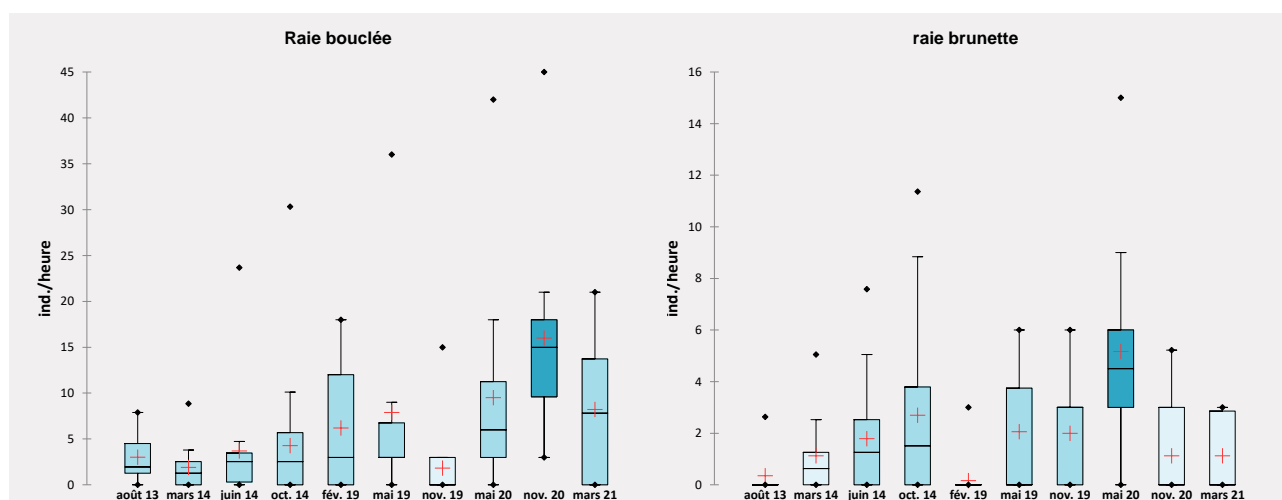


Figure 22 : box plot des CPUE numériques (effectifs en $\text{ind.}\cdot\text{h}^{-1}$) de raie bouclée *R. clavata* (à gauche) et raie brunette *R. undulata* (à droite). Les box sont colorées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : le bleu foncé et le bleu très clair présentent une différence significative ($p < 0,05$) ; le bleu médian se situe dans une gamme de valeurs intermédiaire.

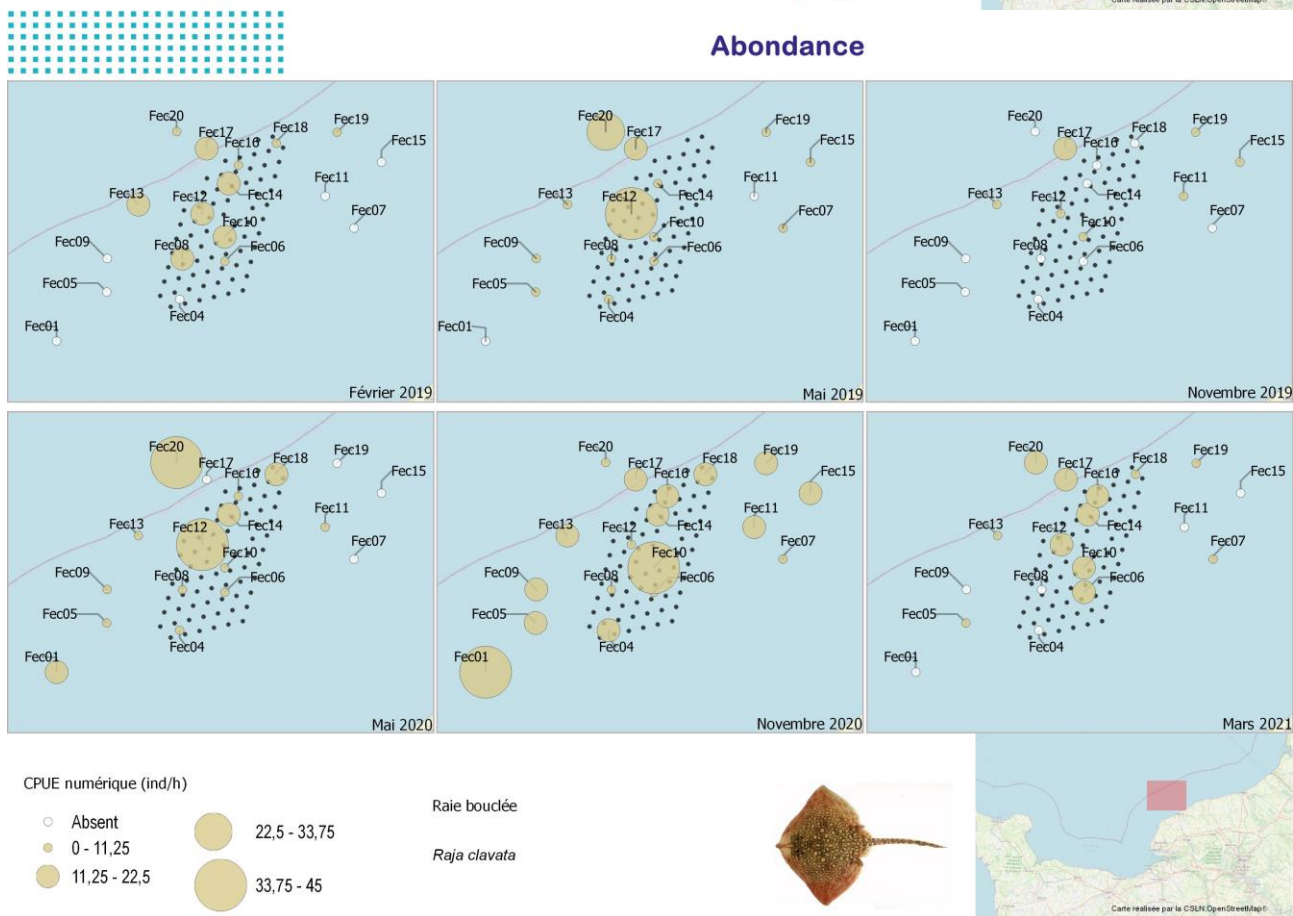
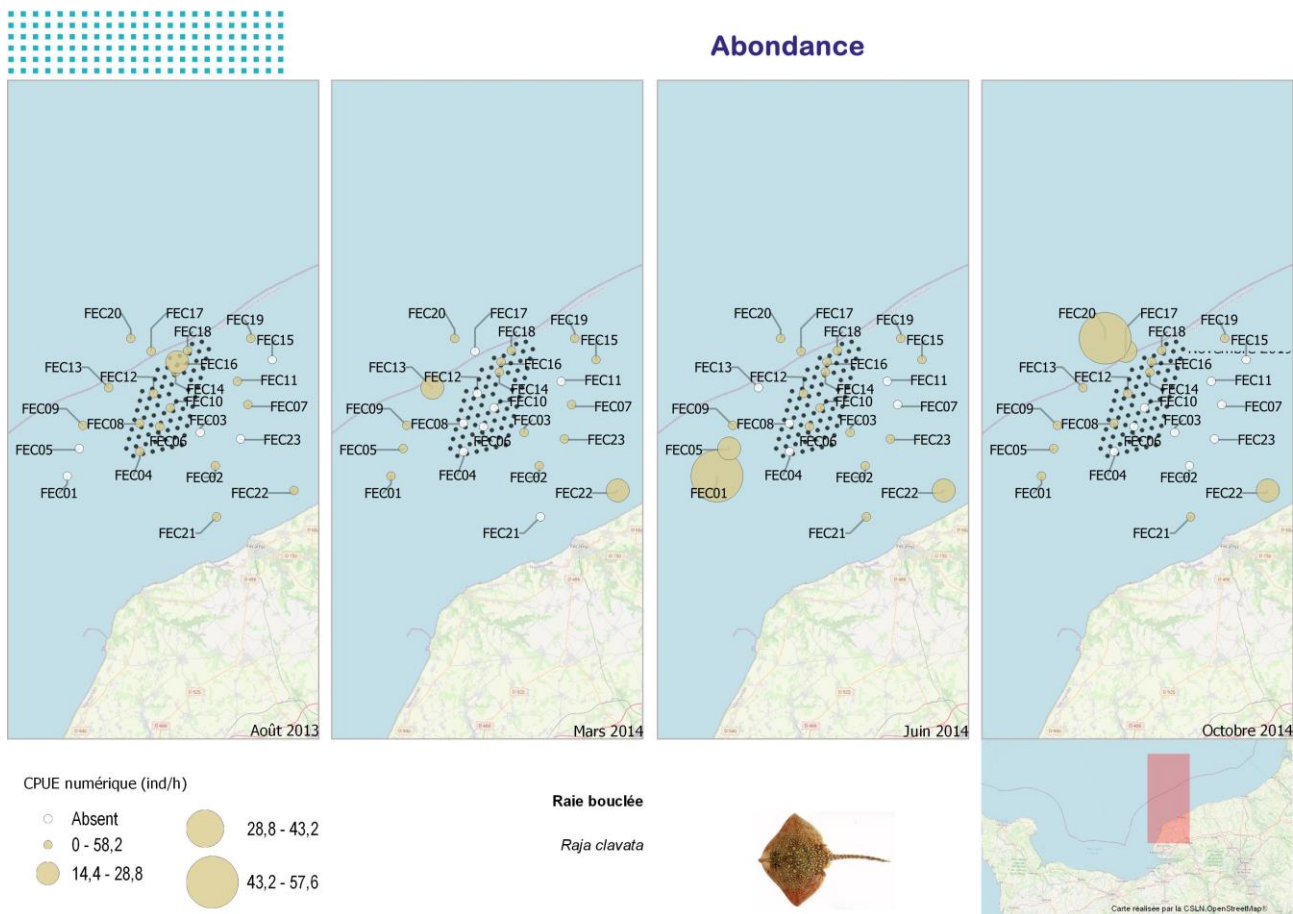


Figure 23 : Cartographies des CPUE numériques de raie bouclée *R. clavata* réalisées lors des 10 campagnes chalut au chalut canadien.

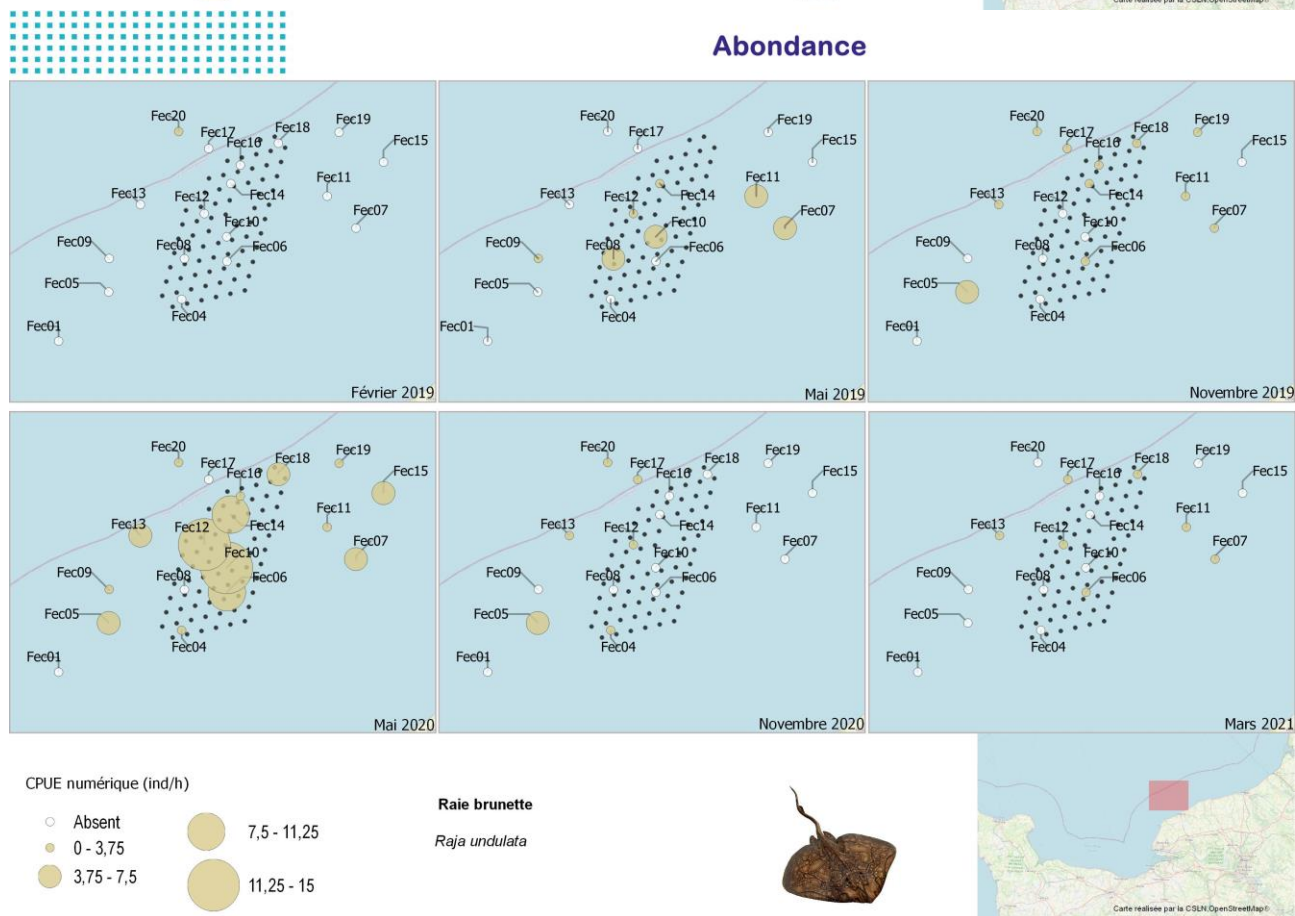
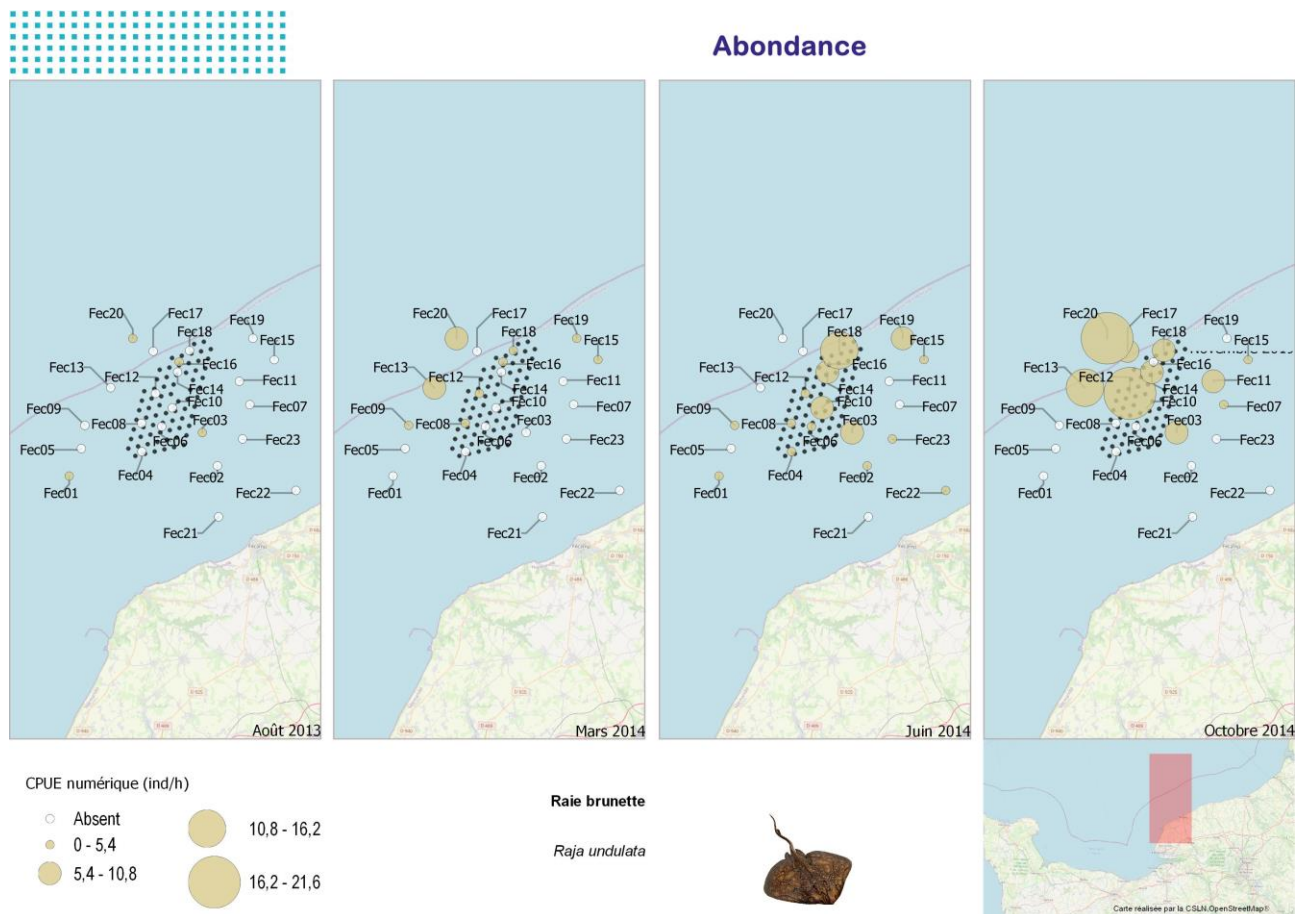


Figure 24 : Cartographies des CPUE numériques de raie brunette *R. undulata* réalisées lors des 10 campagnes au chalut canadien.

Les raies bouclées mesurent entre 22 et 94 cm. La médiane par campagne varie peu (moy. 69 ± 5 cm). La population est donc principalement composée de subadultes ou adultes matures.

Les raies brunettes mesurent entre 41 et 102 cm. La médiane par campagne varie peu (moy. 80 ± 5 cm). La population est donc principalement composée de subadultes ou adultes matures.

5.4.4 Les tacauds

Les principaux gadidés présents dans les captures du chalut canadien sont les tacauds, le commun et le petit.

Le tacaud commun *T. luscus* est un poisson démersal grégaire. Il affectionne les fonds sableux (juvéniles), rocheux ou autour d'épaves (adultes) et vit dans des eaux peu profondes, depuis la surface près des côtes jusqu'à des profondeurs de 100 à 150 m. Ils se regroupent également dans les estuaires (juvéniles). Les juvéniles mangent principalement des crevettes et des crabes et ils diversifient leur régime alimentaire en grandissant en ingérant des petits poissons, des céphalopodes et des vers. Vers 1-2 ans et 21 et 25 cm, ces poissons acquièrent leur première maturité sexuelle et leur longévité serait d'environ quatre ans. La ponte est pélagique et a lieu entre février et juin en Manche orientale (Carpentier et al, 2009). C'est une espèce accessoire, avec des rejets élevés car les capacités d'absorption du marché sont faibles et concernent essentiellement le littoral. Elle représente cependant une espèce fourrage importante pour l'alimentation d'autres poissons (Carpentier et al. 2009).

Le petit tacaud *T. minutus* est une espèce de plus petite taille qui fréquente le même type d'habitats que le tacaud commun.

Les graphiques ci-après comparent les abondances numériques des 18 stations de chaque campagne réalisée depuis 2013. Les résultats font ressortir le caractère très grégaire de ces espèces avec des pics de captures observés peu importe la saison.

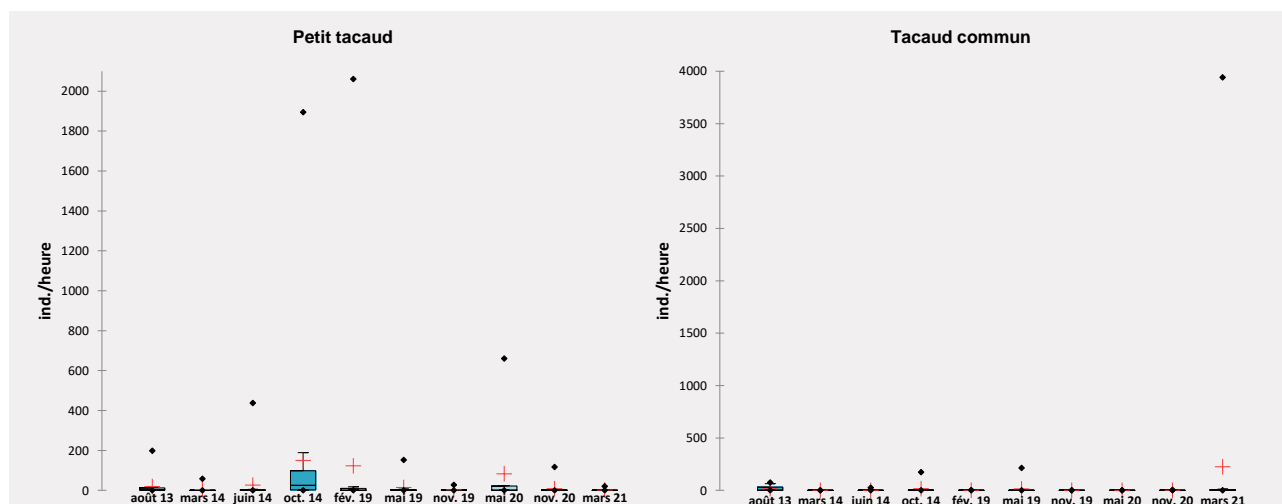


Figure 25 : box plot des CPUE numériques (effectifs en ind.h⁻¹) de petit tacaud *T. minutus* (à gauche) et tacaud commun *T. luscus* (à droite). Les box sont colorées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : le bleu foncé et le bleu très clair présentent une différence significative ($p < 0,05$) ; le bleu médian se situe dans une gamme de valeurs intermédiaire.

Les cartographies ci-après illustrent encore mieux le mode de capture de ces deux espèces en fortes abondances ponctuelles.

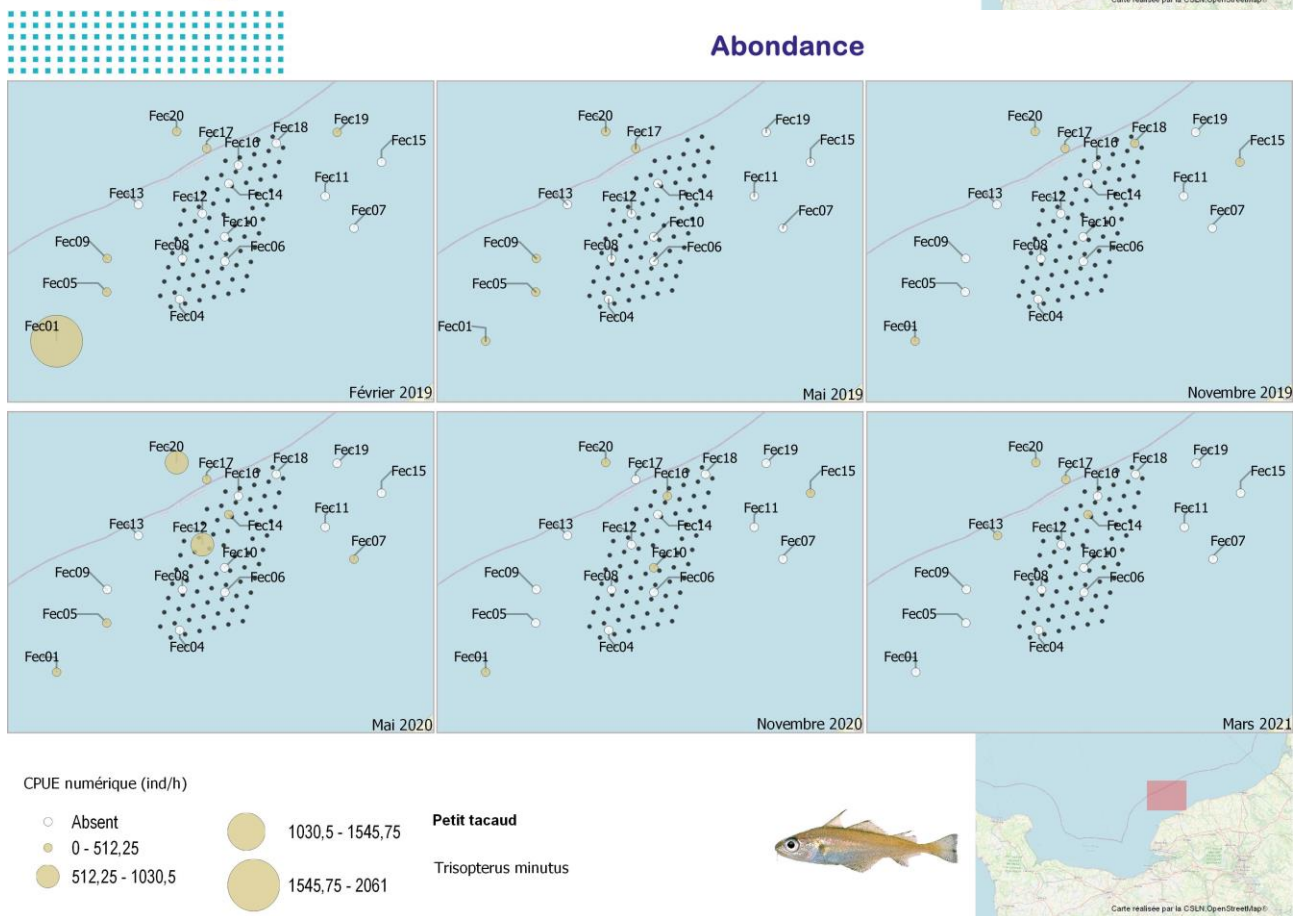
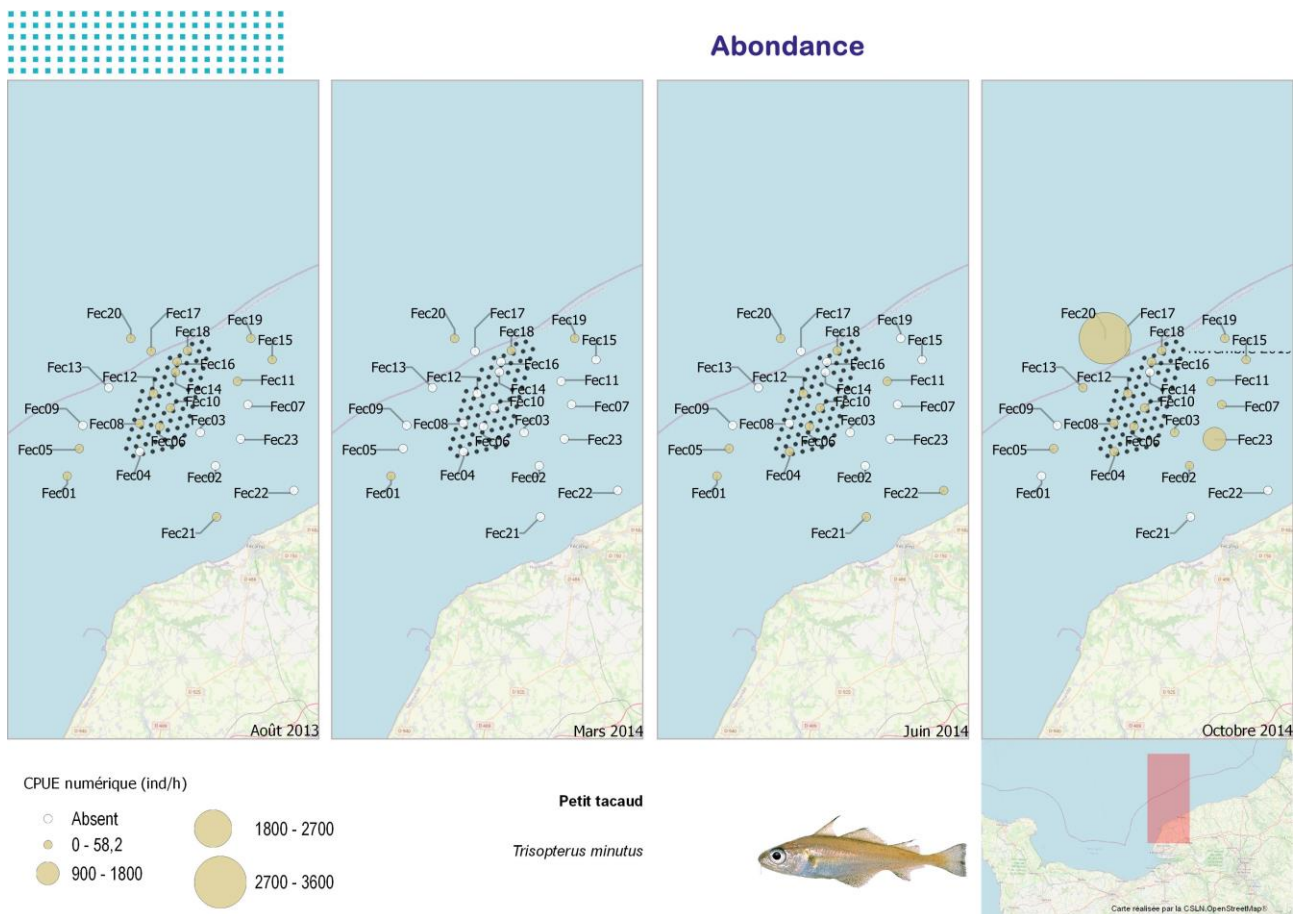


Figure 26 : Cartographies des CPUE numériques de petit tacaud *T. minutus* réalisées lors des 10 campagnes au chalut canadien

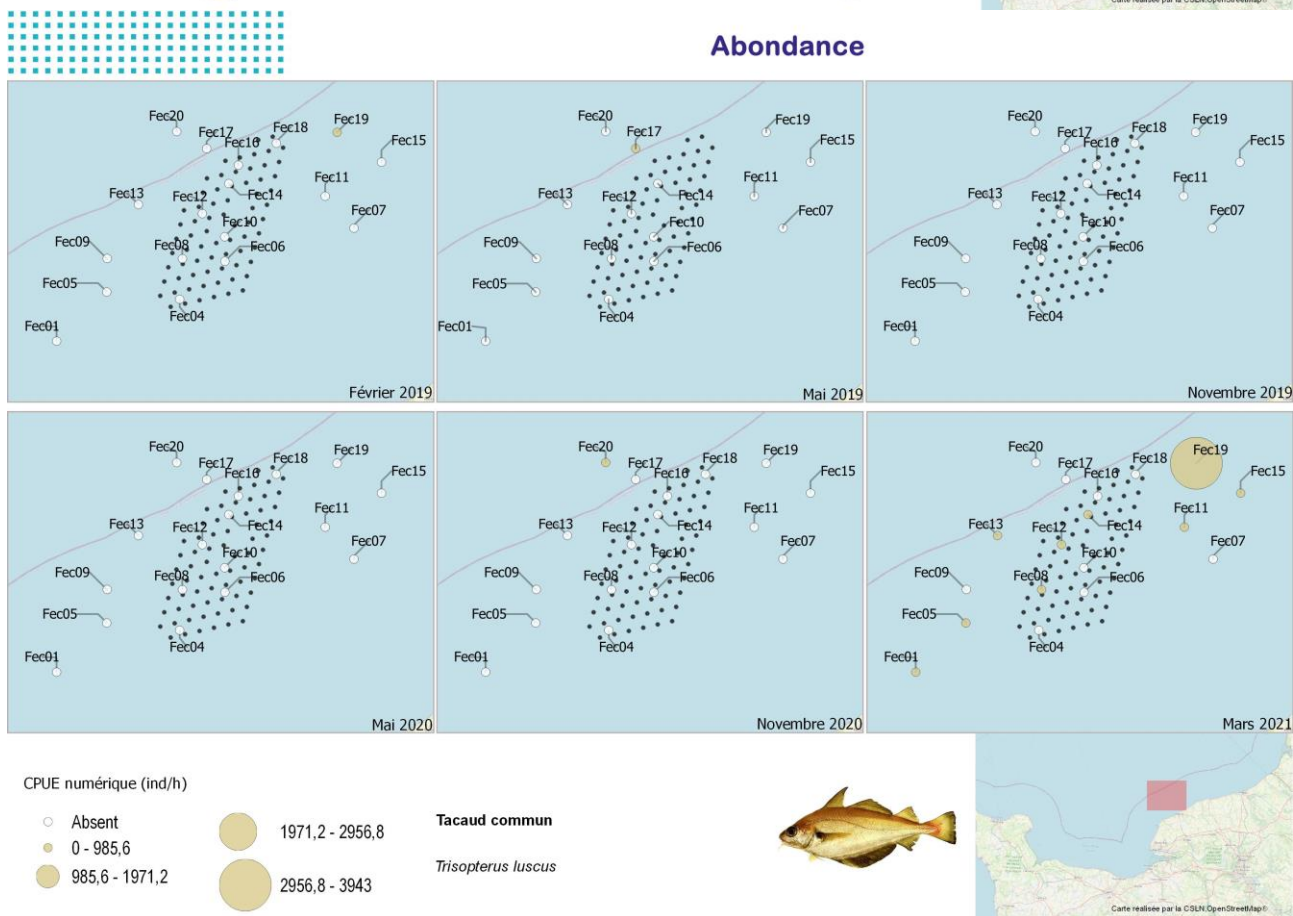
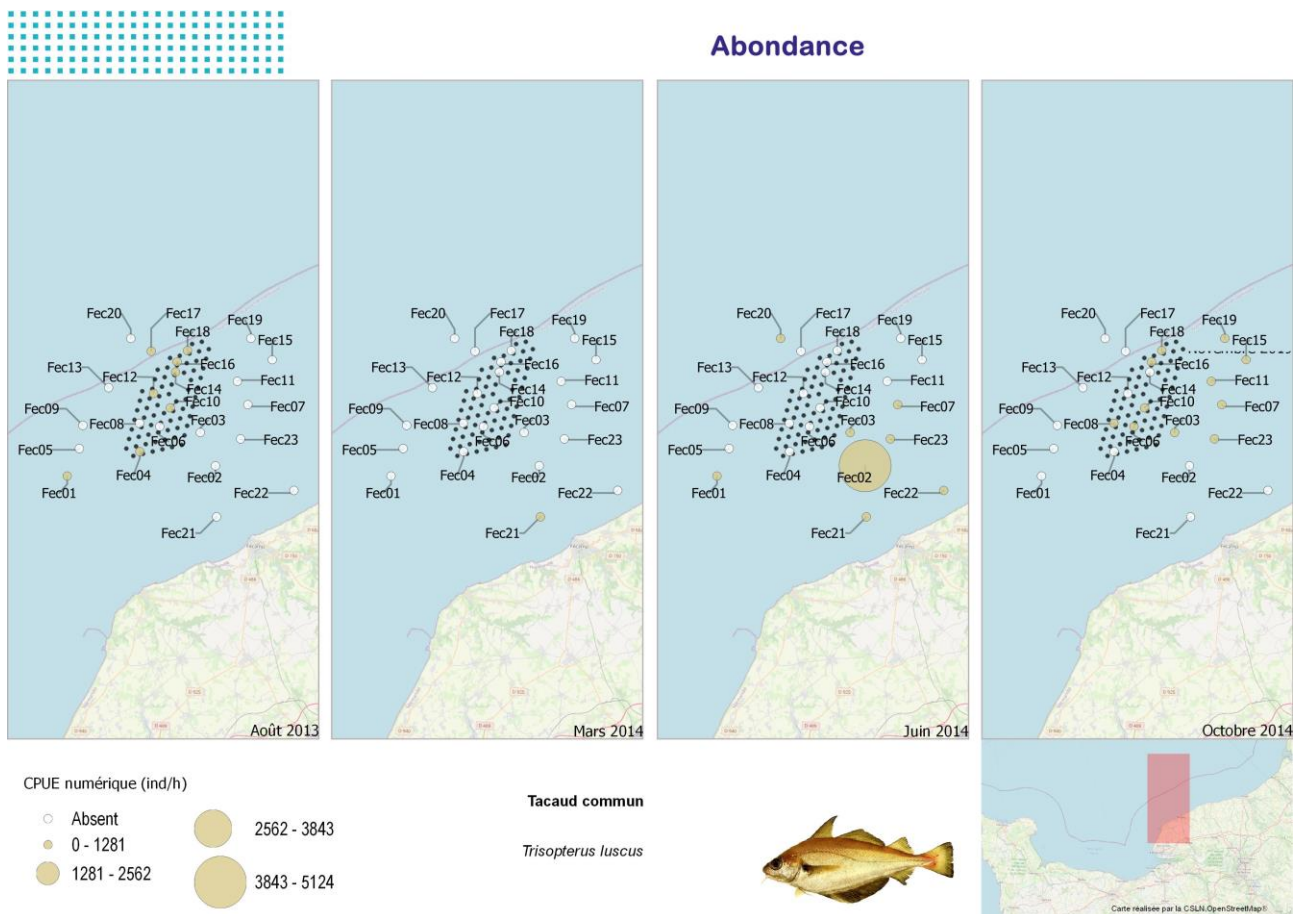


Figure 27 : Cartographies des CPUE numériques de tacaud *T. luscus* réalisées lors des 10 campagnes au chalut canadien.

Les tacauds communs mesurent entre 12 et 40 cm. La médiane par campagne varie peu (moy. 26 ± 5 cm). La population est donc principalement composée de subadultes ou adultes matures.

Les petits tacauds mesurent entre 6 et 21 cm. La médiane par campagne varie peu (moy. 14 ± 2 cm). La population est donc principalement composée de subadultes ou adultes matures.

5.4.5 Autres

Deux autres espèces sont aussi bien représentées dans les captures de poissons et céphalopodes : la dorade grise et l'encornet.

La dorade grise *S. cantharus* est un poisson grégaire benthodémersal vivant sur des fonds de 0 à 100 m de profondeur, soit à proximité du fond, soit en pleine eau. Il a pour substrat préférentiel les fonds sableux ou rocheux (Forest, 2001). Il a un régime alimentaire omnivore. Il est capable de s'adapter aux disponibilités du milieu (algues, crustacés, hydrides, petits poissons, ...). La dorade grise est hermaphrodite protogynique (femelle pendant une partie de sa vie avant de devenir mâle). La taille de première maturité sexuelle est d'environ 20 cm (entre 2 et 4 ans pour les femelles, vers 7 et 8 ans pour les mâles) et ils peuvent mesurer jusqu'à 46 cm à 17 ans (Quéro et Vayne, 1997).

En Manche, la reproduction a lieu d'avril à septembre dans les eaux côtières. Ces poissons ont une ponte benthique : ils déposent leurs œufs dans des nids aux mois d'avril à mai en Manche. La larve est pélagique environ 2 mois avant de rejoindre les zones de nurseries dans les zones peu profondes (Carpentier et al. 2009). En ce qui concerne les pêcheries, la dorade grise est ciblée par les chalutiers pélagiques et constitue une espèce accessoire pour le chalutage de fond, côtier et hauturier (Forest, 2001). Sa taille de capture et de débarquement est fixée à 23 cm.

L'encornet *L. vulgaris* est un céphalopode semi-pélagique vivant en bancs près du fond mais pouvant chasser en pleine eau. Il se nourrit de poissons, crustacés et polychètes. En Manche, la reproduction a principalement lieu au printemps dans les eaux côtières. La femelle pond des cartouches gélatineuses contenant les œufs qui sont collées à des substrats solides. Le recrutement en Manche intervient en fin d'été début d'automne (Carpentier et al, 2009).

Les graphiques ci-après comparent les abondances numériques des 18 stations de chaque campagne réalisée depuis 2013. Les résultats illustrent le caractère saisonnier des captures de ces deux espèces, en particulier les très faibles captures de dorade l'hiver ou les captures quasi-nulles d'encornet en fin de printemps.

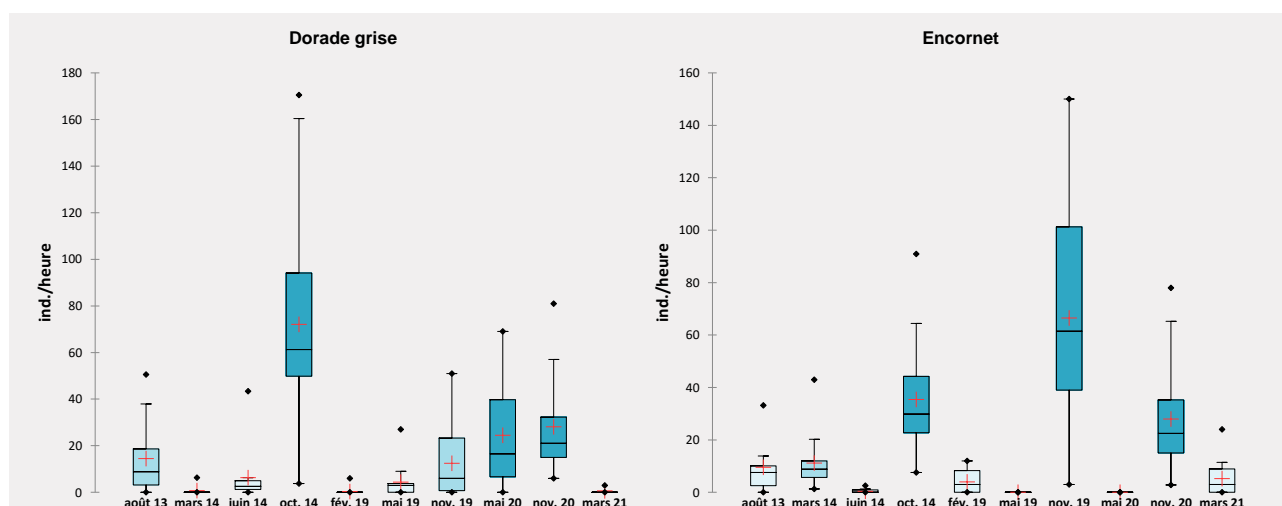
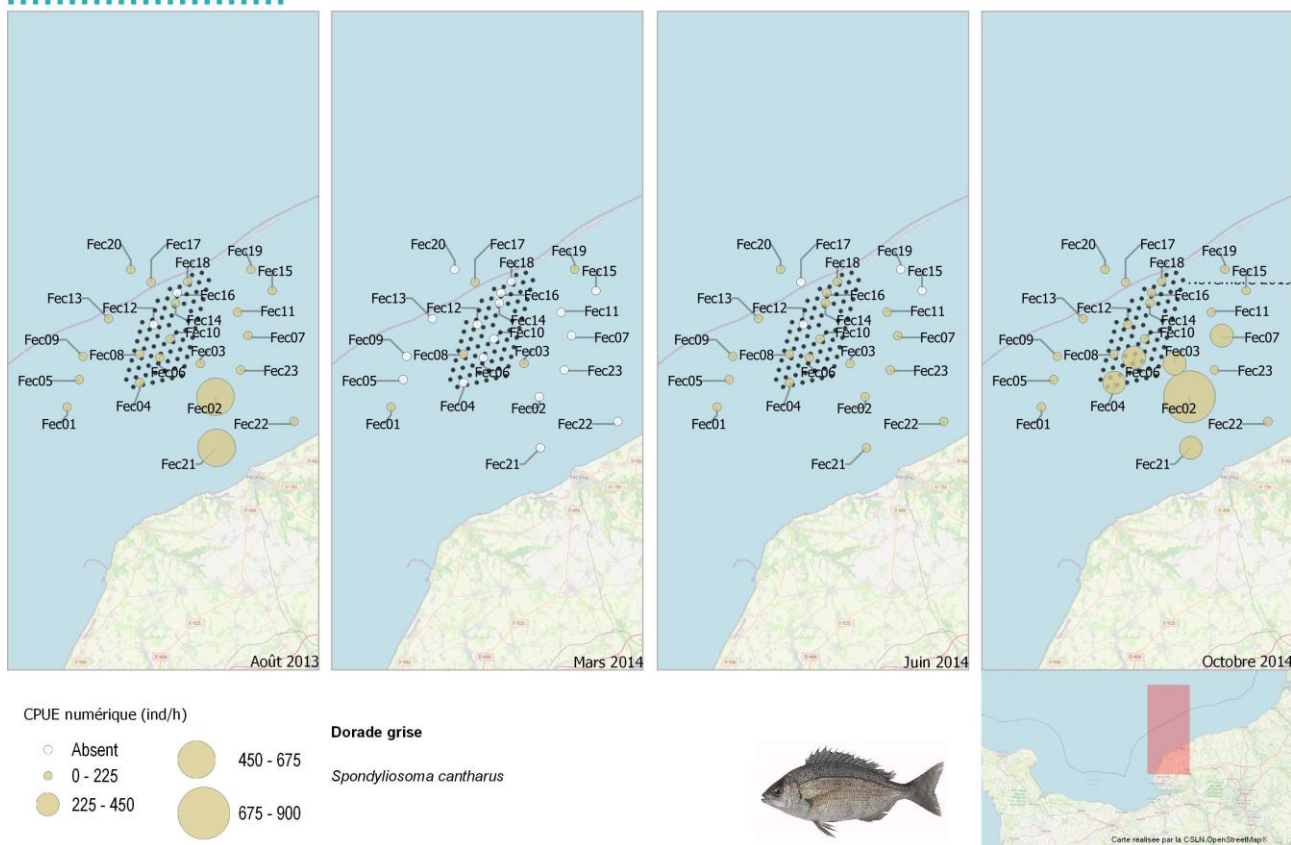


Figure 28 : box plot des CPUE numériques (effectifs en ind.h⁻¹) de dorade grise *S. cantharus* (à gauche) et encornet *L. vulgaris* (à droite). Les box sont colorées en fonction du résultat du test de comparaison de kruskall-Wallis : le bleu foncé et le bleu très clair présente une différence significative ($p < 0,05$) ; le bleu médian se situe dans une gamme de valeurs intermédiaire.

Les cartographies ci-après ne montrent pas clairement de préférendum spatial. Lors de l'état initial 2013-14 les plus fortes captures de dorades grises sont deux fois observées au sud de la zone d'implantation des éoliennes sur la zone d'étude du raccordement, non suivie à partir de 2019.

Les dorades mesurent entre 7 et 41 cm. La médiane par campagne varie peu (moy. 19 ± 5 cm). La population est donc principalement composée de subadultes ou adultes matures.

Spondyliosoma cantharus



Abondance

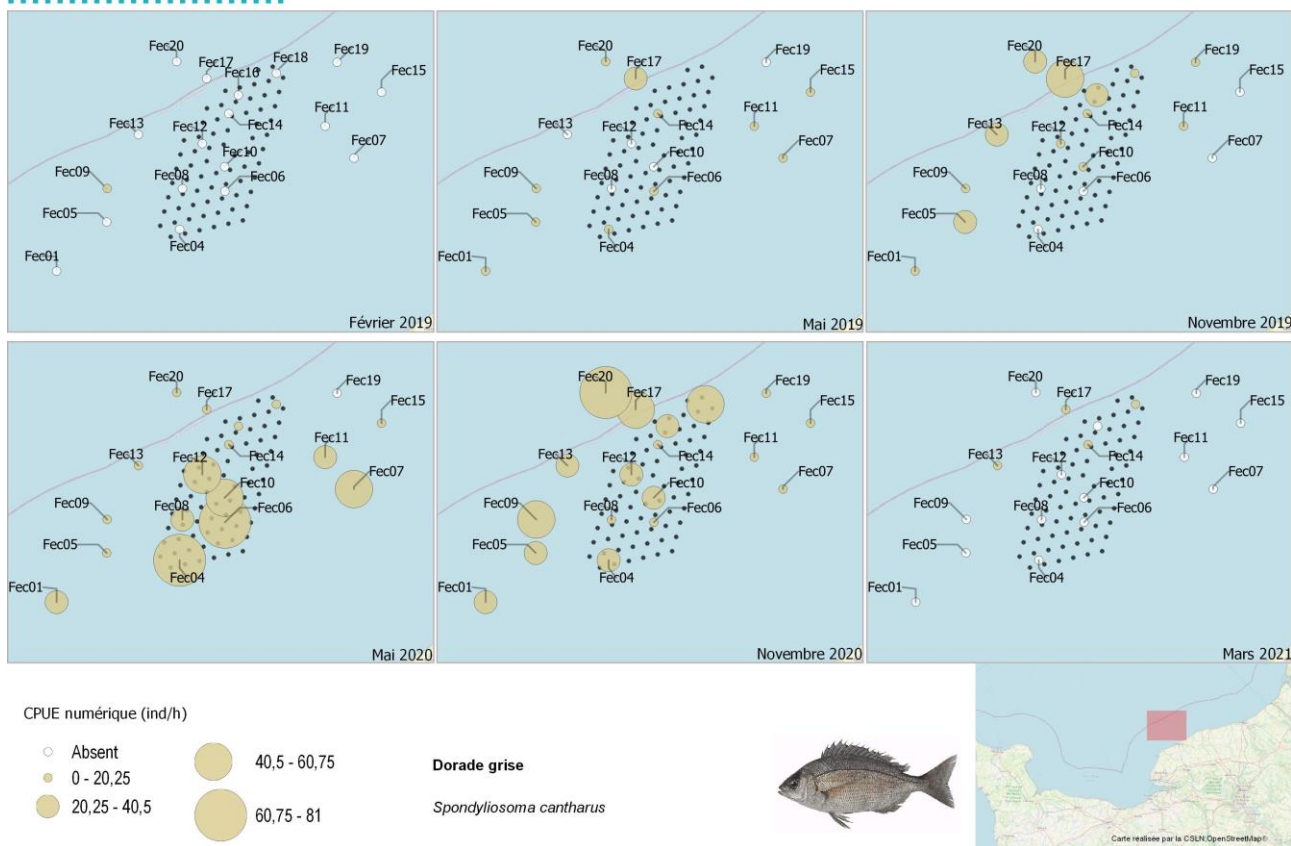


Figure 29 : Cartographies des CPUE numériques de dorade grise *S. cantharus* réalisées lors des 10 campagnes au chalut canadien.

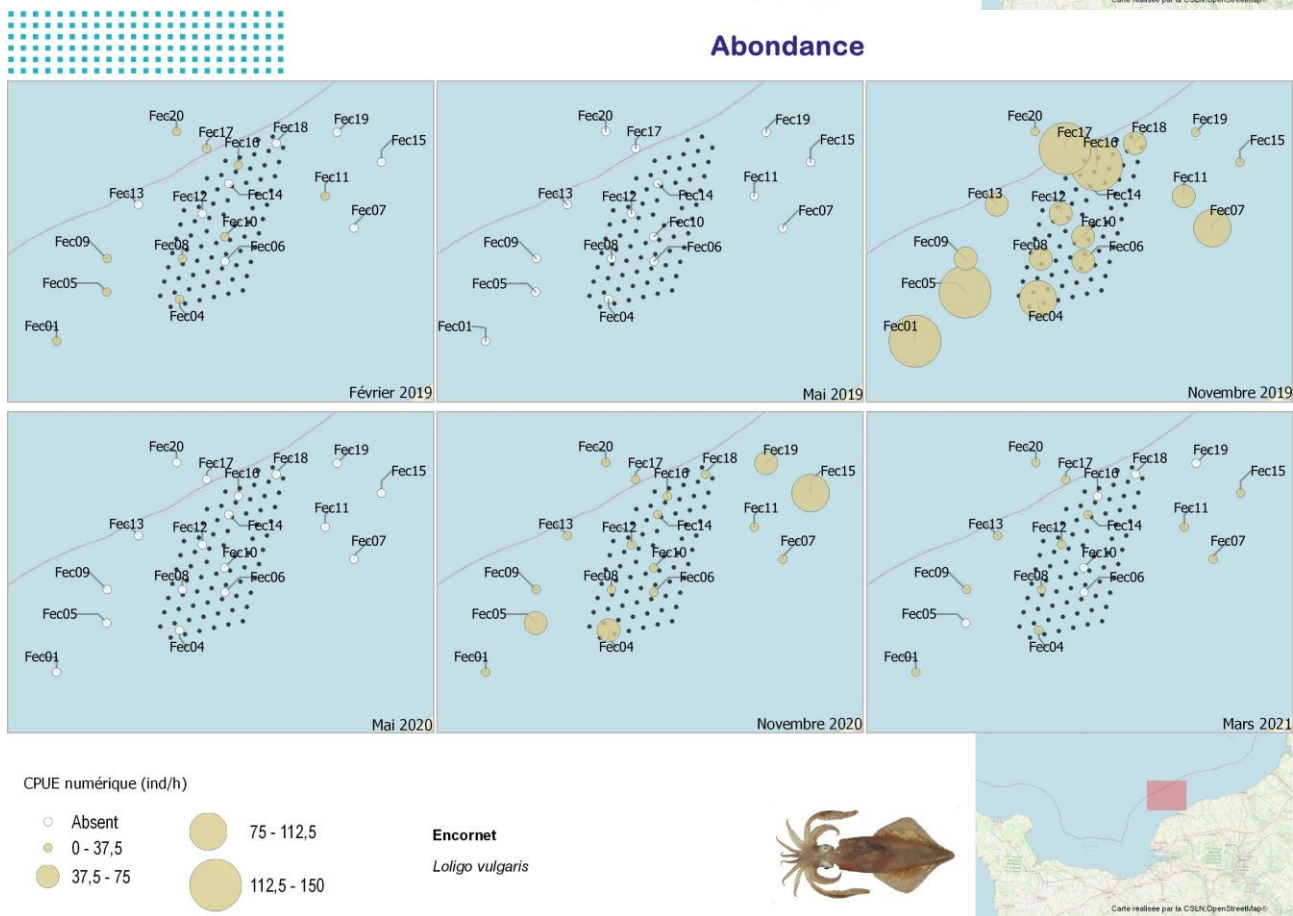
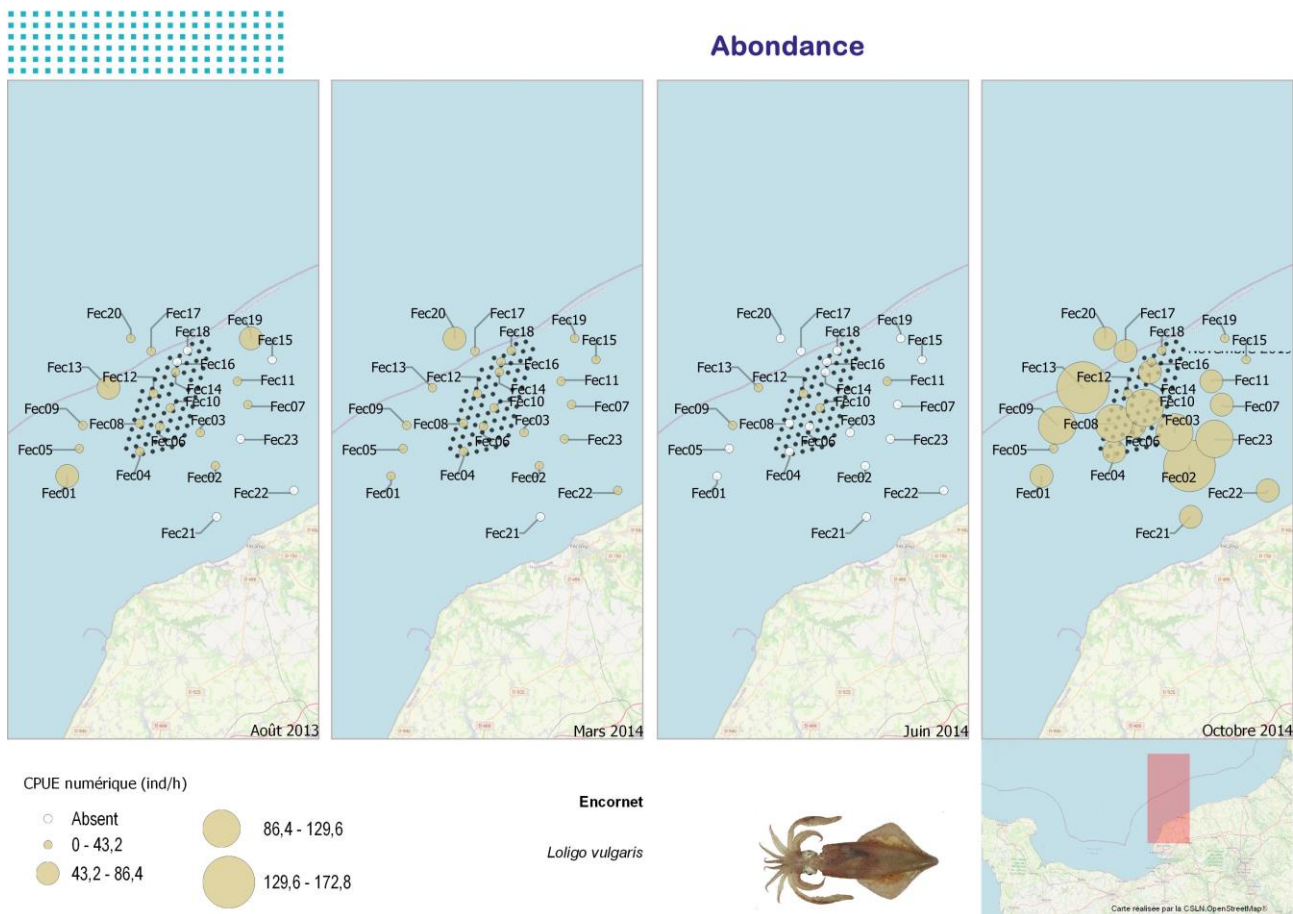


Figure 30 : Cartographies des CPUE numériques d'encornet *L. vulgaris* réalisées lors des 10 campagnes au chalut canadien.

6. SYNTHÈSE

Ce rapport présente les résultats des campagnes en mer réalisées au chalut canadien sur la zone d'étude du parc éolien en mer de Fécamp entre 2019 et 2021. Ces campagnes en mer sont réalisées dans le cadre des deux années d'état de référence prévues avant la mise en construction du parc. Cela fait suite à une année d'état initial réalisée en 2013-14 (Balay et al., 2015).

Entre ces deux périodes la méthodologie a subi quelques modifications validées en conseils scientifiques. Basé initialement sur quatre campagnes saisonnières, le suivi 2019-21 n'en compte plus que trois suffisantes pour cerner les principaux assemblages de poissons et céphalopodes observés lors de l'état initial. Les trois périodes d'échantillonnage sont : la fin d'hiver, la fin de printemps et la fin d'été/début d'automne. Dans les faits cette dernière période a été échantillonnée au milieu de l'automne (novembre) à cause des mauvaises conditions météorologiques de fin d'été et du calendrier de disponibilité du navire professionnel lié à l'ouverture de la coquille Saint-Jacques début octobre.

Autre changement, l'engin et le navire utilisés en 2019-21 ne sont plus les mêmes que ceux de l'état initial. Le navire et chalut canadien sont en effet plus petits pour l'état de référence (chalut environ deux fois plus petit, 18 m de corde de dos contre 34,7 m en 2013-14). Cela peut introduire des biais dans la probabilité de capture de certaines espèces en particulier celles de petites tailles dont la présence est plus rare ou plus diffuse sur la zone d'étude. Cela se ressent donc sur la richesse spécifique en poissons et céphalopodes obtenus avec les deux tailles de chalut : une 30^{aine} pour le grand et une 20^{aine} pour le petit. L'utilisation d'un chalut canadien de 18 m permet cependant une plus grande facilité de mise en œuvre sur des traits relativement courts pour les professionnels (20 minutes), mais aussi d'avoir une taille d'engin plus représentative de ce qui est utilisé par la flottille locale. C'est aussi la même taille de chalut qui est utilisée pour le suivi d'autres parcs comme celui de Courseulles-sur-Mer par exemple.

Ces deux dernières années d'échantillonnage ont permis d'ajouter quatre nouveaux taxons à la liste des espèces de poissons et céphalopodes présents sur la zone d'étude : l'orphie, le flet, la motelle à moustache et la sépiole. Elles portent à 56 le nombre d'espèces de poissons et céphalopodes trouvées sur la zone d'étude depuis 2013. Le compartiment pélagique compte 8 espèces dont les plus fréquentes et abondantes sont le hareng, le sprat, le maquereau, le chinchard et la sardine. En croisant les six premiers rangs des fréquences de captures, abondance numériques et abondances pondérales du total des 10 campagnes réalisées depuis 2013, 10 espèces du compartiment benthodémersal ressortent comme caractéristique de la zone d'étude : les grondins rouge et camard, la petite roussette, l'émissole tachetée, les raies bouclée et brunette, la dorade grise, le tacaud commun et le petit tacaud, l'encornet.

L'analyse des séries temporelles à travers les différents indicateurs biologiques et l'étude des assemblages d'espèces met en évidence de fortes fluctuations saisonnières sur la zone d'étude avec, comme déjà démontré lors de l'état initial, une opposition de la saison froide (février/mars) avec le reste de l'année (mai à novembre). Ces trois années d'études permettent aussi de constater les fluctuations interannuelles. Elles sont connues pour être naturellement fortes dans le milieu marin. Cela se vérifie à l'échelle de l'aire d'étude avec des captures de grondins beaucoup plus fortes lors de l'état initial 2013-14 par exemple (abondances standardisées avec la taille du chalut pour la comparaison). Ces fluctuations sont d'autant plus importantes pour les espèces fortement migratrices comme les espèces pélagiques (par ex. hareng et chinchard) ou le rouget-barbet et la seiche, entre autres, pour le compartiment benthodémersal. La zone d'étude n'échappe pas non plus aux changements observés sur une échelle plus globale avec notamment la morue, classée en stock effondré par l'Ifremer depuis 2019 en Manche. Le jeu de donnée obtenu avec ces 10 campagnes va

totalemment dans ce sens avec une fréquence de capture de cette espèce hivernale de 100 % en mars 2014 puis nulle en février 2019 et 6 % en mars 2021.

La poursuite de l'acquisition de données selon le même protocole après la construction du parc permettra de rendre compte des changements directement induits par la construction des édifices en prenant en compte les variations naturelles (points de prélèvements en dehors du parc et bibliographie sur l'état des populations à l'échelle de la Manche).

Bibliographie

BISEAU A., 2020. Résumé graphique des diagnostics et avis émis par le CIEM en 2020. [En ligne] <https://wwz.ifremer.fr/peche/content/download/148342/file/stocks-2020-decembre.pdf>

BALAY P., BERNO A., HANIN C., MAZE Q., 2015. Parc éolien en mer de Fécamp : Etat initial de l'ichtyofaune et de La ressource halieutique – Rapport de synthèse des campagnes chalut et filets 2013-14. Rapport CSLN/Parc éolien en mer de Fécamp : 89 pp + annexes.

CARPENTIER A., MARTIN CS., VAZ S. (EDS.), 2009. Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). INTERREG 3a Programme, IFREMER, Boulogne-sur-Mer, France. 626 pp. & CD-Rom.

DEGRAER, S., BRABANT, R., RUMES, B. & VIGIN, L. (eds). 2019. Environmental Impacts of Offshore Wind Farms in the Belgian Part of the North Sea: Assessing and Managing Effect Spheres of Influence. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, 138 p.

DEGRAER S., BRAHAN R., RUMES B., VIGIN L., 2016. Environnemental impact of offshore Wind farms in the Belgian part of the North Sea : Environnemental impact monitoring reloaded. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environnement, Marine Ecology an Management Section. 287 pp.

IFREMER, 2011. Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats marins. [En ligne] <http://wwz.ifremer.fr/drogm/Ressources-minerales/Materiaux-marins/Protocoles/Ressources-halieutiques>.

QUERO J.C. & J.J. VAYNE, 1997. Les poissons de mer des pêches françaises. Les encyclopédies du naturaliste, Delachaux et Niestlé : 304p.

PERROW MR., 2019. Wildlife and Wind Farms: Conflicts and solutions, Volume 3 - Offshore: Potential Effects. Pelagic publishing. 301 p.

ANNEXE 3

Biométries (Lt en mm)



Espèce Campagne	Nb. Mes.	Nb. Total	Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Ecart-type
Anchois 10_2014	18	18	92	116	106	105	7
Bar 8_2013	8	8	130	674	629	517	236
Bar 3_2014	39	104	409	791	562	553	75
Bar 6_2014	5	5	466	745	658	603	124
Bar 5_2019	5	5	378	530	451	449	66
Bar 11_2019	26	26	392	728	441	466	66
Bar 5_2020	4	4	432	620	491	508	86
Bar 11_2020	10	10	422	644	470	490	67
Bar 3_2021	5	11	470	630	555	594	61
Baudroie commune 10_2014	1	1	223	223	223	223	
Blennie papillon 8_2013	3	3	107	121	109	112	8
Blennie papillon 11_2019	1	1	51	51	51	51	
Callionyme lyre 8_2013	102	102	101	270	186	184	27
Callionyme lyre 3_2014	8	8	179	265	223	226	31
Callionyme lyre 6_2014	12	12	160	249	220	217	27
Callionyme lyre 10_2014	35	35	155	223	198	195	18
Callionyme lyre 5_2019	1	1	190	190	190	190	
Callionyme lyre 5_2020	1	1	210	210	210	210	
Chincharde 8_2013	224	302	166	303	234	236	19
Chincharde 3_2014	2	2	124	339	231	231	152
Chincharde 6_2014	218	249	122	339	237	220	54
Chincharde 10_2014	292	379	83	325	113	142	63
Chincharde 5_2019	49	80	135	285	166	180	37
Chincharde 11_2019	408	975	89	201	107	109	13
Chincharde 5_2020	61	61	181	345	208	221	34
Chincharde 11_2020	281	359	77	332	104	108	24
Chincharde 3_2021	6	6	196	285	265	254	34
Congre 8_2013	3	3	337	1620	1050	1002	643
Congre 6_2014	1	1	820	820	820	820	
Congre 10_2014	5	5	685	1160	920	937	212
Congre 2_2019	1	1	845	845	845	845	
Congre 11_2019	5	5	660	809	680	704	60
Congre 11_2020	6	6	575	970	730	750	160
Coquille St-Jacques 2_2019	1	1	91	91	91	91	
Coquille St-Jacques 11_2019	2	2	86	127	107	107	29
Dorade grise 8_2013	194	198	201	394	251	259	28
Dorade grise 3_2014	11	11	82	239	93	114	51
Dorade grise 6_2014	76	76	87	352	227	212	63
Dorade grise 10_2014	481	997	88	402	173	189	45
Dorade grise 2_2019	2	2	115	121	118	118	5
Dorade grise 5_2019	23	23	109	256	201	181	47
Dorade grise 11_2019	75	75	72	309	198	201	56
Dorade grise 5_2020	147	147	88	316	193	193	22
Dorade grise 11_2020	162	162	92	330	217	203	45
Dorade grise 3_2021	4	4	120	405	187	225	124
Dorade rose 10_2014	2	2	75	75	75	75	0
Dorade rose 11_2020	1	1	220	220	220	220	
Dorade royale 3_2014	5	5	144	171	155	158	11
Dorade royale 10_2014	2	2	331	432	382	382	71
Emisssole lisse (tachetée) 8_2013	249	274	228	1010	703	708	122
Emisssole tachetée 3_2014	8	8	465	656	535	530	65
Emisssole tachetée 6_2014	217	231	103	949	640	648	129
Emisssole tachetée 10_2014	338	438	370	1010	628	634	118
Emisssole tachetée 2_2019	16	16	350	605	483	484	67
Emisssole tachetée 5_2019	49	49	448	1068	739	709	149
Emisssole tachetée 11_2019	16	16	411	835	620	635	114
Emisssole tachetée 5_2020	132	132	339	1004	680	687	119
Emisssole tachetée 11_2020	31	31	387	898	576	598	126
Emisssole tachetée 3_2021	14	14	322	672	510	510	101
Flet 2_2019	2	2	302	304	303	303	1
Glulette rougeoleuse 6_2014	1	1	33	33	33	33	
Gobie noir 8_2013	1	1	70	70	70	70	
Gobie paganel 3_2014	1	1	72	72	72	72	
Gobie varié 3_2014	1	1	78	78	78	78	
Grande roussette 8_2013	4	4	454	940	530	613	224
Grande roussette 3_2014	1	1	223	223	223	223	
Grande roussette 6_2014	8	8	528	1100	685	777	221
Grande roussette 10_2014	38	38	253	1120	530	611	228
Grande roussette 2_2019	1	1	560	560	560	560	
Grande roussette 5_2019	3	3	492	975	532	666	268
Grande roussette 11_2019	6	6	524	1050	825	815	214
Grande roussette 5_2020	14	14	462	805	554	569	98
Grande roussette 11_2020	8	8	515	1160	624	699	216
Grondin camard 8_2013	504	782	120	355	268	269	32
Grondin camard 3_2014	461	569	181	439	275	273	32
Grondin camard 6_2014	350	416	131	354	270	269	34
Grondin camard 10_2014	473	735	76	351	281	277	32
Grondin camard 2_2019	21	21	216	333	259	269	35
Grondin camard 5_2019	8	8	241	308	283	281	23
Grondin camard 11_2019	9	9	244	307	272	274	24
Grondin camard 5_2020	20	20	228	330	280	279	29
Grondin camard 11_2020	18	18	232	308	272	269	21
Grondin camard 3_2021	22	22	168	305	270	263	30

Espèce Campagne	Nb. Mes.	Nb. Total	Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Ecart-type
Grondin gris 6_2014	1	1	349	349	349	349	
Grondin perlon 8_2013	8	8	315	517	460	433	74
Grondin perlon 3_2014	61	61	205	490	339	348	58
Grondin perlon 6_2014	2	2	296	573	435	435	196
Grondin perlon 10_2014	13	13	331	615	462	456	89
Grondin perlon 2_2019	3	3	360	505	485	450	79
Grondin perlon 5_2019	1	1	492	492	492	492	
Grondin perlon 3_2021	2	2	401	471	436	436	49
Grondin rouge 8_2013	539	1511	114	439	281	275	50
Grondin rouge 3_2014	531	1041	147	403	268	276	40
Grondin rouge 6_2014	475	782	147	443	259	264	36
Grondin rouge 10_2014	534	1707	116	407	286	285	36
Grondin rouge 2_2019	39	39	217	381	321	305	49
Grondin rouge 5_2019	31	31	230	319	269	268	22
Grondin rouge 11_2019	98	98	206	403	308	305	40
Grondin rouge 5_2020	65	65	154	364	274	273	47
Grondin rouge 11_2020	98	98	204	364	300	288	42
Grondin rouge 3_2021	30	30	210	376	248	277	51
Hareng 3_2014	424	9287	124	367	263	267	20
Hareng 6_2014	17	17	239	310	282	282	19
Hareng 10_2014	17	17	93	306	115	124	48
Hareng 2_2019	122	1048	205	300	258	260	15
Hareng 5_2019	3	3	240	300	261	267	31
Hareng 5_2020	2	2	221	283	252	252	44
Hareng 3_2021	230	905	203	321	245	249	20
Homard 3_2021	2	2	100	110	105	105	7
Lamproie marine 3_2014	1	1	225	225	225	225	
Langon commun 3_2014	3	3	187	216	195	199	15
Langon commun 6_2014	82	1452	196	257	218	221	14
Lieu jaune 6_2014	1	1	406	406	406	406	
Lieu jaune 10_2014	1	1	610	610	610	610	
Limande 8_2013	9	9	192	308	223	235	35
Limande 3_2014	8	8	191	270	228	226	25
Limande 6_2014	9	9	191	350	228	243	51
Limande 5_2019	1	1	238	238	238	238	
Limande 3_2021	1	1	225	225	225	225	
Limande sole 8_2013	1	1	294	294	294	294	
Maquereau 8_2013	35	35	213	382	260	269	32
Maquereau 3_2014	67	67	211	341	275	270	26
Maquereau 6_2014	130	130	159	327	250	255	27
Maquereau 10_2014	42	42	275	436	344	346	44
Maquereau 5_2019	65	65	209	357	245	247	21
Maquereau 11_2019	3	3	389	450	437	425	32
Maquereau 3_2021	304	1179	181	380	279	278	21
Merlan 3_2014	216	263	186	362	240	243	27
Merlan 6_2014	21	21	137	320	231	234	33
Merlan 10_2014	17	17	247	331	306	295	26
Merlan 2_2019	1	1	258	258	258	258	
Merlan 5_2019	1	1	226	226	226	226	
Merlan 5_2020	4	4	257	306	278	280	21
Merlan 3_2021	121	203	196	360	246	247	26
Morue 3_2014	143	180	216	893	294	308	83
Morue 6_2014	9	9	237	360	300	294	38
Morue 10_2014	3	3	381	439	390	403	31
Morue 5_2020	1	1	404	404	404	404	
Morue 3_2021	1	1	339	339	339	339	
Motelle à cinq barbillons 8_2013	1	1	85	85	85	85	
Motelle à moustaches 11_2019	2	2	54	58	56	56	3
Orphie 5_2019	1	1	635	635	635	635	
Petit tacaud 8_2013	138	265	64	206	153	136	38
Petit tacaud 3_2014	39	55	99	159	118	122	17
Petit tacaud 6_2014	54	246	123	196	153	155	15
Petit tacaud 10_2014	276	2080	90	187	116	117	13
Petit tacaud 2_2019	86	740	110	195	149	148	15
Petit tacaud 5_2019	56	77	130	196	161	162	16
Petit tacaud 11_2019	14	14	97	138	121	118	12
Petit tacaud 5_2020	123	499	116	203	152	154	15
Petit tacaud 11_2020	43	52	90	176	125	127	16
Petit tacaud 3_2021	11	11	126	182	142	141	16
Petite roussette 8_2013	68	68	511	670	590	592	33
Petite roussette 3_2014	179	179	360	653	549	540	65
Petite roussette 6_2014	342	428	404	786	582	564	64
Petite roussette 10_2014	172	172	406	693	598	593	38
Petite roussette 2_2019	61	61	452	650	569	567	40
Petite roussette 5_2019	73	73	428	651	570	566	43
Petite roussette 11_2019	28	28	247	678	611	601	77
Petite roussette 5_2020	131	131	336	665	572	561	58
Petite roussette 11_2020	24	24	422	630	584	576	45
Petite roussette 3_2021	51	51	110	769	535	523	86

Espèce Campagne	Nb. Mes.	Nb. Total	Minimum	Maximum	Médiane	Moyenne	Ecart-type
Plie 8_2013	3	3	282	353	335	323	37
Plie 3_2014	13	13	179	429	293	292	67
Plie 6_2014	17	17	261	412	300	308	42
Plie 10_2014	1	1	527	527	527	527	
Plie 3_2021	2	2	232	246	239	239	10
Raie bouclée 8_2013	42	42	236	941	801	780	124
Raie bouclée 3_2014	27	27	255	889	608	610	131
Raie bouclée 6_2014	45	45	471	916	735	728	117
Raie bouclée 10_2014	61	61	509	905	690	690	100
Raie bouclée 2_2019	37	37	389	870	646	658	128
Raie bouclée 5_2019	42	42	490	846	669	674	94
Raie bouclée 11_2019	11	11	505	822	696	715	94
Raie bouclée 5_2020	43	43	340	876	680	671	108
Raie bouclée 11_2020	97	97	218	841	675	661	96
Raie bouclée 3_2021	50	50	515	879	660	663	89
Raie brunette 8_2013	5	5	626	907	774	781	119
Raie brunette 3_2014	16	16	523	969	844	781	168
Raie brunette 6_2014	25	25	461	1020	805	775	147
Raie brunette 10_2014	38	38	405	969	694	681	155
Raie brunette 2_2019	1	1	751	751	751	751	
Raie brunette 5_2019	11	11	520	981	825	785	139
Raie brunette 11_2019	12	12	441	825	771	727	108
Raie brunette 5_2020	31	31	420	998	827	773	154
Raie brunette 11_2020	7	7	562	908	789	774	112
Raie brunette 3_2021	7	7	758	936	870	859	58
Raie lisse 10_2014	3	3	584	685	584	618	58
Requin-hâ 8_2013	4	4	174	867	781	651	324
Rouget barbet 3_2014	10	10	106	209	130	134	29
Rouget barbet 6_2014	2	2	104	132	118	118	20
Rouget barbet 10_2014	241	259	86	295	126	137	37
Rouget barbet 2_2019	1	1	135	135	135	135	
Rouget barbet 11_2019	9	9	185	233	215	210	19
Rouget barbet 5_2020	1	1	312	312	312	312	
Rouget barbet 11_2020	2	2	215	265	240	240	35
Rouget barbet 3_2021	2	2	245	282	264	264	26
Saint Pierre 8_2013	24	24	152	374	194	210	50
Saint Pierre 3_2014	55	55	87	305	138	156	51
Saint Pierre 6_2014	65	74	131	471	188	224	80
Saint Pierre 10_2014	28	28	96	413	270	257	83
Saint Pierre 2_2019	4	4	103	176	154	147	33
Saint Pierre 5_2019	5	5	176	315	191	234	67
Saint Pierre 11_2019	20	20	246	322	301	296	22
Saint Pierre 5_2020	30	30	105	510	188	231	110
Saint Pierre 11_2020	5	5	271	333	310	306	22
Saint Pierre 3_2021	9	9	113	332	150	161	68
Sardine 8_2013	119	119	209	297	240	240	12
Sardine 3_2014	31	31	212	264	244	243	10
Sardine 6_2014	105	135	180	281	247	246	11
Sardine 10_2014	18	18	171	268	241	239	20
Sardine 5_2019	15	15	207	249	221	225	13
Sardine 3_2021	227	827	111	269	220	220	19
Sole 8_2013	2	2	260	360	310	310	71
Sole 6_2014	1	1	284	284	284	284	
Sole 10_2014	2	2	290	407	349	349	83
Sole perdrix 8_2013	1	1	141	141	141	141	
Souris de mer 8_2013	9	9	96	120	111	111	8
Souris de mer 10_2014	1	1	123	123	123	123	
Sprat 3_2014	390	20805	96	134	113	114	8
Sprat 2_2019	5	5	106	121	117	114	7
Sprat 3_2021	84	144	100	138	117	118	9
Syngnathe aiguille 3_2014	1	1	331	331	331	331	
Syngnathe aiguille 10_2014	3	3	325	341	337	334	8
Syngnathe aiguille 2_2019	1	1	369	369	369	369	
Tacaud commun 8_2013	135	183	161	398	285	287	42
Tacaud commun 6_2014	18	18	194	344	241	250	43
Tacaud commun 10_2014	82	233	121	370	298	257	90
Tacaud commun 2_2019	1	1	268	268	268	268	
Tacaud commun 5_2019	30	71	210	360	269	264	37
Tacaud commun 11_2020	2	2	146	155	151	151	6
Tacaud commun 3_2021	65	1152	140	362	282	267	45
Targie royale 8_2013	5	5	84	122	114	110	15
Targie royale 6_2014	3	3	108	130	122	120	11
Truite de mer 3_2014	1	1	429	429	429	429	
Turbot 6_2014	1	1	541	541	541	541	
Turbot 10_2014	1	1	435	435	435	435	
Turbot 5_2020	1	1	305	305	305	305	

ANNEXE 4

Note comparaison filets/chalut 2014



MAI 2019

NOTE À DESTINATION D'ÉOLIENNES OFFSHORE DES HAUTES FALAISES

Etat de référence halieutique Fécamp

Comparaison des résultats des campagnes chalut et filets



NOTE À DESTINATION D'EOLIEN OFFSHORE DES HAUTE FALAISE

Etat de référence halieutique Fécamp

Comparaison des résultats des campagnes chalut et filets

Version définitive du 06/05/2019

Par
Pierre BALAY – pierre.balay@csln.fr

Pour
Éoliennes Offshore des Hautes Falaises

Avec la collaboration de :
Camille HANIN et Mélissa REY

CONTEXTE

La société Eoliennes Offshore des Hautes-Falaises (EOHF) a chargé la CSLN de réaliser le suivi des poissons et invertébrés sur la zone de projet du parc éolien en mer de Fécamp en 2019. Cette année d'échantillonnage fait suite à celle réalisée en 2013-14. Cette note s'attache à comparer les informations données par deux techniques d'échantillonnage : le chalut de fond et les filets trémail.

PRÉSENTATION DES ENGINES

- Le chalut canadien est un chalut de fond adapté à la capture des espèces de poissons benthodémersales sur les fonds caillouteux. Le bourrelet du chalut canadien a en effet des rondelles de caoutchouc, ce qui permet de chaluter sur des fonds durs et accidentés. La taille des individus capturés par le chalut dépend du maillage utilisé dans la poche terminale du chalut. Afin de décrire au mieux l'ichtyofaune, et donc de pouvoir échantillonner les juvéniles et les espèces de petite taille au même titre que les adultes ou les espèces de grande taille, un maillage de 10 mm en maille de côté dans la poche du chalut est utilisé. Ce maillage est recommandé par l'IFREMER (IFREMER, 2011) et cohérent avec celui utilisé dans le cadre des autres études halieutiques menées en milieu littoral et marin en Normandie. Le protocole d'échantillonnage prévoit le chalutage de 19 stations par campagne avec des traits de 20 minutes en 2 marées en condition diurne.
- Les filets trémaux se posent sur n'importe quel type de fond. Ils ciblent particulièrement les espèces benthiques d'intérêt commercial. Deux type de maillage sont utilisés ici, un petit dit « à soles » (maille de 55 mm) et un grand dit « à raie ou turbot » (maille de 135 mm). Le protocole prévoit l'échantillonnage de 9 stations par campagne avec une immersion des filets d'environ 24 heures. La pose est réalisée sur une marée tout comme la relève si le temps de démaillage le permet, voire sur 2 marées si le nombre de captures est trop important.

COMPARAISON DES RÉSULTATS

Une comparaison des résultats obtenus par les deux techniques de pêche est réalisée à travers les indicateurs, de diversité (richesse spécifique) et de structure (fréquence d'occurrence, abondance relative, spectre de taille). Les indicateurs d'abondance (nombre et biomasse) ne peuvent pas être comparés entre deux engins très différents (actif contre passif). Seuls les poissons, céphalopodes et les invertébrés sont inclus dans la comparaison. La comparaison est réalisée sur les 4 saisons échantillonnées en 2013-14 et sur la première des trois campagnes retenues pour 2019.

■ Richesse spécifique

En 2013-14, le nombre d'espèces capturées au chalut est 2,4 fois plus important qu'avec les filets. En février 2019, l'écart est moindre (x1,3).

En 2013-14 seule la barbue capturée dans les filets (n = 2) est absente des captures du chalut. Un total de seulement deux individus capturés sur les 4 campagnes permet de relativiser ce résultat. En février 2019, 6 espèces sont capturées dans les filets et absentes du chalut : le bar (n = 1), la barbue (n = 1), la limande (n = 31), le maquereau (n = 14), la sole (n = 26) et le turbot (n = 1). Une trentaine d'individus capturés en environ 24h sur des calées de 800 m reste un nombre relativement faible.

Tableau 1 : Liste d'espèces capturées en 2013-14 et en hiver 2019 au chalut et aux filets.

2013-14 (4 saisons)	CHALUT CANADIEN	FILETS	Hiver 2019	CHALUT CANADIEN	FILETS
Anchois	X		Araignée	X	X
Araignée	X	X	Bar		X
Bar	X		Barbue		X
Barbue		X	Buccin	X	
Baudroie commune	X		Casseron	X	
Blennie papillon	X		Congre	X	X
Buccin	X		Coquille St-Jacques	X	X
Callionyme lyre	X		Dorade grise	X	
Casseron	X		Emissole tachetée	X	X
Chinchard	X	X	Encornet	X	
Congre	X		Etrille	X	
Coquille St-Jacques	X	X	Flet	X	X
Dorade grise	X	X	Grande roussette	X	X
Dorade royale	X		Grondin camard	X	X
Emissole tachetée	X	X	Grondin perlon	X	
Encornet	X		Grondin rouge	X	X
Etrille	X		Hareng	X	
Gluette rougeoleuse	X		Limande		X
Gobie noir	X		Maquereau		X
Gobie paganel	X		Merlan	X	X
Gobie varié	X		Palourde	X	
Grande roussette	X	X	Pétoncle	X	
Grondin camard	X	X	Petit tacaud	X	X
Grondin gris	X		Petite roussette	X	X
Grondin perlon	X	X	Plie	X	X
Grondin rouge	X	X	Raie bouclée	X	X
Hareng	X		Raie brunette	X	X
Homard	X	X	Rouget barbet	X	
Lamproie marine	X		Saint Pierre	X	
Langon commun	X		Sole		X
Lieu jaune	X	X	Sprat	X	
Limande	X	X	Syngnathe aiguille	X	
Limande sole	X		Tacaud commun	X	X
Maquereau	X	X	Turbot		X
Merlan	X	X	Richesse	28	21
Morue	X	X			
Motelle à cinq barbillons	X				
Pageot rose	X				
Petit tacaud	X				
Petite roussette	X	X			
Pétoncle	X				
Plie	X	X			
Raie bouclée	X	X			
Raie brunette	X	X			
Raie lisse	X				
Requin-hâ	X				
Rouget barbet	X				
Saint Pierre	X	X			
Sardine	X				
Seiche	X				
Sole	X	X			
Sole perdrix	X				
Souris de mer	X				
Sprat	X				
Syngnathe aiguille	X				
Tacaud commun	X	X			
Targie royale	X				
Tourteau	X	X			
Truite de mer	X				
Turbot	X	X			
Richesse	59	25			

■ Fréquence d'occurrence

Pour les fréquences d'occurrence de l'année 2013-14, les principales différences entre les deux engins concernent les poissons plats (pleuronectiformes) et les petites espèces. Le chalut a tendance à moins capturer les espèces enfouies sur le fond tandis que les filets, étant donné leur sélectivité, ne capturent

pas les petites espèces. Ils sont utilisés pour cibler les espèces d'intérêt commercial (ici raies et poissons plats). Pour le cas de la sole, un biais de capture est aussi induit par le rythme nyctéméral de cette espèce plus active la nuit pour des raisons d'alimentation et donc mieux capturée. Pour des raisons d'application de protocole scientifique, les traits de chalut ont été majoritairement réalisés de jour en 2013-14 et essentiellement de jour en 2019 tandis que les filets passent une nuit entière en immersion.

Tableau 2 : Fréquence d'occurrence des principales espèces capturées (Fo > 5 %) sur les 4 saisons de l'année 2013-14 et l'hiver 2019 au chalut et aux filets.

2013-14 (4 saisons) CHALUT CANADIEN 76 traits		2013-14 (4 saisons) FILETS 36 calées		Hiver 2019 CHALUT CANADIEN 19 traits		Hiver 2019 FILETS 9 calées	
Grondin camard	95%	Araignée	94%	Petite roussette	84%	Araignée	100%
Grondin rouge	95%	Petite roussette	92%	Grondin rouge	74%	Limande	100%
Petite roussette	91%	Raie bouclée	83%	Grondin camard	63%	Petite roussette	100%
Emissole tachetée	78%	Raie brunette	81%	Raie bouclée	58%	Raie bouclée	100%
Encornet	74%	Grondin camard	75%	Encornet	53%	Tacaud commun	100%
Dorade grise	68%	Tacaud commun	75%	Hareng	32%	Tourteau	100%
Raie bouclée	67%	Emissole tachetée	69%	Petit tacaud	32%	Plie	78%
Chinchar	66%	Tourteau	67%	Casseron	21%	Raie brunette	78%
Saint Pierre	66%	Grondin rouge	61%	Saint Pierre	21%	Sole	78%
Maquereau	59%	Sole	58%	Buccin	16%	Maquereau	67%
Callionyme lyre	55%	Grande roussette	53%	Grondin perlon	16%	Grande roussette	56%
Petit tacaud	55%	Plie	28%	Araignée	11%	Grondin camard	56%
Merlan	51%	Limande	25%	Emissole tachetée	11%	Grondin rouge	44%
Sardine	45%	Morue	25%	Flet	11%	Merlan	44%
Grondin perlon	43%	Homard	17%	Sprat	11%	Coquille St-Jacques	33%
Raie brunette	43%	Maquereau	17%	Congre	5%	Flet	33%
Rouget barbet	38%	Turbot	14%	Coquille St-Jacques	5%	Emissole tachetée	22%
Hareng	34%	Grondin perlon	11%	Dorade grise	5%	Bar	11%
Morue	34%	Barbue	6%	Etrille	5%	Barbue	11%
Seiche	33%	Coquille St-Jacques	6%	Grande roussette	5%	Congre	11%
Pétoncle	32%	Dorade grise	6%	Merlan	5%	Petit tacaud	11%
Plie	32%	Lieu jaune	6%	Palourde	5%	Turbot	11%
Casseron	28%	Saint Pierre	6%	Pétoncle	5%		
Tacaud commun	26%			Plie	5%		
Grande roussette	25%			Raie brunette	5%		
Bar	24%			Rouget barbet	5%		
Etrille	24%			Syngnathe aiguille	5%		
Coquille St-Jacques	22%			Tacaud commun	5%		
Limande	22%			Tourteau	5%		
Sprat	17%						
Araignée	13%						
Homard	12%						
Congre	11%						
Langon commun	9%						
Souris de mer	8%						
Targie royale	8%						
Buccin	7%						
Sole	7%						
Anchois	5%						
Syngnathe aiguille	5%						
Tourteau	5%						

■ Abondance relative

Les abondances relatives sont construites à partir des données standardisées en CPUE (nombre d'individus ou kg par heure) pour chaque engin. Pour le chalut, sont exposées les abondances relatives pour le total des captures et pour celles du compartiment benthodémersal seulement. Les espèces pélagiques, avec leur comportement très grégaire en nage rapide, peuvent induire de fortes captures soudaines notamment lors de la remontée de l'engin. Cette forte variabilité de capture rend l'analyse des captures très délicate et ces espèces sont souvent écartées des traitements de données pour ces raisons.

CPUE numériques

Les principales différences, concernant les abondances relatives en effectifs, sont liées à la sélectivité beaucoup plus importante des filets par rapport au chalut. Les plus grosses espèces se retrouvent alors dominantes dans les filets alors que les petites espèces dominent pour le chalut. A noter que les poissons plats pleuronectiformes, même s'ils peuvent être relativement fréquents dans les filets, représentent peu de captures.

Tableau 3 : Abondance relative numérique des principales espèces (> 95 %) sur les 4 saisons de l'année 2013-14 et l'hiver 2019 au chalut et aux filets.

2013-14 (4 saisons)								
Chalut canadien total			Chalut canadien benthodémersaux			Filets		
Sprat		40%	Grondin rouge		27%	Petite roussette		24%
Hareng		18%	Petit tacaud		15%	Emissole tachetée		21%
Grondin rouge		10%	Grondin camard		14%	Araignée		13%
Petit tacaud		5%	Lançon commun		8%	Raie bouclée		11%
Grondin camard		5%	Dorade grise		7%	Tacaud commun		6%
Lançon commun		3%	Emissole tachetée		5%	Raie brunette		6%
Dorade grise		3%	Petite roussette		5%	Grondin camard		4%
Chinchard		2%	Encornet		4%	Tourteau		3%
Emissole tachetée		2%	Seiche		4%	Grande roussette		3%
Petite roussette		2%	Tacaud commun		3%	Grondin rouge		2%
Encornet		2%	Merlan		2%	Sole		2%
Seiche		1%	Rouget barbet		2%			
Tacaud commun		1%	Casseron		1%			
Pétoncle		1%	Morue		1%			

Hiver 2019								
Chalut canadien total			Chalut canadien benthodémersaux			Filets		
Hareng		52%	Petit tacaud		76%	Araignée		21%
Petit tacaud		36%	Petite roussette		6%	Tacaud commun		21%
Petite roussette		3%	Grondin rouge		4%	Petite roussette		15%
Grondin rouge		2%	Raie bouclée		4%	Raie bouclée		13%
Raie bouclée		2%	Encornet		2%	Tourteau		7%
			Grondin camard		2%	Raie brunette		6%
			Emissole tachetée		2%	Grande roussette		4%
						Limande		3%
						Sole		3%
						Plie		2%
						Maquereau		1%

CPUE pondérales

En termes de biomasses, en ne considérant que le compartiment benthodémersal qui est échantillonné par les deux engins, les espèces dominantes sont très proches entre les deux méthodes. Seuls les grondins, fortement capturés au chalut, échappent aux filets par leurs petites tailles.

Tableau 4 : Abondance relative pondérale des principales espèces (> 95 %) sur les 4 saisons de l'année 2013-14 et l'hiver 2019 au chalut et aux filets.

2013-14 (4 saisons)								
Chalut canadien total			Chalut canadien benthodémersaux			Filets		
Hareng		16%	Emissole tachetée		19%	Raie bouclée		25%
Emissole tachetée		15%	Grondin rouge		19%	Emissole tachetée		24%
Grondin rouge		15%	Grondin camard		11%	Raie brunette		20%
Grondin camard		8%	Petite roussette		10%	Petite roussette		14%
Petite roussette		8%	Raie bouclée		10%	Araignée		5%
Raie bouclée		8%	Raie brunette		5%	Grande roussette		4%
Raie brunette		4%	Bar		5%	Tacaud commun		2%
Bar		4%	Dorade grise		4%	Morue		2%
Dorade grise		3%	Tacaud commun		2%			
Sprat		3%	Encornet		2%			
Tacaud commun		2%	Seiche		2%			
Encornet		2%	Morue		2%			
Seiche		2%	Grande roussette		2%			
Morue		1%	Petit tacaud		1%			
Grande roussette		1%	Langon commun		1%			
Chinchard		1%						
Petit tacaud		1%						
Maquereau		1%						

Hiver 2019								
Chalut canadien total			Chalut canadien benthodémersaux			Filets		
Hareng		37%	Raie bouclée		44%	Raie bouclée		33%
Raie bouclée		28%	Petite roussette		21%	Raie brunette		26%
Petite roussette		13%	Petit tacaud		13%	Araignée		13%
Petit tacaud		8%	Grondin rouge		6%	Petite roussette		9%
Grondin rouge		4%	Emissole tachetée		3%	Tacaud commun		7%
Emissole tachetée		2%	Encornet		3%	Grande roussette		5%
Encornet		2%	Grondin camard		2%	Tourteau		2%
Grondin camard		1%	Grondin perlon		2%			

■ Spectre de taille

Les tableau ci-après illustre le spectre de taille capturé pour chaque engin. Lorsque les mêmes espèces sont capturées le spectre de taille diffère peu entre les deux engins.

Tableau 5 : Spectre de taille (longueur totale ou fourche en mm) des espèces capturées sur les 4 saisons de l'année 2013-14 et l'hiver 2019 au chalut et aux filets (Nombre mesuré, taille minimale, maximale, médiane, moyenne et écart-type).

Chalut 2013-14 (4 saisons)	N mes.	Min.	Max.	Méd.	Moy.	ET
Anchois	18	92	116	106	105	7
Bar	52	122	746	535	521	90
Baudroie commune	1	223	223	223	223	
Blennie papillon	3	107	121	109	112	8
Callionyme lyre	157	101	270	194	191	28
Chinchard	736	76	304	200	174	59
Congre	9	337	1620	920	946	359
Dorade grise	762	76	370	163	185	47
Dorade royale	7	144	432	168	222	113
Emissole tachetée	812	103	1010	654	658	126
Glulette rougeoleuse	1	33	33	33	33	
Gobie noir	1	70	70	70	70	
Gobie paganel	1	72	72	72	72	
Gobie varié	1	78	78	78	78	
Grande roussette	51	223	1120	565	630	235
Grondin camard	1788	74	422	263	261	31
Grondin gris	1	349	349	349	349	
Grondin perlou	84	198	590	344	360	77
Grondin rouge	2079	109	419	263	263	40
Hareng	458	84	330	237	240	19
Lamproie marine	1	225	225	225	225	
Lançon commun	85	187	257	218	221	14
Lieu jaune	2	406	610	508	508	144
Limande	26	191	350	228	235	38
Limande sole	1	294	294	294	294	
Maquereau	274	152	395	251	254	38
Merlan	254	137	362	240	246	30
Morue	155	216	893	294	308	82
Motelle à cinq barbillons	1	85	85	85	85	
Pageot rose	2	75	75	75	75	0
Petit tacaud	507	64	206	119	123	21
Petite roussette	761	360	786	581	567	60
Plie	34	179	527	301	310	65
Raie bouclée	175	236	941	731	709	126
Raie brunette	84	405	1020	716	734	158
Raie lisse	3	584	685	584	618	58
Requin-hà	4	174	867	781	651	324
Rouget barbet	253	86	295	126	137	36
Saint Pierre	172	87	471	185	207	78
Sardine	273	151	270	220	219	12
Sole	5	260	407	290	320	61
Sole perdrix	1	141	141	141	141	
Souris de mer	10	96	123	113	112	8
Sprat	390	87	122	103	104	7
Syngnathe aiguille	4	325	341	334	334	7
Tacaud commun	235	121	398	285	269	73
Targie royale	8	84	130	117	114	14
Truite de mer	1	429	429	429	429	
Turbot	2	435	541	488	488	75

Filets 2013-14 (4 saisons)	N mes.	Min.	Max.	Méd.	Moy.	ET
Barbue	2	306	340	323	323	24
Chinchard	1	248	248	248	248	
Dorade grise	2	314	383	349	349	49
Emissole tachetée	375	270	1100	783	773	98
Grande roussette	60	415	1100	757	778	152
Grondin camard	75	182	342	275	275	29
Grondin perlou	4	370	456	408	410	47
Grondin rouge	52	181	378	309	310	33
Lieu jaune	2	239	307	273	273	48
Limande	10	193	318	257	251	37
Maquereau	7	191	376	312	311	60
Merlan	1	244	244	244	244	
Morue	22	438	673	539	546	53
Petite roussette	340	217	828	585	581	56
Plie	10	286	491	300	332	65
Raie bouclée	258	191	991	759	748	88
Raie brunette	131	582	1000	872	856	85
Saint Pierre	2	241	254	248	248	9
Sole	50	267	448	345	346	36
Tacaud commun	136	222	420	348	336	45
Turbot	7	309	582	510	475	93

Chalut Hiver 2019	N mes.	Min.	Max.	Méd.	Moy.	ET
Congre	1	845	845	845	845	
Coquille St-Jacques	1	91	91	91	91	
Dorade grise	2	106	112	109	109	4
Emissole tachetée	16	350	605	483	484	67
Flet	2	302	304	303	303	1
Grande roussette	1	560	560	560	560	
Grondin camard	21	208	320	249	259	34
Grondin perlou	3	346	485	466	432	75
Grondin rouge	39	206	361	304	289	47
Hareng	122	185	270	232	234	13
Merlan	1	258	258	258	258	
Petit tacaud	86	110	195	149	148	15
Petite roussette	61	452	650	569	567	40
Raie bouclée	37	389	870	646	658	128
Raie brunette	1	751	751	751	751	
Rouget barbet	1	135	135	135	135	
Saint Pierre	4	103	176	154	147	33
Sprat	5	96	110	106	104	6
Syngnathe aiguille	1	369	369	369	369	
Tacaud commun	1	268	268	268	268	

Filets Hiver 2019	N mes.	Min.	Max.	Méd.	Moy.	ET
Bar	1	611	611	611	611	
Barbue	1	362	362	362	362	
Congre	1	1170	1170	1170	1170	
Coquille St-Jacques	5	65	132	109	106	25
Emissole tachetée	2	495	710	603	603	152
Flet	4	291	332	310	311	22
Grande roussette	36	439	6620	642	814	1010
Grondin camard	10	254	305	279	279	20
Grondin rouge	6	304	358	327	329	22
Limande	31	162	291	225	230	28
Maquereau	14	270	500	332	338	53
Merlan	5	252	371	328	312	50
Petit tacaud	1	170	170	170	170	
Petite roussette	136	197	768	585	575	58
Plie	14	253	453	320	316	52
Raie bouclée	112	560	954	728	724	79
Raie brunette	54	402	980	870	848	105
Sole	26	310	445	349	358	40
Tacaud commun	170	153	378	304	302	40
Turbot	1	338	338	338	338	

CONCLUSION

Lors de prélèvements de nature scientifique pour le suivi de la ressource halieutique ou plus généralement des poissons et invertébrés marins, le chalut est privilégié car il présente plusieurs avantages par rapport aux filets :

- Prospection d'un plus grand nombre de stations sur un temps plus court.
- Capture d'un plus grand nombre d'espèce (i.e. petite espèces).
- Capture de plus de stades d'une même espèce (i.e. juvéniles).
- Absence de biais liés à l'attraction de certaines espèces par les espèces capturée dans les filets comme l'araignée (prédation) ou les raies mâles (reproduction).
- Limitation les risques d'invalidation d'un prélèvement liés à la perte de matériel (chalutage de la calée de filets).
- Investissement matériel moins important que les filets.

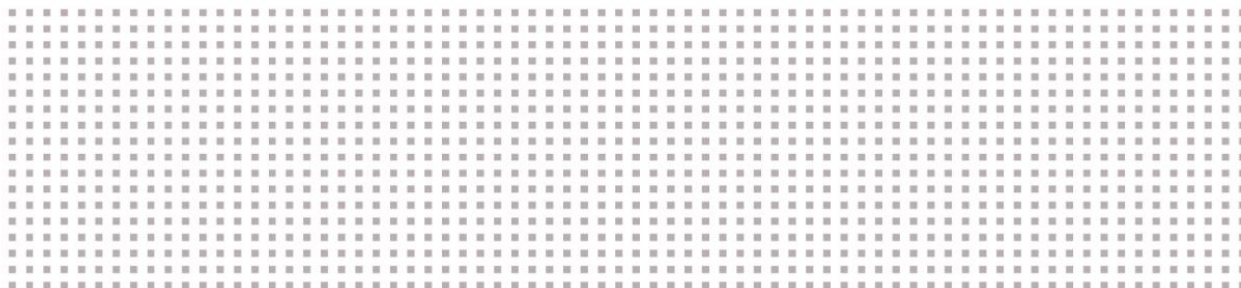
Des filets peuvent parfois être employés à la place ou pour compléter les informations fournies par le chalut, à titre d'exemple, lorsque :

- La nature des fonds ne permet pas l'utilisation du chalut
- Certaines espèces à forts enjeux commercial et/ou patrimonial sont très mal capturées par le chalut employé
- Les classes d'âge plus âgées d'une espèce ne sont pas capturées par le chalut.
- La zone est fortement fréquentée par des fileyeurs professionnels.

En ce qui concerne la zone de projet du parc éolien en mer de Fécamp, la comparaison des différents indicateurs biologique de la population capturée par les deux engins montre que **les filets n'apportent pas d'important complément d'information**. Ils capturent un peu mieux les poissons plats pleuronectiformes (e.g. soles, plies, limandes) que le chalut mais ces captures restent relativement faibles au regard des autres espèces constituant le cortège principal de l'aire d'étude. Les captures plus fortes d'araignée par rapport aux années antérieures et la nature des fonds parsemés de galets font aussi **craindre un risque de dégradation du matériel important sur des campagnes programmées en saison chaude**.

En raison de la faible valeur ajoutée des données collectées au filet dans le cadre de ces suivis halieutiques et des risques important de dégradation du matériel, nous recommandons de poursuivre les prélèvements au chalut canadien de façon exclusive.





CSLN
Association Loi 1901
53 rue de Prony
76600 LE HAVRE
Tél. : 02 35 21 71 70
E-mail : csln@csln.fr



CELLULE DE SUIVI
DU LITTORAL NORMAND

CSLN

Association Loi 1901
53 rue de Prony
76600 LE HAVRE
Tél. : 02 35 21 71 70
E-mail : csln@csln.fr