

RAPPORT À DESTINATION D'ÉOLIENNES OFFSHORE DU CALVADOS

Suivi des poissons et mollusques

Etat de référence parc éolien de Courseulles-sur-Mer
Rapport final 2020-2022



Parc éolien
en mer du Calvados

RAPPORT À DESTINATION D'ÉOLIENNES OFFSHORE DU CALVADOS

Suivi des poissons et mollusques

Etat de référence parc éolien de Courseulles-sur-Mer

Version 28/11/2022 Rapport final année 2 – 2020-2022

Par

Pierre BALAY – pierre.balay@csln.fr

Pour

Société Eoliennes Offshore du Calvados (EOC)

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	5
2. MATERIELS ET METHODES	6
2.1 Principes généraux	6
2.2 Engin de prélèvement	6
2.3 Plan d'échantillonnage	7
2.3.1 Localisation des stations d'échantillonnage	7
2.3.2 Fréquence et durée des campagnes de pêche	8
2.4 Déroulement d'une campagne	8
2.4.1 Prélèvements	8
2.4.1.1 Chalut	8
2.4.1.2 Filets	8
2.4.2 Traitements des captures	8
2.5 Analyse des résultats	8
2.5.1 Indicateurs biologiques	9
2.5.2 Groupes faunistiques	9
2.5.3 Outils cartographiques	10
2.5.4 Outils statistiques	10
3. LIMITES DE L'ETUDE	11
4. RESULTATS	12
4.1 Conditions de réalisation des campagnes	12
4.2 Approche générale	14
4.2.1 Listes d'espèces	14
4.2.1.1 Captures du chalut	14
4.2.1.2 Captures des filets	17
4.2.1.3 Synthèse	20
4.2.2 Fréquences d'occurrence	20
4.2.2.1 Captures du chalut	20
4.2.2.2 Captures des filets	21
4.2.2.3 Synthèse des deux engins	22
4.2.3 Abondances	23
4.2.3.1 Captures du chalut	24
4.2.3.2 Captures des filets	28
4.2.3.3 Synthèse des deux engins	31
4.3 Approche par assemblage	31
4.3.1 Captures du chalut	31
4.3.2 Captures des filets	35
4.4 Approche monospécifique	39
4.4.1 Captures du chalut	40
4.4.1.1 Approche globale interannuelle	40
4.4.1.2 Approche cartographique	42
4.4.2 Captures des filets	58
4.4.2.1 Approche globale	58
4.4.2.2 Approche cartographique	59

5. SYNTHÈSE	66
BIBLIOGRAPHIE	70
ANNEXES	71



1. INTRODUCTION

La société Eoliennes Offshore du Calvados (EOC) s'est vu, suite à l'appel d'offres de l'Etat n°2011/S 126-208873, attribuer le site au large de Courseulles-sur-Mer pour le développement et l'exploitation d'un parc éolien en mer d'une puissance totale d'environ 450 MW.

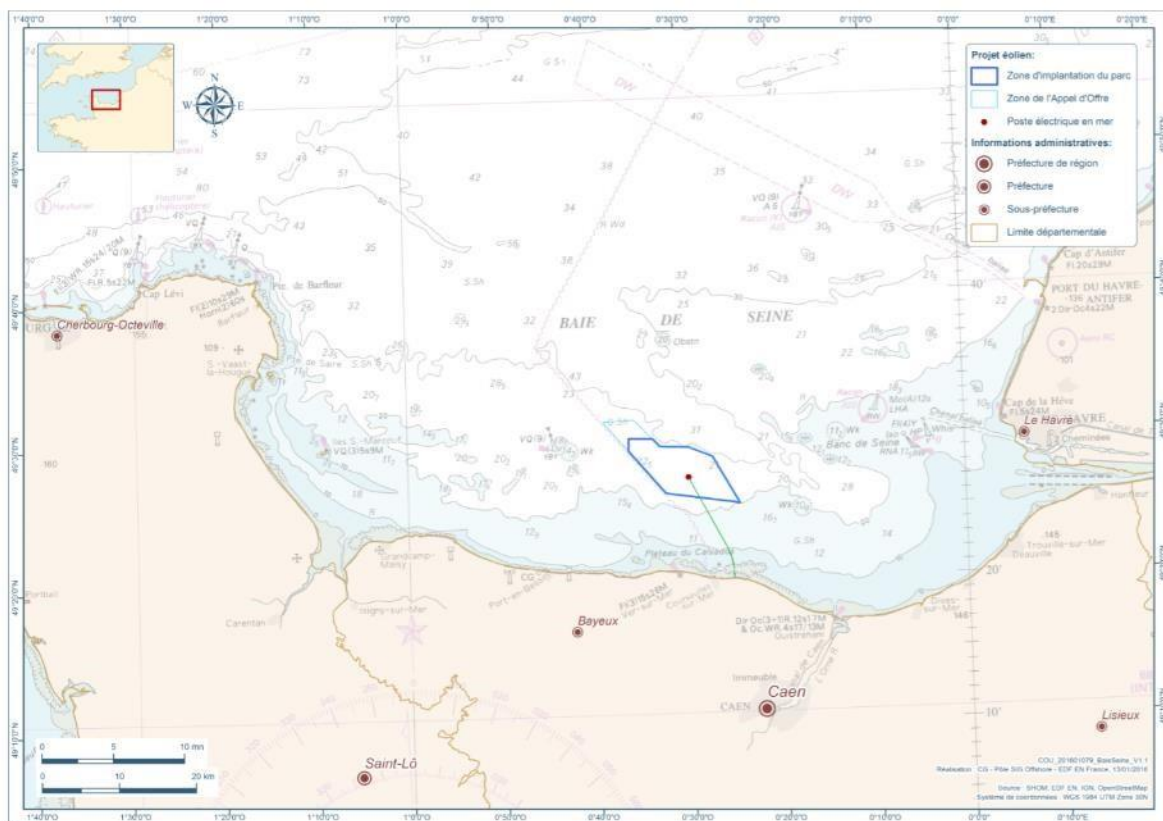


Figure 1 : Carte de localisation du projet éolien en mer du Calvados et du raccordement électrique en mer.

Le présent rapport est relatif à la réalisation du suivi des ressources halieutiques et des espèces de la colonne d'eau (Suivi Su6 de l'arrêté préfectoral L214-3 du Code de l'Environnement) permettant de constituer l'état référent avant construction du parc éolien, sur deux années.

La CSLN a été mandatée pour réaliser ce suivi.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 PRINCIPES GENERAUX

Cette étude est basée sur le protocole préconisé en 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 importantes. 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.

2.2 ENGIN DE PRELEVEMENT

Les types d'engins sont identiques à ceux utilisés en 2013-14 : les filets trémails et le chalut canadien.

Les prélèvements sont réalisés avec un chalut de fond canadien de 20^m (état initial 2013-14) ou 18 m (état de référence 2020-22) de corde de dos (Figure 2). La différence est minime entre les deux tailles de corde de dos et elle n'affectera donc peu la comparaison entre les deux périodes d'échantillonnage. Les données sont transformées en Captures Par Unité d'Effort pour pouvoir être comparées entre elles et une correction est néanmoins apportée avec le rapport des deux cordes de dos afin de réduire le biais de comparaison aussi minime soit-il (voir partie 2.5.1).

Une chaussette est installée dans la partie terminale du chalut (maille de 20 mm étirée) pour ne sélectionner que les tailles commercialisables des espèces halieutiques mais également les plus petites espèces et les stades immatures.

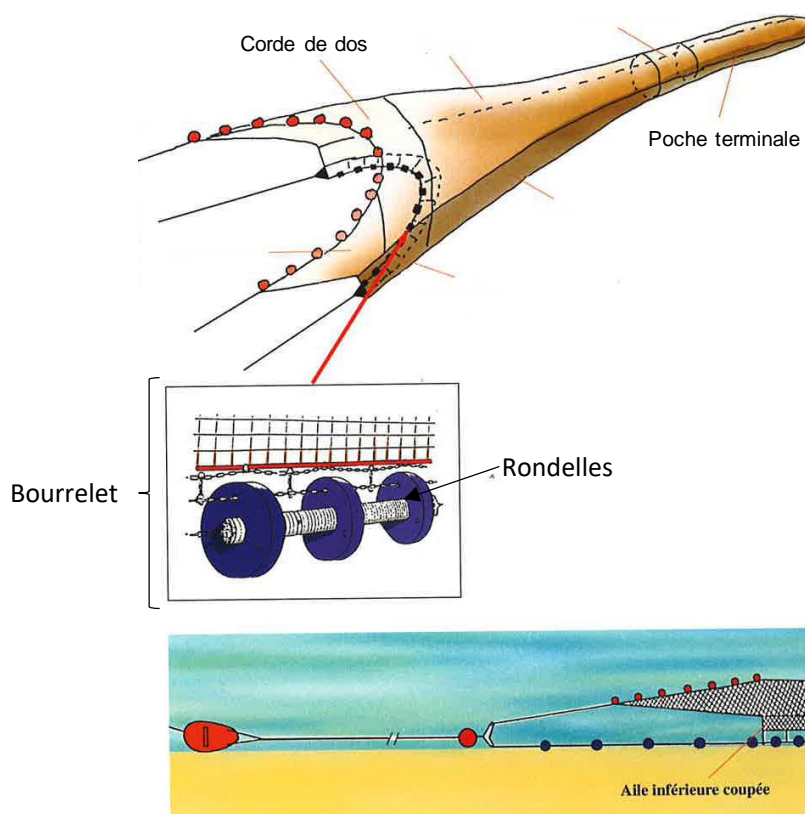


Figure 2 : Schéma du chalut canadien ou cascadeur (source Ifremer).

Pour les calées de filets sont utilisés deux types de trémails de 300 m raboutés (soit 600 m au total) : un en 50 mm (soit 100 mm en maille étirée) contre-maillé 200 mm et un en 135 mm (soit 270 mm en maille étirée) contre-maillé 400 mm (Figure 3). Les calées ont été écourtées de 200 m par rapport à l'état initial 2013-14 après concertation avec le pêcheur professionnel réalisant les campagnes afin d'optimiser le temps en mer. Les données sont transformées en Captures Par Unité d'Effort pour pouvoir être comparées entre elles (voir partie 2.5.1).



Figure 3 : Schéma de principe d'un filet trémail (Ifremer).

2.3 PLAN D'ECHANTILLONNAGE

2.3.1 Localisation des stations d'échantillonnage

Le suivi est réalisé à travers 20 traits de chalut et 10 calées de filets répartis à l'intérieur et de part et d'autre du parc.

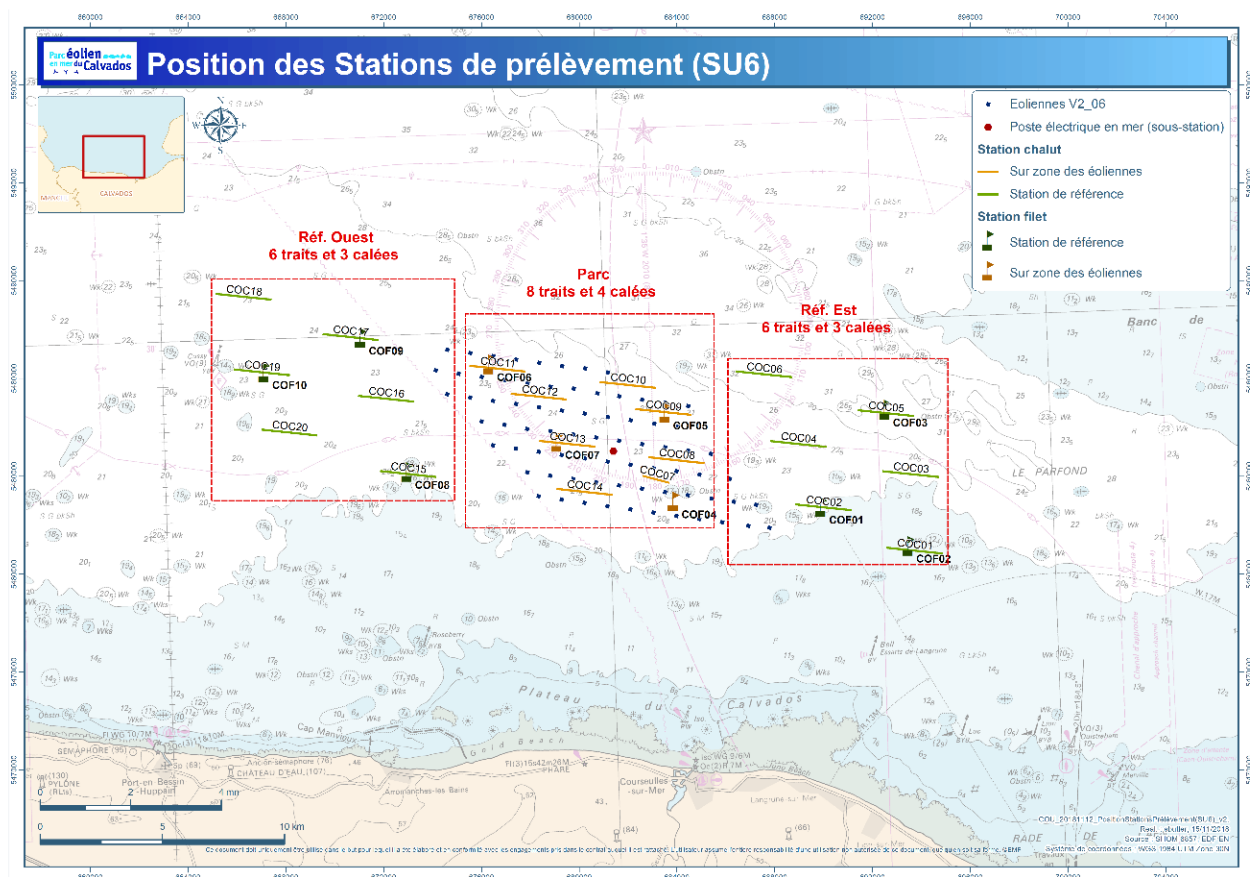


Figure 4 : Position des traits et calées de filets sur la zone d'étude du parc éolien en mer de Courseulles.

2.3.2 Fréquence et durée des campagnes de pêche

Lors de l'état initial 2013-14 était prévue d'échantillonner les quatre saisons. En 2020, 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 1).

Tableau 1 : 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						

2.4 DEROULEMENT D'UNE CAMPAGNE

2.4.1 Prélèvements

2.4.1.1 Chalut

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.

2.4.1.2 Filets

Les prélèvements sont réalisés en conditions de morte eaux (coeff. < 70) sur 3 marées successives. Les filets sont calés le jour n et n+1 pour être relevés le jour n+1 et n+2, pour une durée théorique de 24h. Les filets sont placés dans le sens du courant de façon à ce qu'ils restent « pêchants ».

2.4.2 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 (en mm) sur un échantillon représentatif de 30 individus par espèce. Le poids total de chaque espèce est relevé (en g).

2.5 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.

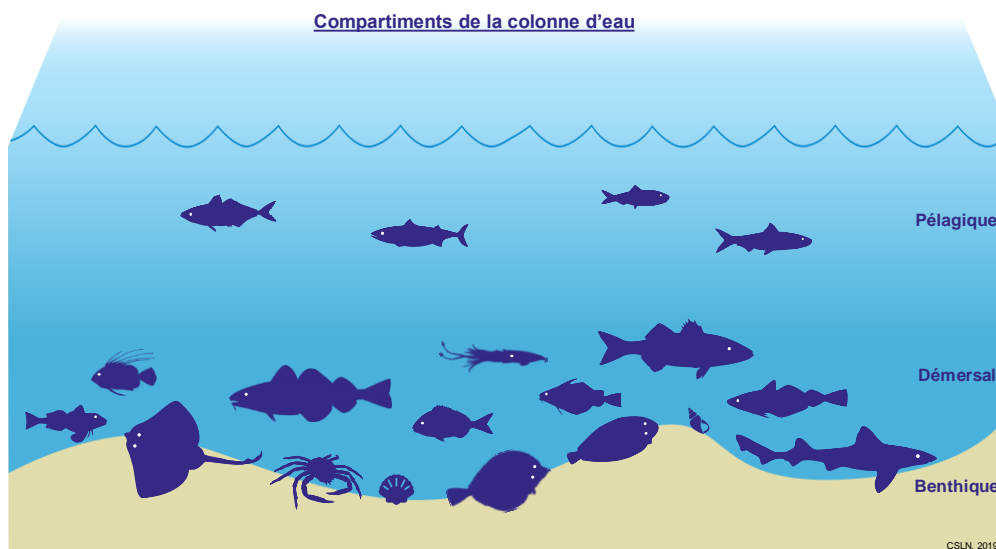
2.5.1 Indicateurs biologiques

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 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 classes de tailles (répartition des tailles capturées en effectifs ou fréquence).
- Indicateurs d'abondances : Les données brutes sont converties en Captures Par Unité d'Effort (CPUE) numériques et pondérales pour chaque engin :
 - Chalut canadien : les captures en nombre et en poids (kg) sont rapportées à une heure de traine. Une correction est apportée au CPUE de l'état initial (rapport des corde de dos de 1,11) pour faire correspondre les deux tailles de chaluts.
 - Filets trémails : les captures en nombre et en poids (kg) sont rapportées à 24 heures d'immersion d'une calée d'un kilomètre.

2.5.2 Groupes faunistiques

La présentation du peuplement est subdivisée en quatre groupes :



- 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 morphosédimentaires.
- 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).

- 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...).
- Les invertébrés benthiques associés : regroupent la macrofaune benthique associée aux captures (e.g. étoile de mer, oursin...).

2.5.3 Outils cartographiques

Les cartes sont réalisées avec le logiciel Qgis®.

2.5.4 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 (Classification Ascendante Hiérarchique) 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.

3. 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 dragages. L'ichtyofaune pélagique n'est pas ici directement ciblée et nécessiterait l'emploi de chaluts pélagiques. De même, les invertébrés ne sont pas directement ciblés par les techniques utilisées même si les données acquises peuvent être considérées comme acceptables (Carpentier et al., 2009).

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 nycthéral, 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.

4. RESULTATS

4.1 CONDITIONS DE REALISATION DES CAMPAGNES

Le tableau ci-après indique les moyens nautiques et les engins de prélèvement utilisés lors des campagnes en mer (Tableau 2).

Tableau 2 : moyens nautiques et les engins de prélèvement.

	Campagne	Nom du navire	Taille navire		Engin
			Longueur	Largeur	
Filets	juin-13	PHOENIX III	12 m	4,5 m	800 m trémails soles + turbots
	juil-13	PHOENIX III	12 m	4,5 m	800 m trémails soles + turbots
	nov-13	PHOENIX III	12 m	4,5 m	800 m trémails soles + turbots
	mars-14	PHOENIX III	12 m	4,5 m	800 m trémails soles + turbots
	juin-20	PHOENIX III	12 m	4,5 m	600 m trémails soles + turbots
	sept-20	PHOENIX III	12 m	4,5 m	600 m trémails soles + turbots
	mars-21	PHOENIX III	12 m	4,5 m	600 m trémails soles + turbots
	mai-21	PHOENIX III	12 m	4,5 m	600 m trémails soles + turbots
	oct-21	PHOENIX III	12 m	4,5 m	600 m trémails soles + turbots
	mars-22	PHOENIX III	12 m	4,5 m	600 m trémails soles + turbots
Chalut	mai-13	JEREMIE TEDDY	18,5 m	6 m	Canadien 20 m de corde de dos
	août-13	JEREMIE TEDDY	18,5 m	6 m	Canadien 20 m de corde de dos
	nov-13	JEREMIE TEDDY	18,5 m	6 m	Canadien 20 m de corde de dos
	mars-14	JEREMIE TEDDY	18,5 m	6 m	Canadien 20 m de corde de dos
	juin-20	OCEANO NOX	15 m	6 m	Canadien 18 m de corde de dos
	sept-20	OCEANO NOX	15 m	6 m	Canadien 18 m de corde de dos
	mai-21	AILLY	16,5 m	5,5 m	Canadien 18 m de corde de dos
	juin-21	OCEANO NOX	15 m	6 m	Canadien 18 m de corde de dos
	oct-21	MA DESIRADE	12 m	6 m	Canadien 18 m de corde de dos
	mars-22	MA DESIRADE	12 m	6 m	Canadien 18 m de corde de dos
	juin-22	MA DESIRADE	12 m	6 m	Canadien 18 m de corde de dos
	sept-22	MA DESIRADE	12 m	6 m	Canadien 18 m de corde de dos

Le tableau ci-après (Tableau 3) résume les principales caractéristiques des marées de prélèvement et les éventuelles difficultés rencontrées lors des campagnes.

Tableau 3 : Conditions de réalisation des campagnes en mer.

	Nom	Date	Coefficient marée	Température (T°C)	Salinité	Remarques
Etat Initial	Mai 2013 chalut	20 au 22 mai 2013	49 à 66	10,0 ± 0,3	33,7 ± 0,5	20 traits validés.
	Juin 2013 filets	04 au 06 juin 2013	56 à 67	11,2 ± 0,4	33,3 ± 1,2	10 calées validées.
	Juillet 2013 filets	15 au 18 juillet 2013	61 à 51	15,5 ± 0,4	33,5 ± 0,3	10 calées validées.
	Août 2013 chalut	26 au 28 août 2013	76 à 54	18,2 ± 0,4	34,0 ± 0,3	20 traits validés.
	Novembre 2013 filets	16-17 puis 27-28 novembre 2013	86 et 42	13,0 ± 0,2 / 11,5 ± 1,1	32,2 ± 0,3 / 31,7 ± 0,9	10 calées validées. Campagne réalisée en deux fois à cause des conditions météo.
	Nov./déc. 2013 chalut	25 au 27 novembre puis 16 au 17 décembre 2013	38 à 77	11,2 ± 0,6 / 10,1 ± 0,2	33,2 ± 1,4 / 34,4 ± 0,3	20 traits validés. Réalisée en deux fois car interruption pour cause de bout dans l'hélice.
	Mars 2014 filets	06 au 09 mars 2014	41 à 89	8,2 ± 0,2	34,1 ± 0,3	10 calées validées.
	Mars 2014 chalut	24 et 25 mars 2014	47 à 55	8,6 ± 0,1	33,5 ± 0,1	20 traits validés.
Etat de référence Année 1	Juin 2020 filets	31 mai au 02 juin 2020	51 à 67	14,0 ± 0,7	31,5 ± 0,4	10 calées validées.
	Juin 2020 chalut	29 et 30 juin 2020	60 à 59	16,3 ± 0,3	34,9 ± 0,2	20 traits validés.
	Septembre 2020 filets	08 au 10 septembre 2020	61 à 40	19,0 ± 0,1	34,9 ± 0,2	10 calées validées.
	Septembre 2020 chalut	15 et 16 septembre 2020	67 à 84	19,2 ± 0,1	35,2 ± 0,1	20 traits validés.
	Mars 2021 filets	07 au 09/03/2021	42 à 49	7,7 ± 0,1	35,7 ± 0,4	10 calées validées.
	Mai 2021 chalut	01 et 02/05/2021	93 à 77	10,1 ± 0,1	35,0 ± 0,3	20 traits validés.
Etat de référence Année 2	Mai 2021 filets	06 et 07 mai 2021	47 à 55	10,4 ± 0,1	35,3 ± 0,2	10 calées validées.
	Juin 2021 chalut (annulée)	29/06/2021	55/63	15,5 ± 0,2	35,2 ± 0,3	3 traits validés. Campagne interrompue car mal perçue par les professionnels qui se positionnent contre la construction de parc éolien.
	Octobre 2021 chalut	Reportée	-	-	-	Pas de navire pour réaliser les campagnes, tension avec les professionnels de la pêche
	Octobre 2021 filets	26 au 28 octobre 2021	34 à 62	16,0 ± 0,2	35,3 ± 0,2	9 calées validées. COF03 annulé, trop de chalutiers sur zone
	Mars 2022 chalut	09 et 10 mars 2022	38 à 60	9,4 ± 0,1	34,6 ± 0,3	20 traits validés.
	Mars 2022 filets	23 au 25 mars 2022	50 à 86	9,4 ± 0,1	34,4 ± 0,3	9 calées validées. COF03 annulé, trop de chalutiers sur zone
	Juin 2022	31 mai et 01 juin 2022	74 à 76	14,7 ± 0,3	34,4 ± 0,6	19 traits validés. COC07 annulé, dans zone d'exclusion cable RTE (pas d'autorisation)
Septembre 2022 chalut	05 et 06 septembre 2022	41 à 47	20,4 ± 0,2	34,5 ± 0,2	20 traits validés.	

4.2 APPROCHE GENERALE

4.2.1 Listes d'espèces

Les tableaux ci-après présentent les listes des espèces capturées sur la zone d'étude par les deux engins.

4.2.1.1 Captures du chalut

Lors de l'état initial au chalut (Tableau 4), entre 20 et 47 espèces de poissons/céphalopodes avaient été capturées. Pour cet état de référence, entre 33 et 46 espèces ont été capturées. L'état initial est surtout caractérisé par une campagne pauvre en nombre de captures et en nombre d'espèces recensées, en août 2013. Les principales fluctuations sont liées à la capture d'espèces, souvent de petites tailles, peu fréquentes sur la zone d'étude

Les invertébrés benthiques sont mal capturés avec ce type d'engin. Sur la totalité du suivi, neuf espèces d'invertébrés d'intérêt commercial ont été capturés.

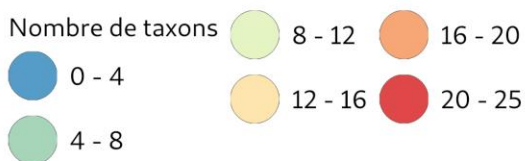
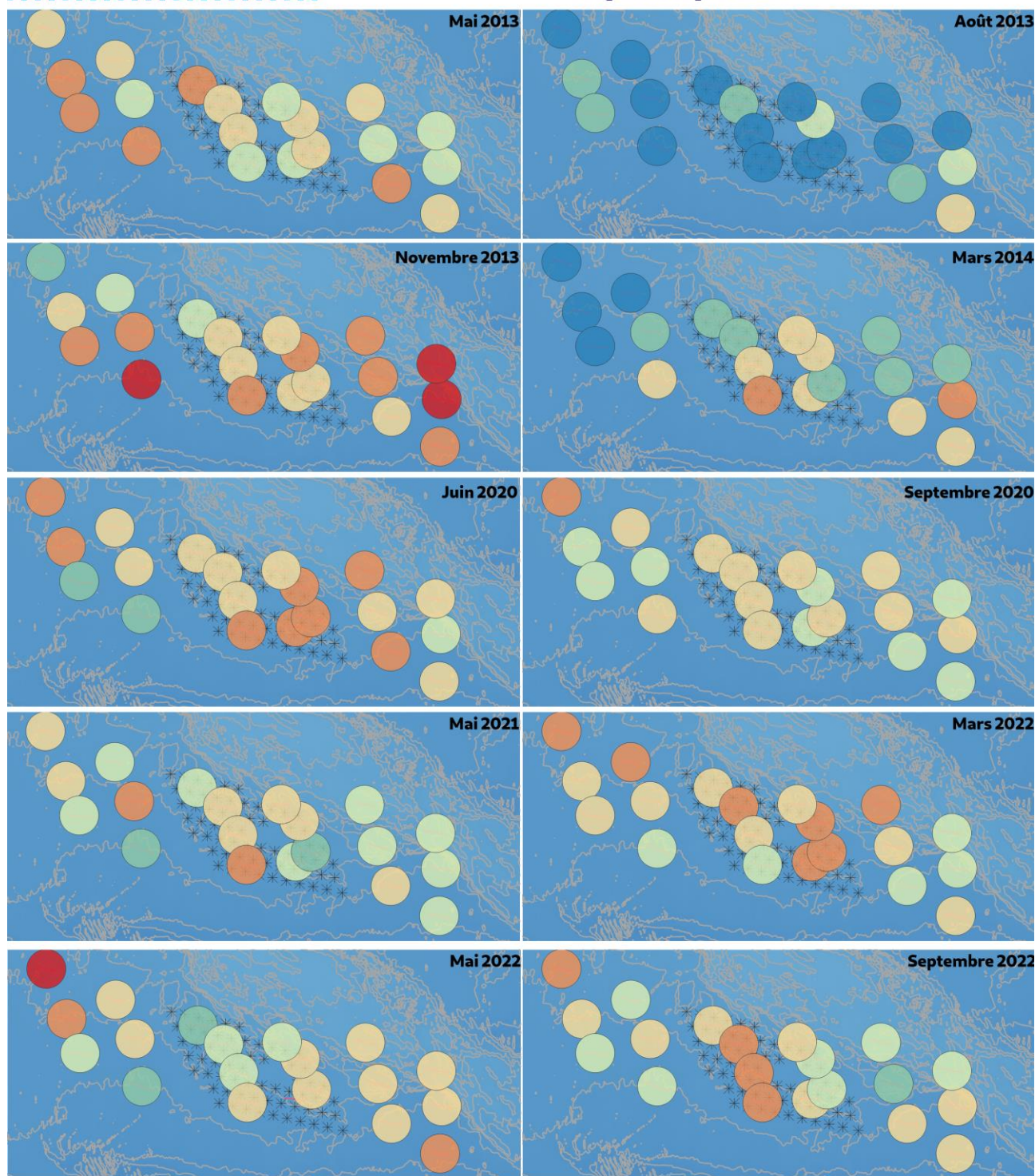
La cartographie des richesses spécifiques (Figure 5) de poissons et céphalopodes n'indique pas clairement de schémas de répartition ou de gradient qui se retrouveraient à travers chaque campagne.

Tableau 4 : Liste des espèces de poissons et céphalopodes capturées sur les 20 traits réalisés au chalut canadien lors de chaque campagne réalisée entre 2013 et 2022. Les richesses spécifiques moyennes en poissons/céphalopodes par campagne sont transformées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$, gras souligné = supérieur ; italique = inférieur ; gras non-souligné = intermédiaire).

	Nom français	Nom latin	Etat initial				Etat Référence 1			Etat Référence 2			
			mai-13	août-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept.-20	mai-21	mars-22	mai-22	sept.-22	
Pélagique	Alose feinte	<i>Alosa fallax</i>			X					X			
	Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>										X	
	Chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Hareng	<i>Clupea harengus</i>	X		X	X	X		X	X	X		
	Maquereau	<i>Scomber scombrus</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
	Mulet doré	<i>Liza aurata</i>					X						
	Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	X		X		X	X	X	X	X	X	
	Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	X		X	X			X	X			
	Amoglosse	<i>Arnoglossus laterna</i>								X			
	Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	X	X			X		X		X		
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	X		X		X				X			
Baudroie commune	<i>Lophius piscatorius</i>							X					
Blennie papillon	<i>Blennius ocellaris</i>	X		X				X		X	X		
Callionyme lyre	<i>Callionymus lyra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Chabot buffle	<i>Taurulus bubalis</i>	X		X	X				X				
Congre	<i>Conger conger</i>			X		X	X	X	X	X	X		
Dorade grise	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Emisssole tacheté	<i>Mustelus asterias</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Flet	<i>Platichthys flesus</i>				X				X				
Glulette rougeoleuse	<i>Diplecogaster bimaculata</i>				X			X	X				
Gobie buhotte	<i>Pomatoschistus minutus</i>	X		X					X				
Gobie noir	<i>Gobius niger</i>	X		X	X			X	X	X			
Gobie varié	<i>Pomatoschistus pictus</i>			X	X			X					
Gonelle	<i>Pholis gunnellus</i>				X								
Grande roussette	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	X						X					
Grande vive	<i>Trachinus draco</i>	X	X	X				X		X			
Grondin camard	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Grondin gris	<i>Eutrigla gurnardus</i>			X					X	X			
Grondin perlon	<i>Chelidonichthys lucernus</i>	X	X	X	X	X	X		X	X	X		
Grondin rouge	<i>Chelidonichthys cuculus</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X		
Hippocampe à museau court	<i>Hippocampus hippocampus</i>							X	X				
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>								X				
Lançon aiguille	<i>Gymnammodytes semisquamatus</i>				X	X	X			X	X		
Lançon commun	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	X	X			X	X	X	X	X	X		
Lançon équille	<i>Ammodytes tobianus</i>	X			X	X	X		X	X			
Lançon jolivet	<i>Hyperoplus immaculatus</i>					X	X	X	X	X	X		
Lieu jaune	<i>Pollachius pollachius</i>			X									
Limande	<i>Limanda limanda</i>	X	X	X	X	X		X	X	X			
Limande sole	<i>Microstomus kitt</i>				X								
Liparis commun	<i>Liparis liparis</i>			X									
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	X		X	X	X	X	X	X	X			
Morue	<i>Gadus morhua</i>			X	X				X	X			
Motelle à cinq barbillons	<i>Ciliata mustela</i>	X		X	X				X	X			
Motelle commune	<i>Gaidropsarus vulgaris</i>			X									
Pagre commun	<i>Pagrus pagrus</i>								X	X			
Petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
Petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>						X						
Petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>	X		X		X	X	X	X	X	X		
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Raie bouclée	<i>Raja clavata</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X		
Raie brunette	<i>Raja undulata</i>					X	X	X	X	X	X		
Raie douce	<i>Raja montagui</i>			X					X	X	X		
Raie lisse	<i>Raja brachyura</i>	X				X	X	X		X	X		
Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Rouqué	<i>Ctenolabrus rupestris</i>			X									
Saint Pierre	<i>Zeus faber</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Sole	<i>Solea solea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>	X		X			X						
Sole-pole	<i>Pegusa lascaris</i>	X								X			
Souris de mer	<i>Agonus cataphractus</i>	X		X	X	X		X					
Syngnathe aiguille	<i>Syngnathus acus</i>						X			X			
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Targie royale	<i>Zeugopterus regius</i>	X		X									
Turbot	<i>Psetta maxima</i>	X							X		X		
Vieille	<i>Labrus bergylla</i>	X		X		X			X	X			
Vractorn grelue	<i>Symphodus bailloni</i>			X		X	X	X	X	X	X		
Céphalo-podes	Casseron	<i>Alloteuthis subulata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Encornet	<i>Loligo vulgaris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Seiche	<i>Sepia officinalis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Sépiole grandes oreilles	<i>Sepiola atlantica</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	
	Richesse poissons et céphalopodes			Totale	42	20	47	35	37	38	36	46	42
			Moyenne	14 ± 3	4 ± 3	17 ± 5	10 ± 6	15 ± 3	13 ± 2	12 ± 3	15 ± 3	14 ± 4	14 ± 3



Richesse spécifique des poissons et céphalopodes



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

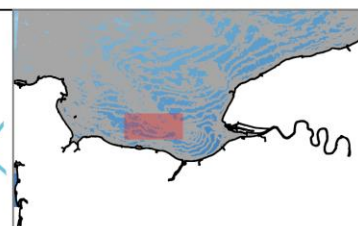


Figure 5 : Répartition des richesses spécifiques de poissons et céphalopodes sur les campagnes chalut.

Tableau 5 : Liste des espèces d’invertébrés benthiques capturées sur les 20 traits réalisés au chalut canadien lors de chaque campagne réalisée entre 2013 et 2022 (A noter que le benthos associé n’a pas été identifié en 2013-14).

	Nom français	Nom latin	Etat initial				Etat Référence 1			Etat Référence 2			
			mai-13	août-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept.-20	mai-21	mars-22	mai-22	sept.-22	
Invertébrés benthiques commerciaux	Amande de mer	<i>Glycymeris glycymeris</i>									X		
	Araignée	<i>Maja brachydactyla</i>	X		X		X	X	X		X	X	X
	Bouquet commun	<i>Palaemon serratus</i>	X		X	X					X		
	Buccin	<i>Buccinum undatum</i>			X		X	X	X		X	X	X
	Coquille St-Jacques	<i>Pecten maximus</i>	X	X		X	X	X	X		X		X
	Etrille	<i>Necora puber</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	Homard	<i>Homarus gammarus</i>	X	X	X		X	X			X	X	X
	Pétoncle	<i>Aequipecten opercularis</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	Tourteau	<i>Cancer pagurus</i>	X		X		X	X	X				
Richesse Invertébrés benthiques commerciaux			7	4	7	4	7	7	6	8	5	5	
Invertébrés benthiques associés	<i>Alcyonium digitatum</i>	<i>Alcyonium digitatum</i>					X	X	X		X	X	X
	<i>Anseropoda placenta</i>	<i>Anseropoda placenta</i>					X	X	X		X	X	X
	<i>Aphrodita aculeata</i>	<i>Aphrodita aculeata</i>					X		X		X	X	X
	<i>Ascidia</i>	<i>Ascidia</i>					X	X			X	X	X
	<i>Asterias rubens</i>	<i>Asterias rubens</i>					X	X	X		X	X	X
	<i>Atelecyclus rotundatus</i>	<i>Atelecyclus rotundatus</i>					X	X	X		X	X	X
	<i>Crepidula fornicata</i>	<i>Crepidula fornicata</i>					X		X				
	<i>Doris</i> sp.	<i>Doris</i> sp.									X		
	<i>Dromia personata</i>	<i>Dromia personata</i>										X	X
	<i>Galathea intermedia</i>	<i>Galathea intermedia</i>					X						
	<i>Holothuroidea</i>	<i>Holothuroidea</i>											X
	<i>Hyas coarctatus</i>	<i>Hyas coarctatus</i>					X				X	X	
	<i>Inachus</i> spp.	<i>Inachus</i> spp.					X	X			X	X	X
	<i>Liocarcinus depurator</i>	<i>Liocarcinus depurator</i>					X	X	X		X	X	X
	<i>Liocarcinus holsatus</i>	<i>Liocarcinus holsatus</i>									X	X	
	<i>Liocarcinus pusillus</i>	<i>Liocarcinus pusillus</i>					X				X	X	
	<i>Liocarcinus vernalis</i>	<i>Liocarcinus vernalis</i>							X				
	<i>Lutreria lutreria</i>	<i>Lutreria lutreria</i>											X
	<i>Macropodia</i> sp.	<i>Macropodia</i> sp.					X	X	X		X	X	X
	<i>Mimachlamys varia</i>	<i>Mimachlamys varia</i>					X	X			X	X	
	<i>Nucula</i> sp.	<i>Nucula</i> sp.					X						
	<i>Ocenebra erinaceus</i>	<i>Ocenebra erinaceus</i>					X	X				X	X
	<i>Ophiotrix fragilis</i>	<i>Ophiotrix fragilis</i>					X	X	X		X	X	X
	<i>Pagurus bernhardus</i>	<i>Pagurus bernhardus</i>									X	X	X
	<i>Pagurus cuanensis</i>	<i>Pagurus cuanensis</i>					X	X	X			X	X
	<i>Pagurus prideaux</i>	<i>Pagurus prideaux</i>					X	X	X		X	X	X
	<i>Pilumnus hirtellus</i>	<i>Pilumnus hirtellus</i>					X	X	X			X	X
	<i>Pisa armata</i>	<i>Pisa armata</i>							X				
	<i>Psammechinus miliaris</i>	<i>Psammechinus miliaris</i>					X	X	X		X	X	X
	<i>Rissoides desmaresti</i>	<i>Rissoides desmaresti</i>									X		
<i>Tethya aurantium</i>	<i>Tethya aurantium</i>											X	
<i>Tritonia hombergii</i>	<i>Tritonia hombergii</i>					X	X	X		X	X		

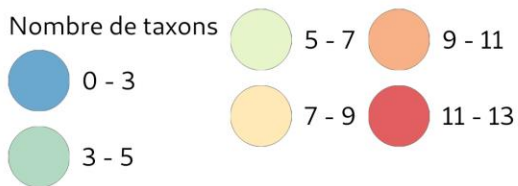
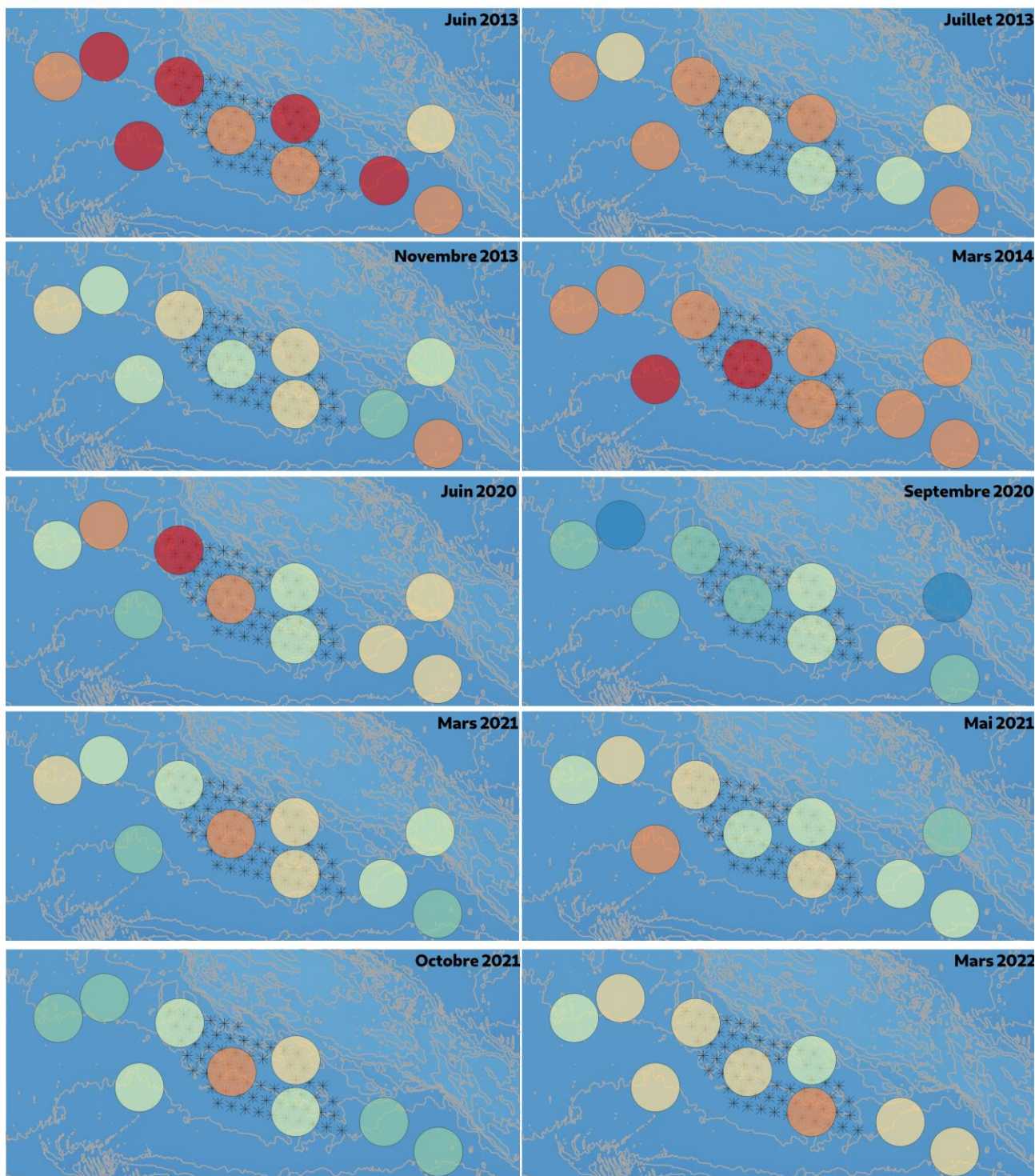
4.2.1.2 Captures des filets

Lors de l’état initial aux filets (Tableau 6), entre 17 et 24 espèces de poissons/céphalopodes avaient été capturées. Pour cet état de référence, entre 14 et 20 espèces ont été capturées. Sur la totalité du suivi, huit espèces d’invertébrés d’intérêt commercial ont été capturées.

La cartographie des richesses spécifiques (Figure 6) de poissons et céphalopodes n’indique pas clairement de schémas de répartition ou de gradient qui se retrouveraient à travers chaque campagne. Elle montre néanmoins des richesses globalement plus élevées lors de l’état initial 2013-14.



Richesse spécifique des poissons et céphalopodes



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

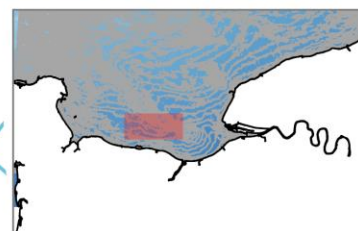


Figure 6 : Répartition des richesses spécifiques de poissons et céphalopodes sur les campagnes aux filets.

4.2.1.3 Synthèse

Avec en moyenne une dizaine d'espèces en moins de capturées, les filets montrent leur sélectivité beaucoup plus importante. Seules deux espèces capturées aux filets sont absentes dans le chalut : la torpille marbrée *Torpedo marmorata* et la pastenague *Dasyatis pastinaca*. Ce sont deux espèces de raies naturellement rares à l'échelle de la Manche orientale. Les filets ont été employés dans ce suivi pour compléter les captures issues du chalut notamment sur les poissons plats à fort intérêt commercial comme la sole et le turbot, mal échantillonnés par le chalut de type canadien (engin passe partout mais qui racle moins le fond qu'un chalut à sole par exemple).

4.2.2 Fréquences d'occurrence

4.2.2.1 Captures du chalut

Sur la totalité du suivi (Tableau 7), la dorade grise et le casseron sont les espèces de poisson/céphalopode dites constantes dans les captures du chalut (Focc > 75%). Viennent ensuite six espèces communes (Focc > 50%) : le chinchard, la plie, le callionyme lyre, le grondin camard, le petit tacaud et le grondin rouge. Chez les invertébrés benthiques, le pétoncle et l'araignée sont les espèces les plus fréquentes du suivi (Tableau 8).

Le suivi temporel montre ensuite les plus ou moins importantes variations saisonnières ou interannuelles. A titre d'exemple, peuvent être citées plusieurs espèces :

- Forte variation interannuelle : la raie brunette qui n'était pas capturée lors de l'état initial 2013-14 est capturée sur près de 30 % des traits de l'état de référence 2020-22. A l'inverse, la souris de mer capturée sur un tiers des traits de l'état initial 2013-14 est quasiment absente du suivi 2020-22.
- Forte variabilité saisonnière : certaines espèces présentent une opposition saison froide/saison chaude avec une présence plus marquée sur l'une ou l'autre. Le grondin rouge est par exemple plus fréquent sur les campagnes de fin de printemps et fin d'été tandis que le hareng est plus marqué sur la saison froide.

Tableau 7 : Fréquences d'occurrence des principales espèces de poissons et céphalopodes capturées sur les 20 stations de chalut canadien (fréquence de capture totale > 10 %) depuis 2013. EI : état initial 2013-14 ; ER1 : état de référence 1 2020-21 ; ER2 : état de référence 2 : 2022.

Espèce	Total	EI	ER 1	ER 2	mai-13	août-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept.-20	mai-21	mars-22	mai-22	sept.-22
Dorade grise	92%	88%	98%	92%	95%	80%	95%	80%	100%	95%	100%	90%	100%	85%
Casseron	76%	45%	95%	98%	65%	5%	85%	25%	95%	90%	100%	100%	100%	95%
Chinchard	66%	53%	83%	66%	70%	70%	60%	10%	80%	95%	75%	10%	95%	95%
Plie	63%	45%	75%	75%	70%	10%	60%	40%	90%	65%	70%	85%	84%	55%
Callionyme lyre	61%	60%	63%	59%	85%	10%	85%	60%	90%	80%	20%	80%	47%	50%
Grondin camard	60%	36%	72%	80%	65%	15%	60%	5%	80%	95%	40%	80%	68%	90%
Petit tacaud	56%	61%	53%	53%	90%	10%	85%	60%	60%	70%	30%	35%	47%	75%
Grondin rouge	50%	41%	67%	46%	30%	40%	95%	0%	85%	95%	20%	20%	63%	55%
Merlan	47%	36%	62%	46%	45%	0%	25%	75%	85%	15%	85%	95%	42%	0%
Tacaud commun	47%	59%	57%	20%	90%	15%	70%	60%	65%	55%	50%	5%	11%	45%
Maquereau	43%	33%	53%	47%	45%	70%	0%	15%	65%	0%	95%	40%	53%	50%
Encornet	43%	39%	33%	59%	5%	30%	90%	30%	5%	75%	20%	75%	5%	95%
Petite roussette	42%	39%	43%	46%	55%	0%	90%	10%	45%	25%	60%	70%	63%	5%
Raie bouclée	41%	20%	55%	54%	40%	0%	30%	10%	75%	40%	50%	30%	79%	55%
Rouget barbet	41%	45%	15%	61%	20%	15%	100%	45%	5%	30%	10%	100%	11%	70%
Saint Pierre	40%	34%	38%	51%	20%	25%	65%	25%	40%	55%	20%	50%	53%	0%
Limande	38%	38%	32%	46%	80%	5%	5%	60%	45%	0%	50%	95%	42%	0%
Seiche	33%	21%	48%	34%	35%	5%	45%	0%	35%	100%	10%	5%	5%	90%
Emissole tacheté	32%	14%	42%	46%	0%	10%	40%	5%	80%	10%	35%	40%	53%	45%
Sardine	30%	8%	40%	51%	25%	0%	5%	0%	40%	25%	55%	45%	58%	50%
Sprat	21%	36%	13%	7%	65%	0%	15%	65%	0%	0%	40%	20%	0%	0%
Grondin perlon	19%	21%	15%	20%	25%	5%	50%	5%	30%	15%	0%	25%	21%	15%
Hareng	19%	29%	8%	15%	20%	0%	20%	75%	5%	0%	20%	40%	5%	0%
Raie brunette	17%	0%	28%	29%	0%	0%	0%	0%	40%	25%	20%	15%	58%	15%
Souris de mer	14%	33%	3%	0%	50%	0%	30%	50%	5%	0%	5%	0%	0%	0%
Sépiole grandes oreilles	13%	24%	7%	3%	0%	0%	55%	40%	5%	15%	0%	5%	0%	5%
Sole	11%	11%	17%	5%	10%	0%	30%	5%	30%	10%	10%	10%	0%	5%
Congre	11%	1%	12%	22%	0%	0%	5%	0%	5%	10%	20%	20%	11%	35%
Lançon commun	11%	10%	10%	12%	25%	5%	0%	10%	10%	5%	15%	5%	21%	10%
Sole perdrix	11%	25%	2%	0%	30%	0%	70%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%
Blennie papillon	10%	3%	10%	20%	5%	0%	5%	0%	0%	0%	30%	20%	21%	20%
Petite vive	10%	5%	8%	19%	10%	0%	10%	0%	10%	5%	10%	25%	21%	10%

Tableau 8 : Fréquences d’occurrence des invertébrés benthiques d’intérêt commercial capturés sur les 20 stations de chalut canadien depuis 2013. EI : état initial 2013-14 ; ER1 : état de référence 1 2020-21 ; ER2 : état de référence 2 : 2022.

Espèce	Total	EI	ER 1	ER 2	mai-13	août-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept.-20	mai-21	mars-22	mai-22	sept.-22
Pétoncle	41%	26%	50%	53%	40%	5%	55%	5%	40%	85%	25%	50%	63%	45%
Araignée	41%	6%	70%	58%	5%	0%	20%	0%	55%	100%	55%	55%	37%	80%
Etrille	32%	64%	5%	17%	90%	30%	90%	45%	5%	5%	5%	40%	11%	0%
Buccin	22%	10%	32%	27%	0%	0%	40%	0%	15%	5%	75%	15%	37%	30%
Coquille St-Jacques	21%	4%	35%	29%	5%	5%	0%	5%	30%	70%	5%	50%	0%	35%
Bouquet commun	9%	19%	0%	3%	15%	0%	35%	25%	0%	0%	0%	10%	0%	0%
Homard	8%	11%	5%	5%	10%	5%	20%	10%	5%	10%	0%	5%	5%	5%
Amande de mer	1%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%
Crevette grise	1%	1%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tourteau	0%	9%	8%	0%	10%	0%	20%	5%	10%	5%	10%	0%	0%	0%

4.2.2.2 Captures des filets

Sur la totalité du suivi, la sole, le tacaud et la petite roussette sont les espèces de poissons dites constantes dans les captures du filets (Focc > 75%). Vient ensuite la plie qui est classée comme commune (Focc > 50%). Chez les invertébrés benthiques, l’araignée, la coquille Saint-Jacques et le tourteau sont les espèces les plus fréquentes du suivi.

Le suivi temporel montre ensuite les plus ou moins importantes variations saisonnières ou interannuelles. A titre d’exemple, peuvent être citées plusieurs espèces :

- Forte variation interannuelle : comme au chalut, la raie brunette qui n’était pas capturée lors de l’état initial 2013-14 est capturée sur près d’un quart des calées de l’état de référence 2020-22. A l’inverse, la morue capturée sur près d’un quart des calées de l’état initial 2013-14 est absente du suivi 2020-22. Le stock de cette espèce est classé comme « Effondré » ces dernières années en Mer du Nord et Manche Est (Biseau, 2021).
- Forte variabilité saisonnière : certaines espèces présentent une opposition saison froide/saison chaude avec une présence plus marquée sur l’une ou l’autre. Le maquereau est

quasi-exclusivement capturé sur les campagnes de mars tandis que le turbot est mieux capturé sur la saison chaude.

Tableau 9 : Fréquences d'occurrence des principales espèces de poissons et céphalopodes capturées sur les campagnes filets (fréquence de capture totale > 5 %) depuis 2013. EI : état initial 2013-14 ; ER1 : état de référence 1 2020-21 ; ER2 : état de référence 2 : 2022.

Espèce	Total	EI	ER 1	ER 2	juin-13	juil.-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept.-20	mars-21	mai-21	oct.-21	mars-22
Sole	95%	98%	90%	96%	100%	90%	100%	100%	100%	90%	80%	100%	89%	100%
Tacaud commun	91%	100%	77%	93%	100%	100%	100%	100%	90%	60%	80%	100%	89%	89%
Petite roussette	82%	93%	63%	86%	100%	80%	100%	90%	60%	30%	100%	90%	67%	100%
Plie	74%	88%	63%	68%	100%	100%	70%	80%	100%	20%	70%	100%	11%	89%
Limande	49%	53%	37%	57%	70%	40%	0%	100%	30%	0%	80%	70%	0%	100%
Turbot	44%	60%	50%	14%	100%	80%	50%	10%	80%	40%	30%	20%	22%	0%
Emissole tacheté	42%	50%	33%	39%	50%	80%	60%	10%	30%	70%	0%	40%	67%	11%
Raie bouclée	40%	28%	47%	50%	50%	40%	20%	0%	70%	30%	40%	70%	56%	22%
Maquereau	32%	28%	33%	36%	0%	10%	0%	100%	0%	10%	90%	10%	11%	89%
Seiche	30%	35%	37%	14%	100%	10%	30%	0%	60%	50%	0%	0%	44%	0%
Grondin camard	26%	40%	13%	18%	40%	80%	20%	20%	40%	0%	0%	30%	11%	11%
Dorade grise	20%	30%	13%	14%	20%	30%	40%	30%	30%	10%	0%	40%	0%	0%
Grondin perlon	20%	45%	3%	4%	80%	60%	20%	20%	10%	0%	0%	10%	0%	0%
Merlan	19%	28%	7%	21%	10%	0%	0%	100%	0%	0%	20%	0%	0%	67%
Grondin rouge	18%	43%	0%	4%	70%	50%	40%	10%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Flet	17%	28%	17%	4%	0%	0%	10%	100%	0%	0%	50%	0%	0%	11%
Raie brunette	14%	0%	20%	29%	0%	0%	0%	0%	30%	10%	20%	30%	33%	22%
Barbue	13%	18%	7%	14%	30%	0%	20%	20%	20%	0%	0%	10%	22%	11%
Morue	9%	23%	0%	0%	10%	0%	20%	60%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sole-pole	9%	8%	10%	11%	20%	0%	10%	0%	30%	0%	0%	10%	0%	22%
Vieille	9%	13%	10%	4%	20%	20%	10%	0%	20%	0%	10%	0%	0%	11%
Bar	8%	18%	3%	0%	20%	20%	20%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%
Lieu jaune	7%	15%	3%	0%	0%	0%	0%	60%	0%	10%	0%	0%	0%	0%

Tableau 10 : Fréquences d'occurrence des invertébrés benthiques d'intérêt commercial capturés sur les campagnes filets depuis 2013. EI : état initial 2013-14 ; ER1 : état de référence 1 2020-21 ; ER2 : état de référence 2 : 2022.

Espèce	Total	EI	ER 1	ER 2	juin-13	juil.-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept.-20	mars-21	mai-21	oct.-21	mars-22
Araignée	94%	88%	97%	100%	90%	100%	100%	60%	100%	100%	90%	100%	100%	100%
Coquille St-Jacques	80%	68%	90%	86%	50%	80%	100%	40%	90%	90%	90%	80%	100%	78%
Tourteau	79%	90%	77%	64%	80%	100%	80%	100%	90%	80%	60%	70%	78%	44%
Buccin	44%	70%	17%	36%	80%	40%	70%	90%	0%	0%	50%	70%	22%	11%
Homard	20%	38%	10%	7%	50%	90%	10%	0%	20%	10%	0%	0%	22%	0%

4.2.2.3 Synthèse des deux engins

Les fréquences de captures observées sur les deux types d'engin renvoient des images différentes du principal cortège d'espèces de la zone d'étude. La sole est mieux représentée dans les filets, présente sur 95 % des calées contre 11 % sur les traits de chalut. Les filets utilisés sont principalement conçus pour capturer cette espèce alors que le chalut canadien échantillonne mal les espèces de poissons plats, en particulier celles comme la sole qui sont plutôt enfouies en condition diurne, période de réalisation des campagnes chalut.

4.2.3 Abondances

Les figures ci-après présentent les proportions du nombre de captures pour chaque engin entre les espèces de poissons, céphalopodes et invertébrés d'intérêt commercial (

Figure 7). Au chalut, les captures sont largement dominées par les poissons et céphalopodes, l'engin étant moins adapté à la capture d'espèces purement benthiques. En revanche pour les filets, les invertébrés benthiques représentent quasiment la moitié des captures. Dans les analyses de cette partie, les invertébrés benthiques d'intérêt commercial sont traités pour les filets et exclus pour le chalut.

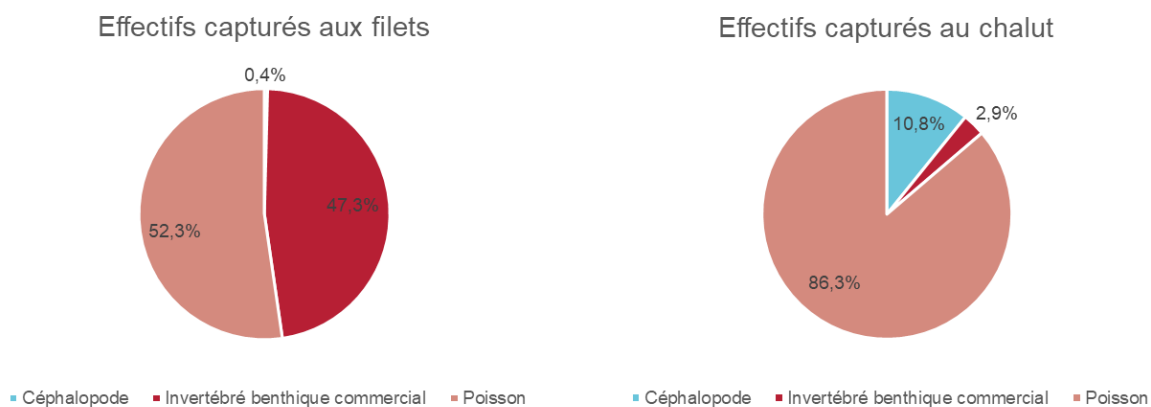


Figure 7 : Proportion de chaque regroupement d'espèces par engin.

4.2.3.1 Captures du chalut

Sur la totalité du suivi (Tableau 11 et Tableau 12), la part de capture démersale, directement ciblée par l’engin employé est la plus importante (81 % des effectifs / 88 % de la biomasse). Cette part est extrêmement variable entre les campagnes, le nombre de captures de ces espèces très grégaires et rapides étant très aléatoire. Le chincharde et le maquereau représentent les principales captures de pélagiques. Dans le domaine benthodémersal, les tacauds petit et commun, la dorade grise, le merlan et le casseron représentent les principaux effectifs de ces trois années de suivis (83 %). La dorade grise, la raie bouclée et les gadidés (merlan et tacaud commun) représentent plus de la moitié de la biomasse capturée (53 %).

Tableau 11 : Abondances relatives en effectifs (ind./heure) sur les 20 stations chalut de la zone d’étude (espèces > 1 % sur le total des prélèvements). Les CPUE moyenne par campagne sont transformées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis (p < 0,05, gras souligné = supérieur ; italique = inférieur ; gras non-souligné = intermédiaire).

Espèce	Total	EI	ER 1	ER 2	mai-13	août-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept-20	mai-21	mars-22	mai-22	sept-22
Pélagiques														
Chincharde	68%	34%	72%	65%	39%	58%	60%	1%	60%	100%	4%	0%	77%	96%
Maquereau	21%	18%	26%	4%	9%	42%		3%	28%		91%	3%	13%	1%
Hareng	4%	23%	0%	13%	3%		21%	59%	1%		0%	45%	0%	
Sardine	4%	1%	2%	10%	5%		2%		11%	0%	4%	25%	11%	2%
Sprat	3%	24%	0%	7%	44%		13%	37%			1%	26%		
Pélagiques	19%	6%	25%	17%	5%	39%	1%	8%	2%	27%	60%	13%	19%	20%
CPUE moyenne (ind./heure)					23 ± 19	39 ± 48	8 ± 10	40 ± 38	26 ± 22	1130 ± 1905	454 ± 491	144 ± 274	89 ± 134	263 ± 426
Benthodémersaux														
Petit tacaud	25%	10%	37%	13%	18%	3%	7%	8%	8%	54%	4%	0%	2%	29%
Tacaud commun	20%	20%	27%	7%	41%	9%	13%	16%	12%	35%	18%	0%	1%	16%
Dorade grise	16%	26%	8%	21%	7%	65%	34%	23%	16%	4%	13%	6%	46%	27%
Merlan	12%	11%	4%	31%	1%		2%	40%	10%	0%	11%	72%	8%	
Casseron	10%	3%	15%	6%	3%	0%	5%	0%	39%	1%	32%	2%	9%	8%
Encornet	2%	7%	0%	3%	0%	3%	15%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	5%
Limande	1%	1%	0%	4%	3%	0%	0%	1%	1%		4%	9%	2%	
Callionyme lyre	1%	2%	1%	1%	3%	1%	3%	1%	3%	0%	2%	1%	1%	0%
Grondin camard	1%	1%	1%	1%	2%	5%	1%	0%	3%	1%	0%	1%	1%	1%
Grondin rouge	1%	3%	1%	0%	0%	6%	5%	0%	1%	1%	0%	0%	1%	0%
Plie	1%	1%	1%	2%	4%	1%	0%	1%	2%	0%	2%	1%	4%	1%
Rouget barbet	1%	3%	0%	1%	0%	2%	6%	2%	0%	0%	0%	2%	0%	1%
Seiche	1%	0%	1%	1%	0%	0%	1%		0%	2%	0%	0%	0%	2%
Petite roussette	1%	1%	1%	2%	1%		1%	0%	1%	0%	5%	1%	7%	0%
Lançon commun	1%	3%	0%	0%	7%	1%		3%	0%	0%	3%	0%	1%	0%
Raie bouclée	1%	0%	1%	1%	1%		0%	0%	1%	0%	2%	0%	4%	1%
Emissole tachetée	1%	0%	0%	1%		0%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	2%	1%
Benthodémersaux	81%	94%	75%	83%	95%	61%	99%	92%	98%	73%	40%	87%	81%	80%
CPUE moyenne (ind./heure)					416 ± 208	62 ± 68	874 ± 811	444 ± 444	1541 ± 1448	2995 ± 9184	302 ± 215	983 ± 1359	368 ± 210	1061 ± 1441

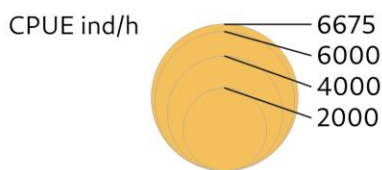
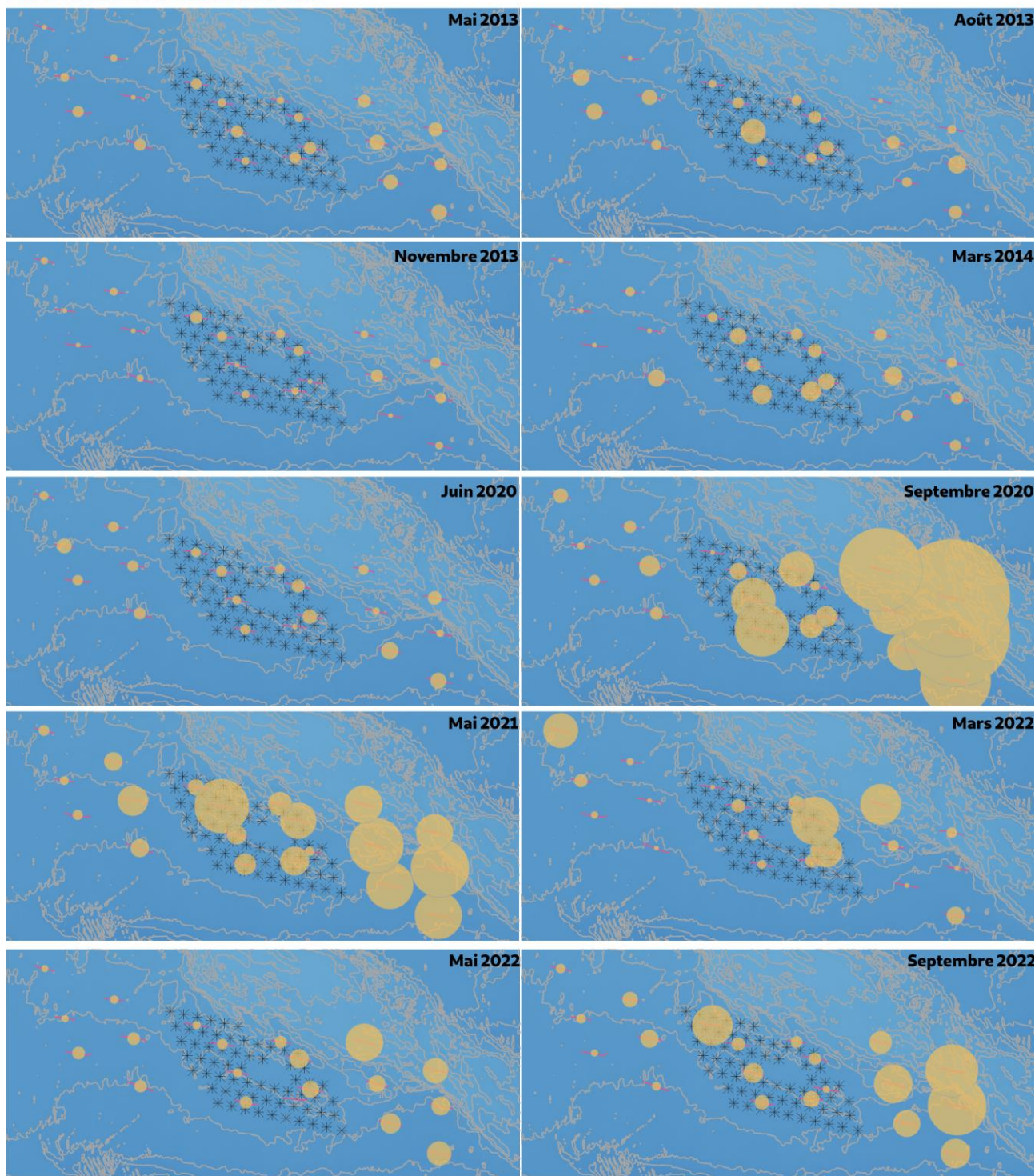
Tableau 12 : Abondances relatives en biomasse (kg/heure) sur les 20 stations chalut de la zone d'étude (espèces > 1 % sur le total des prélèvements). Les CPUE par campagne sont transformées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis (p < 0,05, gras souligné = supérieur ; italique = inférieur ; gras non-souligné = intermédiaire).

Espèce		Total	EI	ER 1	ER 2	mai-13	août-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept.-20	mai-21	mars-22	mai-22	sept.-22	
Pélagiques	Maquereau	54%	31%	74%	12%	24%	50%		5%	32%		90%	4%	21%	18%	
	Chinchard	28%	42%	23%	34%	67%	50%	39%	3%	58%	96%	7%	0%	71%	70%	
	Hareng	12%	24%	0%	37%	2%		35%	87%	0%		0%	70%	0%		
	Sardine	6%	1%	3%	16%	3%		3%		8%	4%	3%	22%	8%	11%	
	Sprat	1%	3%	0%	1%	5%		1%	5%			0%	3%			
Pélagiques		12%	6%	20%	8%	4%	28%	1%	7%	2%	12%	55%	12%	7%	4%	
CPUE moyenne kg/heure						3 ± 3	5 ± 8	0 ± 1	3 ± 3	3 ± 3	10 ± 13	51 ± 56	12 ± 29	7 ± 12	4 ± 5	
Benthodémersaux	Dorade grise	17%	16%	18%	16%	7%	70%	10%	20%	23%	14%	10%	1%	21%	27%	
	Raie bouclée	15%	5%	21%	16%	9%		4%	1%	26%	13%	21%	4%	30%	13%	
	Merlan	14%	12%	6%	22%	2%		5%	43%	9%	0%	7%	60%	3%		
	Tacaud commun	12%	32%	7%	3%	44%	7%	31%	23%	1%	17%	11%	0%	1%	8%	
	Petite roussette	7%	5%	8%	9%	4%		9%	1%	6%	1%	23%	9%	16%	0%	
	Emissole tachetée	7%	1%	8%	10%		2%	1%	0%	12%	1%	9%	5%	8%	16%	
	Plie	5%	6%	6%	3%	13%	1%	2%	3%	7%	3%	5%	3%	3%	3%	
	Petit tacaud	3%	2%	6%	1%	3%	1%	2%	2%	3%	13%	1%	0%	0%	3%	
	Seiche	3%	1%	6%	2%	2%	0%	1%		0%	20%	1%	0%	0%	5%	
	Grondin rouge	2%	4%	3%	1%	0%	7%	10%		1%	7%	0%	0%	0%	1%	
	Limande	2%	2%	2%	3%	4%	0%	0%	2%	2%		3%	8%	1%		
	Encornet	2%	4%	0%	1%	0%	3%	10%	1%	0%	1%	0%	2%	0%	2%	
	Grondin camard	2%	2%	2%	1%	4%	3%	1%	0%	2%	2%	1%	1%	1%	2%	
	Raie douce	1%	0%		4%			0%						0%	11%	
	Raie brunette	1%		1%	2%						1%	1%	2%	2%	4%	0%
	Bar	1%	0%	0%	2%	1%	1%				0%		0%		7%	
	Congre	1%	1%	1%	1%			3%			0%	1%	2%	1%	0%	2%
	Callionyme lyre	1%	1%	1%	0%	1%	0%	2%	1%		1%	0%	0%	0%	0%	0%
	Saint Pierre	1%	0%	1%	1%	0%	2%	0%	0%		1%	1%	0%	0%	1%	1%
	Rouget barbet	1%	1%	0%	1%	0%	1%	2%	0%		0%	0%	0%	1%	0%	2%
Casseron	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%		2%	0%	1%	0%	0%	0%	
Benthodémersaux		88%	94%	80%	92%	96%	72%	99%	93%	98%	88%	45%	88%	93%	96%	
CPUE moyenne kg/heure						59 ± 19	13 ± 15	67 ± 40	37 ± 36	141 ± 91	73 ± 69	42 ± 33	94 ± 103	97 ± 67	88 ± 60	

La cartographie des CPUE numériques (Figure 8 et Figure 9) de poissons et céphalopodes n'indique pas clairement de schémas de répartition ou de gradients qui se retrouveraient à travers chaque campagne. Elle montre néanmoins les pics de captures qui peuvent avoir lieu sur un trait. Ils sont surtout liés à la capture d'espèces grégaires, comme ici les poisson pélagiques ou les tacauds.



Abondance pélagique



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

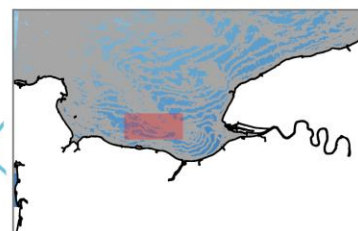
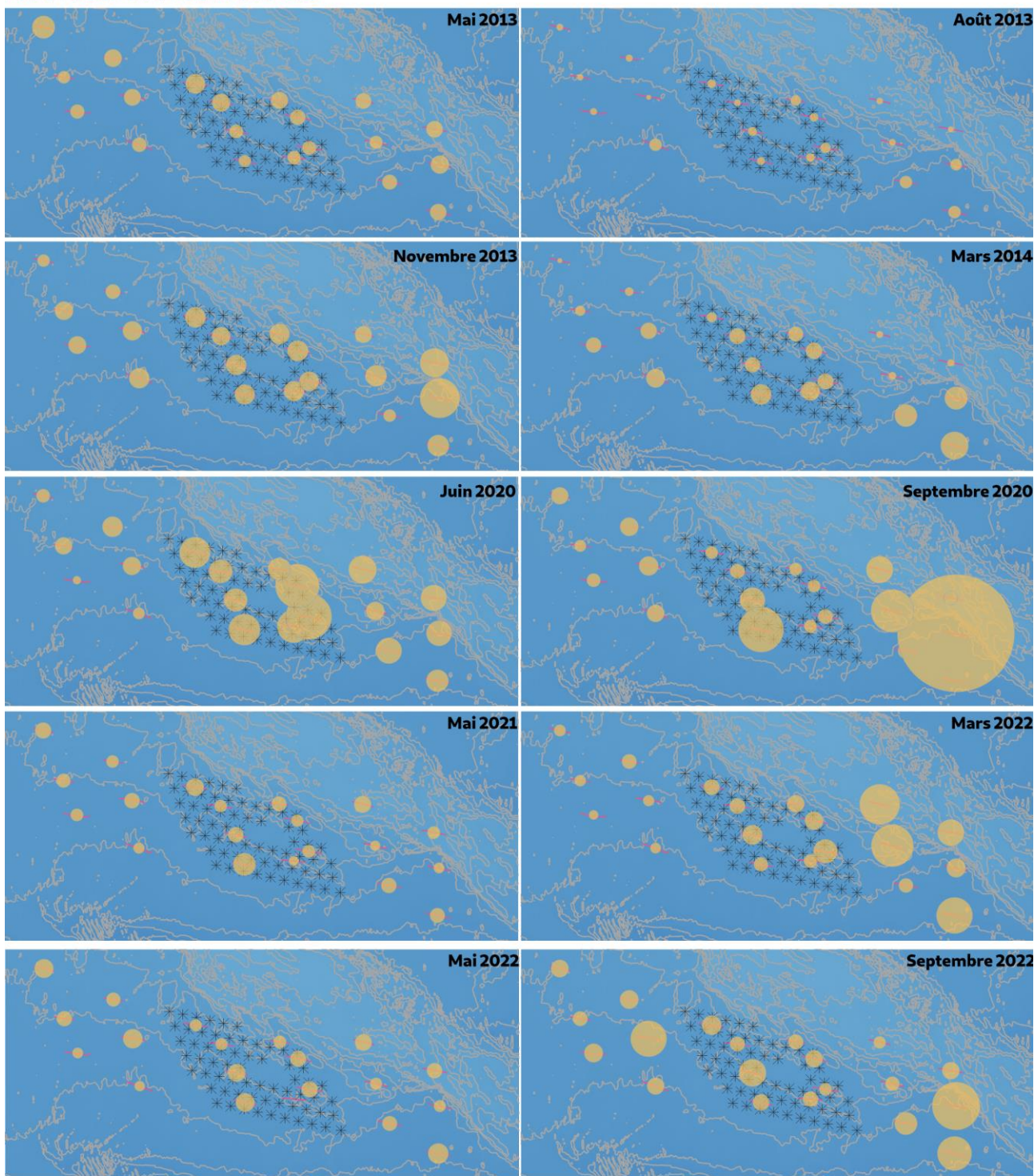


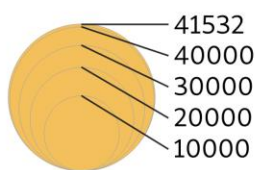
Figure 8 : Cartographie des CPUE (nombre d'individus par heure) de poissons pélagiques.



Abondance benthodémersale



CPUE ind/h



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

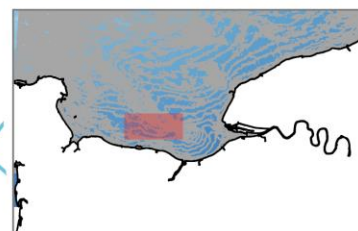


Figure 9 : Cartographie des CPUE (nombre d'individus par heure) de poissons/céphalopodes benthodémersaux.

4.2.3.2 Captures des filets

Aux filets (Tableau 13 et Tableau 14), la part de pélagiques est très faible, l'engin n'étant pas du tout adapté. La plupart des captures concerne le maquereau qui est l'espèce pélagique de plus grande taille parmi celles identifiées.

Dans le compartiment benthodémersal, l'araignée domine largement les captures sur la totalité du suivi (38 % des effectifs). En nombre, elle est suivie par quatre espèces de poissons : la tacaud, la petite roussette, la sole et la limande. La différence interannuelle dans les captures d'araignée est flagrante. Elle ne représentait que 7 % des effectifs capturés en 2013-14 alors qu'elle constitue plus de la moitié des captures ces deux dernières années.

L'image des contributions à la biomasse donne une meilleure représentation de la raie bouclée, la plus grosse espèce fréquemment capturée dans les filets.

Ces tableaux indiquent aussi les CPUE moyennes de poissons et céphalopodes par campagne (l'araignée est traitée de façon monospécifique dans la partie dédiée). Les tests statistiques révèlent des différences significatives entre l'état initial 2013-14 et les deux années d'état de référence 2020-22 où sont enregistrées des CPUE plus faibles, plus particulièrement en effectifs, sur les campagnes de fin de printemps et de fin d'été (c.-à-d. saison chaude). Cela correspond aux campagnes où un plus grand nombre d'araignées sont capturées, celles-ci altérant sûrement l'efficacité de capture des trémails.

Tableau 13 : Abondances relatives en effectifs (ind./24h/km) sur les campagnes filets (espèces > 1 % sur le total des prélèvements). Les CPUE par campagne sont transformées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis (p < 0,05, gras souligné = supérieur ; italique = inférieur ; gras non-souligné = intermédiaire).

Espèce		Total	EI	ER 1	ER 2	juin-13	juil.-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept.-20	mars-21	mai-21	oct.-21	mars-22
Pélagiques	Maquereau	99%	99%	97%	100%		100%		100%		55%	100%	100%	100%	100%
	Sardine	0%	0%						0%						
	Mulet doré	0%		3%							45%				
	Chinchard	0%	0%			100%					0%				
	Pélagiques	3%	6%	1%	1%	0%	1%		14%		0%	4%	0%	0%	2%
Benthodémersaux	Araignée	38%	7%	59%	54%	9%	12%	12%	1%	63%	77%	21%	47%	73%	26%
	Tacaud commun	11%	19%	4%	7%	28%	17%	21%	14%	4%	1%	9%	11%	1%	16%
	Petite roussette	11%	15%	8%	8%	11%	9%	37%	5%	2%	1%	30%	6%	2%	22%
	Sole	8%	12%	6%	7%	13%	6%	7%	15%	7%	7%	3%	7%	5%	13%
	Limande	8%	16%	4%	2%	1%	1%		40%	1%		15%	1%		8%
	Coquille St-Jacques	4%	2%	5%	6%	1%	3%	4%	1%	4%	5%	6%	4%	7%	6%
	Buccin	3%	5%	2%	3%	5%	1%	4%	7%			8%	8%	1%	1%
	Plie	3%	4%	3%	2%	10%	8%	1%	2%	6%	1%	2%	6%	0%	2%
	Tourteau	3%	6%	1%	1%	2%	19%	7%	3%	2%	1%	1%	1%	1%	2%
	Emissole tachetée	2%	1%	2%	4%	1%	5%	1%	0%	0%	5%		1%	7%	1%
	Raie bouclée	2%	1%	3%	2%	1%	2%	1%	0%	4%	2%	3%	6%	1%	1%
	Turbot	1%	3%	0%	0%	9%	5%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	
	Merlan	1%	2%	0%	0%				6%	0%		0%			2%
	Flet	1%	2%	0%	0%			0%	6%	0%		1%			0%
Benthodémersaux	97%	94%	99%	99%	100%	99%	100%	86%	100%	100%	96%	100%	100%	98%	
CPUE moy. poissons/céph.						128 ± 46	<i>51 ± 18</i>	119 ± 50	291 ± 127	<i>59 ± 25</i>	<i>46 ± 24</i>	102 ± 47	<i>62 ± 31</i>	<i>54 ± 37</i>	99 ± 36

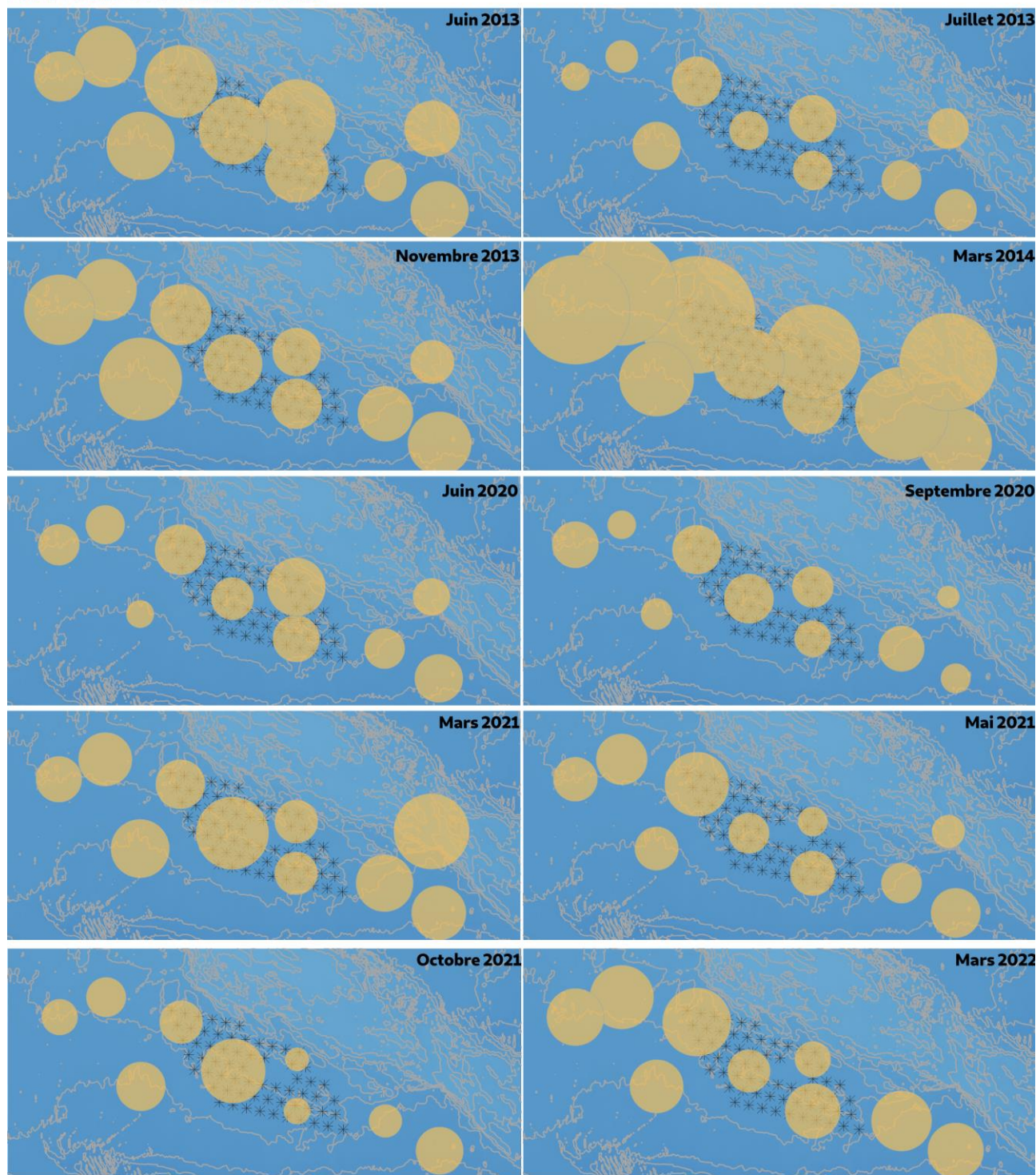
Tableau 14 : Abondances relatives en biomasse (kg/24h/km) sur les campagnes filets (espèces > 1 % sur le total des prélèvements). Les CPUE par campagne sont transformées en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis (p < 0,05, gras souligné = supérieur ; italique = inférieur ; gras non-souligné = intermédiaire).

Espèce		Total	EI	ER 1	ER 2	juin-13	juil.-13	nov.-13	mars-14	juin-20	sept.-20	mars-21	mai-21	oct.-21	mars-22	
Pélagiques	Maquereau	99%	100%	87%	100%		100%		100%		28%	100%	100%	100%	100%	
	Mulet doré	1%		13%							72%					
	Chinchard	0%	0%			100%										
	Sardine	0%	0%						0%							
Pélagiques		2%	5%	0%	0%	0%	0%		16%		1%	0%	2%	0%	1%	
Bentho-demersaux	Araignée	46%	8%	66%	58%	7%	14%	11%	1%	64%	83%	16%	40%	76%	29%	
	Petite roussette	13%	24%	8%	9%	14%	11%	47%	12%	2%	1%	48%	6%	3%	32%	
	Raie bouclée	9%	5%	10%	10%	6%	11%	7%		18%	4%	15%	29%	3%	3%	
	Tacaud commun	7%	18%	1%	4%	21%	14%	17%	19%	2%	1%	3%	7%	1%	7%	
	Sole	5%	8%	3%	4%	8%	4%	5%	16%	4%	2%	2%	4%	3%	8%	
	Emissole tachetée	4%	2%	3%	6%	1%	8%	1%	0%	0%	6%		1%	9%	1%	
	Turbot	3%	9%	1%	1%	23%	11%	3%	1%	2%	0%	2%	1%	0%		
	Limande	2%	5%	1%	1%	0%	0%		20%	0%		3%	0%		3%	
	Plie	2%	4%	1%	1%	8%	5%	1%	4%	2%	0%	1%	3%	0%	1%	
	Raie brunette	2%		1%	4%						2%	0%	3%	5%	2%	9%
	Tourteau	1%	3%	1%	0%	2%	10%	2%	3%	1%	0%	1%	1%	0%	1%	
	Coquille St-Jacques	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	0%	1%	1%	2%	1%	1%	1%	
	Merlan	1%	2%	0%	0%	0%			7%			0%			0%	
	Morue	1%	2%			0%		2%	3%							
Homard	1%	1%	0%	0%	1%	5%	0%		0%	0%				1%		
Bentho-demersaux		98%	95%	100%	100%	100%	100%	100%	84%	100%	99%	100%	98%	100%	99%	
CPUE moy. poissons/céph.						82 ± 31	37 ± 20	99 ± 38	102 ± 40	51 ± 35	38 ± 34	61 ± 44	52 ± 30	50 ± 37	49 ± 22	

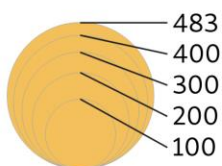
La cartographie des CPUE numériques (Figure 10) de poissons et céphalopodes n'indique pas clairement de schémas de répartition ou de gradients qui se retrouveraient à travers chaque campagne. Elle montre néanmoins les plus fortes captures réalisées en hiver 2014 par rapport aux autres campagnes. Elles sont surtout liées aux fortes captures de limandes.



Abondance des poissons et céphalopodes



CPUE numérique (ind/24h)



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

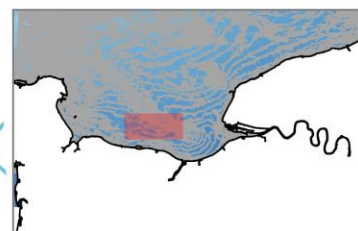


Figure 10 : CPUE (nombre d'individus par 24 heures pour 1 km de trémail) de poissons et céphalopodes.

4.2.3.3 Synthèse des deux engins

L'apport d'information apporté par les filets concerne surtout les poissons plats spécialement ciblés par l'engin employé (trémails à sole). Les fortes captures d'araignées ces deux dernières années rendent en revanche l'interprétation des abondances plus délicate en rendant les filets moins pêchants pour les poissons.

4.3 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. Les analyses sont conduites pour chaque année d'échantillonnage, puis sur toutes les données acquises entre 2013 et 2022.

4.3.1 Captures du chalut

Les points ci-après synthétisent les informations observations révélées par l'analyse des assemblages capturés au chalut (Figure 11 à Figure 14) :

- Opposition saisons froide/chaude : cette différence d'assemblage, souvent observée en Manche, n'est mise en évidence que pour l'état de référence 2020-22. L'état initial 2013-14 est surtout caractérisé par les très faibles captures réalisées en août. Pour les deux années d'état de référence, les différences entre les deux grandes saisons sont plus marquées avec une campagne de fin de printemps qui fait figure de saison de transition.
- Particularité spatiale : excepté les pics de captures qui semblent aléatoires sur une station à une saison donnée, certaines observations semblent récurrentes. Sur le quart Nord-Ouest de la zone d'étude (COC18 et 19) sont souvent enregistrées les plus fortes captures de lançons. Les lançons sont caractéristiques des zones sableuses et des zones de ridens ce qui semble être le cas ici avec une autre espèce typique de ces milieux comme le petite vive qui ressort aussi comme indicatrice des mêmes stations en 2020-21. A noter que les lançons sont des proies très connues pour de nombreux prédateurs comme le bar, ici aussi identifié comme espèce indicatrice de ces stations en juin 2022.

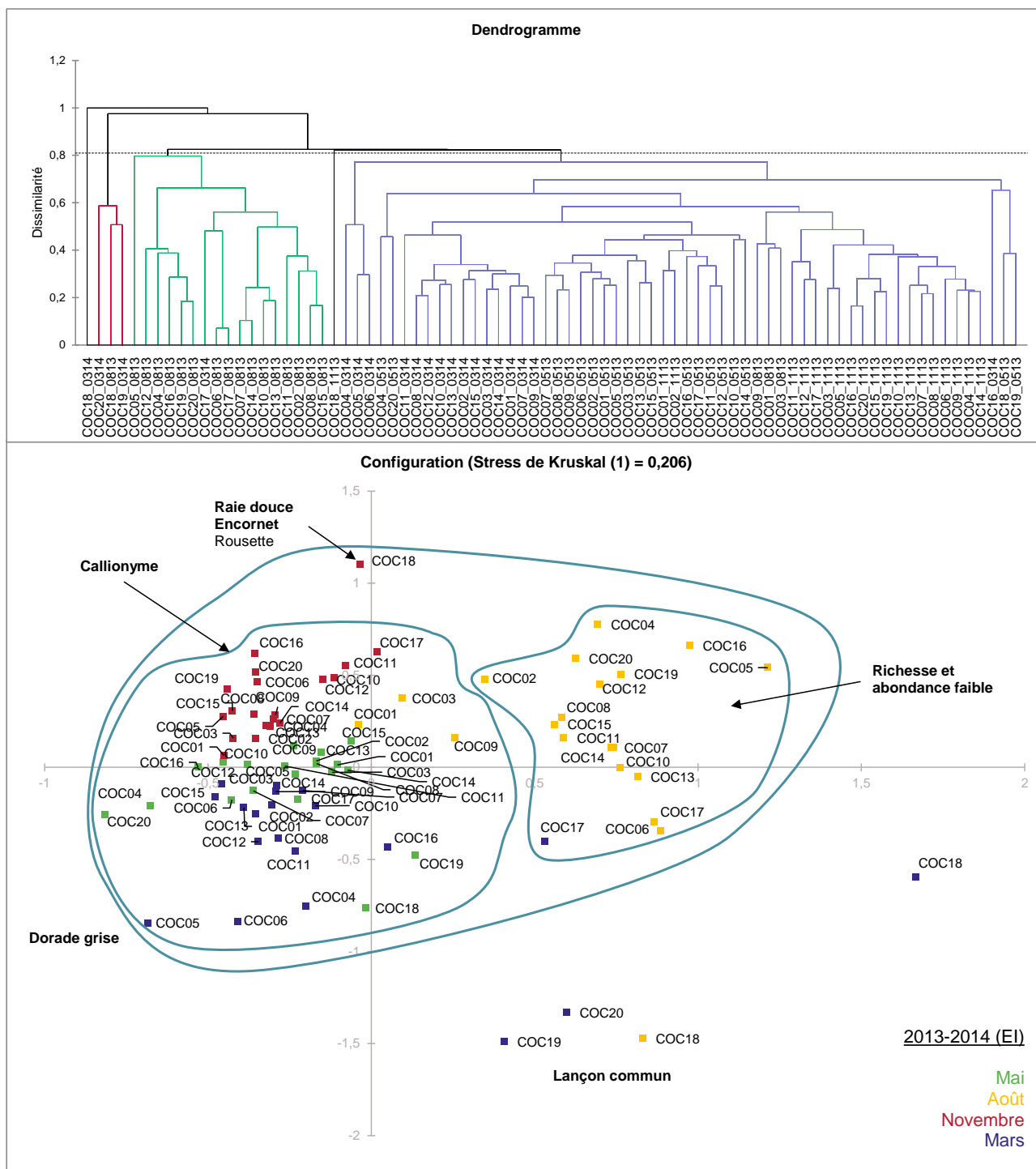


Figure 11 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées au chalut canadien en 2013-14 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (En bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

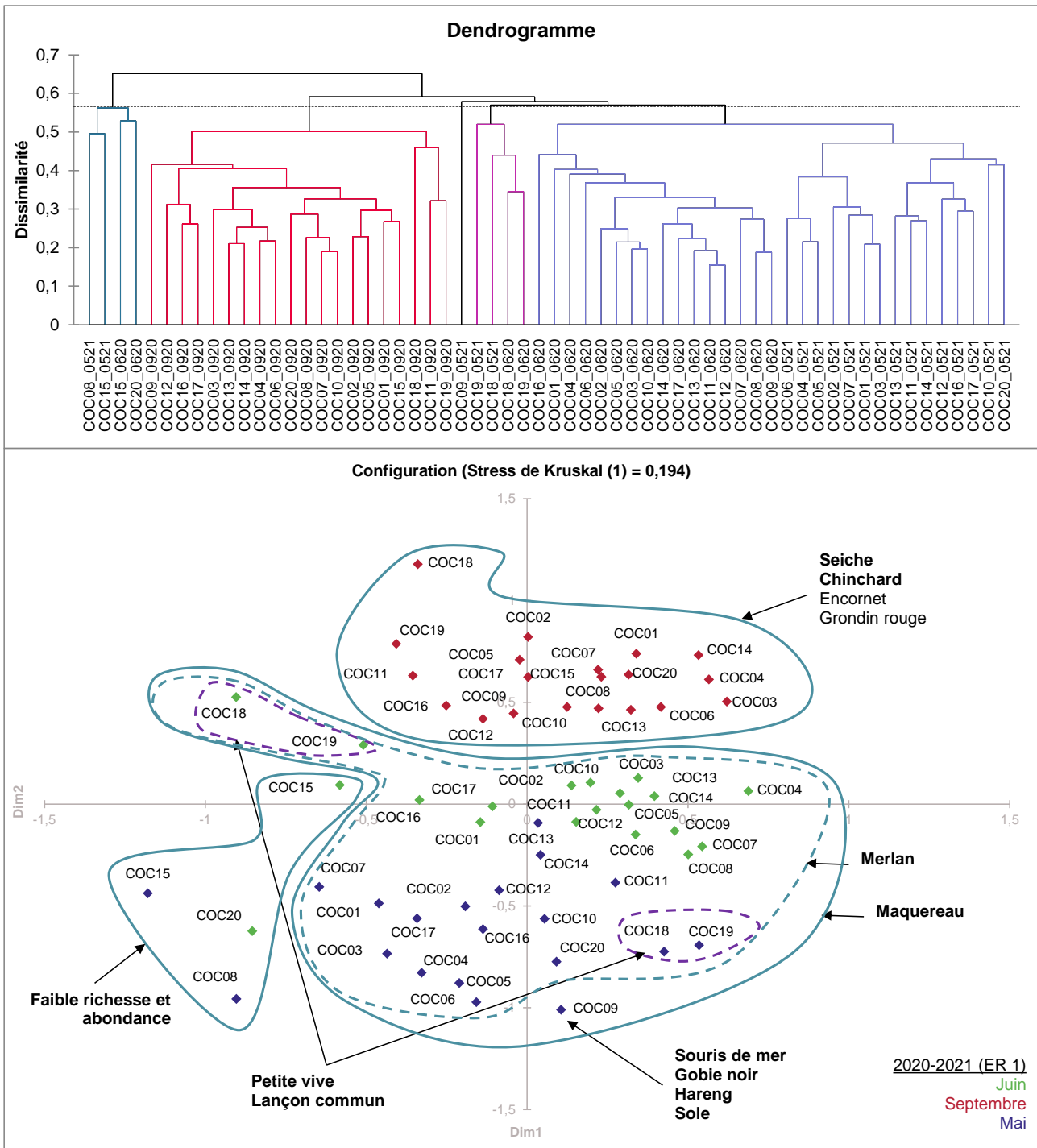


Figure 12 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées au chalut canadien en 2020-21 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (En bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

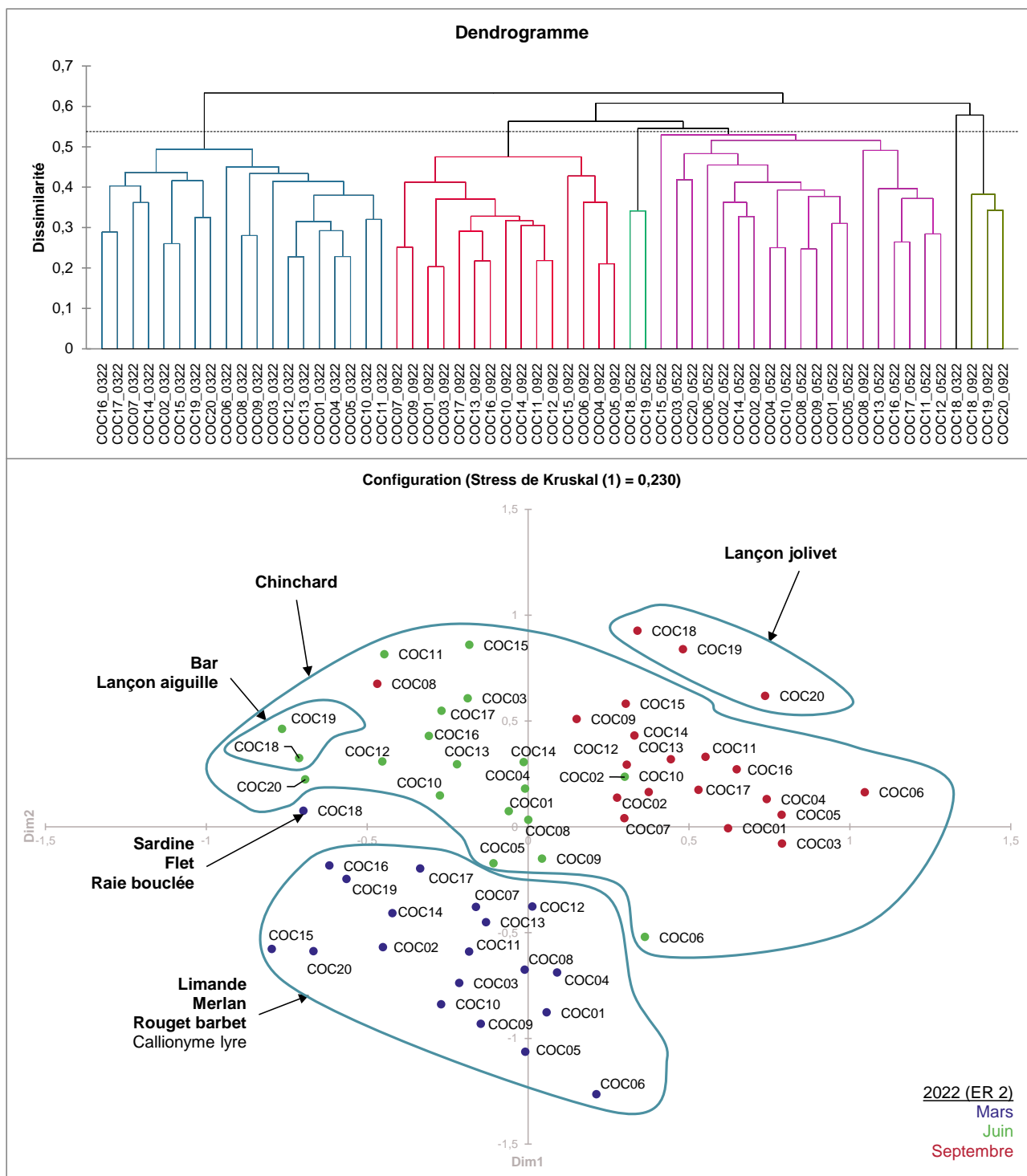


Figure 13 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées au chalut canadien en 2022 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (En bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

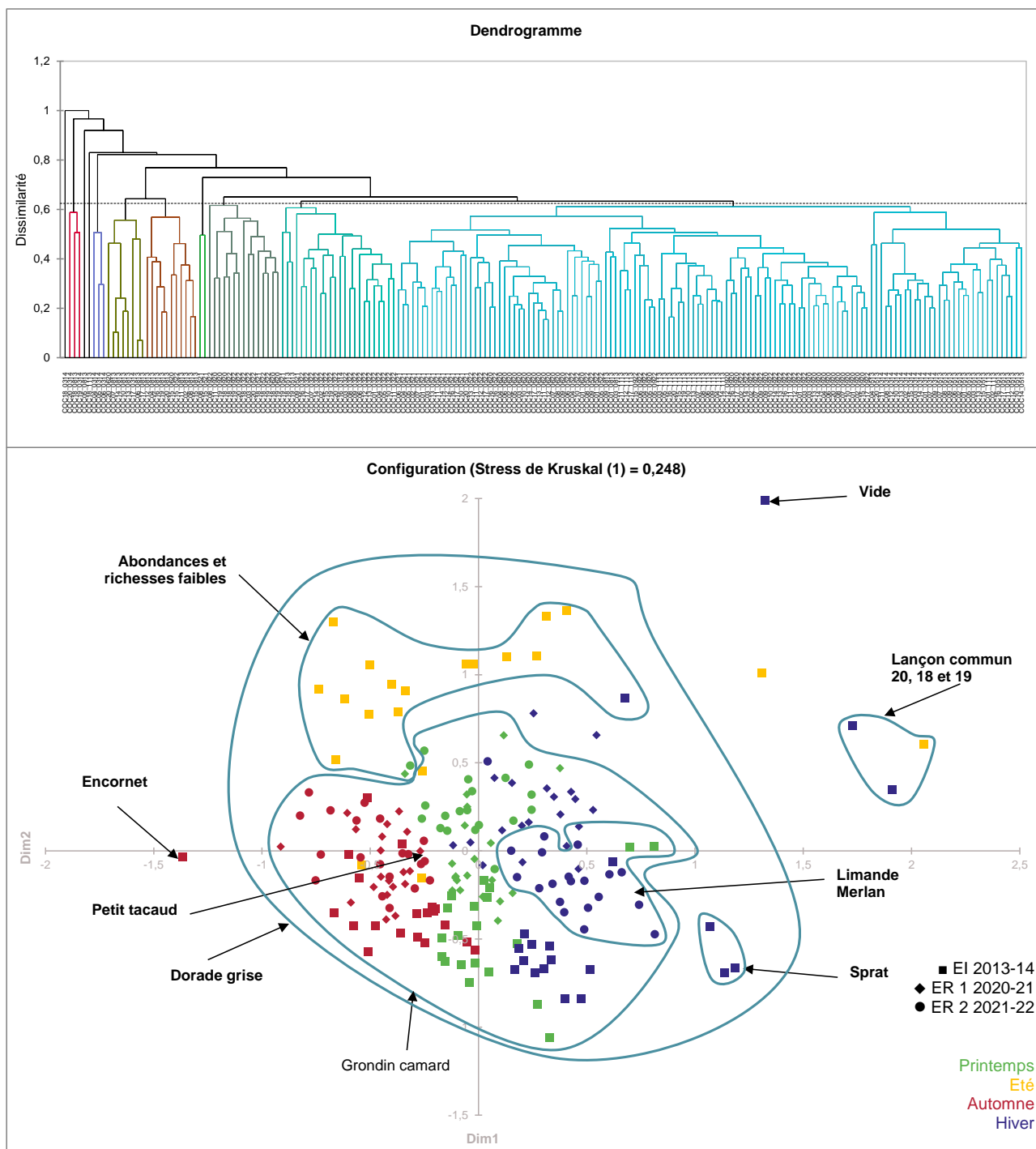


Figure 14 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées au chalut canadien entre 2013 et 2022 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (En bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

4.3.2 Captures des filets

Les points ci-après synthétisent les informations liées aux observations révélées par l'analyse des assemblages capturés aux filets :

- Opposition saisons froide/chaude : elle est mise en évidence lors de l'état initial et la première année d'état de référence mais elle est moins claire lors de la seconde (Figure 15 à Figure 17).

- Particularité spatiale : les assemblages d'espèces capturées aux filets sont plutôt soumis aux fluctuations saisonnières et interannuelles (Figure 18).

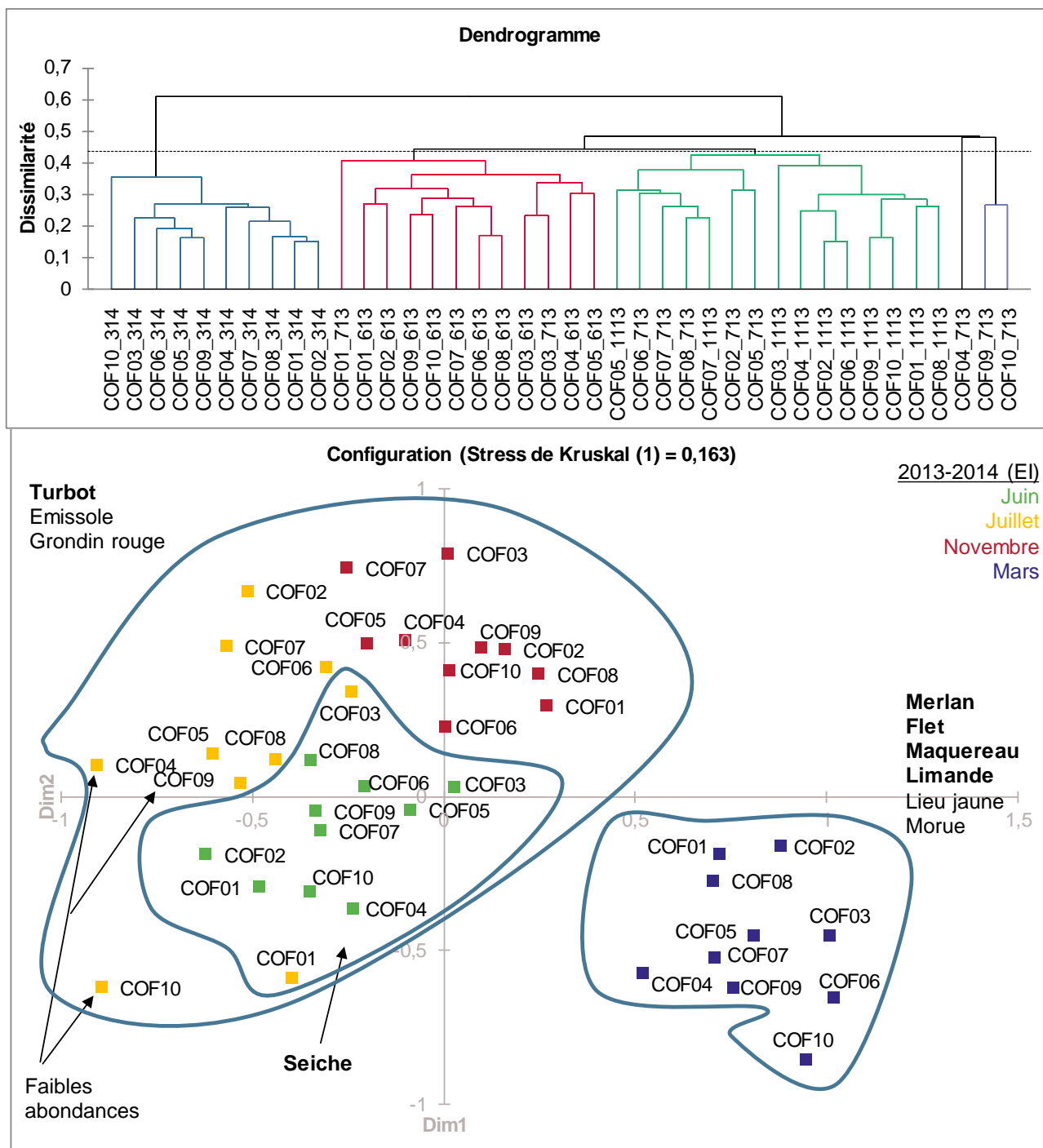


Figure 15 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées filets en 2013-14 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (En bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

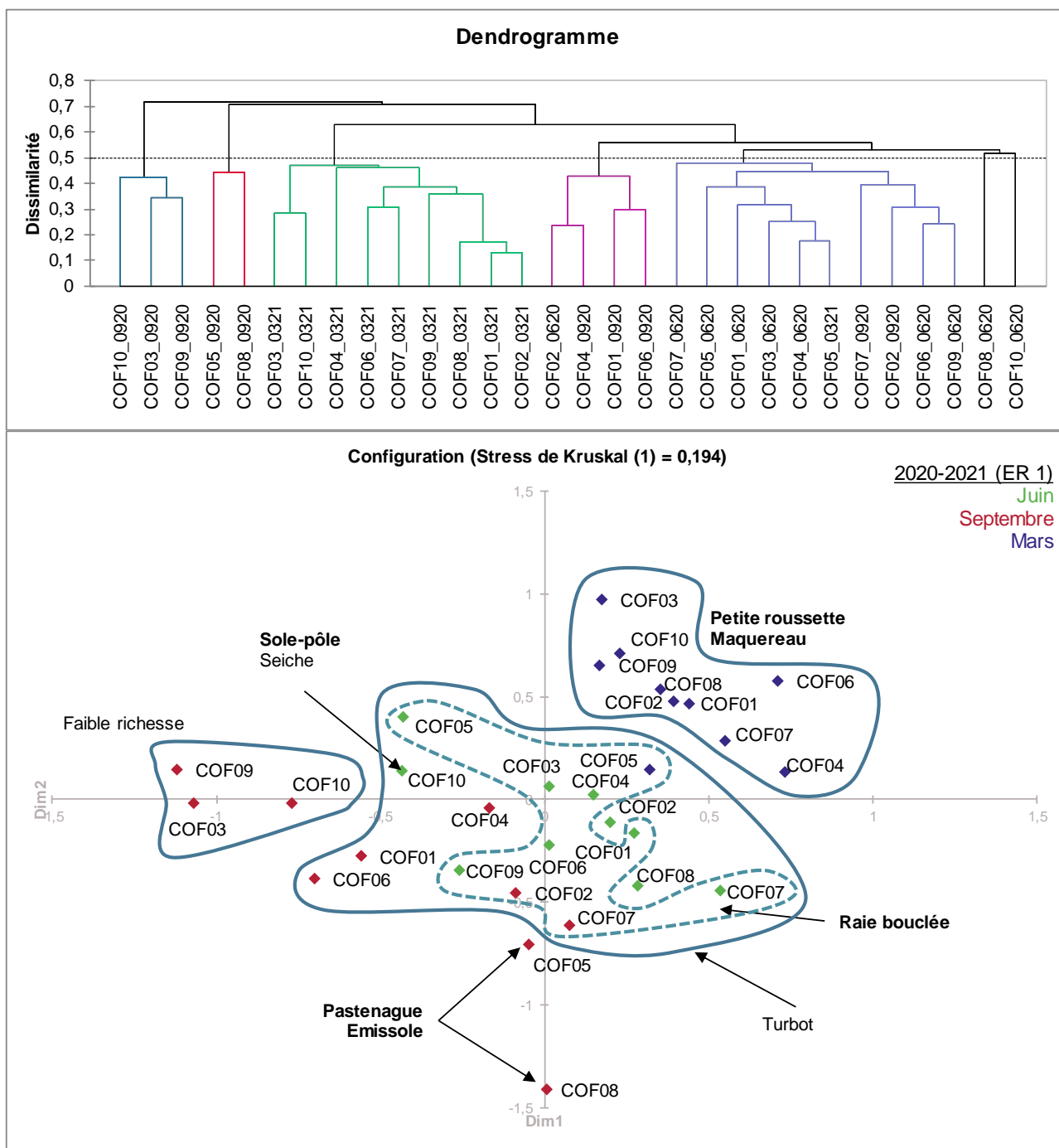


Figure 16 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées aux filets en 2020-21 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (En bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

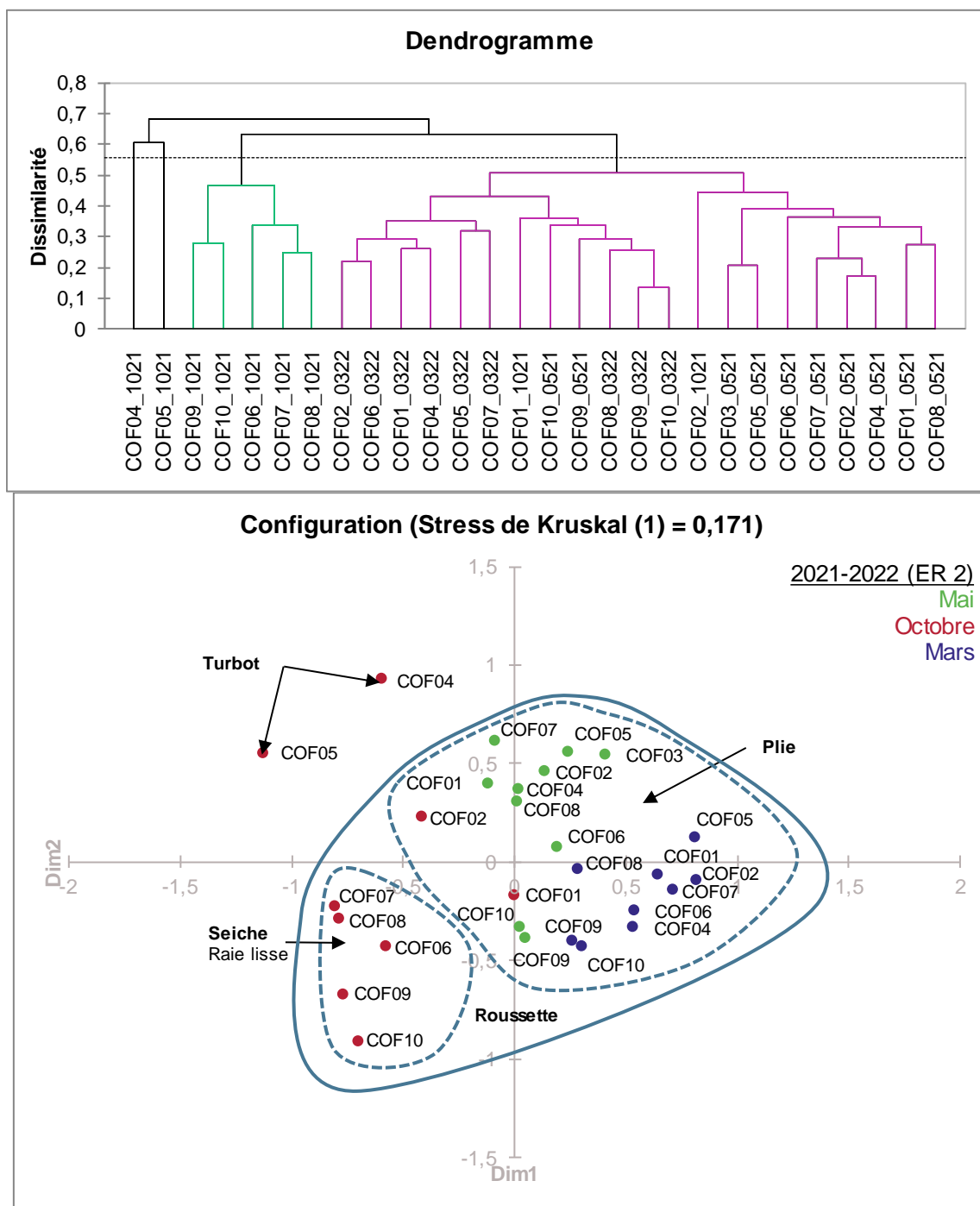


Figure 17 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées aux filets en 2021-22 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (En bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

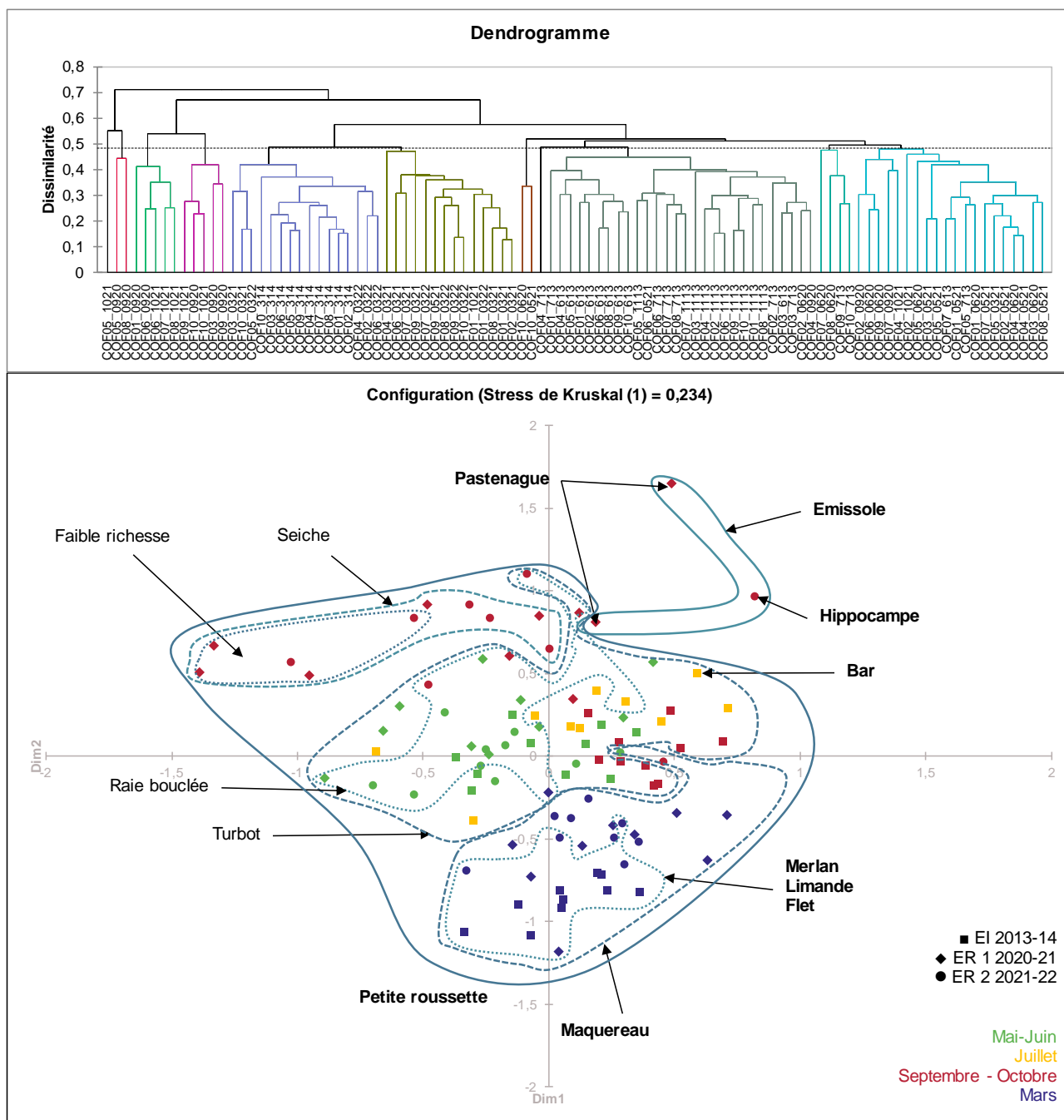


Figure 18 : (en haut) dendrogramme résultant de la classification des captures de poissons et céphalopodes réalisées aux filets entre 2013 et 2022 (CAH, lien moyen et l'indice de Bray-Curtis). (En bas) nMDS réalisée sur la matrice de proximité de Bray-Curtis et espèces indicatrices (méthode IndVal).

4.4 APPROCHE MONOSPÉCIFIQUE

L'approche monospécifique consiste à illustrer sous forme graphique et cartographique les CPUE numériques des principales espèces (espèces benthodémersales les plus fréquentes et abondantes en particulier d'intérêt commercial). Sont ici présentés pour le chalut : les tacauds (petit et commun), la dorade grise, le merlan, l'encornet, la limande, les grondins (rouge et camard), la plie, le rouget-barbet, la seiche, la petite roussette, la raie bouclée, l'émissole. Pour les filets sont présentées les espèces suivantes : le tcaud, la petite roussette, la limande, la sole, la raie bouclée et l'araignée.

4.4.1 Captures du chalut

4.4.1.1 Approche globale interannuelle

Hormis les schémas saisonniers redondants, cette approche permet d'identifier les fluctuations interannuelles des principales espèces capturées par le chalut. L'analyse met en évidence des différences significatives avec des abondances supérieures sur les campagnes 2020-22 par rapport à celles 2013-14 pour le grondin camard, la raie bouclée, l'émisssole, la seiche et la plie.

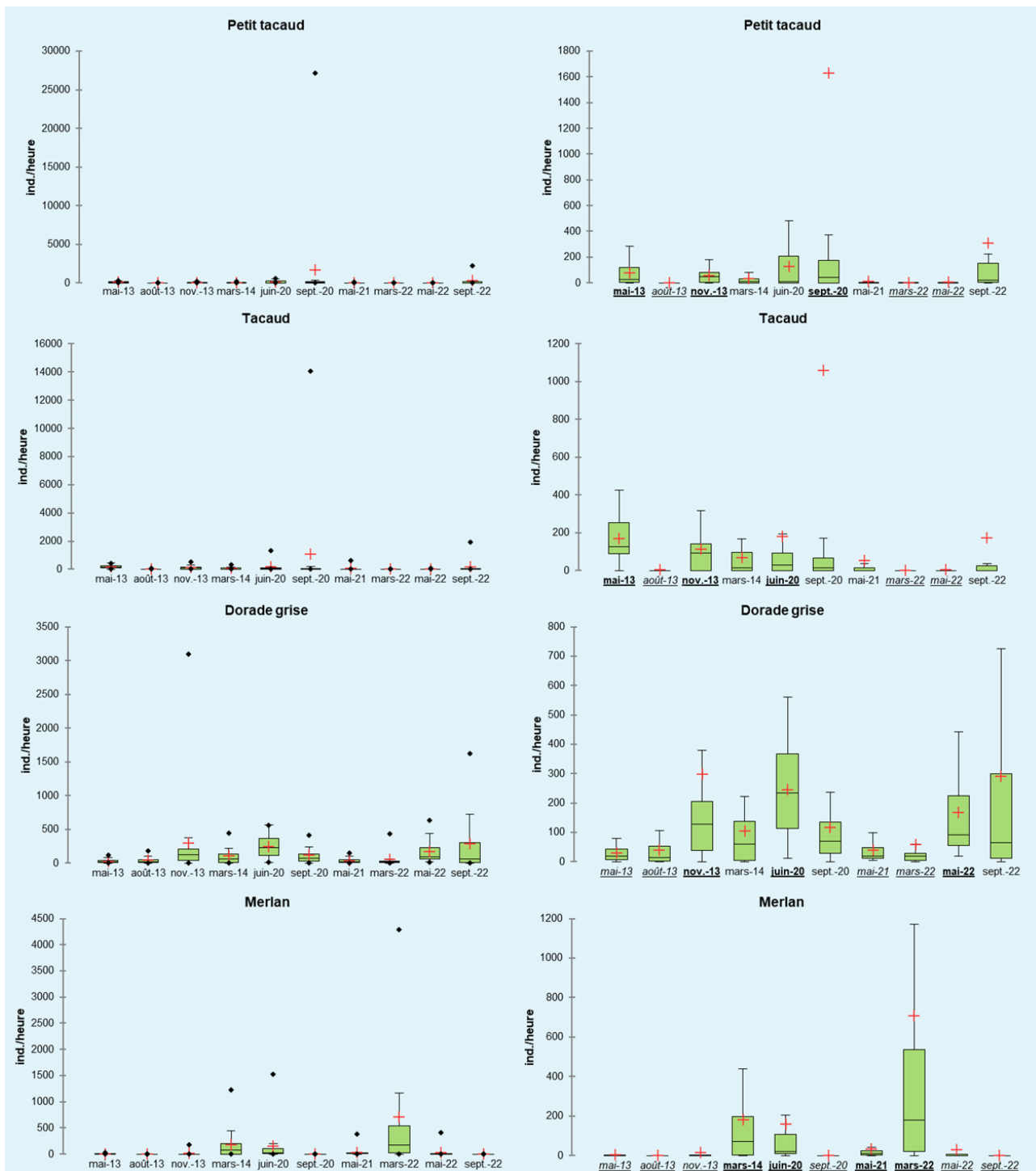


Figure 19 : Boxplot des CPUE (nombre d'individus par heure) obtenues sur chaque campagne chalut avec (à gauche) et sans (à droite) les valeurs maximales. Le nom des campagne est transformé en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : Les valeurs soulignées présentent une différence significative ($p < 0,05$, Gras = supérieur ; italique = inférieur ; non soulignée = intermédiaire).

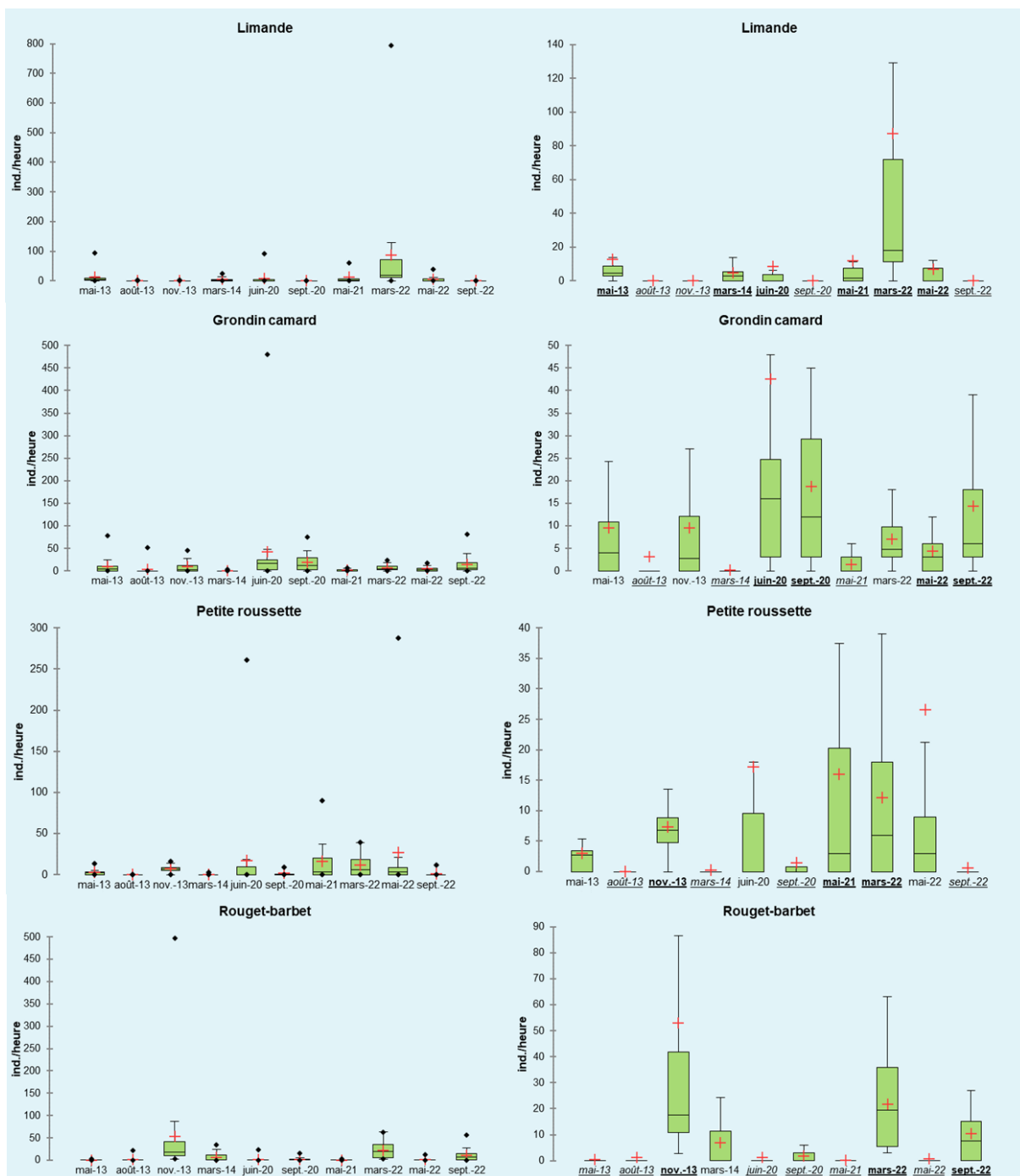


Figure 20 : suite Boxplot des CPUE (nombre d'individus par heure) obtenues sur chaque campagne chalut avec (à gauche) et sans (à droite) les valeurs maximales. Le nom des campagne est transformé en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : Les valeurs soulignées présentent une différence significative ($p < 0,05$, Gras = supérieur ; italique = inférieur ; non soulignée = intermédiaire).

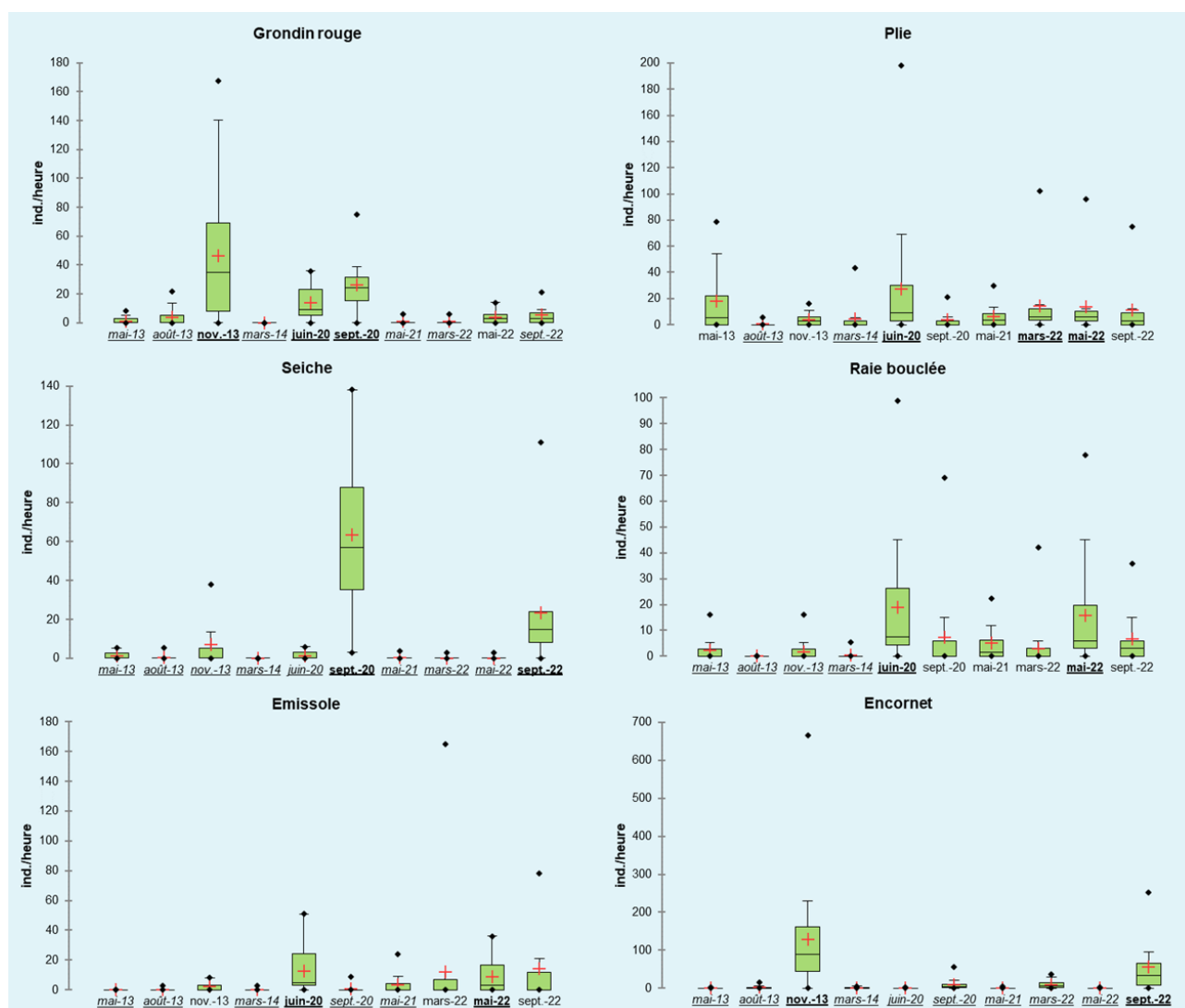


Figure 21 : suite Boxplot des CPUE (nombre d'individus par heure) obtenues sur chaque campagne chalut. Le nom des campagne est transformé en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : Les valeurs soulignées présentent une différence significative ($p < 0,05$, Gras = supérieur ; italique = inférieur ; non soulignée = intermédiaire).

4.4.1.2 Approche cartographique

Les cartographies ci-après illustrent les CPUE (nombre d'individus par heure) des principales espèces capturées au chalut. Outre les schémas saisonniers redondants et les fluctuations interannuelles qui peuvent être importantes, ces cartographies permettent ici de visualiser des éventuels schémas de répartitions ou gradients spatiaux récurrents à travers les campagnes. Cela pourrait alors indiquer des habitats préférentiels de certaines espèces sur la zone d'étude.

Le merlan apparait mieux capturé sur l'Est tandis que la petite roussette est mieux représentée sur l'Ouest de la zone d'étude. Les plus fortes abondances de plie sont régulièrement observées sur la partie Sud-Est du parc où des ophiures (zones à « cracra ») sont régulièrement observées avec les captures. De plus fortes captures de raie bouclée sont régulièrement observées dans la zone du parc.

Liste des cartographies

Figure 22 : CPUE (nombre d'individus par heure) de dorade grise *S. cantharus*.

Figure 23 : CPUE (nombre d'individus par heure) d'émissole *M. asterias*.

Figure 24 : CPUE (nombre d'individus par heure) d'encornet *L. vulgaris*.

Figure 25 : CPUE (nombre d'individus par heure) de grondin camard *C. lastoviza*.

Figure 26 : CPUE (nombre d'individus par heure) de grondin rouge *C. cuculus*.

Figure 27 : CPUE (nombre d'individus par heure) de limande *L. limanda*.

Figure 28 : CPUE (nombre d'individus par heure) de merlan *M. merlangus*.

Figure 29 : CPUE (nombre d'individus par heure) de plie *P. platessa*.

Figure 30 : CPUE (nombre d'individus par heure) de petite roussette *S. canicula*.

Figure 31 : CPUE (nombre d'individus par heure) de petit tacaud *T. minutus*.

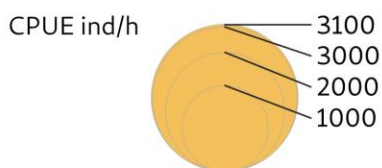
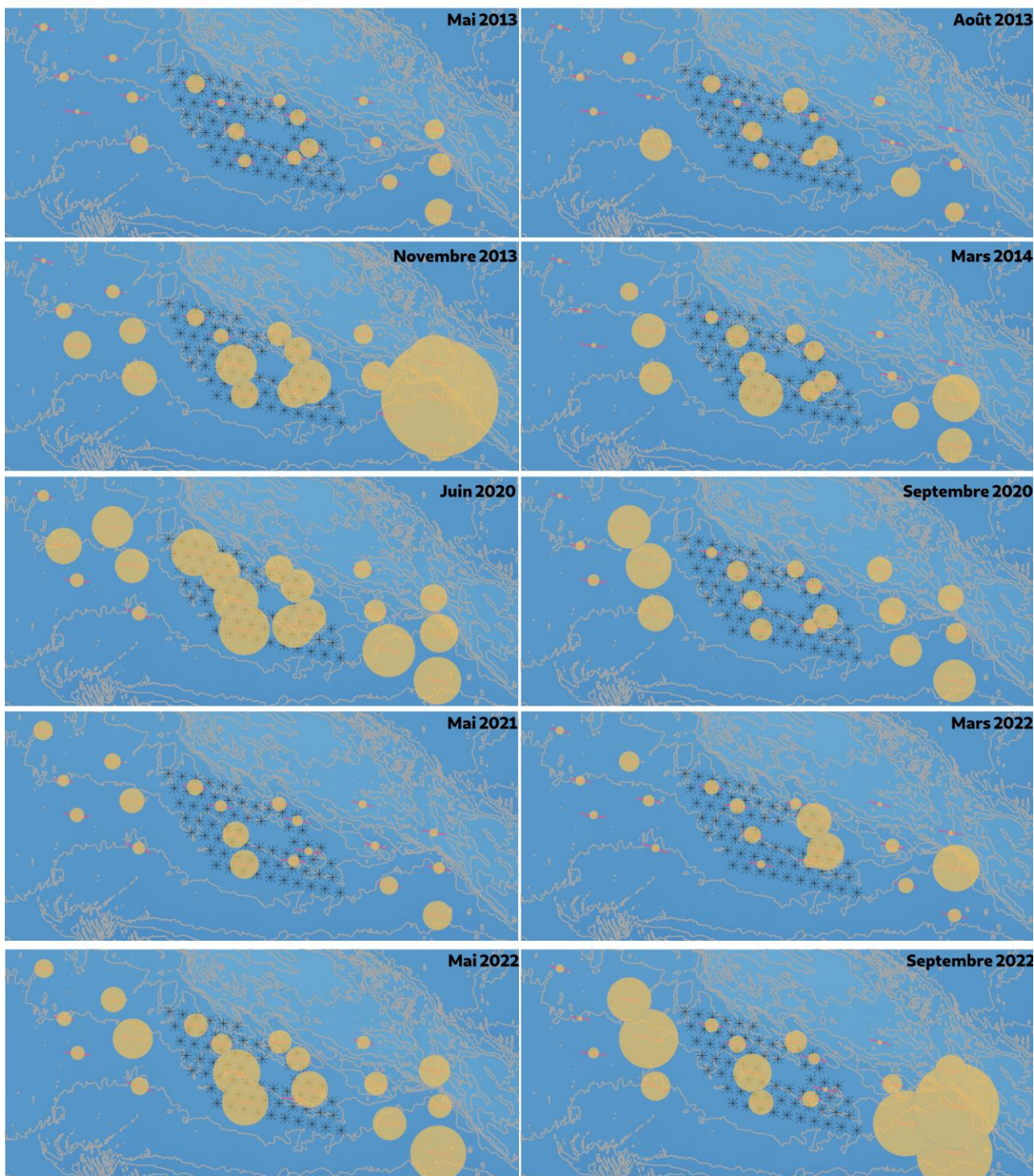
Figure 33 : CPUE (nombre d'individus par heure) de rouget-barbet *M. surmuletus*.

Figure 34 : CPUE (nombre d'individus par heure) de seiche *S. officinalis*.

Figure 35 : CPUE (nombre d'individus par heure) de tacaud *T. luscus*.



Abondance de dorade



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

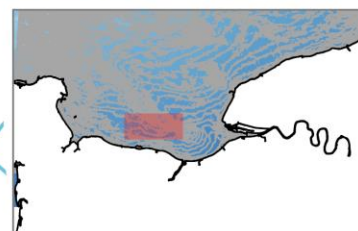
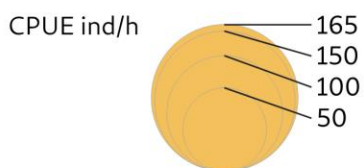
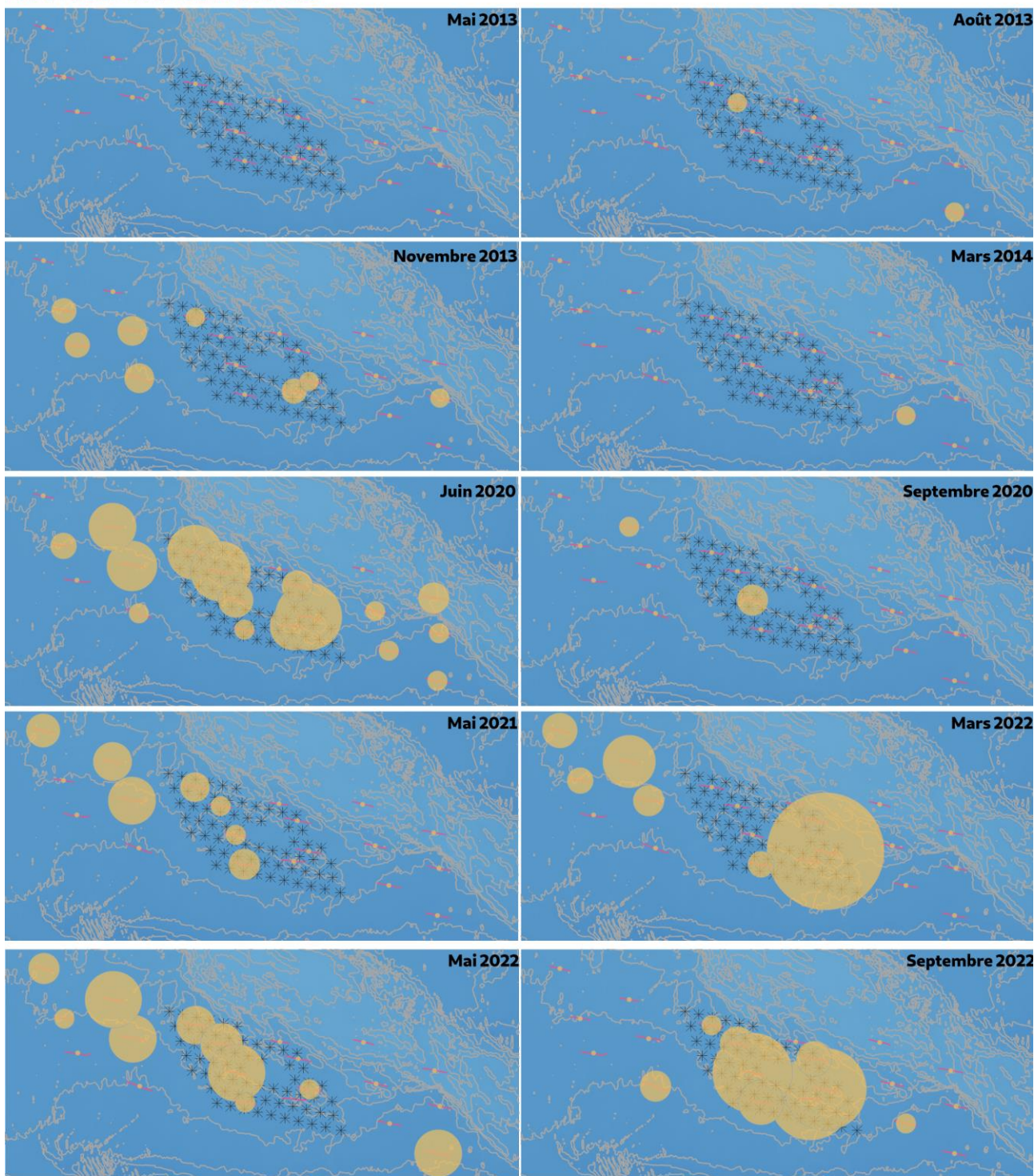


Figure 22 : CPUE (nombre d'individus par heure) de dorade grise *S. cantharus*.



Abondance d'émissole



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

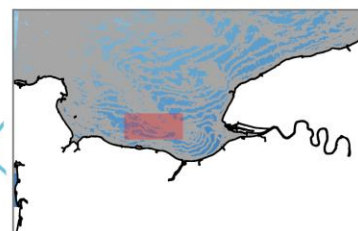
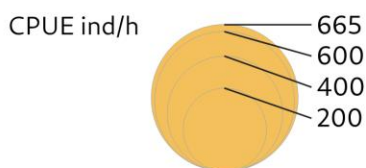
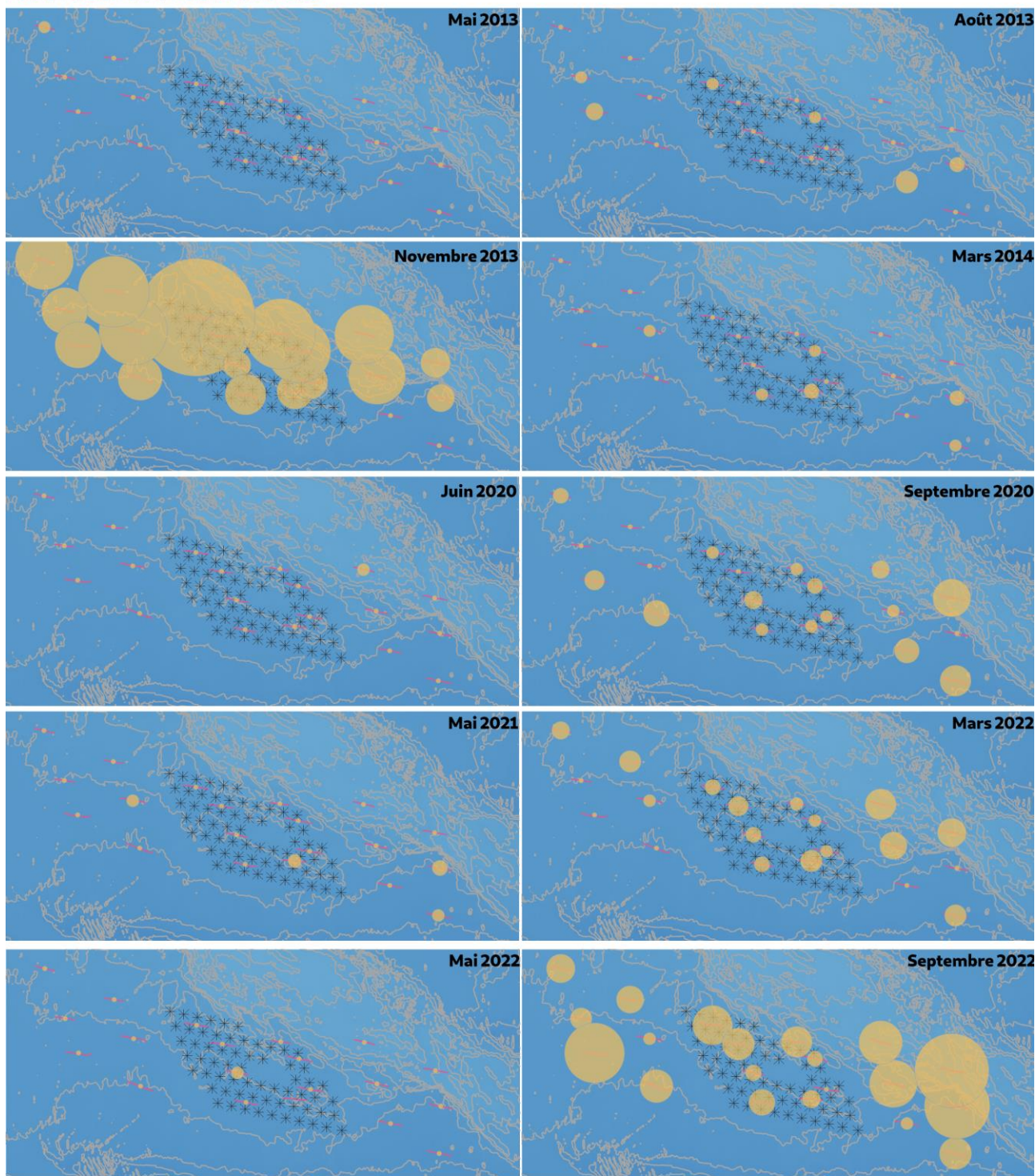


Figure 23 : CPUE (nombre d'individus par heure) d'émissole *M. asterias*.



Abondance d'encornet



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

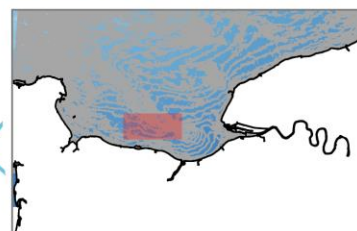
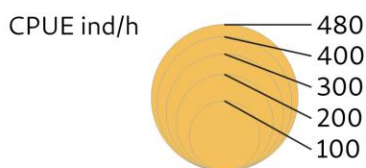
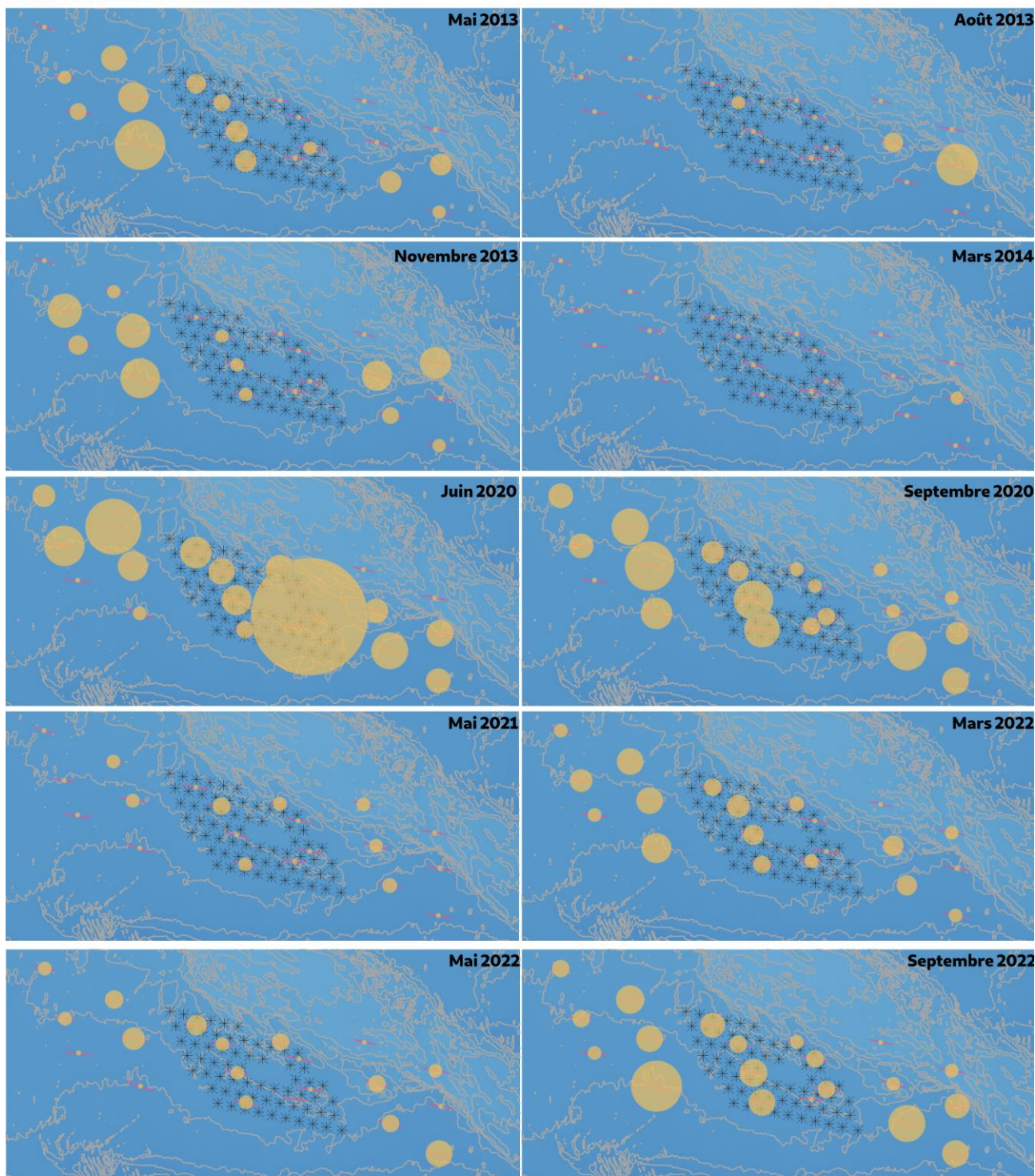


Figure 24 : CPUE (nombre d'individus par heure) d'encornet *L. vulgaris*.



Abondance de grondin camard



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

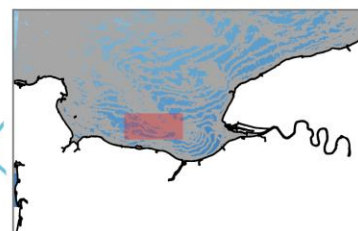
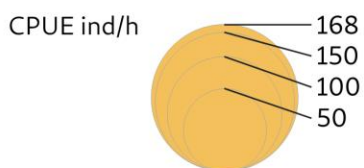
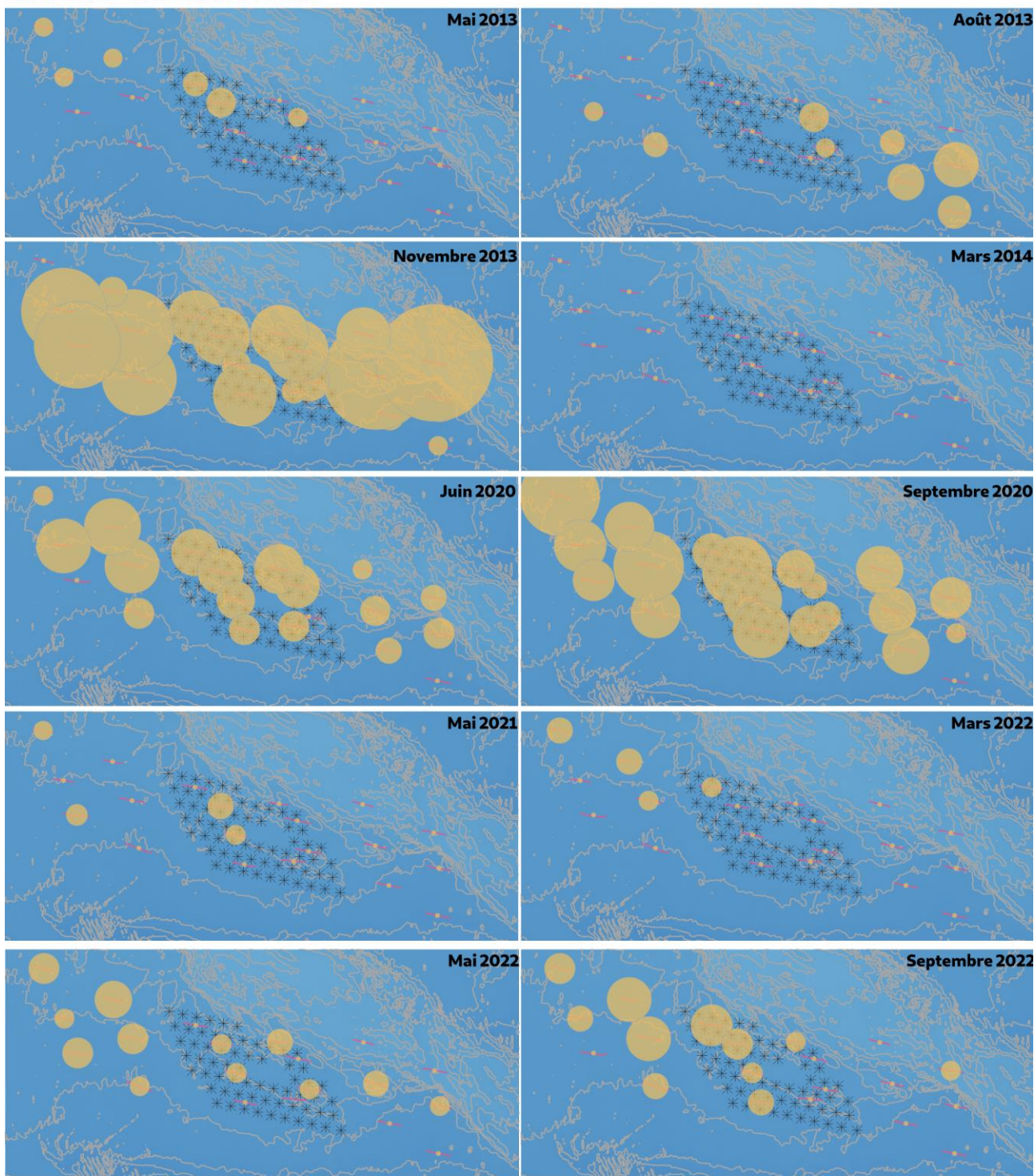


Figure 25 : CPUE (nombre d'individus par heure) de grondin camard *C. lastoviza*.



Abondance de grondin rouge



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

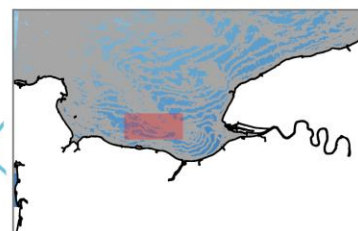
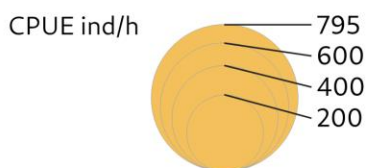
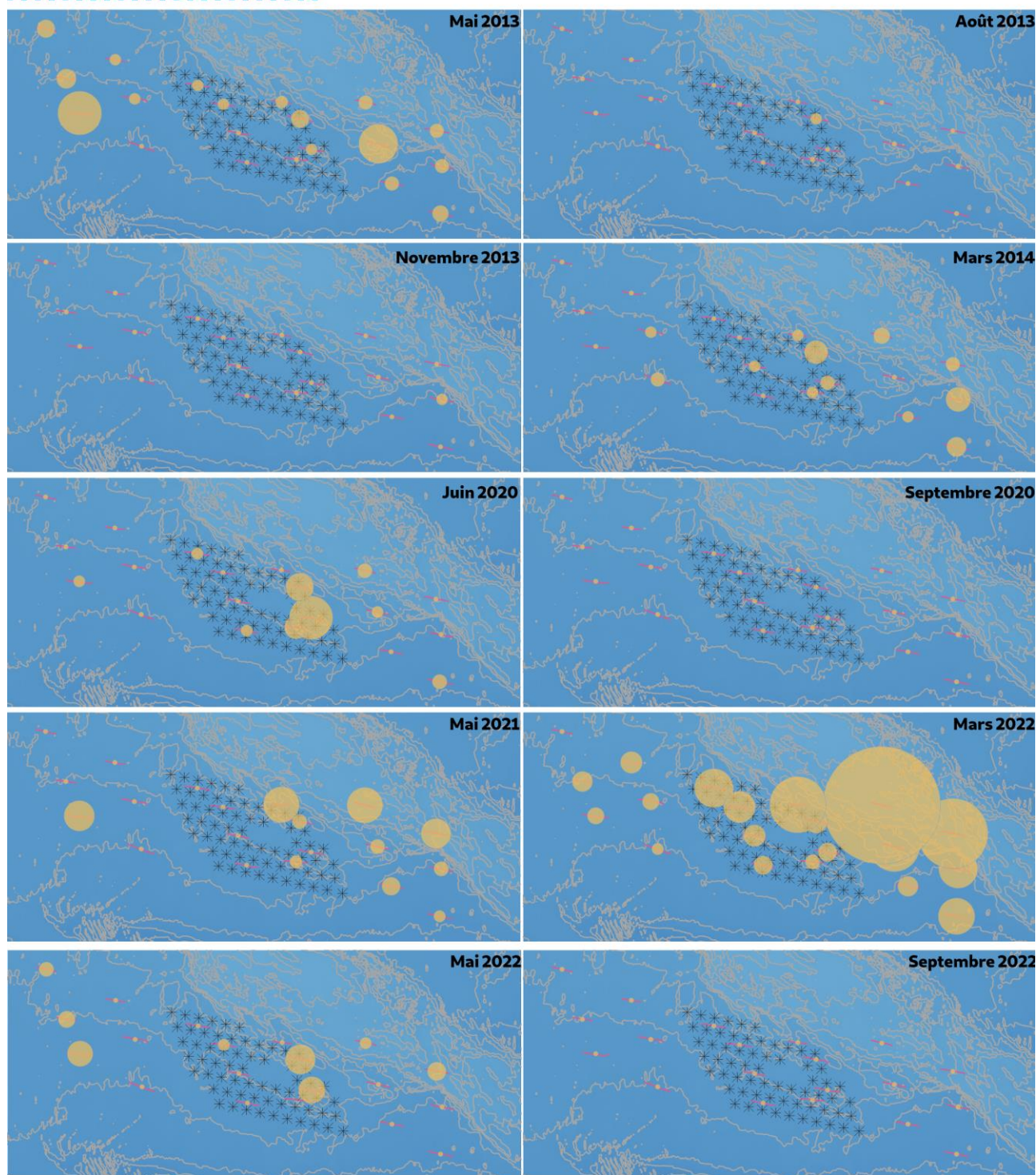


Figure 26 : CPUE (nombre d'individus par heure) de grondin rouge *C. cuculus*.



Abondance de limande



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

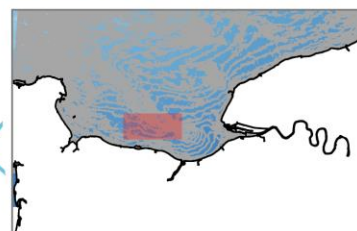
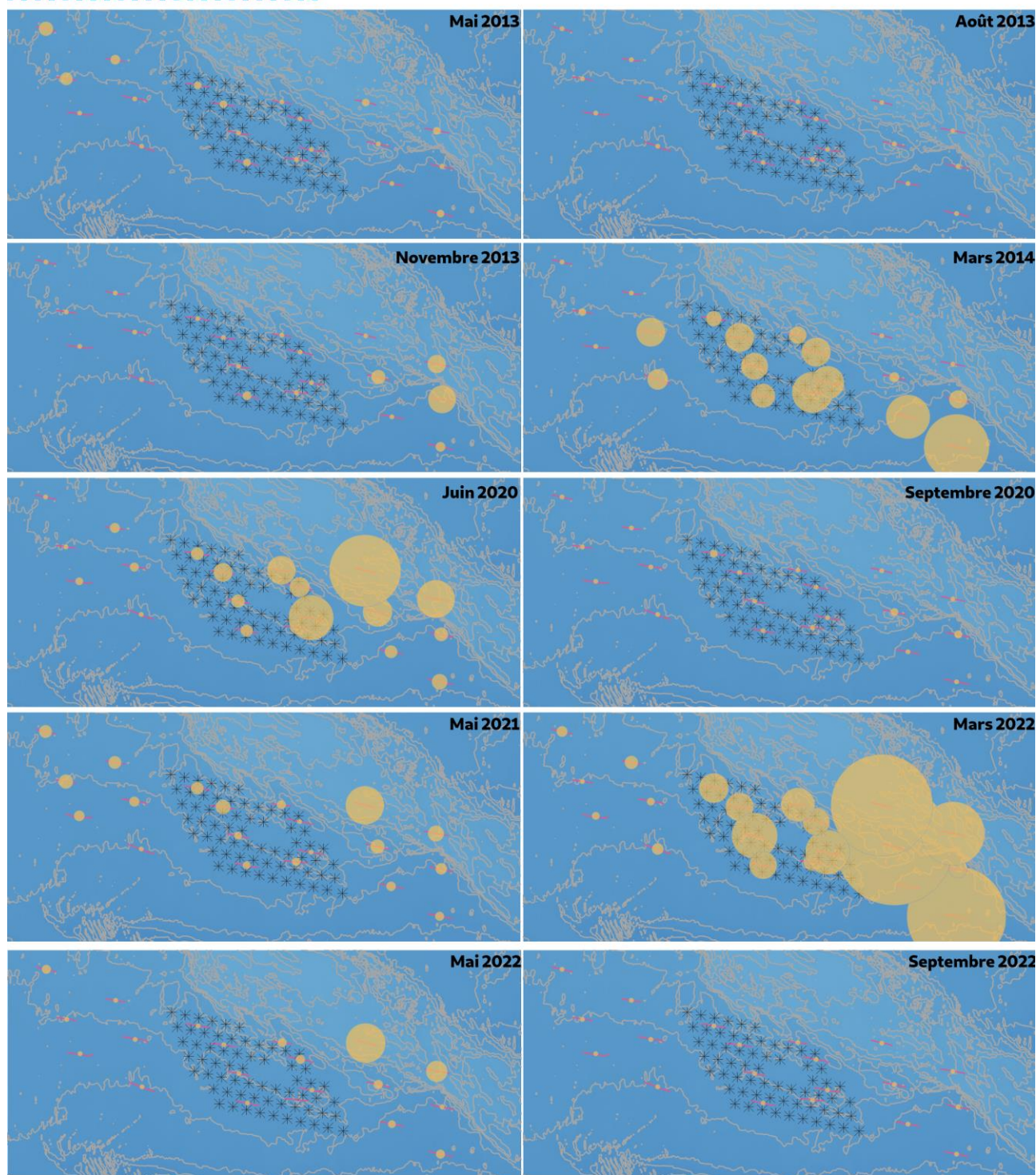


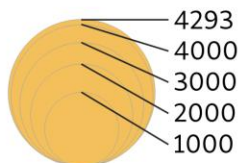
Figure 27 : CPUE (nombre d'individus par heure) de limande *L. limanda*.



Abondance de merlan



CPUE ind/h



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

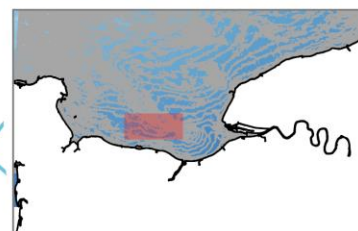
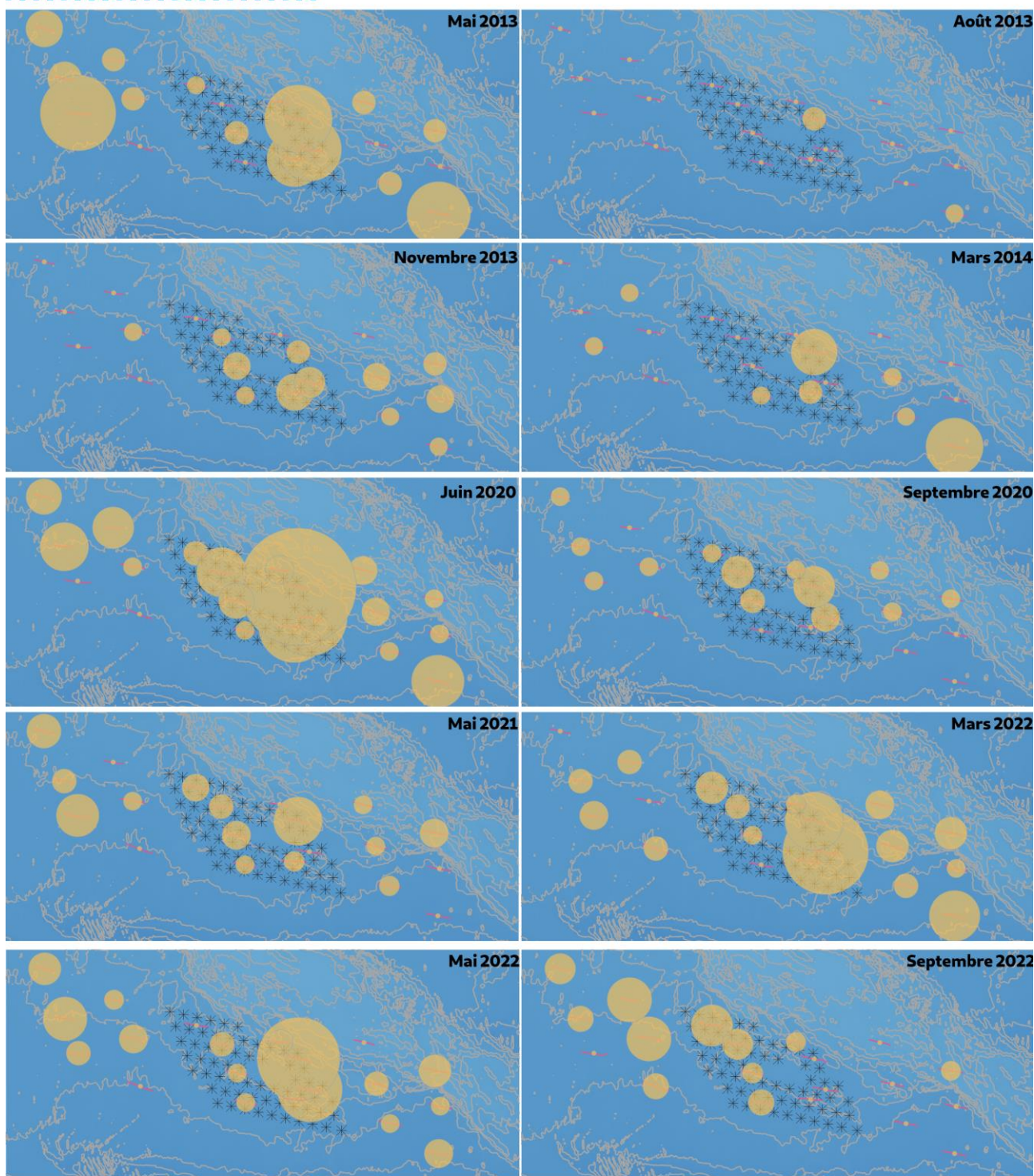


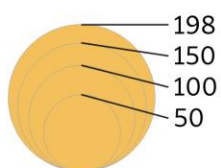
Figure 28 : CPUE (nombre d'individus par heure) de merlan *M. merlangus*.



Abondance de plie



CPUE ind/h



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

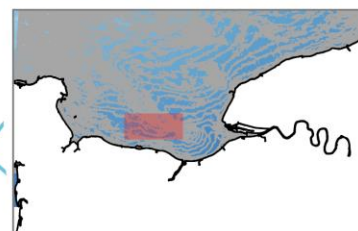
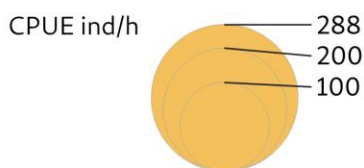
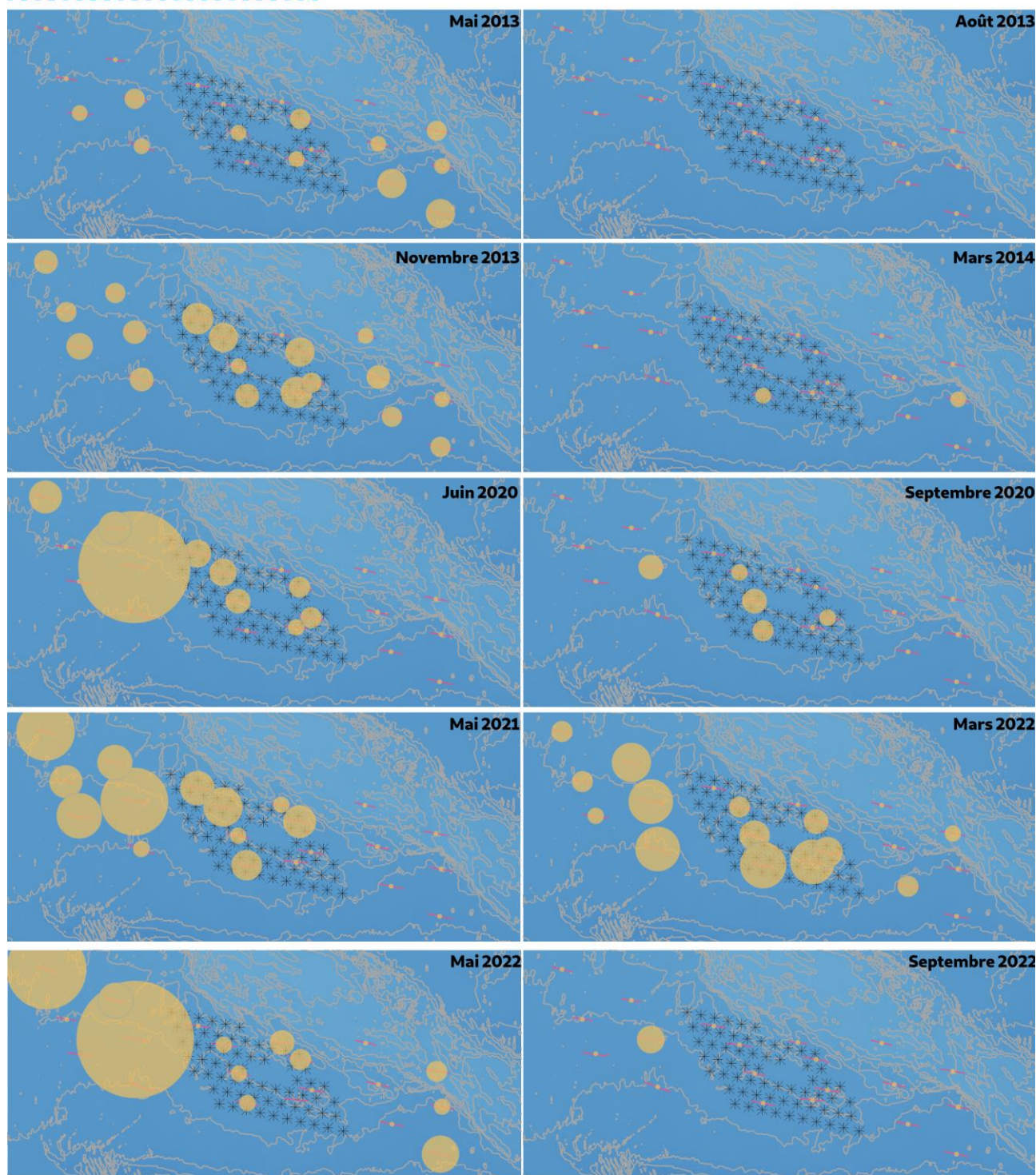


Figure 29 : CPUE (nombre d'individus par heure) de plie *P. platessa*.



Abondance de petite roussette



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

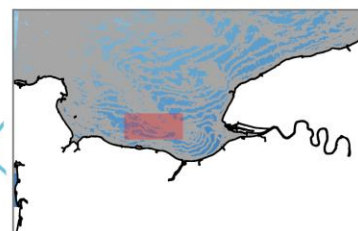
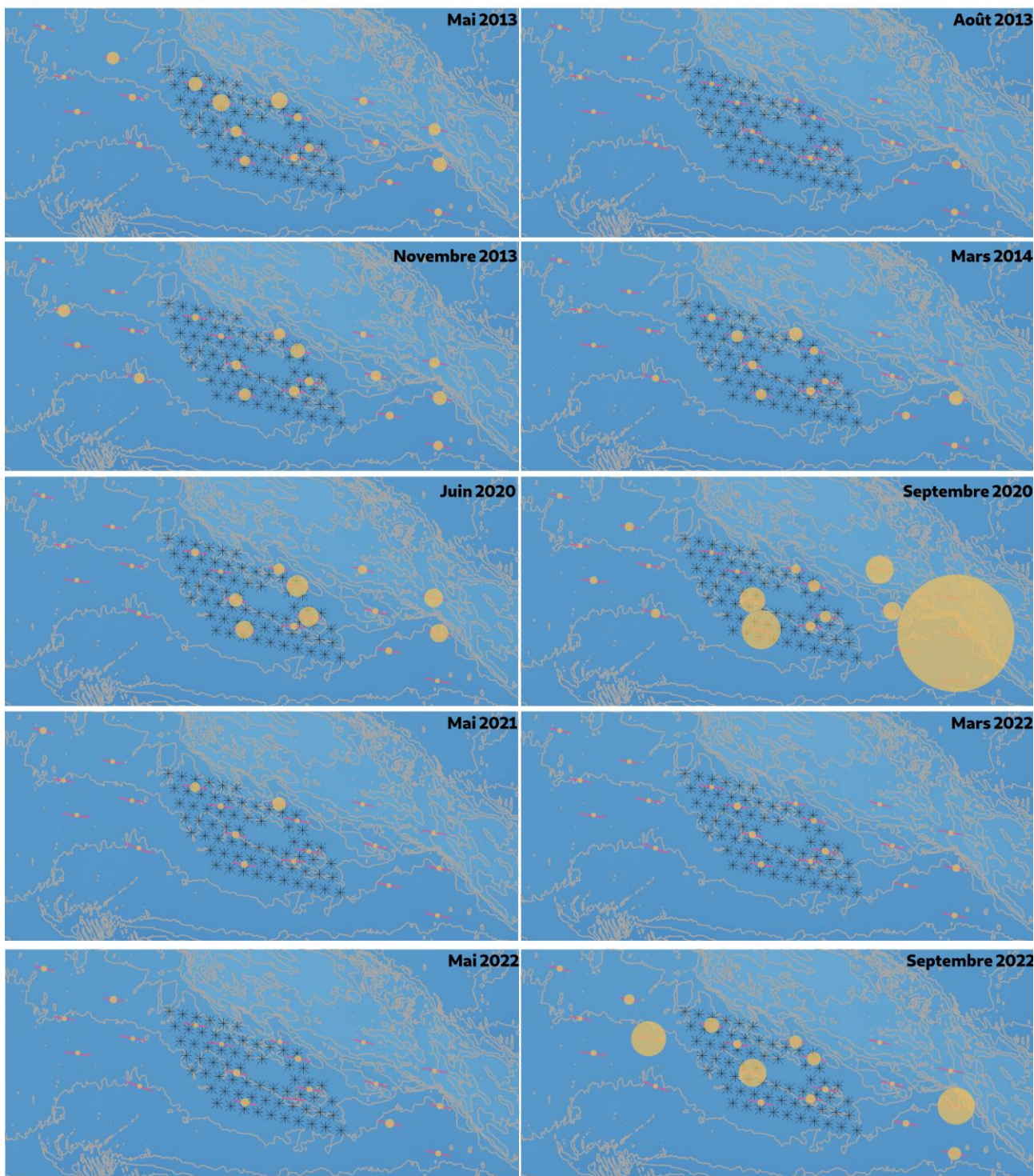


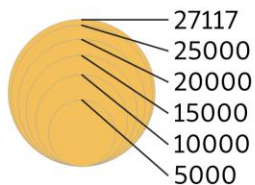
Figure 30 : CPUE (nombre d'individus par heure) de petite roussette *S. canicula*.



Abondance de petit tacaud



CPUE ind/h



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

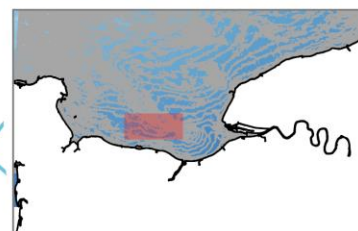
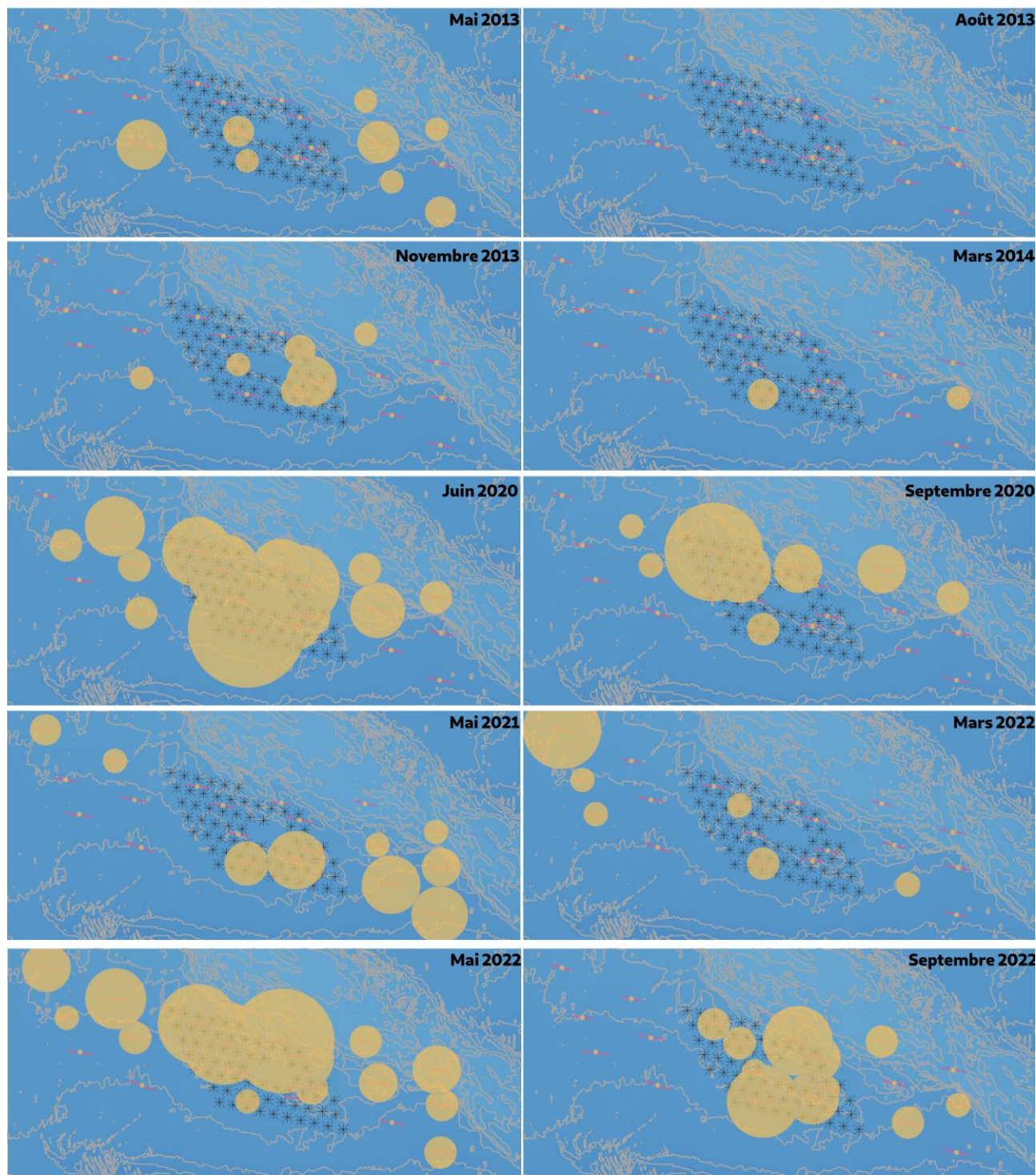


Figure 31 : CPUE (nombre d'individus par heure) de petit tacaud *T. minutus*.

Abondance de raie bouclée



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

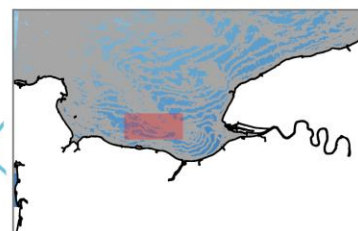
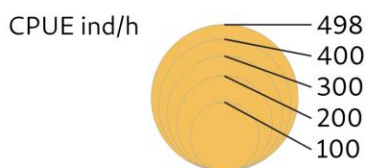
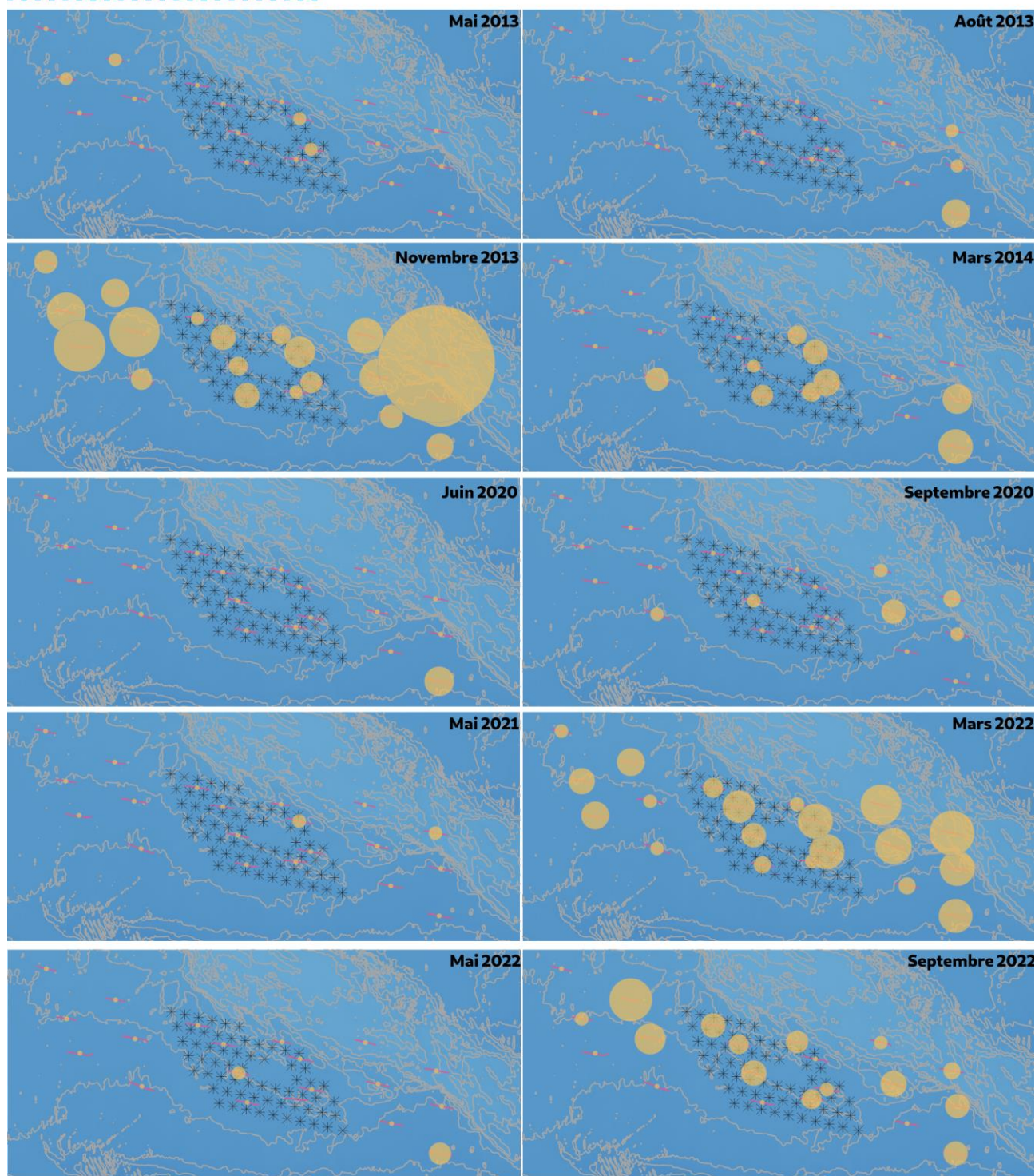


Figure 32 : CPUE (nombre d'individus par heure) de raie bouclée *R. clavata*.



Abondance de rouget



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

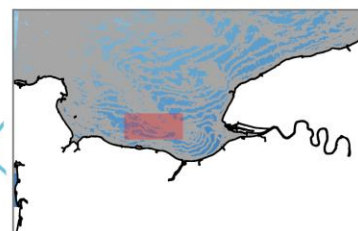
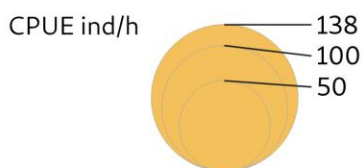
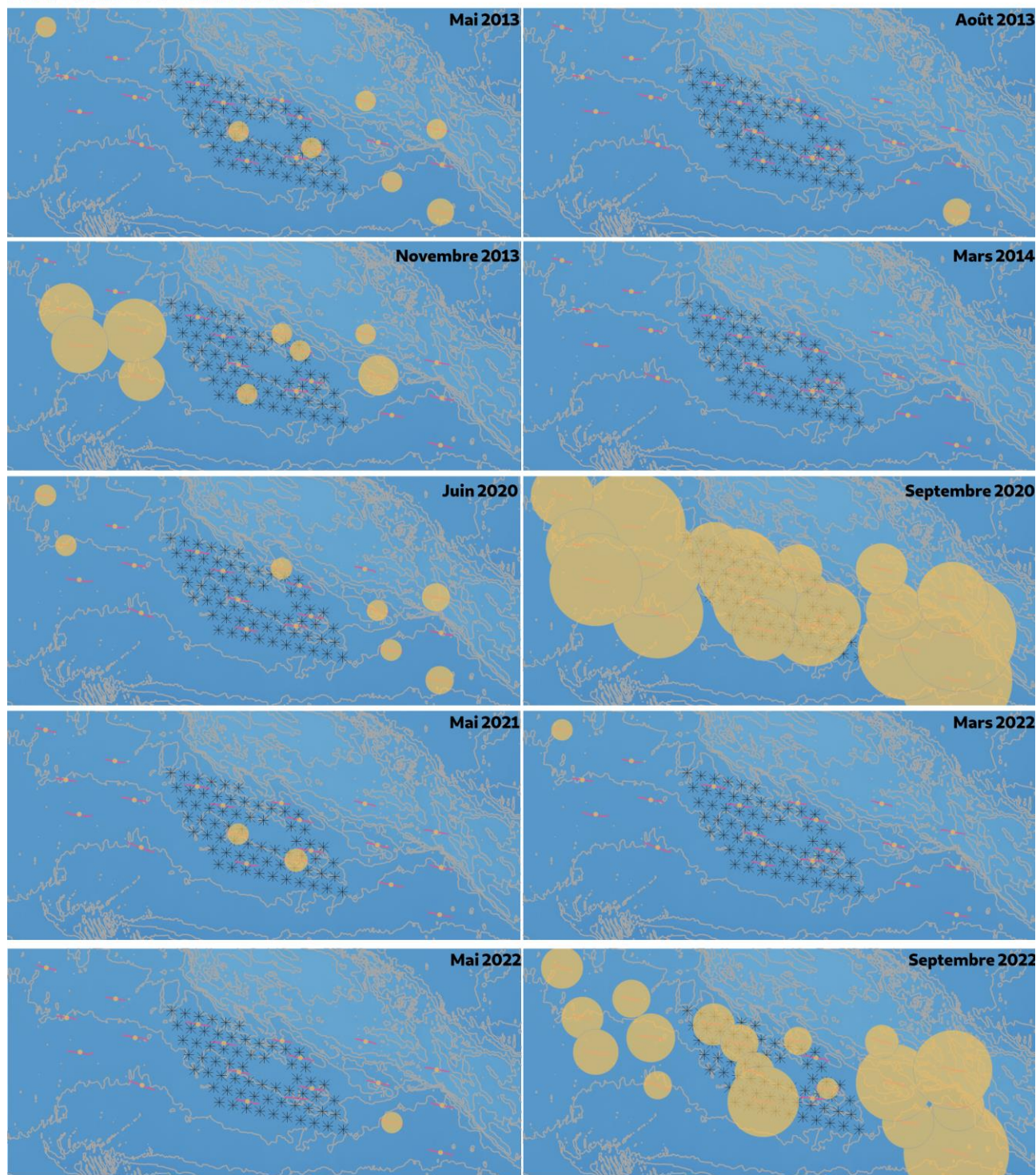


Figure 33 : CPUE (nombre d'individus par heure) de rouget-barbet *M. surmuletus*.

Abondance de seiche



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

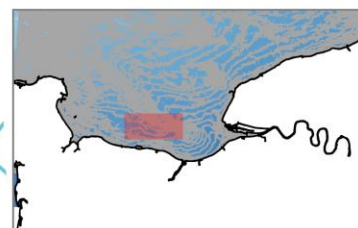
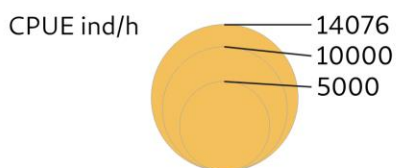
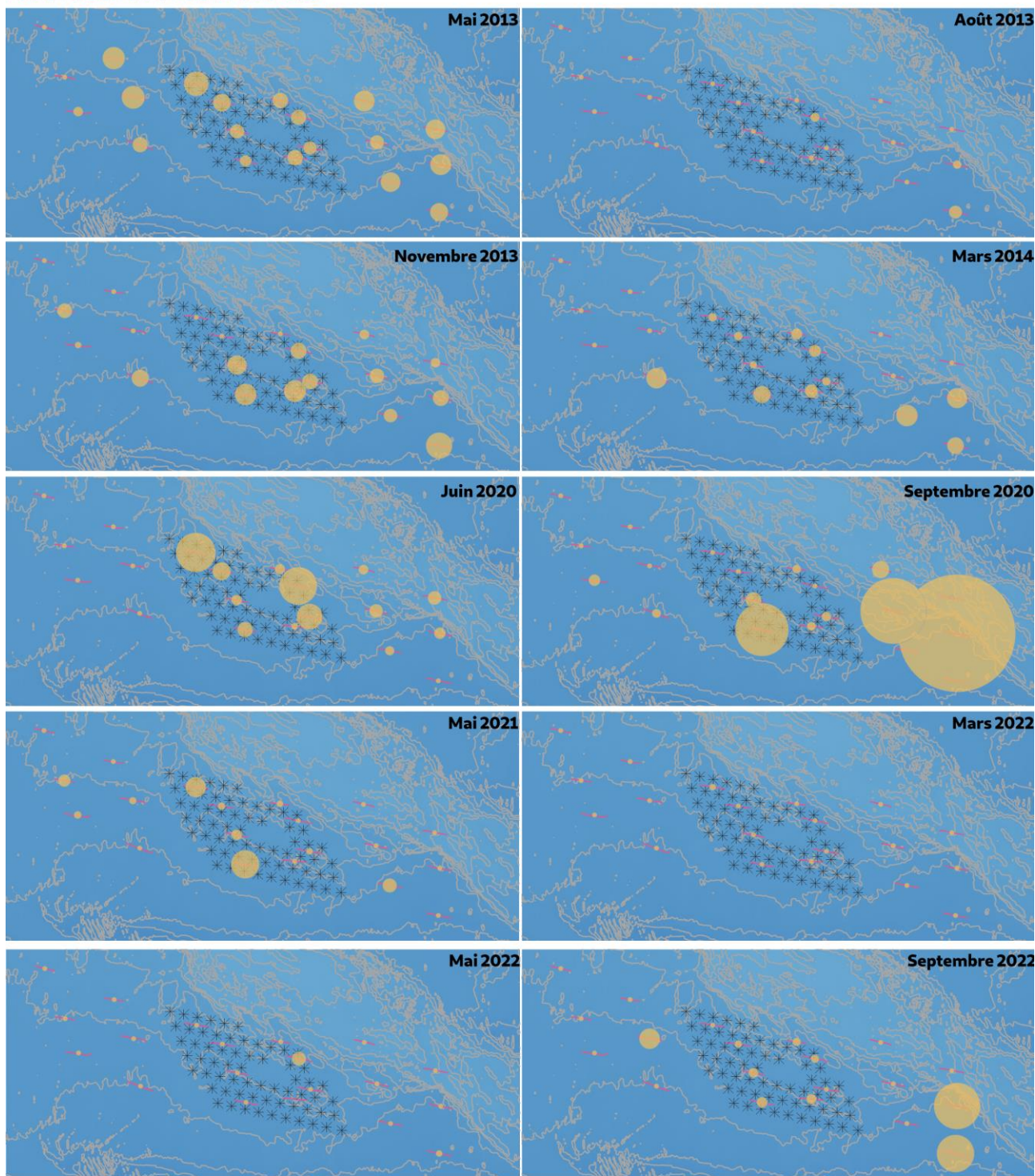


Figure 34 : CPUE (nombre d'individus par heure) de seiche *S. officinalis*.



Abondance de tacaud



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

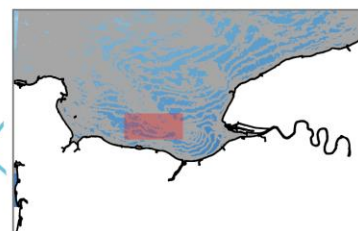


Figure 35 : CPUE (nombre d'individus par heure) de tacaud *T. luscus*.

4.4.2 Captures des filets

4.4.2.1 Approche globale

Hormis les schémas saisonniers redondants, cette approche permet d'identifier les fluctuations interannuelles des principales espèces capturées par les filets. L'analyse met en évidence des différences significatives avec des abondances supérieures sur les campagnes 2020-22 par rapport à celles 2013-14 pour la raie bouclée et l'araignée et à l'inverse de moindres abondances de sole sur les campagnes les plus récentes (Figure 36).

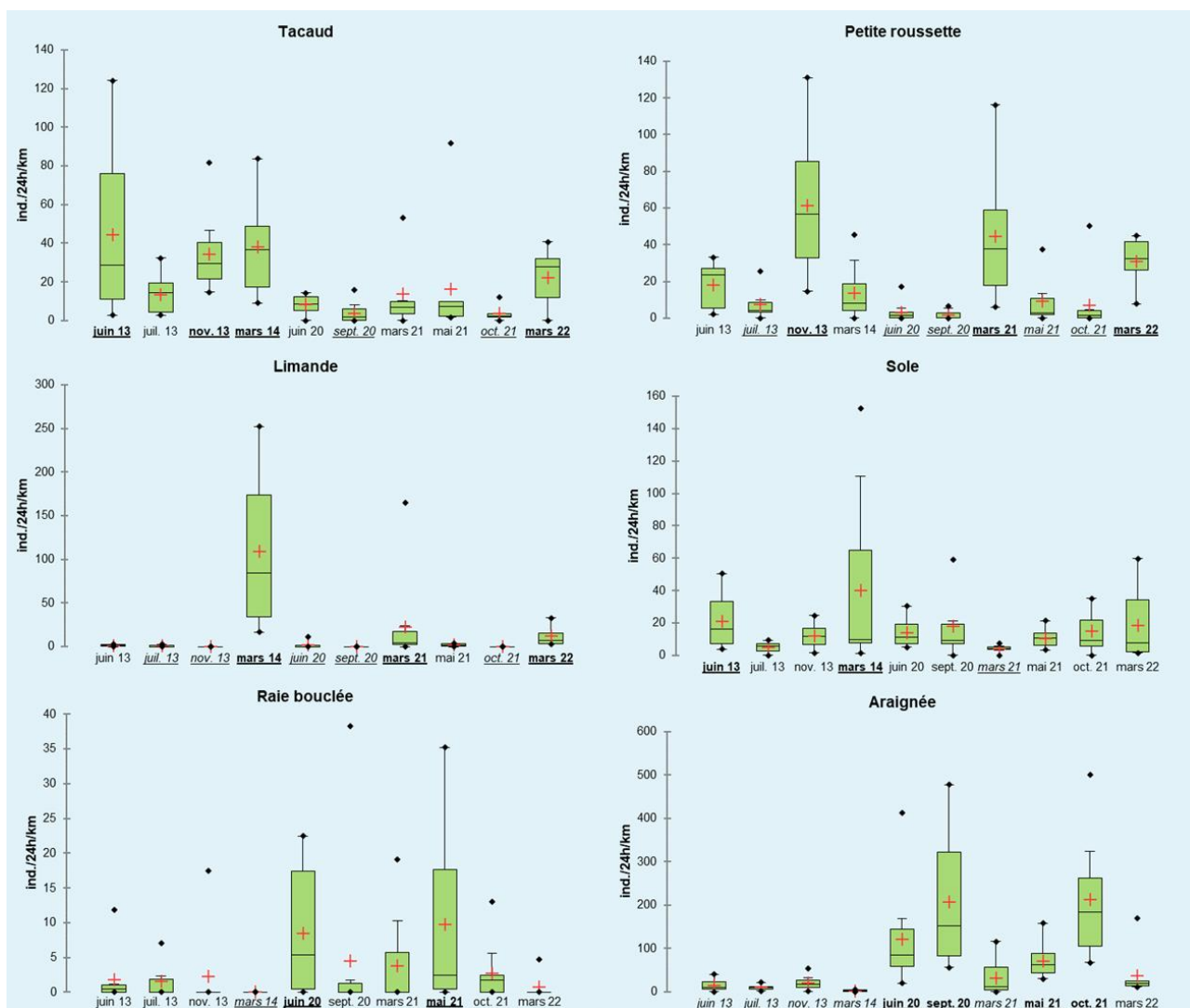


Figure 36 : Boxplot des CPUE (nombre d'individus par 24 heures par km de trémail) obtenues sur chaque campagne filets. Le nom des campagnes est transformé en fonction du résultat du test de comparaison de Kruskal-Wallis : Les valeurs soulignées présentent une différence significative ($p < 0,05$, Gras = supérieur ; italique = inférieur ; non soulignée = intermédiaire).

4.4.2.2 Approche cartographique

Les cartographies ci-après illustrent les CPUE (nombre d'individus par 24h d'immersion sur 1 km de trémail) des principales espèces capturées aux filets. Outre les schémas saisonniers redondants et les fluctuations interannuelles qui peuvent être importantes, ces cartographies permettent ici de visualiser des éventuels schémas de répartitions ou gradients spatiaux récurrents à travers les campagnes. Cela pourrait alors indiquer des habitats préférentiels de certaines espèces sur la zone d'étude. Comme au chalut, de plus fortes captures de raies bouclées sont régulièrement observées à l'intérieur du futur parc. Les plus fortes captures de soles sont régulièrement observées sur l'Ouest de la zone d'étude.

Liste des cartographies

Figure 37 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) d'araignée *M. brachydactyla*.

Figure 38 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de limande *L. limanda*.

Figure 39 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de petite roussette *S. cancula*.

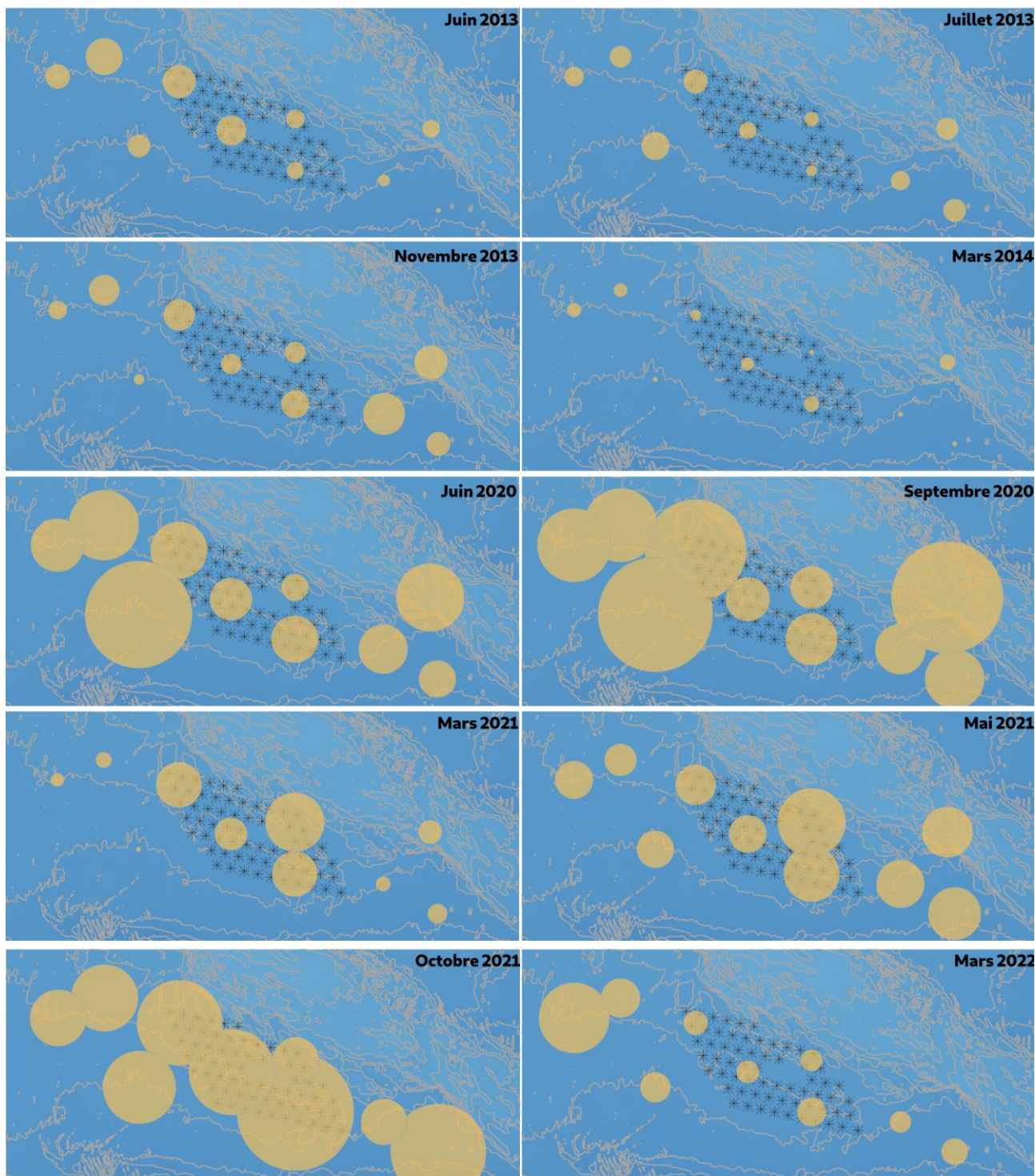
Figure 40 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de raie bouclée *R. clavata*.

Figure 41 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de sole *S. solea*.

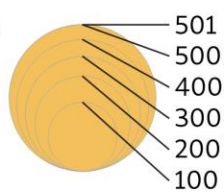
Figure 42 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de tacaud *T. luscus*.



Abondance d'araignée



CPUE numérique (ind/24h)



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

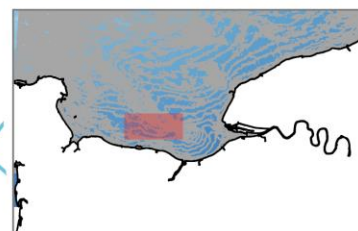
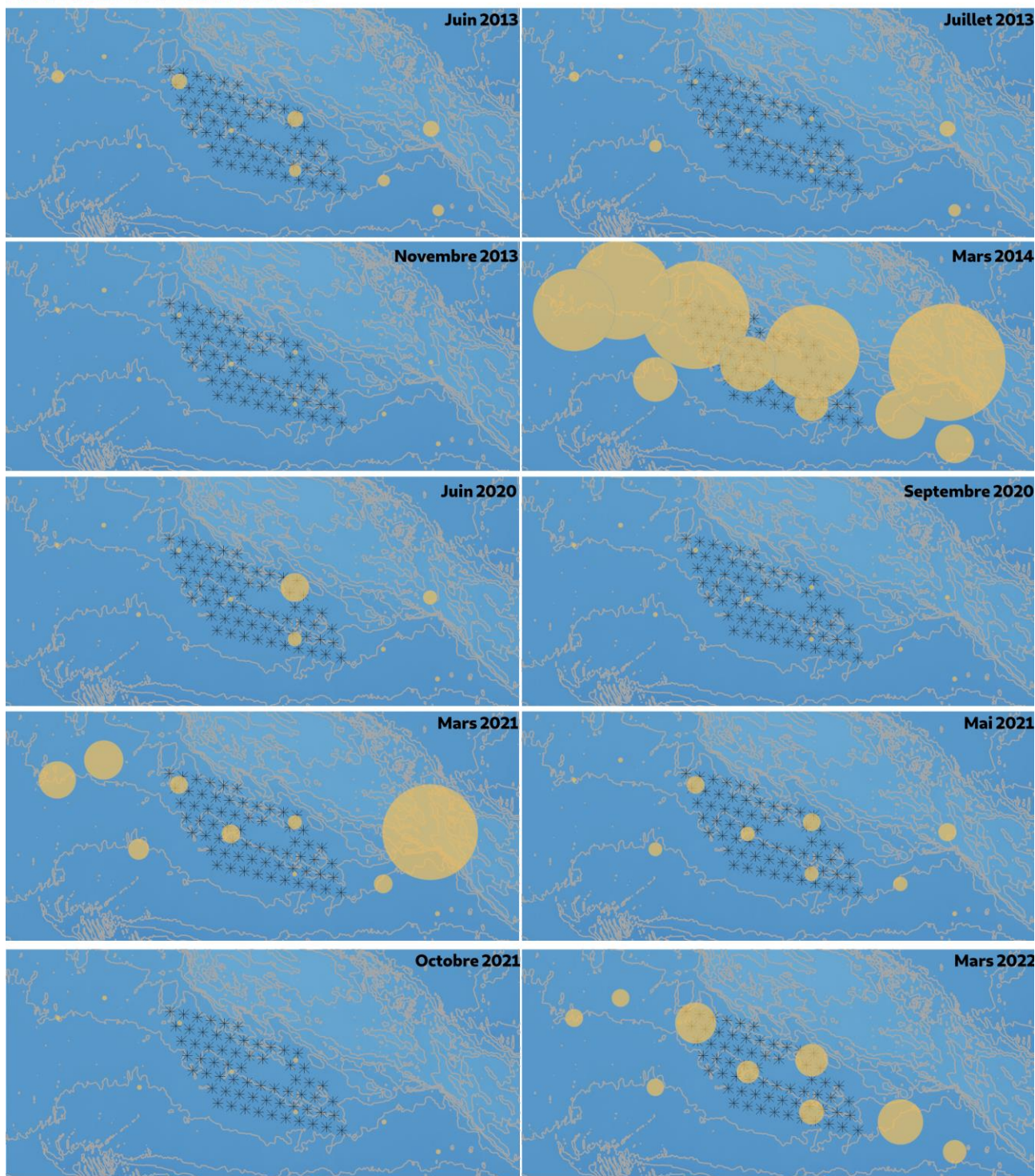


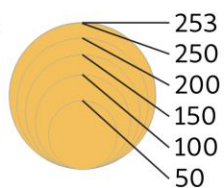
Figure 37 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) d'araignée *M. brachydactyla*.



Abondance de limande



CPUE numérique (ind/24h)



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

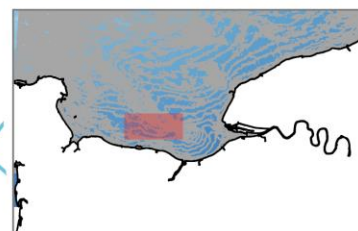
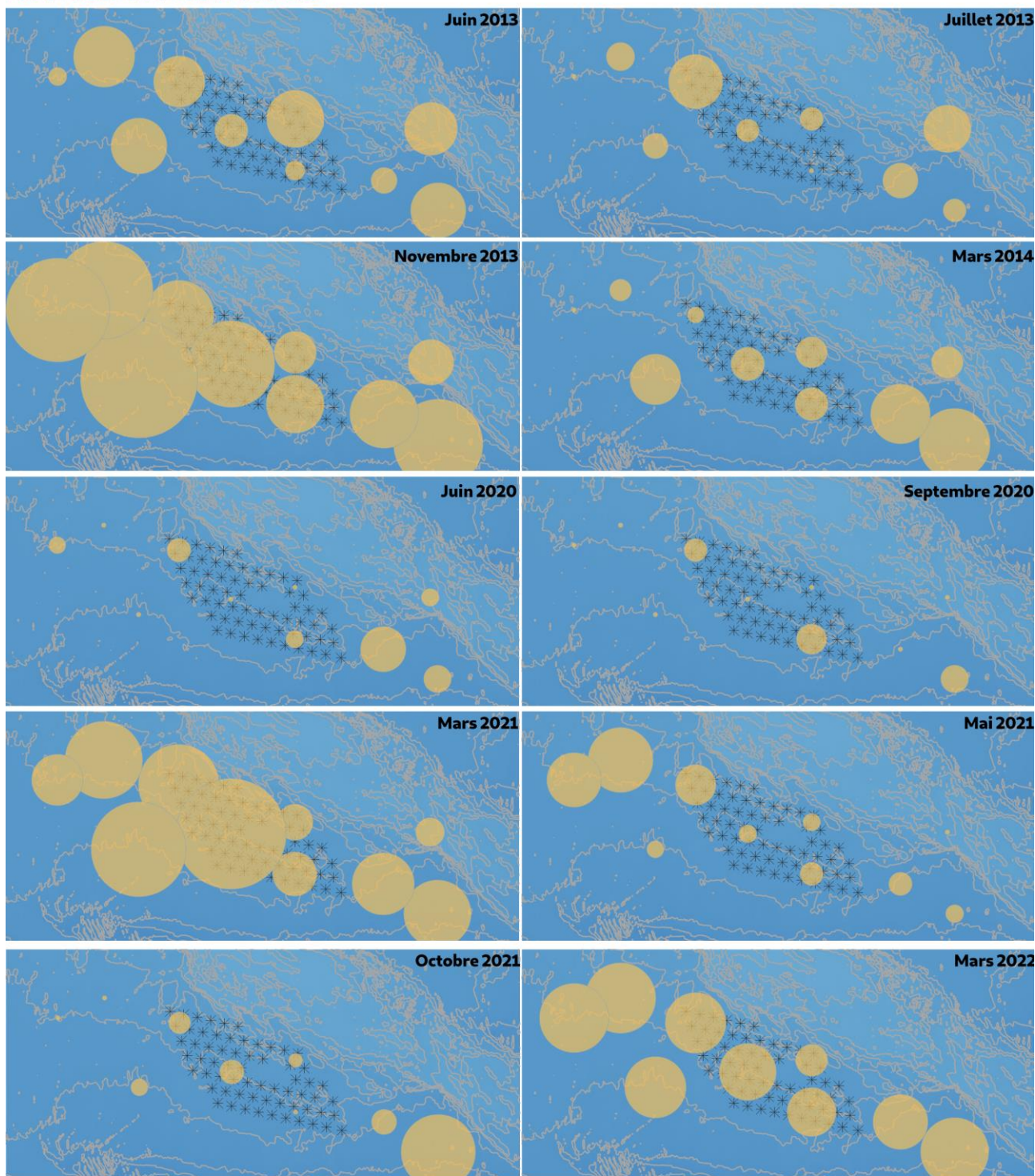


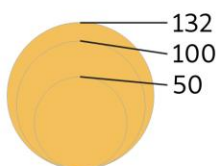
Figure 38 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de limande *L. limanda*.



Abondance de petite roussette



CPUE numérique (ind/24h)



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

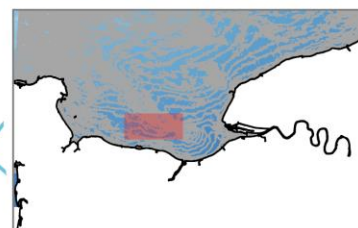
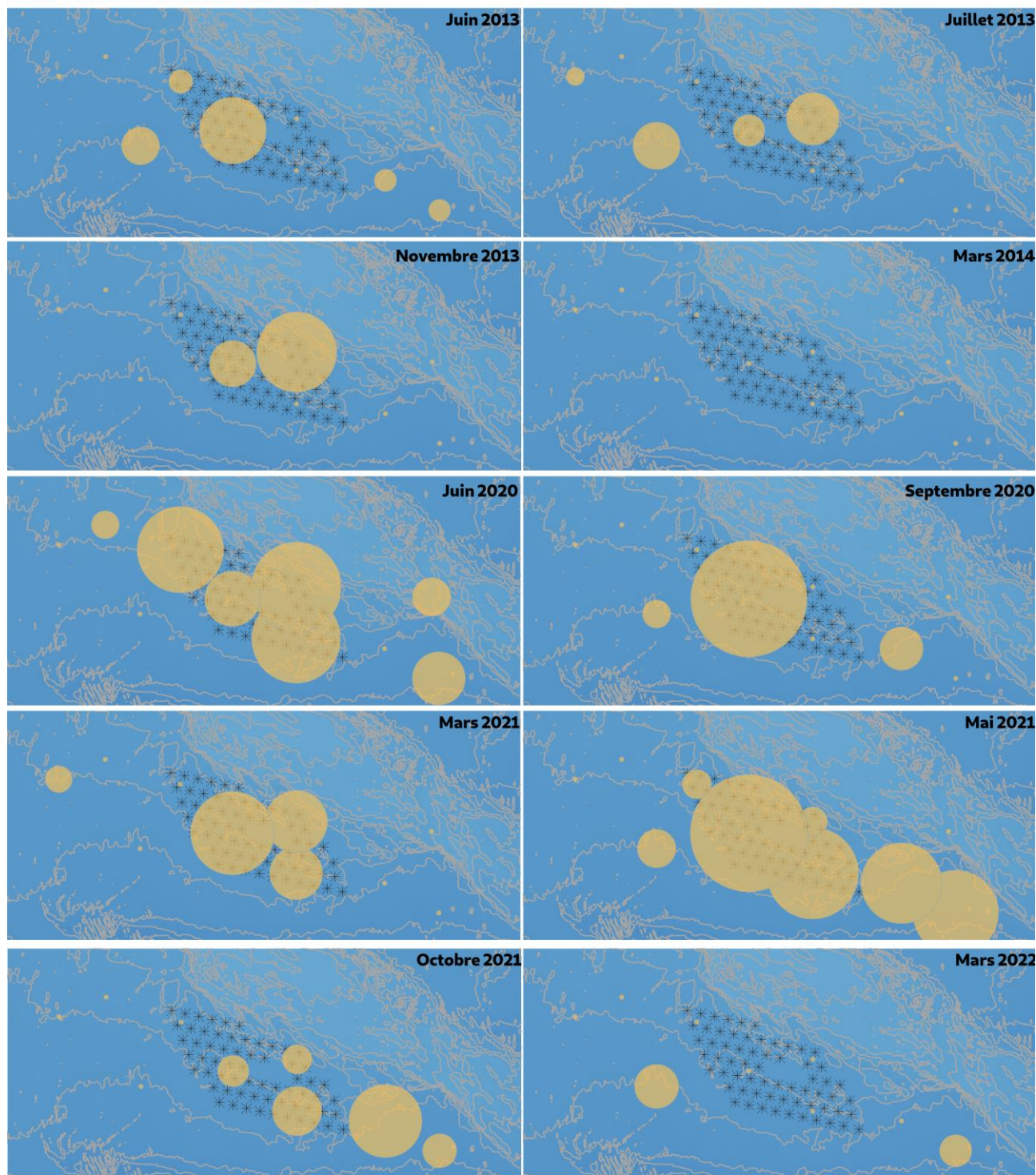


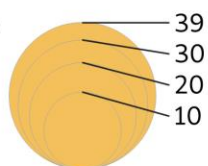
Figure 39 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de petite roussette *S. caucula*.



Abondance de raie bouclée



CPUE numérique (ind/24h)



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

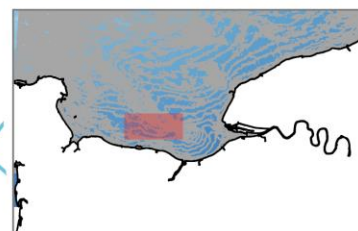
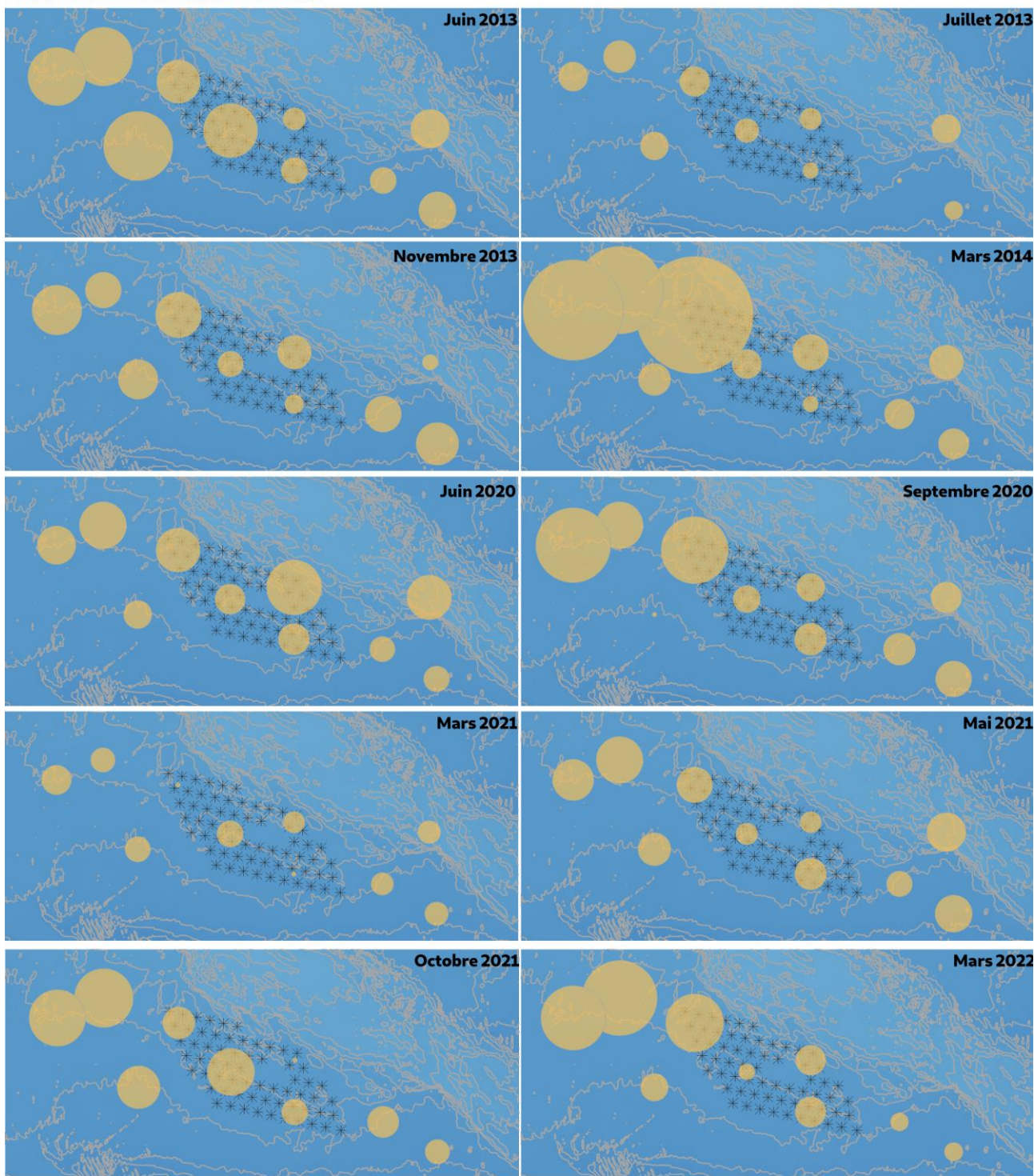


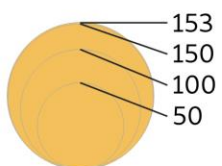
Figure 40 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de raie bouclée *R. clavata*.



Abondance de sole



CPUE numérique (ind/24h)



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

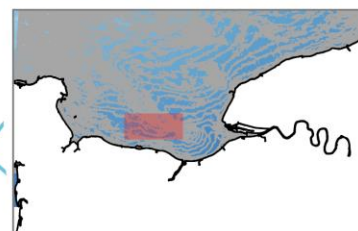
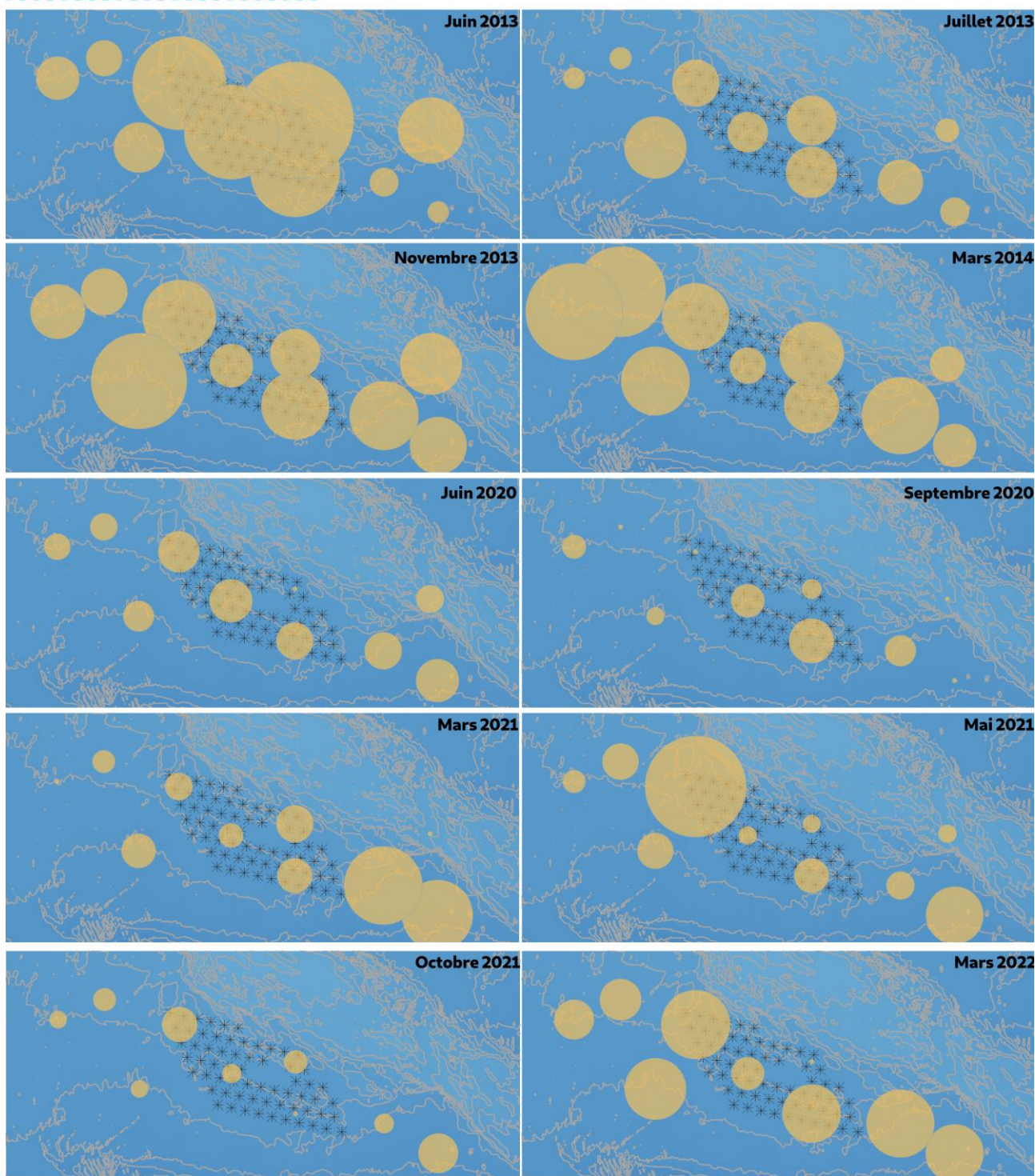


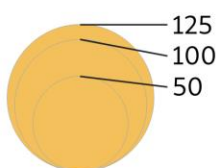
Figure 41 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de sole *S. solea*.



Abondance de tacaud



CPUE numérique (ind/24h)



Crédit cartographique : SHOM, EDF, CSLN

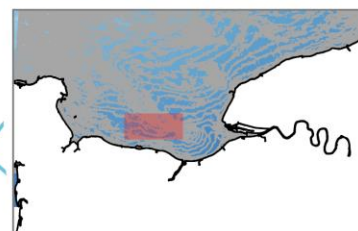


Figure 42 : CPUE (nombre d'individus par 24h par km de trémails) de tacaud *T. luscus*.

5. SYNTHÈSE

Ce rapport présente les résultats des campagnes en mer réalisées sur la zone d'étude du parc éolien en mer de Courseulles-sur-Mer depuis l'année d'état initial 2013-14 jusqu'aux deux années d'état de référence 2020-2022.

Ce suivi est réalisé à travers les captures de deux engins, le chalut canadien et les filets trémails, déployés sur quatre (état initial) puis trois (état de référence) campagnes saisonnières annuelles. L'aire d'étude est constituée de la zone du futur parc à laquelle s'ajoute deux zones extérieures à l'Est et à l'Ouest.

Les espèces présentées ci-après constituent l'assemblage de l'aire d'étude identifié dans les captures des deux engins de pêche. Ce sont toutes des espèces très classiquement rencontrées en Manche Orientale.

ESPÈCES PÉLAGIQUES

LES PERCIFORMES

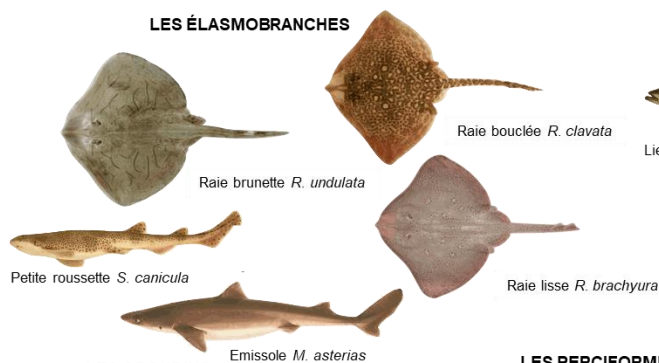


LES CLUPÉIDÉS

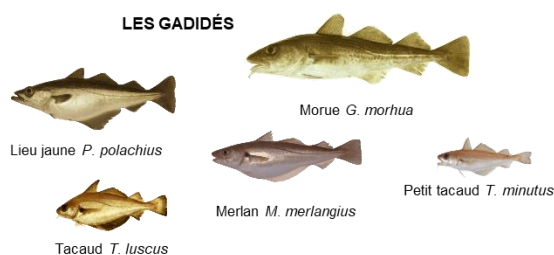


ESPÈCES BENTHO-DÉMERSALES

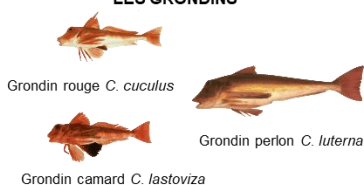
LES ÉLASMOBRANCHES



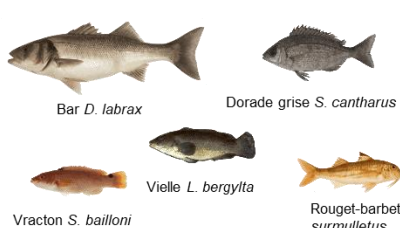
LES GADIDÉS



LES GRONDINS



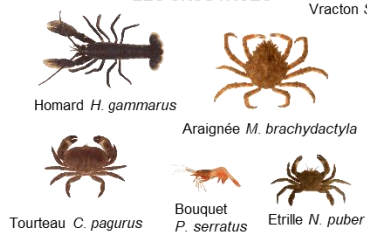
LES PERCIFORMES



LES PLEURONECTIFORMES



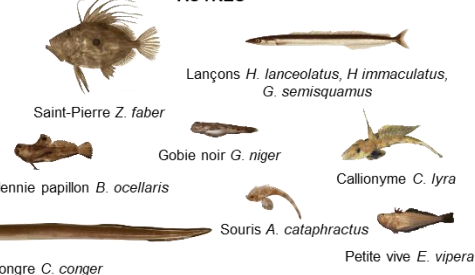
LES CRUSTACÉS



LES CÉPHALOPODES



AUTRES



LES BIVALVES



LES GASTÉROPODES

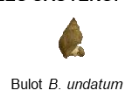


Figure 43 : Synthèse des principales espèces rencontrées dans les captures des campagnes chalut et filets entre 2013 et 2022 (Fréquence d'occurrence > 5 %). Dessins vectorisés à partir de photos de l'Ifremer.

Les résultats des trois années de prélèvements indiquent quelques particularités spatiales de la zone d'étude. La récurrence de captures de lançons sur l'extrême Ouest de la zone d'étude traduit par exemple la probable présence de ridens sableux sur cette zone, ces espèces en étant souvent caractéristiques.

Ce suivi montre quelques différences significatives interannuelles entre l'état initial 2013-14 et les deux années d'état de référence 2020-22. Au chalut, ces différences se situent au niveau de six espèces capturées en plus grand nombre ces deux dernières années. Aux filets, les richesses spécifiques et les effectifs de poissons/céphalopodes étaient plus élevés sur l'état initial. D'un point de vue monospécifique, les araignées et les raies bouclées sont capturées en plus grand nombre ces deux dernières années tandis que la sole était mieux capturée en 2013-14 (Tableau 15).

Tableau 15 : Synthèse des principales différences mises en évidence dans ce rapport entre l'état initial 2013-14 et l'état de référence 2020-22.

Variables	Etat initial 2013-14	Etat de référence 2020-22
Nombre de captures grondin camard - chalut	-	+
Nombre de captures raie bouclée - chalut	-	+
Nombre de captures émissole – chalut	-	+
Nombre de captures seiche - chalut	-	+
Nombre de captures seiche - chalut	-	+
Nombre de captures plie - chalut	-	+
Richesses spécifiques - filets	+	-
Nombre de captures - filets	+	-
Nombre de captures araignée - filets	-	+
Nombre de capture raie bouclée - filets	-	+
Nombre de captures sole - filets	+	-

Les diagnostics et avis du CIEM¹ parus en 2021 rendent compte de l'évolution des stocks, notamment à l'échelle de la Manche Orientale (Tableau 16). Ils indiquent un stock effondré, celui de la morue (un seul individu capturé lors de l'état de référence 2020-22), et deux stocks dans un état non-satisfaisant pour le bar et la sole.

¹ Conseil International pour l'Exploitation de la Mer

Tableau 16 : Tableau issu du résumé graphique des diagnostics et avis émis par le CIEM en 2021 réalisé par l'Ifremer (Biseau, 2021).

Biomasse							Manche Est (7d)
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
						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)	x
						Merlan - mer du nord + Manche est (4,7d)	x
						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)	x
						Bar -mer du Nord, Manche, mer Celtique (4bc,7a,7d-h)	x
						Turbot - mer du nord (4)	
						Balai- mer du Nord et Manche est (3a,4,7d)	x
						Sole – Manche est (7d)	x
						Plie - Manche est (7d)	x
						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)	
						Chincharde - 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 ($B \geq MSY$ -Btrigger)
Stock estimé dans un état satisfaisant
Stock dans un état non satisfaisant ($B < MSY$ -Btrigger)
Stock effondré ($B < Blim$)
Stock non classifié (pas de point de référence)
Stock non évalué analytiquement

Les filets apportent des informations complémentaires au chalut sur les espèces mal capturées par ce dernier, notamment les poissons plats, et plus particulièrement la sole. Les fortes captures d'araignées ces dernières années introduisent un biais dans les données en réduisant l'efficacité de pêche des engins pour les poissons. Elles endommagent aussi fortement le matériel qui devra, dans la majorité des cas, être remplacé pour la campagne suivante. La pose de filets s'avère aussi délicate dans des zones très fréquentées par les chalutiers

comme lors des deux dernières campagnes réalisées où la pose d'une calée de filets sur le Nord-Est de la zone d'étude a été annulée. Se pose ainsi la pertinence d'utilisation de cet engin dans la poursuite de ce suivi. D'autres moyens permettraient éventuellement d'échantillonner les poissons « enfouis » que le chalut canadien prélève plus difficilement tels que le chalut à sole (chalut à panneau avec un bourrelet à chaîne) ou le chalut à perche (bourrelet à chaîne avec un racasseur). Le côté moins « passe partout » de ce type de chalut induira en revanche une sélection de zones où leur mise en œuvre sera possible.

L'accumulation de données selon le même protocole permettra de former une série chronologique. Une série chronologique ininterrompue devrait permettre d'évaluer les tendances à moyen terme pour les indicateurs de diversité et d'abondance en tenant compte des fluctuations interannuelles naturelles. Des différences de tendances entre l'intérieur du parc et l'extérieur pourront alors démontrer son effet à l'échelle de la communauté ou sur une espèce en particulier (Figure 44 ; a et b). Les données récoltées après la construction pourront aussi mettre en évidence les changements d'assemblage liés au parc avec la disparition d'espèces du cortège originel et/ou l'ajout de nouveaux taxons (Figure 44 ; c).

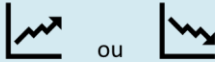

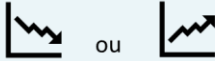


Variables	Parc	Extérieur
(a) Abondances	Tendances significatives 	Tendances non significatives 
(b) Richesses	Tendances significatives 	Tendances non significatives 
(c) Assemblages	 Assemblages différents	

Figure 44 : Schéma de différentes hypothèses de résultats du suivi.

Bibliographie

BALAY P., BERNO A., HANIN C., MAZE Q., GAVALDA M., 2015. Parc éolien en mer du Calvados : 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 du Calvados : 106 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). 2018. 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, 136 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>.

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

Annexes

Biométries des poissons capturés aux filets et chalut sur la période 2020-22 (longueur totale en mm).

Statistique	Nb. Mesuré	nb. Capturé	Min.	Max.	Médiane	Moyenne	Ecart-type
Alose feinte Chalut	1	1	330	330	0	330	
Anchois Chalut	7	7	81	92	85	86	4
Araignée Chalut	19						
Arnoglosse Chalut	2	2	92	117	105	105	18
Bar Chalut	35	48	303	576	475	464	59
Bar Filets	1	1	562	562	0	562	
Barbue Chalut	2	2	283	310	297	297	19
Barbue Filets	5	5	284	435	320	333	60
Baudroie commune Chalut	1	1	240	240	0	240	
Blennie papillon Chalut	25	25	62	100	85	83	12
Callionyme lyre Chalut	316	527	62	278	172	171	34
Callionyme lyre Filets	3	3	185	221	216	207	20
Chabot buffle Chalut	1	1	45	45	0	45	
Chinchard Chalut	1365	9824	53	375	86	98	42
Congre Chalut	24	24	371	1300	717	719	242
Congre Filets	1	1	1120	1120	0	1120	
Dorade grise Chalut	2207	6029	40	318	175	171	46
Dorade grise Filets	15	15	255	370	310	312	33
Emissole tachetée Chalut	318	343	380	968	608	626	135
Emissole tachetée Filets	175	187	387	843	654	652	87
Flet Chalut	21	21	231	390	275	287	44
Flet Filets	7	7	156	372	281	273	65
Glulette rougeoleuse Chalut	2	2	29	34	32	32	4
Gobie buhotte Chalut	1	1	64	64	0	64	
Gobie noir Chalut	3	3	65	98	96	86	19
Gobie varié Chalut	1	1	39	39	0	39	
Grande roussette Chalut	3	3	430	588	492	503	80
Grande vive Chalut	4	4	311	465	394	391	75
Gronbin camard Chalut	424	586	55	350	180	188	47
Gronbin camard Filets	19	19	200	345	264	265	35
Gronbin gris Chalut	11	11	146	280	173	179	37
Gronbin perlon Chalut	28	28	154	565	279	288	95
Gronbin perlon Filets	2	2	439	465	452	452	18
Gronbin rouge Chalut	335	335	34	418	255	253	60
Gronbin rouge Filets	1	1	358	358	0	358	
Hareng Chalut	99	437	68	299	270	267	19
Lamproie marine Chalut	1	1	198	198	0	198	
Laçon aiguille Chalut	139	209	78	221	182	172	33
Laçon commun Chalut	113	145	207	366	281	282	31
Laçon jolivet Chalut	122	272	145	293	202	205	20
Laçon équille Chalut	4	4	125	195	147	153	34
Lieu jaune Filets	1	1	417	417	0	417	
Limande Chalut	427	749	125	320	206	208	34
Limande Filets	145	197	177	323	230	233	33
Maquereau Chalut	540	2406	184	385	246	247	18
Maquereau Filets	50	50	231	378	301	306	34
Merlan Chalut	858	6142	76	367	210	210	33
Merlan Filets	15	15	134	280	225	226	36
Morue Chalut	1	1	311	311	0	311	
Motelle à 5 barbillons Chalut	5	5	32	195	145	139	65
Mulet doré Chalut	1	1	385	385	0	385	
Mulet doré Filets	1	1	460	460	0	460	
Pagre commun Chalut	2	2	99	115	107	107	11
Pastenague Filets	2	2	470	590	530	530	85
Petit tacaud Chalut	811	13875	66	192	86	91	18
Petit tacaud Filets	1	1	136	136	0	136	
Petite roussette Chalut	323	458	325	652	535	531	59
Petite roussette Filets	459	519	356	681	575	573	41
Petite sole jaune Chalut	1	1	110	110	0	110	
Petite vive Chalut	42	42	71	159	121	119	22
Plie Chalut	459	497	147	536	280	292	66
Plie Filets	163	163	212	832	288	300	59
Raie bouclée Chalut	369	372	338	962	586	600	130
Raie bouclée Filets	166	166	400	940	697	699	95
Raie brunette Chalut	50	50	145	825	486	526	131
Raie brunette Filets	32	32	563	921	809	779	89
Raie douce Chalut	53	53	280	685	560	550	68
Raie douce Filets	1	1	612	612	0	612	
Raie lisse Chalut	15	15	277	639	510	518	93
Raie lisse Filets	13	13	463	848	618	633	95
Rouget barbet Chalut	237	240	65	272	151	166	38
Rouget barbet Filets	1	1	269	269	0	269	
Saint Pierre Chalut	87	90	62	612	218	225	81
Sardine Chalut	338	514	121	297	210	208	24
Seiche Chalut	72						
Sole Chalut	17	17	186	400	221	243	60
Sole Filets	439	449	221	525	329	331	36
Sole perdrich Chalut	1	1	152	152	0	152	
Sole perdrich Filets	1	1	142	142	0	142	
Sole-pole Chalut	1	1	209	209	0	209	
Sole-pole Filets	17	17	213	307	247	250	27
Souris de mer Chalut	2	2	90	113	102	102	16
Sprat Chalut	89	272	101	126	115	115	5
Syngnathe aiguille Chalut	2	2	202	284	243	243	58
Tacaud commun Chalut	590	9819	41	351	97	101	28
Tacaud commun Filets	332	360	132	417	285	274	70
Torpille marbrée Filets	1	1	630	630	0	630	
Turbot Chalut	2	2	420	436	428	428	11
Turbot Filets	23	23	275	558	409	421	83
Vieille Chalut	17	17	107	228	171	170	27
Vieille Filets	4	4	184	480	315	323	121
Vractor greлуу Chalut	16	16	100	220	155	156	35

