

---

# ÉTAT DE RÉFÉRENCE SC5 -DE LA RESSOURCE HALIEUTIQUE ET DES ESPÈCES ICHTYQUES SUR LA ZONE DU PROJET DE FERME PILOTE DES ÉOLIENNES FLOTTANTES DU GOLFE DU LION

SYNTHÈSE DES CAMPAGNES 2022/2023

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE (2022-2023)

---

Préparé par

SCE

Référence du suivi

SC5

Version

1.2

Date

05/05/2024



setec





## Informations du document

Préparé pour	EFGL
Contact	Thomas Bodron (thomas.bodron@oceanwinds.com)
Référence du document	ANNEXE4_OW_rapportSC5_2023_09_VF
Code & Nom du suivi	SC5 État de référence de la ressource halieutique et des espèces ichthyques sur la zone du projet de ferme pilote des éoliennes flottantes du golfe du Lion

## Révisions

VERSION	DATE	DESCRIPTION	AUTEURS	RELECTEUR
1.1	15/09/2023	Création du document	Léa BONNIEC / Lisa WAUTERS	Gwenhael ALLAIN
1.2	05/05/2024	Modifications mineures		Gwenhael ALLAIN

## Coordonnées

	SIÈGE	CHEF DE PROJET
NOM	<b>Setec énergie environnement</b>	<b>Yann PATRY /</b> Chargé de projets
ADRESSE	Immeuble Central Seine 42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230 75583 PARIS CEDEX 12 - France	ZA La Grande Halte 29940 LA FORET FOUESNANT - France
TEL.	Tél +33 1 82 51 55 55 Fax +33 1 82 51 55 56	Tél +33 2 98 51 47 63 Mob +33 6 33 20 03 79
MAIL / SITE	environnement@setec.com www.setec.com	<a href="mailto:Yann.patry@setec.com">Yann.patry@setec.com</a>



# Tables des Matières

---

1. Contexte et objectifs .....	8
2. Présentation du site d'étude .....	9
3. Suivi de la ressource halieutique .....	11
3.1. Matériels et méthodes .....	11
3.1.1. Périodes et fréquence d'acquisition .....	11
3.1.2. Stratégie d'échantillonnage .....	11
3.1.3. Matériel .....	13
3.1.4. Déroulement d'une campagne .....	14
3.1.5. Traitement des résultats .....	15
3.2. Résultats .....	17
3.2.1. Synthèse globale des captures .....	17
3.2.2. Abondance et biomasse .....	23
3.2.3. Analyse de la similarité entre les stations .....	27
3.2.4. Synthèse annuelle : comparaison printemps - été - hiver .....	28
Bilan .....	40
Bibliographie .....	41



## Table des Figures

<b>Figure 1 :</b> Périmètre des champs d'étude retenus pour l'étude d'impact sur l'environnement .....	10
<b>Figure 2 :</b> Représentation des périodes pouvant être ciblées pour l'échantillonnage de l'ensemble des espèces. Les périodes cibles ont été définies par une période de 8 semaines considérées comme propices à l'acquisition des données. ....	11
<b>Figure 3 :</b> Localisation des stations d'échantillonnage « Chalut de fond ». En pointillés rouges l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote.....	12
<b>Figure 4 :</b> Schéma de fonctionnement d'un chalut à panneaux gréé comme celui utilisé par le Raymond Elise IV (in "Guide du parlement européen, Jean Wisseberg, 2015 - PE 571313). ....	13
<b>Figure 5 :</b> Navire de pêche Raymond Elise IV (gauche) et vue du pont et des enrouleurs des chaluts jumeaux (droite). ....	13
<b>Figure 6 :</b> Illustration schématique du traitement des captures (poissons et benthos ; source : IFREMER).....	14
<b>Figure 7 :</b> en haut : virage et filage du chalut, tri de la capture ; en bas : tri de la capture, mesures et pesées .....	15
<b>Figure 8 :</b> Synthèse des captures réalisées lors des trois campagnes.....	17
<b>Figure 9 :</b> Captures Par Unité d'Effort par station exprimés en abondance à gauche (nombre / km <sup>2</sup> ) et en biomasse à droite (kg / km <sup>2</sup> ). Les petits pélagiques (en gris) sont distingués des poissons benthodémersaux (en bleu). Les échelles en ordonnées varient d'une saison à l'autre.....	24
<b>Figure 10 :</b> Abondance (nb/km <sup>2</sup> ) et biomasse (kg/km <sup>2</sup> ) des principales espèces capturées (céphalopodes, crustacés et poissons) lors des trois campagnes. ....	26
<b>Figure 11 :</b> Arbre de classification de type UPGMA obtenu à partir de l'index de similarité de Bray-Curtis (à gauche) calculé à partir des données transformées de biomasse (kg/km <sup>2</sup> ). Localisation des traits de chalut (à droite). ....	27
<b>Figure 12 :</b> Comparaison de l'abondance (en milliers d'individus au km <sup>2</sup> ) et de la biomasse (en kg au km <sup>2</sup> ) des petits poissons pélagiques capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022 et en février et mai 2023 (en haut). Proportion des différentes espèces dans les captures (en bas).....	29
<b>Figure 13 :</b> Comparaison de l'abondance (en milliers d'individus au km <sup>2</sup> ) et de la biomasse (en kg au km <sup>2</sup> ) des petits poissons pélagiques capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022 et en février et mai 2023 (en haut). Proportion des différentes espèces dans les captures (en bas).....	30
<b>Figure 14 :</b> Données de débarquements (kg) à la criée de Port-la-Nouvelle .....	31
<b>Figure 15 :</b> Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km <sup>2</sup> ) des anchois capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023. ....	32
<b>Figure 16 :</b> Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km <sup>2</sup> ) des baudroies rousses capturées au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023. ....	33
<b>Figure 17 :</b> Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km <sup>2</sup> ) des chinchards communs capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023. ....	34
<b>Figure 18 :</b> Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km <sup>2</sup> ) des merlus capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023. ....	35



<b>Figure 19 :</b> Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km <sup>2</sup> ) des petits tacauds capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023. ....	36
<b>Figure 20 :</b> Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km <sup>2</sup> ) des poulpes blancs capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023. ....	37
<b>Figure 21 :</b> Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km <sup>2</sup> ) des sprats capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023. ....	38
<b>Figure 22 :</b> Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km <sup>2</sup> ) des maquereaux capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023. ....	39

## Liste des Tableaux

---

<b>Tableau 1 :</b> Liste des espèces de poissons, céphalopodes et crustacés observées au chalut lors des trois campagnes d'échantillonnage de septembre 2022, classées selon un gradient d'occurrence. ....	19
<b>Tableau 2 :</b> Liste des espèces de poissons, céphalopodes et crustacés observées au chalut lors des trois campagnes d'échantillonnage de février 2023, classées selon un gradient d'occurrence. ....	20
<b>Tableau 3 :</b> Liste des espèces de poissons, céphalopodes et crustacés observées au chalut lors des trois campagnes d'échantillonnage de mai 2023, classées selon un gradient d'occurrence. ....	21
<b>Tableau 4 :</b> Richesse spécifique (S), indice de Shannon (H') et indice d'équitabilité de Pielou (J) pour chaque station et chaque campagne, calculés à partir des données d'abondance. ....	22



# État de référence de la ressource halieutique et des espèces ichtyques sur la zone du projet de ferme pilote des éoliennes flottantes du golfe du Lion – Synthèse des campagnes 2022/2023

---

L'objectif de ce document est de restituer le bilan des données collectées au cours des campagnes de septembre 2022, février 2023 et mai 2023 de la ressource halieutique et des espèces ichtyques dans la zone du projet de ferme pilote des éoliennes flottantes du golfe du Lion, visant à la définition de l'état de référence du site avant travaux.



# 1. Contexte et objectifs

---

La société LEFGL, dont les actionnaires sont Ocean Winds et la Banque des territoires, développe un projet pilote de parc éolien flottant dans le golfe du Lion. Dans ce cadre, un état de référence de la ressource halieutique, c'est-à-dire des espèces vivantes aquatiques exploitées par l'homme (Insee) et des espèces ichtyques, qui vivent en milieu marin, doit être réalisé avant le début de la phase de construction, afin de pouvoir évaluer par la suite les incidences des travaux de construction et du fonctionnement du parc et de son raccordement sur cette ressource. Cet état de référence a débuté en septembre 2022 et s'est achevé en mars 2023. Le protocole sur lequel celui-ci s'appuie a fait l'objet d'échanges avec le comité régional des pêches d'Occitanie et de discussions avec le comité de suivi technique (CST) du projet EFGL, constitué de représentants de l'État et de la protection des espaces naturels, de scientifiques, de techniciens et d'experts d'associations environnementales et d'usagers de la mer, afin de bien identifier les engins et méthodes adaptés aux besoins de ce suivi.

L'objectif des acquisitions de données sur les ressources halieutiques et les espèces ichtyques est de caractériser qualitativement et quantitativement ce compartiment et de suivre son évolution dans le temps du projet éolien, avant et après sa construction, qui doit débuter en 2025. Il s'agira de caractériser la présence d'espèces (commerciales et non commerciales), la diversité spécifique, la structure des peuplements, l'abondance et leur utilisation des différents habitats.

Le protocole mis en place répond à des exigences fortes. En effet, pour pouvoir faire la démonstration claire que le projet éolien a ou n'a pas de répercussions sur les ressources présentes sur le site d'implantation et/ou dans un périmètre proche, il est indispensable de pouvoir comparer les patrons d'évolution observés à la fois spatialement et temporellement. Ainsi, le protocole a été construit de sorte à pouvoir suivre plusieurs stations, en suivant une approche de type BAG (Before After Gradient). Les stations d'échantillonnage sont situées le long d'un gradient de distance croissante au lieu d'implantation des turbines (cf. [Matériels et méthodes](#)), ceci de manière répétée dans le temps, avant et après la perturbation/modification. L'état de référence servira ensuite de base à l'évaluation des effets et des impacts du projet de parc éolien du golfe du Lion sur les espèces marines qui y sont présentes. Ce protocole standardisé vise à limiter les biais d'échantillonnage et garantir le respect du principe de continuité tout au long du processus d'acquisition des données. Ceci est primordial dans la mesure où ces suivis seront réalisés sur des échelles de temps longues.

Les données collectées pour chacune des trois campagnes sont clairement identifiées dans ce rapport, montrant ainsi la série temporelle amorcée en 2022 et les potentielles influences saisonnières. Des cartes apportent une représentation spatiale des indices produits et présentent la distribution géographique des espèces observées au sein du périmètre d'étude.

Le golfe du Lion a fait récemment l'objet d'une étude spécifique concernant le risque d'effet des espèces halieutiques à l'éolien flottant ([De Rock et al., Ifremer 2021](#)). Celle-ci est basée sur les résultats des campagnes scientifiques annuelles MEDITS (chalut de fond) et PELMED (acoustique et chalut pélagique) effectuées depuis 1993 entre mai et juillet, ainsi que sur les données géolocalisées d'effort de pêche et de biomasse capturée par carré de 3' x 3' (minutes en latitude et longitude). Cette étude nous servira de point de comparaison, ainsi que le tout récent rapport du projet GOLDYS ([Vaz et al., 2023](#)).



## 2. Présentation du site d'étude

---

Le projet du parc pilote EFGL se situe à 16 km au large des communes de Leucate (11) et de Barcarès (66). Il consiste en l'implantation de 3 éoliennes flottantes, pour une puissance cumulée de 30 MW. Les éoliennes seront de type flottantes et maintenues par un système de lignes d'ancrage caténaux, elles-mêmes fixées au fond par le biais d'ancres.

Dans le cadre du suivi de la ressource halieutique pour l'élaboration de l'état de référence, deux périmètres d'étude ont été définis :

- L'aire d'étude immédiate du projet (AEI) correspond à l'aire dans laquelle les installations projetées seront installées et où elles sont susceptibles d'avoir une incidence directe et parfois permanente sur certaines composantes de l'environnement (en jaune sur la carte ci-dessous) ;
- L'aire d'étude immédiate de la ferme pilote comprend les 3 éoliennes, leurs ancrages ainsi que les câbles électriques d'interconnexion (en marron pointillé sur la carte ci-dessous) est l'objet de cette étude. La zone de raccordement (polygone marron sur la carte) fait l'objet d'une autre étude.

Deux autres aires d'étude avaient été considérées au moment de la réalisation de l'état initial environnemental en 2017 :

- L'aire d'étude éloignée (AEE), dont la limite (en noir sur la carte ci-dessous) est définie sur la base de la formule de l'ADEME (MEDD et ADEME, 2004) permet d'appréhender le projet dans un environnement plus large, notamment en lien avec la notion de visibilité/perception de la ferme pilote. Cette première approche a ensuite été approfondie par un travail d'identification des zones de visibilité réelle du projet basé sur la réalisation de modélisations cartographiques de la visibilité à l'aide de l'outil CAVE (Cartographie Approfondie de Visibilité des Eoliennes) prenant en compte l'élévation naturelle et anthropique du terrain ;
- L'aire d'étude large se situe au-delà de l'aire d'étude éloignée, à l'échelle de la façade/sous-région marine. La définition de cette aire d'étude est basée sur la prise en compte des activités de pêche professionnelle, des échanges maritimes des principaux ports ou encore de la richesse avifaunistique en intégrant notamment l'espace littoral et rétro-littoral. Elle n'a ainsi pas de limite stricte et n'est donc pas représentée sur la carte. Ce périmètre englobe tous les impacts potentiels du projet.

À noter que pour information, la zone propice de Leucate – Le Barcarès, telle que définie dans le cadre de l'appel à projets EolFlo, a également été représentée sur la carte des aires d'étude (contours violets sur la carte ci-dessous).





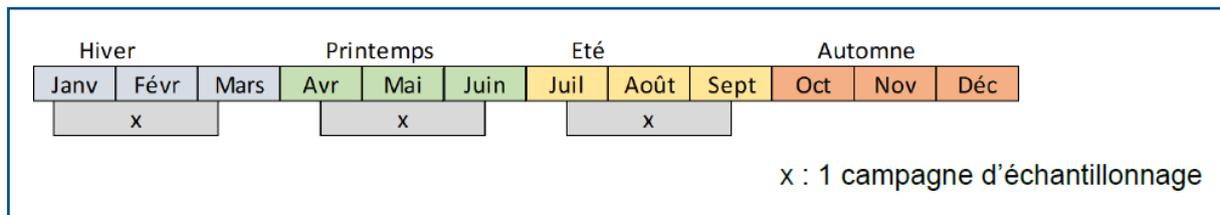
## 3. Suivi de la ressource halieutique

Le suivi de la ressource halieutique est effectué par la réalisation de campagnes au chalut de fond. L'utilisation de ce type d'engin permet de cibler les compartiments poissons, mollusques et crustacés qui vivent sur le fond ou à proximité du fond (espèces benthodémersales). L'échantillonnage a été réalisé par l'affrètement d'un navire de pêche professionnelle pratiquant à l'année le chalut de fond à panneaux, engin ciblant spécifiquement les espèces benthodémersales. Les données collectées apportent des informations quantitatives et qualitatives sur les espèces présentes, commerciales et non commerciales.

### 3.1. Matériels et méthodes

#### 3.1.1. Périodes et fréquence d'acquisition

Les adultes et juvéniles de poissons, crustacés et mollusques suivis à l'aide du chalut ont été échantillonnés trois fois, lors des deux saisons chaude et froide (été et hiver respectivement) et lors de l'intersaison (printemps). Ces trois périodes influencent fortement les rythmes biologiques et la composition des peuplements et définissent le calendrier d'échantillonnage suivant (**Figure 1**) :



**Figure 2** : Représentation des périodes pouvant être ciblées pour l'échantillonnage de l'ensemble des espèces. Les périodes cibles ont été définies par une période de 8 semaines considérées comme propices à l'acquisition des données.

Cette fréquence d'acquisition répond aux préconisations formulées par l'IFREMER pour mesurer les effets de la variabilité saisonnière sur les assemblages (groupes d'espèces).

#### 3.1.2. Stratégie d'échantillonnage

Les campagnes d'acquisition de données par chalutage reposent sur la volonté d'obtenir, au sein du périmètre d'étude, des informations relatives aux peuplements de poissons, de crustacés et de mollusques en termes de distribution, d'abondance et de structure. Ces données visent à fournir les moyens d'une description du compartiment benthodémersal (qualitative et semi-quantitative) mais aussi et surtout à permettre le suivi de celui-ci dans le temps et durant toutes les phases du projet éolien (avant travaux/construction/exploitation).

L'état de référence de ces espèces, objet de ce rapport, repose sur une série de 3 campagnes de pêche réalisées entre l'automne 2022 et le printemps 2023. Chaque campagne d'échantillonnage a donné lieu à une matrice de données à deux dimensions (stations × espèces) dont les résultats sont présentés dans les paragraphes suivants.



Le plan d'échantillonnage est constitué de 8 stations fixes (**Figure 3**). 2 stations sont situées à proximité immédiate du périmètre de restriction et d'implantation de la ferme éolienne, orientées parallèlement à l'alignement de cette dernière. 6 stations extérieures décrivent un gradient de distance NO/SE vis-à-vis de la ferme éolienne et sont orientées suivant le flux dominant des courants (cf. Waeles *et al.*, 2015). La disposition des stations suit un éloignement graduel du point d'implantation des éoliennes, ce qui permet de suivre une approche BAG (Before After Gradient). Cette approche permet de s'affranchir du besoin de stations de contrôle qui doivent être représentatives de l'emplacement du parc éolien.

Le protocole appliqué suit les préconisations faites dans les principaux guides faisant référence en matière d'échantillonnage des ressources halieutiques (e.g. Manuel des protocoles de campagne halieutique – IFREMER 2011). Dans ce sens, les traits de chalut sont réalisés à contre-courant et à vitesse constante (entre 2 et 4 nœuds) pendant une durée fixe de 20 minutes. Les positions GPS du navire sont relevées au moment du blocage de la fune lors de l'opération de filage et au début du virage de l'engin. Les campagnes ont été programmées lors de coefficients de marée propices à l'utilisation de chaque engin au regard du retour d'expérience des professionnels (coefficients de marée inférieurs à 65). Conformément aux enjeux halieutiques locaux, l'échantillonnage des 8 stations s'effectue de jour.



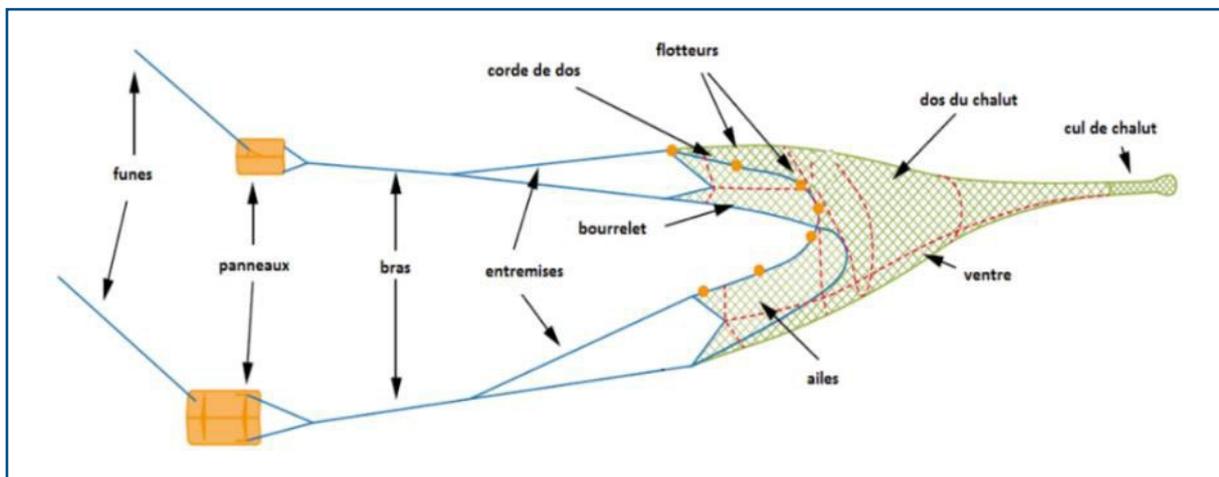
**Figure 3:** Localisation des stations d'échantillonnage « Chalut de fond ». En pointillés rouges l'aire d'étude immédiate de la ferme pilote.



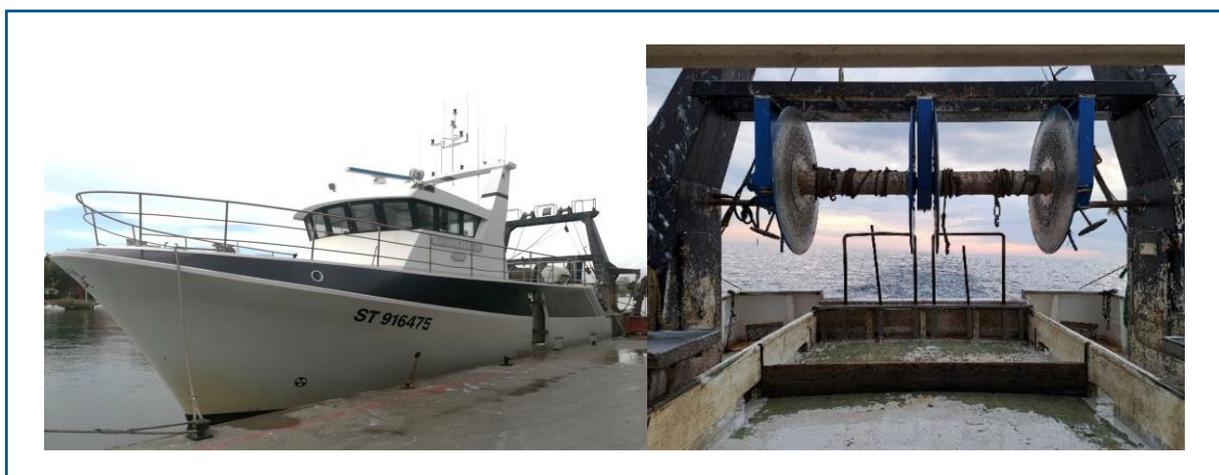
### 3.1.3. Matériel

Les campagnes d'échantillonnage ont été réalisées par l'affrètement du navire de pêche professionnelle de 25 m *Raymond Elise IV*, immatriculé à Sète. L'engin employé (**Figure 3** et **Figure 4**) est celui du navire, utilisé à l'année par le patron-pêcheur (chaluts jumeaux). Une chaussette de 10 mm de maille de côté a été ajoutée en cul de chalut pour permettre la capture des juvéniles et des espèces de petite taille.

Au cours de ces trois campagnes, le navire affrété est resté le même. Celui-ci a été patronné par le patron pêcheur Jean-Marie Nougier (mission de septembre 2022) et en l'absence de celui-ci, par son matelot Florian (missions de février et mai 2023).



**Figure 4**: Schéma de fonctionnement d'un chalut à panneaux gréé comme celui utilisé par le *Raymond Elise IV* (in "Guide du parlement européen, Jean Wisseberg, 2015 - PE 571313).



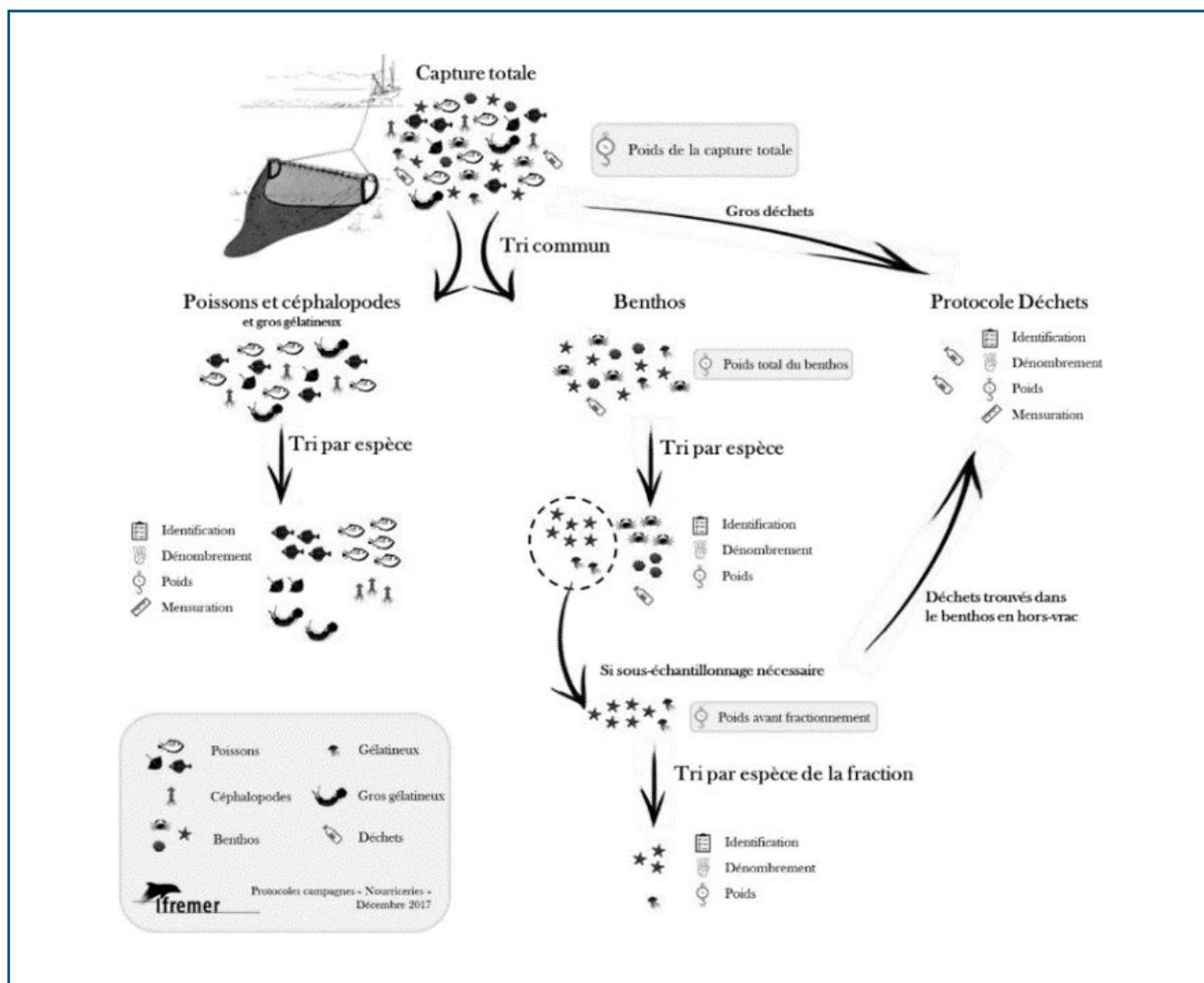
**Figure 5** : Navire de pêche *Raymond Elise IV* (gauche) et vue du pont et des enrouleurs des chaluts jumeaux (droite).

### 3.1.4. Déroulement d'une campagne

À bord, chaque opération de pêche est référencée sur une fiche passerelle. Celle-ci fait état des conditions d'échantillonnage (état de la mer, météo, etc.) et mentionne les heures et positions de filage et de virage des engins de pêche.

La méthodologie détaillée au sein du rapport de l'IFREMER « Manuel des protocoles de campagne halieutique » est appliquée lors de la réalisation de ces pêches scientifiques. Les traines sont réalisées face au courant, en suivant une trajectoire la plus rectiligne possible et en conservant une vitesse constante (entre 3 et 4 nœuds). Les échantillons sont normalisés en durée en fixant la durée du chalutage à 20 minutes. Pour chaque station, les coordonnées GPS sont relevées au moment du blocage de la fune et à l'amorce des opérations de virage.

Au virage du chalut, son contenu est déversé intégralement dans des caisses à marée. Toutes les captures sont alors traitées (poissons, céphalopodes, crustacés, benthos ; cf. **Figure 6**) : tous les individus sont identifiés et triés par espèce. A la fin du tri, le poids total par espèce est mesuré (en g) et un dénombrement des individus est effectué. Les individus de petite taille (< 5 cm) posant des problèmes d'identification sont ramenés à terre pour être déterminés au laboratoire.



**Figure 6 :** Illustration schématique du traitement des captures (poissons et benthos ; source : IFREMER)



Chaque espèce fait également l'objet de mesures biométriques individuelles selon le guide de la mensuration des espèces en halieutique ([Badts & Bertrand, 2012](#)) à l'aide d'un ichtyomètre ou d'un pied à coulisse (*i.e.* longueur totale, longueur du manteau ou du céphalothorax). Tous les individus d'une même espèce sont mesurés sauf si leur nombre est trop important. Dans ce cas, un sous-échantillonnage de 30 individus est réalisé et les résultats sont extrapolés à tous les individus de l'échantillon initial. Le sexage des élasmobranches (raies, requins, roussettes) et des crustacés est réalisé conjointement.

Toutes ces données brutes sont renseignées sur une fiche « captures » qui fait l'objet à terre d'une saisie informatique. Ces données sont ensuite bancarisées dans une base de données dédiée à l'étude.



**Figure 7:** en haut : virage et filage du chalut, tri de la capture ; en bas : tri de la capture, mesures et pesées

### 3.1.5. Traitement des résultats

Les données bancarisées sont traitées afin de calculer ou d'estimer plusieurs indicateurs et descripteurs.

#### Richesse spécifique

La richesse spécifique (RS), correspond au nombre d'espèces retrouvées dans l'élément considéré (*i.e.* la station, le champ d'étude, la campagne, ...).

#### Indices de diversité

Les indices de diversité spécifique prennent en compte non seulement la richesse spécifique, mais aussi l'équitabilité entre espèces, c'est-à-dire la répartition du nombre d'individus des espèces au



sein des stations. L'indice utilisé est celui de Shannon-Wiener (H') sensible aux variations d'importance des espèces les plus rares. Pour l'interpréter correctement, il est associé à l'indice d'équitabilité de Pielou (J) qui donne plus de poids aux espèces rares.

Ces indicateurs sont définis à l'échelle de la communauté et les analyses statistiques permettant de les extraire suivent les méthodes standards d'analyse décrites par Clarke (1993) et Clarke & Warwick (2001).

## Abondance et biomasse (CPUE)

Les densités de poissons, en termes d'abondance ou de biomasse, sont calculées pour chaque espèce et pour chaque trait de chalut en fonction de la distance de traîne parcourue et de l'ouverture horizontale du filet en appliquant les formules suivantes :

$$\text{Densité (nb.km-2)} = \text{Abondance (nb)} / \text{Zone balayée (km}^2\text{)}$$

$$\text{Densité (kg.km-2)} = \text{Biomasse (kg)} / \text{Zone balayée (km}^2\text{)}$$

avec

$$\text{Zone balayée (km}^2\text{)} = 65\% \times \text{taille du bourrelet (m)} \times \text{distance parcourue (km)}$$

d'après George et Nédélec (1991).

Les indices d'abondance et de biomasse de chaque espèce et leur proportion par rapport au total des captures sont représentées sous forme de graphiques. Cela permet de déterminer le cortège d'espèces dominantes pour chaque campagne.

## Analyses statistiques

La réalisation d'analyses statistiques a pour but de déterminer si les indices liés aux captures (abondance et biomasse) mettent en évidence des différences entre les stations. Pour cela les données ont été transformées (double racine carrée) afin de limiter l'influence des taxons les plus importants (Mahon *et al.*, 1998). Les espèces rares ont ensuite été éliminées de la matrice de données afin de limiter le nombre de taxons et ainsi permettre de mieux caractériser les communautés étudiées. La méthode des valeurs médianes (Umana-Villalobos, 2010) a été appliquée dans ce but : seules les espèces dont les valeurs médianes des indices sont supérieures à la valeur médiane globale ont été conservées dans la suite de l'analyse. Une classification ascendante hiérarchique UPGMA (Unweighted arithmetic average clustering ; Legendre et Legendre, 1998) est ensuite réalisée à partir de la matrice des dissimilarités de Bray- Curtis sur ces données transformées afin de mesurer et classer les stations suivant leur degré de similarité.

## Structure en taille

La structure en taille des principales espèces de poissons commerciaux capturés est analysée.



## 3.2. Résultats

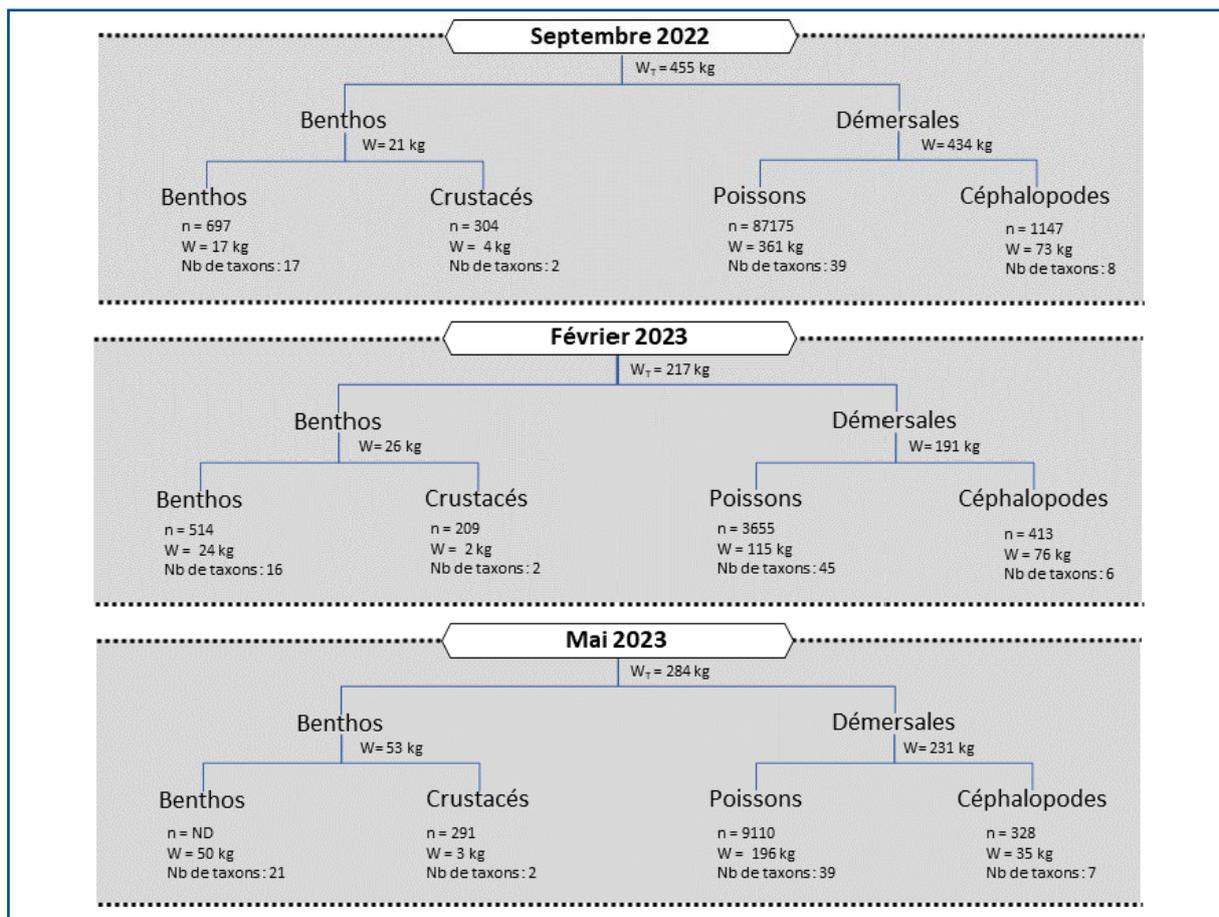
### 3.2.1. Synthèse globale des captures

Les captures sont résumées dans la **Figure 8**.

Lors de la campagne estivale, la capture totale a été de 455 kg dont 434 kg proviennent du compartiment poissons et céphalopodes. Le benthos représente seulement 21 kg, composé de faune benthique (17 kg) et de crustacés (4 kg). Au total, 39 espèces de poissons et 8 espèces de céphalopodes ont été observées.

Lors de la campagne hivernale, la capture totale a été de 217 kg dont 191 kg proviennent du compartiment poissons et céphalopodes. Le benthos représente seulement 26 kg, composé de faune benthique (24 kg) et de crustacés (2 kg). Au total, 45 espèces de poissons et 6 espèces de céphalopodes ont été observées.

Lors de la campagne printanière, la capture totale a été de 284 kg dont 231 kg proviennent du compartiment poissons et céphalopodes. Le benthos représente seulement 53 kg, composé de faune benthique (50 kg) et de crustacés (3 kg). Au total, 39 espèces de poissons et 7 espèces de céphalopodes ont été observées.



**Figure 8:** Synthèse des captures réalisées lors des trois campagnes



### 3.2.1.1. Richesse et diversité spécifique

Le **Tableau 1** présente les différentes espèces observées parmi les céphalopodes, crustacés et poissons lors de la campagne de septembre 2022. Le nombre d'espèces de céphalopodes varie de 5 à 7 par station : le casseron, l'encornet rouge, le poulpe blanc et la seiche commune sont observées sur la totalité des stations. La diversité spécifique des poissons varie de 13 à 24 espèces par station. 8 espèces sont observées sur toutes les stations : le sprat, l'anchois, le maquereau et le chinchard pour les espèces pélagiques (ou de pleine eau), le gobie raôlet, le grondin gris, le petit tacaud (ou capelan) et le merlu, pour les espèces benthodémersales (liées au fond). Un peu plus de la moitié des espèces sont retrouvées sur au minimum 4 stations et 11 espèces sont considérées comme rares, car observées sur une seule station.

Le **Tableau 2** présente les différentes espèces observées parmi les céphalopodes, crustacés et poissons pour la campagne de février 2023. Le nombre d'espèces de céphalopodes varie de 2 à 4 par station : l'encornet rouge et le poulpe blanc sont observées sur la totalité des stations. La diversité spécifique des poissons varie de 21 à 29 espèces par station. 11 espèces sont observées sur l'ensemble des stations : le sprat, le maquereau et le chinchard pour les espèces pélagiques, le serran hépate, le rouget de vase, le grondin gris, la cardine, le callionyme tacheté, l'arnoglosse lanterne, le petit tacaud (ou capelan) et le merlu, pour les espèces benthodémersales. Plus de la moitié des espèces sont retrouvées sur au minimum 4 stations et 11 espèces sont considérées comme rares, car observées sur une seule station.

Le **Tableau 3** présente les différentes espèces observées parmi les céphalopodes, crustacés et poissons pour la campagne de mai 2023. Le nombre d'espèces de céphalopodes varie de 2 à 6 par station : l'encornet rouge et le poulpe blanc sont observées sur la totalité des stations. La diversité spécifique des poissons varie de 20 à 27 espèces par station. 14 espèces sont observées sur l'ensemble des stations : le maquereau et le chinchard pour les espèces pélagiques, le serran hépate, le rouget de vase, le grondin gris, le callionyme tacheté, la grande vive, le gobie raôlet, le gobie noir, le congre commun, la cépole commune, la baudroie rousse, le petit tacaud (ou capelan) et le merlu, pour les espèces benthodémersales. Près de deux tiers des espèces sont retrouvées sur au minimum 4 stations et 9 espèces sont considérées comme rares, car observées sur une seule station.



**Tableau 1** : Liste des espèces de poissons, céphalopodes et crustacés observées au chalut lors des trois campagnes d'échantillonnage de septembre 2022, classées selon un gradient d'occurrence.

15 SEPTEMBRE 2022		STATION								Occurrence (%)
NOM VERNACULAIRE	NOM LATIN	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Chinchard commun	<i>Trachurus trachurus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Gobie raôlet	<i>Lesueurigobius friesii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Grondin gris	<i>Eutrigla gurnardus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Maquereau commun	<i>Scomber scombrus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Cepole commune	<i>Cepola macrophthalma</i>		X	X	X	X	X	X	X	87,5
Rouget de vase	<i>Mullus barbatus</i>	X	X	X	X	X	X	X		87,5
Serran hépate	<i>Serranus hepatus</i>		X	X	X	X	X	X	X	87,5
Baudroie rousse	<i>Lophius budegassa</i>		X		X	X	X	X	X	75
Callionyme tacheté	<i>Callionymus maculatus</i>		X	X	X		X	X	X	75
Congre commun	<i>Conger conger</i>	X		X	X	X	X		X	75
Gerle	<i>Spicara flexuosa</i>			X	X	X	X	X	X	75
Uranoscope de l'Atlantique	<i>Uranoscopus scaber</i>	X	X	X			X	X	X	75
Blennie papillon	<i>Blennius ocellaris</i>				X	X	X	X	X	62,5
Feuille	<i>Citharus linguatula</i>	X	X	X	X	X				62,5
Pageot rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>			X	X	X	X	X		62,5
Grand vive	<i>Trachinus draco</i>	X	X	X		X				50
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>					X	X	X	X	50
Raie bouillée	<i>Raja clavata</i>		X				X		X	37,5
Sole commune	<i>Solea solea</i>		X	X				X		37,5
Arnoglosse imperialis	<i>Arnoglossus imperialis</i>						X		X	25
Bogue	<i>Boops boops</i>					X	X			25
Gobie noir	<i>Gobius niger</i>		X	X						25
Grondin perlon	<i>Chelidonichthys lucerna</i>						X		X	25
Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>							X	X	25
Aiguillat commun	<i>Squalus acanthias</i>								X	12,5
Grondin lyre	<i>Trigla lyra</i>						X			12,5
Motelle à gros yeux	<i>Gaidropsarus macrophthalmus</i>				X					12,5
Petite roussette	<i>Scylliorhinus canicula</i>							X		12,5
Phycis de fond	<i>Phycis blennoides</i>							X		12,5
Raie douce	<i>Raja asterias</i>		X							12,5
Raie torpille marbrée	<i>Torpedo marmorata</i>							X		12,5
Raie torpille ocellée	<i>Torpedo torpedo</i>								X	12,5
Rascasse garde écueil	<i>Scorpaena notata</i>					X				12,5
Sar à tête noire	<i>Diplodus vulgaris</i>			X						12,5
Sébaste chèvre	<i>Helicolenus dactylopterus</i>								X	12,5
<b>Total poissons</b>		<b>9085.4</b>	<b>7600.1</b>	<b>14610</b>	<b>12364</b>	<b>10683</b>	<b>16630</b>	<b>4881.8</b>	<b>11321</b>	
Casseron	<i>Alloteuthis spp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Encornet rouge	<i>Illex coeinditi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Poulpe blanc	<i>Eledone cirrhosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Seiche commune	<i>Sepia officinalis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Poulpe commun	<i>Octopus vulgaris</i>	X	X	X	X	X	X		X	87,5
Sépiole sp.	<i>sepiola sp.</i>	X					X	X		25
Encornet commun	<i>Loligo vulgaris</i>						X			12,5
Encornet souffleur	<i>Todaropsis eblanae</i>								X	12,5
<b>Total céphalopodes</b>		<b>115</b>	<b>174</b>	<b>169</b>	<b>169</b>	<b>115</b>	<b>156</b>	<b>97</b>	<b>152</b>	
Crevette rose	<i>Parapenaeus longirostris</i>		X	X	X	X	X	X	X	87,5
Squille ocellée	<i>Squilla mantis</i>	X	X	X						37,5
<b>Total crustacés</b>		<b>1</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>89</b>	



**Tableau 2:** Liste des espèces de poissons, céphalopodes et crustacés observées au chalut lors des trois campagnes d'échantillonnage de février 2023, classées selon un gradient d'occurrence.

22 FÉVRIER 2023		STATION								
NOM VERNACULAIRE	NOM LATIN	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	Occurrence (%)
Arnoglosse lanterne	<i>Arnoglossus laterna</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Callionyme tacheté	<i>Callionymus maculatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Cardine	<i>Lepidorhombus sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Chinchard commun	<i>Trachurus trachurus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Grondin gris	<i>Eutrigla gurnardus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Maquereau commun	<i>Scomber scombrus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Rouget de vase	<i>Mullus barbatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Serran hépate	<i>Serranus hepatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>		X	X	X	X	X	X	X	87.5
Baudroie rousse	<i>Lophius budegassa</i>	X		X	X	X	X	X	X	87.5
Congre commun	<i>Conger conger</i>	X	X	X		X	X	X	X	87.5
Uranoscope de l'Atlantique	<i>Uranoscopus scaber</i>	X	X	X	X	X		X	X	87.5
Cepole commune	<i>Cepola macrophthalma</i>	X		X		X	X	X	X	75
Gobie noir	<i>Gobius niger</i>		X	X	X		X	X	X	75
Rascasse garde écueil	<i>Scorpaena notata</i>	X		X	X	X	X	X		75
Serran chèvre	<i>Serranus cabrilla</i>		X	X	X	X	X	X		75
Cavillone commun	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	X	X	X	X	X				62.5
Grande vive	<i>Trachinus draco</i>		X	X	X	X			X	62.5
Blenne papillon	<i>Blennius ocellaris</i>			X	X		X	X		50
Bogue	<i>Boops boops</i>	X	X	X	X					50
Mendole	<i>Spicara maena</i>	X	X		X	X				50
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	X	X	X	X					50
Sole commune	<i>Solea solea</i>	X	X	X	X					50
Grondin morrude	<i>Aspitigla obscura</i>	X	X			X				37.5
Grondin perlon	<i>Chelidonichthys lucerna</i>		X			X		X		37.5
Pageot commun	<i>Pagellus erythrinus</i>				X	X	X			37.5
Pageot rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>	X		X	X					37.5
Gobie sp.	NA	X				X				25
Phycis de fond	<i>phycis blennoides</i>					X			X	25
Raie douce	<i>Raja asterias</i>			X	X					25
Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>			X	X					25
Alose vraie	<i>Alosa alosa</i>			X						12.5
Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	X								12.5
Donzelle barbarin	<i>Ophidion barbatum</i>	X								12.5
Gobie raïlet	<i>Lesueurigobius friesii</i>								X	12.5
Grande roussette	<i>Scyliorhinus stellaris</i>							X		12.5
Motelle à gros yeux	<i>Gaidropsarus macrophthalmus</i>					X				12.5
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>								X	12.5
Petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>	X								12.5
Raie torpille marbrée	<i>Torpedo marmorata</i>						X			12.5
Raie torpille ocellée	<i>Torpedo torpedo</i>	X								12.5
Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>				X					12.5
<b>Total poissons</b>		<b>995</b>	<b>802</b>	<b>440</b>	<b>434</b>	<b>438</b>	<b>160</b>	<b>215</b>	<b>171</b>	
Encornet rouge	<i>Ilex coeinditi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Poulpe blanc	<i>Eledone cirrhosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Encornet commun	<i>Loligo vulgaris</i>		X		X	X		X		50
Seiche rose	<i>Sepia orbignyana</i>	X	X	X		X				50
Poulpe commun	<i>Octopus vulgaris</i>			X	X			X		37.5
Casseron	<i>Alloteuthis spp.</i>	X							X	25
<b>Total céphalopodes</b>		<b>74</b>	<b>53</b>	<b>35</b>	<b>46</b>	<b>58</b>	<b>24</b>	<b>82</b>	<b>40</b>	
Crevette sp.	NA	X		X	X	X	X	X	X	87.5
Squille ocellée	<i>Squilla mantis</i>	X		X						25
<b>Total crustacés</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>51</b>	<b>20</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	



**Tableau 3:** Liste des espèces de poissons, céphalopodes et crustacés observées au chalut lors des trois campagnes d'échantillonnage de mai 2023, classées selon un gradient d'occurrence.

31 MAI 2023		STATION								Occurrence (%)
NOM VERNACULAIRE	NOM LATIN	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	
Baudroie rousse	<i>Lophius budegassa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Bogue	<i>Boops boops</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Callionyme tacheté	<i>Callionymus maculatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Cepole commune	<i>Cepola macrophthalmia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Chinchard commun	<i>Trachurus trachurus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Congre commun	<i>Conger conger</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Gobie noir	<i>Gobius niger</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Gobie raôlet	<i>Lesueurigobius friesii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Grande vive	<i>Trachinus draco</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Grondin gris	<i>Eutrigla gurnardus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Rouget de vase	<i>Mullus barbatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Serran hépate	<i>Serranus hepatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Maquereau commun	<i>Scomber scombrus</i>	X	X	X	X		X	X	X	87.5
Arnoglosse lanterne	<i>Arnoglossus laterna</i>			X	X	X	X	X	X	75
Feuille	<i>Citharus linguatula</i>			X	X	X	X	X	X	75
Motelle à gros yeux	<i>Gaidropsarus macrophthalmus</i>			X	X	X	X	X	X	75
Uranoscope de l'Atlantique	<i>uranoscopus scaber</i>	X	X	X	X	X	X			75
Blennie papillon	<i>Blennius ocellaris</i>	X			X		X	X	X	62.5
Pageot commun	<i>Pagellus erythrinus</i>		X	X	X	X	X			62.5
Plagusie sombre	<i>Symphurus nigrescens</i>			X		X	X	X	X	62.5
Rascasse garde écueil	<i>Scorpaena notata</i>		X	X	X	X	X			62.5
Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	X	X	X				X		50
Pageot acarné	<i>Pagellus acame</i>			X	X	X				37.5
Petite rousette	<i>Scyliorhinus canicula</i>						X	X	X	37.5
Raie douce	<i>Raja asterias</i>	X	X		X					37.5
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>				X			X		25
Gerle	<i>Spicara flexuosa</i>	X	X							25
Serran chèvre	<i>Serranus cabrilla</i>				X	X				25
Donzelle barbarin	<i>Ophidion barbatum</i>					X				12.5
Dorade grise	<i>Spondyliosoma cantharus</i>								X	12.5
Mendole	<i>Spicara maena</i>				X					12.5
Pageot rose	<i>Pagellus bogaraveo</i>						X			12.5
Petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>			X						12.5
Phycis de fond	<i>Phycis blennoides</i>							X		12.5
Raie torpille marbrée	<i>Torpedo marmorata</i>			X						12.5
Sole commune	<i>Solea solea</i>								X	12.5
Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>				X					12.5
<b>Total poissons</b>		<b>2675</b>	<b>1930</b>	<b>815</b>	<b>840</b>	<b>538</b>	<b>790</b>	<b>670</b>	<b>852</b>	
Encornet rouge	<i>Illex coeinditi</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Poulpe blanc	<i>Eledone cirrhosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	100
Sépiole sp.	<i>Sepiolo sp.</i>	X				X	X	X	X	62.5
Casseron	<i>Alloteuthis spp.</i>						X	X	X	37.5
Poulpe commun	<i>Octopus vulgaris</i>	X	X			X				37.5
Seiche élégante	<i>Sepia elegans</i>							X	X	25
Seiche rose	<i>Sepia orbignyana</i>								X	12.5
<b>Total céphalopodes</b>		<b>21</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>38</b>	<b>41</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>64</b>	
Crevette rose	<i>Parapenaeus longirostres</i>					X	X	X	X	50
Squille ocellée	<i>Squilla mantis</i>	X	X							25
<b>Total crustacés</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>49</b>	<b>82</b>	<b>142</b>	



Le **Tableau 4** présente la richesse spécifique observée par station pour les deux compartiments (poissons et céphalopodes).

**Tableau 4:** Richesse spécifique (S), indice de Shannon (H') et indice d'équitabilité de Pielou (J) pour chaque station et chaque campagne, calculés à partir des données d'abondance.

SEPT. 2022		STATION							
NOM VERNACULAIRE		T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08
Richesse spécifique	S	19	25	26	24	26	31	28	30
Indice de Shannon	H'	1.58	1.79	1.29	1.36	1.42	1.38	2.03	1.44
Indice d'équitabilité de Pielou	J	0.37	0.39	0.27	0.30	0.30	0.28	0.42	0.29
	H	4.25	4.64	4.70	4.58	4.70	4.95	4.81	4.91

FÉV. 2023		STATION							
NOM VERNACULAIRE		T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08
Richesse spécifique	S	32	28	33	33	31	23	26	24
Indice de Shannon	H'	3.08	3.36	3.84	4.02	3.80	3.71	3.52	3.34
Indice d'équitabilité de Pielou	J	0.62	0.70	0.76	0.80	0.77	0.82	0.75	0.73
	H	5.00	4.81	5.04	5.04	4.95	4.52	4.70	4.58

MAI 2023		STATION							
NOM VERNACULAIRE		T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08
Richesse spécifique	S	24	24	28	30	28	29	29	29
Indice de Shannon	H'	1.37	1.58	3.94	3.99	4.01	3.96	4.06	3.77
Indice d'équitabilité de Pielou	J	0.30	0.34	0.82	0.81	0.84	0.82	0.84	0.78
	H	4.58	4.58	4.81	4.91	4.81	4.86	4.86	4.86

Concernant la campagne de septembre 2022, l'ensemble des stations présente une richesse spécifique plutôt élevée (19 à 31). L'indice de diversité de Shannon varie dans l'absolu entre 0 (une seule espèce) et 5 (toutes les espèces comptent le même nombre d'individus). Ici les indices calculés à partir des données d'abondance varient de 1,3 à 1,8, ce qui est relativement faible. Le nombre de taxons étant assez élevé pour chaque station, cela semble signifier que la répartition est inégale entre espèces. Les faibles valeurs de l'indice d'équitabilité de Pielou pour la majorité des stations (0.27 à 0.42 pour cet indice qui varie de 0 à 1 pour la situation d'équirépartition) confirment ce diagnostic. Les faibles valeurs obtenues sont principalement liées à la présence de petits pélagiques (chinchard, anchois, maquereaux, sprat, sardine) en forte abondance.

Concernant la campagne de février 2023, l'ensemble des stations présente une richesse spécifique plutôt élevée (24 à 33). L'indice de Shannon calculé à partir des données d'abondance varie de 3,1 à 4,0, ce qui est relativement élevé. Le nombre de taxons étant assez élevé par station, cela signifie que la répartition des individus est équilibrée entre les espèces. Les valeurs élevées de l'indice d'équitabilité de Pielou pour la majorité des stations (0.62 à 0.82 pour cet indice qui varie de 0 à 1 pour la situation d'équirépartition) confirment ce diagnostic. Les plus faibles valeurs sont principalement liées à la présence de petits pélagiques (chinchard, anchois, maquereaux, sprat, sardine) en forte abondance.



Concernant la campagne de mai 2023, l'ensemble des stations présente une richesse spécifique plutôt élevée (24 à 30). L'indice de Shannon calculé à partir des données d'abondance varie de 1,4 à 4,1, ce qui montre une forte hétérogénéité entre les stations. Le nombre de taxons étant assez élevé pour chaque station, cela semble signifier que la répartition est plus ou moins inégale entre les espèces selon les stations. Les valeurs très variables de l'indice d'équitabilité de Pielou selon les stations (0.30 à 0.84 pour cet indice qui varie de 0 à 1 pour la situation d'équirépartition) confirment ce diagnostic. Les stations T01 et T02 se différencient par des indices de Shannon et d'équitabilité faibles mettant en évidence une répartition inégale des abondances pour chaque espèce. Les faibles valeurs obtenues sont principalement liées à la présence de petits pélagiques (chinchard, anchois, maquereaux, sprat, sardine) en forte abondance.

En termes de richesse et de diversité spécifiques, les stations situées dans le périmètre proche (T03 à T06) peuvent être comparées aux stations situées dans les périmètre éloigné (T01, T02, T07 et T08). La richesse spécifique moyenne est comparable ( $S = 28.75$  contre  $26.50$ ) et les indices de diversité et d'équitabilité sont un peu plus élevés dans le périmètre proche ( $H' = 3.98 > 2.70$  et  $J = 0.82 > 0.56$ ) en raison des fortes captures de petits pélagiques en T01 et T02 en février et mai 2023 (cf. **Figure 10**). Ces différences ne sont donc pas considérées comme significatives.

### 3.2.2. Abondance et biomasse

Les résultats standardisés pour chaque campagne, exprimés en Captures Par Unité d'Effort (CPUE) exprimées en abondance ou en biomasse, sont présentés en **Figure 9**.

Concernant la campagne de septembre 2022, les résultats d'abondance et de biomasse montrent une variabilité de la quantité de captures entre les stations. L'abondance varie entre 124 479 individus/km<sup>2</sup> sur T07 à 502 474 individus/km<sup>2</sup> sur T06. Cette variation est également observée sur les résultats en biomasse : minimum sur la station T04 avec 988 kg/km<sup>2</sup> et maximum sur la station T08 avec 2064 kg/km<sup>2</sup>.

Concernant la campagne de février 2023, les résultats d'abondance et de biomasse montrent une variabilité de la quantité de captures entre les stations. L'abondance varie entre 32 720 individus/km<sup>2</sup> sur T01 à 4 947 individus/km<sup>2</sup> sur T06. Cette variation est également observée sur les résultats en biomasse : minimum sur la station T06 avec 129 kg/km<sup>2</sup> et maximum sur la station T01 avec 1053 kg/km<sup>2</sup>. Au vu des résultats il semble se dessiner pour l'abondance un gradient décroissant entre T01 et T08.

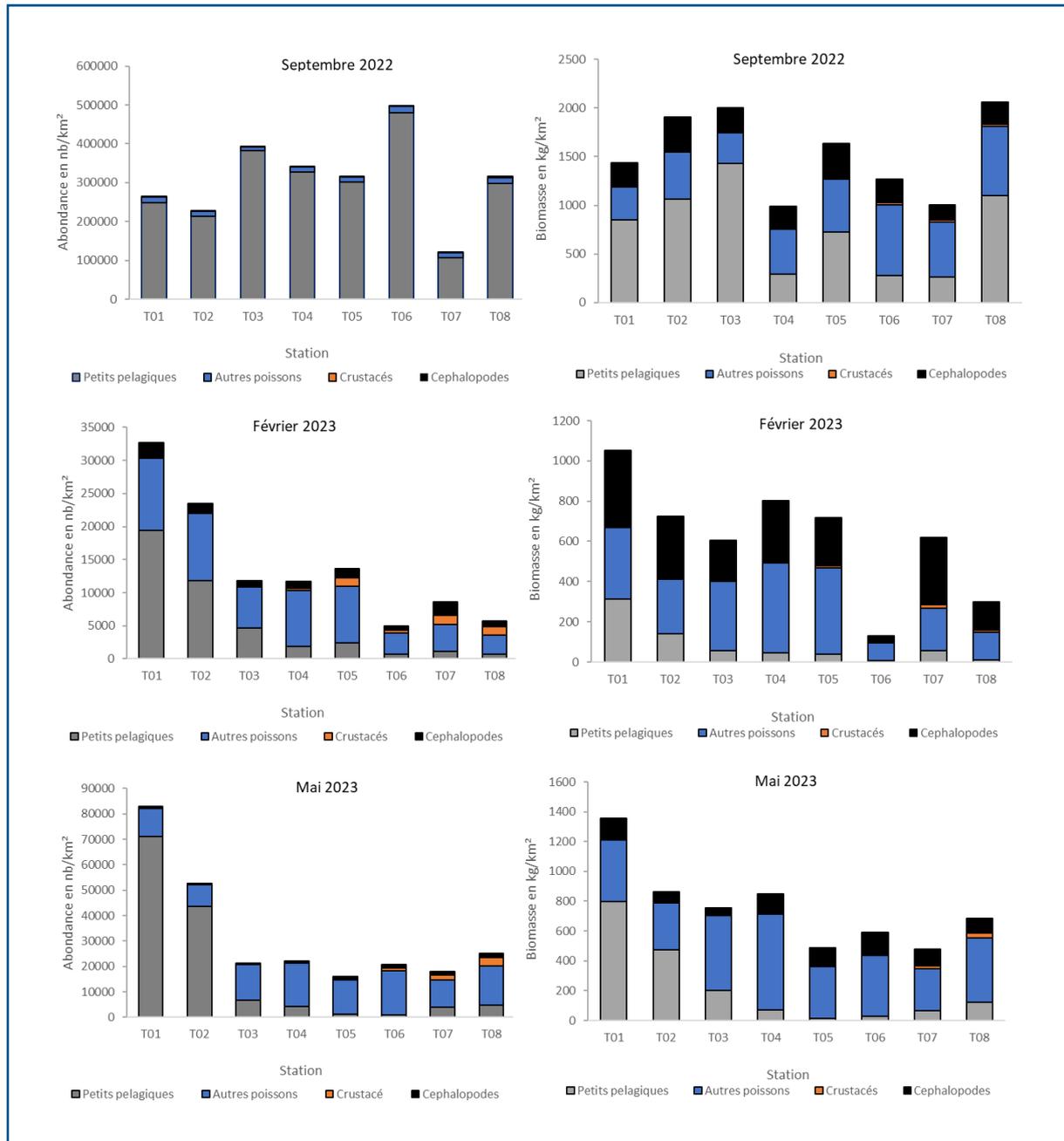
Concernant la campagne de mai 2023, les résultats d'abondance et de biomasse montrent une variabilité de la quantité de captures entre les stations. L'abondance varie entre 82925 individus/km<sup>2</sup> sur T01 à 16104 individus/km<sup>2</sup> sur T05. Cette variation est également observée sur les résultats en biomasse : minimum sur la station T07 avec 477 kg/km<sup>2</sup> et maximum sur la station T01 avec 1 354 kg/km<sup>2</sup>. Les stations T01 et T02 se distinguent par des abondances plus élevées de fait de la présence de fortes abondances de petits pélagiques.

Pour l'ensemble des campagnes, les figures mettent en évidence la relation entre la quantité de captures et la proportion de petits pélagiques. En effet les variations d'abondance totale entre les stations sont principalement liées à la quantité de petits pélagiques. Ces espèces très mobiles ont en effet une distribution spatiale très variable. Les captures concernant les autres compartiments (poissons benthodémersaux, céphalopodes et crustacés) sont plus homogènes entre les stations.



Les petits pélagiques sont représentés par 6 espèces sur la zone étudiée : l'anchois, la sardine, le chinchard commun, le maquereau commun, le sprat et l'aloise vraie. Parmi ces espèces, le sprat et l'anchois sont largement majoritaires.

Les variations de biomasse sont, de manière plus équilibrée, liées à celles des poissons benthodémersaux, des céphalopodes et des petits pélagiques selon les saisons et les stations.



**Figure 9 :** Captures Par Unité d'Effort par station exprimés en abondance à gauche (nombre / km<sup>2</sup>) et en biomasse à droite (kg / km<sup>2</sup>). Les petits pélagiques (en gris) sont distingués des poissons benthodémersaux (en bleu). Les échelles en ordonnées varient d'une saison à l'autre.



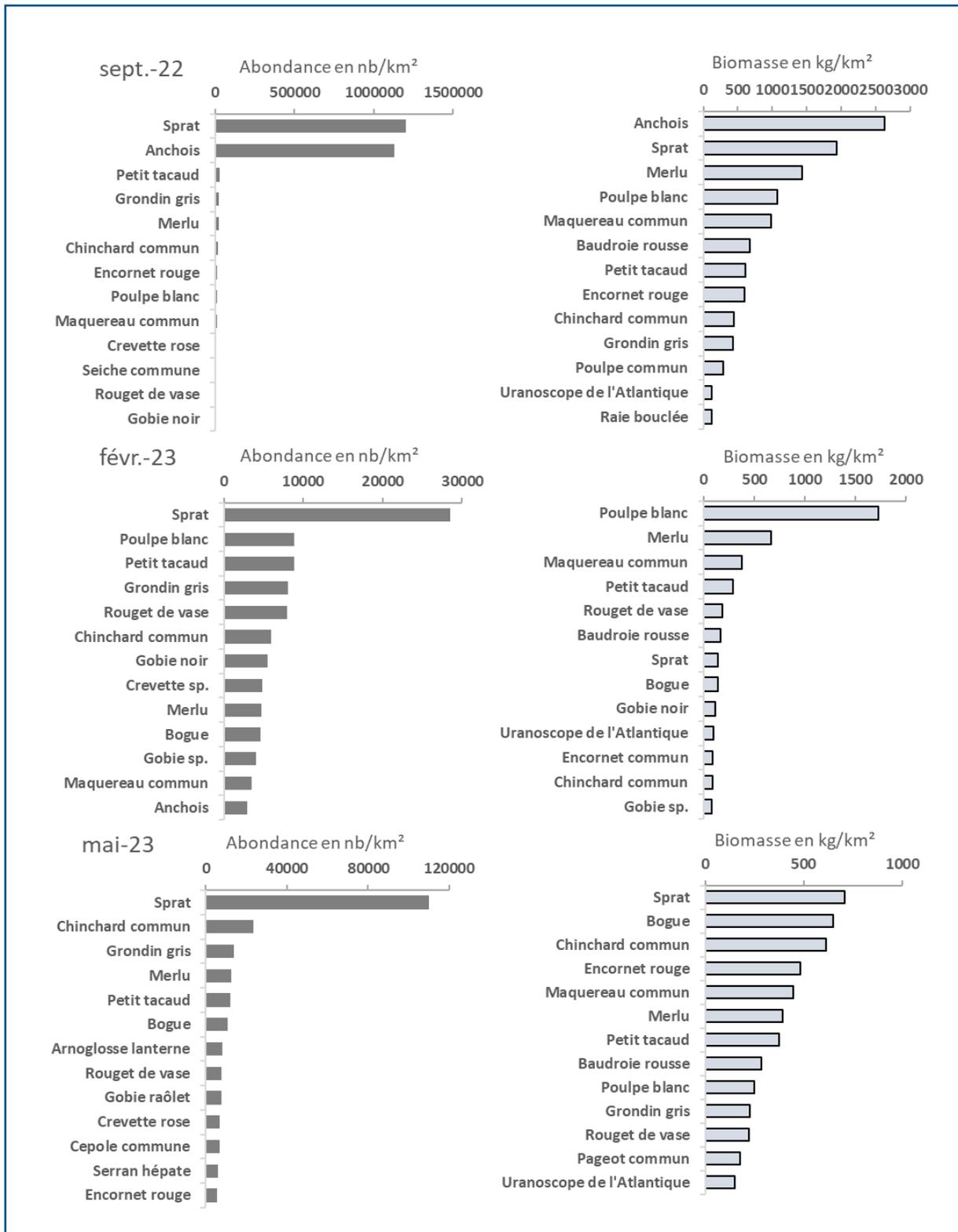
Les abondances et biomasses par espèces sont présentées sur la **Figure 10**.

Pour la campagne de septembre 2022, le cortège d'espèces dominantes déterminé à partir de l'abondance comprend le sprat et l'anchois principalement. Les données de biomasse mettent en évidence la dominance des deux mêmes espèces (anchois et sprat) ainsi que du merlu, du poulpe blanc et du maquereau commun.

Pour la campagne de février 2023, le cortège d'espèces dominantes déterminé à partir de l'abondance comprend le sprat, le poulpe blanc, le petit tacaud, le grondin gris et le rouget de vase. Les données de biomasse mettent en évidence un schéma relativement similaire avec la dominance du poulpe blanc, du merlu, du maquereau commun, du petit tacaud et du rouget de vase.

Pour la campagne de mai 2023, le cortège d'espèces dominantes déterminé à partir de l'abondance comprend le sprat, le chinchard commun, le grondin, le grondin gris et le merlu. Les données de biomasse mettent en évidence un schéma relativement différent avec la dominance du sprat, de la bogue, du chinchard commun, de l'encornet rouge et du maquereau commun.



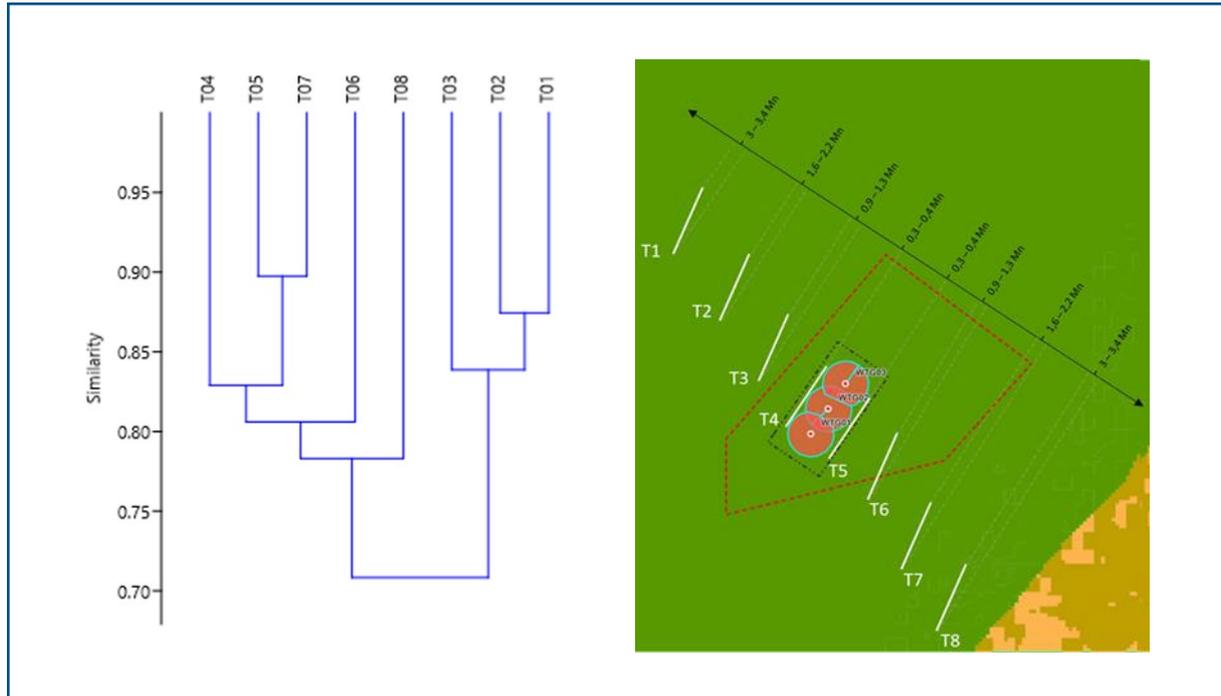


**Figure 10:** Abondance (nb/km<sup>2</sup>) et biomasse (kg/km<sup>2</sup>) des principales espèces capturées (céphalopodes, crustacés et poissons) lors des trois campagnes.



### 3.2.3. Analyse de la similarité entre les stations

Une analyse de la similarité des stations du point de vue de la composition des captures effectuées a été menée en réalisant une classification hiérarchique ascendante à partir des données de biomasse (kg par km<sup>2</sup>) des différentes espèces collectées. Cette analyse met en évidence une forte similarité entre toutes les stations (à plus de 70 %), les stations les plus côtières T01 à T03 se démarquant un peu des autres stations, notamment par une plus forte biomasse de bogue et une plus faible biomasse de petit tcaud et de baudroie rousse.



**Figure 11:** Arbre de classification de type UPGMA obtenu à partir de l'index de similarité de Bray-Curtis (à gauche) calculé à partir des données transformées de biomasse (kg/km<sup>2</sup>). Localisation des traits de chalut (à droite).



### 3.2.4. Synthèse annuelle : comparaison printemps - été – hiver

La campagne printanière de mai 2023 complète la série temporelle débutée en septembre 2022 et en février 2023. Elle permet de caractériser la variabilité annuelle des poissons, céphalopodes et crustacés observés sur le secteur d'étude.

#### 3.2.4.1. Composition spécifique

Au total 61 espèces de poissons et céphalopodes ont été recensées sur le site d'étude (dont 2 identifiées uniquement au niveau du genre) : 51 en hiver contre 46 au printemps et 47 en été. Ces résultats sont cohérents avec ceux des campagnes Medits (De Rock, Hattab, et Vaz 2021) qui dénombraient 44 espèces dans le carré de 3' x 3' (correspondant à une résolution de 0.05°) correspondant à la zone d'étude. Le rapport Goldys mentionne 26-28 espèces en hiver, 23-25 au printemps et 29-34 en été ([Vaz et al., 2023](#)) dans les traits de chaluts réalisés à proximité de la zone d'étude et peu de changements saisonniers dans la composition en espèces.

8 espèces ont été observées uniquement en été (Aiguillat commun, Arnoglosse impérial, Encornet souffleur, Grondin lyre, Raie bouclée, Sar à tête noire, Sébaste chèvre et Seiche commune), 8 uniquement en hiver (Alose vraie, Bar, Cardine, Cavillone commun, Grande roussette, Grondin morrude, Pageot commun, Rouget barbet) et 4 seulement au printemps (Dorade grise, Pageot acarné, Plagusie sombre, Seiche élégante). Au terme de 3 campagnes à 8 traits de chalut, on ne peut pas considérer ces différences comme représentatives d'une évolution saisonnière.

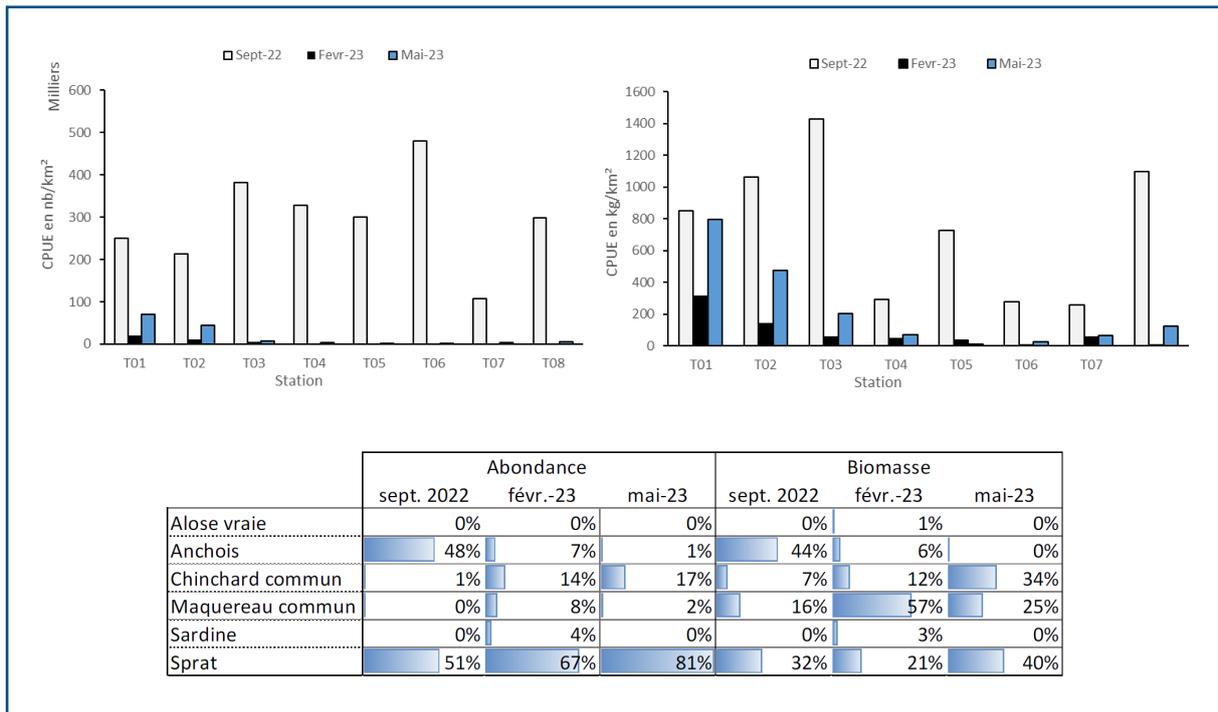
	ÉTÉ 2022	HIVER 2023	PRINTEMPS 2023
Nombre total d'espèces observées	47	51	46
Nombre d'espèces observées sur les 3 campagnes	32	32	32
Nombre d'espèces observées sur 2 campagnes	7	11	10
Nombre d'espèces observées sur 1 campagne	8	8	4

#### 3.2.4.2. Poissons pélagiques

Les poissons ont été divisés en 2 groupes d'espèces : les espèces pélagiques (de pleine eau) et les espèces benthiques ou démersales (liées au fond). Cette différenciation permet de limiter le biais lié à la méthode d'échantillonnage employée, qui est peu adaptée à l'étude des petits pélagiques. En effet ces espèces évoluent dans toute la colonne d'eau, sans relation avec le fond pour leurs fonctions biologiques, mais forment fréquemment des bancs proches du fond pendant la journée (Petitgas et al., 2023). Le comportement grégaire et très mobile de ces espèces entraîne de fortes variations dans les captures au chalut, c'est pourquoi les biomasses de ces espèces sont évaluées par d'autres méthodes (acoustique sous-marine et chalutage pélagique).

En période estivale, les captures de petits pélagiques ont été très importantes par rapport à l'hiver et au printemps (figure ci-dessous), en termes d'abondance (maximum de 479 903 individus / km<sup>2</sup>) mais aussi de biomasse (maximum de 1 429 kg / km<sup>2</sup>). Le sprat était majoritaire en nombre à toutes saisons et l'anchois abondant en été. En biomasse, l'anchois et le sprat étaient prépondérants en été, le maquereau et le sprat en hiver, le sprat, le chinchard et le maquereau commun au printemps.





**Figure 12** : Comparaison de l'abondance (en milliers d'individus au km<sup>2</sup>) et de la biomasse (en kg au km<sup>2</sup>) des petits poissons pélagiques capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022 et en février et mai 2023 (en haut). Proportion des différentes espèces dans les captures (en bas).

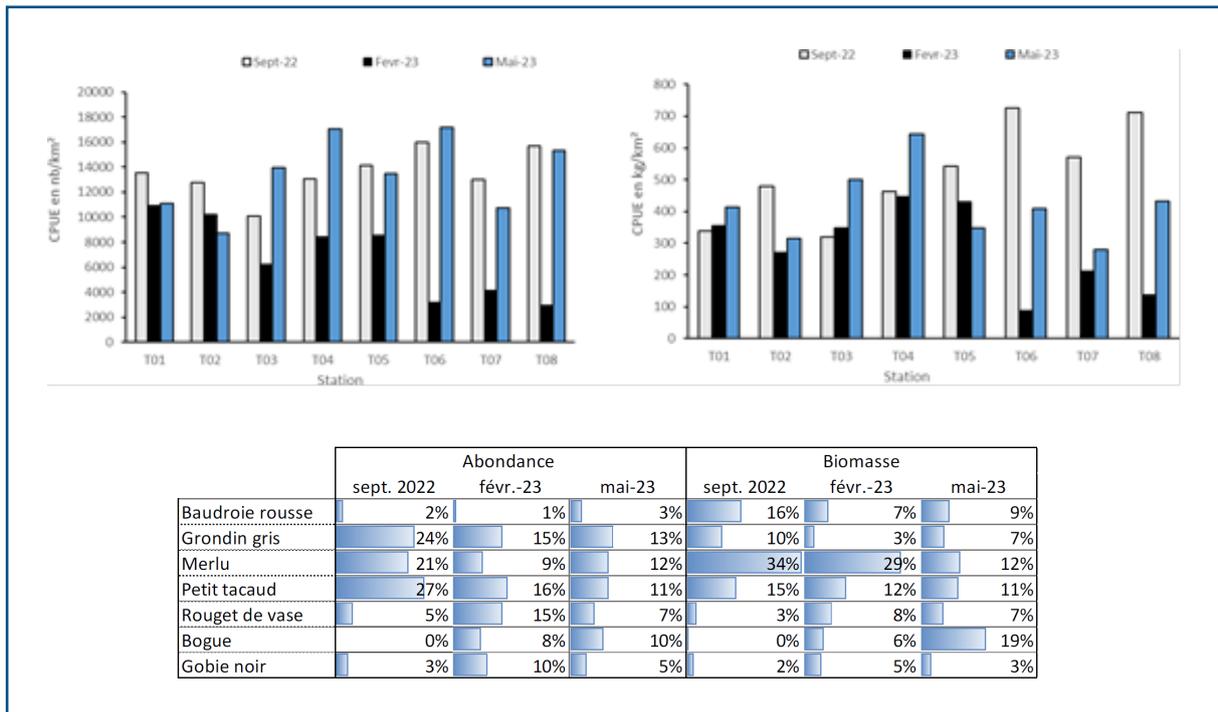
### 3.2.4.3. Poissons benthodémersaux

Les abondances et les biomasses de poissons benthodémersaux (c'est-à-dire qui vivent en relation avec le fond) sont plus importantes en été et au printemps sur la plupart des stations (exceptions en T02 en abondance et T01, T03 et T05 en biomasse).

Les écarts d'abondance et de biomasse observés entre les stations varient d'une saison à l'autre.

Le cortège d'espèces dominantes est relativement similaire quelle que soit la saison : la zone d'étude est fréquentée par le grondin gris, le merlu, le petit tcaud, le rouget de vase, la boguette et par la baudroie rousse. Ces résultats sont cohérents avec ceux de [Fabian \(2001\)](#), [Bertrand et Relini \(1998\)](#) et [Vaz et al. \(2023\)](#) pour le golfe du Lion.





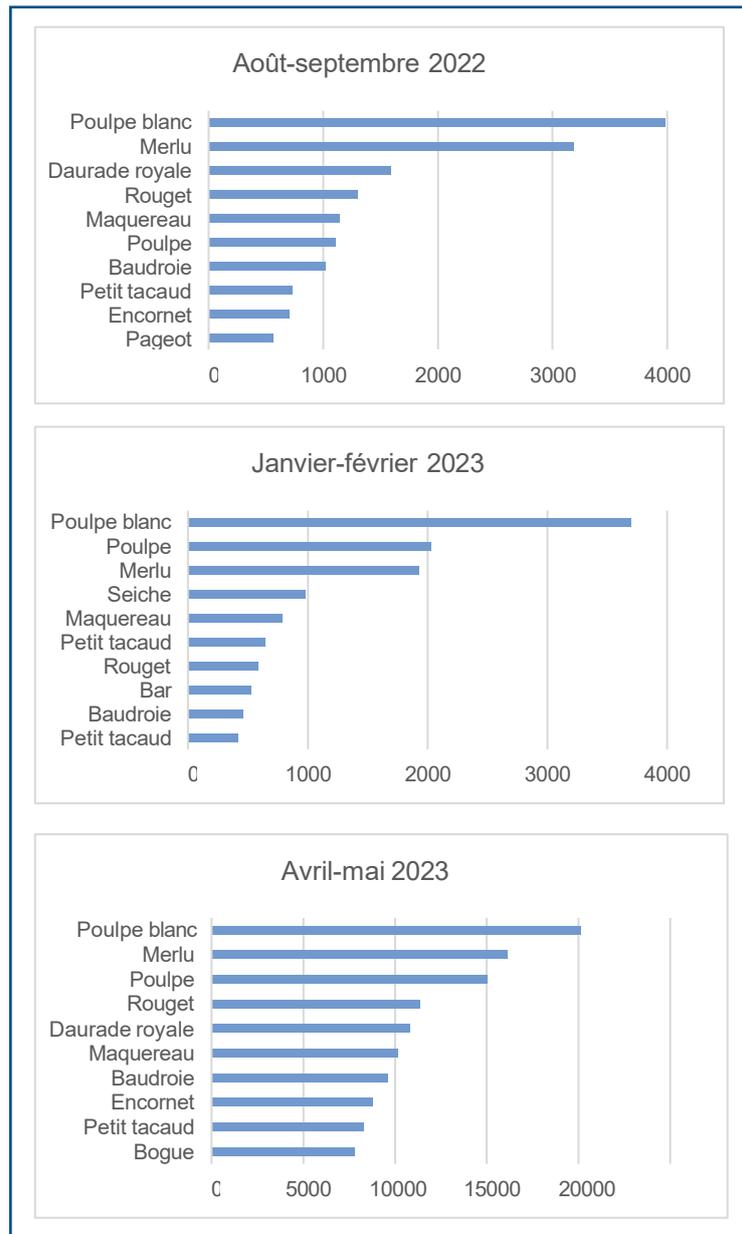
**Figure 13** : Comparaison de l'abondance (en milliers d'individus au km<sup>2</sup>) et de la biomasse (en kg au km<sup>2</sup>) des petits poissons pélagiques capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022 et en février et mai 2023 (en haut). Proportion des différentes espèces dans les captures (en bas).

La récolte de données supplémentaires pendant la suite du projet permettra de préciser les variations saisonnières des peuplements observés. La distribution spatiale des principales espèces observées lors des deux saisons est présentée dans la partie **3.2.4.5**.



### 3.2.4.4. Comparaison avec les débarquements en criée

Les données de débarquements récoltées à la criée de Port-la-Nouvelle pendant les mois correspondant aux 3 campagnes réalisées (figure ci-dessous) montrent que l'on retrouve les mêmes benthodémersales dominantes en biomasse (cf. **Figure 10** et **Figure 16**) : le poulpe blanc, le merlu, le petit tacaud, le rouget de vase, la baudroie rousse, le maquereau commun et l'encornet. La daurade royale et le poulpe commun sont plus présents dans les débarquements et le grondin plus présent dans les campagnes. On retrouve dans les deux cas des biomasses plus faibles au printemps ainsi que la présence plus marquée de bogue à cette saison.



**Figure 14** : Données de débarquements (kg) à la criée de Port-la-Nouvelle

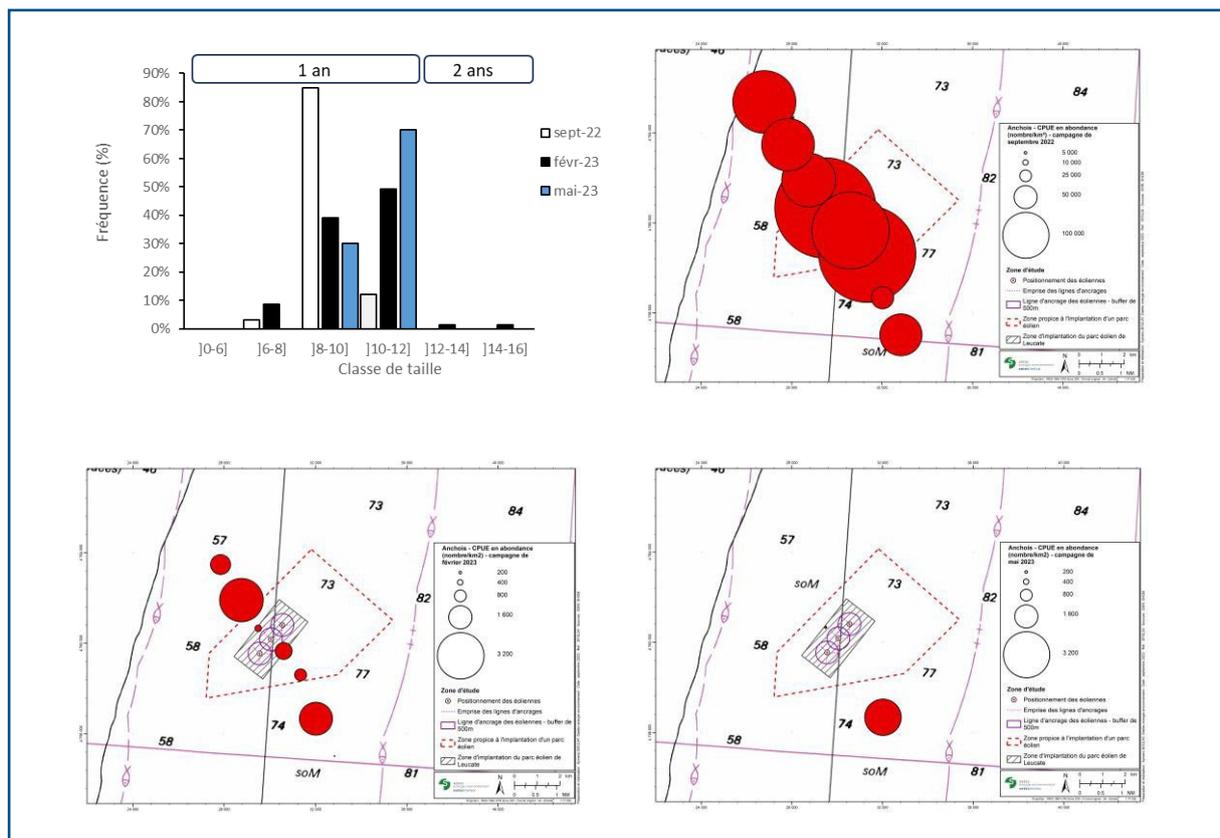


### 3.2.4.5. Focus sur quelques espèces

L'étude de la structure en tailles des échantillons collectés a été réalisée pour 8 espèces capturées en nombre important lors des trois campagnes (été, hiver et printemps) et présentant un intérêt commercial pour la pêche : sprat, anchois, chinchard, merlu, petit tacaud, baudroie, maquereau commun et élédone (ou poulpe blanc). Les informations présentées sur les espèces sont tirées de la bibliographie ([Sbrana et al., 2020](#), [Barcala et al., 2020](#), [Wahbi et al., 2015](#), [Abaunza et al., 2003](#), [Lefkaditou et al., 2008](#), [Colloca et al., 2014](#), [Biagi, De Ranieri, et Viva 1992](#)).

## Anchois commun *Engraulis encrasicolus*

L'anchois commun est présent du Maroc à la Mer du Nord et en Méditerranée. L'anchois est un poisson grégaire et un petit pélagique (vit en pleine eau). L'adulte se nourrit principalement de zooplancton, en particulier de copépodes et de larves de crustacés. L'anchois a une croissance très rapide : un anchois né au printemps mesure entre 8 et 13 cm dès son premier hiver et atteint sa maturité sexuelle le printemps suivant. La période de ponte s'étend d'avril à août. La ponte a lieu la nuit près de la surface, de préférence dans des milieux productifs. En France l'anchois pond sur le plateau continental, plutôt devant les embouchures des fleuves et près des accores.



**Figure 15:** Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km<sup>2</sup>) des anchois capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023.

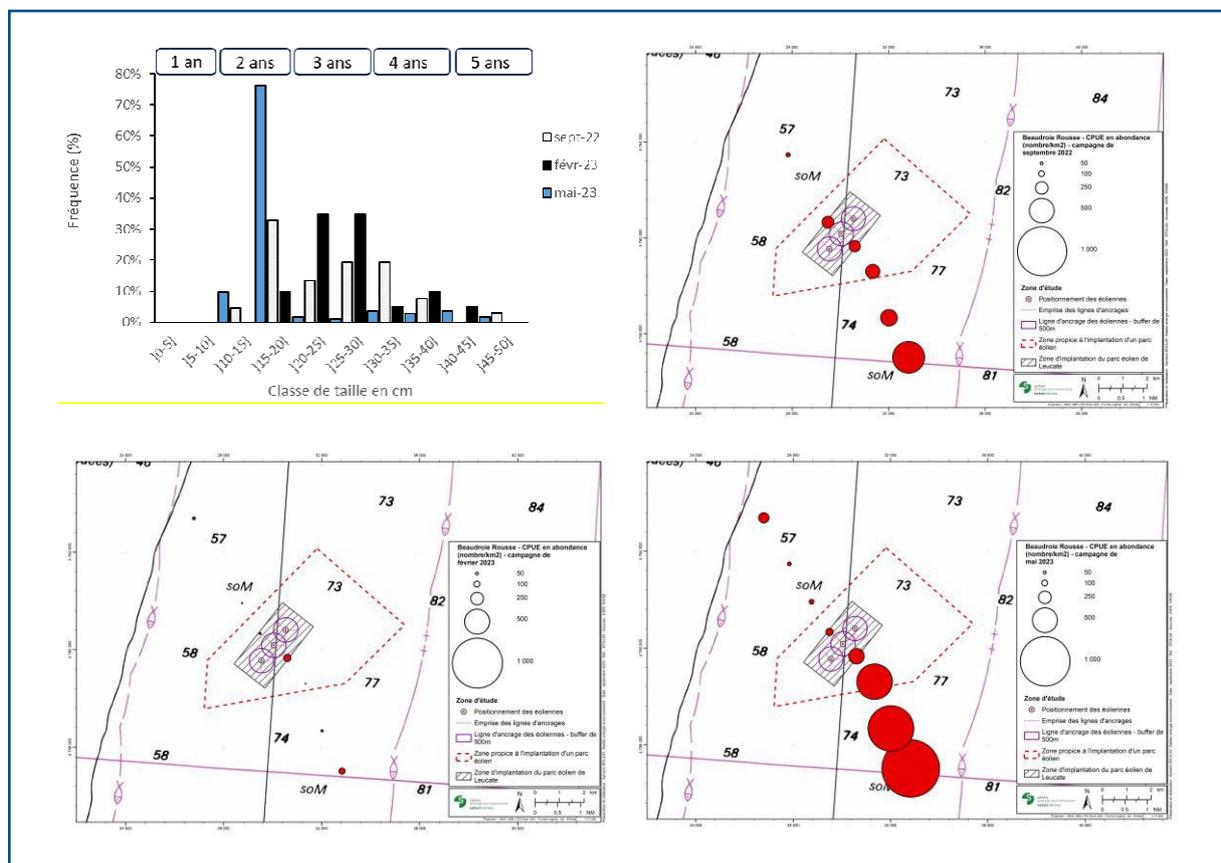


## Baudroie rousse *Lophis budegassa*

La baudroie rousse est présente de l'ouest des Iles Britanniques au sud de l'Angola et en Méditerranée. Elle est retrouvée sur des fonds sableux vaseux où elle vit à moitié enfouie. Elle s'alimente de poissons comme le tacaud, le chinchard, le merlan et le merlan bleu. La baudroie a une croissance lente de



l'ordre de 7 à 8 cm les trois premières années puis 5 à 6 cm par an. Les lieux et périodes de reproduction sont peu connus pour cette espèce. La maturité sexuelle est plus tardive pour les femelles que pour les mâles. Les captures apparaissent plus abondantes dans les eaux plus profondes au sud-est de la zone étudiée (cf. figure ci-dessous).

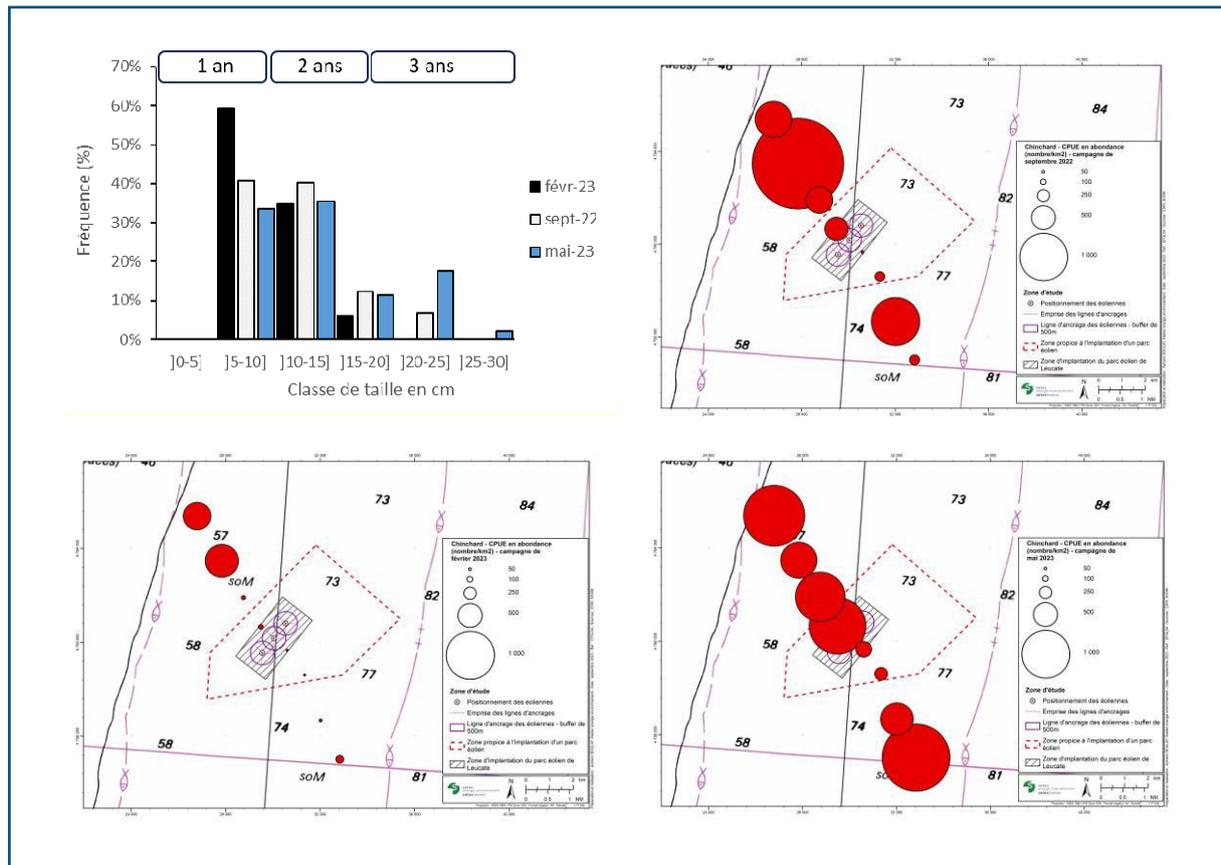


**Figure 16:** Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km<sup>2</sup>) des baudroies rousses capturées au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023.



## Chinchard commun *Trachurus trachurus*

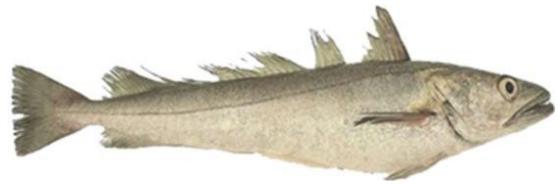
Le chinchard commun se répartit des côtes norvégiennes jusqu'en Afrique du sud en passant par la Méditerranée. C'est une espèce pélagique à démersale, grégaire, présente à toutes les profondeurs. Il se nourrit de céphalopodes et crustacés. La reproduction est plus tardive pour les latitudes sud, elle se produirait entre décembre et mai.



**Figure 17:** Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km<sup>2</sup>) des chinchards communs capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023.

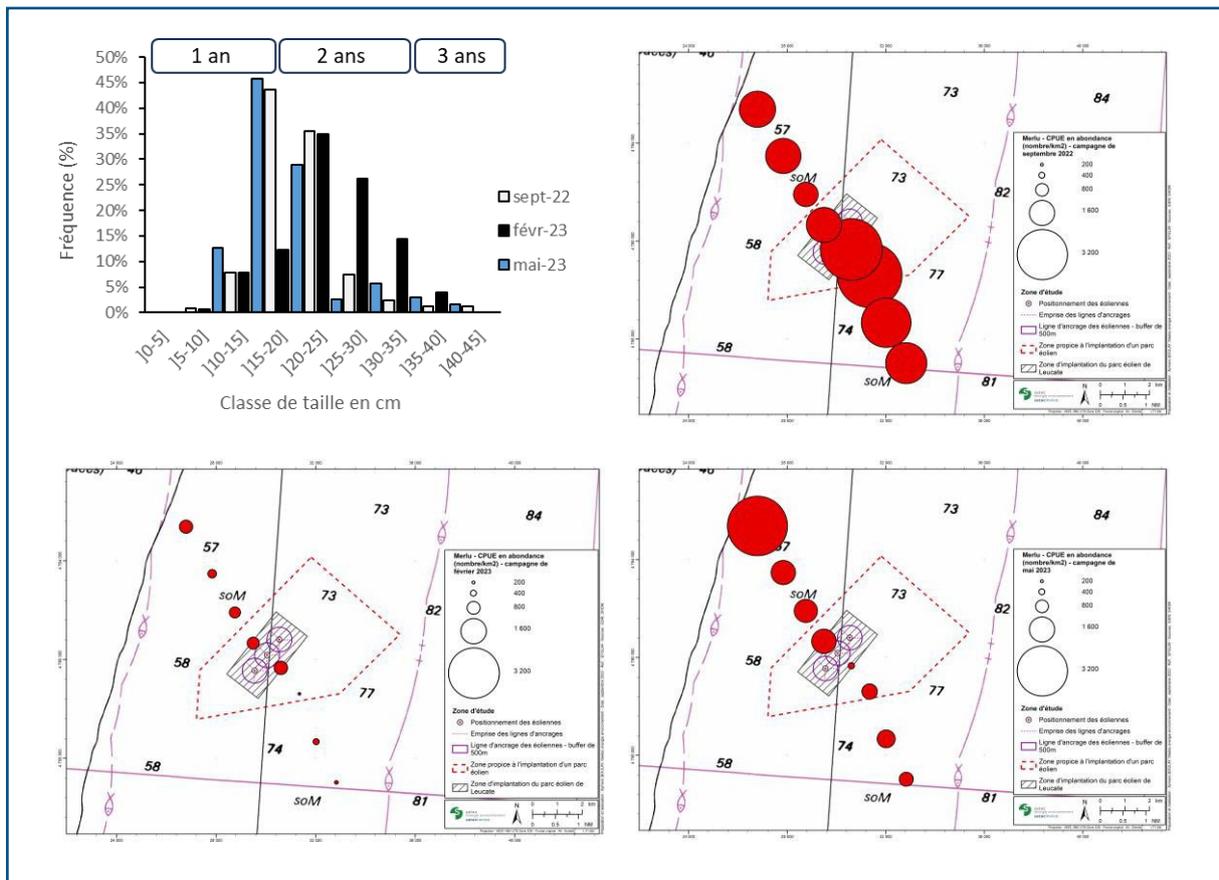


## Merlu Merluccius *merluccius*



Le merlu est répandu de la Norvège à la Mauritanie et en Méditerranée. Il est appelé merlan en Méditerranée.

Il se rencontre à proximité du fond sur des profondeurs de 15 à 800 m en fonction de son stade de vie. Il se nourrit de poisson (chinchard, tacaud, anchois). La croissance est de 15 à 20 cm par an avant la maturité sexuelle, puis diminue de façon inégale entre les sexes. La maturité sexuelle est plus précoce en Méditerranée 27 cm pour les mâles et 37 cm pour les femelles.



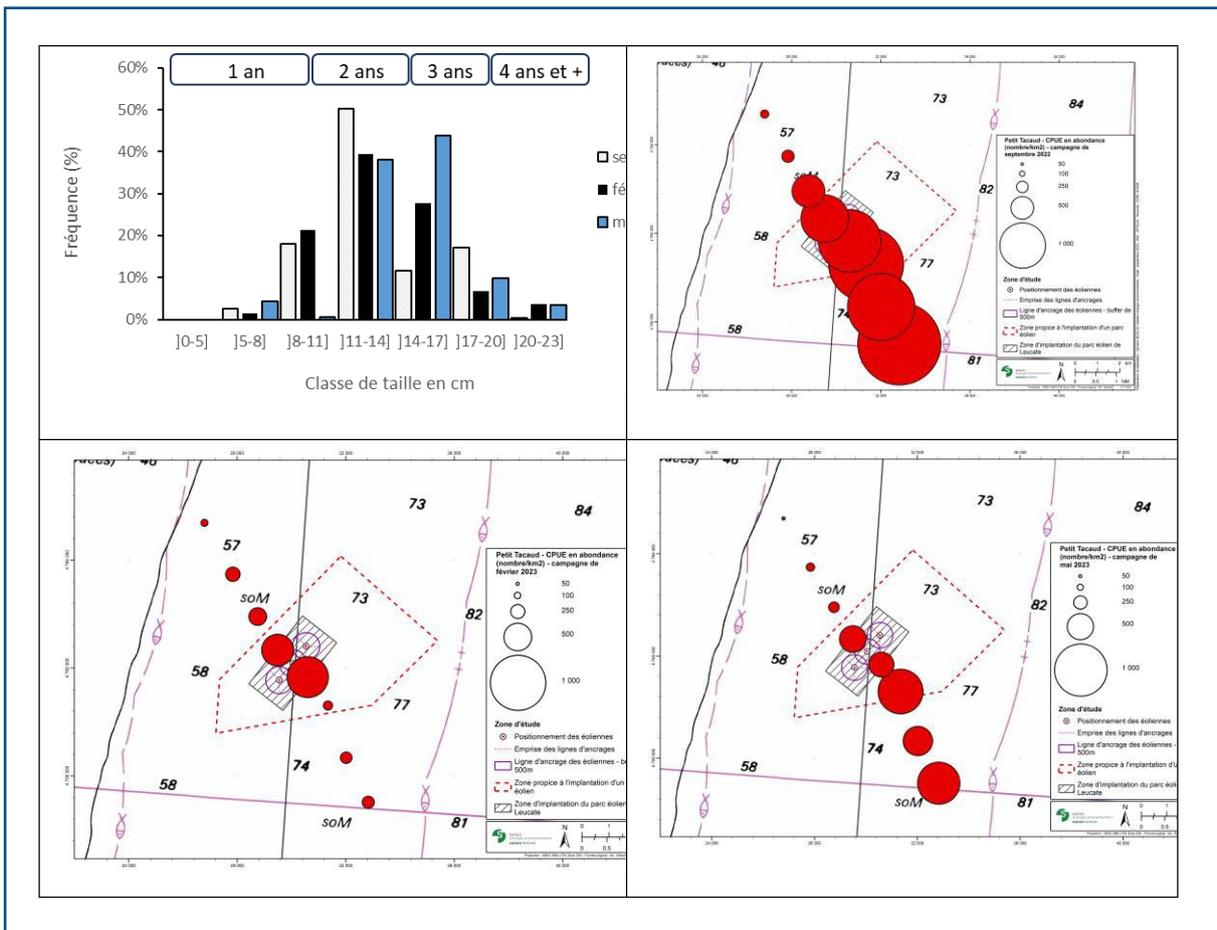
**Figure 18:** Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km<sup>2</sup>) des merlus capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023.



## Petit tacaud *Trisopterus minutus capelanus*



Le capelan de Méditerranée est un gadidé présent sur les fonds sableux et vaseux entre 10 à 250 m. C'est un carnivore benthique qui se nourrit essentiellement de crustacés, plus rarement de poissons. Sa durée de vie moyenne est de 4 à 6 ans et il atteint une taille maximale de 26 cm. La période de reproduction est longue, elle dure 4 à 5 mois de février à juin. Les captures apparaissent moins abondantes dans les eaux moins profondes situées au nord-ouest de la zone d'étude (cf. figure ci-dessous).

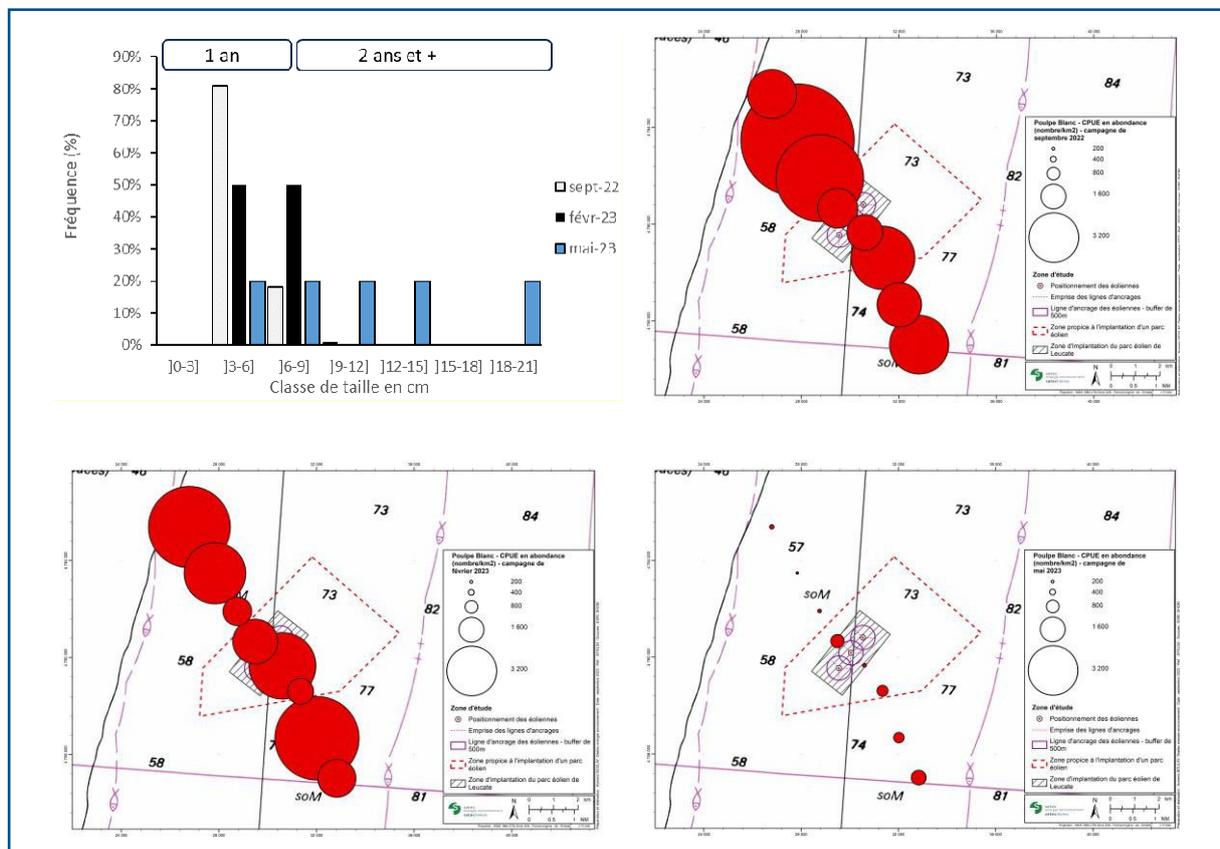
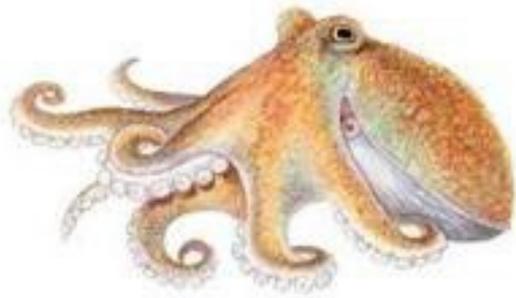


**Figure 19:** Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km<sup>2</sup>) des petits tacauds capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023.



## Poulpe blanc *Eledone cirrhosa*

Le Poulpe blanc (*Eledone cirrhosa*) est une espèce commune, exploitée en surtout en Méditerranée mais également présente dans l'Atlantique Nord-Est. Elle habite les fonds sableux et vaseux et a une large répartition bathymétrique, avec une fréquence plus élevée dans les 300 premiers mètres en Méditerranée. Sa durée de vie est de 2 à 3 ans et la maturité est atteinte autour de 18 mois. C'est un carnivore benthique qui se nourrit essentiellement de crustacés, plus rarement de poissons ou de céphalopodes. Espèce à corps mou, les mesures de taille sont moins précises que pour les espèces présentant plus de pièces calcifiées

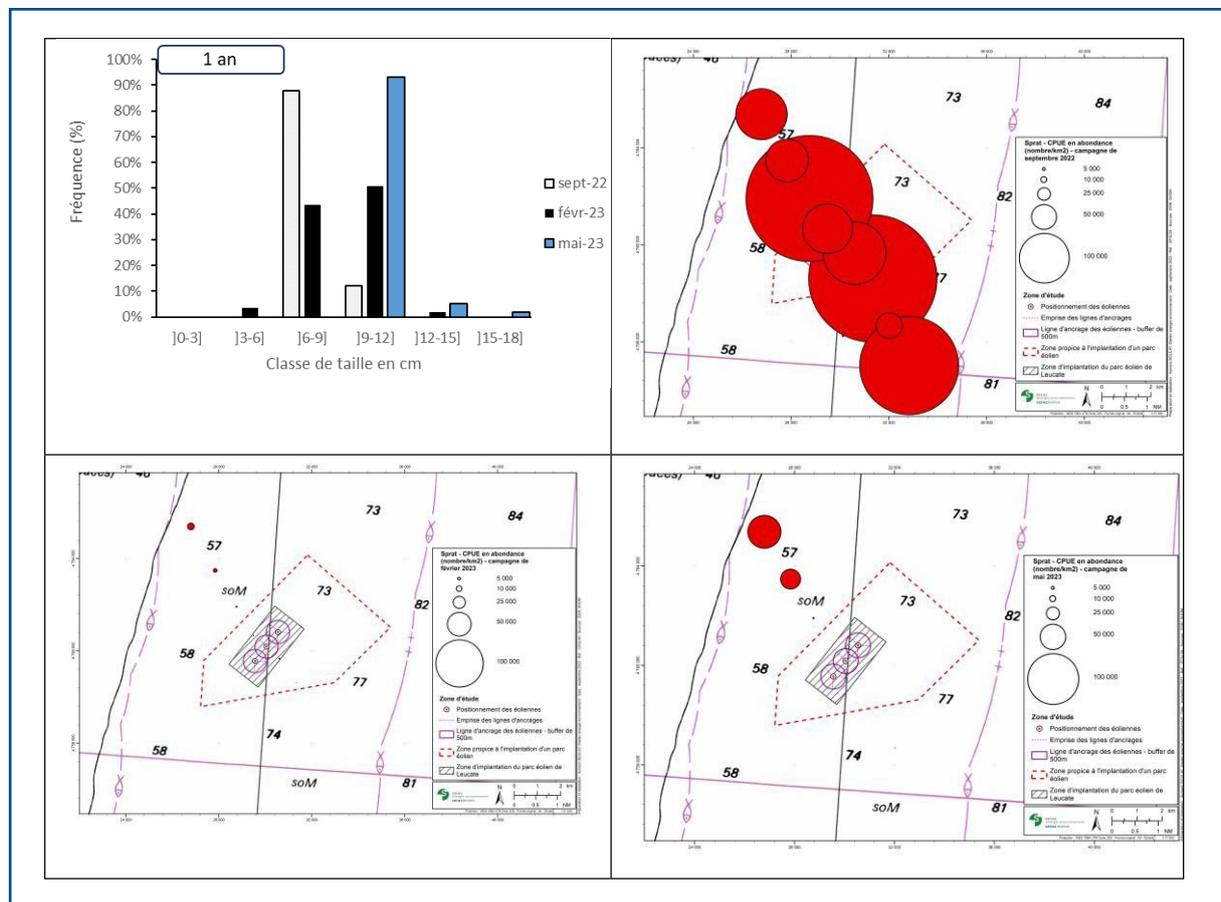


**Figure 20** : Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km<sup>2</sup>) des poulpes blancs capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023.



## Sprat *Sprattus sprattus*

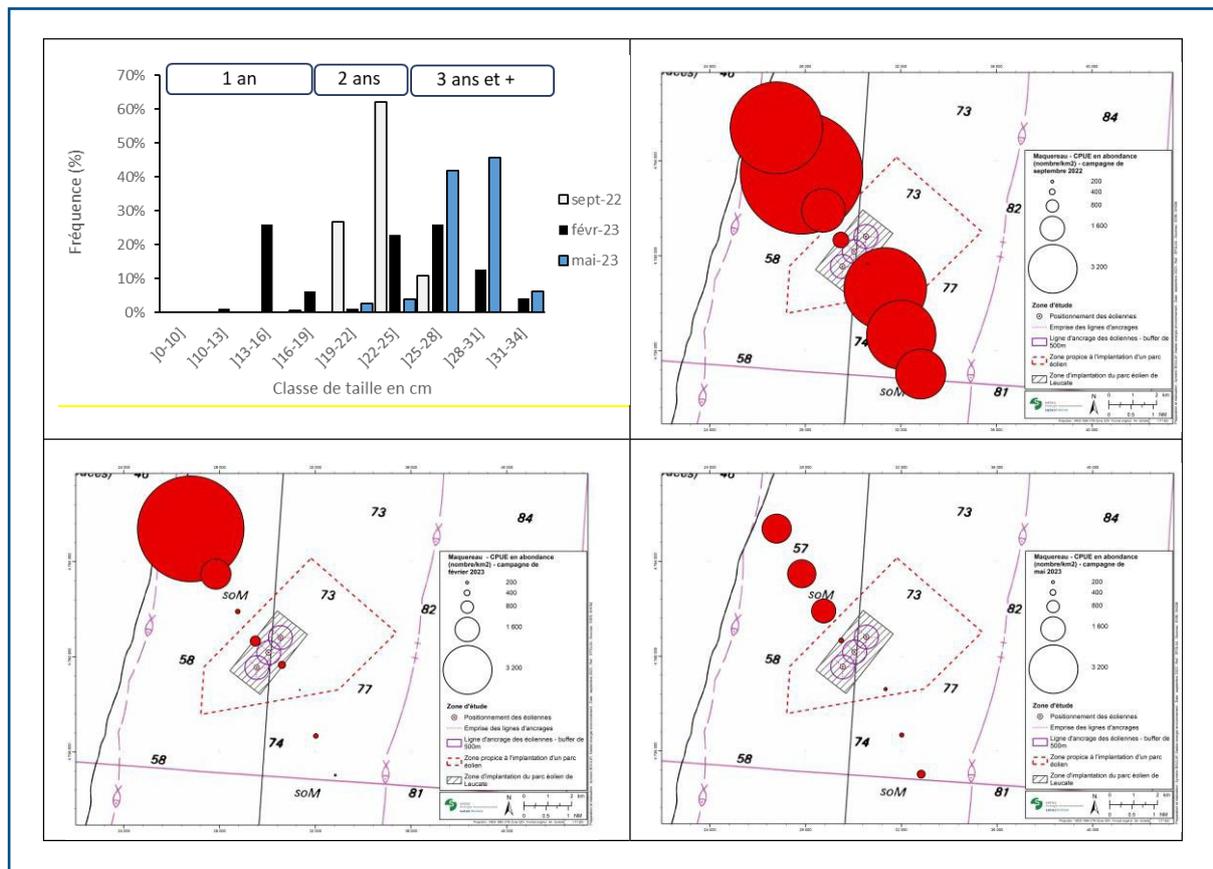
Le sprat (*Sprattus sprattus*) est une espèce pélagique côtière (depuis la surface jusqu'à 50 m de profondeur) vivant parfois très près des côtes et pénétrant dans les estuaires (surtout les jeunes individus). Elle est présente en Atlantique nord-est, des îles Lofoten au golfe de Gascogne, en Manche, mer du Nord, mer Baltique et dans le nord de la Méditerranée et en mer Noire. Elle se tient à proximité du fond pendant le jour et remonte à la surface pendant la nuit. Cette espèce forme des concentrations très importantes et effectue de grandes migrations entre les aires de nutrition pendant l'hiver et les lieux de ponte au printemps et en été. Elle atteint sa maturité entre 1 et 2 ans et entre 7 et 14 cm. Les adultes se nourrissent de zooplancton, principalement des crustacés planctoniques (copépodes). L'espèce apparaît abondante en été sur la zone étudiée.



## Maquereau commun *Scombrus scombrus*



Le maquereau commun (*Scombrus scombrus*) est un poisson pélagique qui vit sur des fonds de 0 à 250 m mais surtout entre la surface et 40 m de profondeur. Il est de nature grégaire et l'importance des bancs peut varier en moyenne de 1 à 7 tonnes. C'est un excellent nageur (sa vitesse de nage peut atteindre 6 m.s<sup>-1</sup>) et un grand migrateur. On le rencontre en Atlantique nord-est, de l'Islande et du nord de la Norvège jusqu'au Maroc, en Méditerranée, mer Noire, mer Baltique et en Atlantique nord-ouest. Le maquereau est un poisson qui se nourrit essentiellement de zooplancton. Il atteint sa maturité à 3 ans et 29 cm en moyenne.



**Figure 22 :** Structure en tailles (en haut à gauche) et abondance (CPUE en nombre d'individus au km<sup>2</sup>) des maquereaux capturés au chalut de fond sur le site d'étude en septembre 2022, en février et en mai 2023.



## Bilan

---

Suite à l'état initial réalisé en 2017, l'année de suivi 2022-2023 a été menée dans le cadre de l'élaboration de l'état de référence de la ressource halieutique et des espèces ichtyques dans la zone du projet de ferme pilote des éoliennes flottantes du golfe du Lion. Trois campagnes ont été réalisées avec succès à l'été 2022, à l'hiver et au printemps 2023.

Au total 61 espèces de poissons et céphalopodes ont été recensées sur le site d'étude au cours de l'année : 51 en hiver, 46 au printemps et 47 en été. Les captures de petits pélagiques ont été nombreuses en particulier en été et composées en majorité de sprats et d'anchois. Les espèces de poissons benthiques et démersaux les plus observées sont les mêmes toute l'année : le grondin gris, le merlu, le petit tacaud, le rouget de vase, la bogue et la baudroie rousse, moins présentes en hiver qu'aux autres saisons.

L'étude de la composition des captures révèle une forte similarité entre toutes les stations échantillonnées ainsi que l'existence d'un gradient côte-large, les stations les plus côtières T01 à T03 se distinguant notamment par une biomasse plus élevée de bogue et de maquereau et une biomasse plus faible de petit tacaud et de baudroie rousse.

L'analyse des captures réalisées sur les différentes stations (composition spécifique, abondances, biomasses) ne révèle en revanche aucune singularité des stations situées à l'intérieur du périmètre immédiat par rapport aux stations situées dans les périmètres proche et éloigné.

L'ensemble des résultats apportés par ces trois campagnes sur le compartiment poissons, mollusques et crustacés constituent l'état de référence de la ressource halieutique et des espèces ichtyques dans la zone du projet de ferme pilote des éoliennes flottantes du golfe du Lion. Les campagnes futures contribueront à l'établissement de l'état des populations en phase d'exploitation : elles permettront de compléter les résultats obtenus et de préciser les impacts éventuels de la ferme éolienne sur ce compartiment.



## Bibliographie

---

- Abaunza, Pablo, Leonel Gordo, Constantina Karlou-Riga, Alberto Murta, A.T.G.W. Eltink, M.T. Santamaría, Christopher Zimmermann, *et al.*, 2003. « Growth and reproduction of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Carangidae) ». *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 13 (mars): 27-61. <https://doi.org/10.1023/A:1026334532390>.
- Badts, V., & Bertrand, J. (2012). Guide de la mensuration des espèces en halieutique, poissons, mollusques, crustacés, reptiles marins, mammifères marins.
- Barcala, Elena, Jose Maria Bellido, Andrea Bellodi, Pierluigi Carbonara, Roberto Carlucci, Loredana Casciaro, Antonio Esteban, *et al.*, 2020. « Spatio-Temporal Variability in the Distribution Pattern of Anglerfish Species in the Mediterranean Sea ». *Scientia Marina* 83 (S1): 129. <https://doi.org/10.3989/scimar.04966.11A>.
- Bertrand, Jacques, et Guilio Relini. 1998. « Demersal Resources in the Mediterranean ». *Ifremer*, mars, 241.
- Biagi, Franco, Stefano De Ranieri, et Claudio Viva. 1992. « Recruitment, Length at First Maturity and Feeding of Poor-cod, *Trisopterus Minutus Capelanus*, in the Northern Tyrrhenian Sea ». *Bolletino Di Zoologia* 59 (1): 87-93. <https://doi.org/10.1080/11250009209386653>.
- Colloca, Francesco, Gianluca Mastrantonio, Giovanna Jona Lasinio, Alessandro Ligas, et Paolo Sartor. 2014. « *Parapenaeus Longirostris* (Lucas, 1846) an Early Warning Indicator Species of Global Warming in the Central Mediterranean Sea ». *Journal of Marine Systems* 138 (octobre): 29-39. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2013.10.007>.
- De Rock, Pauline, Tarek Hattab, et Sandrine Vaz. 2021. Étude du risque d'effet des espèces halieutiques à l'éolien flottant dans le Golfe du Lion : rapport technique et méthodologique. Pdf. *Ifremer*. <https://doi.org/10.13155/79482>.
- Fabian, Blanchard. 2001. « Une approche de la dynamique des peuplements de poissons démersaux exploités : analyse comparée de la diversité spécifique dans le golfe de Gascogne (océan Atlantique) et dans le golfe du Lion (mer Méditerranée) ». *Aquat. Living Resour.*
- Lefkaditou, Eugenia, Chrissi-Yianna Politou, Andreas Palialexis, John Dokos, Panayota Cosmopoulos, et Vasilis D. Valavanis. 2008. « Influences of Environmental Variability on the Population Structure and Distribution Patterns of the Short-Fin Squid *Illex Coindetii* (Cephalopoda: Ommastrephidae) in the Eastern Ionian Sea ». *Hydrobiologia* 612 (1): 71-90. <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9490-1>.
- Petitgas, Pierre, Jacques Massé, Martin Huret, Duhamel Erwan, et Mathieu Doray. 2023. « Les populations ichtyologiques de petits pélagiques/SRM GDG », mai.
- Sbrana, Mario, Walter Zupa, Alessandro Ligas, Francesca Capezzuto, Archontia Chatzisprou, Maria Cristina Follesa, Vita Gancitano, *et al.*, 2020. « Spatiotemporal Abundance Pattern of Deep-Water Rose Shrimp, *Parapenaeus Longirostris*, and Norway Lobster, *Nephrops Norvegicus*, in European Mediterranean Waters ». *Scientia Marina* 83 (S1): 71. <https://doi.org/10.3989/scimar.04858.27A>.
- Vaz Sandrine, Certain Gregoire, Hattab Tarek, Jadaud Angelique, Villeneuve Remi, Raphalen Elio, Metral Luisa, Cheret Isabelle, Bourdeix Jean-Herve, Tessier Emmanuel (2023). Suivi spatio-temporel des espèces démersales et benthiques : Rapport final de l'action 3 du Projet GOLDYS.
- Wahbi, Fatima, François Le Loc'h, Amina Berreho, Aissa Benazzouz, Abdelouahed Ben Mhmed, et Ahmed Errhif. 2015. « Composition et variations spatio-temporelles du régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Carangidae) de la côte atlantique marocaine ».





---

ÉTAT DE RÉFÉRENCE SC5 -DE LA RESSOURCE HALIEUTIQUE ET DES  
ESPÈCES ICHTYQUES SUR LA ZONE DU PROJET DE FERME PILOTE DES  
ÉOLIENNES FLOTTANTES DU GOLFE DU LION  
SYNTHÈSE DES CAMPAGNES 2022/2023  
Présentation des résultats de l'état de référence (2022-2023)

---



Les éoliennes flottantes  
du golfe du Lion