

# Rapport de campagne de nourriceries côtières

Campagnes NURSE 2022 et SUIVINOUR 2022



DELAUNAY Damien<sup>1</sup> • BERTHELE Olivier<sup>2</sup> • CHANTRE Céline<sup>1</sup> • DROUAL Gabin<sup>2</sup> • REGIMBART Amélie<sup>1</sup> • BRIND'AMOUR Anik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IFREMER - Département Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes (ODE) - Service Valorisation de l'Information pour la Gestion Intégrée Et la Surveillance (VIGIES)

<sup>2</sup>IFREMER - Département Ressources Biologiques et Environnement (RBE) – UMR DECOD Ifremer, Institut Agro, Inrae - Ecologie et Modèles pour l'Halieutique (EMH)

Date : Juin 2023



## Fiche documentaire

<b>Titre du rapport : Rapport de campagne de nourriceries côtières : Campagnes NURSE et SUIVINOUR 2022</b>	
<b>Référence interne :</b> RBE/HALGO/EMH/NURSE/2023  <b>Diffusion :</b> <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet) <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d’embargo : AAA/MM/JJ <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ	<b>Date de publication :</b> 2023/06  <b>Version :</b> 1.0.0  <b>Référence de l’illustration de couverture</b> © IFREMER  <b>Langue(s) :</b> Française
<b>Référence de l’action pour le PdS DCSMM :</b> Programme de surveillance : D1PC – SP2 Référence de l’action : D1PC_SP02_Nurse_1_T Intitulé de l’action : Création ou pérennisation de campagnes côtières (fonds de 0 à 40 m) sur fonds meubles Dispositif de suivi concerné : Campagnes d’observation halieutique : nourriceries  <b>Action transversale à un autre PdS</b> <input checked="" type="checkbox"/> Oui – PdS concerné : D10 <input type="checkbox"/> Non	
<b>Résumé/ Abstract :</b> <p>La campagne scientifique NURSE est un dispositif du sous-programme de surveillance du descripteur 1 « Biodiversité – Poissons et céphalopodes ». Elle permet d'acquérir des données en vue du calcul des indicateurs nécessaires au renseignement des critères du bon état écologique pour le D1 (Décision 2017/848/UE). Cette campagne contribue également à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes côtiers, au niveau régional (échelle d'une baie ou d'un bassin) et au niveau national (échelle inter-baies et inter-façades).</p> <p>La campagne SUIVINOUR s’inscrit dans un partenariat avec le Parc Naturel Marin d’Estuaire de la Gironde et de la Mer des Pertuis (PNM EGMP) visant à compléter annuellement l’échantillonnage des trois grands secteurs de nourriceries situés au sein du parc marin.</p> <p>En 2022, 180 opérations de pêche ont été réalisées dans les six nourriceries côtières du golfe de Gascogne. Elles ont permis la collecte des données concourant au suivi et à la compréhension du fonctionnement des nourriceries en zone côtière, ces habitats essentiels jouant un rôle déterminant dans le recrutement de juvéniles de plusieurs espèces halieutiques.</p>	
<b>Mots-clés/ Key words :</b> Fonctionnement des nourriceries côtières, suivi, dynamique temporelle, communautés benthodémersales, DCSMM	

**Comment citer ce document :**

DELAUNAY Damien, BERTHELE Olivier, CHANTRE Céline, DROUAL Gabin, REGIMBART Amélie, BRIND'AMOUR Anik. 2023. Rapport de campagnes de nourriceries côtières : NURSE et SUIVINOUR – PNM EGMP 2022. Ref.

**Disponibilité des données de la recherche :** données publiques de surveillance et de recherche.

DOI :

**Commanditaire du rapport :** Agence de l'eau Loire-Bretagne, Agence de l'eau Adour-Garonne, Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des pertuis (PNM EGMP)

**Nom / référence du contrat :**

- Rapport intermédiaire (réf. bibliographique : XXX)  
 Rapport définitif (réf. interne **du rapport intermédiaire** : RBE/HALGO/EMH/NURSE/2023)

**Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.) :** Suivi des nourriceries côtières du PNM EGMP, DCSMM

Auteur(s) / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
BRIND'AMOUR Anik / anik.brindamour@ifremer.fr	RBE/HALGO/EMH
BERTHELE Olivier / olivier.berthele@ifremer.fr	RBE/HALGO/EMH
CHANTRE Céline / celina.chantre@ifremer.fr	RBE/HALGO/EMH
DELAUNAY Damien / damien.delaunay@ifremer.fr	ODE/VIGIES
DROUAL Gabin / gabin.droual@ifremer.fr	RBE/HALGO/EMH
REGIMBART Amélie / Amelie.regimbart@ifremer.fr	ODE/VIGIES

**Encadrement(s) :**

**Destinataire :** Agence de l'eau Loire-Bretagne, Agence de l'eau Adour-Garonne, PNM EGMP, OFB

**Validé par :** Agence de l'eau Loire-Bretagne, Agence de l'eau Adour-Garonne, PNM EGMP

**Contributeurs et experts associés**

Nom Prénom / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
BIZZOZERO Lucie / lucie.bizzozero@ifremer.fr	IFREMER/ODE/LERMPL
LE BERRE Thomas / thomas.leberre@agrocampus-ouest.fr	UMR DECOD Institut Agro, INRAE, Ifremer
LE BRIS Hervé / herve.lebris@agrocampus-ouest.fr	UMR DECOD Institut Agro, INRAE, Ifremer

## Fiche descriptive de l'action DCSMM

<b>Descripteur</b>	<b>D1 - Biodiversité – Poissons et céphalopodes</b>
<b>Nom de l'action</b>	Création ou pérennisation de campagnes côtières (fonds de 0 à 40 m) sur fonds meubles
<b>Période de l'action</b>	2022-2024
<b>Nom du dispositif</b>	Campagnes d'observation halieutique : nourriceries
<b>Opérationnalité</b>	Non opérationnel
<b>SRM(s) concernée(s)</b>	<input type="checkbox"/> Manche-Mer du Nord (MMN) <input type="checkbox"/> Mers Celtiques (MC) <input checked="" type="checkbox"/> Golfe de Gascogne Nord (GDG Nord) <input checked="" type="checkbox"/> Golfe de Gascogne Sud (GDG Sud) <input type="checkbox"/> Méditerranée Occidentale (MO)
<b>Indicateurs BEE et OE concernés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indice d'abondance et/ou de biomasse standardisé par effort d'échantillonnage.</li> <li>- Indicateur multimétrique du bon état écologique des poissons des substrats meubles côtiers ELFI-C</li> </ul>
<b>Opérateur(s)</b>	Ifremer
<b>Financier(s)</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ifremer <input type="checkbox"/> Agence de l'eau Artois Picardie <input type="checkbox"/> Agence de l'eau Seine Normandie <input checked="" type="checkbox"/> Agence de l'eau Loire Bretagne <input checked="" type="checkbox"/> Agence de l'eau Adour Garonne <input type="checkbox"/> Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse <input checked="" type="checkbox"/> Office Français de la Biodiversité – PNM EGMP



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>9</b>
1.1	Contexte .....	9
1.2	Recommandations du programme de surveillance DCSMM .....	10
1.3	Articulation avec les suivis DCE menés en eau de transition .....	11
1.4	Description de la campagne et objectifs .....	12
1.5	Métriques mesurées et état d'avancement des indicateurs.....	13
<b>2</b>	<b>Stratégies d'échantillonnage et d'analyses</b> .....	<b>14</b>
2.1	Stratégie et protocole d'échantillonnage.....	14
2.2	Caractéristiques générales .....	15
2.2.1	Zones de travail et travaux en mer réalisés dans le cadre de NURSE .....	15
2.2.2	Zones de travail et travaux en mer réalisés dans le cadre de SUIVINOUR.....	17
2.3	Méthodes d'analyse des données .....	18
2.4	Bancarisation des données.....	18
<b>3</b>	<b>Résultats</b> .....	<b>19</b>
3.1	Déroulement de l'échantillonnage.....	19
3.2	Contexte environnemental.....	20
3.3	Analyses des peuplements de poissons .....	21
3.3.1	Guildes écologiques.....	21
3.3.2	Richesse .....	22
3.3.3	Composition spécifique (abondance & biomasse).....	22
3.3.3.1	Baie de Vilaine .....	23
3.3.3.2	Estuaire externe de la Loire.....	25
3.3.3.3	Baie de Bourgneuf .....	27
3.3.3.4	Pertuis breton.....	29
3.3.3.5	Pertuis d'Antioche .....	31
3.3.3.6	Estuaire externe de la Gironde.....	33
3.4	Analyses des peuplements d'invertébrés benthiques .....	35
3.4.1	Baie de Vilaine .....	35
3.4.2	Estuaire externe de la Loire.....	37
3.4.3	Baie de Bourgneuf .....	38
3.4.4	Pertuis Breton.....	39

3.4.5	Pertuis d’Antioche.....	41
3.4.6	Estuaire externe de la Gironde .....	42
3.5	Analyses des peuplements de céphalopodes .....	45
3.5.1	Baie de Vilaine.....	45
3.5.2	Estuaire externe de la Loire .....	46
3.5.3	Baie de Bourgneuf.....	47
3.5.4	Pertuis Breton .....	48
3.5.5	Pertuis d’Antioche.....	49
3.5.6	Estuaire externe de la Gironde .....	50
3.6	Analyses des macrodéchets.....	51
<b>4</b>	<b>Discussion .....</b>	<b>53</b>
4.1	Evolution des captures de poissons.....	53
4.2	Evolution des captures d’invertébrés benthiques .....	57
<b>5</b>	<b>Conclusions.....</b>	<b>59</b>
5.1	Principales conclusions .....	59
5.2	Perspectives .....	59
<b>6</b>	<b>Bibliographie.....</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>Annexes.....</b>	<b>63</b>
7.1	Annexe 1 : Distributions en densités et biomasses des 10 principales espèces de poissons (en nombre) par secteur .....	63
7.1.1	Baie de Vilaine.....	63
7.1.2	Estuaire externe de la Loire .....	65
7.1.3	Baie de Bourgneuf.....	68
7.1.4	Pertuis breton .....	70
7.1.5	Pertuis d’Antioche.....	73
7.1.6	Estuaire externe de la Gironde .....	75

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte

L'adoption en 2008 de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM<sup>1</sup> ; directive 2008/56/EC) recommande aux Etats Membres une approche de gestion des milieux marins fondée sur la notion d'écosystème. Par cette directive, la France s'est engagée à atteindre d'ici 2020 le bon état écologique (BEE) des milieux marins, pour les eaux métropolitaines sous sa juridiction. Le BEE est qualifié par 11 descripteurs couvrant l'ensemble des composantes biocénétiques et des pressions pesant sur les écosystèmes marins. Le descripteur 1 de la DCSMM a pour objectif que la diversité biologique soit conservée. Pour cela, une évaluation de l'état écologique des différentes composantes de l'écosystème, reposant sur un programme de surveillance visant à fournir les connaissances nécessaires, doit être réalisée tous les 6 ans.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la DCSMM, le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE) a confié en 2015 à l'Ifremer le soin d'assurer la coordination thématique du programme de surveillance (PdS) « Poissons et céphalopodes » (MEDDE, 2015a,b,c,d). Parmi les recommandations du PdS, le suivi des poissons et céphalopodes démersaux des milieux meubles côtiers a été jugé prioritaire (Baudrier & Brind'Amour, 2017). Un suivi pérenne et opérationnel, basé sur une série de campagnes halieutiques récurrentes déployées dans des fonds inférieurs à 40 mètres, a été mis en place (Delaunay & Brind'Amour, 2018) (Figure 1). Ces suivis sont opérés dans les nourriceries côtières, constituant des habitats essentiels pour de nombreuses espèces marines. La caractérisation de l'état écologique des peuplements et l'étude de la fonctionnalité des habitats de nourriceries s'avèrent nécessaires au calcul des indicateurs du bon état écologique requis par la DCSMM et essentielle pour la mise en place de mesures de gestion écosystémique garantissant des usages durables.

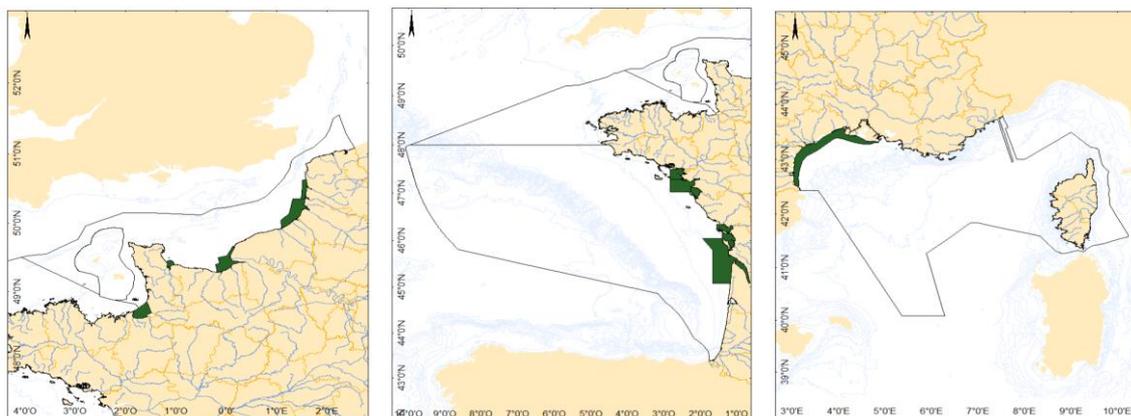


Figure 1 : Situation géographique des campagnes scientifiques « Nourriceries » (en vert) réalisées dans les 4 sous-régions marines françaises au titre de la DCSMM. De gauche à droite : NORMANCHE, NURSE et NourMED (source : Ifremer)

La campagne scientifique NURSE s'inscrit donc dans ce sous-programme de surveillance. Elle permet d'acquérir des données en vue du calcul des indicateurs nécessaires au renseignement des

<sup>1</sup> Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »)

critères du bon état écologique pour le descripteur 1 (Décision 2017/848/UE). Cette campagne contribue également à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes côtiers, au niveau régional (échelle d'une baie ou d'un bassin) et au niveau national (échelle inter-baies et inter-façades).

Le parc naturel marin de l'Estuaire de Gironde et de la Mer des pertuis (PNM EGMP) abrite d'importantes zones de nourriceries à l'échelle du golfe de Gascogne. Il s'agit de zones indispensables à la croissance de juvéniles de plusieurs espèces de poissons présentant un intérêt patrimonial ou halieutique. Le PNM EGMP a donc une responsabilité dans la préservation de ces nourriceries afin d'assurer le soutien et le renouvellement de plusieurs espèces (exploitées ou patrimoniales comme certains amphihalins : esturgeon notamment) utilisant ces zones de nourriceries.

La campagne SUIVINOUR 2022 s'inscrit dans un partenariat avec le PNM EGMP visant à compléter annuellement l'échantillonnage des trois grands secteurs de nourriceries situés au sein du parc marin. En effet, jusqu'à 2019, ces zones fonctionnelles étaient observées par le biais des campagnes de pêche scientifique menées par l'Ifremer (NURSE et NOURDEM) ou par les suivis réalisés dans le cadre de la DCE sous pilotage de l'INRAE. La stratégie d'échantillonnage de la campagne NURSE ne permettant pas une couverture complète des nourriceries du parc chaque année, ce dernier vient compléter les secteurs manquants annuellement pour une durée de 5 ans. La combinaison des deux campagnes (NURSE et SUIVINOUR), en complément de celles provenant de NOURDEM et de la DCE procure donc des données concourant au suivi et à la compréhension du fonctionnement des nourriceries en zone côtière du PNM EGMP. Les campagnes NURSE reposent sur un échantillonnage standardisé des peuplements benthiques et démersaux (invertébrés et poissons commerciaux et non-commerciaux) initié dans les années 80's par l'Ifremer.

## 1.2 Recommandations du programme de surveillance DCSMM

Considérant la Décision (UE) n° 2017/848 de la Commission du 17 mai 2017, les composantes de l'écosystème « Poissons et céphalopodes » représentent 6 groupes d'espèces. En France, le groupe des poissons côtiers a été subdivisé en sous-groupes en lien avec les sous-programmes du plan de surveillance (PdS) des « Poissons et céphalopodes ».

Ainsi, les campagnes côtières s'appuient sur les recommandations formulées dans le sous-programme 2 (SP2) « Poissons et céphalopodes benthodémersaux des substrats meubles côtiers » du PdS des poissons et céphalopodes. Ce sous-programme concerne les habitats situés entre la zone intertidale et le début de l'étage circalittoral (limite inférieure de présence des macroalgues photophiles et phanérogames marines). Ces habitats sont suivis sur certaines zones dans le cadre de campagnes halieutiques déployées dans des nourriceries côtières, notamment en Manche orientale, dans le golfe de Gascogne et plus récemment en Méditerranée occidentale. Une description détaillée des dispositifs est disponible dans [l'annexe 1 des DSF relative au PdS cycle 2 « Poissons et Céphalopodes »](#).

### 1.3 Articulation avec les suivis DCE menés en eau de transition

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE<sup>2</sup> 2000/60/CE) prévoit dans son programme de surveillance le suivi de l'état écologique des populations de poissons dans les seules masses d'eau de transition (MET). L'approche du suivi est de type pression-impact, l'intérêt étant de mettre en évidence l'effet des activités humaines sur le peuplement de poissons et ainsi permettre d'évaluer la qualité écologique de la masse d'eau pour cet élément (Delpech et al., 2010). L'engin d'échantillonnage est le même que celui utilisé pour la DCSMM : le chalut à perche (CP). Son ouverture peut être de 1,5 m (petits estuaires) à 3 m (grands estuaires).

Les campagnes « nourriceries » proposées constituent donc une prolongation vers les eaux côtières de la DCSMM des échantillonnages réalisés dans les estuaires selon un protocole similaire.

L'emprise de ce réseau de campagnes concerne les sous-régions marines Manche-mer du Nord, golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale, couvrant ainsi cinq bassins hydrographiques en lien avec les cinq agences de l'eau suivantes : l'Artois-Picardie, la Seine-Normandie, la Loire-Bretagne, l'Adour-Garonne et Rhône-Méditerranée et Corse (Figure 1). Les protocoles recommandés sont ceux utilisés dans le cadre des suivis côtiers existants, afin d'assurer une inter-comparabilité des résultats. Les opérations menées au titre de la surveillance DCE de poissons en eau de transition, et particulièrement les échantillonnages menés en aval des estuaires, constituent également des informations pertinentes pour les besoins du SP2. Les méthodologies mises en œuvre pour la DCE sont similaires à celles déployées en zone côtière. Analysées conjointement, les campagnes côtières au titre de la DCSMM et celles du suivi des MET au titre de la DCE permettent d'une part d'apprécier avec une emprise géographique plus large l'état et les évolutions des peuplements de poissons côtiers-estuariens (Pascaud et al., 2012) et de caractériser étroitement les caractéristiques environnementales des habitats de nourriceries (Trimoreau et al., 2013).

Différentes études ont montré l'intérêt et la nécessité d'une utilisation combinée des données de la DCE et des campagnes NURSE et SUIVINOUR dans le golfe de Gascogne (Brind'Amour and Lobry, 2009 ; Pascaud et al., 2012 ; Trimoreau et al., 2013). En cohérence avec les évaluations du bon état écologique des peuplements ichtyologiques réalisées dans les MET dans le cadre de la DCE, un nouvel indicateur (ELFI-C<sup>3</sup>) adapté aux zones côtières et reposant sur une approche fonctionnelle des communautés a ainsi été développé pour qualifier quantitativement l'état écologique du sous-groupe des poissons démersaux des milieux meubles côtiers (Pirog et al., 2021).

Ces développements permettent d'assurer une continuité terre-(estuaire)-mer dans le travail d'évaluation entre la DCE et la DCSMM. Les résultats de l'ELFI-C en zone côtière et de l'ELFI en zone polyhaline tendent à confirmer cette cohérence dans cette approche d'évaluation et les différences observées ne dépassent pas une classe de notation. Le traitement de la zone de chevauchement entre les deux directives est un point de discussion majeur autour de l'optimisation de la surveillance et du travail d'évaluation de l'état écologique.

---

<sup>2</sup> Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (Directive cadre sur l'eau ou DCE)

<sup>3</sup> *Estuarine and Lagoon Fish Index -Coastal*

## 1.4 Description de la campagne et objectifs

De nombreuses espèces de poissons passent au cours de leur cycle biologique par des habitats restreints et variables que sont les nourriceries côtières et estuariennes. Ces écosystèmes sont essentiels pour la croissance des jeunes poissons. Le caractère déterminant de cette phase de croissance des juvéniles sur les nourriceries côtières permet d'expliquer que la dégradation et la destruction de ces biotopes figurent parmi les principales causes de diminution des espèces marines qui occupent ces habitats limités et fragiles. La réduction de la surface ou la diminution de la qualité de ces habitats côtiers peut affecter la taille des stocks halieutiques qui en dépendent. La caractérisation de l'état écologique des peuplements côtiers et notamment l'étude de la fonctionnalité de ces habitats de nourricerie, s'avère essentielle pour la mise en place de mesures de gestion écosystémique garantissant des pêches durables.

Cette série de campagnes récurrentes vient en appui aux politiques publiques en consolidant les connaissances sur les milieux côtiers. Elle a pour objectif de collecter des données concourant au suivi et à la compréhension du fonctionnement des nourriceries en zone côtière, ces habitats essentiels jouant un rôle déterminant dans le recrutement de juvéniles de plusieurs espèces halieutiques. Elle porte donc sur la poursuite de l'échantillonnage standardisé des peuplements benthiques et démersaux (invertébrés et poissons commerciaux et non-commerciaux) afin de développer des indicateurs de qualité des habitats de nourricerie et des indicateurs du BEE des peuplements côtiers.

La stratégie d'échantillonnage de la campagne NURSE ne permet pas une couverture complète des nourriceries du golfe de Gascogne chaque année. L'implication du PNM EGMP dans sa zone de compétence (estuaire de la Gironde et mers des Pertuis) vient compléter les secteurs manquants annuellement pour une durée de 5 ans.

Les campagnes NURSE 2022 et SUIVINOUR 2022 s'inscrivent dans la série chronologique initiée au début des années 1980.

## 1.5 Métriques mesurées et état d'avancement des indicateurs

La Décision 2017/848/EU du 17 mai 2017 établit des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation. Les données collectées en mer permettront de renseigner les critères relatifs aux populations de poissons côtiers (Table 1). Parmi les cinq critères proposés par l'Europe, deux sont en cours de développement/validation avec les séries historiques existantes et deux autres sont renseignés qualitativement, c'est-à-dire à l'aide de carte de distribution d'habitats et un dernier ne sera pas renseigné car il n'est pas adapté pour le milieu côtier.

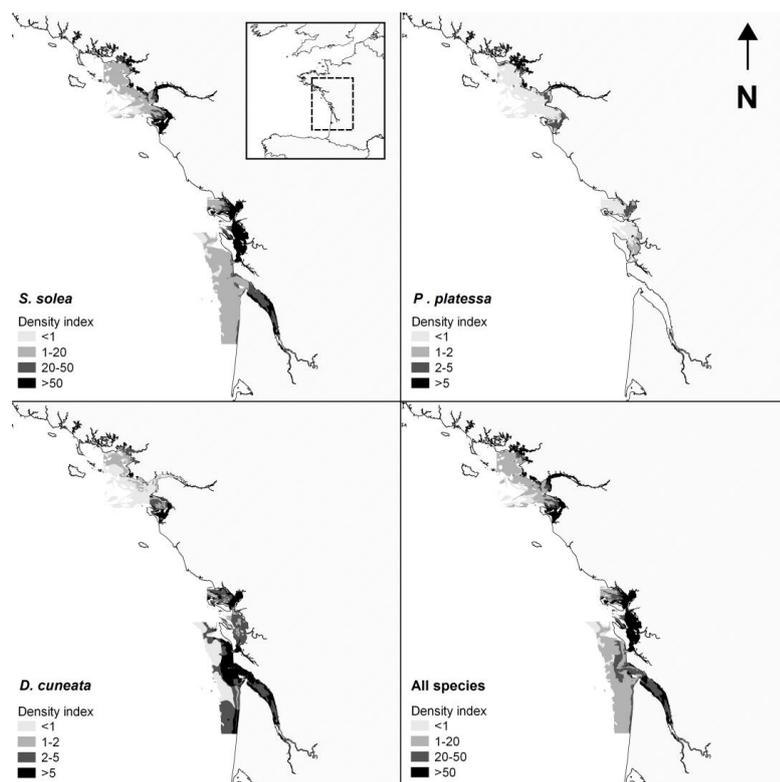
**Table 1 : Synthèse des critères du descripteur 1 pour les poissons et céphalopodes sur les secteurs de nourriceries côtières (adapté de Delaunay et Brind'Amour 2018).**

Critères D1	Indicateurs	Commentaires
<b>D1C1</b> Taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles	Aucun	Non pertinent pour les espèces côtières nourriceries dépendantes dont la pression de pêche s'effectue majoritairement à l'âge adulte
<b>D1C2</b> Abondance des populations des espèces	Indice d'abondance et/ou de biomasse standardisé par effort d'échantillonnage.	Indice calculé par espèce dont la capturabilité du chalut à perche est considérée satisfaisante
	Indicateur multimétrique du bon état écologique des poissons des substrats meubles côtiers (ELFI-C)	Indice calculé et adapté à l'échelle des groupes écologiques tel que proposé dans le cadre de la DCE
<b>D1C3</b> Caractéristiques démographiques des populations des espèces	Distribution en taille des populations	Cet indicateur doit être adapté aux zones côtières. Une proposition est d'utiliser un indice d'abondance pour les deux premiers groupes d'âge "correctement" capturé dans les campagnes côtières (i.e. G0 et G1)
<b>D1C4</b> Aire de répartition des espèces et, le cas échéant, leur schéma de répartition dans ladite aire	Indicateur sous forme de carte et de modèles d'habitat	Cartographie des habitats essentiels des poissons nourriceries-dépendants
<b>D1C5</b> Habitat des espèces	Indicateur sous forme de carte et de modèles d'habitat	Cartographie des habitats essentiels des poissons nourriceries-dépendants. Développée pour seulement quelques poissons pour lesquels il existe suffisamment de données (Régimbart et al, 2018)

## 2 Stratégies d'échantillonnage et d'analyses

### 2.1 Stratégie et protocole d'échantillonnage

Des travaux antérieurs ont permis d'identifier six secteurs de nourriceries contribuant majoritairement aux stocks de différentes espèces benthodémersales dans le golfe de Gascogne (Guérault et al. 1996, Le Pape et al. 2003, Trimoreau et al. 2013; Figure 2). Ces six nourriceries ont donc été suivies de façon irrégulière (sauf pour la baie de Vilaine) depuis la fin des années 1970 avec un protocole relativement stable. C'est donc à partir de ces informations que le choix des suivis actuels s'est fait.



**Figure 2 : Exemple de distribution de densité de trois poissons plats communément retrouvées sur les nourriceries côtières (la sole commune *Solea solea*, la plie d'Europe *Pleuronectes platessa* et le céteau *Dicologlossa cuneata*). D'après Trimoreau et al. (2013)**

Chacun des six secteurs est divisé en strates bathy-sédimentaires et un nombre de stations d'échantillonnage proportionnel à la superficie de la strate est défini. La position géographique des stations au sein d'une strate était définie aléatoirement lors de chaque campagne jusqu'en 2006. Depuis cette date, l'emplacement des stations est fixe. Dans le cadre du suivi de la DCSMM, l'hétérogénéité des fonds côtiers (zones conchylicoles, pointements rocheux, accumulations de crépidules, fonds à Haploops, épaves...) justifie le choix d'une stabilisation des stations à échantillonner. En plus de préserver les habitats sensibles, ce choix permet également de minimiser les bris de matériels dans les zones de "croches" et facilite les comparaisons interannuelles de distribution spatiale des espèces.

Les fréquences de suivi annuelle (baie de Vilaine) et bisannuelle (pour les autres secteurs) ont été préconisées pour permettre une comparaison temporelle sur les secteurs de nourricerie côtière jugés importants en termes de production de juvéniles et sur lesquels il existe une série

historique d'une trentaine d'années. Sachant que les contributions en termes de production de juvéniles entre les secteurs de nourriceries sont, selon les espèces, asynchrones, nous avons préconisé une stratégie d'échantillonnage sur deux échelles temporelles. Ainsi, la fréquence interannuelle permet d'étudier des processus fins liés aux variations fines (e.g. variations de débit, année exceptionnelle, ...) et la fréquence bisannuelle permet de capter des signaux dans le temps sur une échelle relativement fine tout en maximisant le nombre de secteurs visités.

Il est à noter que dans les suivis des MET de la DCE, les zones sont découpées en fonction des strates halines (oligo-, méso-, poly-, euhalines, selon la classification de Carriker, 1967). Le nombre de stations à réaliser dans chaque strate doit être proportionnel à la surface des strates et être au minimum de trois.

## 2.2 Caractéristiques générales

Les zones d'étude de la campagne correspondent aux principales nourriceries de poissons plats de la façade. Leurs situations géographiques sont présentées dans la figure 2, ainsi que celles des stations dans lesquelles des opérations de pêche et/ou des prélèvements complémentaires sont effectués. Les travaux réalisés sur ces nourriceries proposent une description quantitative et biogéographique des peuplements. Ces descriptions regroupent les informations collectées par les deux campagnes scientifiques (NURSE et SUIVINOUR). Ils ont consisté en des prélèvements par chalutage à perche selon le protocole standardisé DCSMM (Delaunay & Brind'Amour, 2018). Les espèces ainsi capturées ont été identifiées, mesurées et pesées.

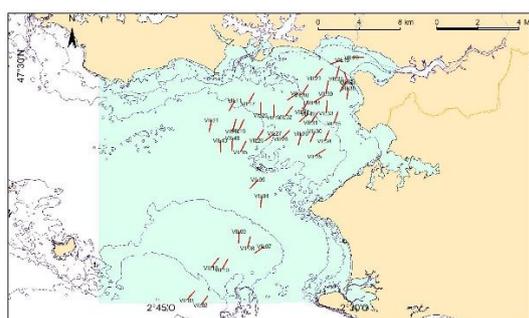
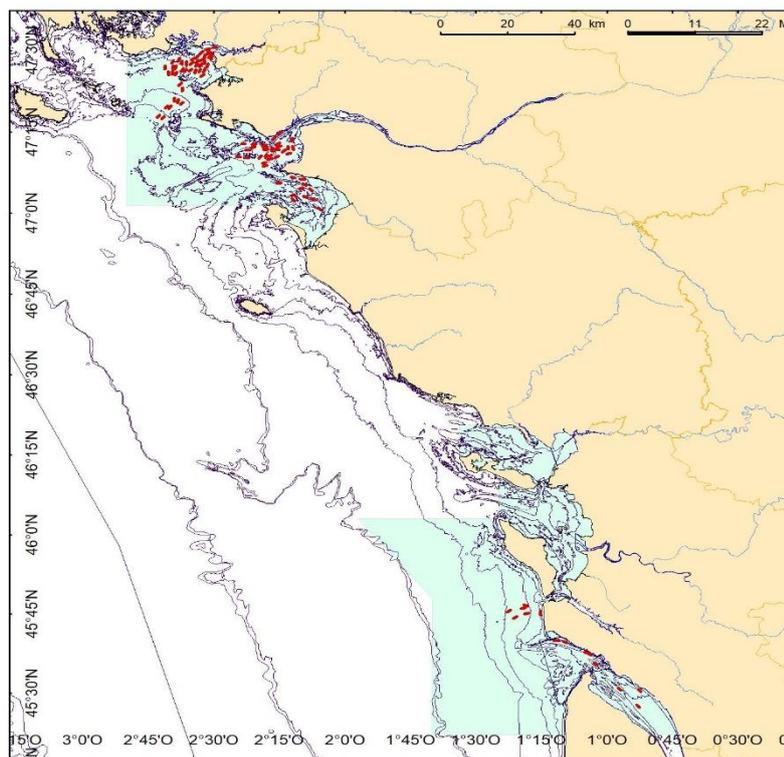
Des paramètres environnementaux (température, salinité, oxygène dissous, profondeur) sont également enregistrés à chaque opération de pêche. Une sonde TPS 100 de NKE est utilisée dans le cadre de NURSE.

### 2.2.1 Zones de travail et travaux en mer réalisés dans le cadre de NURSE

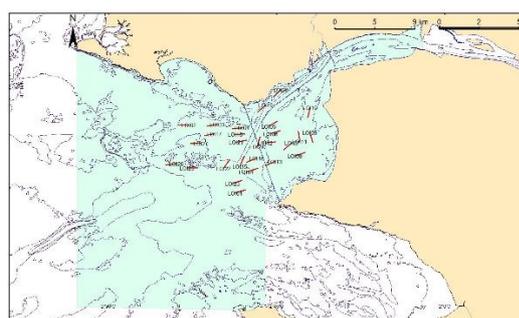
Les zones d'étude de la campagne NURSE correspondaient à quatre nourriceries de poissons plats du golfe de Gascogne : la baie de Vilaine, l'estuaire de la Loire, la baie de Bourgneuf et l'estuaire externe de la Gironde (Figure 3). Les travaux réalisés, à partir du N/O Thalia, ont consisté en des prélèvements par chalutage à perche selon le protocole standardisé DCSMM. Les espèces ainsi capturées ont été identifiées, mesurées et pesées ().

**Table 2 : Caractéristiques du navire déployé et de l'engin utilisé**

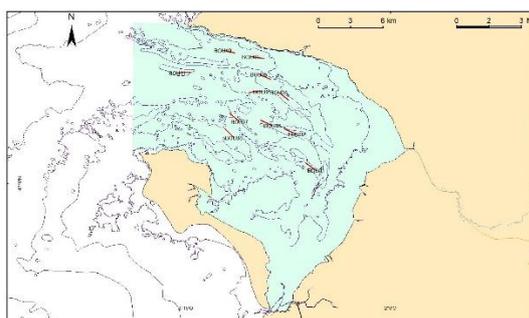
Navire	Nom	Thalia
	Nature (NO/professionnel)	N/O
	Port d'attache	Brest
	Longueur (m)	24,50 m
Engin	Type	Chalut à perche CP3m
	Ouverture horizontale (m)	3 m
	Ouverture verticale (m)	0.5 m
	Poids	94 kg
	Maillage de la poche (étiré)	20 mm
	Racasseur (oui/non)	non



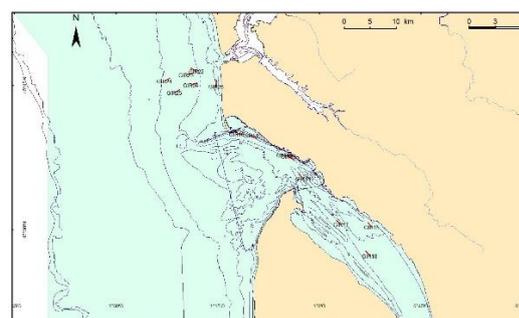
a



b



c



d

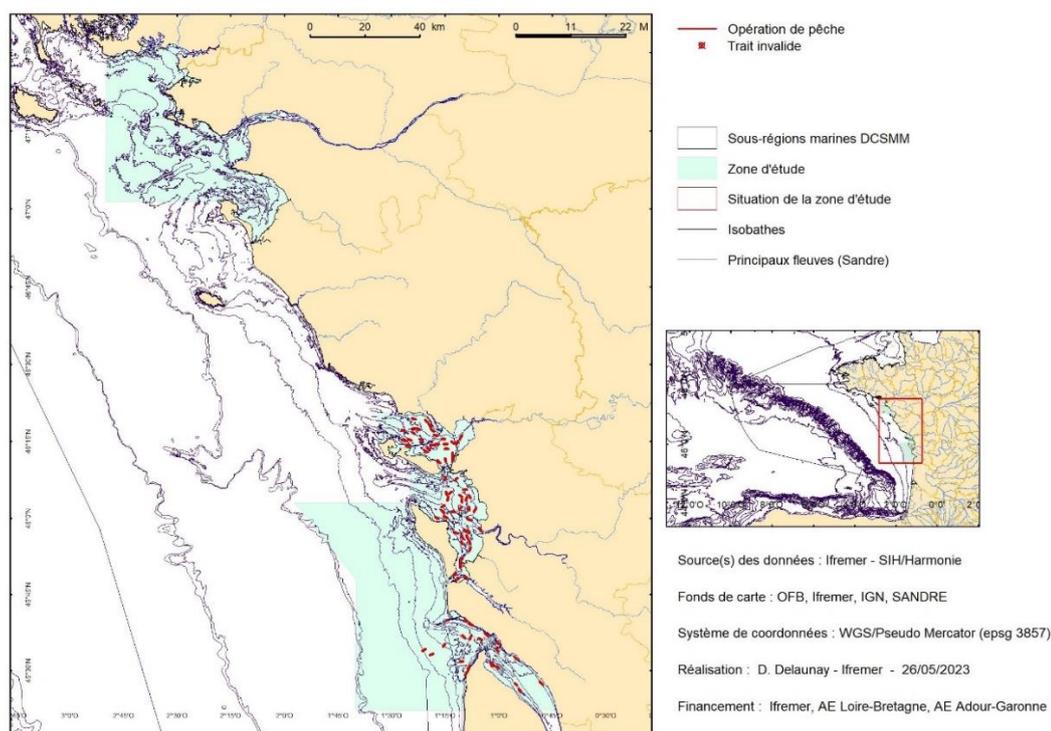
**Figure 3 : Cartes des secteurs échantillonnés lors de la campagne NURSE 2022. Les traits rouges représentent les traînes de chalutage à perche pour les secteurs de a) la baie de Vilaine, b) de l'estuaire de la Loire, c) de la baie de Bourgneuf et d) de l'estuaire externe de la Gironde. Les données hydrographiques sont prises simultanément au moment des chalutages.**

## 2.2.2 Zones de travail et travaux en mer réalisés dans le cadre de SUIVINOUR

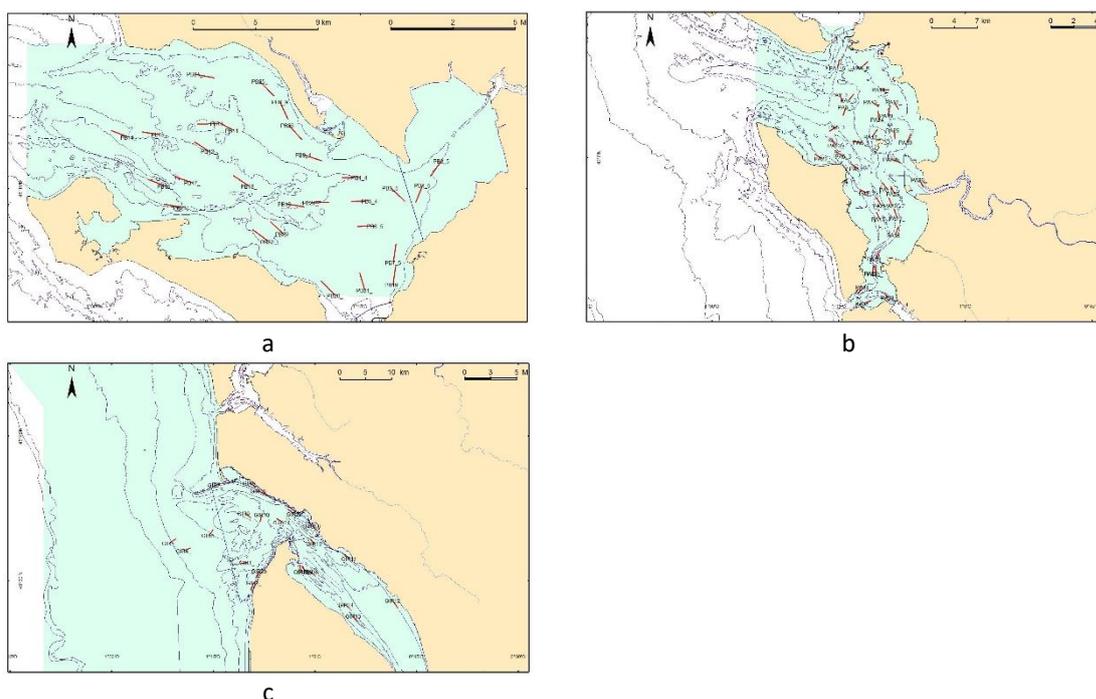
Les zones d'étude de la campagne SUIVINOUR correspondaient à trois nourriceries de poissons plats du golfe de Gascogne : le pertuis breton, le pertuis d'Antioche et l'estuaire externe de la Gironde (Figure 4, Figure 5). Les travaux réalisés, à partir du navire professionnel, ont consisté en des prélèvements par chalutage à perche selon le protocole standardisé DCSMM. Les espèces ainsi capturées ont été identifiées, mesurées et pesées (Table 3).

**Table 3 : Caractéristiques du navire déployé et de l'engin utilisé**

Navire	Nom	Merci	Peu Tit Oms
	Nature (NO/professionnel)	Professionnel	
	Port d'attache	Marennes	Marennes
	Puissance (kW)	74	73
	Longueur (m)	10,25	11,48
Engin	Type	Chalut à perche CP3m	
	Ouverture horizontale (m)	3 m	
	Ouverture verticale (m)	0.5 m	
	Poids	94 kg	
	Maillage de la poche (étiré)	20 mm	
	Racasseur (oui/non)	non	



**Figure 4 : Carte des secteurs échantillonnés lors de la campagne SUIVINOUR 2022. Les traits rouges représentent les traînes de chalutage à perche**



**Figure 5 : Cartes des secteurs échantillonnés lors de la campagne SUIVINOUR 2022. Les traits rouges représentent les traînes de chalutage à perche pour les secteurs du a) pertuis breton, du b) pertuis d'Antioche et de c) l'estuaire externe de la Gironde. Les données hydrographiques sont prises simultanément au moment des chalutages.**

### 2.3 Méthodes d'analyse des données

L'ensemble des données est saisi sur AllegroCampagne, un logiciel développé par Ifremer, permettant d'harmoniser l'ensemble des données provenant des captures des campagnes NURSE et SUIVINOUR. La qualité de ces données est ensuite vérifiée à l'aide de Coser, un logiciel propre à Ifremer. Les données ainsi qualifiées sont mises en format à l'aide de RSUFI, un package R interne à Ifremer permettant d'élever correctement les captures et de calculer différentes métriques sur les espèces capturées. Les données sont finalement traitées avec des scripts supplémentaires permettant d'illustrer les résultats sous formes de graphiques et de tableaux.

### 2.4 Bancarisation des données

Toutes les informations collectées sont bancarisées dans le Système d'Informations Halieutiques (SIH) ou le SISMER (données environnementales).

### 3 Résultats

La réalisation de ces campagnes scientifiques a permis de collecter des données caractérisant les communautés de poissons et céphalopodes, les peuplements d'invertébrés benthiques, les déchets et les conditions hydrologiques de ces zones fonctionnelles sensibles.

#### 3.1 Déroulement de l'échantillonnage

La campagne a été réalisée à la fin de la période estivale, lorsque la croissance des juvéniles de l'année permet leur capture par l'engin de pêche déployé. Les pêches sont réalisées de jour.

Les tableaux ci-dessous présentent le déroulement des campagnes, les opérations de pêche réalisées et les principales données de capture collectées. Les opérations de pêche ont lieu le jour entre 7h00 et 18h00.

La campagne NURSE 2022 s'est déroulée sur 13 jours entre le 5 et le 17 septembre 2022. Quatre-vingt-quinze traits de chalut ont été réalisés (Table 4).

**Table 4 : Description des dates d'échantillonnage et des opérations effectuées dans le cadre de NURSE 2022 à bord du N/O Thalia.**

Zone	Dates	Opérations	Nombre d'espèces de poissons (invertébrés)
Baie de Vilaine	12 au 14, 16 et 17 septembre	43 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	36 (108)
Estuaire de Loire	9, 11, 14 et 16 septembre	27 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	23 (63)
Baie de Bourgneuf	8 septembre	11 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	22 (59)
Estuaire externe de la Gironde	5 au 7 septembre	14 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	26 (28)

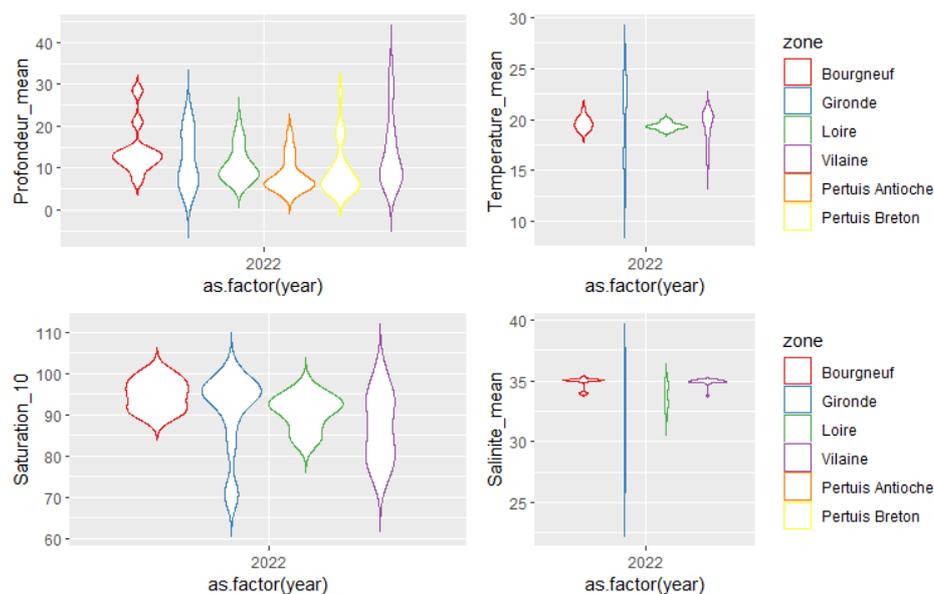
La campagne SUIVINOUR 2022 s'est déroulée sur 11 jours entre le 2 et le 27 septembre 2022. 85 traits de chalut ont pu être réalisés (Table 5).

**Table 5 : Description des dates d'échantillonnage et des opérations effectuées dans le cadre de SUIVINOUR 2022 à bord du navire professionnel.**

Zone	Dates	Opérations	Nombre d'espèces de poissons (invertébrés)
Pertuis Breton	19, 23 et 24 septembre	28 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	20 (72)
Pertuis d'Antioche	20 au 22, 26 et 27 septembre	35 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	23 (80)
Estuaire externe de la Gironde	2, 3 et 7 septembre	22 traits de chalut à perche Sondes TPS et Oxygène dissous	26 (47)

## 3.2 Contexte environnemental

Certains paramètres environnementaux sont enregistrés à chaque station. Une sonde enregistre un profil lors de l'opération de pêche. Les valeurs moyennes au moment où le chalut est en pêche sont rapportées ici (Figure 6). Au cours de la campagne NURSE, la sonde est tombée en panne. Aucune donnée n'est disponible pour la baie de Vilaine et l'estuaire externe de la Gironde.



**Figure 6 : Description du contexte environnemental des campagnes NURSE et SUIVINOUR dans les secteurs échantillonnés : la profondeur moyenne, la température moyenne, la saturation en oxygène dissous et la salinité. Seule la profondeur a été mesurée sur l'ensemble des secteurs. Les données environnementales sur les pertuis charentais concernant la saturation en oxygène, la température et la salinité sont absentes du logiciel de saisie Allegro Campagnes pour SuiviNour.**

La plage des profondeurs échantillonnées sur l'ensemble des secteurs se situe entre 2,2 m et 34,6 m, avec un gradient de profondeur bien marqué pour la baie de Vilaine et ensuite la Gironde avec quelques stations au-delà de 30 m. Les températures moyennes enregistrées sur les trains de chalut sont en moyenne de 19°C pour les quatre secteurs, avec un fort gradient de température observable en Gironde. Les données de salinités sont quant à elles très comparables sur l'ensemble des secteurs, entre 33 et 35 PSU, hormis encore une fois la Gironde. Les saturations en oxygène sont globalement très bonnes et se situent en moyenne entre 90 et 100 %. Un problème d'hypoxie est généralement relevé sur des valeurs de saturations en deçà de 30 % (Diaz and Rosenberg, 2008) : les secteurs échantillonnés ne présentaient donc aucun problème de sous-saturation en oxygène dissous au moment de la campagne en 2022. A noter toutefois quelques stations dont les saturations en oxygène dissous avoisinent les 65% en Gironde et en Vilaine.

### 3.3 Analyses des peuplements de poissons

Les opérations de pêche permettent de décrire la diversité des peuplements benthodémersaux présents dans la zone d'étude. Les espèces pélagiques sont traitées car elles peuvent représenter une part importante des captures. Il est à noter toutefois que l'engin de pêche des campagnes nourriceries n'est pas adapté à ces espèces et que les densités et biomasses relevées sont données à titre indicatif.

Des détails sur la répartition des espèces de poissons en guildes écologiques (Elliott et Dewailly, 1995), des captures en biomasse et densité par type de captures (poissons et invertébrés benthiques) et par zone sont présentés dans les sections suivantes.

Les données collectées dans le cadre des campagnes NURSE et SUIVINOUR sont compilées dans cette section.

#### 3.3.1 Guildes écologiques

Les espèces de poissons se répartissent en trois guildes écologiques incluant les résidents estuariens, les migrants marins (e.g. *Solea solea*, *Dicentrarchus labrax*) et les migrants saisonniers (*Arnoglossus laterna*, *Buglossidium luteum* ; Figure 7).

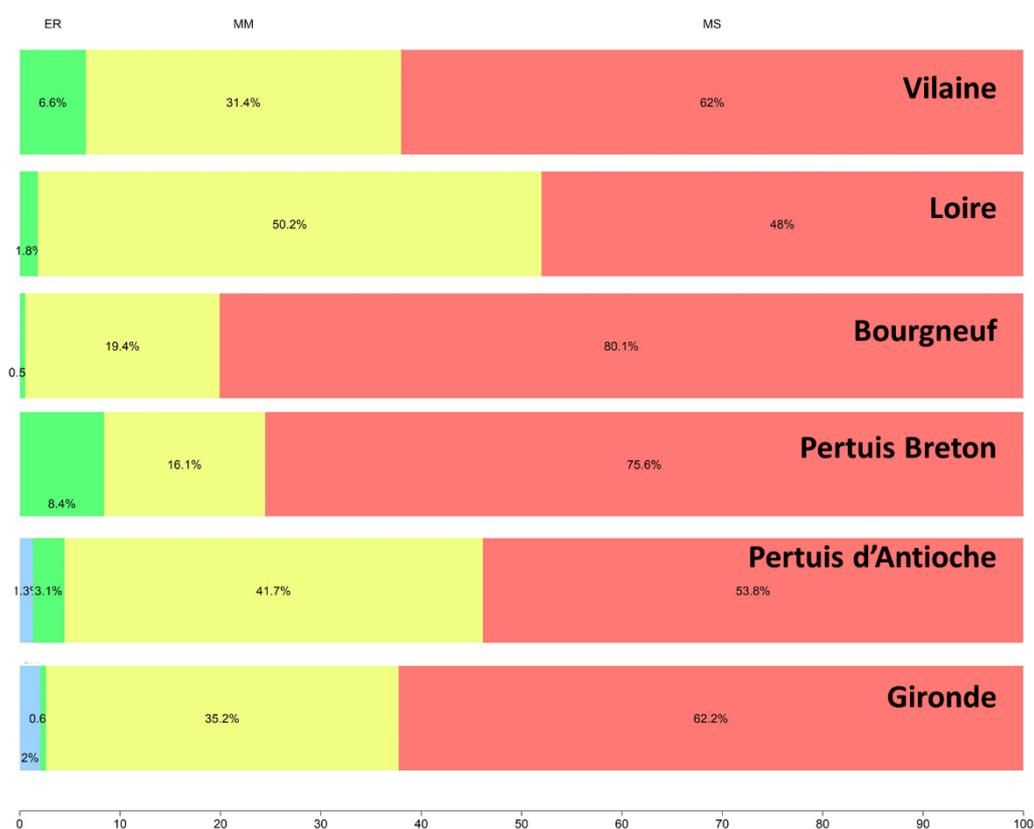


Figure 7 : Répartition du nombre d'espèces de poissons appartenant à l'une des quatre guildes écologiques présentes sur les secteurs étudiés : migrant marin (●), migrant saisonnier (●), résident estuarien (●) et catadrome (●).

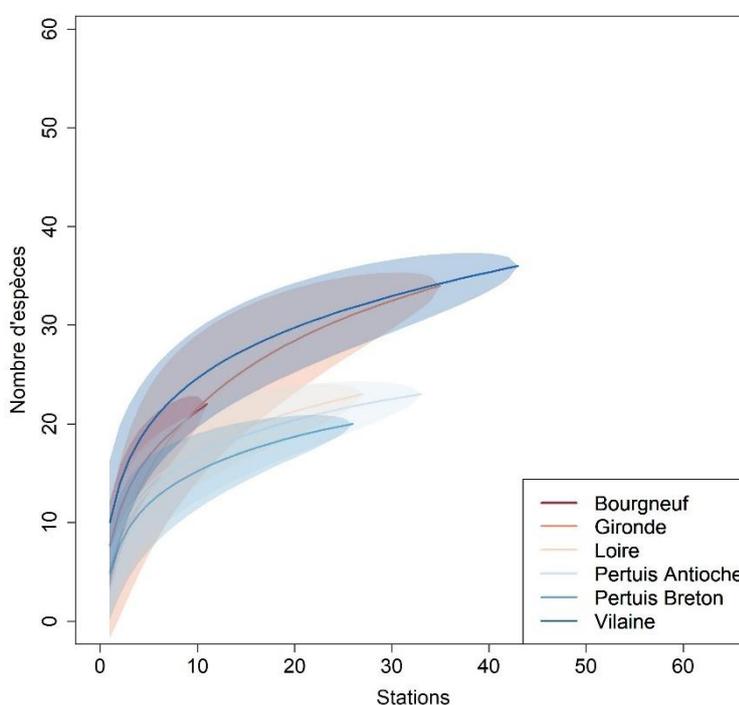
Pour l'ensemble des secteurs, la majorité des espèces est représentée par des espèces migrantes marines ou saisonnières. La différence entre les deux guildes étant le degré de dépendance des secteurs estuariens. Les espèces migrantes marines (MM) sont celles dont les

estuariers représentent des habitats essentiels à la réalisation de leur cycle de vie alors que les migrantes saisonnières (MS) effectuent des visites saisonnières régulières dans l'estuaire, généralement à l'âge adulte (Elliott et Dewailly 1995).

En 2022, la baie de Bourgneuf et le pertuis breton sont largement dominés par des migrants saisonniers, suivent ensuite l'estuaire externe de la Gironde et la baie de Vilaine. Dans l'estuaire externe de la Loire et le pertuis d'Antioche, la présence de migrants marins et saisonniers est plus équilibrées.

### 3.3.2 Richesse

La courbe d'accumulation d'espèces de poissons permet de comparer la richesse spécifique totale sur les différents secteurs en tenant compte des différences d'effort d'échantillonnage sur chaque zone (Figure 8).



**Figure 8 : Courbe d'accumulation d'espèces (et erreur associée) de poissons au sein des secteurs échantillonnés.**

Il est habituellement observé un gradient de richesse totale s'enrichissant de la baie de Vilaine à l'estuaire externe de la Gironde. En 2022, la baie de Vilaine présente une richesse spécifique supérieure aux autres secteurs. Dans le périmètre du parc marin, l'estuaire externe de la Gironde est le secteur le plus riche. A effort d'échantillonnage comparable (e.g. 10 chalutages), la baie de Vilaine est plus riche que l'estuaire externe de la Gironde cette année. La description de la composition spécifique par secteur éclaire sur les différences de dominance des espèces par secteur.

### 3.3.3 Composition spécifique (abondance & biomasse)

L'ensemble des résultats portant sur la distribution spatiale des abondances et biomasses des principales espèces par zone est inclus en annexe. Seuls les résultats saillants sont présentés ci-

après. Un total de 22 481 individus appartenant à 59 espèces de poissons a été observé sur l'ensemble des deux campagnes.

### 3.3.3.1 Baie de Vilaine

La composition taxinomique des peuplements de poissons échantillonnés dans la baie de Vilaine (Figure 9) est dominée en densité par *Pomatoschistus minutus*, *Trachurus trachurus*, *Callionymus lyra* et *Buglossidium luteum*. Ces 4 espèces représentent 78 % des espèces en densité. En poids, les 3 premières espèces, qui représentent 51 % des captures, sont *Conger conger*, *Solea solea* et *Callionymus lyra*.

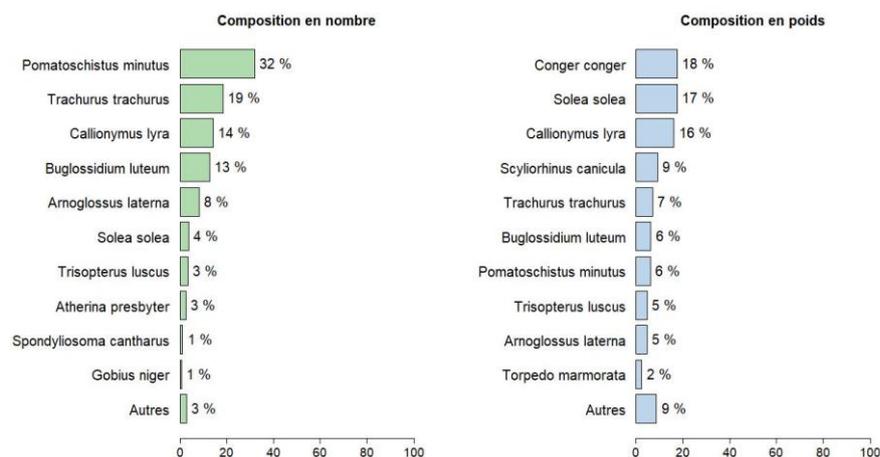


Figure 9 : Composition taxinomique des poissons de la baie de Vilaine estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les distributions des captures en poids et en densités montrent de légères différences, avec une répartition en trois groupes distincts pour la répartition en poids situés au nord et au sud de l'île Dumet et en fond de baie (Figure 10). Les espèces dominantes les fortes biomasses au sud et au nord Dumet sont caractérisées d'une part par les *C. lyra*, *S. solea*, *B. luteum* et *Scyliorhinus canicula* (Figure 11). Ces distributions s'expliquent aussi par les différentes structures en tailles : les grands individus (avec de plus fortes biomasses) sont distribués sur des strates plus profondes.

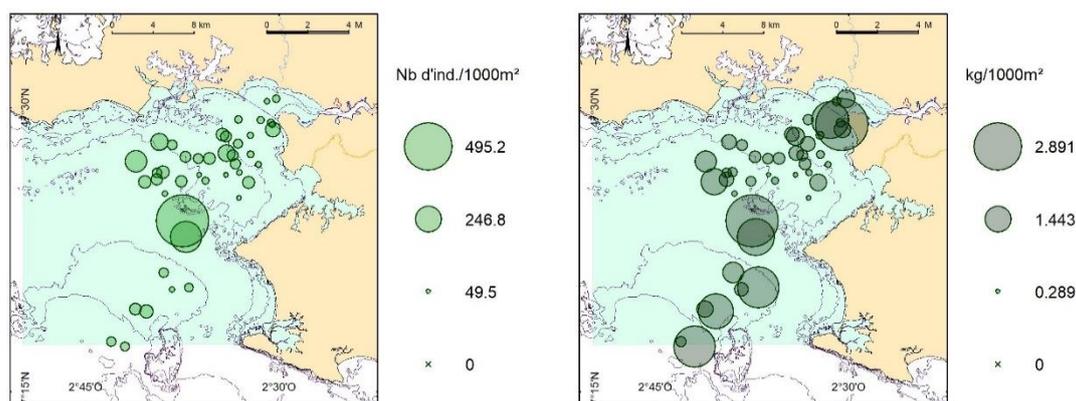
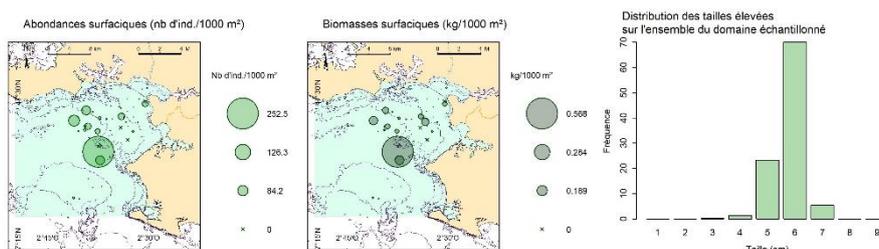


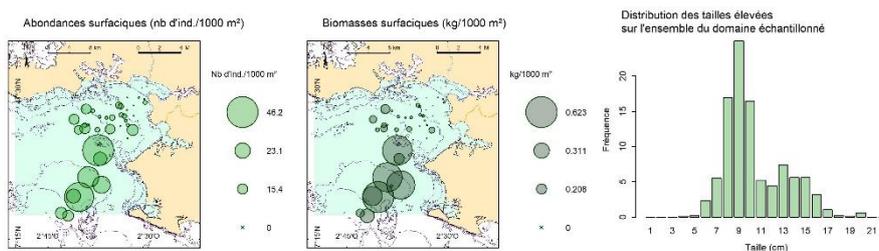
Figure 10 : Répartition spatiale de l'ensemble des poissons de la baie de Vilaine en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

Ces résultats montrent également une utilisation des différents habitats bathy-sédimentaires de l'ensemble de la baie et confirme son importance écologique pour les juvéniles de poissons.

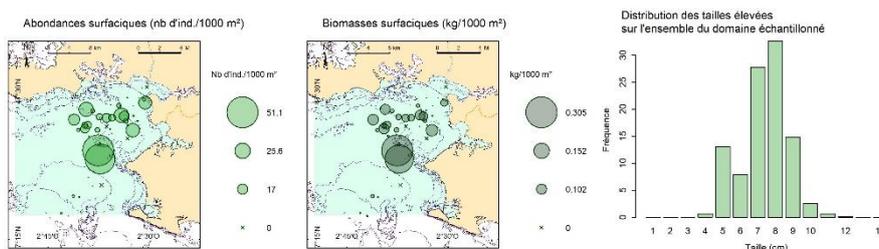
### *Pomatoschistus minutus*



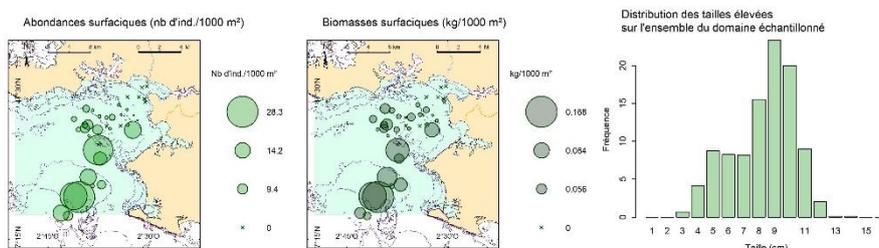
### *Callionymus lyra*



### *Buglossidium luteum*



### *Arnoglossus laterna*



### *Solea solea*

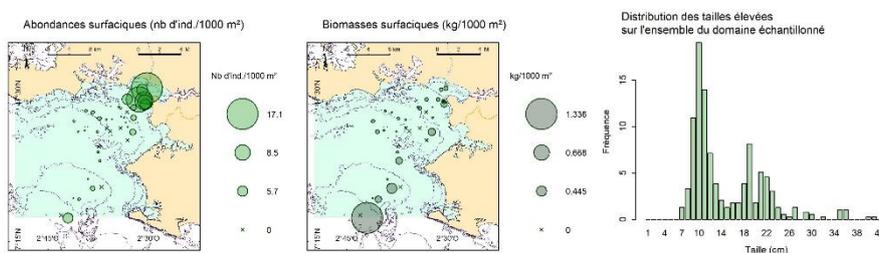


Figure 11 : Répartition spatiale des espèces d'intérêt dominantes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) ou de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans la baie de Vilaine et structure en taille.

### 3.3.3.2 Estuaire externe de la Loire

La composition taxinomique des peuplements de poissons échantillonnés dans l'estuaire externe de la Loire (Figure 12) est dominée en densité par *Trachurus trachurus*, *Callionymus lyra*, *Pomatoschistus minutus*, et *Trisopterus luscus*. Ces 4 espèces représentent 85 % des espèces en densité. En poids, les 3 premières espèces, qui représentent 54 % des captures, sont *Callionymus lyra*, *Solea solea* et *Trisopterus luscus*.

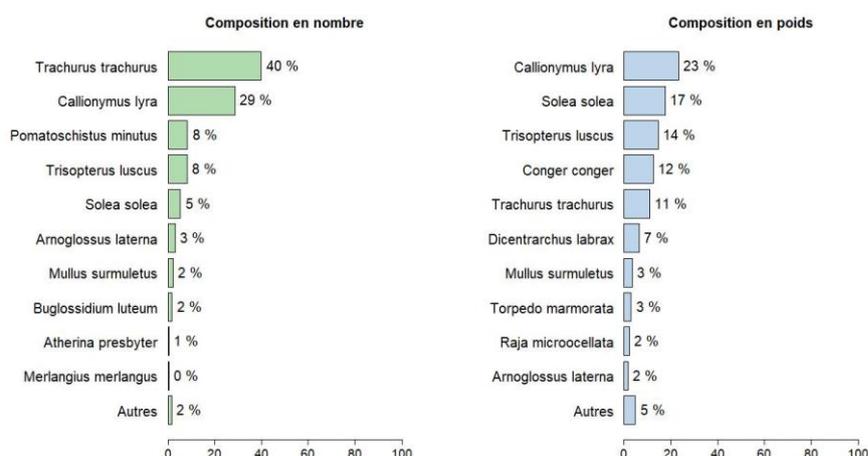


Figure 12 : Composition taxinomique des poissons de l'estuaire externe de la Loire estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

La répartition dans l'espace de l'ensemble des espèces de poissons montre de plus fortes densités et biomasses sur les stations les plus au large, face à la pointe St-Gildas et à la sortie du chenal (Figure 13).

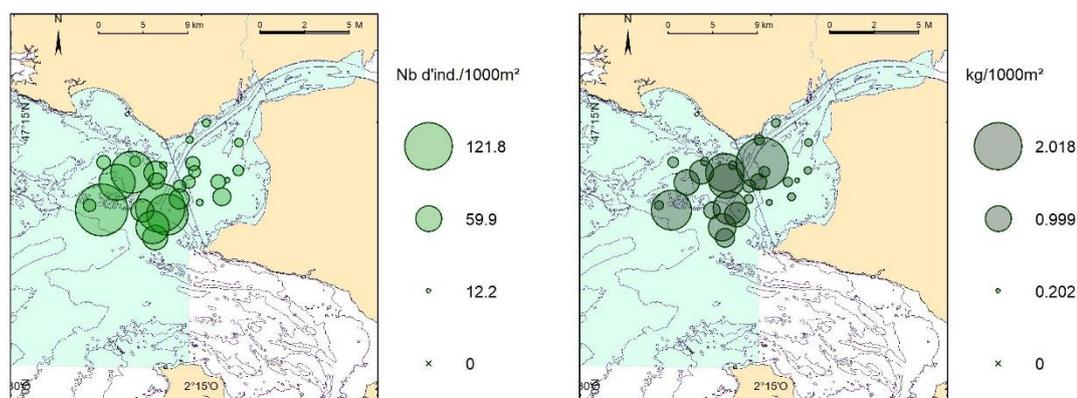
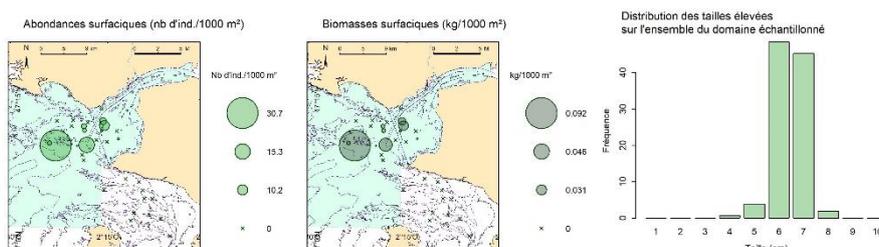


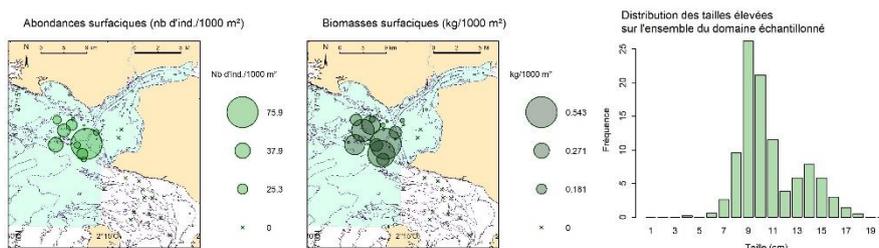
Figure 13 : Répartition spatiale de l'ensemble des poissons de l'estuaire externe de la Loire en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les espèces *Callionymus lyra* et *Solea solea* sont nettement distribuées dans la zone la plus marine, à la sortie de l'estuaire (Figure 14). Les peuplements de soles communes sont composés de plusieurs cohortes marquant ainsi l'importance écologique de ce secteur pour cette espèce dans ses premières années de développement.

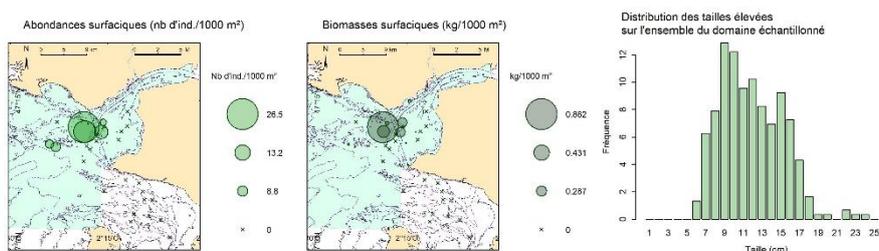
### *Pomatoschistus minutus*



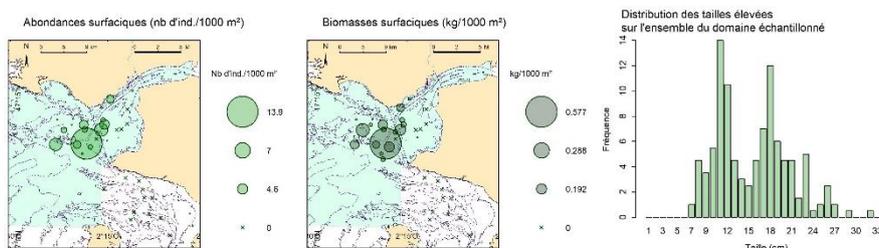
### *Callionymus lyra*



### *Trisopterus luscus*



### *Solea solea*



### *Mullus surmuletus*

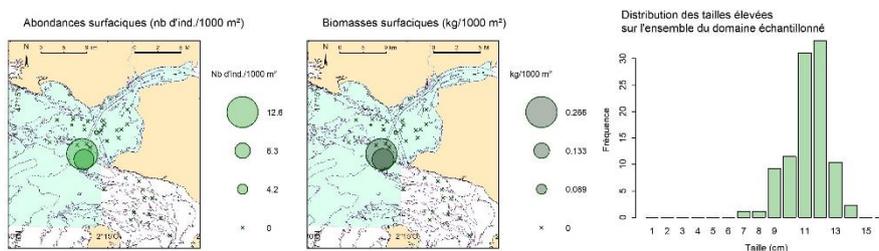


Figure 14 : Répartition spatiale des espèces d'intérêt dominantes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) ou de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans l'estuaire externe de la Loire et structure en taille.

### 3.3.3.3 Baie de Bourgneuf

La composition taxinomique des peuplements de poissons échantillonnés dans la baie de Bourgneuf (Figure 15) est dominée en densité par *Callionymus lyra*, *Trachurus trachurus*, *Solea solea* et *Arnoglossus laterna*. Ces 4 espèces représentent 79 % des espèces en densité. En poids, les 4 premières espèces, qui représentent 81 % des captures, sont *Conger conger*, *Callionymus lyra*, *Torpedo marmorata* et *Solea solea*.

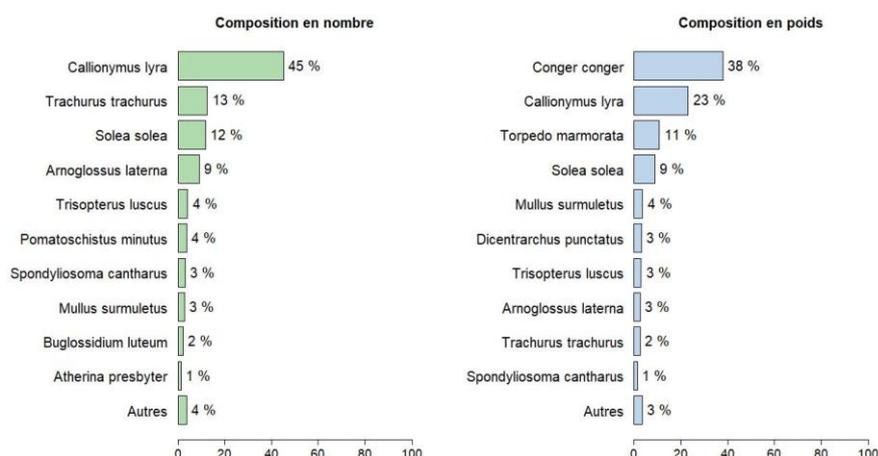


Figure 15 : Composition taxinomique des poissons de la baie de Bourgneuf estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les peuplements de la baie de Bourgneuf montrent une distribution taxinomique assez proche de celle de l'estuaire externe de la Loire avec cette dominance nette de *Callionymus lyra*, principalement distribuée au nord de la baie (Figure 16). La présence de petites soles communes *Solea solea* est plus marquée dans la baie que dans l'estuaire (Figure 17).

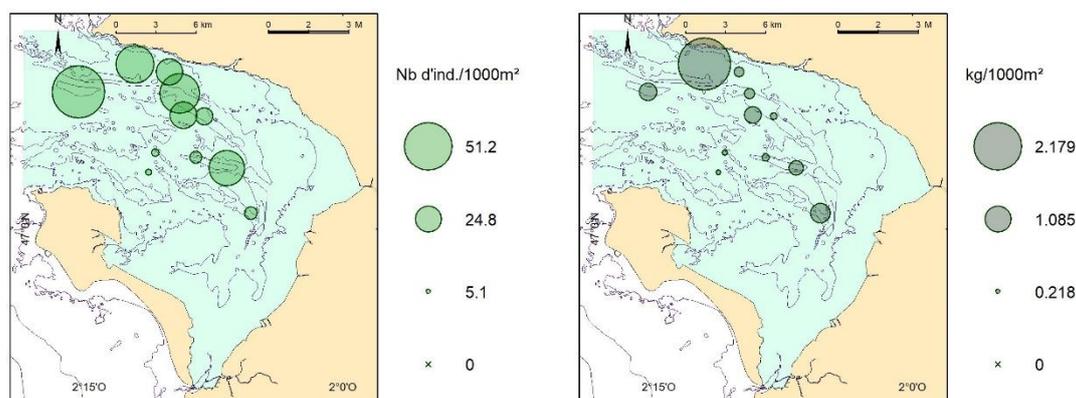
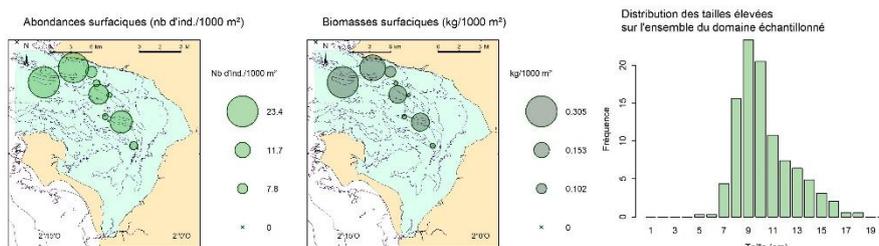
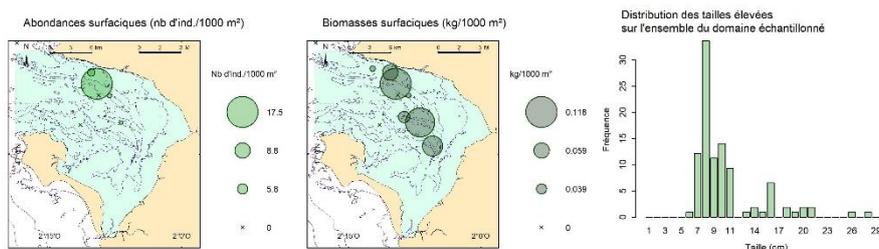


Figure 16 : Répartition spatiale de l'ensemble des poissons de la baie de Bourgneuf en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>)

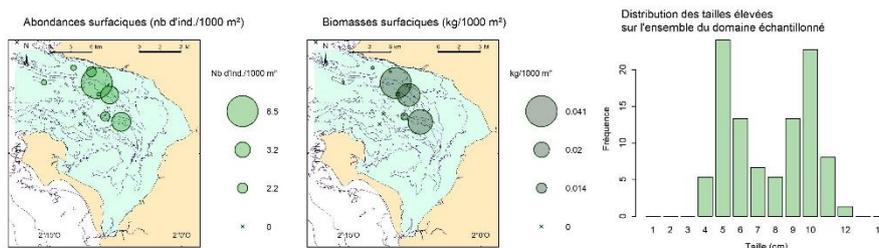
### *Callionymus lyra*



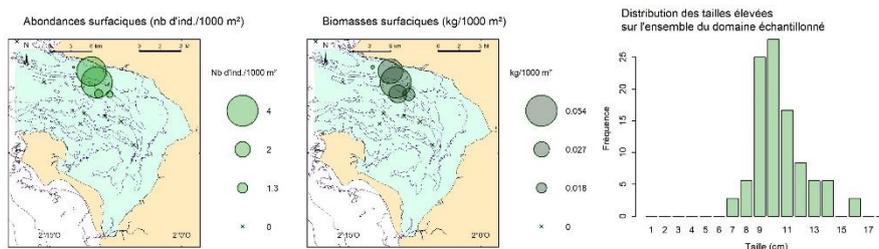
### *Solea solea*



### *Arnoglossus laterna*



### *Trisopterus luscus*



### *Mullus surmuletus*

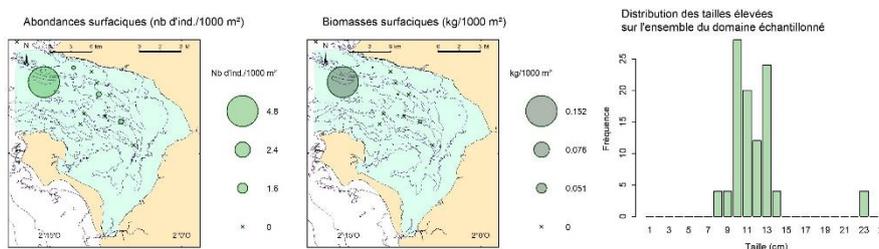


Figure 17 : Répartition spatiale des espèces dominantes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans la baie de Bourgneuf et structure en taille.

### 3.3.3.4 Pertuis breton

La composition taxinomique des peuplements de poissons échantillonnés dans le pertuis breton (Figure 18) est dominée en densité par *Callionymus lyra*, *Solea solea* et *Pomatoschistus spp.* Ces trois espèces représentent un peu plus de la moitié des captures totales en densité sur cette zone. A l'exception de *Callionymus lyra*, la représentation des 10 premières espèces en densité est plutôt équilibrée.

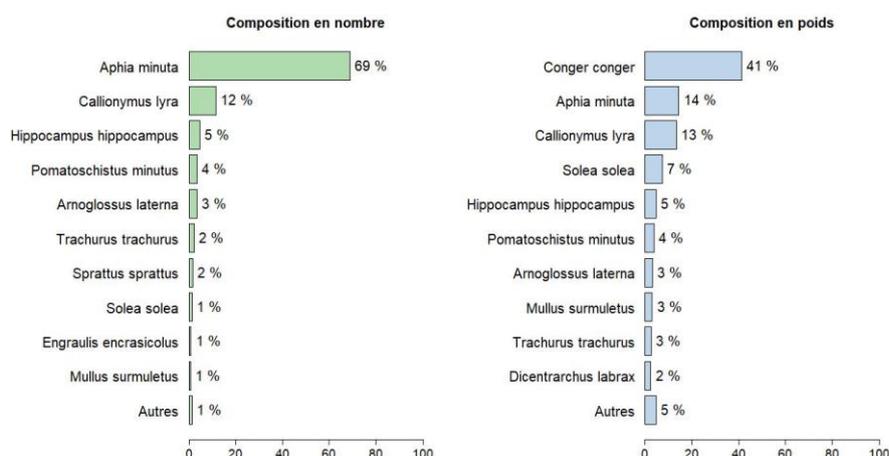


Figure 18 : Composition taxinomique des poissons du pertuis breton estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

La composition taxinomique des poissons échantillonnés en biomasse est dominée par des grandes espèces comme *Conger conger*, *Mullus surmuletus* ou *Spondyliosoma cantharus* (Figure 18). Les distributions des captures en poids et en densités montrent des zones de concentration plus importantes de poissons au sud et au fond du pertuis (Figure 19).

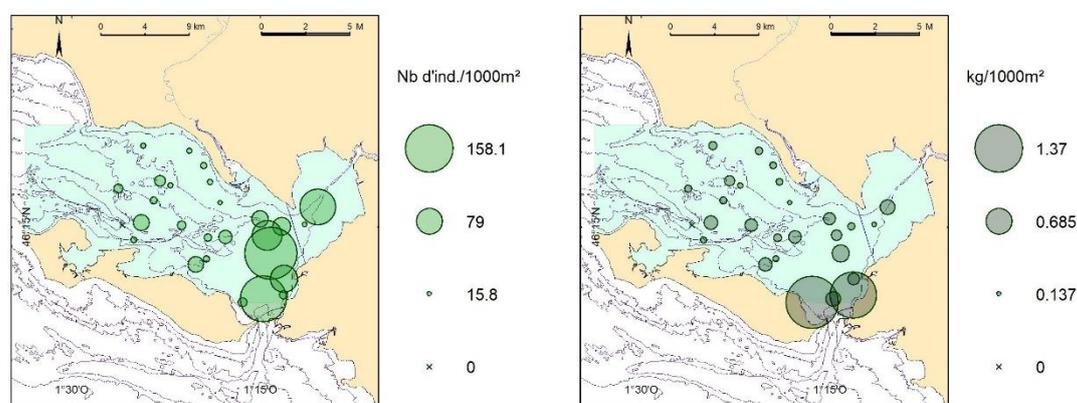
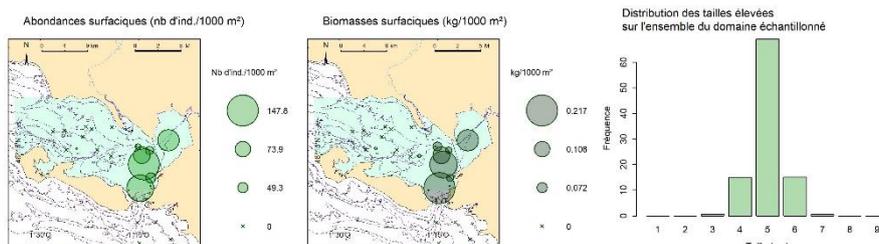


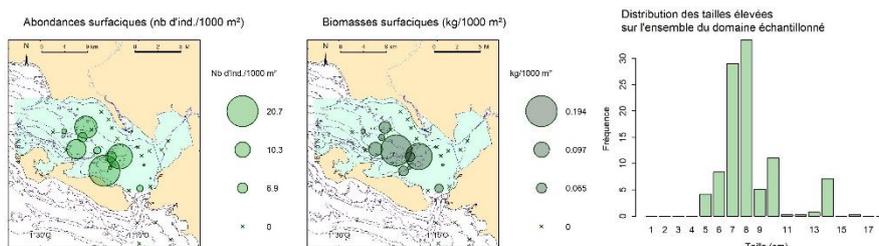
Figure 19 : Répartition spatiale de l'ensemble des poissons du pertuis breton en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les espèces *Aphia minuta*, *Arnoglossus laterna* et *Pomatoschistus minutus* sont principalement observées au sud et au fond du pertuis (Figure 20). La présence de petites soles *Solea solea* au nord et au fond du pertuis confirme l'importance écologique de ce secteur pour les juvéniles de poissons (Figure 20).

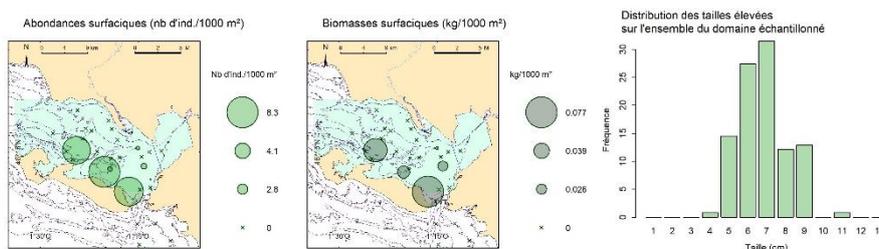
### *Aphia minuta*



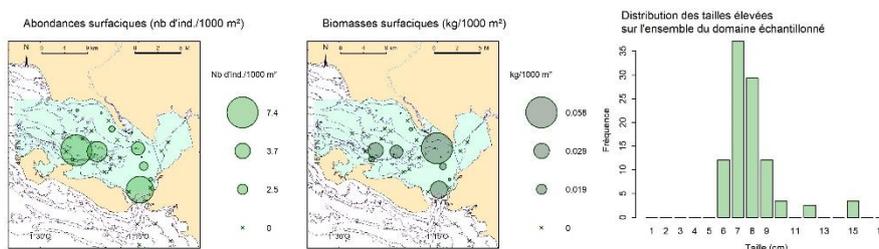
### *Callionymus lyra*



### *Pomatoschistus minutus*



### *Arnoglossus laterna*



### *Solea solea*

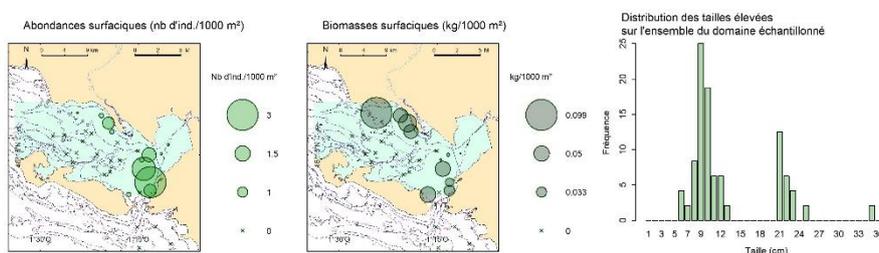


Figure 20 : Répartition spatiale des espèces dominantes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans le pertuis breton et structure en taille.

### 3.3.3.5 Pertuis d'Antioche

La composition taxinomique des peuplements de poissons échantillonnés dans le pertuis d'Antioche (Figure 21) est dominée en poids par *Callionymus lyra*, *Solea solea* et *Conger conger*. Ces trois espèces représentent 51 % des captures totales en poids sur cette zone. La présence significative de l'espèce *Arnoglossus laterna* (3<sup>ème</sup> espèce en densité) en 2022 confirme une nouvelle fois son augmentation dans le golfe de Gascogne.

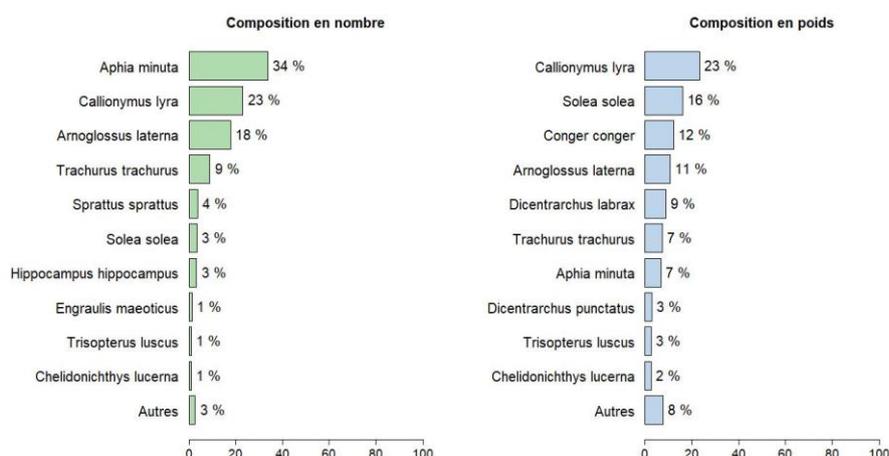


Figure 21 : Composition taxinomique des poissons du pertuis d'Antioche estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

La répartition dans l'espace de l'ensemble des espèces de poissons montre des abondances plus importantes au nord du pertuis (Figure 22).

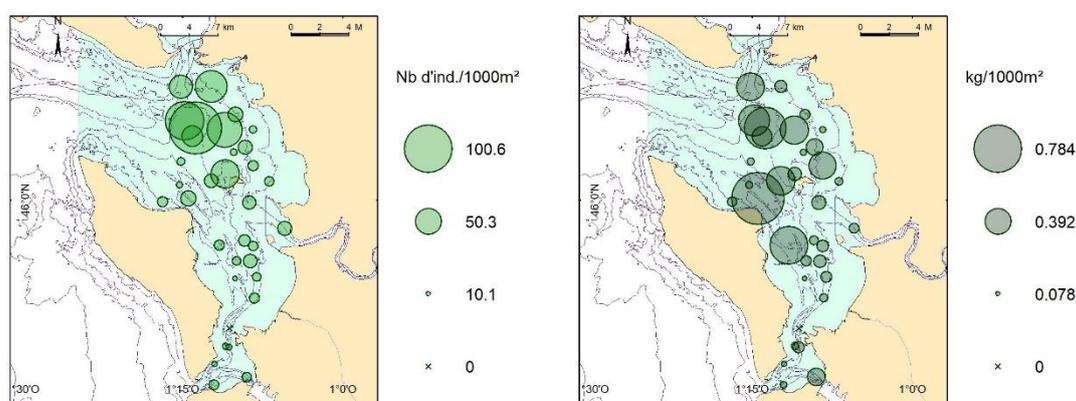
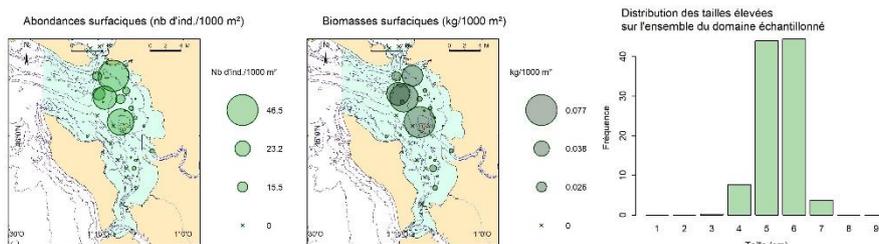


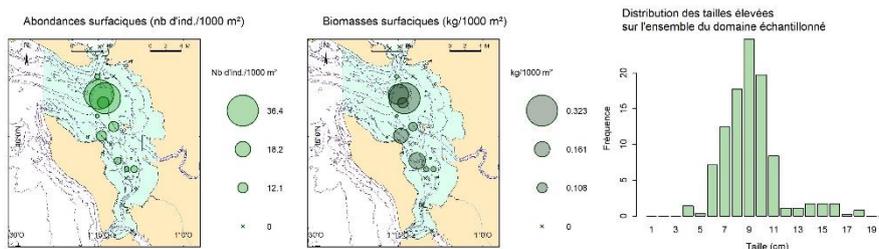
Figure 22 : Répartition spatiale de l'ensemble des poissons du pertuis d'Antioche en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

En effet, les abondances et biomasses les plus fortes sont observées dans la moitié nord du pertuis. Cette zone est marquée par la présence importante de petites espèces comme *Callionymus lyra* et *Arnoglossus laterna* mais aussi des juvéniles de soles *Solea solea* (Figure 23).

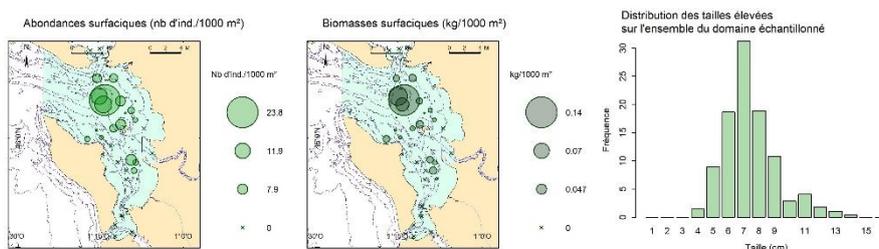
### *Aphia minuta*



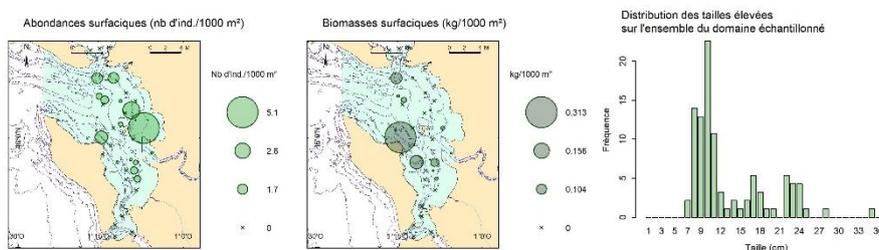
### *Callionymus lyra*



### *Arnoglossus laterna*



### *Solea solea*



### *Dicentrarchus labrax*

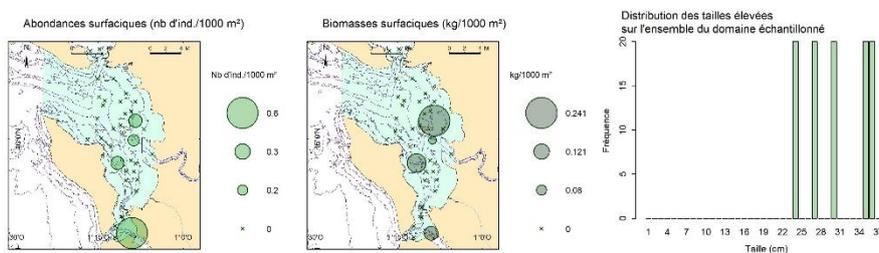


Figure 23 : Répartition spatiale des espèces dominantes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans le pertuis d'Antioche et structure en taille.

### 3.3.3.6 Estuaire externe de la Gironde

La composition taxinomique des peuplements de poissons échantillonnés dans l'estuaire externe de la Gironde (Figure 24) est dominée en densité par *Aphia minuta*, *Trachurus trachurus* et *Solea solea*. Ces trois espèces représentent un peu moins de 50 % des captures totales en densité sur cette zone.

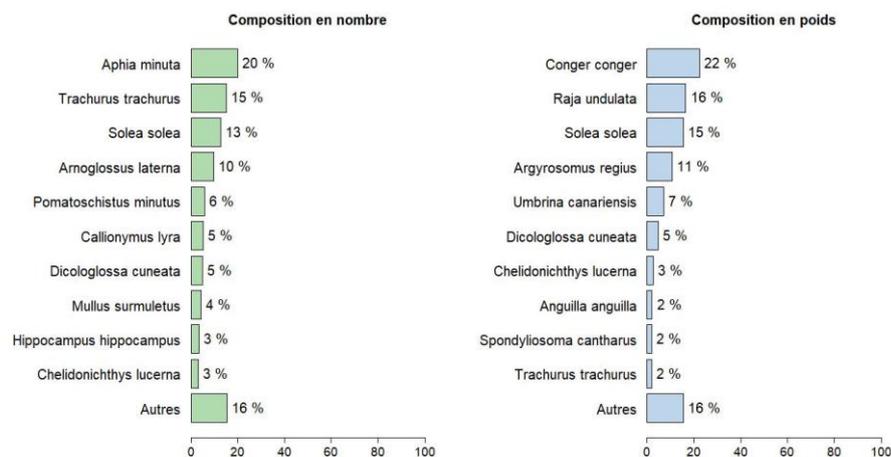


Figure 24 : Composition taxinomique des poissons de l'estuaire externe de la Gironde estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

La répartition dans l'espace de l'ensemble des espèces de poissons montre des abondances plus importantes à l'extérieur de l'estuaire ou dans sa partie la plus aval (Figure 25).

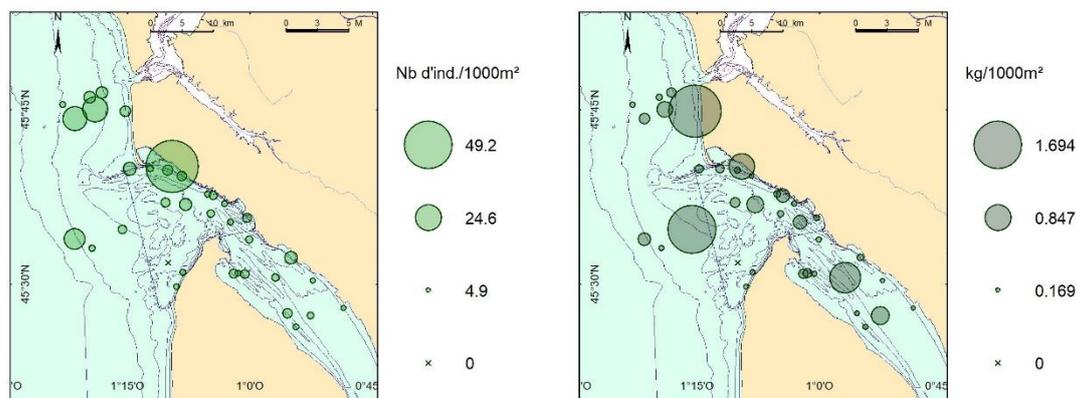
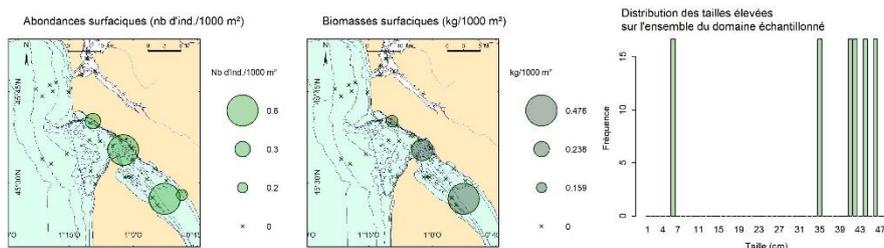


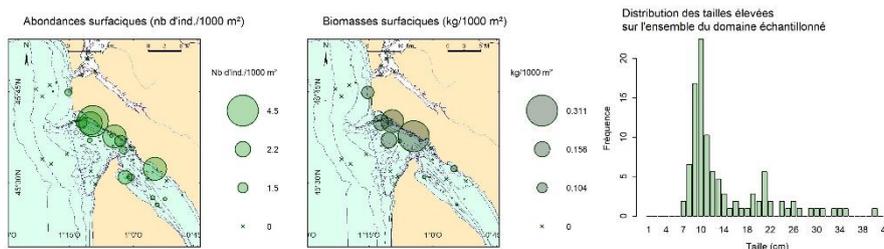
Figure 25 : Répartition spatiale de l'ensemble des poissons de l'estuaire externe de la Gironde en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

L'analyse précise de la distribution spatiale des espèces dominantes dans la partie externe de l'estuaire de la Gironde montre de fortes abondances et biomasses de juvéniles de soles *Solea solea* le long de la rive nord de la Gironde. Le céteau *Dicologlossa cuneata* se caractérise par une distribution très marine, à l'extérieur de l'estuaire (Figure 26). La présence de maigre *Argyrosomus regius* dans la partie intérieure de l'estuaire est observée.

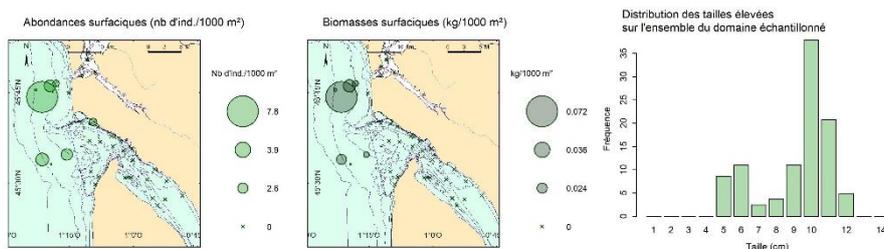
### *Argyrosomus regius*



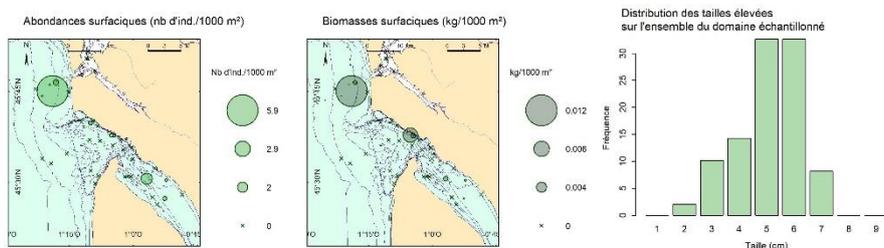
### *Solea solea*



### *Arnoglossus laterna*



### *Pomatoschistus minutus*



### *Dicologlossa cuneata*

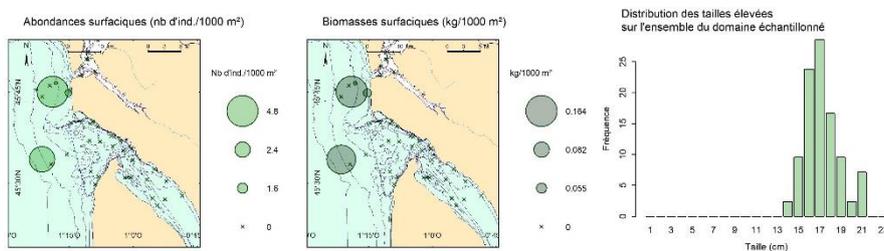


Figure 26 : Répartition spatiale des espèces dominantes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans l'estuaire externe de la Gironde et structure en taille.

### 3.4 Analyses des peuplements d'invertébrés benthiques

Cent quatre-vingt-trois espèces d'invertébrés benthiques et gélatineux ont été observés dans l'ensemble des zones échantillonnées lors des campagnes NURSE et SUIVINOUR.

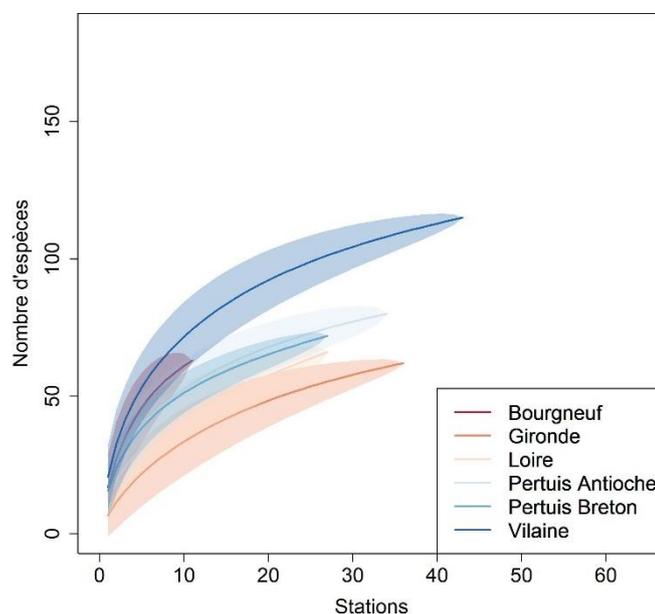


Figure 27 : Courbe d'accumulation d'espèces (et erreur associée) d'invertébrés benthiques au sein des quatre secteurs.

La répartition de la richesse spécifique de la mégafaune par secteur de nourricerie montre des valeurs de richesse plus élevées dans les baies de Vilaine et de Bourgneuf. Les secteurs présentant une richesse apparemment plus faible sont les estuaires externes de la Loire et de la Gironde (Figure 27).

#### 3.4.1 Baie de Vilaine

La composition taxinomique des peuplements d'invertébrés benthiques échantillonnés dans la baie de Vilaine (Figure 28) est dominée en densité et en poids par *Turritella communis* et les ophiures (*Ophiura ophiura* et *O. albida*). La présence de *Asterias rubens* et *Pagurus bernhardus* est aussi significative tant en poids qu'en nombre.

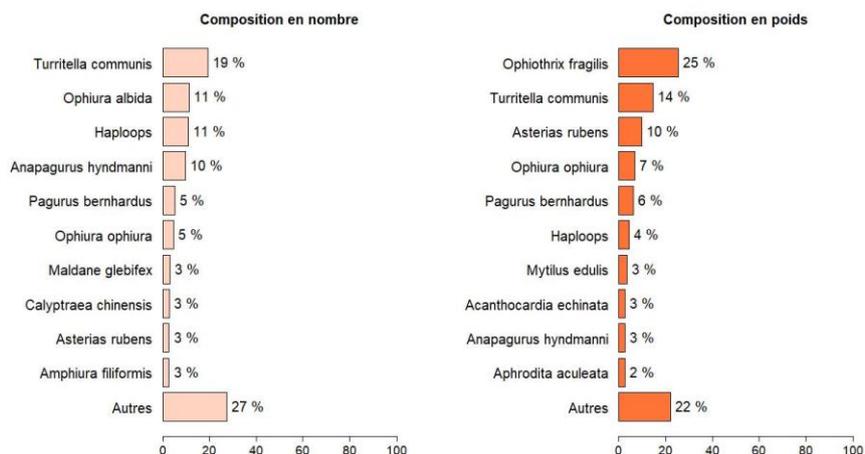


Figure 28 : Composition taxinomique des invertébrés benthiques de la baie de Vilaine estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les principales zones de capture se situent dans la partie intérieure de la baie de Vilaine, au nord de l'île Dumet (Figure 29). En 2022, des observations significatives ont été faites dans le sud de la zone de prospection. Les secteurs à *Haploops sp.* sont habituellement évités car ils occasionnent des captures très importantes qui peuvent colmater et dégrader l'engin de pêche. Toutefois, ils arrivent de tomber dessus car ces habitats biogéniques s'étendent d'une année sur l'autre.

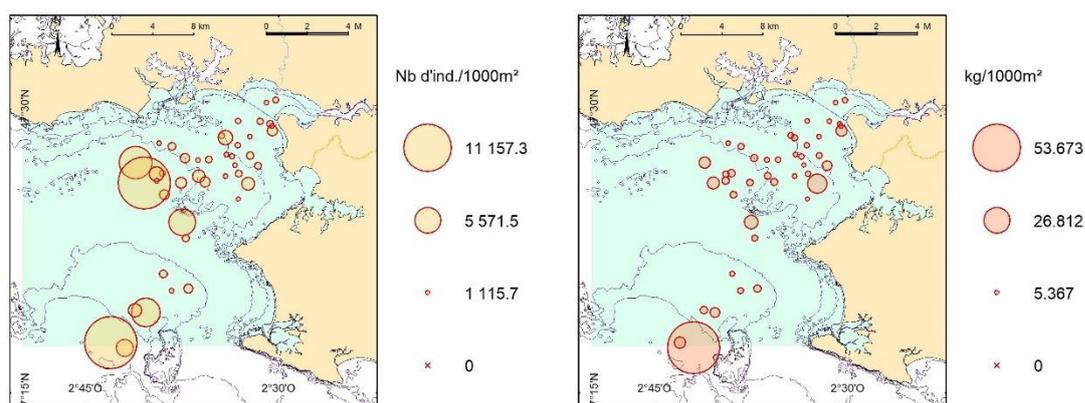
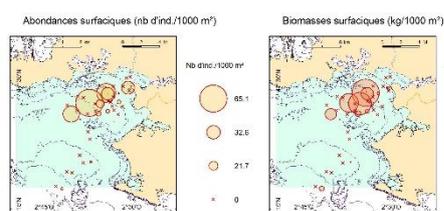


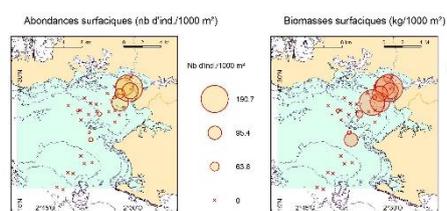
Figure 29 : Répartition spatiale de l'ensemble des invertébrés benthiques de la baie de Vilaine en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

L'intérieur de la baie est marqué par une présence significative de crépidules, plutôt au nord du secteur et d'ophiures. La crevette grise *Crangon crangon* a principalement été observée devant Pénestin (Figure 30).

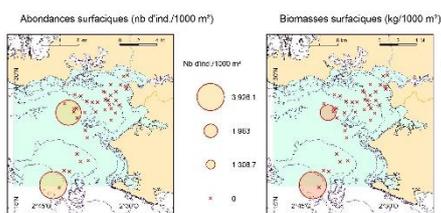
### *Crepidula fornicata*



### *Crangon crangon*



### Haploops sp.



### Ophiura ophiura

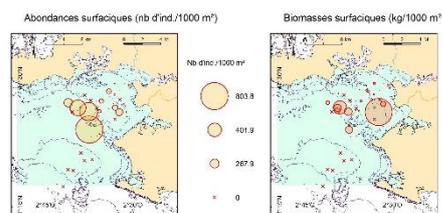


Figure 30 : Répartition spatiale des espèces dominantes d'invertébrés benthiques en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans la baie de Vilaine.

### 3.4.2 Estuaire externe de la Loire

La composition taxinomique des peuplements d'invertébrés benthiques échantillonnés dans l'estuaire externe de la Loire (Figure 31) est dominée en densité par la crevette grise *Crangon crangon*, l'étoile de mer *Asterias rubens* et la nasse réticulée *Tritia reticulata*. La présence de *Spisula solida* et *Pagurus bernhardus* est significative en poids.

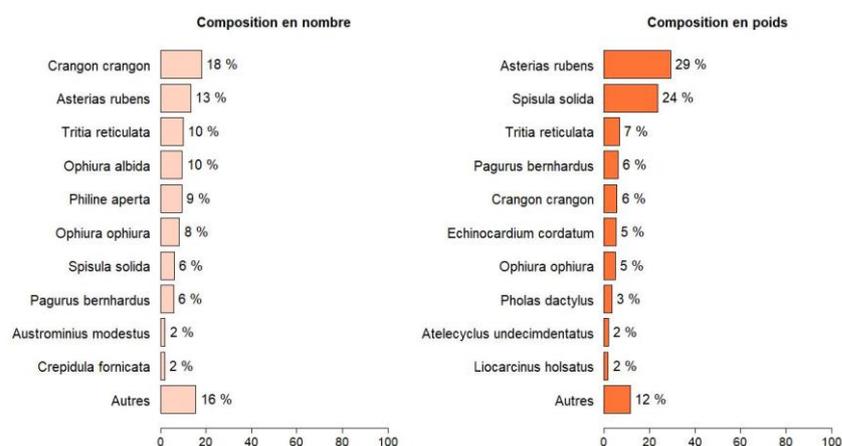


Figure 31 : Composition taxinomique des invertébrés benthiques de l'estuaire externe de la Loire estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les principales zones de capture se situent dans la partie centrale de l'estuaire externe de la Loire (Figure 32).

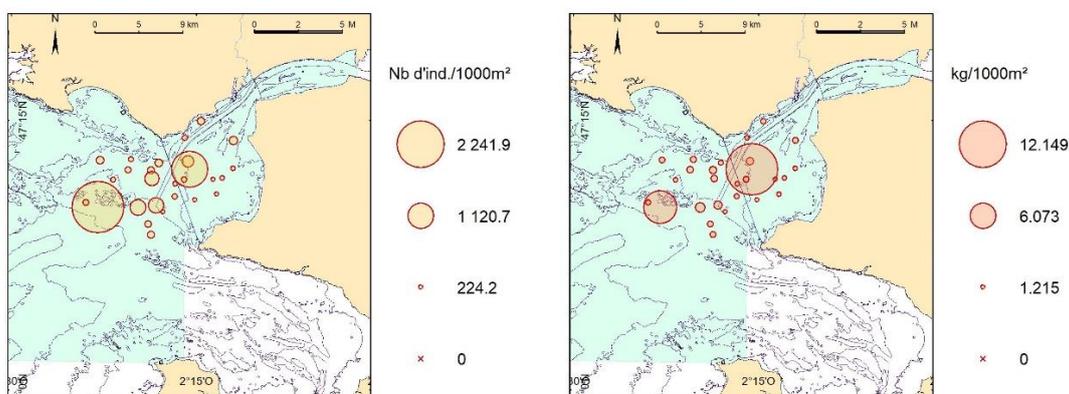
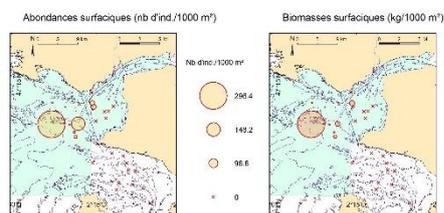


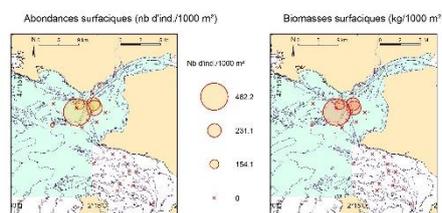
Figure 32 : Répartition spatiale de l'ensemble des invertébrés benthiques de l'estuaire externe de la Loire en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

La distribution des trois premières espèces en densité est assez similaire avec une présence marquée à l'ouest de la zone d'étude et plutôt centrée dans le chenal. La crépidule *Crepidula fornicata* significativement présente dans l'estuaire mais très localisée (Figure 33).

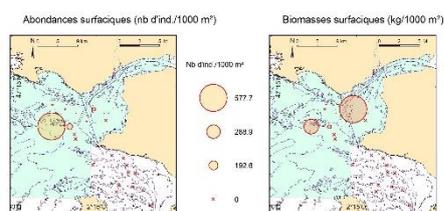
### *Tritia reticulata*



### Crangon crangon



### *Asterias rubens*



### *Crepidula fornicata*

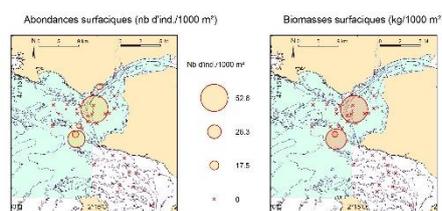


Figure 33 : Répartition spatiale des espèces dominantes d'invertébrés benthiques en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans l'estuaire externe de la Loire.

### 3.4.3 Baie de Bourgneuf

La composition taxinomique des peuplements d'invertébrés benthiques échantillonnés dans la baie de Bourgneuf (Figure 34) est dominée en densité par les ophiures (*Ophiura ophiura* et *O. albida*) et *Crepidula fornicata*. La présence de l'araignée de mer *Maja brachydactyla*, des étoiles de mer *Asterias rubens* et *Pagurus bernhardus* est significative en poids.

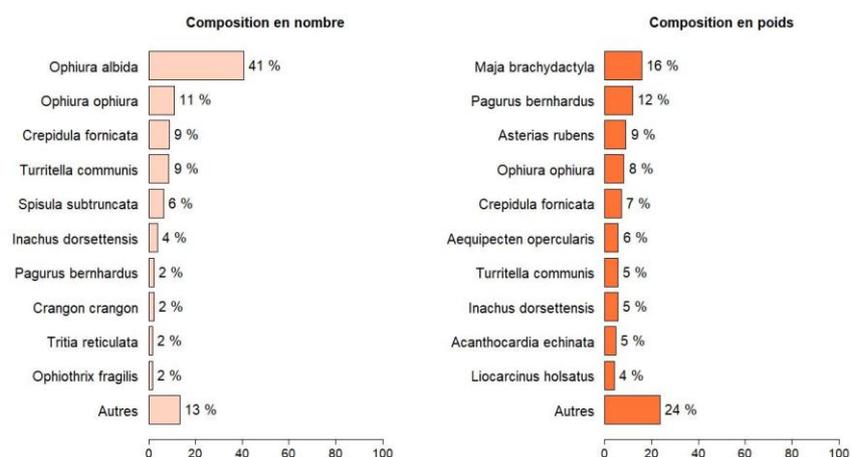


Figure 34 : Composition taxinomique des invertébrés benthiques de la baie de Bourgneuf estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les principales zones de capture se situent plutôt dans la partie septentrionale de la baie (Figure 35).

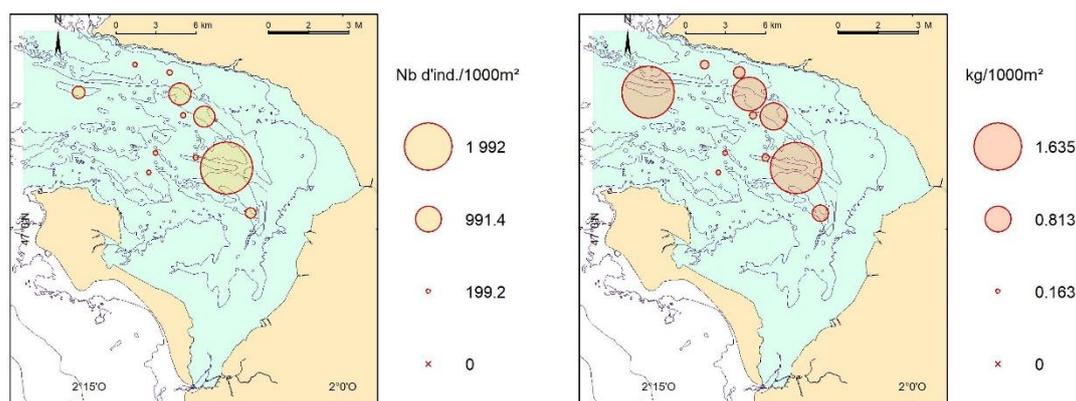
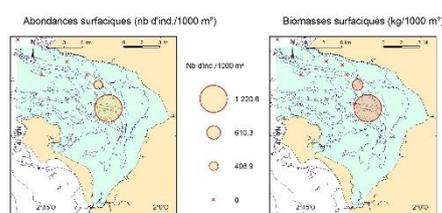


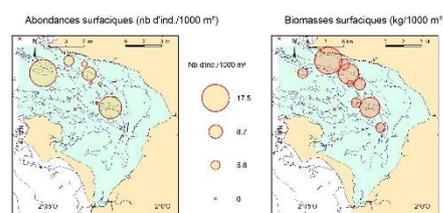
Figure 35 : Répartition spatiale de l'ensemble des invertébrés benthiques de la baie de Bourgneuf en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les espèces les plus dominantes en densité et poids n'apparaissent que dans très peu de traînes, plutôt au nord du secteur. A contrario, l'étoile de mer *Asterias rubens* est plus largement distribuée dans la baie (Figure 36).

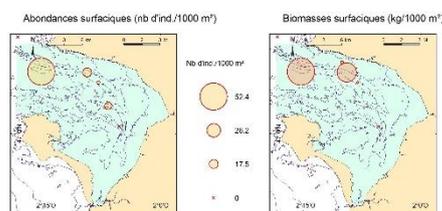
#### *Ophiura albida*



#### *Asterias rubens*



#### *Pagurus bernhardus*



#### *Crepidula fornicata*

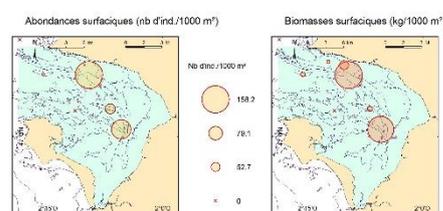


Figure 36 : Répartition spatiale des espèces dominantes d'invertébrés benthiques en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans la baie de Bourgneuf.

### 3.4.4 Pertuis Breton

La composition taxinomique des peuplements d'invertébrés benthiques échantillonnés dans le pertuis breton (Figure 37) est dominée en densité et en poids par *Crepidula fornicata* avec plus de 30 % des captures, suivie par les espèces *Mytilus edulis*, *Ophiura ophiura* et *Mimachlamys varia*.

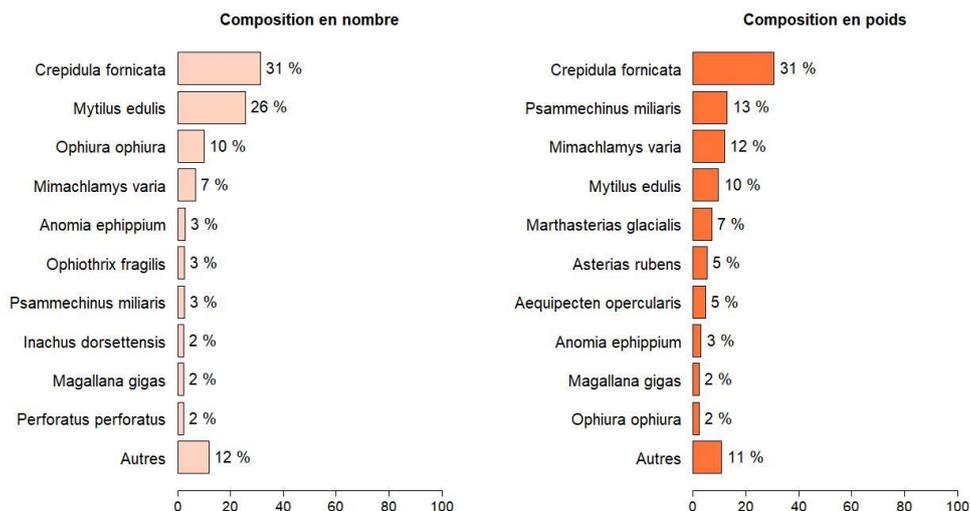


Figure 37 : Composition taxinomique des invertébrés benthiques du pertuis breton estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

Dans le pertuis, l'échantillonnage s'est concentré sur des stations présentant de fortes teneurs en vases et des stations plutôt vaso-sableuses. Les fortes concentrations observées dans le pertuis breton correspondent à la présence de la crépidule *Crepidula fornicata* (Figure 38).

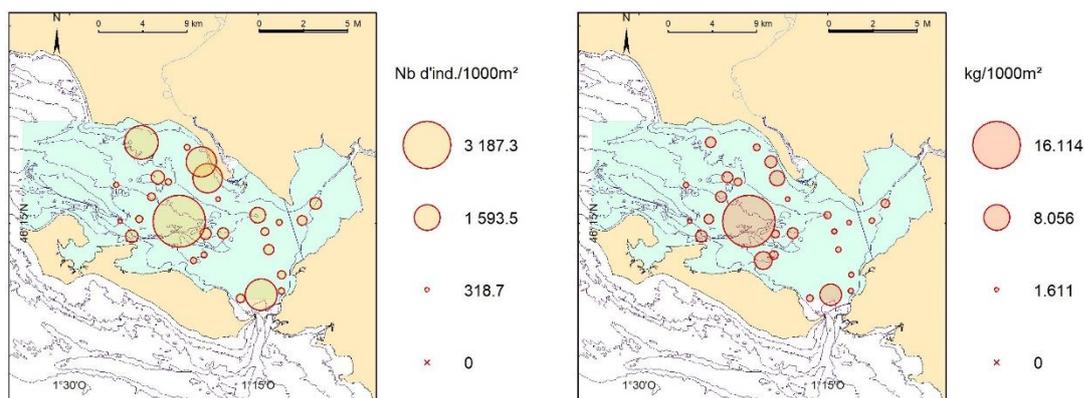
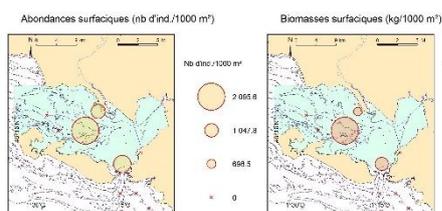


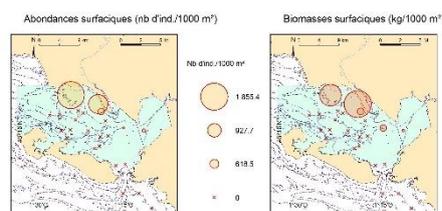
Figure 38 : Répartition spatiale de l'ensemble des invertébrés benthiques du pertuis breton en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

Le nord du pertuis est marqué par la présence de gisement de moules *Mytilus edulis*. La présence de pétoncle noir *Mimachlamys varia* est plus marquée dans le centre du pertuis. Les ophiures ont été observées plutôt au fond du pertuis (Figure 39).

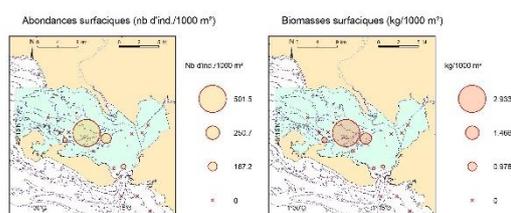
### Crepidula fornicata



### Mytilus edulis



### Mimachlamys varia



### Ophiura ophiura

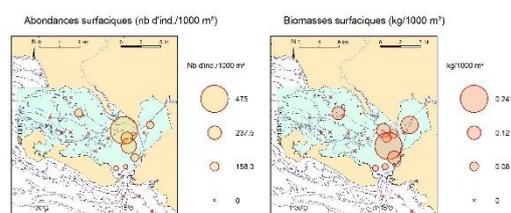


Figure 39 : Répartition spatiale des espèces dominantes d'invertébrés benthiques en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans le pertuis breton.

### 3.4.5 Pertuis d'Antioche

La composition taxinomique des peuplements d'invertébrés benthiques échantillonnés dans le pertuis d'Antioche (Figure 40) est largement dominée en nombre et en poids par *Mytilus edulis*. *Crepidula fornicata* est la seconde espèce avec près de 25 % des captures en poids, suivie par les espèces *Mimachlamys varia*, *Aequipecten opercularis* ou encore *Asterias rubens*.



Figure 40 : Composition taxinomique des invertébrés benthiques du pertuis d'Antioche estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

Dans le pertuis, l'échantillonnage s'est concentré sur des stations présentant de fortes teneurs en vases et des stations plutôt vaso-sableuses. La répartition spatiale des invertébrés benthiques montre des densités en nombre importantes dans la région centrale du pertuis liées à la présence des ophiures (Figure 41).

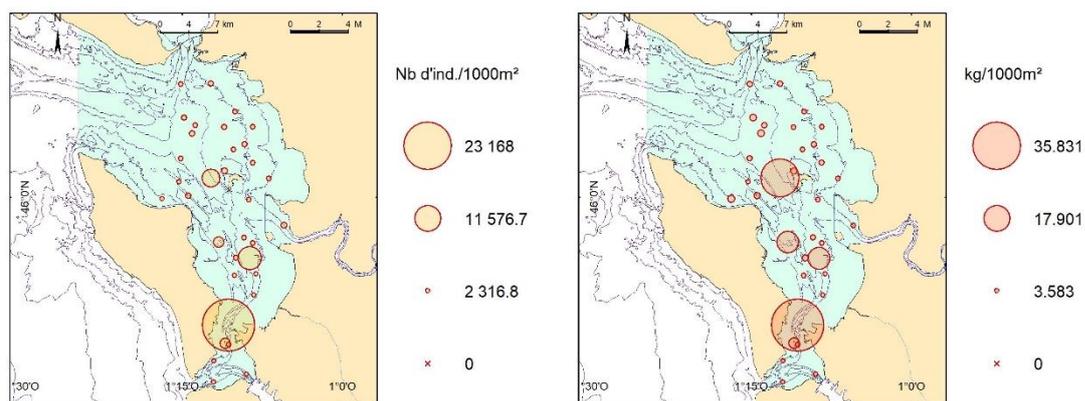
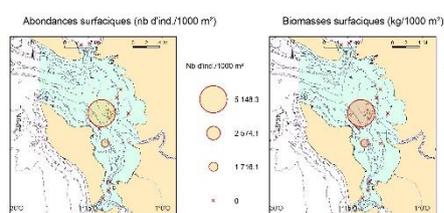


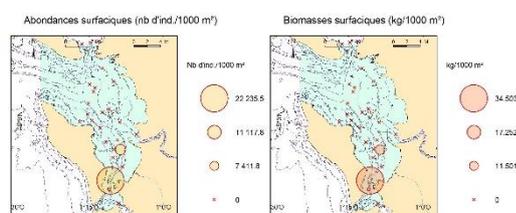
Figure 41 : Répartition spatiale de l'ensemble des invertébrés benthiques du pertuis d'Antioche en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les fortes concentrations en nombre et en poids observées sont dues à la présence des moules au sud de la zone d'échantillonnage et de crépidules au centre. Les ophiures, 3<sup>ème</sup> espèce en densité, sont largement distribuées sur l'ensemble du pertuis (Figure 42).

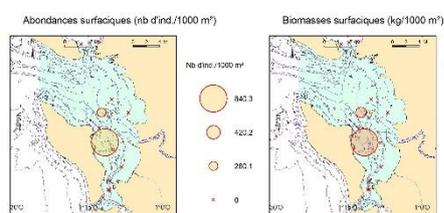
### *Crepidula fornicata*



### *Mytilus edulis*



### *Mimachlamys varia*



### *Ophiura ophiura*

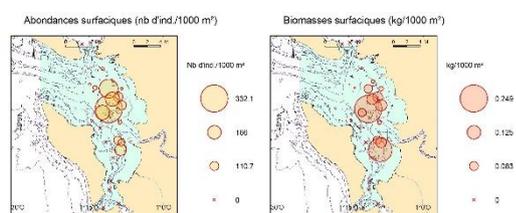


Figure 42 : Répartition spatiale des espèces dominantes d'invertébrés benthiques en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans le pertuis d'Antioche.

## 3.4.6 Estuaire externe de la Gironde

La composition taxinomique des peuplements d'invertébrés benthiques échantillonnés dans l'estuaire externe de la Gironde (Figure 43) est largement dominée en densité par *Ophiura ophiura* puis *Crangon crangon* avec 75 % des captures. La présence de *Liocarcinus holsatus* et *Lagis koreni* est également significative.

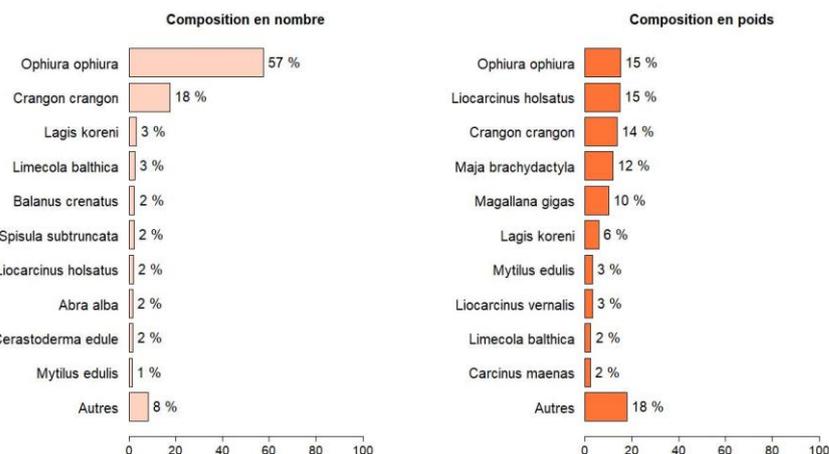


Figure 43 : Composition taxinomique des invertébrés benthiques de l'estuaire externe de la Gironde estimée en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les plus fortes concentrations d'invertébrés benthiques sont observées au large et au droit de l'estuaire de la Gironde (Figure 44) et elles correspondent principalement à la présence des ophiures et d'araignée de mer *Maja brachydactyla*.

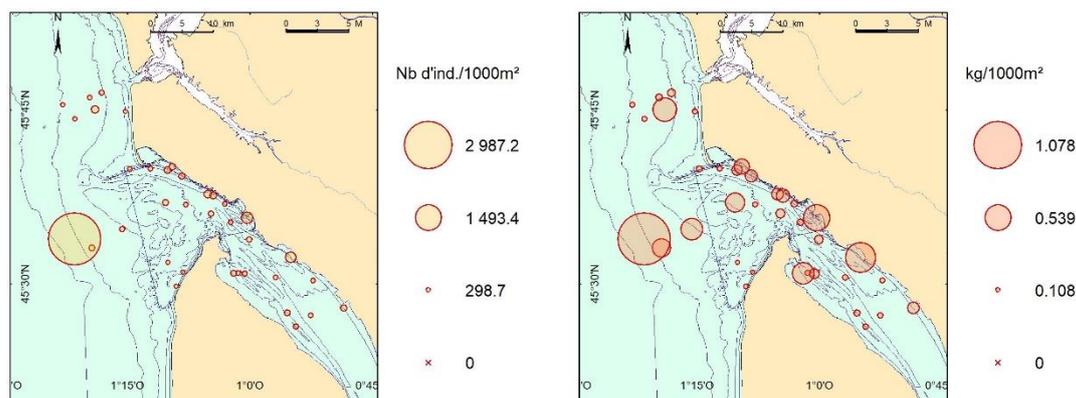
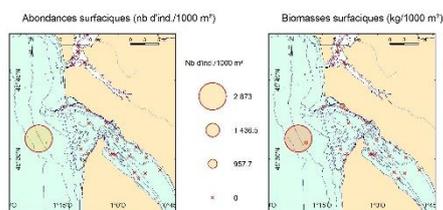


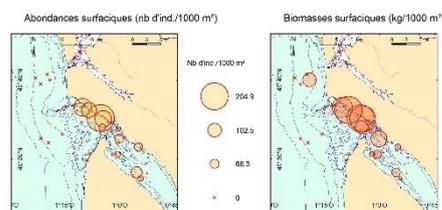
Figure 44 : Répartition spatiale de l'ensemble des invertébrés benthiques de l'estuaire externe de la Gironde en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

Ensuite, les principales captures sont principalement situées le long de la rive nord de l'estuaire de la Gironde où l'on retrouve la crevette grise *Crangon crangon* et, plus en amont, *Palaemon serratus*. Le *Liocarcinus holsatus*, très présent en poids, est présent à l'entrée de l'estuaire et dans la zone externe, plus marine (Figure 45).

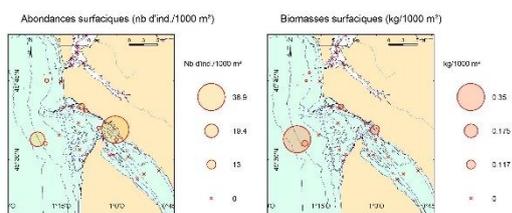
#### Ophiura ophiura



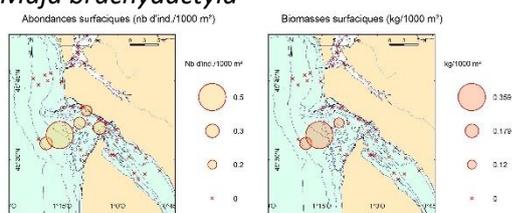
#### Crangon crangon



### *Liocarcinus holsatus*



### *Maja brachydactyla*



### *Palaemon serratus*

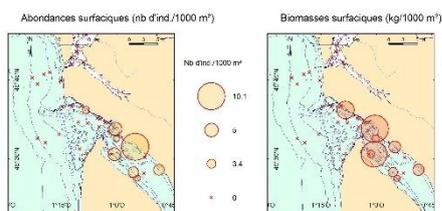


Figure 45 : Répartition spatiale des espèces dominantes d'invertébrés benthiques en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans l'estuaire externe de la Gironde.

### 3.5 Analyses des peuplements de céphalopodes

Cinq espèces de céphalopodes ont été observés dans l'ensemble des zones échantillonnées. Il est à noter qu'aucun poulpe *Octopus vulgaris* n'a été observé.

#### 3.5.1 Baie de Vilaine

La composition taxinomique des peuplements de céphalopodes échantillonnés dans la baie de Vilaine (Figure 46) est dominée en densité et en poids par les *Alloteuthis* et les seiches communes *Sepia officinalis*.

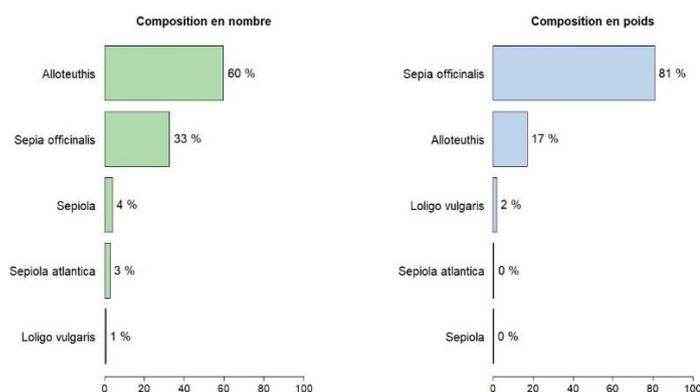


Figure 46 : Composition taxinomique des céphalopodes de la baie de Vilaine en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

La répartition spatiale des céphalopodes montre que la seiche commune est plutôt présente à l'intérieur de la baie de Vilaine (Figure 47). Les fortes concentrations observées au nord de la zone échantillonnée reflètent la présence d'*Alloteuthis*, les seiches étant observées un peu plus à l'extérieur de la baie (Figure 48).

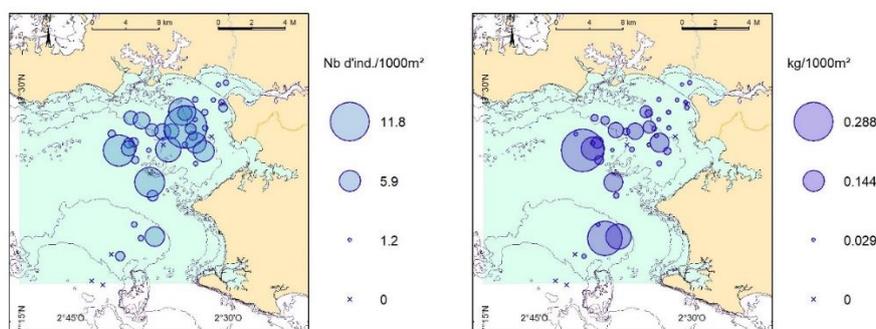
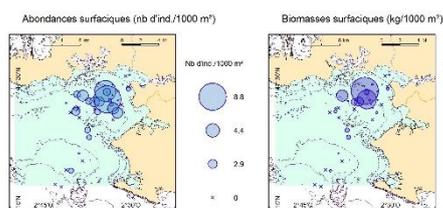


Figure 47 : Répartition spatiale de l'ensemble des céphalopodes de la baie de Vilaine en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

#### *Alloteuthis*



#### *Sepia officinalis*

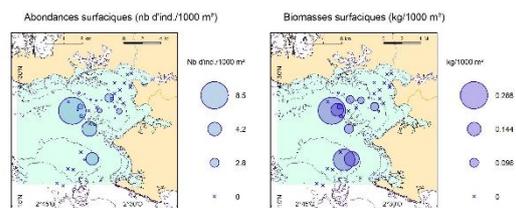


Figure 48 : Répartition spatiale des espèces dominantes de céphalopodes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans la baie de Vilaine.

### 3.5.2 Estuaire externe de la Loire

La composition taxinomique des peuplements de céphalopodes échantillonnés dans la baie de Vilaine (Figure 49) est dominée en densité et en poids par les *Alloteuthis* et les seiches communes *Sepia officinalis*. La présence de *Loligo vulgaris* est aussi significative.

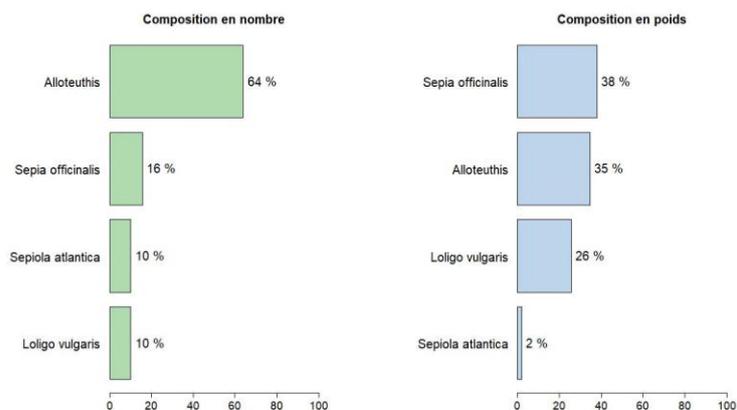


Figure 49 : Composition taxinomique des céphalopodes de l'estuaire externe de la Loire en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

La répartition spatiale des céphalopodes est plutôt homogène sur la partie aval de la zone d'échantillonnage (Figure 50). La distribution des *Alloteuthis* est plus en amont de la zone d'échantillonnage que celle des seiches qui sont observées un peu plus à l'extérieur de l'estuaire (Figure 51).

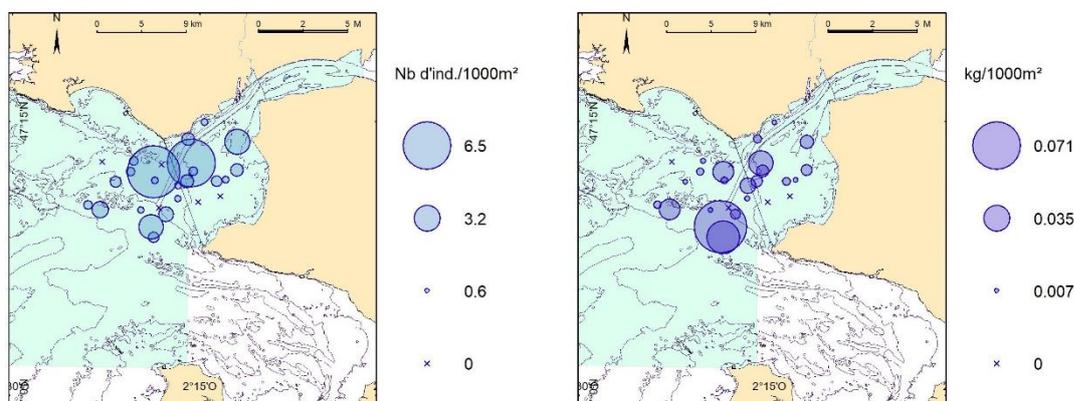
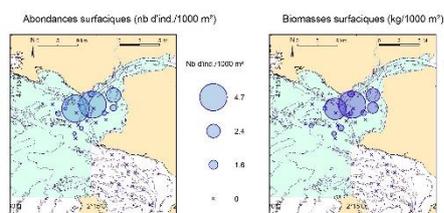


Figure 50 : Répartition spatiale de l'ensemble des céphalopodes de l'estuaire externe de la Loire en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

#### *Alloteuthis*



#### *Sepia officinalis*

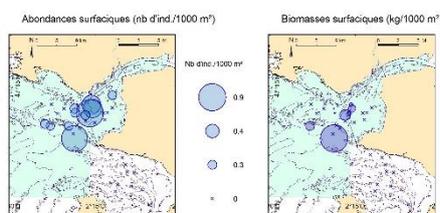


Figure 51 : Répartition spatiale des espèces dominantes de céphalopodes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans l'estuaire externe de la Loire.

### 3.5.3 Baie de Bourgneuf

La composition taxinomique des peuplements de céphalopodes échantillonnés dans la baie de Bourgneuf (Figure 52) est dominée en densité et en poids par les seiches communes *Sepia officinalis*, suivies des *Alloteuthis*.

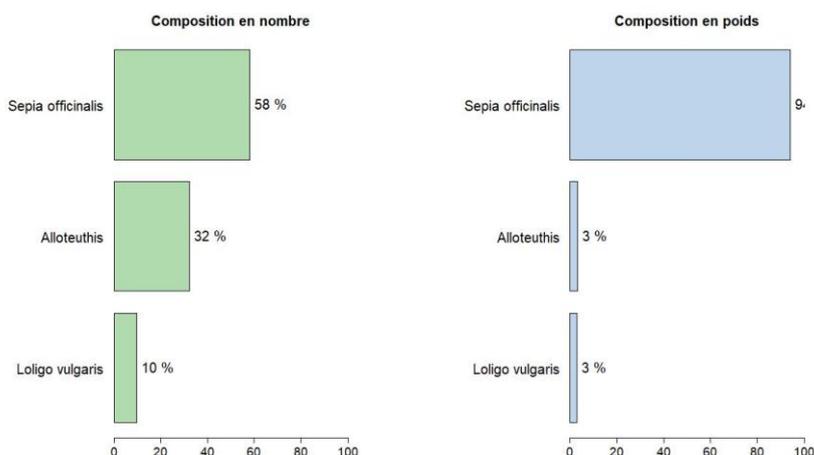


Figure 52 : Composition taxinomique des céphalopodes de la baie de Bourgneuf en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

La répartition spatiale des céphalopodes est plutôt homogène dans la zone d'échantillonnage (Figure 53). Les peuplements d'*Alloteuthis* sont distribués plutôt à l'extérieur de la baie tandis que les seiches sont réparties de manière plus homogène (Figure 54).

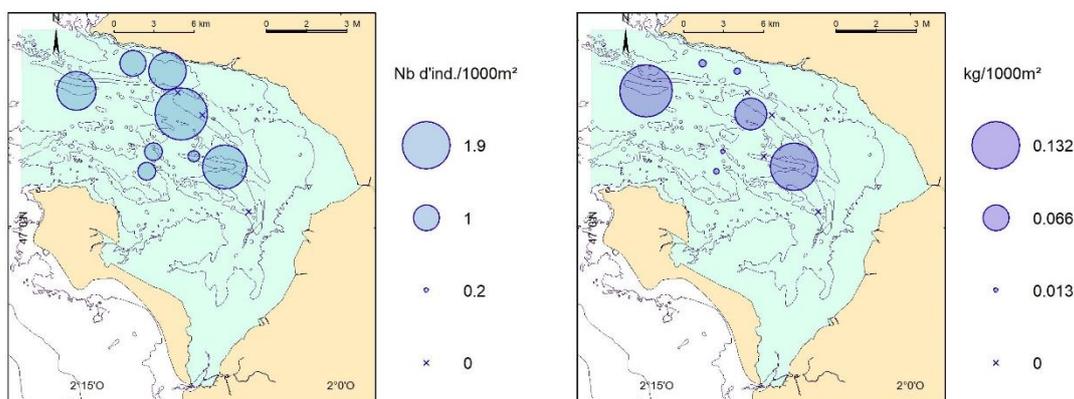
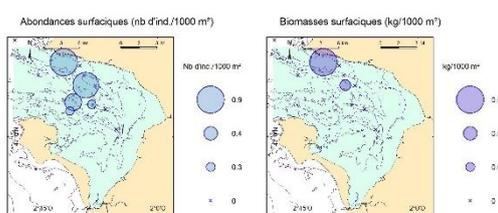


Figure 53 : Répartition spatiale de l'ensemble des céphalopodes de la baie de Bourgneuf en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

#### *Alloteuthis*



#### *Sepia officinalis*

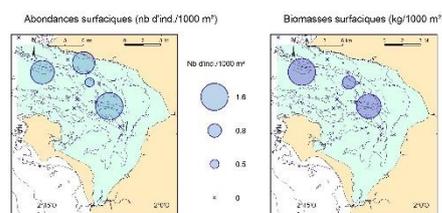


Figure 54 : Répartition spatiale des espèces dominantes de céphalopodes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans la baie de Bourgneuf.

### 3.5.4 Pertuis Breton

La composition taxinomique des peuplements de céphalopodes échantillonnés dans le pertuis breton (Figure 55) est dominée en densité et en poids par *Loligo vulgaris* et les seiches communes *Sepia officinalis*.

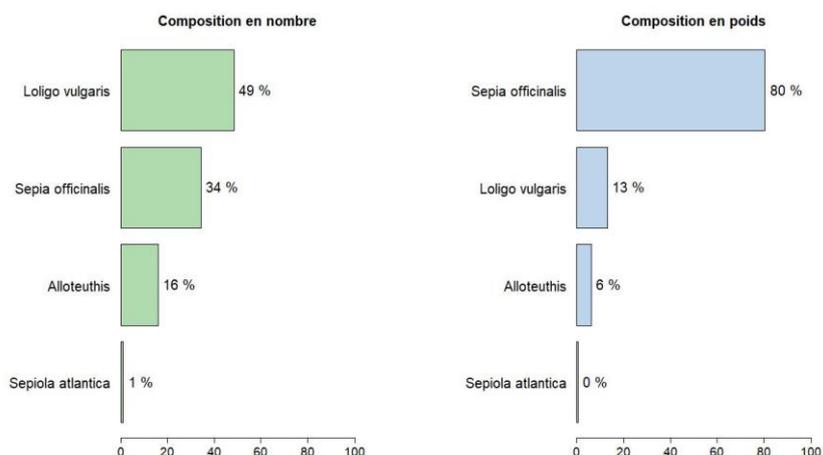


Figure 55 : Composition taxinomique des céphalopodes du pertuis breton en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

La présence des céphalopodes est plutôt homogène dans l'ensemble du pertuis breton (Figure 56, Figure 57).

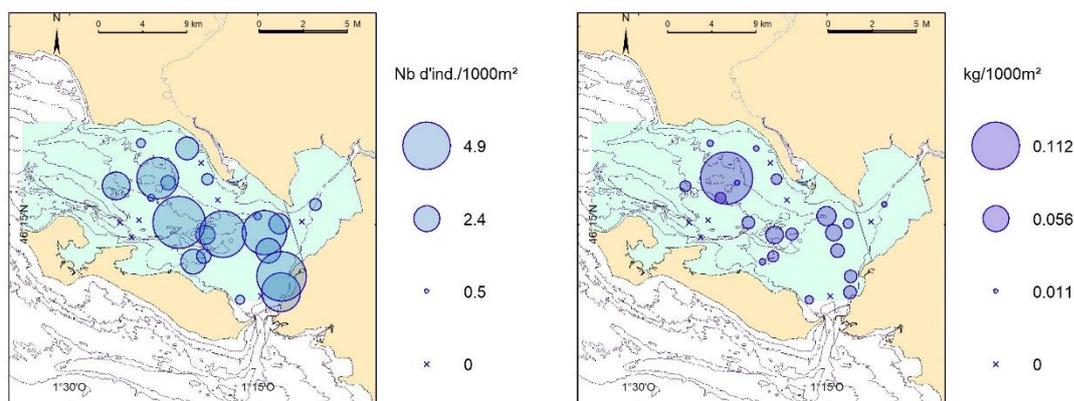
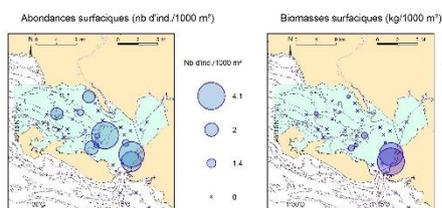


Figure 56 : Répartition spatiale de l'ensemble des céphalopodes du pertuis breton en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

#### *Loligo vulgaris*



#### *Sepia officinalis*

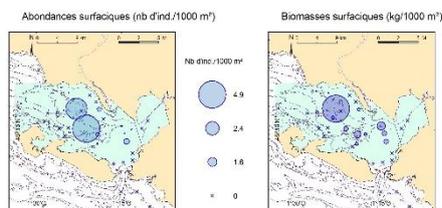


Figure 57 : Répartition spatiale des espèces dominantes de céphalopodes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans le pertuis breton.

### 3.5.5 Pertuis d'Antioche

La composition taxinomique des peuplements de céphalopodes échantillonnés dans le pertuis d'Antioche (Figure 58) est dominée en densité par *Loligo vulgaris* et les *Alloteuthis*. En poids, les seiches communes *Sepia officinalis* dominent.

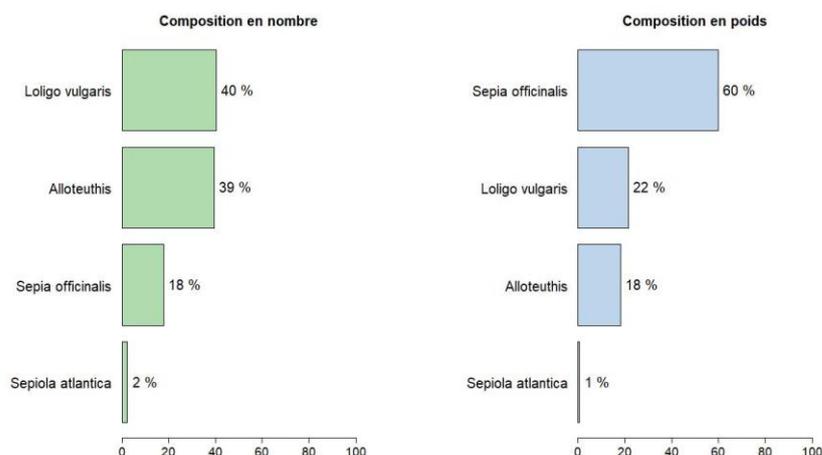


Figure 58 : Composition taxinomique des céphalopodes du pertuis d'Antioche en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

La présence des céphalopodes est plutôt homogène dans l'ensemble du pertuis d'Antioche (Figure 59). Les seiches ont été observées plutôt au sud du pertuis (Figure 60).

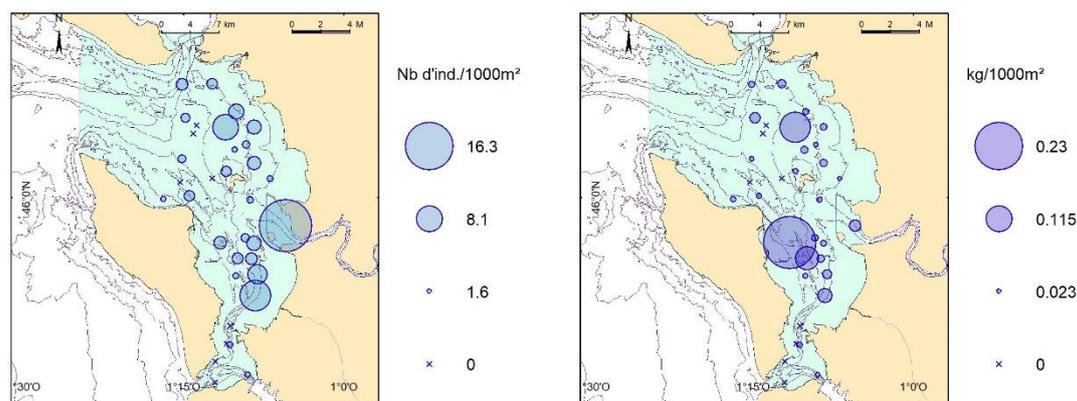
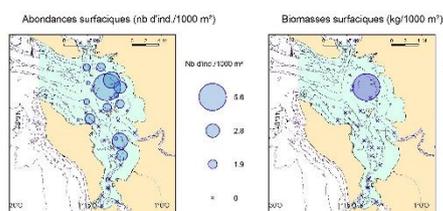


Figure 59 : Répartition spatiale de l'ensemble des céphalopodes du pertuis d'Antioche en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

#### *Loligo vulgaris*



#### *Sepia officinalis*

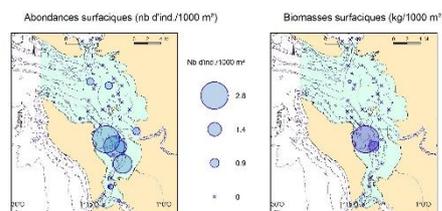


Figure 60 : Répartition spatiale des espèces dominantes de céphalopodes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans le pertuis d'Antioche.

### 3.5.6 Estuaire externe de la Gironde

La composition taxinomique des peuplements de céphalopodes échantillonnés dans l'estuaire externe de la Gironde (Figure 61) met en avant la présence de grosses seiches communes *Sepia officinalis* et une présence significative de *Loligo vulgaris*.

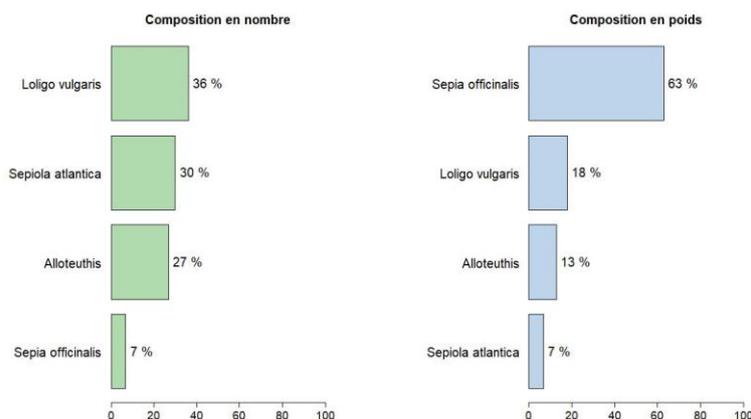


Figure 61 : Composition taxinomique des céphalopodes de l'estuaire externe de la Gironde en pourcentage de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de poids (kg/1000 m<sup>2</sup>).

Les plus fortes concentrations de céphalopodes sont observées au large et au droit de l'estuaire de la Gironde (Figure 62). Des seiches ont été observées à l'est de la pointe du Verdon (Figure 63).

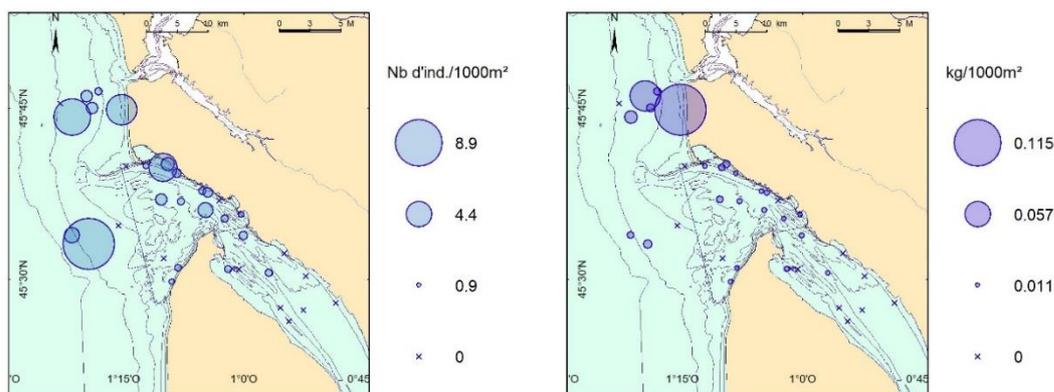


Figure 62 : Répartition spatiale de l'ensemble des céphalopodes de l'estuaire externe de la Gironde en densité (à gauche, ind./1000 m<sup>2</sup>) et en biomasse (à droite, kg/1000 m<sup>2</sup>).

#### *Loligo vulgaris*

#### *Sepia officinalis*

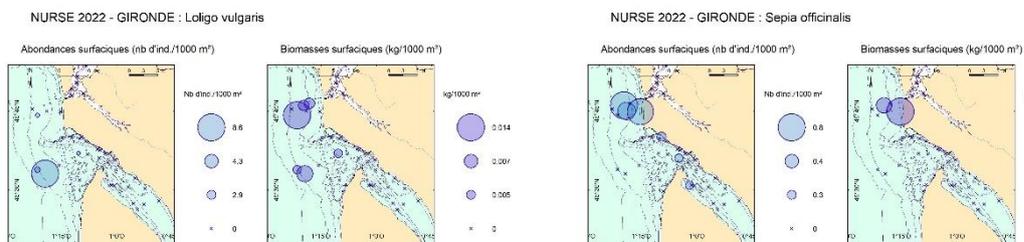


Figure 63 : Répartition spatiale des espèces dominantes de céphalopodes en termes de densité (ind./1000 m<sup>2</sup>) et de biomasse (kg/1000 m<sup>2</sup>) dans l'estuaire externe de la Gironde.

### 3.6 Analyses des macrodéchets

La répartition des déchets par grande catégorie au sein des secteurs échantillonnés lors des campagnes NURSE et SUIVINOUR en 2022 est présentée ci-dessous (Figure 64).

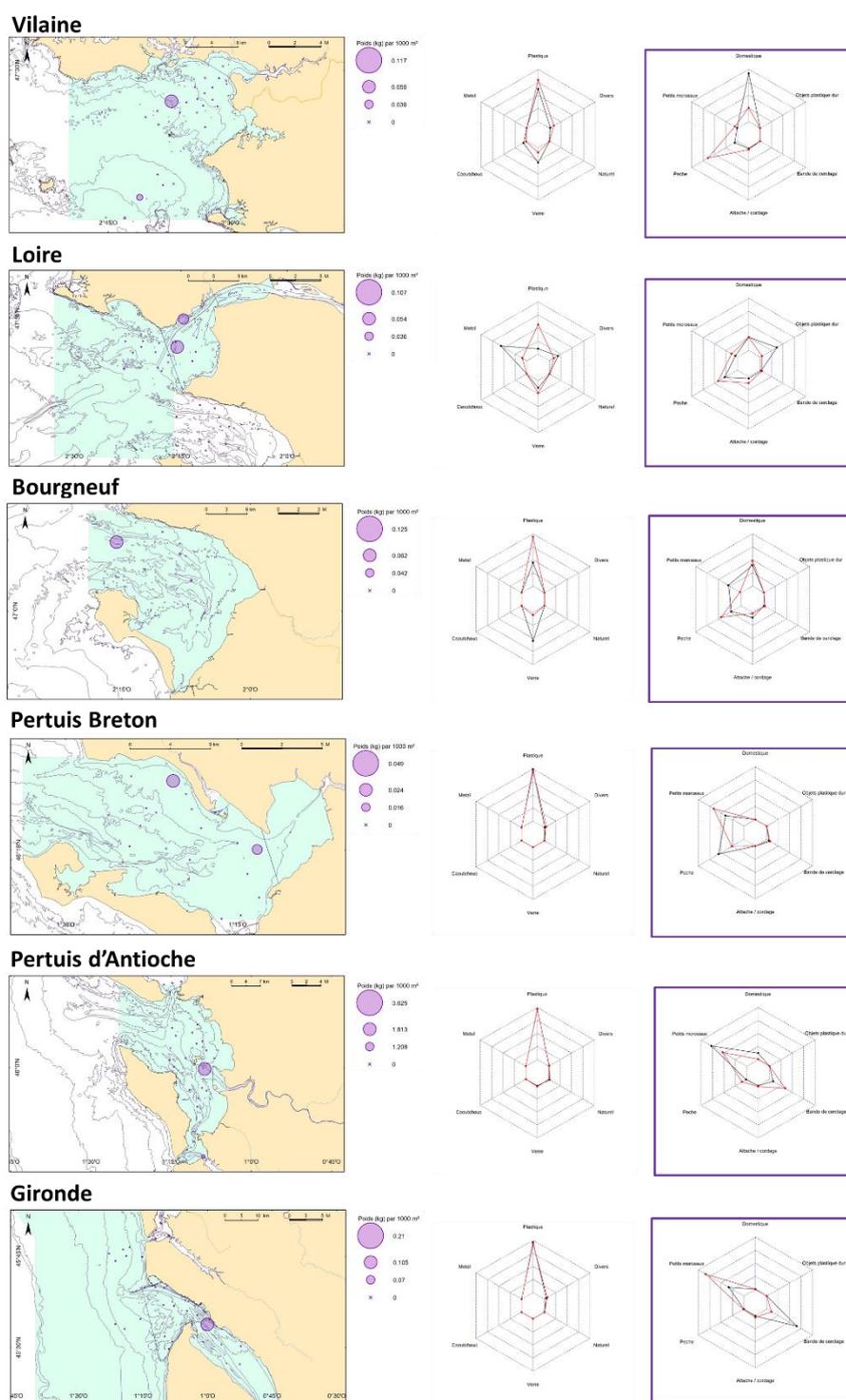


Figure 64 : Information sur la distribution des quantités et les catégories de macro-déchets dans les campagnes NURSE et SUIVINOUR par secteur d'échantillonnage en 2022. Les cartes présentent la distribution spatiale des macro-déchets en kg par 1000 m<sup>2</sup> par secteur. La première colonne de radarplots montre la proportion des déchets par grande catégorie en kg (noir) et en nombre (rouge) par 1000 m<sup>2</sup>. La

deuxième colonne détaille les catégories de plastique récupérées sur les trois secteurs de nourriceries (en poids-noir et en nombre –rouge).

Il y a une dominance en nombre des plastiques de toute sorte (Figure 64, colonne centrale).

Un focus a été effectué sur la catégorie des plastiques, au vu de son importance au sein des secteurs échantillonnés. Les plastiques ont été catégorisés en déchets domestiques (*e.g.* pots de yaourt, sachet de bonbons, ...), petits morceaux dont l'usage est indéfinissable, objets de plastique dur, bande de cerclage, attache et cordages, déchets plastiques issus de la pêche, incluant les fils de pêche, des bouts de filets et tout autre objet ou débris d'objets comme des collecteurs utilisés dans le secteur conchylicole (Figure 64, colonne de droite).

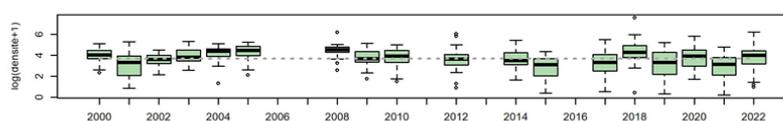
Les déchets plastiques observés dans la baie de Vilaine, l'estuaire externe de la Loire, la baie de Bourgneuf et le pertuis breton sont principalement d'origine domestique et issus de l'activité de pêche. Le pertuis d'Antioche et l'estuaire externe de la Gironde présentent une pollution plastique avec de nombreux petits morceaux divers et des bandes de cerclage issues de l'activité aquacole.

## 4 Discussion

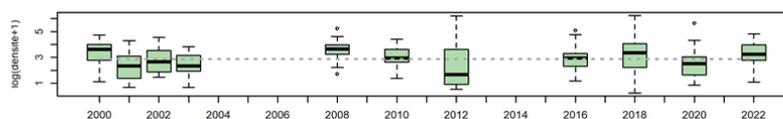
### 4.1 Evolution des captures de poissons

La variabilité interannuelle des captures de poissons en densités enregistrées sur les secteurs échantillonnés est présentée par des graphiques de boîtes à moustaches (Figure 65). Les distributions des indices d'abondances pour chaque année depuis 2000 et chaque secteur y sont représentées. Afin de mieux appréhender le positionnement de la dernière année d'échantillonnage, la moyenne est indiquée par une ligne horizontale pointillée. Les résultats montrent que lorsque toutes les espèces de poissons sont considérées, les captures de 2022 sont supérieures à la moyenne dans l'ensemble des zones échantillonnées, à l'exception de l'estuaire externe de la Gironde où la tendance à la baisse observée depuis 2019 se confirme.

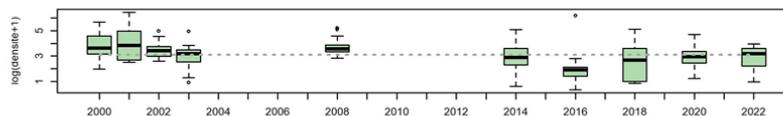
#### Vilaine



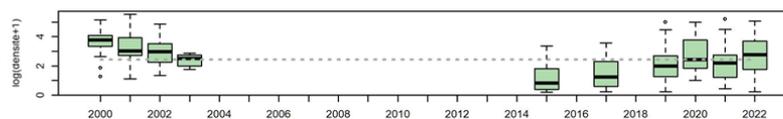
#### Loire



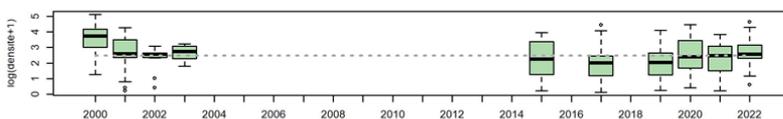
#### Bourgneuf



#### Pertuis breton



#### Pertuis d'Antioche



#### Gironde

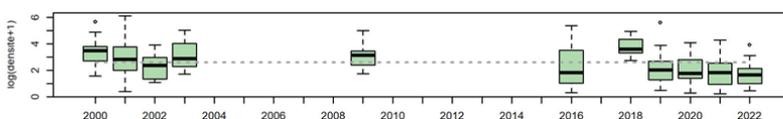


Figure 65 : Variabilité interannuelle des indices d'abondance (logarithme de ind./1000m<sup>2</sup>) des poissons pour la baie de Vilaine, l'estuaire externe de la Loire, la baie de Bourgneuf, le pertuis breton, le pertuis d'Antioche et l'estuaire externe de la Gironde représentée par des boites à moustaches. Les lignes grasses indiquent la médiane de la distribution des densités ; le bas et le haut des boîtes indiquent le premier et troisième quartile, alors que les extrémités des moustaches sont calculées en utilisant 1.5 fois l'espace

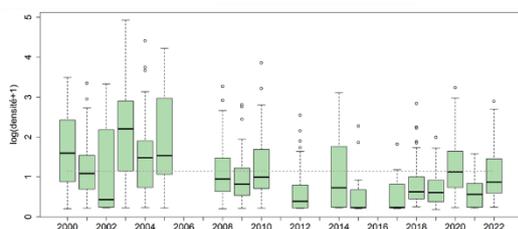
interquartile (la distance entre le 1er et le 3ème quartile) ; les points sont des valeurs extrêmes. Les moyennes sur les séries temporelles sont représentées par une ligne pointillée horizontale.

L'étude approfondie de l'évolution de certaines espèces dominantes par zone montre toutefois des différences assez marquées selon les espèces. Afin d'illustrer ces différences et dans la continuité des restitutions précédentes, nous avons choisi trois espèces de poissons plats dominantes et communes (*S. solea*, *D. cuneata*, *A. laterna*) et une espèce d'importance commerciale (*M. Surmuletus*). Dans un premier temps, la sole, communes à tous les secteurs, montre une très forte variabilité interannuelle et une tendance à la baisse des captures dans les années récentes (Figure 66).

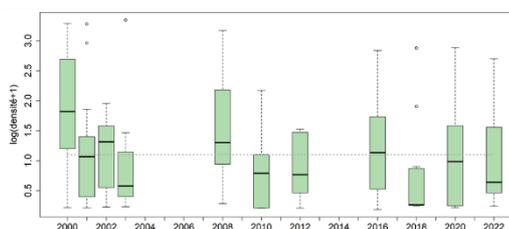
## *Solea solea*



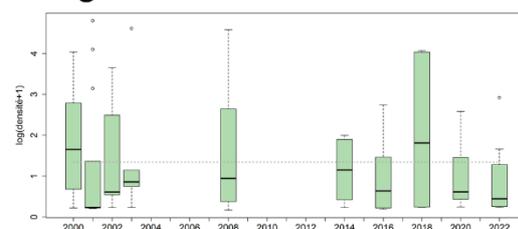
### Vilaine



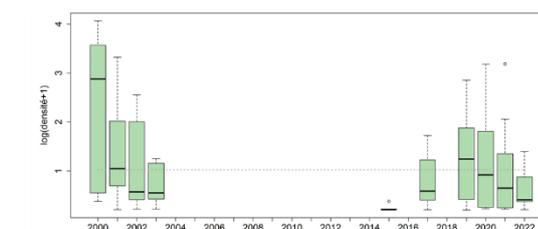
### Loire



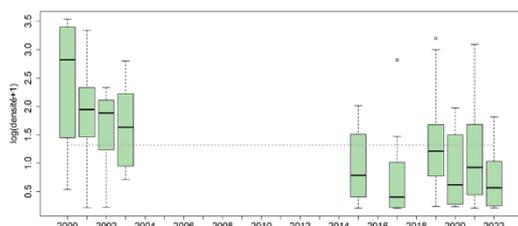
### Bourgneuf



### Pertuis breton



### Pertuis d'Antioche



### Gironde

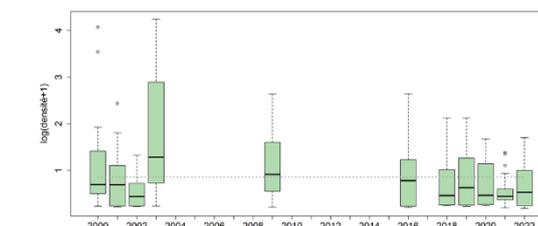


Figure 66 : Variabilité interannuelle des indices d'abondance (logarithme de ind./1000m<sup>2</sup>) de *Solea solea* pour la baie de Vilaine, l'estuaire externe de la Loire, la baie de Bourgneuf, le pertuis breton, le pertuis d'Antioche et l'estuaire externe de la Gironde. Voir légende Figure 65 pour définition des graphiques à boîtes à moustaches.

Cette diminution est particulièrement visible depuis les années 2000 et notamment en baie de Vilaine où l'effort d'échantillonnage est plus élevé. Il est à mentionner toutefois que les densités de soles en baie de Vilaine ont retrouvé le niveau observé ces dernières années après une année 2020 où les densités étaient légèrement supérieures. Des travaux menés sur l'évolution temporelle de la capacité trophique sur les zones suivies apporteront peut-être des explications à la forte variabilité et diminution observées. Toutefois, à l'échelle du golfe de Gascogne, l'année 2022 est marquée par des abondances remarquablement faibles dans l'ensemble des zones échantillonnées.

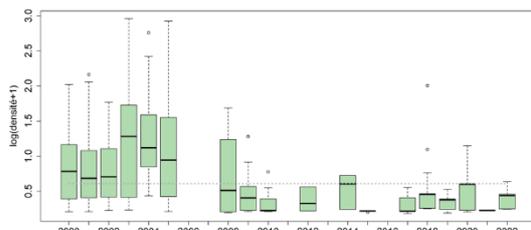
Une deuxième espèce de poissons plats, le céteau, montre aussi des densités en-deçà de la moyenne depuis 2005 (Figure 67). L'année 2022 ne fait pas exception des densités particulièrement faibles dans les pertuis charentais. On observe en parallèle une diminution d'occurrence (nombre de traits avec présence de l'espèce) dans le temps, avec des occurrences deux fois plus élevées au début des années 2000. L'explication de cette diminution n'est pas connue mais les secteurs de nourriceries échantillonnés se situent en limite nord de son aire de distribution.

### *Dicologlossa cuneata*

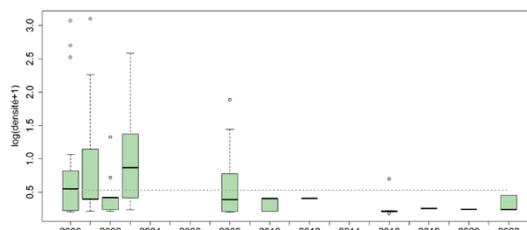


#### Vilaine

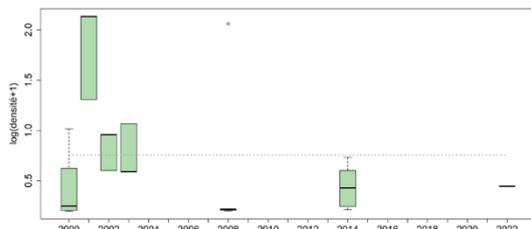
© Ifremer



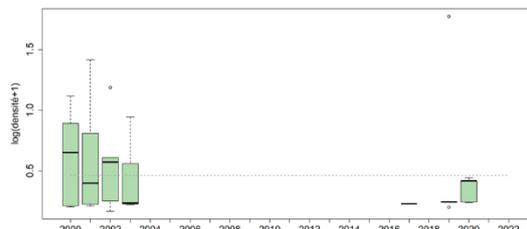
#### Loire



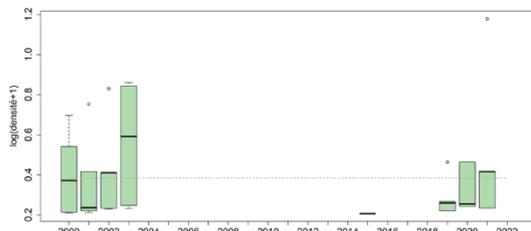
#### Bourgneuf



#### Pertuis breton



#### Pertuis d'Antioche



#### Gironde

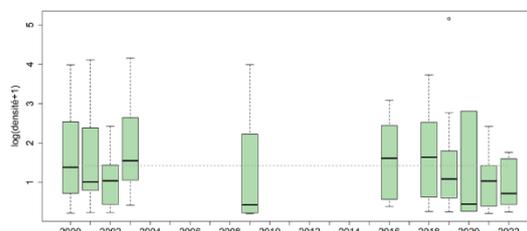


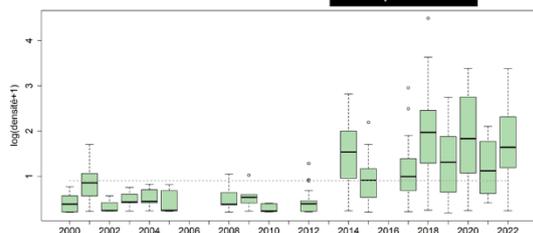
Figure 67 : Variabilité interannuelle des indices d'abondance (logarithme de ind./1000m<sup>2</sup>) de *Dicologlossa cuneata* pour la baie de Vilaine, l'estuaire externe de la Loire, la baie de Bourgneuf, le pertuis breton, le pertuis d'Antioche et l'estuaire externe de la Gironde. Voir légende Figure 65 pour définition des graphiques à boîtes à moustaches.

Le troisième exemple est celui de l'arnoglosse, une espèce de poissons plats qui voit ses densités augmenter depuis 2014 dans l'ensemble des secteurs de nourriceries du golfe de Gascogne (Figure 68). Depuis cette date, les densités en baie de Vilaine sont systématiquement au-dessus de la moyenne : soit environ 5 fois supérieure à la moyenne. L'explication de cette augmentation n'est pas établie non plus pour cette espèce mais des études sur les forçages environnementaux sont en cours.

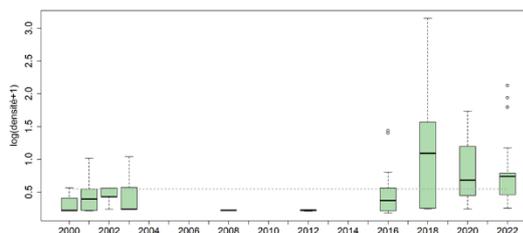
## *Arnoglossus laterna*



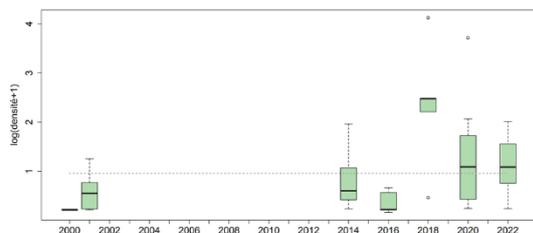
### Vilaine



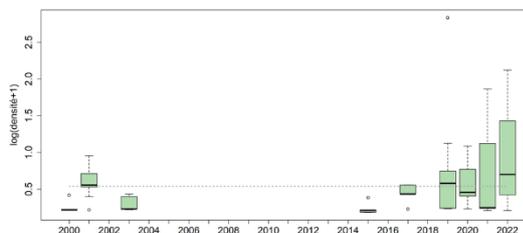
### Loire



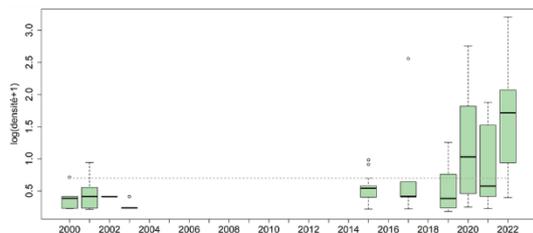
### Bourgneuf



### Pertuis breton



### Pertuis d'Antioche



### Gironde

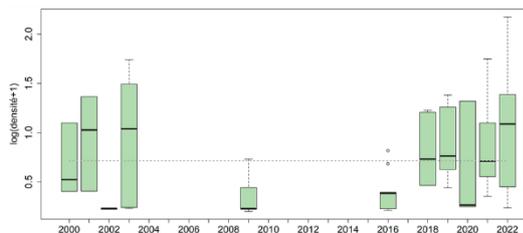


Figure 68 : Variabilité interannuelle des indices d'abondance (logarithme de ind./1000m<sup>2</sup>) de *Arnoglossus laterna* pour la baie de Vilaine, l'estuaire externe de la Loire, la baie de Bourgneuf, le pertuis breton, le pertuis d'Antioche et l'estuaire externe de la Gironde. Voir légende Figure 65 pour définition des graphiques à boîtes à moustaches.

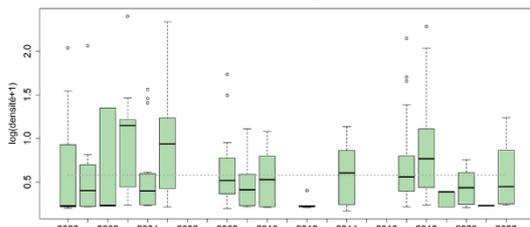
Le rouget barbet de roche, une espèce commune à l'ensemble des secteurs, montre des densités globalement plus importantes dans l'estuaire externe de la Gironde et 2022 présente des densités légèrement supérieures à la moyenne, à l'inverse des pertuis charentais (Figure 69). Toutefois les densités sur les secteurs sont soit en-deçà de la moyenne depuis 2000 ou légèrement au-dessous (pertuis breton).

## *Mullus surmuletus*

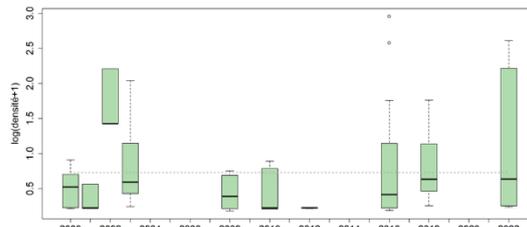


© Ifremer

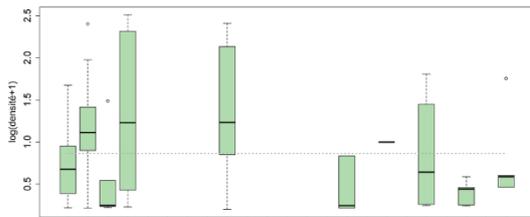
### Vilaine



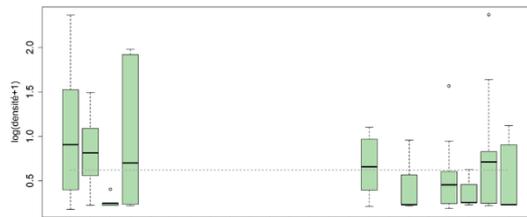
### Loire



### Bourgneuf



### Pertuis breton



### Pertuis d'Antioche



### Gironde

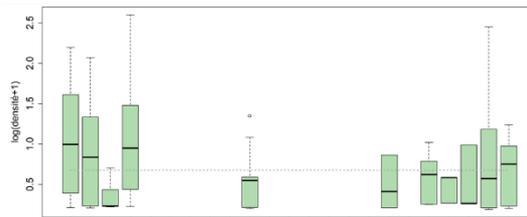


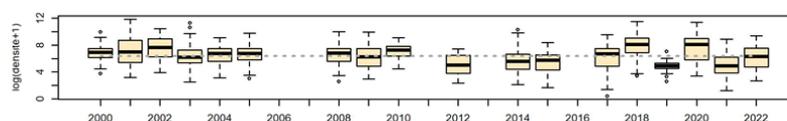
Figure 69 : Variabilité interannuelle des indices d'abondance (logarithme de ind./1000m<sup>2</sup>) de *Mullus surmuletus* pour la baie de Vilaine, l'estuaire externe de la Loire, la baie de Bourgneuf, le pertuis breton, le pertuis d'Antioche et l'estuaire externe de la Gironde. Voir légende Figure 65 pour définition des graphiques à boîtes à moustaches.

## 4.2 Evolution des captures d'invertébrés benthiques

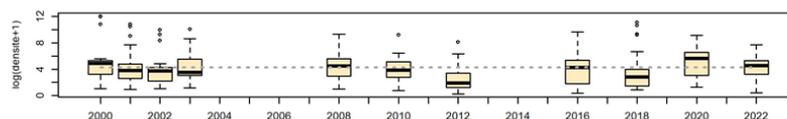
La variabilité interannuelle des indices d'abondance d'invertébrés benthiques enregistrés sur les secteurs échantillonnés est présentée par des graphiques de boîtes à moustaches (Figure 70).

Les distributions des indices d'abondances pour chaque année et chaque secteur y sont représentées. Tout comme les poissons, nous observons une forte variabilité interannuelle. Bien qu'une certaine variabilité interannuelle s'observe sur les quatre secteurs, l'année 2022 est marquée par des captures dans la moyenne pour l'ensemble des secteurs à l'exception de la baie de Bourgneuf pour laquelle les abondances d'invertébrés benthiques sont inférieures.

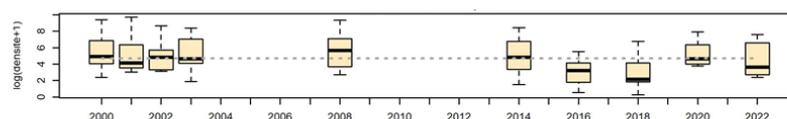
## Vilaine



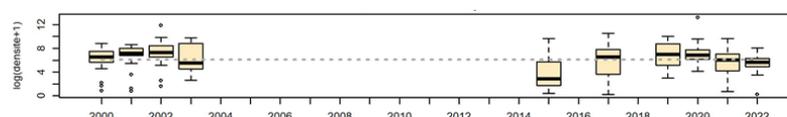
## Loire



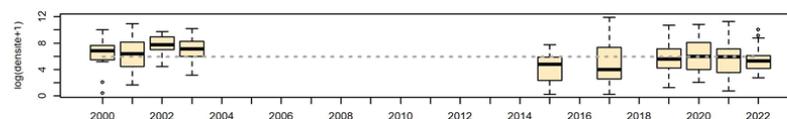
## Bourgneuf



## Pertuis breton



## Pertuis d'Antioche



## Gironde

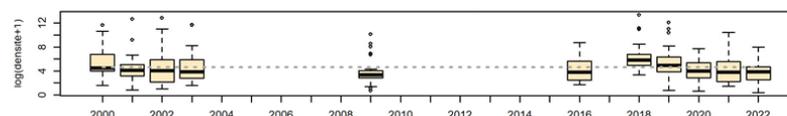


Figure 70 : Variabilité interannuelle des indices d'abondance (logarithme de ind./1000m<sup>2</sup>) d'invertébrés benthiques pour la baie de Vilaine, l'estuaire externe de la Loire, la baie de Bourgneuf, le pertuis breton, le pertuis d'Antioche et l'estuaire externe de la Gironde. Voir légende Figure 65 pour définition des graphiques à boîtes à moustaches.

## 5 Conclusions

La campagne scientifique NURSE 2022 s'est inscrite dans la suite des campagnes côtières de l'Ifremer. La campagne scientifique SUIVINOUR 2022 s'inscrit quant à elle dans le cadre d'un partenariat de suivi des nourriceries côtières avec le PNM EGMP. Elle permet de compléter l'échantillonnage dans le périmètre du parc en mettant en œuvre le même protocole scientifique.

Combinées, ces campagnes scientifiques permettent de collecter les données concourant au suivi et à la compréhension du fonctionnement des nourriceries côtières du golfe de Gascogne.

### 5.1 Principales conclusions

Depuis 2015, la France enregistre des températures hivernales et estivales entre 1° et 3°C au-dessus de la normale. Les températures de la mer et en particulier celles observées sur les campagnes en 2022 suivent aussi cette tendance. En parallèle des saturations d'oxygène dissous avoisinant les 65% ont été recensées sur certaines stations de la Gironde et de la Vilaine. Bien que jugée non alarmante à ce niveau, cette baisse de saturation en oxygène est à noter.

L'ensemble des secteurs est fortement représenté par les guildes des migrants saisonniers et marins, témoins des conditions marines des secteurs prospectés.

L'année 2022 est encore marquée par de faibles captures de soles et de céteaux sur globalement l'ensemble des secteurs. La distribution spatiale des captures de ces deux espèces est majoritairement la même d'année en année, mais la diminution en abondance est notable. En parallèle, l'augmentation des arnoglosses observée dans les nourriceries côtières du golfe de Gascogne se poursuit. Les causes potentielles ne sont à ce jour pas déterminées (changement d'aire de distribution des adultes, augmentation des températures, ...).

Les secteurs prospectés montrent aussi des particularités en termes d'invertébrés benthiques avec une potentielle diminution des crépidules dans les pertuis charentais (plus marquée dans le pertuis breton) et plutôt une augmentation des *Haploops* en baie de Vilaine (Rigolet, 2013). En 2022, de nouveaux points d'échantillonnage ont donné lieu à des captures d'haploops endommageant le matériel ; ils seront évités lors des prochaines campagnes.

### 5.2 Perspectives

Les campagnes côtières, de par la couverture spatiale de leur échantillonnage, complètent les campagnes DCE. Elles comportent toutefois des différences en termes de guildes écologiques, ce qui rend impossible l'application directe de l'indicateur poissons (ELFI) utilisé dans le cadre de l'évaluation DCE. Par exemple, les espèces d'origine marine représentent un peu plus de 40 % des captures dans les estuaires, cette proportion double dans les zones côtières. D'autre part, l'ELFI comporte une métrique sur la densité de poissons d'eau douce dans les zones oligohalines. En zone côtière, cette guildes écologiques d'espèces est pratiquement absente. Des travaux d'adaptation de l'indicateur poissons ELFI ont été conduits en 2021 (Pirog & al., 2021). Dans ce travail, d'autres indicateurs ont été explorés (e.g. proportion de G0, rapport G0/G1) afin de renseigner au mieux les critères de la DCSMM et en particulier le D1C2. Des calculs de nouveaux seuils par secteurs de nourriceries ont aussi été étudiés. Ces travaux ont donné lieu en 2022 à la production d'une fiche « indicateur candidat » dans le cadre de l'évaluation DCSMM Cycle 3 du

bon état écologique du descripteur 1 « Biodiversité » pour le sous-groupe des poissons côtiers de la composante écosystémique des poissons.

Les campagnes côtières en partenariat avec le PNM EGMP permettent de collecter des données diverses et variées qui sont toutes bancarisées dans des systèmes d'information dédiés. Les données liées aux opérations de pêche (captures, coordonnées géographiques) sont stockées dans le Système d'Information Halieutique (SIH), les données environnementales dans le portail des données marines SISMER et les données relatives aux déchets intègrent la base Quadrige.

## 6 Bibliographie

Brind'Amour, A., and J. Lobry. 2009. Assessment of the ecological status of coastal areas and estuaries in France, using multiple fish-based indicators. A comparative analysis on the Vilaine estuary. *Aquatic Living Resources* 22:559-572.

Brind'Amour, A. & Delaunay, D. (2018). Evaluation de l'état écologique des poissons et céphalopodes en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre du descripteur 1 de la DCSMM, rapport scientifique du co-pilotage Ifremer, 271 p.

Décision (UE) 2017/848 de la commission du 17 mai 2017 établissant des critères et des normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines ainsi que des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance et d'évaluation, et abrogeant la directive 2010/477/UE. JO L 125 du 18.5.2017, 32 p.

Delaunay, D. & Brind'Amour, A. (2018). Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes « Nourriceries » . R.ODE/VIGIES/DCSMM. 65 p.

Delpuch, C., Courrat, A., Pasquaud, S., Lobry, J., Le Pape, O., Nicolas, D., Boet, P., Girardin, M. & Lepage, M. (2010). Development of a fish-based index to assess the ecological quality of transitional waters: The case of French estuaries. *Marine Pollution Bulletin* 60, 6, 908-918

Diaz, R. J. and Rosenberg, R.: Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems, *Science*, 321, 926–929, 2008.

Directive 2008/56/CE du parlement européen et du conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »). JO L 164 du 25.6.2008, 19 p.

Elliott, M. & Dewailly, F. (1995). The structure and components of European estuarine fish assemblages *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 29: 397-417.

Guérault Daniel, Dorel Didier, Desaunay Yves (1996). Cartographie des nourriceries littorales de poissons du golfe de Gascogne. RAPPORT ETUDE 95-L1-01-02. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/4228/>

MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie). (2015a). Plan d'action pour le milieu marin, Programme de surveillance, sous-région marine Manche - mer du Nord. Coordination technique: AAMP, Ifremer. 438 p.

MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie). (2015b). Plan d'action pour le milieu marin, Programme de surveillance, sous-région marine mers celtiques. Coordination technique: AAMP, Ifremer. 390 p.

MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie). (2015c). Plan d'action pour le milieu marin, Programme de surveillance, sous-région marine golfe de Gascogne. Coordination technique: AAMP, Ifremer. 394 p.

MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie). (2015d). Plan d'action pour le milieu marin, Programme de surveillance, sous-région marine Méditerranée occidentale. Coordination technique: AAMP, Ifremer. 384 p.

Pasquaud, S., A. Brind'Amour, O. Berthel , M. Girardin, P. Elie, P. Bo t, and M. Lepage. 2012. Impact of the sampling protocol in assessing ecological trends in an estuarine ecosystem: the empirical example of the Gironde estuary. *Ecological Indicators* 15:18-29.

Pirog A., Barille A.-L., Delaunay D., Le Bris H., Lepage M., Vaz S., Vogel C., Brind'Amour A. (2021). Evaluation de l'état écologique de l'ichtyofaune des eaux côtières françaises. Rapport scientifique du développement d'un indicateur multimétrique du bon état écologique des poissons des substrats meubles côtiers pour la DCSMM. Ifremer, RBE/EMH. 55p. <https://doi.org/10.13155/85663>

Rigolet, C. 2013. Diversité structurelle et fonctionnelle des peuplements sablo-vaseux de Bretagne sud: Impact de l'expansion d'*Haploops nirae*. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, 320 pages.

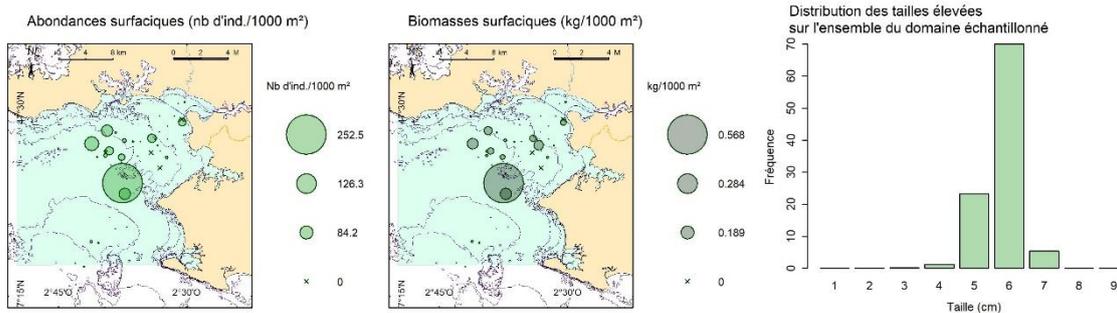
Trimoreau, E., B. Archambault, A. Brind'Amour, M. Lepage, J. Guitton, and O. Le Pape. 2013. A quantitative estimate of the function of soft-bottom sheltered coastal areas as essential flatfish nursery habitat. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 133:193-205.

## 7 Annexes

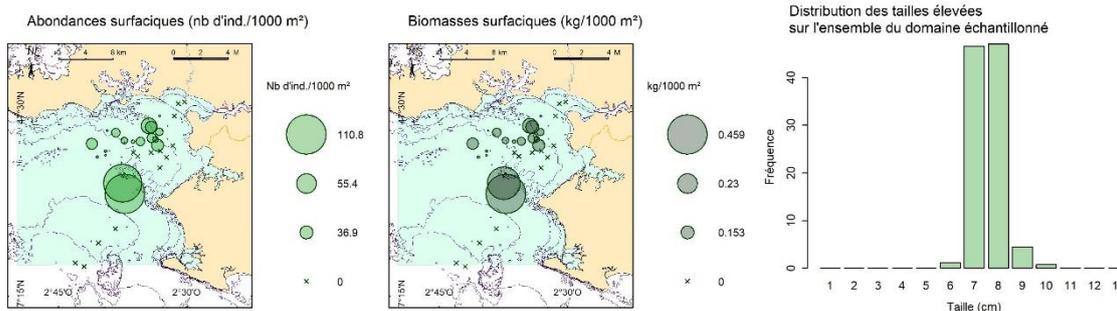
### 7.1 Annexe 1 : Distributions en densités et biomasses des 10 principales espèces de poissons (en nombre) par secteur

#### 7.1.1 Baie de Vilaine

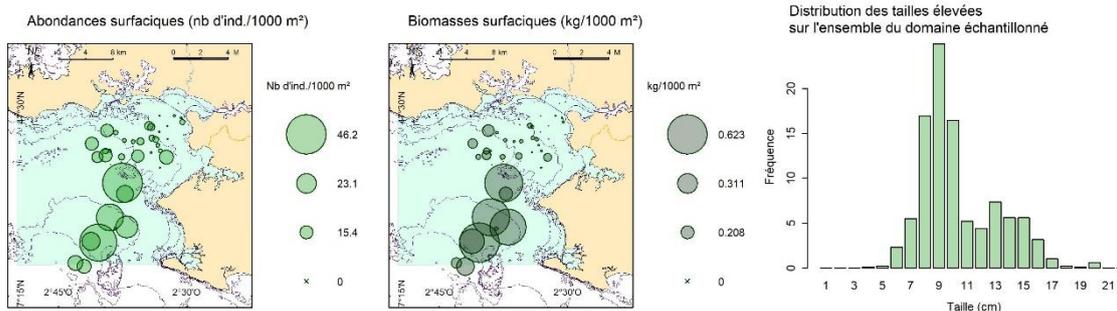
##### NURSE 2022 - VILAINE : *Pomatoschistus minutus*



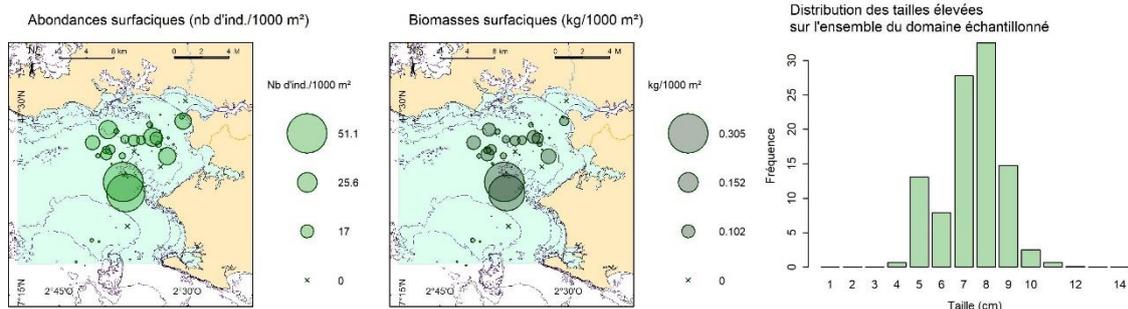
##### NURSE 2022 - VILAINE : *Trachurus trachurus*



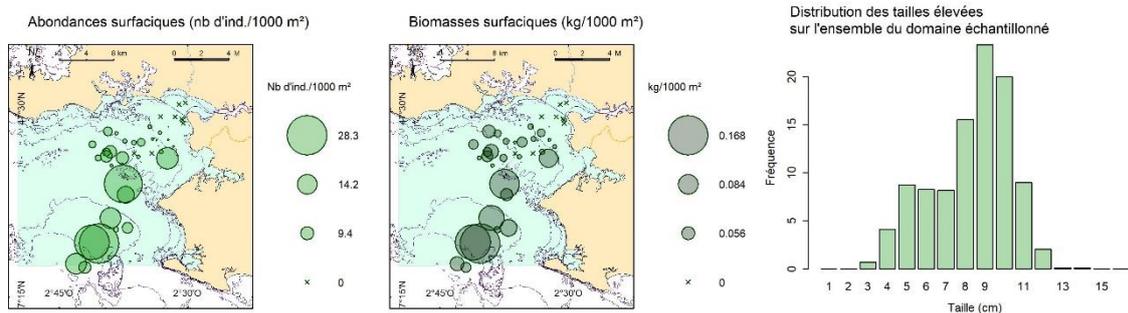
##### NURSE 2022 - VILAINE : *Callionymus lyra*



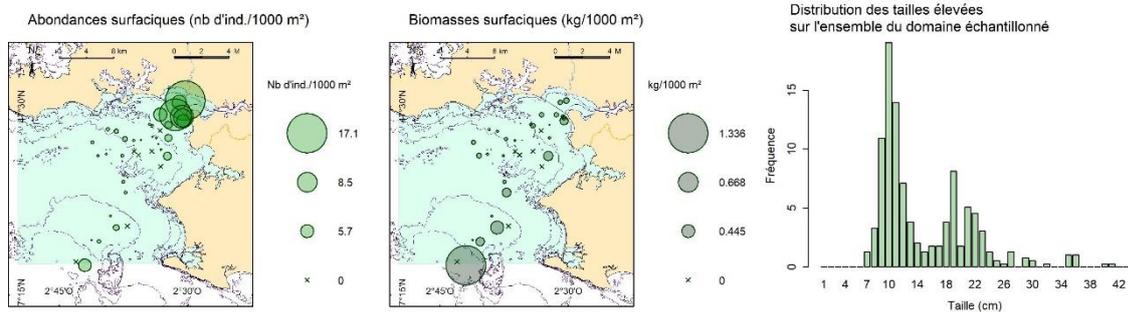
### NURSE 2022 - VILAINE : *Buglossidium luteum*



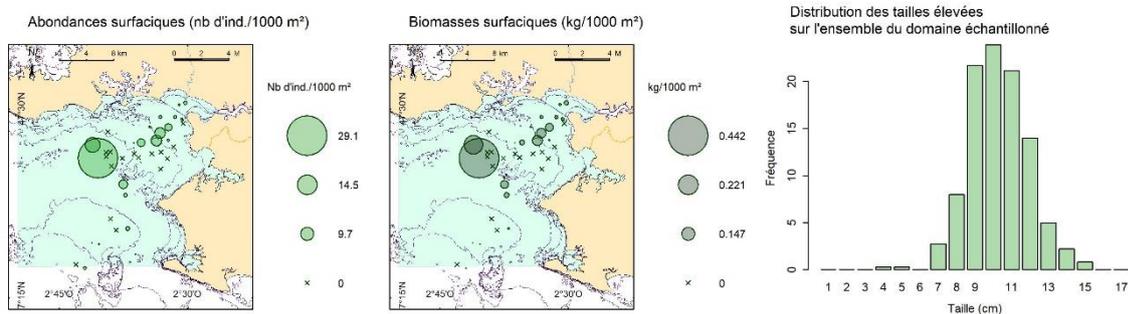
### NURSE 2022 - VILAINE : *Arnoglossus laterna*



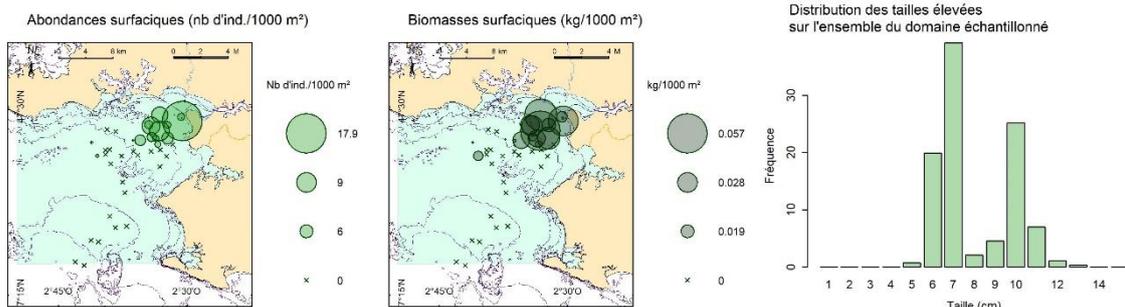
### NURSE 2022 - VILAINE : *Solea solea*



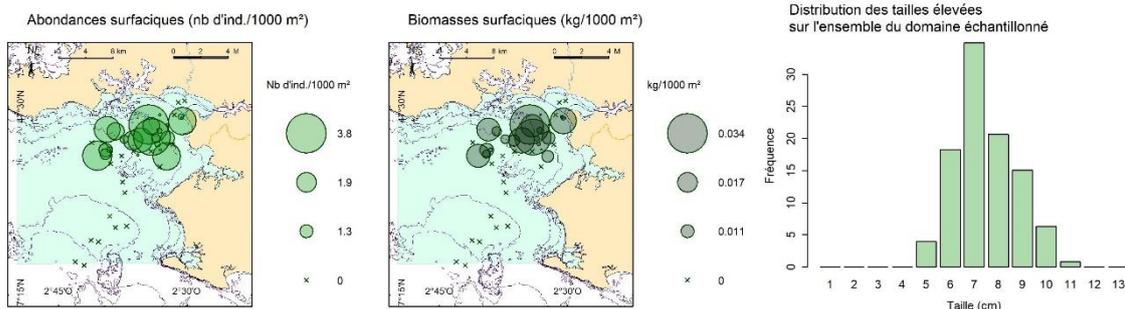
### NURSE 2022 - VILAINE : *Trisopterus luscus*



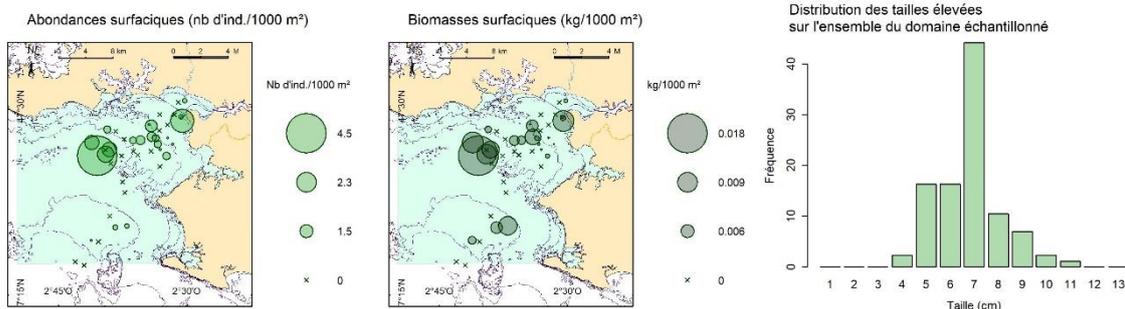
NURSE 2022 - VILAINE : *Atherina presbyter*



NURSE 2022 - VILAINE : *Spondylosoma cantharus*

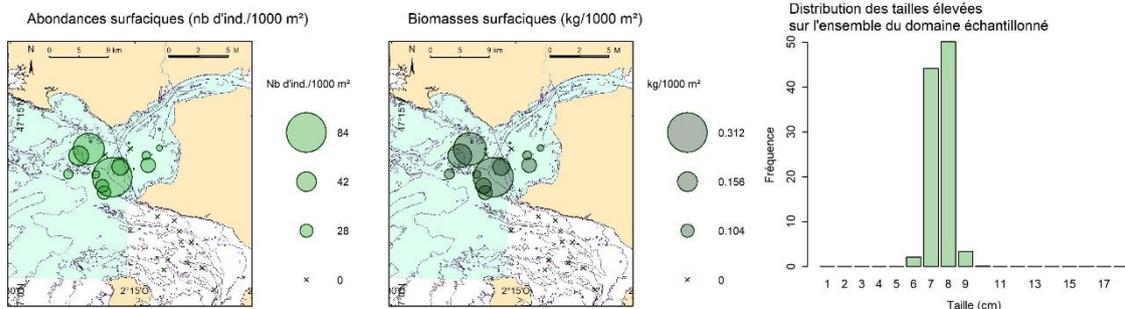


NURSE 2022 - VILAINE : *Gobius niger*

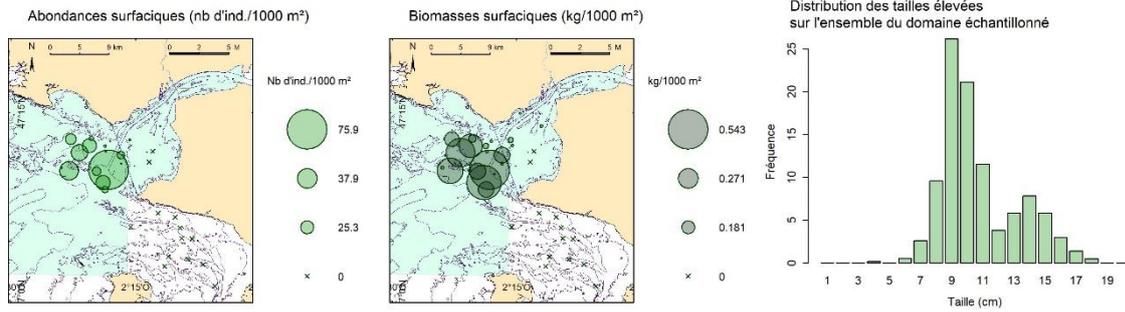


## 7.1.2 Estuaire externe de la Loire

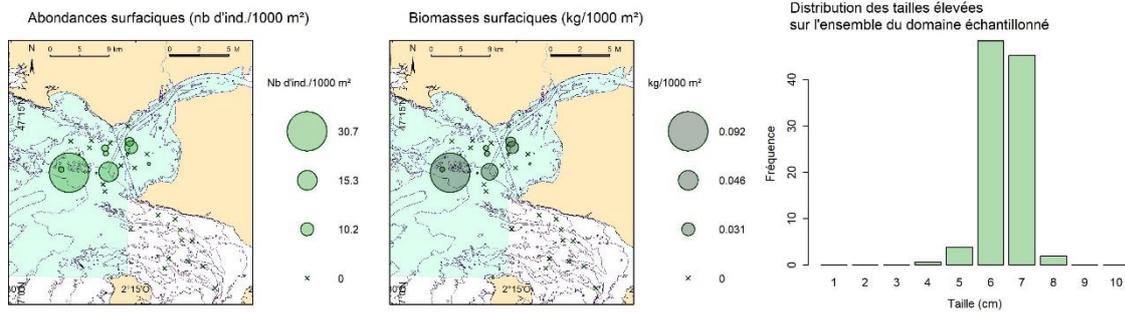
NURSE 2022 - LOIRE : *Trachurus trachurus*



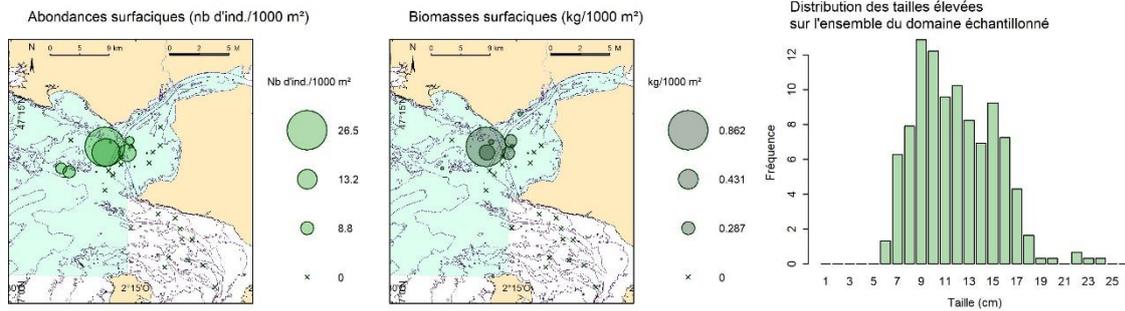
NURSE 2022 - LOIRE : *Callionymus lyra*



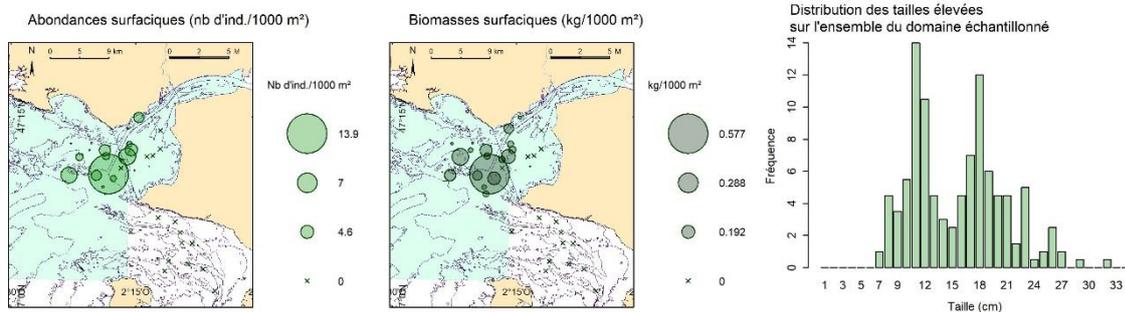
NURSE 2022 - LOIRE : *Pomatoschistus minutus*



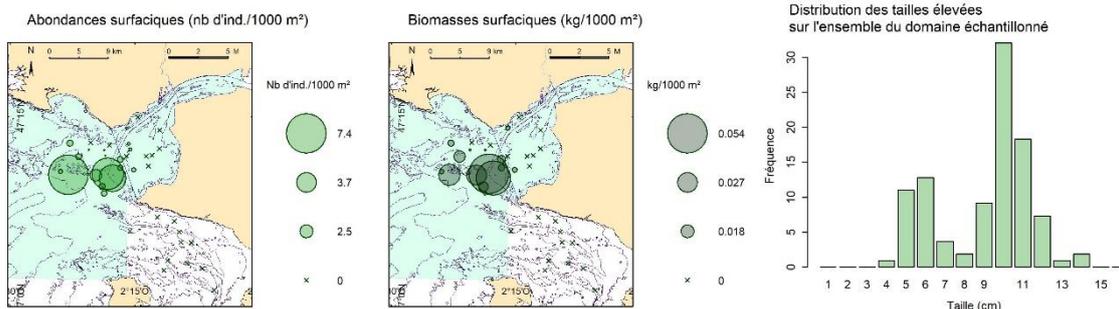
NURSE 2022 - LOIRE : *Trisopterus luscus*



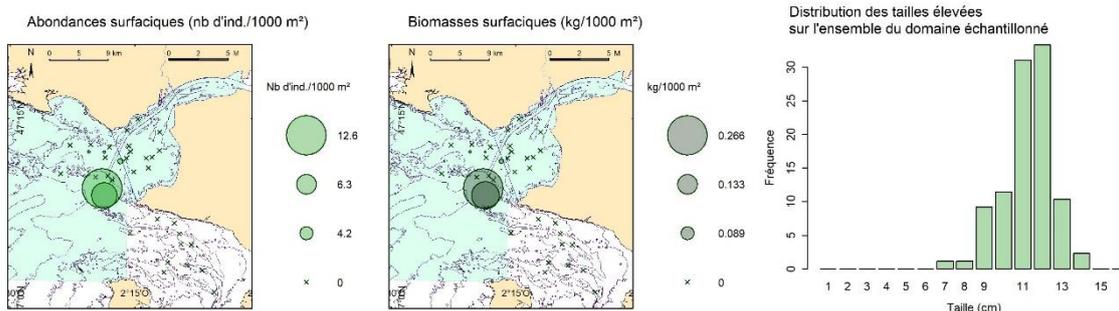
NURSE 2022 - LOIRE : *Solea solea*



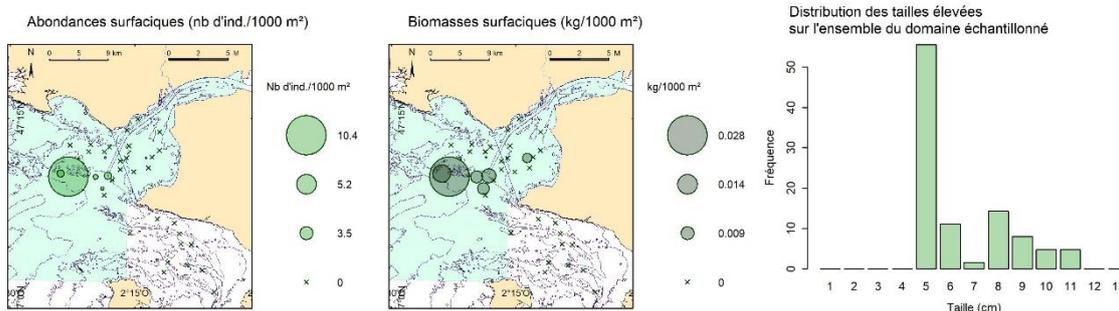
NURSE 2022 - LOIRE : *Arnoglossus laterna*



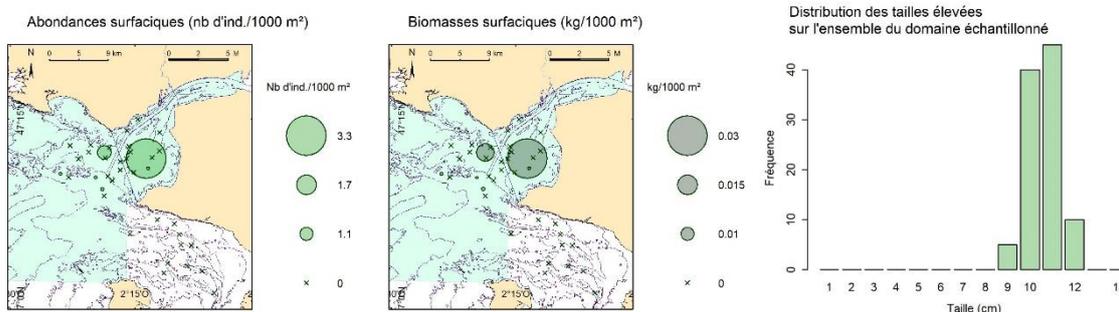
NURSE 2022 - LOIRE : *Mullus surmuletus*



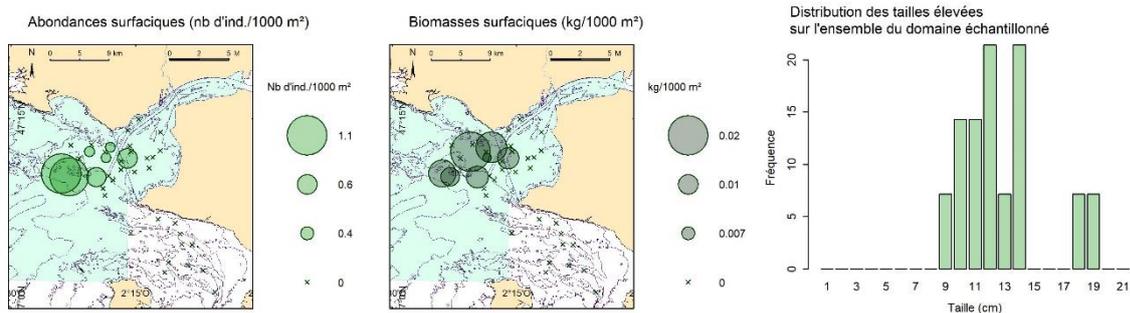
NURSE 2022 - LOIRE : *Buglossidium luteum*



NURSE 2022 - LOIRE : *Atherina presbyter*

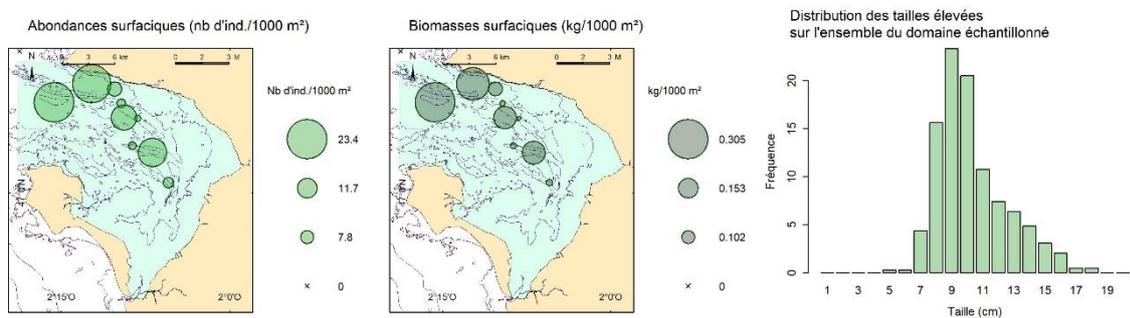


NURSE 2022 - LOIRE : *Merlangius merlangus*

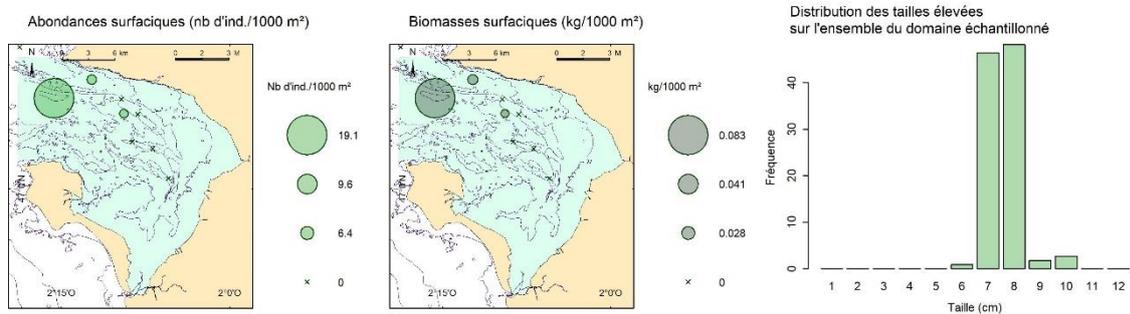


7.1.3 Baie de Bourgneuf

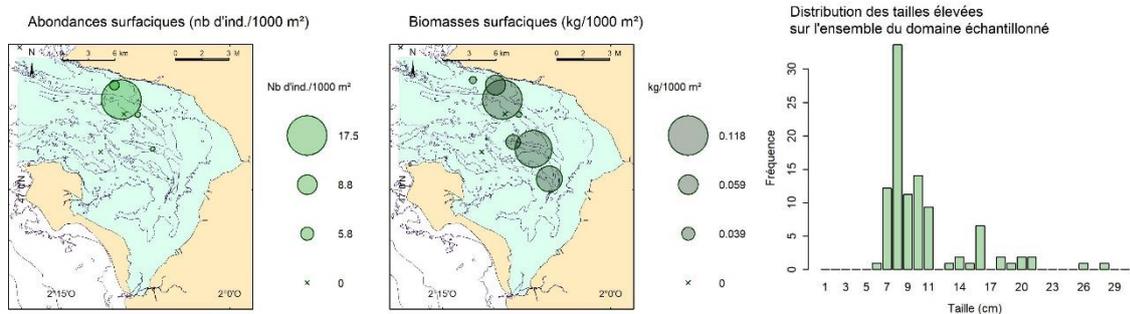
NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Callionymus lyra*



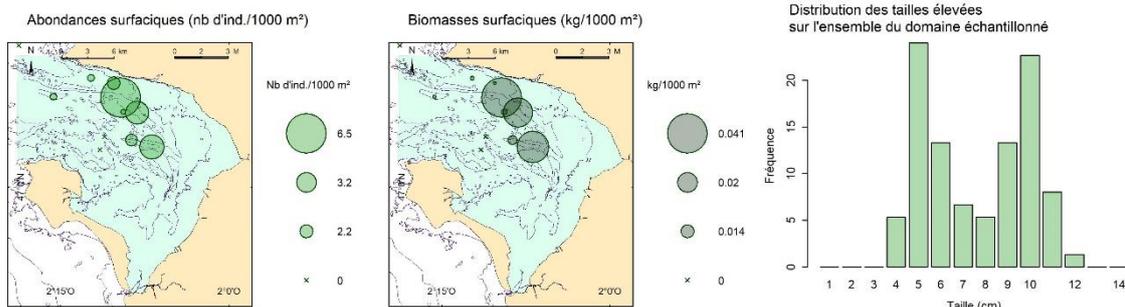
NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Trachurus trachurus*



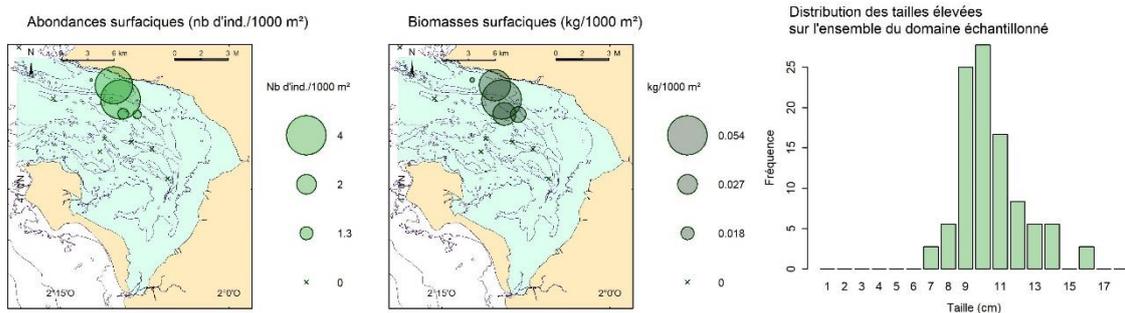
NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Solea solea*



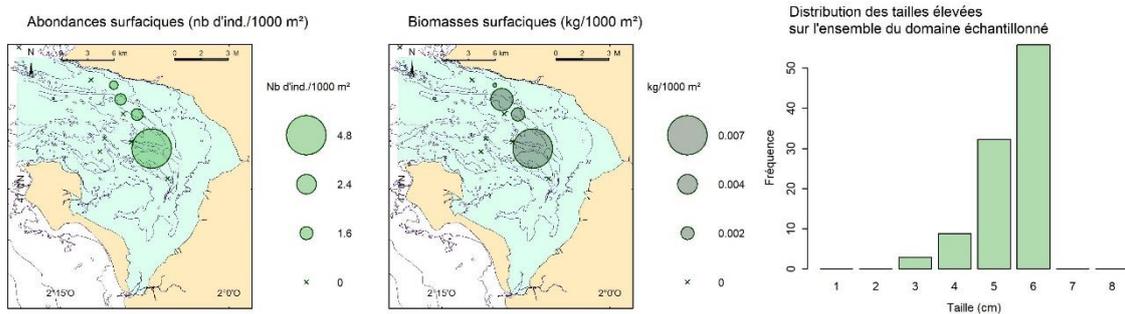
NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Arnoglossus laterna*



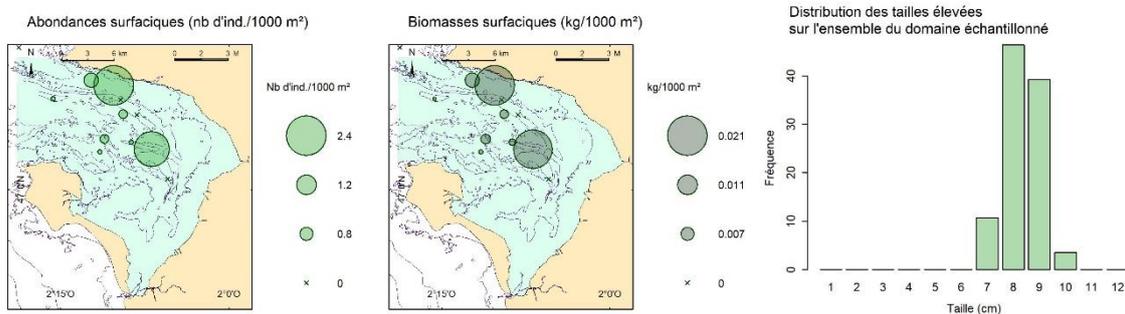
NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Trisopterus luscus*



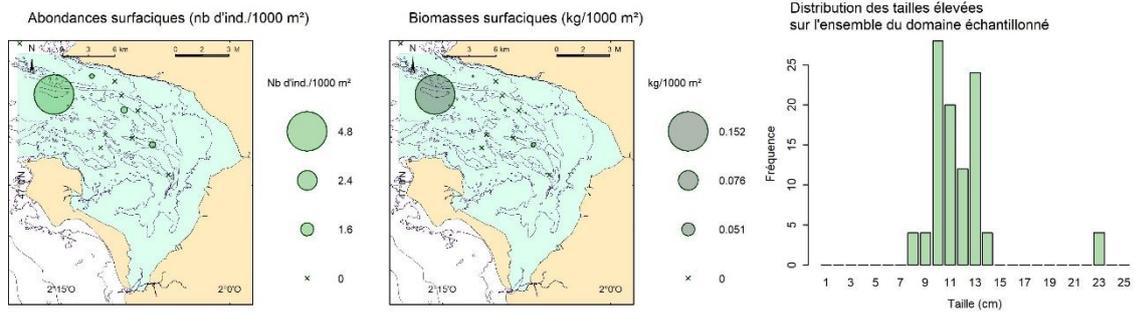
NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Pomatoschistus minutus*



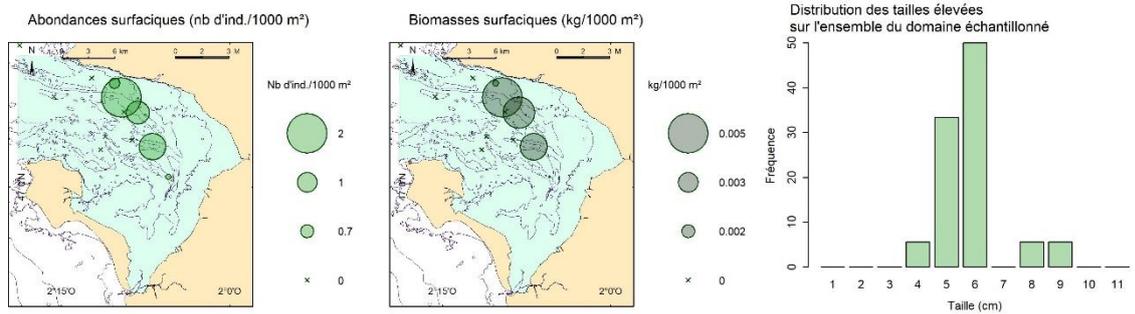
NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Spondyliosoma cantharus*



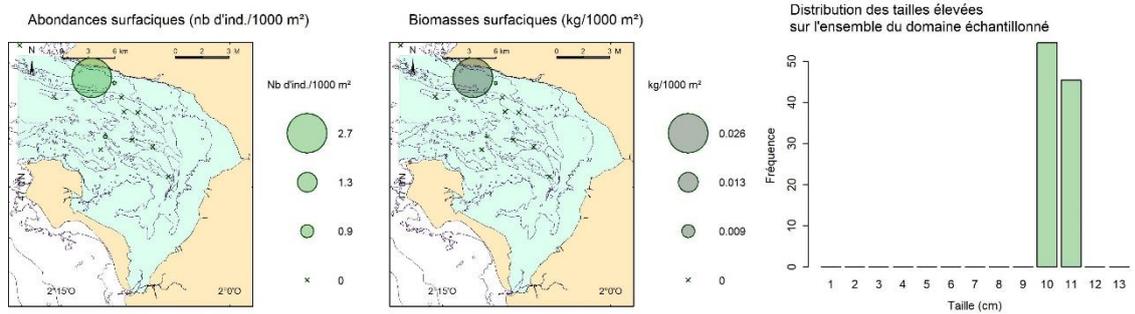
NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Mullus surmuletus*



NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Buglossidium luteum*

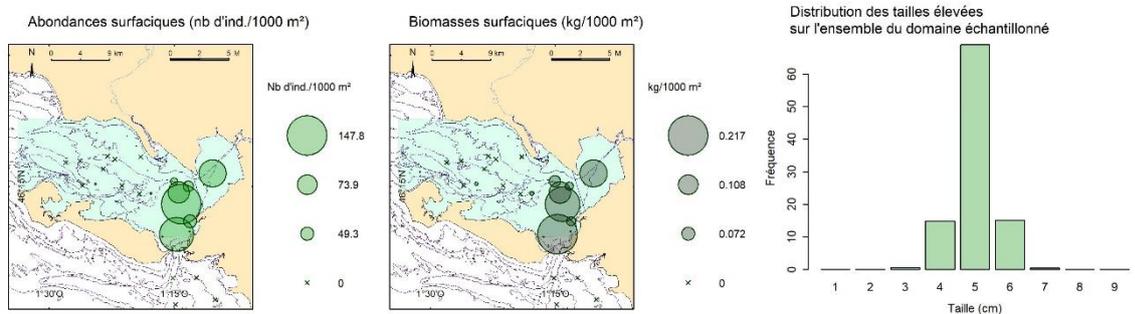


NURSE 2022 - BOURGNEUF : *Atherina presbyter*

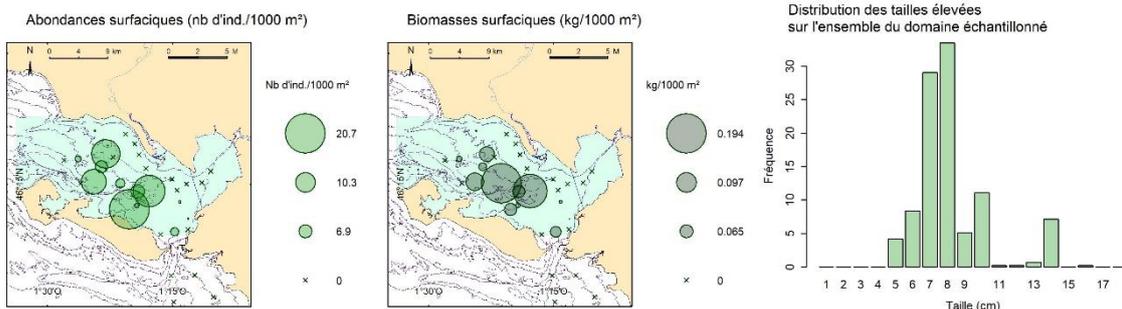


7.1.4 Pertuis breton

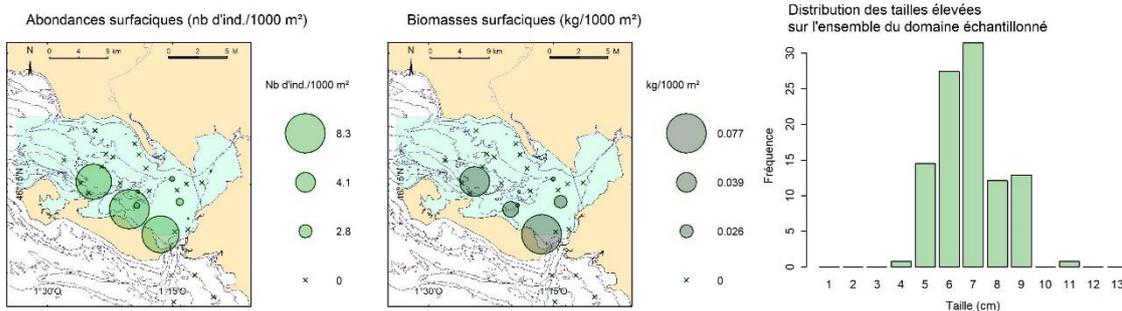
NURSE 2022 - PERTUIS\_BRETON : *Aphia minuta*



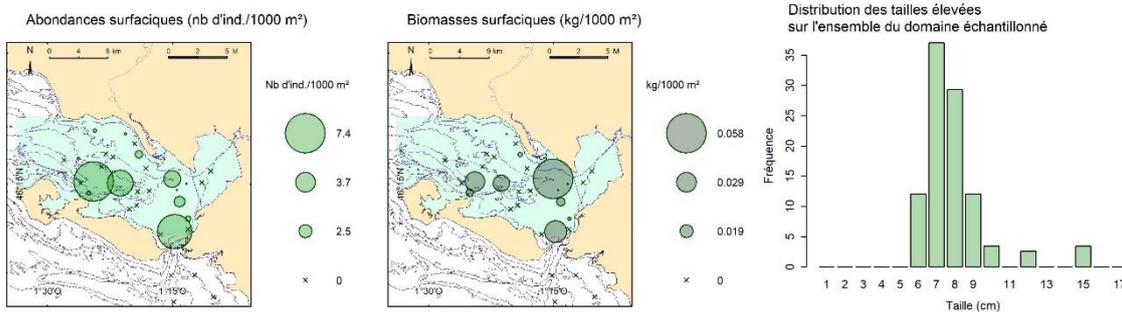
NURSE 2022 - PERTUIS\_BRETON : *Callionymus lyra*



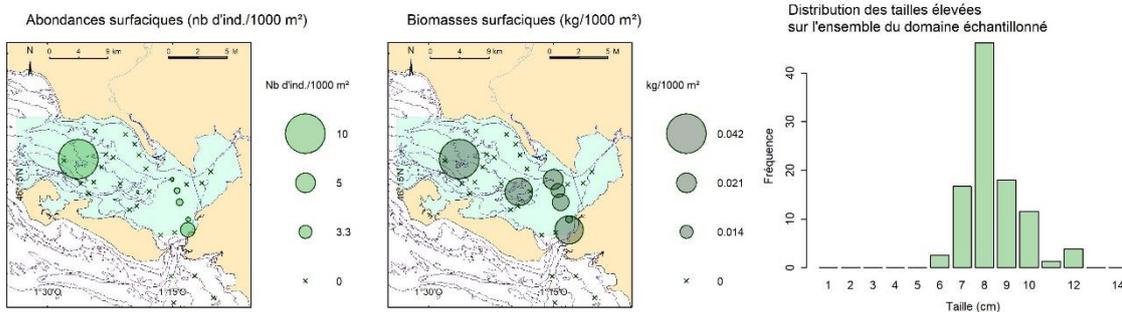
NURSE 2022 - PERTUIS\_BRETON : *Pomatoschistus minutus*



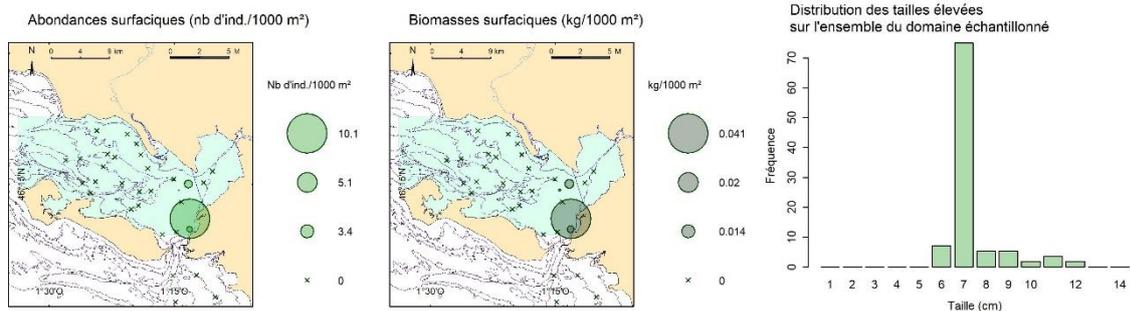
NURSE 2022 - PERTUIS\_BRETON : *Arnoglossus laterna*



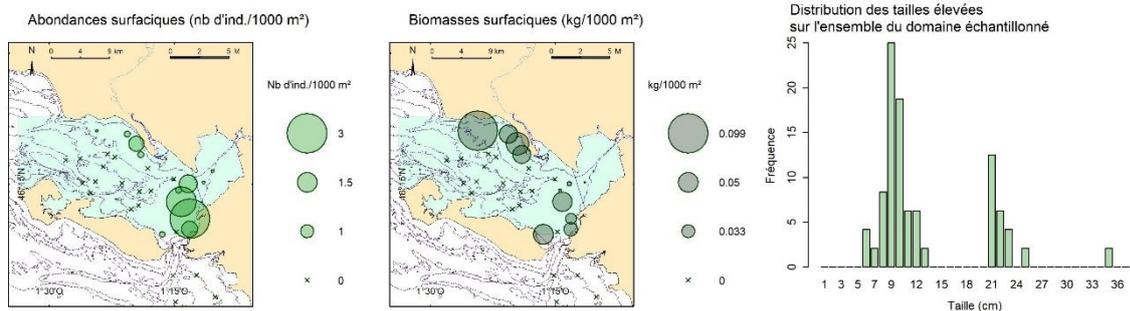
NURSE 2022 - PERTUIS\_BRETON : *Trachurus trachurus*



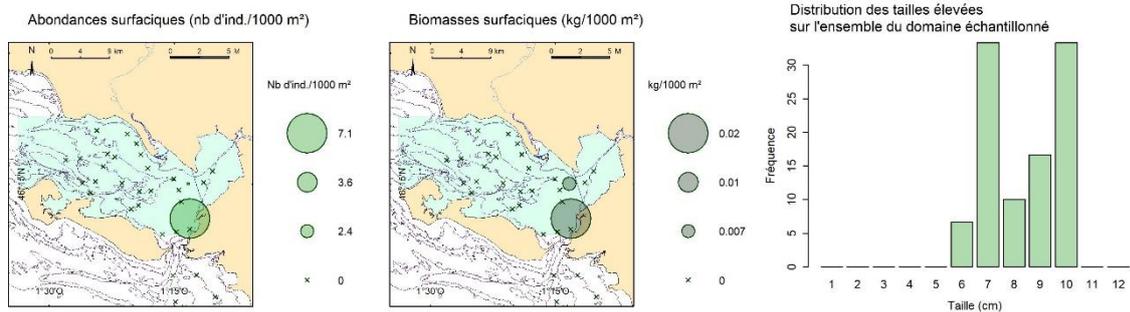
NURSE 2022 - PERTUIS\_BRETON : *Sprattus sprattus*



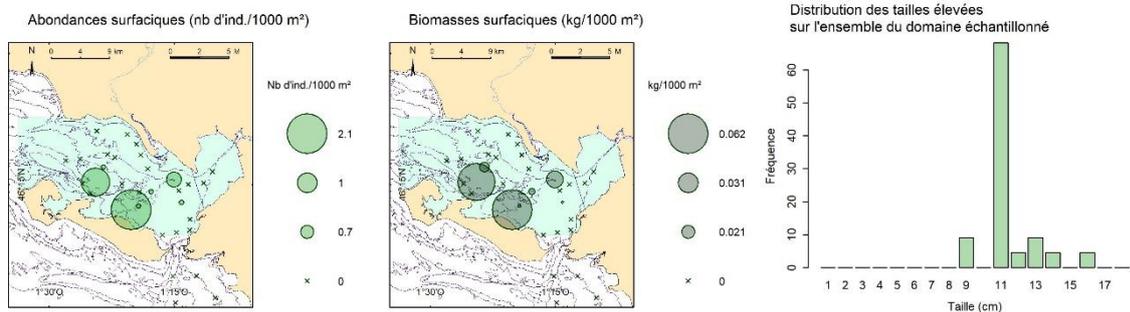
NURSE 2022 - PERTUIS\_BRETON : *Solea solea*



NURSE 2022 - PERTUIS\_BRETON : *Engraulis encrasicolus*

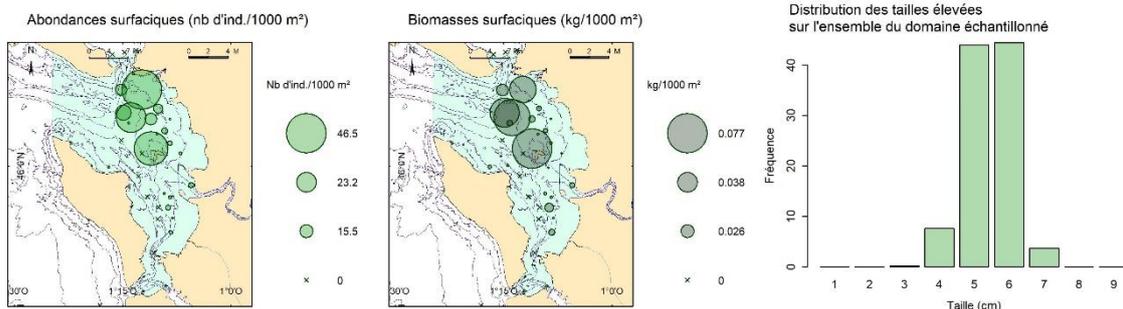


NURSE 2022 - PERTUIS\_BRETON : *Mullus surmuletus*

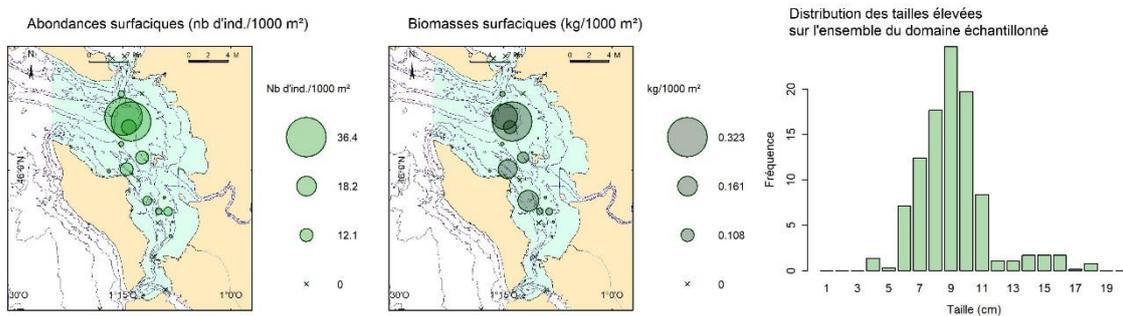


## 7.1.5 Pertuis d'Antioche

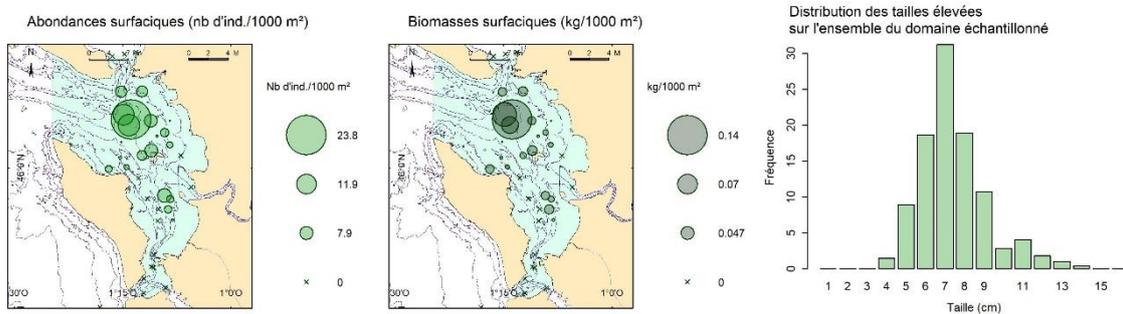
### NURSE 2022 - PERTUIS\_CHARENTAIS : *Aphia minuta*



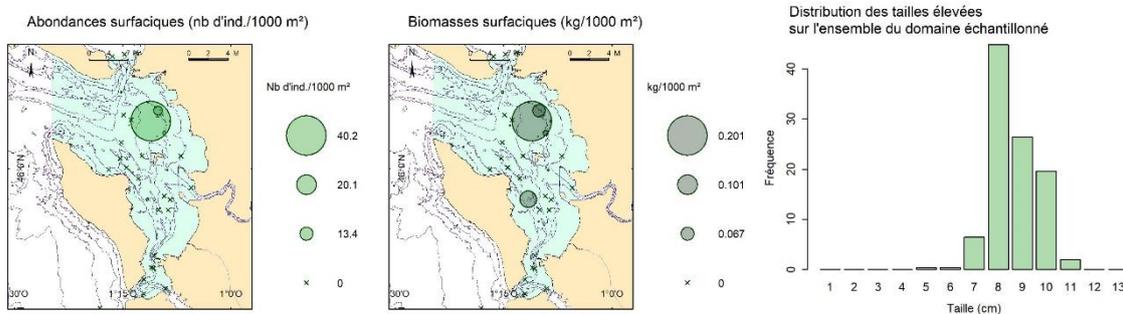
### NURSE 2022 - PERTUIS\_CHARENTAIS : *Callionymus lyra*



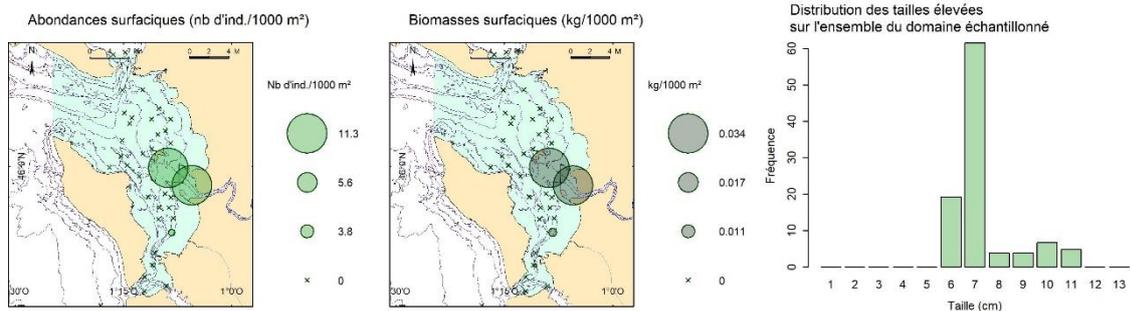
### NURSE 2022 - PERTUIS\_CHARENTAIS : *Arnoglossus laterna*



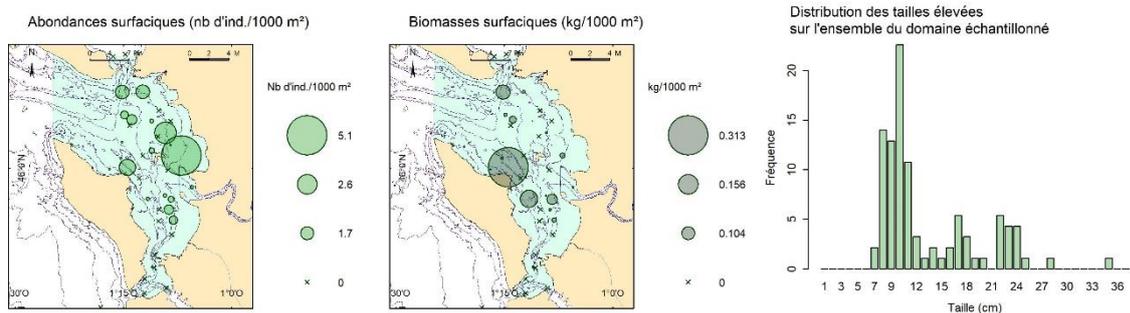
### NURSE 2022 - PERTUIS\_CHARENTAIS : *Trachurus trachurus*



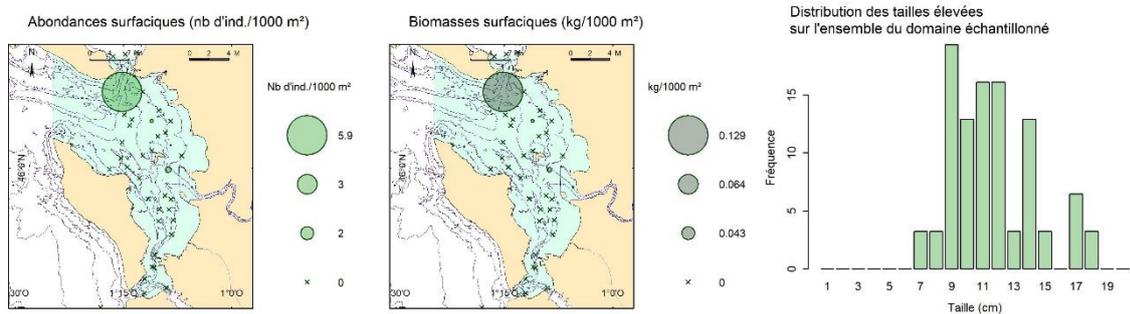
NURSE 2022 - PERTUIS\_CHARENTAIS : *Sprattus sprattus*



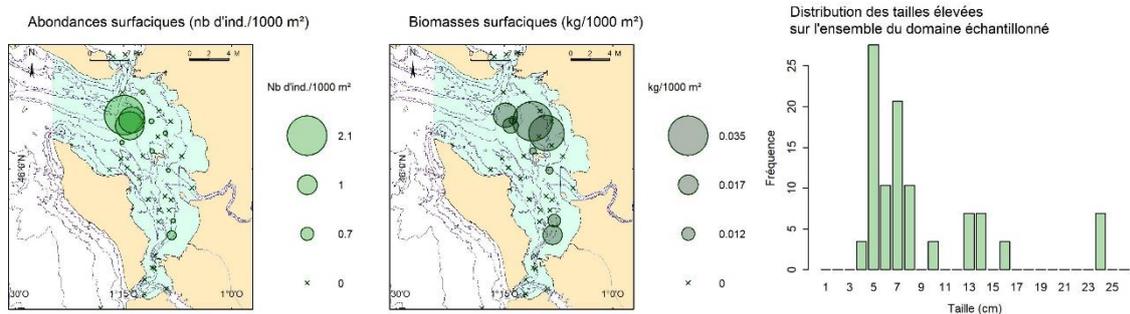
NURSE 2022 - PERTUIS\_CHARENTAIS : *Solea solea*



NURSE 2022 - PERTUIS\_CHARENTAIS : *Trisopterus luscus*

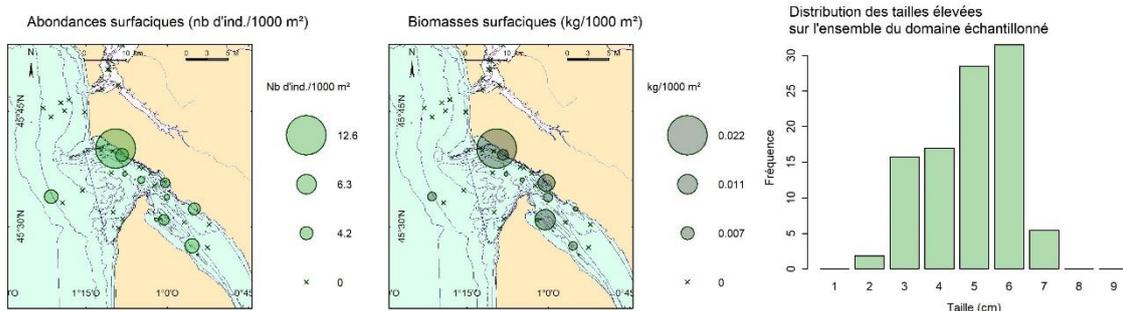


NURSE 2022 - PERTUIS\_CHARENTAIS : *Chelidonichthys lucerna*

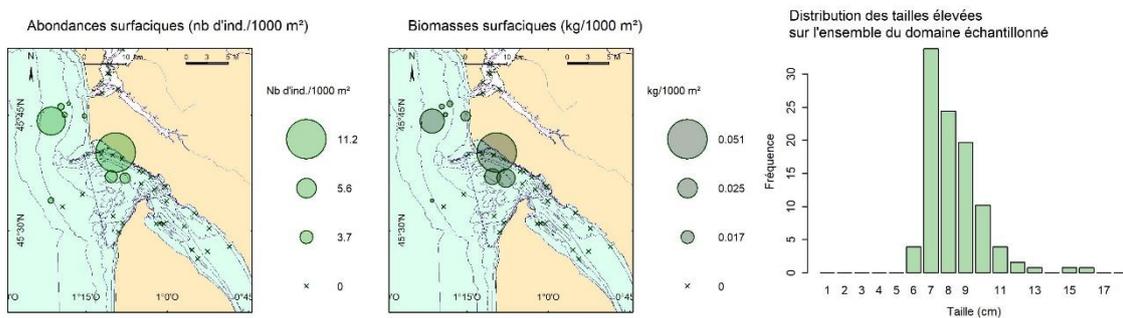


## 7.1.6 Estuaire externe de la Gironde

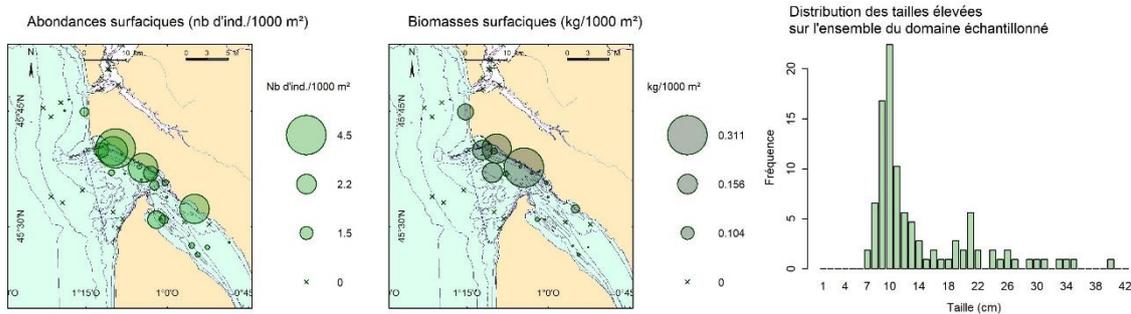
### NURSE 2022 - GIRONDE : *Aphia minuta*



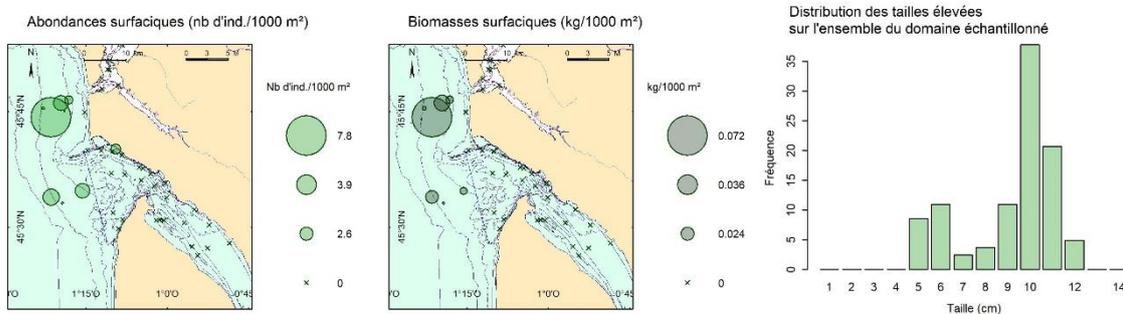
### NURSE 2022 - GIRONDE : *Trachurus trachurus*



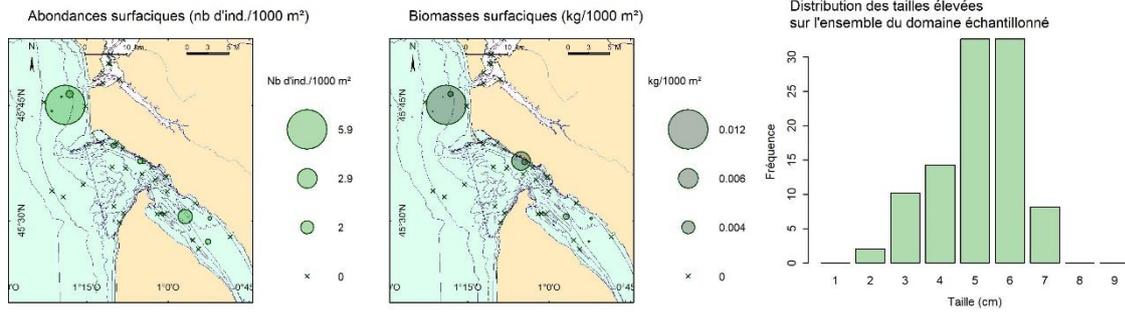
### NURSE 2022 - GIRONDE : *Solea solea*



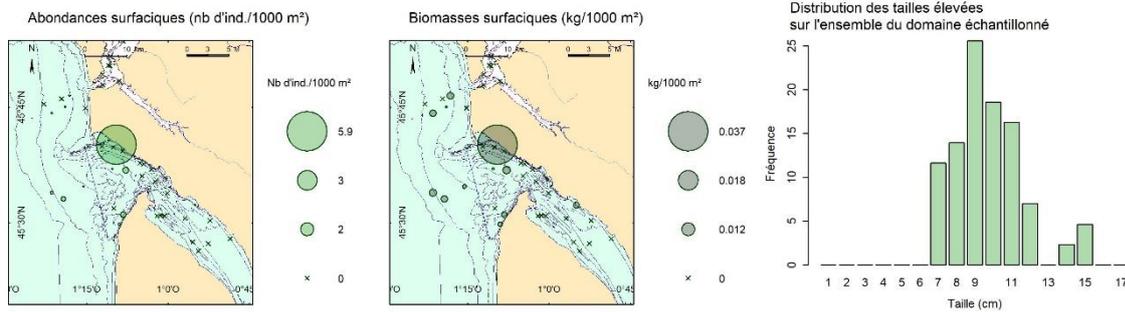
### NURSE 2022 - GIRONDE : *Arnoglossus laterna*



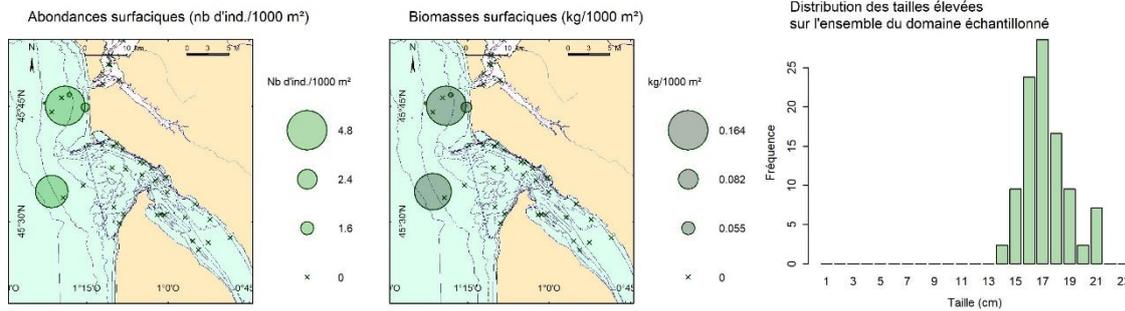
NURSE 2022 - GIRONDE : *Pomatoschistus minutus*



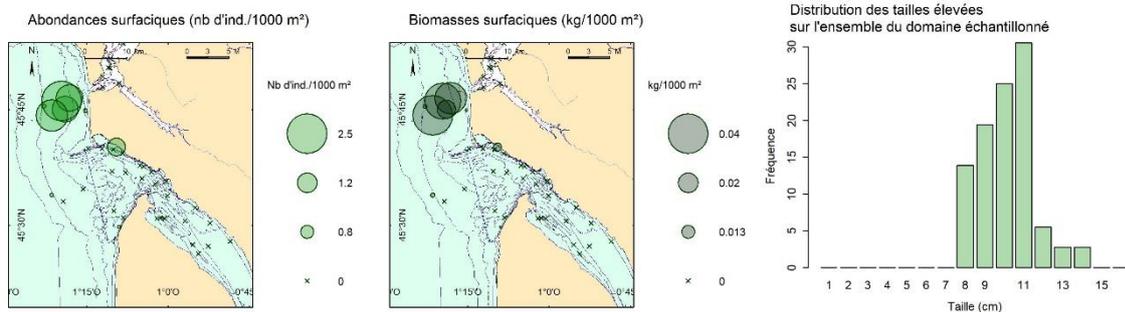
NURSE 2022 - GIRONDE : *Callionymus lyra*



NURSE 2022 - GIRONDE : *Dicologlossa cuneata*



NURSE 2022 - GIRONDE : *Mullus surmuletus*



NURSE 2022 - GIRONDE : *Chelidonichthys lucerna*

