

# Observation des ressources halieutiques par les campagnes scientifiques françaises





# Observation des ressources halieutiques par les campagnes scientifiques françaises

*Façades « Bretagne » et « Sud-Gascogne »*

Coordination

Catherine Talidec (4)

Claude Augris (5)

Rédaction et cartographie

Armelle Rouyer (1)

Anik Brind'Amour (2)

Mathilde Pitel Roudaut (4)

Nina Tanguy (5)

Mathieu Woillez (4)

Collaboration

Nathalie Caill Milly (3)

Marie Noëlle de Casamajor (3)

Laure Simplet (5)

- 2013 -

---

**Ifremer**

(1) Laboratoire de Biologie halieutique – Lorient

(2) Département Ecologie et Modélisation pour l'Halieutique – Nantes

(3) Laboratoire Ressources Halieutiques d'Aquitaine – Anglet

(4) Laboratoire de Biologie Halieutique – Brest

(5) Laboratoire Environnement Sédimentaire – Brest

## Remerciements

Cette analyse des campagnes halieutiques françaises en « Bretagne » et « Sud Gascogne » a été réalisée avec la participation de tous les chefs de mission des laboratoires halieutiques de l'Ifremer à Boulogne (Yves Vérin, Didier Le Roy), Port en Bessin (Eric Foucher), Brest (Spyros Fifas, Jérôme Huet, François Garren, Stéphane Martin), Lorient (Michèle Salaün, Jean-Claude Mahé, Lionel Pawlowski), Nantes (Anik Brind'Amour) et l' Houmeau (André Battaglia, Gérard Biais).

Grâce à leur collaboration, nous avons eu accès rapidement à toutes les données ainsi qu'aux présentations des différentes campagnes qui sont utilisées dans le rapport.

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PRESENTATION DES DONNEES .....</b>	<b>4</b>
2.1. CAMPAGNES SCIENTIFIQUES .....	5
2.1.1. IBTS.....	5
2.1.2. CGFS.....	5
2.1.3. Baie de Somme .....	5
2.1.4. Baie de Seine .....	6
2.1.5. COMOR .....	6
2.1.6. COSB.....	6
2.1.7. EVHOE.....	7
2.1.8. ORHAGO .....	8
2.1.9. LANGOLF .....	9
2.1.10. SOLDET .....	10
2.1.11. NURSE .....	10
2.1.12. PECOS .....	11
2.1.13. COPER.....	12
2.2. ETENDUE TEMPORELLE .....	13
2.3. STANDARDISATION SPATIALE.....	14
2.3.1. Sélection spatiale .....	14
2.3.2. Définition des grilles de calcul .....	15
2.4. SELECTION DES ESPECES .....	19
<b>3. REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE .....</b>	<b>22</b>
<b>4. ZOOM SUR LA FAÇADE « BRETAGNE » .....</b>	<b>26</b>
4.1. APPROCHE MULTI-SPECIFIQUE.....	26
4.1.1. Biodiversité .....	26
4.1.2. Abondances totales .....	28
4.2. APPROCHE MONO-SPECIFIQUE .....	31
4.2.1. L'araignée ( <i>Maja brachydactyla</i> ).....	31
4.2.2. Les arnoglosses ( <i>Arnoglossus sp.</i> ).....	32
4.2.3. Le bar commun ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ) .....	33
4.2.4. Les baudroies ( <i>Lophius sp.</i> ).....	34
4.2.5. Le bulot ( <i>Buccinum undatum</i> ).....	36
4.2.6. Les callionymes ( <i>Callionymus sp.</i> ).....	37
4.2.7. Les cardines ( <i>Lepidorhombus sp.</i> ).....	39
4.2.8. Le céteau ( <i>Dicologlossa cuneata</i> ).....	40
4.2.9. La coquille Saint-Jacques ( <i>Pecten maximus</i> ) .....	42
4.2.10. L'églefin ( <i>Melanogrammus aeglefinus</i> ).....	43
4.2.11. L'étrille ( <i>Necora puber</i> ).....	45
4.2.12. Les galathées ( <i>Munida sp.</i> ) .....	46
4.2.13. Le grisot ( <i>Spondyliosoma cantharus</i> ) .....	47
4.2.14. Les grondins ( <i>Triglidae sp.</i> ).....	49
4.2.15. L'hûtre plate ( <i>Ostrea edulis</i> ).....	51
4.2.16. La langoustine ( <i>Nephrops norvegicus</i> ).....	52
4.2.17. Les limandes ( <i>Limanda sp.</i> ) .....	54
4.2.18. Le merlan ( <i>Merlangius merlangus</i> ) .....	55
4.2.19. Le merlan bleu ( <i>Micromesistius poutassou</i> ) .....	58
4.2.20. Le merlu commun ( <i>Merluccius merluccius</i> ).....	60

4.2.21. La morue ( <i>Gadus morhua</i> ).....	62
4.2.22. Les motelles ( <i>Lotinae sp.</i> ) .....	63
4.2.23. La petite roussette ( <i>Scyliorhinus canicula</i> ).....	65
4.2.24. La petite sole jaune ( <i>Buglossidium luteum</i> ).....	67
4.2.25. Le petit tacaud ( <i>Trisopterus minutus</i> ).....	68
4.2.26. La petite vive ( <i>Echiichthys vipera</i> ).....	70
4.2.27. Le pétoncle noir ( <i>Aequipecten opercularis</i> ).....	72
4.2.28. La plie ( <i>Pleuronectes platessa</i> ).....	73
4.2.29. Le poulpe blanc ou élédone ( <i>Eledone cirrhosa</i> ) .....	75
4.2.30. La raie bouclée ( <i>Raja clavata</i> ).....	77
4.2.31. La raie douce ( <i>Raja montagui</i> ) .....	78
4.2.32. La raie fleurie ( <i>Leucoraja naevus</i> ) .....	79
4.2.33. Le rouget barbet ( <i>Mullus surmuletus</i> ).....	80
4.2.34. Le saint-pierre ( <i>Zeus faber</i> ) .....	82
4.2.35. La seiche commune ( <i>Sepia officinalis</i> ).....	84
4.2.36. La seiche élégante ( <i>Sepia elegans</i> ) .....	86
4.2.37. La seiche rosée ( <i>Sepia orbignyana</i> ).....	88
4.2.38. La sole commune ( <i>Solea solea</i> ).....	90
4.2.39. La sole perdrix ( <i>Microchirus variegatus</i> ).....	92
4.2.40. La sole pole ( <i>Solea lascaris</i> ).....	93
4.2.41. Le tacaud commun ( <i>Trisopterus luscus</i> ) .....	94
4.2.42. Les targies ( <i>Phrynorhombus sp.</i> ).....	96
4.2.43. Le tourteau ( <i>Cancer pagurus</i> ).....	97
<b>5. ZOOM SUR LA FAÇADE « SUD GASCOGNE » .....</b>	<b>98</b>
5.1. APPROCHE MULTI-SPECIFIQUE.....	98
5.1.1. Biodiversité .....	98
5.1.2. Abondances totales .....	99
5.2. APPROCHE MONO-SPECIFIQUE .....	100
5.2.1. Les arnoglosses ( <i>Arnoglossus sp.</i> ).....	100
5.2.2. Le bar commun ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ) .....	101
5.2.3. Les baudroies ( <i>Lophius sp.</i> ).....	102
5.2.4. Le bulot ( <i>Buccinum undatum</i> ).....	103
5.2.5. Les callionymes ( <i>Callionymus sp.</i> ).....	104
5.2.6. Le céteau ( <i>Dicologlossa cuneata</i> ).....	105
5.2.7. L'étrille ( <i>Necora puber</i> ).....	106
5.2.8. La grande vive ( <i>Trachinus draco</i> ) .....	107
5.2.9. Le griset ( <i>Spondyliosoma cantharus</i> ).....	108
5.2.10. Les grondins ( <i>Triglidae sp.</i> ).....	109
5.2.11. Le maigre ( <i>Argyrosomus regius</i> ) .....	110
5.2.12. Le merlan ( <i>Merlangius merlangus</i> ) .....	111
5.2.13. Le merlan bleu ( <i>Micromesistius poutassou</i> ) .....	112
5.2.14. Le merlu commun ( <i>Merluccius merluccius</i> ).....	113
5.2.15. Les motelles ( <i>Lotinae sp.</i> ) .....	114
5.2.16. Le petit tacaud ( <i>Trisopterus minutus</i> ).....	115
5.2.17. La petite roussette ( <i>Scyliorhina canicula</i> ) .....	116
5.2.18. La petite sole jaune ( <i>Buglossidium luteum</i> ).....	117
5.2.19. La petite vive ( <i>Echiichthys vipera</i> ).....	118
5.2.20. Le pétoncle noir ( <i>Aequipecten opercularis</i> ).....	119

5.2.21. <i>Le poulpe blanc (Eledone cirrhosa)</i> .....	120
5.2.22. <i>La raie bouclée (Raja clavata)</i> .....	121
5.2.23. <i>Le rouget barbet (Mullus surmuletus)</i> .....	122
5.2.24. <i>Le saint-pierre (Zeus faber)</i> .....	123
5.2.25. <i>La seiche commune (Sepia officinalis)</i> .....	124
5.2.26. <i>La seiche élégante (Sepia elegans)</i> .....	125
5.2.27. <i>La seiche rosée (Sepia orbignyana)</i> .....	126
5.2.28. <i>La sole commune (Solea solea)</i> .....	127
5.2.29. <i>La sole perdrix (Microchirus variegatus)</i> .....	128
5.2.30. <i>La sole pole (Solea lascaris)</i> .....	129
5.2.31. <i>Le tacaud commun (Trisopterus luscus)</i> .....	130
5.2.32. <i>Le tourteau (Cancer pagurus)</i> .....	131
5.2.33. <i>Le turbot (Psetta maxima)</i> .....	132
<b>6. SYNTHÈSE</b> .....	<b>133</b>
6.1. DESCRIPTION DES CRITERES .....	135
6.1.1. Critère « Communauté ».....	135
6.1.2. Critère « Nourricerie » .....	136
6.1.3. Critère « Frayère » .....	138
6.1.4. Critère « Biodiversité ».....	139
6.1.5. Priorisation des critères.....	140
6.2. METHODOLOGIE DU TRAITEMENT DES DONNEES .....	141
6.2.1. Cartographie de la sensibilité.....	141
6.2.2. Cartographie de la fiabilité.....	142
6.3. RESULTATS .....	145
6.3.1. Carte du critère "Communauté" .....	145
6.3.2. Carte du critère "Nourricerie".....	146
6.3.3. Carte du critère "Frayère".....	147
6.3.4. Carte du critère "Biodiversité" .....	148
6.3.5. Carte de synthèse « Ressources halieutiques ».....	149
<b>7. CONCLUSION</b> .....	<b>150</b>
<b>8. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>152</b>

## 1. Introduction

Le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) a confié à l'Ifremer, en 2004, une étude visant à déterminer les possibilités d'exploitation des granulats marins en fonction de zones de moindres contraintes. Pour cela, elle doit intégrer :

- la géologie pour déterminer où se trouve la ressource en matériaux,
- la faune benthique et le transport sédimentaire qui caractérisent l'environnement marin,
- des contraintes halieutiques, c'est-à-dire la distribution spatiale des ressources ainsi que l'activité et la production des navires de pêche français.

Une première partie de ce projet a été réalisée de 2005 à 2009 sur les façades « Manche Est » et « Loire-Gironde ». Afin de compléter la cartographie de ces zones sur l'ensemble des façades Manche et Atlantique, une deuxième partie concerne la façade « Bretagne » qui regroupe les départements d'Ille-et-Vilaine, des Côtes d'Armor, du Finistère et du Morbihan ; et la façade « Sud Gascogne » composée des Landes et des Pyrénées-Atlantiques.

A partir des données des campagnes scientifiques réalisées par l'Ifremer, des critères de sensibilité à l'extraction de granulats marins ont été définis et permettent d'aboutir à une carte de synthèse.

Ce **rapport relatif aux ressources halieutiques** présente la répartition spatiale des espèces halieutiques provenant de campagnes scientifiques de l'Ifremer.

Il propose une nouvelle présentation des données par rapport à la précédente étude (2005) relative aux façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde » :

La 1ère partie du rapport concerne les façades « Bretagne » et « Sud Gascogne »

La 2ème partie du rapport traite de l'ensemble de la Manche et de l'Atlantique, grâce à la mise à jour et à la standardisation de la méthodologie pour toutes les zones, englobant ainsi les 4 façades.

Les données retraitées pour l'ensemble des 4 façades (« Manche Est », « Loire-Gironde », « Bretagne » et « Sud Gascogne ») sont disponibles sur le serveur de données Sextant ([www.ifremer.fr/sextant/fr/web/granulats-marins](http://www.ifremer.fr/sextant/fr/web/granulats-marins)).

Il est important de prendre des précautions quant à l'interprétation des cartes. Il s'agit de synthèses effectuées à partir de données issues de campagnes scientifiques possédant certaines spécificités (engin, saison, ...) et où la variabilité écologique (saisonnalité des espèces, variabilité annuelle, ...) peut-être en partie masquée. De plus, l'échelle spatiale des cartes est souvent plus petite comparée à celle d'une zone d'exploitation de granulats marins. Par conséquent, pour pallier ces incertitudes, des études complémentaires devront être menées localement. Par exemple, les données provenant de campagnes type « prospection bivalves au large des côtes d'Aquitaine » pourraient être intégrées ; elles apportent des informations sur une zone pour laquelle il y a très peu de données disponibles.

## 2. Présentation des données

Les campagnes d'observation halieutique menées par l'Ifremer ont pour objectif de produire des indices biologiques pour caractériser l'état et l'évolution à moyen terme des espèces exploitées et des peuplements vivants des fonds marins. Ces campagnes s'inscrivent dans l'approche écosystémique des pêches et leurs résultats sont utilisés pour comprendre le fonctionnement des écosystèmes marins et fournir des expertises.

Les campagnes d'observation halieutique sont conduites selon des protocoles d'observation standardisés propres à chaque campagne. L'harmonisation des méthodes d'observation entre les années d'échantillonnage est assurée. D'une façon générale, les éléments standardisés sont :

- l'engin d'échantillonnage (y compris l'ensemble du gréement pour les chaluts),
- le plan de répartition des stations,
- la période et la fréquence des observations,
- la conduite des opérations de prélèvement,
- les analyses des échantillons,
- les formats de stockage des données.

Les séries d'observation standardisées ont débuté pendant la deuxième moitié des années 1970. Chaque campagne dure de quelques jours à plus d'un mois, selon les objectifs et les conditions d'observation.

Les campagnes scientifiques permettent d'étudier les stratégies d'occupation de l'espace des espèces au cours de leur cycle vital et d'avoir une image de leur distribution durant les périodes échantillonnées. Par ailleurs, chaque campagne scientifique est réalisée à l'aide d'un engin d'échantillonnage qui est adapté à la capture de certaines espèces. De ce fait, une campagne scientifique ne permet pas d'obtenir une image représentative de la totalité des espèces présentes.

Les campagnes scientifiques utilisées dans la présente étude ont été réalisées par les laboratoires halieutiques de Boulogne, Port en Bessin, Brest, Lorient, Nantes et L'Houmeau.

Pour chacune de ces campagnes, étant donné qu'il existe une variabilité inter-annuelle naturelle dans la répartition et l'abondance des espèces (Morin et al., 2009), nous avons choisi de cartographier l'abondance moyenne (nombre d'individus/km<sup>2</sup>) résultant d'une série temporelle de données (cf. 2.2.).

## 2.1. Campagnes scientifiques

Les campagnes scientifiques sont ici présentées suivant un gradient latitudinal allant du Nord au Sud.

Le Tableau 1 récapitule l'ensemble des données, par campagne, utilisées pour la présente étude.

**Tableau 1** : Récapitulatif des données des campagnes scientifiques utilisées dans la présente étude.

	Echelle spatiale considérée	Années considérées	Saison	Engins	Intérêt
<b>IBTS</b>	Manche Est	2006-2010	hiver	CUFES	Ichtyoplancton
<b>CGFS</b>	Manche Est	2005-2009	automne	Chalut Grande Ouverture Verticale	Espèces démersales
<b>Baie de Somme</b>	Estuaire de Somme	2005-2009	automne	Chalut à perche	Nourricerie
<b>Baie de Seine</b>	Estuaire de Seine	1997-2002	automne	Chalut à perche	Nourricerie
<b>COMOR</b>	Baie de Seine	2005-2009	été	Drague à coquille St Jacques	Coquilles St Jacques
<b>COSB</b>	Baie de Saint-Brieuc	2005-2009	printemps / été	Drague à coquille St Jacques	Coquilles St Jacques
<b>EVHOE</b>	Golfe de Gascogne (isobathe 120m)	2005-2009	automne	Chalut Grande Ouverture Verticale	Espèces démersales
<b>ORHAGO</b>	Golfe de Gascogne	2007-2010	automne	Chalut à perche	Soles
<b>LANGOLF</b>	Golfe de Gascogne, grande vase	2006-2009	printemps	Chalut jumeaux à langoustines	Langoustines
<b>SOLDET</b>	Golfe de Gascogne	1984-1989	printemps		Ichtyoplancton
<b>NURSE</b>	Baie de Vilaine	2003-2005 & 2008-2009	été / automne	Chalut à perche	Nourricerie
<b>NURSE</b>	Estuaires Loire et Gironde	2000-2003	été / automne	Chalut à perche	Nourricerie
<b>PECOS</b>	Pertuis charentais	2004-2006	printemps	Chalut à perche	Nourricerie
<b>COPER</b>	Pertuis charentais	2007-2011	été	Drague à coquille St Jacques	Coquilles St Jacques

### 2.1.1. IBTS

Les campagnes hivernales IBTS (International Bottom Trawl Survey) prospectent chaque année la mer du Nord et depuis 2006 la Manche orientale. Les données d'ichtyoplancton, c'est-à-dire les oeufs de poissons, de 2006 à 2010 ont été utilisées dans la construction du critère frayère (cf. 6.1.3). Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une pompe appelée CUFES (Continuous Underway Fish Egg Survey) qui filtre en continu les particules de plus 500 µm sous la surface de l'eau.

### 2.1.2. CGFS

La campagne CGFS (Channel Ground Fish Survey) échantillonne chaque année toute la Manche orientale au mois d'octobre. Elle a pour objectif d'évaluer les stocks de poissons commerciaux et leur distribution. Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'un chalut de fond à Grande Ouverture Verticale (GOV) ciblant les espèces démersales. Les années considérées dans l'analyse sont celles de 2005 à 2009 (Coppin et al., 2002).

### 2.1.3. Baie de Somme

En baie de Somme, des chalutages au chalut à perche ont échantillonné les fonds à faible profondeur afin d'établir la fonction de nourricerie de cette zone en particulier pour la sole et la plie. Les données utilisées datent des années 2005 à 2009 (Cochard, 2002).

### 2.1.4. [Baie de Seine](#)

Cette campagne avait lieu en automne et visait à identifier la fonction de nourricerie de la baie de Seine. Pour cela, des prélèvements au chalut à perche ont été effectués afin d'évaluer la richesse halieutique et l'ensemble de la macro-faune associée. Elle s'est inscrite dans le projet de suivi de l'agrandissement du port du Havre « Port 2000 ». La période de temps traitée prend en compte les données de 1998 à 2002 (Morin et Schlaich, 2004).

### 2.1.5. [COMOR](#)

Le gisement de coquilles Saint-Jacques de baie de Seine fait l'objet d'un suivi annuel à la fin du printemps par les campagnes halieutiques COMOR (Coquilles Manche Orientale). Les indices et résultats issus de cette campagne permettent d'avoir une image exhaustive de l'état de la ressource avant le démarrage de la campagne de pêche et, pour les gestionnaires, d'organiser la saison en conséquence. L'engin d'échantillonnage utilisé est composé de deux dragues, l'une équipée d'anneaux de 72 mm et l'autre d'anneaux de 50 mm (Foucher et Vigneau, 2001). Les résultats présentés ne proviennent que des données de cette seconde drague afin d'être uniforme avec les autres campagnes sur la coquille Saint-Jacques.

Les années 2005 à 2009 sont prises en compte dans l'analyse.

### 2.1.6. [COSB](#)

Les campagnes d'évaluation directe des ressources en coquilles Saint-Jacques COSB (COquille Saint-Brieuc), ont pour objectif l'évaluation du stock de coquilles Saint-Jacques dans la baie de Saint-Brieuc, un des secteurs les plus exploités de Bretagne (Fifas, 2010). Entreprises depuis 1986, elles permettent la réalisation de diagnostics qui servent de support à des décisions de gestion. Ces diagnostics doivent donc être réalisés sur un pas de temps annuel. Pour cette raison, ces campagnes sont récurrentes et mettent en oeuvre des protocoles d'échantillonnage standardisés pour l'obtention d'indicateurs d'abondance des coquilles.

Seules les années 2005 à 2009 sont intégrées à l'analyse (Fifas, 2010).

Les prélèvements sont effectués en septembre selon un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié, c'est-à-dire que la zone de prospection est découpée en strates et dans chacune d'elle, les traits de drague sont choisis au hasard. La strate d'échantillonnage correspond à un carré de 3 milles nautiques de côté contenu dans la zone de prospection. Chaque année, le protocole standard prévoit 115 traits de dragues répartis dans les 6 strates de campagne de la zone étudiée.

Les engins de pêche utilisés sont des dragues classiques à dents. Le travail s'effectue avec deux dragues classiques à dents et à volet (largeur 2 mètres) équipées d'anneaux de 50 mm de diamètre et de 2 lames de 15 dents de 11 cm de longueur. Ce diamètre permet d'obtenir une meilleure efficacité de pêche vis-à-vis des plus jeunes classes d'âge et d'estimer l'abondance du recrutement.

### 2.1.7. EVHOE

Le golfe de Gascogne et la mer Celtique constituent un secteur de pêche majeur pour les flottilles françaises. L'enjeu économique de cette vaste zone justifie un effort important en matière de gestion de la ressource et d'aménagement des pêcheries, ce qui implique une connaissance approfondie de la biologie et de la dynamique des stocks exploités. Il est donc indispensable de disposer de séries chronologiques fiables des paramètres nécessaires à l'évaluation des ressources et de l'état des écosystèmes marins.

Les campagnes EVHOE (EVALUATION des ressources Halieutiques de l'Ouest Europe) ont une fonction d'observatoire des ressources du golfe de Gascogne et de la mer Celtique. Le recensement des populations s'y fait annuellement suivant un protocole standardisé (Mahé et Poulard, 2005).

La zone échantillonnée par la campagne EVHOE est subdivisée en 7 strates bathymétriques allant du nord du Gouf de Capbreton à la mer Celtique (Figure 1). Dans la présente étude, seuls les chalutages effectués dans les strates Gn 1 à 3 et Gs 1 à 3 du golfe de Gascogne seront considérées, c'est-à-dire jusqu'à l'isobathe de 120 m de profondeur, pour les années 2005 à 2009 (Mahé et Poulard, 2005).

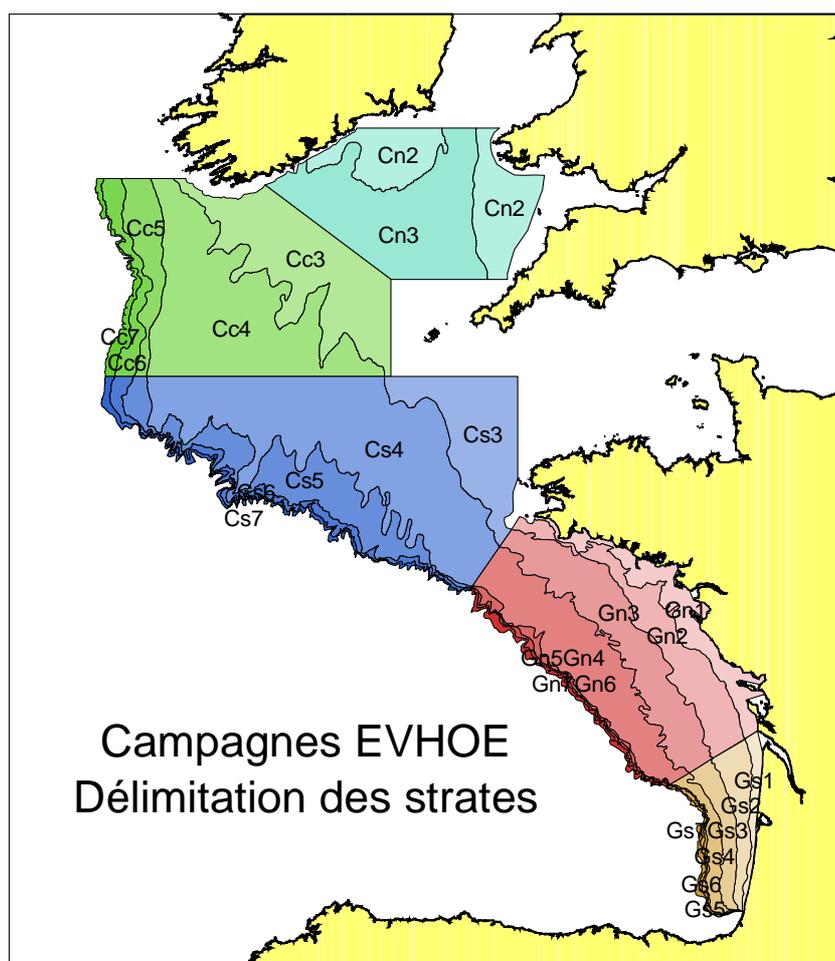


Figure 1 : Strates des campagnes halieutiques EVHOE.

Pour chacune de ces strates, les stations à échantillonner sont sélectionnées aléatoirement avant la campagne. La campagne EVHOE est réalisée en novembre à bord du navire océanographique *Thalassa*.

L'engin de pêche utilisé est un chalut de fond à Grande Ouverture Verticale (GOV 36/47). Cet engin est particulièrement adapté pour la capture d'espèces démersales. Ses dimensions sont de 36 m (corde de dos) sur 47 m (bourrelet) et le maillage utilisé pour le cul du chalut est de 10 mm de côté, soit des mailles de 20 mm étirées, ce qui permet la capture de jeunes individus.

Les opérations de pêche ont lieu de jour entre le lever et le coucher du soleil et la durée standard d'un trait est fixée à 30 minutes de chalutage sur le fond. A chaque trait de chalut, les captures totales sont triées par espèce. Toutes les espèces de poissons et certains invertébrés sont mesurés, et parfois sexés (Mahé et Poulard, 2005).

### 2.1.8. ORHAGO

La faune ichtyologique benthique du golfe de Gascogne est largement exploitée par des flottilles de plusieurs centaines de bateaux. En valeur, la première espèce débarquée est la sole commune (*Solea solea*). La campagne ORHAGO a pour objectif premier une estimation des variations inter-annuelles d'abondance de cette espèce dans le golfe de Gascogne sur l'étendue de l'aire de répartition du stock. Elle permet de :

- valider l'estimation de la mortalité par pêche sur une espèce économiquement majeure du golfe de Gascogne,
- disposer d'informations sur le recrutement pour améliorer les prévisions à court terme de l'évolution de la biomasse du stock,
- améliorer la connaissance de la dynamique du recrutement de la sole par le suivi de stations de référence à proximité des nourriceries majeures,
- constituer une série d'indicateurs de peuplements permettant de surveiller l'évolution des écosystèmes benthiques exploités par la pêche.

Les données utilisées dans le cadre de cette étude couvrent les années 2007 à 2010.

L'unité d'échantillonnage est un trait d'une durée de 30 minutes. Un plan d'échantillonnage systématique avec stratification a pour cela été adopté (Cochran, 1977). Dans chaque strate, les positions des traits de chaluts ont été sélectionnées et sont réutilisées chaque année. Ainsi un ou deux traits par rectangle de 10 min de latitude sur 10 min de longitude sont réalisés. Sur la base d'informations recueillies auprès de pêcheurs, la stratification suivante a été définie : secteur nord-ouest (à l'ouest du 3°40W), secteur central côtier (fonds de moins de 50 m), secteur central du large (fonds de plus de 50 m), et secteur Sud (au Sud du 45°10N). Une partie des chalutages est effectuée de nuit afin d'éviter la baisse de capturabilité de la sole pendant le jour en raison de l'activité nocturne de ce poisson. Dans la présente étude, ces chalutages de nuit sont exclus par cohérence avec les autres campagnes qui sont effectuées de jour.

Le choix de novembre pour une campagne dirigée sur la sole repose sur l'avantage d'avoir à cette période :

- le groupe d'âge 1 (pré-recrutement) mieux capturable en raison de sa taille en fin d'année et aussi parce qu'il a quitté les zones très côtières avec le refroidissement des eaux,
- les géniteurs non encore regroupés sur les zones de ponte, ce qui évite les difficultés d'échantillonnage liées à une distribution plus fortement hétérogène à partir de fin décembre.

Le chalut à perche utilisé est du même type que les chaluts employés dans le golfe de Gascogne par la flottille belge sur les fonds peu rocheux. Il est constitué d'une perche de 4 m et d'une poche de filet en maille de 120 mm étirée en entrée puis de 100 mm étirée. Elle est doublée intérieurement par une "chaussette" en maille de 40 mm étirée. L'ensemble est lourdement chaîné. Le gréement adopté comprend en effet dix chaînes (racasseurs) : cinq fixées directement sur les patins de la perche et cinq reliées au bourrelet. Le poids total de l'ensemble s'élève à 1,7 tonnes.

La totalité des captures est triée par espèce ou groupe d'espèces, pesée, dénombrée ou mesurée, éventuellement par sexe.

### 2.1.9. LANGOLF

La langoustine (*Nephrops norvegicus*) du golfe de Gascogne fait partie des stocks halieutiques majeurs en France. Il s'agit d'une espèce qui contribue fortement aux résultats économiques d'une flottille de près de 230 navires répartis sur trois régions (Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes). La langoustine est caractérisée par des affinités sédimentaires très spécifiques : elle se concentre principalement sur la grande vasière du golfe de Gascogne, un secteur à enjeu biologique et fonctionnel essentiel (principale nourricerie du stock nord du merlu commun). L'exploitation du stock de la grande vasière fait l'objet d'un suivi scientifique permanent et un diagnostic annuel suivi de recommandations pour une exploitation durable est réalisé sous l'égide du CIEM.

Sur l'ensemble du secteur, d'une superficie totale de 11 680 km<sup>2</sup> environ, cinq strates sédimentaires ont été définies. La stratification de l'échantillonnage sur la grande vasière repose sur les connaissances de la nature des fonds, notamment ceux de type sablo-vaseux. Le plan d'échantillonnage appliqué est aléatoire stratifié et comporte au moins 60 stations de chalutage d'une durée de 30 minutes. Le choix de la période mai-juin pour la campagne correspond à la période de plus grande accessibilité de la langoustine, avant que les femelles grainées incubent leurs œufs en restant dans leur terrier.

L'engin de pêche est constitué de chaluts jumeaux (deux chaluts reliés par leurs pointes d'ailerons au centre) tels que ceux employés par les professionnels à la différence près du maillage du cul de chalut ramené à 20 mm étiré afin de permettre la rétention de jeunes individus. La largeur de l'engin est d'environ 15 m.

Afin de faire une estimation d'un indice d'abondance du stock, les langoustines sont mesurées (longueur du céphalothorax) par sexe, le stade de maturité sexuelle des femelles est déterminé. Toutes les espèces prélevées sont triées, identifiées et pesées

et pour certaines d'entre elles, des pièces calcifiées sont prélevées pour la détermination de l'âge des poissons (espèces à intérêt commercial dont la dynamique est suivie).

Les données utilisées ici ont été collectées au printemps de 2006 à 2009.

### 2.1.10. SOLDET

Une série de campagnes mensuelles (mars et avril) a été réalisée entre 1985 et 1989 sur la partie nord du golfe de Gascogne dans le cadre de recherches sur les mécanismes de recrutement de la sole commune (Koutsikopoulos et Lacroix, 1992). Ces campagnes comportaient 35 stations d'échantillonnage sur des profondeurs de 50 à 100 m et ont été effectuées à l'aide de l'échantillonneur « Bongo » de 61 cm de diamètre muni d'un filet de maillage 500  $\mu\text{m}$ . Les traits de chalut ont été réalisés verticalement avec des durées de 15 à 20 minutes. Les effectifs comptés sont les quatre premiers stades d'œufs et sont présentés par unité de volume ( $\text{m}^3$ ).

### 2.1.11. NURSE

Les zones côtières contribuent à l'alimentation de nombreux stocks halieutiques du plateau continental nord Gascogne tels que les stocks de sole commune (*Solea solea*), de bar commun (*Dicentrarchus labrax*), de rouget-barbet (*Mullus surmuletus*) (Désaunay et al., 2006). Les larves de poissons issues de la reproduction des adultes au niveau du plateau continental sont transportées à proximité du littoral, où elles se métamorphosent et où grandissent les juvéniles pendant les premières années de leur vie, jusqu'à la maturité sexuelle (2 à 3 ans pour la sole) (Le Pape, 2005). Ces zones, dont le fonctionnement demeure grandement méconnu, jouent donc un rôle essentiel dans le recrutement et leur protection serait favorable à la reconstitution de certains stocks de poissons.

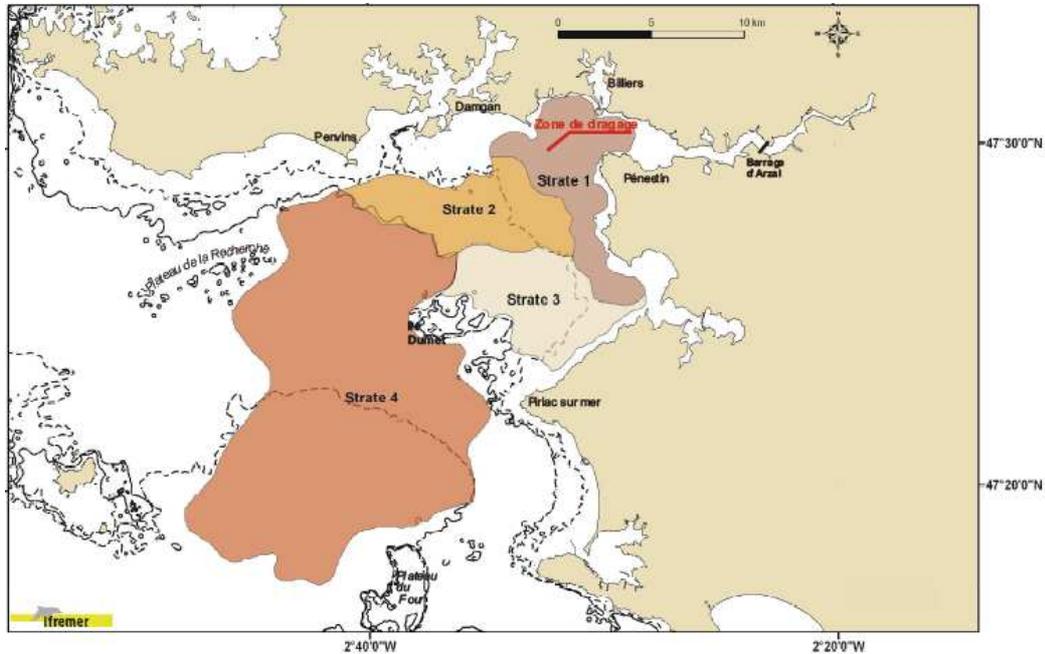
Une série de campagnes océanographiques côtières a été réalisée depuis 1982, entre la mi-août et fin septembre, le long des côtes françaises du golfe de Gascogne. La surface prospectée par le navire océanographique *Gwen Drez* en baie de Vilaine est d'environ 220  $\text{km}^2$ . Les secteurs de nourricerie sont visités à tour de rôle afin d'assurer un suivi à tous les 3 ans. La baie de Vilaine étant un site particulier, est quand à elle visitée pratiquement tous les ans depuis 1982.

L'analyse porte ici sur les données provenant de trois importantes nourriceries côtières du golfe de Gascogne. La baie de Vilaine (données de 2003 à 2005 et de 2008 à 2009) et les estuaires externes de la Loire et de la Gironde, de 2000 à 2003 (Désaunay et Guérault, 2002).

Pour avoir une bonne caractérisation de la composition spécifique sur cette zone, la stratégie d'échantillonnage a suivi un protocole stratifié selon trois critères : la bathymétrie, la distance de l'embouchure de l'estuaire et la couverture sédimentaire (Figure 2). Les strates sont les suivantes :

- strate 1, essentiellement vaseuse, de profondeur inférieure à 5 m à l'embouchure de l'estuaire,
- strate 2, constituée de sédiments meubles (principalement des vases), située entre 5 et 10 m de profondeur,

- strate 3, dans une zone de profondeur identique mais où le substrat est diversifié (vases, sables fins et grossiers, graviers et roches),
- strate 4, jusqu'à l'isobathe de -35 m sur laquelle s'étend une grande vasière continue.



**Figure 2:** Baie de Vilaine divisée en quatre strates bathy-sédimentaires (Désaunay et al., 2006).

La période d'échantillonnage (septembre et octobre) a été choisie afin de cibler les juvéniles qui se concentrent près des côtes l'été. Par conséquent, ces relevés permettent d'avoir une bonne représentation de la fonction de nourricerie de la baie de Vilaine.

Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'un chalut à perche (2,9 m de large sur 0,5 m de haut, avec des mailles de 20 mm) tracté pendant 15 minutes, soit sur une surface d'environ 4500 à 5000 m<sup>2</sup>. Ce type de chalut est adapté à l'analyse quantitative du suprabenthos et des poissons benthiques et démersaux (Brind'Amour et al. 2009).

Les espèces chalutées (poissons et invertébrés) ont été identifiées, comptées, pesées et mesurées (Désaunay et Guérault, 2002 ; Désaunay et al., 2006).

### 2.1.12. PECOS

Cette campagne a pour objectif de disposer d'observations comparables à celles faites sur les nourriceries côtières mais à l'aide d'un engin d'échantillonnage similaire à celui utilisé par les professionnels de la pêche (chalut à panneau 20PM). Elles ont été réalisées au printemps en 2004, 2005 et 2006 et ont échantillonné les Pertuis charentais, l'estuaire de la Loire et la baie de Vilaine (Désaunay et al., 2006).

### 2.1.13. COPER

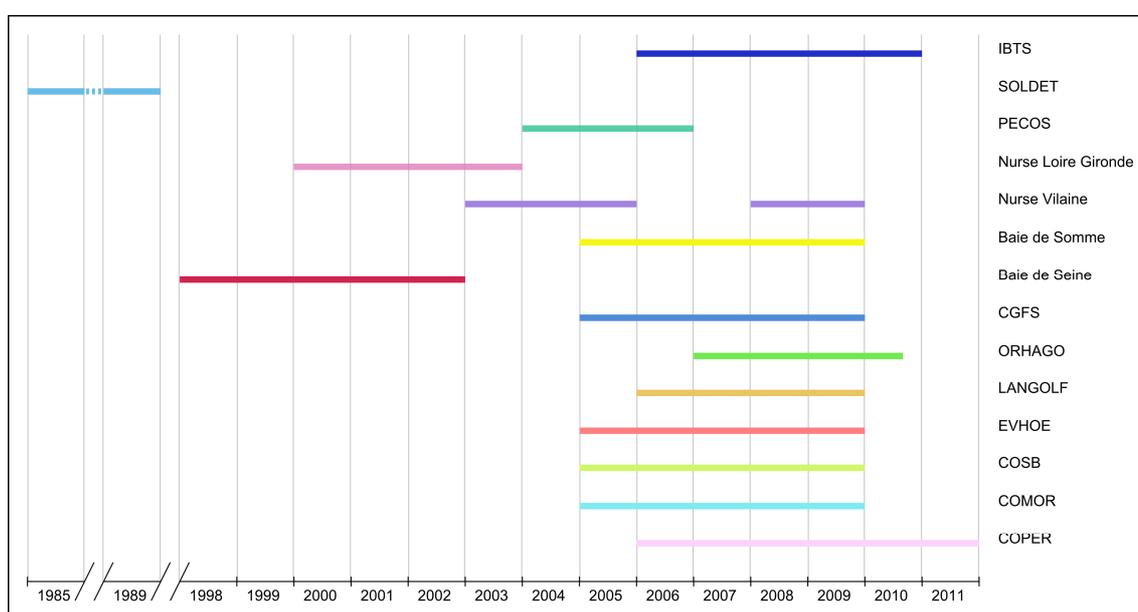
La campagne COPER est similaire aux campagnes COMOR et COSB puisqu'elle est destinée à évaluer le stock de coquille Saint-Jacques dans les Pertuis charentais. Elle se déroule chaque année en été.

Les données utilisées sont celles des années 2006 à 2011, de la drague à anneaux de 50 mm.

## 2.2. Etendue temporelle

Les données utilisées concernent généralement les cinq années de campagnes les plus récentes disponibles et validées par les responsables scientifiques des campagnes (Figure 3). Elles sont parfois non continues comme par exemple pour NURSE Vilaine ; elles ne concernent parfois que quatre années de données lorsque les campagnes n'existaient pas antérieurement (ORHAGO et LANGOLF) ou l'Ifremer n'est pas propriétaire des données et leur utilisation est restreinte, par exemple pour les données de baie de Seine de 2008 à 2010.

La Figure 3 présente la série temporelle de l'ensemble des campagnes halieutiques, concernées sur toute la façade Manche Atlantique (CGFS en Manche orientale, COMOR en baie de Seine ...).



**Figure 3 :** Série temporelle des données de campagnes halieutiques de l'ensemble de la façade Manche Atlantique.

Concernant seulement les deux façades (« Bretagne » et « Sud Gascogne ») présentées dans les premiers chapitres de ce rapport :

- la campagne EVHOE couvre les années 2005 à 2009,
- la campagne ORHAGO de 2007 à 2010 (1<sup>ère</sup> campagne réalisée en 2007),
- la campagne LANGOLF de 2006 à 2009 (1<sup>ère</sup> campagne réalisée en 2006),
- la campagne COSB de 2005 à 2009,
- et la campagne NURSE Vilaine de 2003 à 2005 et 2008 à 2009 (pas de campagnes en 2006 ni en 2007).

La majorité des campagnes scientifiques d'évaluation de l'abondance des ressources sur les deux façades étudiées se déroulent au mois de septembre ou octobre, période de migration entre la zone côtière et le large pour la plupart des espèces mobiles démersales. Seule la campagne LANGOLF donne une information sur la répartition des espèces au printemps.

Etant donnée la mobilité des poissons, il est difficile de connaître la répartition saisonnière des espèces à grande répartition spatiale, ici sur l'ensemble des façades

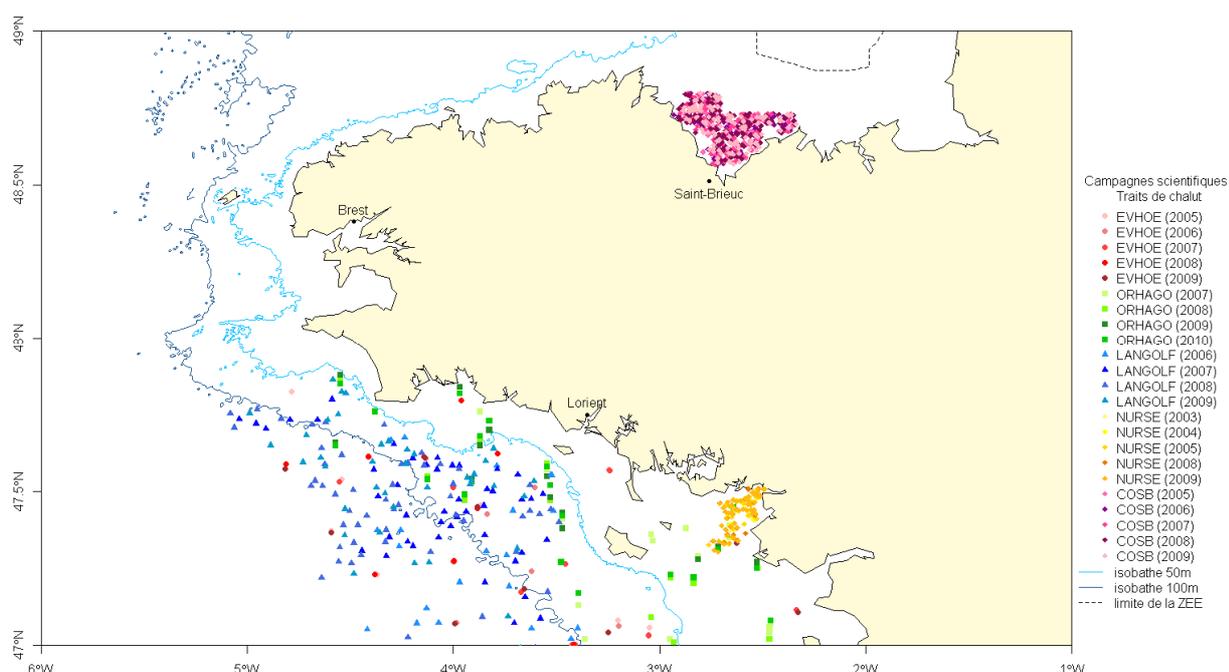
Manche et Atlantique. Ainsi, les informations récoltées lors des campagnes scientifiques donnent une image ponctuelle de l'abondance des espèces et leur présence peut (dans la majorité des cas) être extrapolée sur l'année.

## 2.3. Standardisation spatiale

### 2.3.1. Sélection spatiale

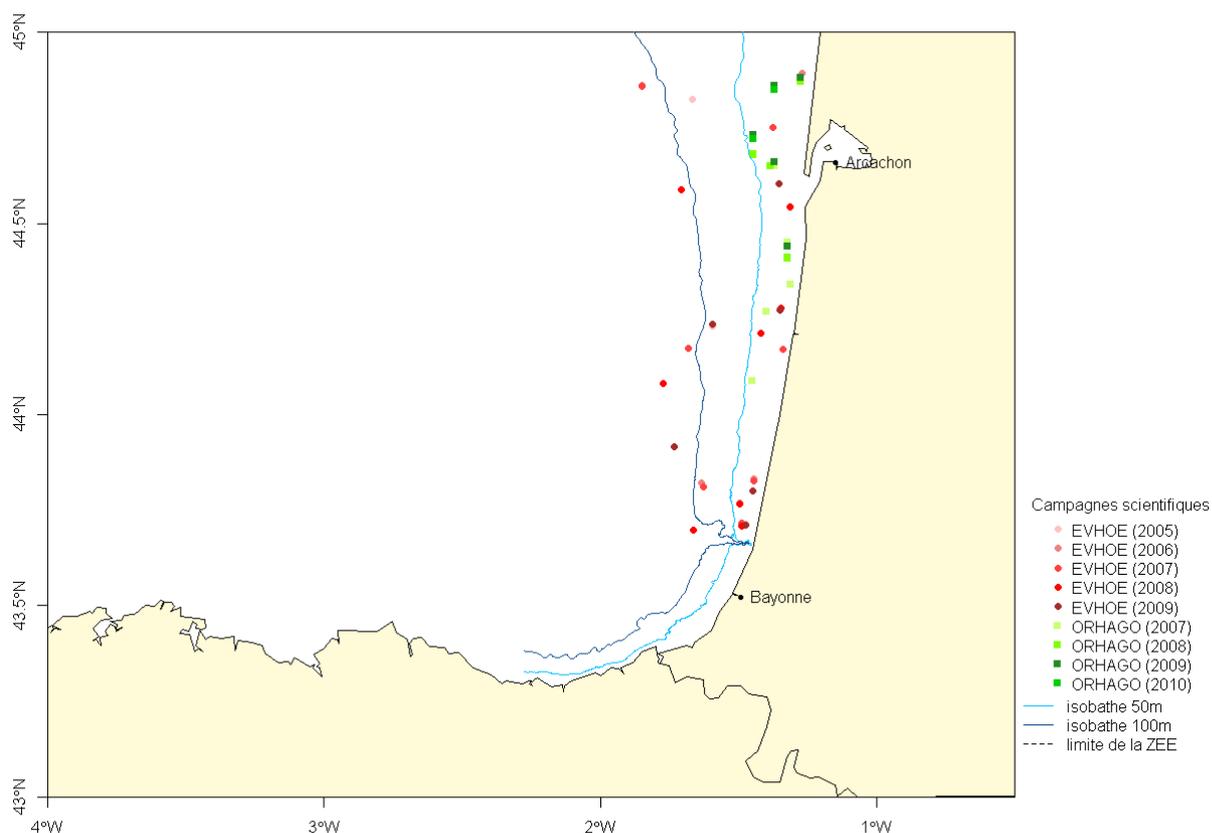
Lors des campagnes scientifiques, à chaque trait de drague ou de chalut, le nombre d'individus capturés est répertorié par espèce permettant d'obtenir un indice d'abondance exprimé en nombre d'individus par kilomètre carré.

Pour les façades « Bretagne » et « Sud Gascogne », la sélection spatiale s'est faite en ne retenant que les résultats au nord de 47° N et au sud de 45° N à partir des cartes de la totalité des zones prospectées lors des campagnes EVHOE, ORHAGO et LANGOLF, NURSE et COSB. Les traits de chaluts de chaque campagne annuelle sont présentés pour les 2 façades sur les Figure 4 et Figure 5.



**Figure 4 :** Traits de chaluts des campagnes scientifiques, façade Bretagne.

Pour expliquer la dissymétrie entre les données disponibles entre les deux façades, il faut tenir compte du fait que les campagnes scientifiques, d'où sont extraites les données, prospectent peu les côtes landaises, et n'explorent pas plus au sud. En outre, le plateau rocheux devant les Pyrénées Atlantiques offre peu de perspectives pour les extractions de granulats.



**Figure 5 :** Traits de chaluts des campagnes scientifiques, façade Sud Gascogne.

Le tableau 2 récapitule l'ensemble des données utilisées pour ce rapport présentant les 2 façades.

**Tableau 2:** Récapitulatif des données utilisées dans la présente étude.

	Echelle spatiale considérée	Années considérées	Saison	Engins	Intérêt
<b>COSB</b>	Baie de Saint-Brieuc	2005-2008	printemps / été	Drague à coquille St Jacques	Coquilles St Jacques
<b>EVHOE</b>	Golfe de Gascogne (isobathe 120m)	2005-2009	automne	Chalut Grande Ouverture Verticale	Espèces démersales
<b>ORHAGO</b>	Golfe de Gascogne	2007-2010	automne	Chalut à perche	Soles
<b>LANGOLF</b>	Golfe de Gascogne, grande vasière	2006-2009	printemps	Chalut jumeaux à langoustines	Langoustines
<b>NURSE</b>	Baie de Vilaine	2003-2005 & 2008-2009	été / automne	Chalut à perche	Nourricerie

### 2.3.2. Définition des grilles de calcul

Pour chaque campagne scientifique, un quadrillage systématique a été défini. La résolution de la grille a été choisie pour que la surface d'une cellule représente :

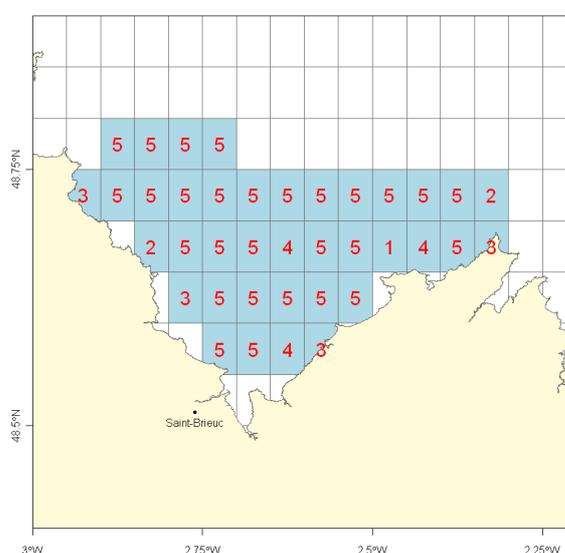
- d'une part, entre 1/20 et 1/30 de la surface totale prospectée lors de la campagne scientifique,
- et d'autre part, une fraction du rectangle CIEM afin de faciliter un éventuel couplage avec les données d'activité et de production.

Pour chaque cellule de cette grille la moyenne d'abondance par espèce est calculée à partir de l'ensemble des traits effectués dans cette cellule.

Pour chaque campagne scientifique, les indices d'abondance de chaque trait effectué dans une cellule de la grille sont moyennés par espèce. Les cartes obtenues présentent une densité moyenne en nombre d'individus par km<sup>2</sup> de l'espèce considérée.

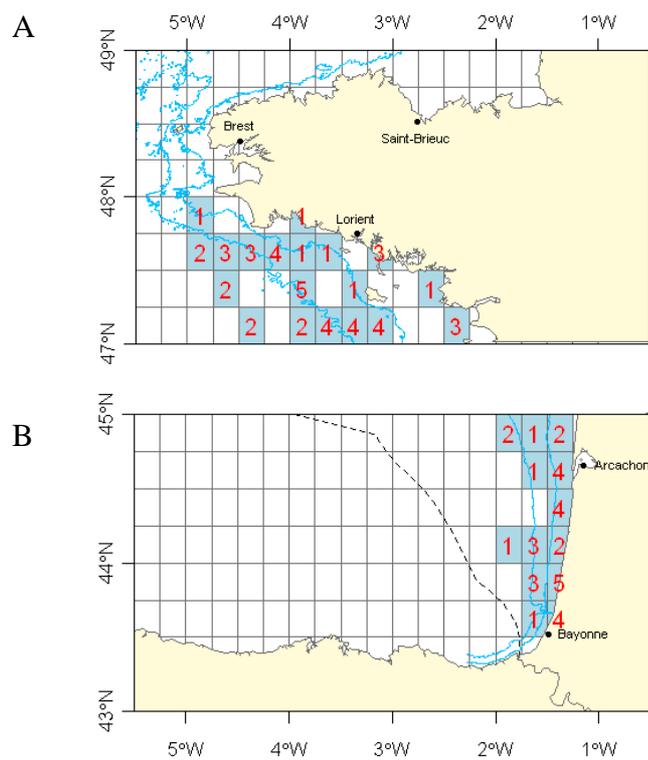
Que ce soit pour l'approche mono-spécifique (espèce par espèce) ou multi-spécifiques (toutes espèces confondues et biodiversité), les cartes représentent les abondances ou indices de biodiversité moyennés sur les années considérées. Cette approche ne permet pas d'appréhender la variabilité inter-annuelle des captures.

Par exemple, pour la campagne COSB, les indices d'abondance de coquilles Saint-Jacques ont été représentés sur une grille de 3 min de côté, soit 0,05° par 0,05° (Figure 6). Chaque cellule de cette grille a une surface de 23,6 km<sup>2</sup>, ce qui correspond à environ 1/27 de la surface totale prospectée qui est de 634 km<sup>2</sup>.



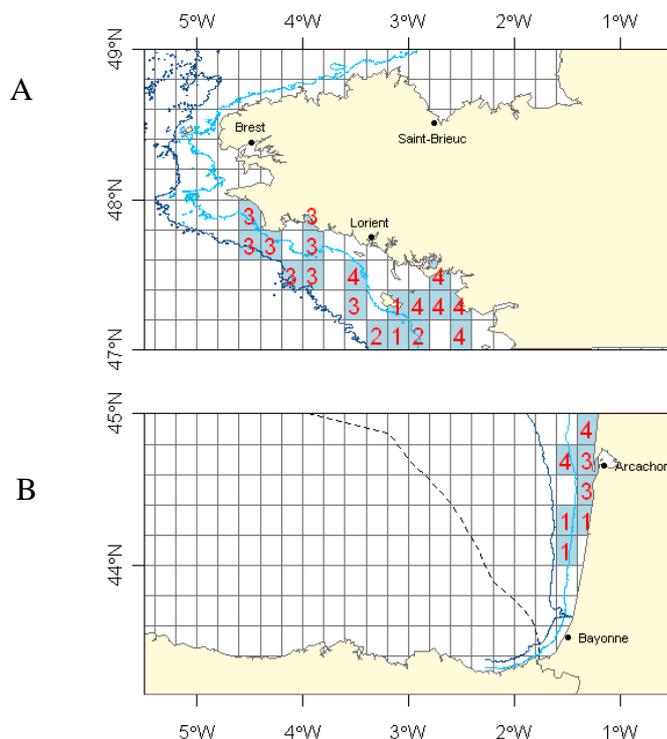
**Figure 6 :** Nombre total de traits de chalut effectués par unité de représentation lors des campagnes COSB de 2005 à 2009.

La grille utilisée pour les données de la campagne EVHOE est de 15 min de côté (0,25° par 0,25°) (Figure 7). La surface d'un carré est donc de 589 km<sup>2</sup>, c'est à dire environ 1/24 des 3 strates de campagnes considérées qui totalisent 13 969 km<sup>2</sup>. Celle-ci représente également 1/8 du rectangle CIEM.



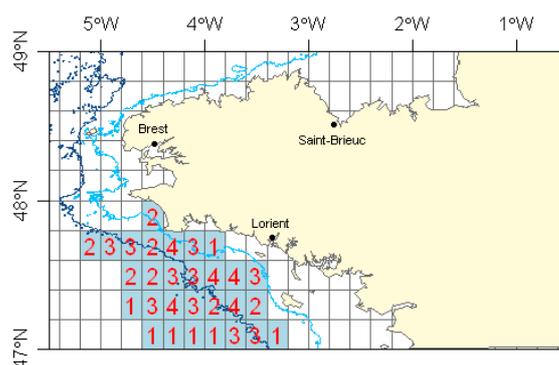
**Figure 7** : Nombre total de traits de chalut effectués par unité de représentation lors des campagnes EVHOE de 2005 à 2009 (A. façade Bretagne, B. façade Sud Gascogne).

Une grille de 12 min de coté ( $0,2^\circ$  par  $0,2^\circ$ ) a été utilisée pour la cartographie de la campagne ORHAGO (Figure 8).



**Figure 8** : Nombre total de traits de chalut effectués par unité de représentation lors des campagnes ORHAGO de 2007 à 2010 (A. façade Bretagne, B. façade Sud Gascogne).

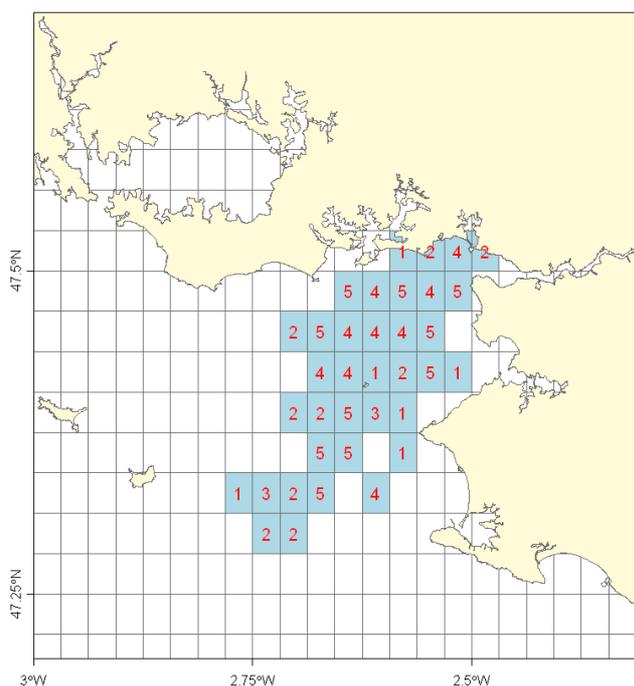
Le protocole d'échantillonnage de la campagne LANGOLF étant lié à celui de la campagne ORHAGO, la résolution de la grille est la même pour les 2 campagnes. Ici, une cellule mesure  $377,4 \text{ km}^2$  soit environ  $1/30$  de la surface totale délimitée qui est de  $11\,680 \text{ km}^2$  (Figure 9).



**Figure 9** : Nombre total de traits de chalut effectués par unité de représentation lors des campagnes LANGOLF de 2006 à 2009 (façade Bretagne).

Pour les campagnes EVHOE, ORHAGO et LANGOLF, les figures présentées sont issues des cartes de la totalité des zones prospectées.

En baie de Vilaine, pour la campagne NURSE, le maillage est de 2 min de coté ( $0,03^\circ$  par  $0,03^\circ$ ) (Figure 10). Ainsi, une cellule représente  $9,2 \text{ km}^2$  et environ  $1/24$  de la surface totale de la zone d'échantillonnage qui est de  $220 \text{ km}^2$ .



**Figure 10** : Nombre total de traits de chalut effectués par unité de représentation lors des campagnes NURSE de 2003 à 2005 et 2008 à 2009.

## 2.4. Sélection des espèces

Une première sélection des espèces a été effectuée sur l'ensemble des années considérées de chaque campagne scientifique. Chaque espèce a été analysée en fonction de sa sensibilité écologique face à l'exploitation de granulats marins : mobilité, substrat préférentiel, etc. Ne sont prises en compte que les espèces classées dans la catégorie benthique ou démersale. Les espèces accomplissant l'intégralité de leur cycle biologique en milieu pélagique ont été éliminées car considérées comme les moins vulnérables aux activités d'extraction de granulats et peu dépendantes du fond.

Par ailleurs, l'analyse ne concerne pas uniquement des espèces commerciales mais tient compte d'espèces ayant un intérêt écologique dans le réseau trophique comme c'est le cas par exemple pour les arnoglosses.

Les critères statistiques suivants ont été appliqués pour chaque campagne :

- une occurrence supérieure à 10 %,
- une abondance relative par espèce supérieure ou égale à 0,1 % de l'abondance totale.

Dans un second temps, afin de faciliter l'analyse et la présentation des résultats, une liste commune à toutes les campagnes scientifiques (y compris celles de Manche orientale pour l'application ultérieure de la méthodologie aux façades Manche et Atlantique) a été établie en fonction de la sélectivité des engins de pêche sur les espèces. Pour cela, l'avis des experts responsables des campagnes a été pris en compte afin d'éliminer les espèces qui ne sont pas bien capturées. Par exemple, les

gobies et les blennies peuvent paraître abondants lorsqu'ils sont capturés dans des chaluts colmatés alors qu'ils doivent en principe passer au travers des mailles.

Certaines espèces protégées par la convention OSPAR<sup>1</sup>, par exemple la raie douce, ne présentant pas toujours des abondances et occurrences suffisantes ont tout de même été intégrées à la liste.

Ainsi seules les espèces rencontrant les critères de seuils de sélection, de capturabilité (avis expert) ou de liste OSPAR ont été gardées pour cette étude. Le Tableau 3 présente la liste de ces espèces sélectionnées pour les façades Manche et Atlantique (en distinguant les façades Bretagne et Sud Gascogne).

---

<sup>1</sup> La Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ou Convention OSPAR (OSPAR pour « Oslo-Paris ») définit les modalités de la coopération internationale pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est.



**Tableau 3 :** Espèces observées et sélectionnées pour l'étude par façade "Bretagne" et "Sud Gascogne" et par campagne scientifique toutes façades confondues.Façades BR = Bretagne, SG = sud Gascogne; Ind = tous les individus; Juv = Juvéniles; Oe = Oeufs;  = espèce protégée par convention Oskar

Espèces	Nom scientifique	Façades		Campagnes (toutes façades confondues)													
		BR	SG	EVHOE	ORHAGO	LANGOLF	CGFS	COSB	COPER	COMOR	NURSE V.	NURSE LG	PECOS	SEINE	SOMME	IBTS	SOLDET
<b>Poissons</b>																	
Arnoglosses	<i>Arnoglossus sp</i>	x	x			Ind	Ind	Ind									
Balai	<i>Hippoglossoides platessoides</i>																Oe
Bar commun	<i>Dicentrarchus labrax</i>	x	x	Ind				Ind				Juv	Juv	Juv	Juv	Juv	Juv
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>															Juv	Oe
Baudroies	<i>Lophius sp</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
Callionymes	<i>Callionymus sp</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										Oe
Cardines	<i>Lepidorhombus sp</i>	x				Ind											
Cardine franche	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>																Oe
Céteau	<i>Dicologlossa cuneata</i>	x	x		Ind						Juv	Juv	Juv				
Eglefin	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	x		Ind	Ind	Ind											Oe
Flet commun	<i>Platichthys flesus</i>												Juv	Juv	Juv		Oe
Grande roussette	<i>Scyliorhinus stellaris</i>							Ind									
Grande vive	<i>Trachinus draco</i>		x	Ind	Ind			Ind									
Griset	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	x	x	Ind				Ind			Juv	Juv	Juv		Juv		
Grondins	Triglidae	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
Limandes	<i>Limanda sp</i>	x				Ind	Ind										Oe
Maigre	<i>Argyrosomus regius</i>		x	Ind							Juv	Juv	Juv				
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind				Juv	Juv	Juv	Juv	Juv	Juv	Oe
Merlan bleu	<i>Micromesistius poutassou</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
Merlu commun	<i>Merluccius merluccius</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind				Juv	Juv	Juv				
Morue 	<i>Gadus morhua</i>	x				Ind	Ind										Oe
Motelles	<i>Lotinae</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										Oe
Petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
Petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>	x	x		Ind		Ind										Oe
Petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	x			Ind	Ind	Ind				Juv	Juv	Juv	Juv	Juv	Juv	Oe
Plie cynoglosse	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>																Oe
Raie bouclée 	<i>Raja clavata</i>	x	x	Ind		Ind	Ind										
Raie douce 	<i>Raja montagui</i>	x	x		Ind	Ind	Ind										
Raie fleurie	<i>Leucoraja naevus</i>	x		Ind		Ind	Ind										
Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind				Juv	Juv	Juv		Juv		
Saint Pierre	<i>Zeus faber</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
Sole commune	<i>Solea solea</i>	x	x		Ind	Ind	Ind				Juv	Juv	Juv	Juv	Juv	Juv	Oe
Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>	x	x		Ind	Ind	Ind										Oe
Sole pole	<i>Solea lascaris</i>	x	x		Ind												
Tacaud	<i>Trisopterus luscus</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind				Juv	Juv	Juv	Juv	Juv	Juv	Oe
Targies	<i>Phrynorhombus sp</i>	x			Ind	Ind											
Turbot	<i>Psetta maxima</i>		x		Ind		Ind								Juv		
<b>Céphalopodes</b>																	
Poulpe blanc	<i>Eledone cirrhosa</i>	x	x	Ind	Ind	Ind											
Seiche commune	<i>Sepia officinalis</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
Seiche élégante	<i>Sepia elegans</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
Seiche rosée	<i>Sepia orbinyana</i>	x	x	Ind	Ind	Ind	Ind										
<b>Crustacés</b>																	
Araignée	<i>Maja squinado</i>	x	x		Ind	Ind	Ind										
Etrille	<i>Necora puber</i>	x	x		Ind	Ind	Ind										
Galathée	<i>Munida bamffia</i>	x			Ind	Ind	Ind										
Langoustine	<i>Nephrops norvegicus</i>	x			Ind	Ind											
Tourteau	<i>Cancer pagurus</i>	x	x		Ind	Ind	Ind										
<b>Coquillages</b>																	
Bulot	<i>Buccinum undatum</i>	x	x		Ind		Ind										
Coquille St Jacques	<i>Pecten maximus</i>	x						Ind	Ind	Ind							
Huitre plate 	<i>Ostrea edulis</i>	x			Ind												
Petoncle noir	<i>Aequipecten opercularis</i>	x	x		Ind	Ind											

### 3. Représentation cartographique

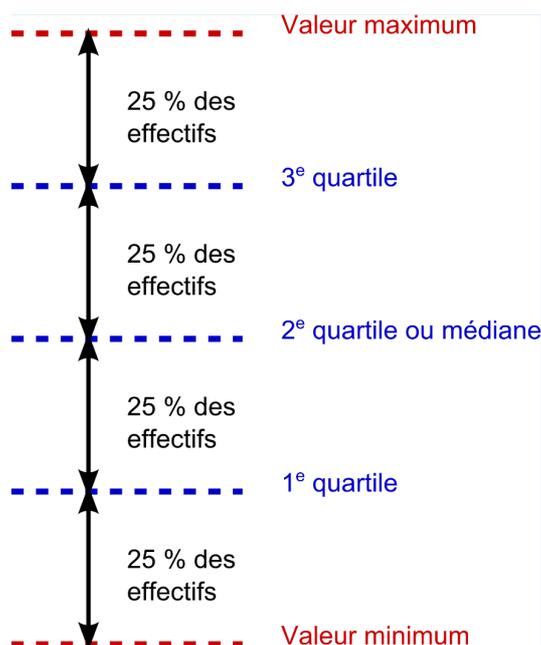
Toutes les cartes ont été réalisées avec le logiciel libre R 2.14 (<http://cran.r-project.org/>). R (R Development Core Team) est un logiciel gratuit d'analyses statistiques et graphiques qui possède son propre langage de programmation. Cet outil est très bien documenté et permet de traiter efficacement un très grand nombre de données, de réaliser des opérations sur des tableaux et des matrices ainsi que de créer de nombreuses fonctions statistiques et produire des graphiques. Il est ainsi possible de programmer des boucles qui vont analyser successivement différents jeux de données en routine. Il peut également combiner différentes fonctions statistiques pour réaliser des analyses plus complexes. Les fonctions peuvent être soit développées pour répondre à une tâche spécifique ou utilisées telles quelles via des bibliothèques ou packages (Paradis, 2005 ; Lafaye de Michaux et al., 2011).

Dans cette étude, une fonction et des scripts ont été rédigés faisant appel à différentes librairies et fonctions existantes. La création des cartes a été effectuée avec le package « PBSmapping ».

Les données ayant servi à l'élaboration des cartes ont été traitées :

- avec une approche mutlispcifique, toutes espèces confondues par campagne,
- avec une approche mono spécifique, par espèce et par campagne (ex: la distribution des callionymes adultes de la campagne EVHOE).

Les données moyennées sur l'ensemble des années sélectionnées sont représentées par quartiles, pour ainsi permettre une comparaison entre les différentes espèces et campagnes. Les quartiles sont les trois valeurs seuils qui séparent l'ensemble des données en quatre parties d'effectifs égaux. Ces quatre parties égales se définissent de la manière suivante :



Ainsi, le quatrième quartile représente 25% des valeurs les plus élevées alors que le premier quartile renferme 25% des valeurs les plus faibles. Sur les cartes, les cellules en blanc sont celles pour lesquelles il n'y a pas de données. Les cellules en bleu-gris correspondent à une zone prospectée où l'espèce n'a jamais été observée, dites « vrai zéro ».

Dans un souci d'homogénéisation de la représentation cartographique, les cartes possèdent une légende dont la palette de couleurs est propre au type de données (abondance d'individus, juvéniles, oeufs et biodiversité), quelques soient la campagne et l'espèce considérées (Tableau 4).



**Tableau 4** : Légende cartographique des données des ressources halieutiques

Abondance d'individus	
	Zone prospectée où l'espèce n'a jamais été observée
	Abondances moyennes comprises entre la valeur minimum et le 1er quartile (25 % des effectifs)
	Abondances moyennes comprises entre le 1er et le 2ème quartile (25 % des effectifs)
	Abondances moyennes comprises entre le 2ème et le 3ème quartile (25 % des effectifs)
	Abondances moyennes comprises entre le 3ème quartile et la valeur maximum (25 % des effectifs)
Abondance de juvéniles	
	Zone prospectée où l'espèce juvénile n'a jamais été observée
	Abondances moyennes de juvéniles comprises entre la valeur minimum et le 1er quartile (25 % des effectifs)
	Abondances moyennes de juvéniles comprises entre le 1er et le 2ème quartile (25 % des effectifs)
	Abondances moyennes de juvéniles comprises entre le 2ème et le 3ème quartile (25 % des effectifs)
	Abondances moyennes de juvéniles comprises entre le 3ème quartile et la valeur maximum (25 % des effectifs)
Abondance d'oeufs	
	Zone prospectée où les oeufs n'ont jamais été observés
	Abondances moyennes d'oeufs comprises entre la valeur minimum et le 1er quartile (25 % des effectifs)
	Abondances moyennes d'oeufs comprises entre le 1er et le 2ème quartile (25 % des effectifs)
	Abondances moyennes d'oeufs comprises entre le 2ème et le 3ème quartile (25 % des effectifs)
	Abondances moyennes d'oeufs comprises entre le 3ème quartile et la valeur maximum (25 % des effectifs)
Biodiversité	
	Biodiversités moyennes entre la valeur minimum et le 1er quartile (25 % des effectifs)
	Biodiversités moyennes d'oeufs comprises entre le 1er et le 2ème quartile (25 % des effectifs)
	Biodiversités moyennes d'oeufs comprises entre le 2ème et le 3ème quartile (25 % des effectifs)
	Biodiversités moyennes d'oeufs comprises entre le 3ème quartile et la valeur maximum (25 % des effectifs)

### Données géographiques de référence

Les référentiels géographiques utilisés pour la cartographie proviennent de différentes sources :

- Zone Economique Exclusive (ZEE des 200 milles nautiques) issue d'une combinaison géographique de plusieurs objets :

- frontières maritimes du SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) / DPMA (Direction des Pêches et de l'Aquaculture)
  - limite 200 milles nautiques du SHOM
  - limite non officielle du SIH
- Bathymétrie SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) : sélection isobathe de 50 m et 100 m au 1/150 000.



## 4. Zoom sur la façade « Bretagne »

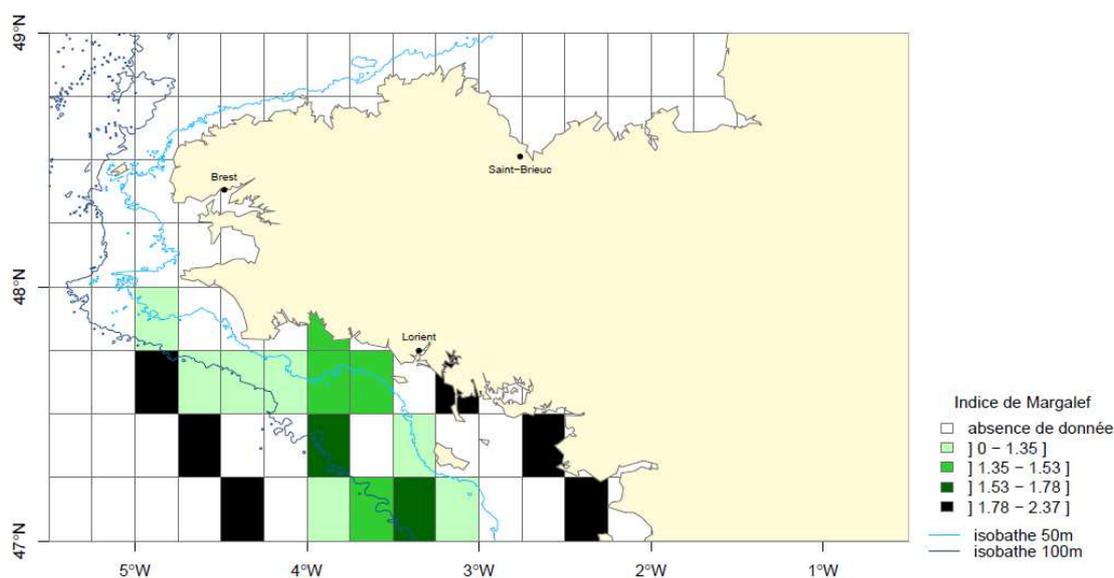
### 4.1. Approche multi-spécifique

#### 4.1.1. Biodiversité

L'indice utilisé dans cette étude est l'indice de diversité de Margalef (D) qui standardise la richesse spécifique<sup>2</sup> (RS) par le nombre d'individus total de l'échantillon (N) (Margalef, 1957).

$$D = \frac{RS - 1}{\ln(N)}$$

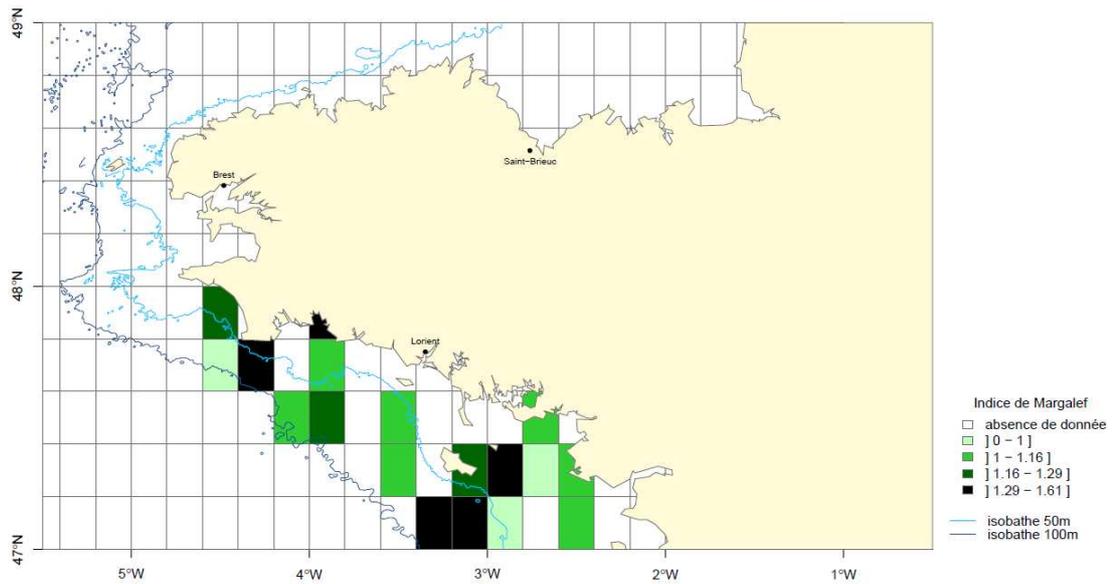
La carte de l'indice de diversité de Margalef (1957) pour la campagne EVHOE montre deux zones où la biodiversité est la plus élevée : l'une côtière au sud de Lorient et l'autre vers les zones échantillonnées les plus au large (Figure 11).



**Figure 11** : Indice de diversité de Margalef. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

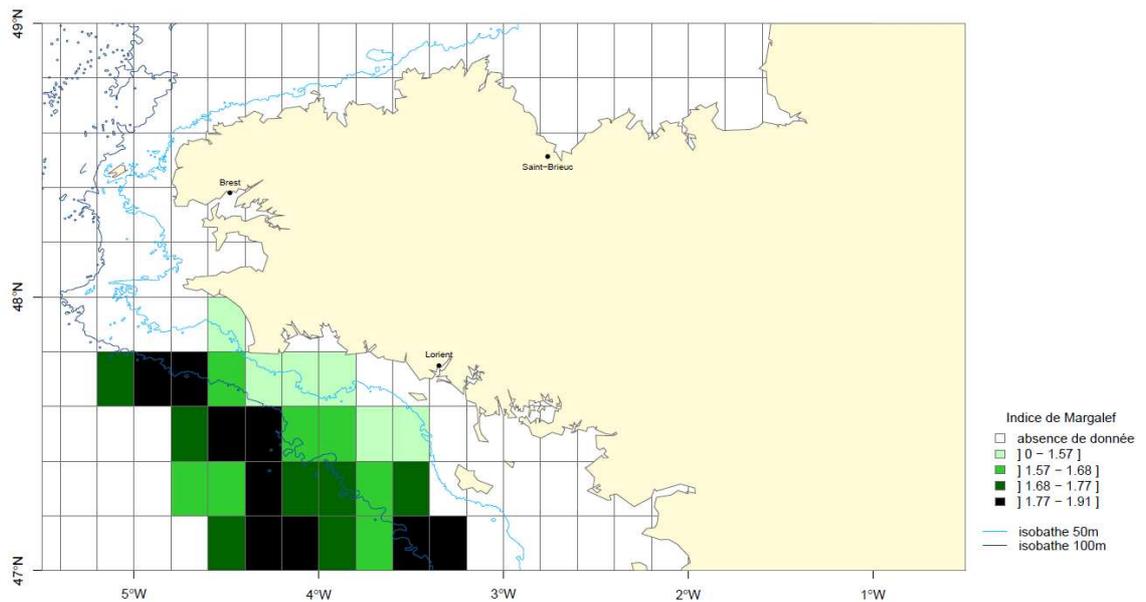
Pour les campagnes ORHAGO, la biodiversité paraît maximale sur les côtes du pays bigouden et au sud de Belle-Île (Figure 12).

<sup>2</sup> La richesse spécifique est le nombre d'espèces présentes dans un échantillon ou prélèvement.



**Figure 12 :** Indice de diversité de Margalef. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

L'indice de biodiversité calculé à partir des données des campagnes LANGOLF est plus élevé vers le large, au delà de l'isobathe des 100 m de profondeur (Figure 13).



**Figure 13 :** Indice de diversité de Margalef. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

Concernant la campagne NURSE, la Figure 14 montre un gradient croissant de la biodiversité de la côte vers le large.

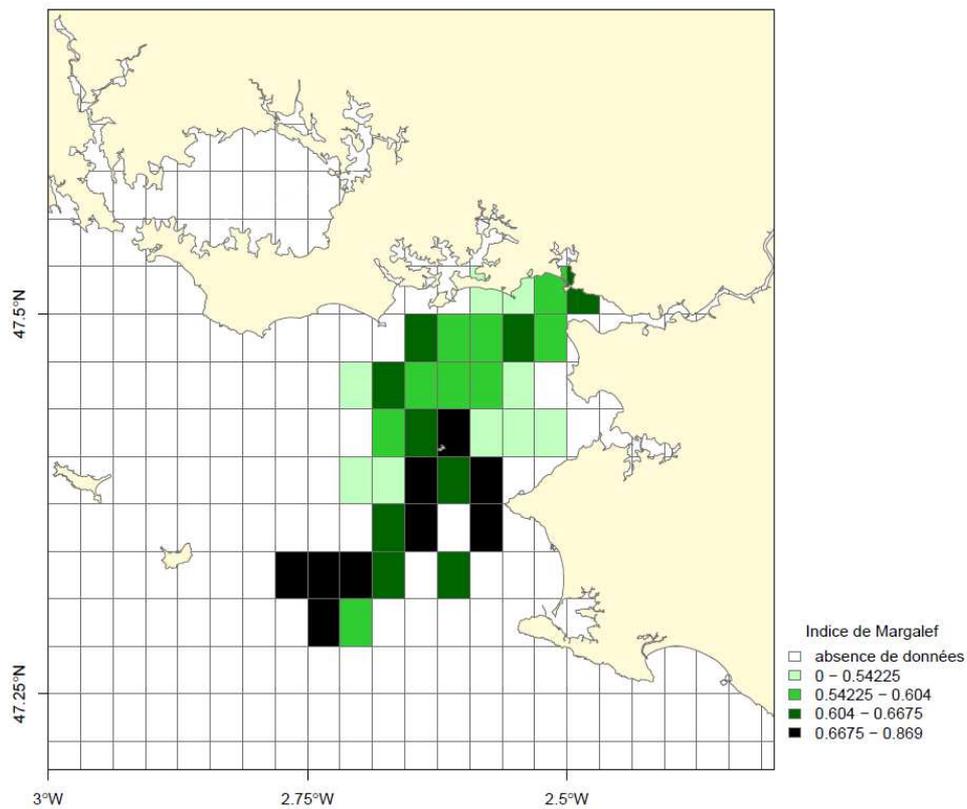


Figure 14 : Indice de diversité de Margalef. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

### 4.1.2. Abondances totales

La répartition spatiale des abondances de poissons lors des campagnes EVHOE semble relativement hétérogène puisque des valeurs élevées se trouvent à différents endroits de la zone prospectée (Figure 15).

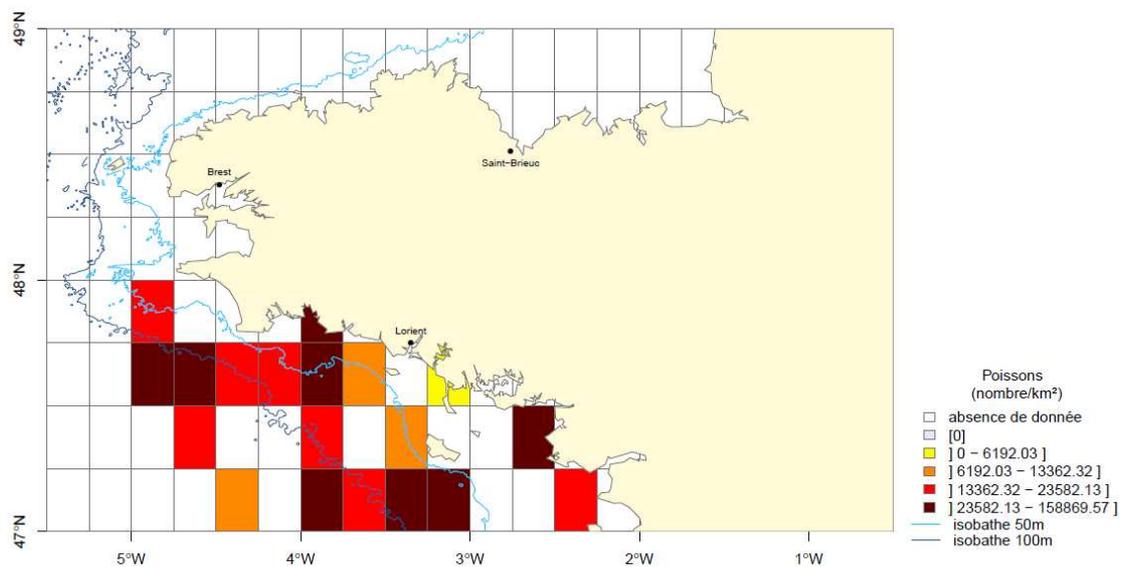
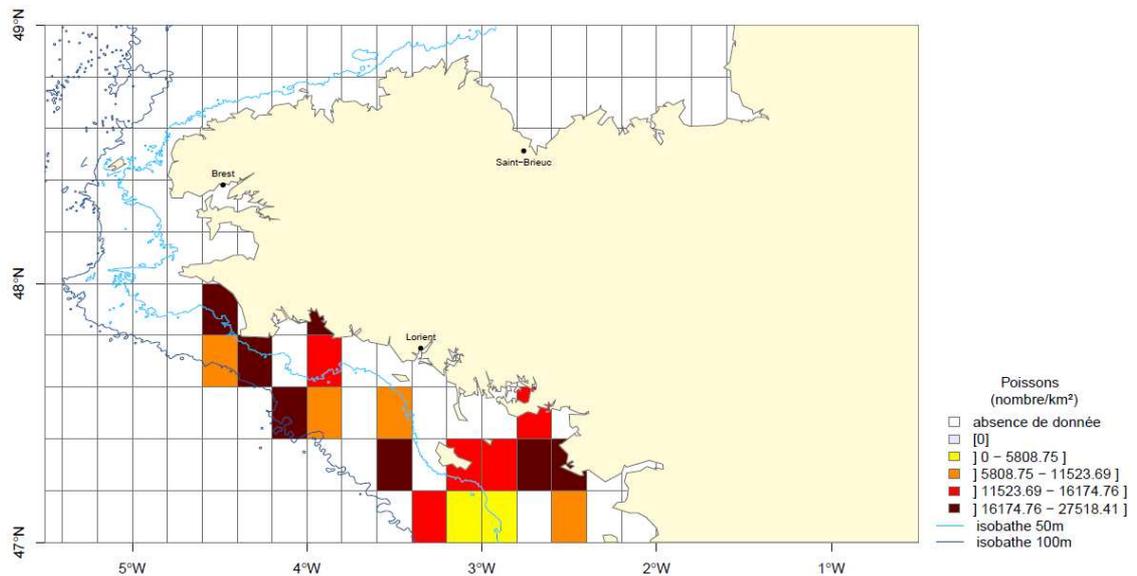


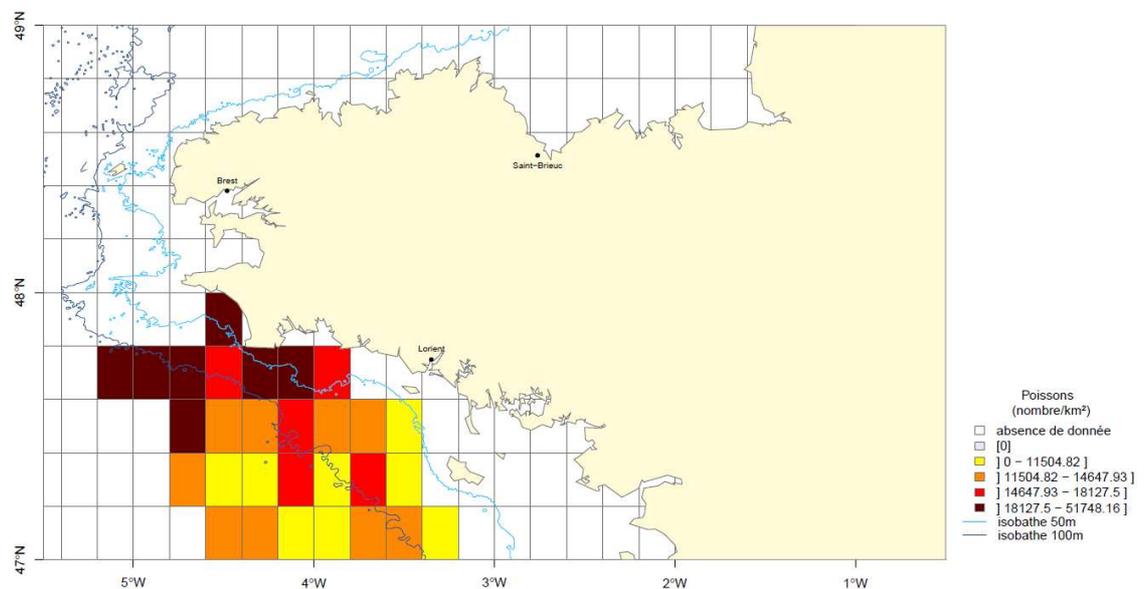
Figure 15 : Abondance totale de poissons. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

En ce qui concerne la campagne ORHAGO, il est également difficile de déterminer une tendance spatiale de l'abondance moyenne des poissons (Figure 16). Les valeurs minimales sont localisées au sud.



**Figure 16 :** Abondance totale de poissons. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Sur la partie bretonne de la campagne LANGOLF, les abondances totales de poissons sont les plus faibles au sud-est de la zone étudiée et atteignent des maxima au nord-ouest (Figure 17).



**Figure 17 :** Abondance totale de poissons. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

Les abondances totales moyennées dans la baie de Vilaine présentent globalement un gradient décroissant de la côte vers le large (Figure 18). Des valeurs minimums sont également observées dans la partie est de la baie.

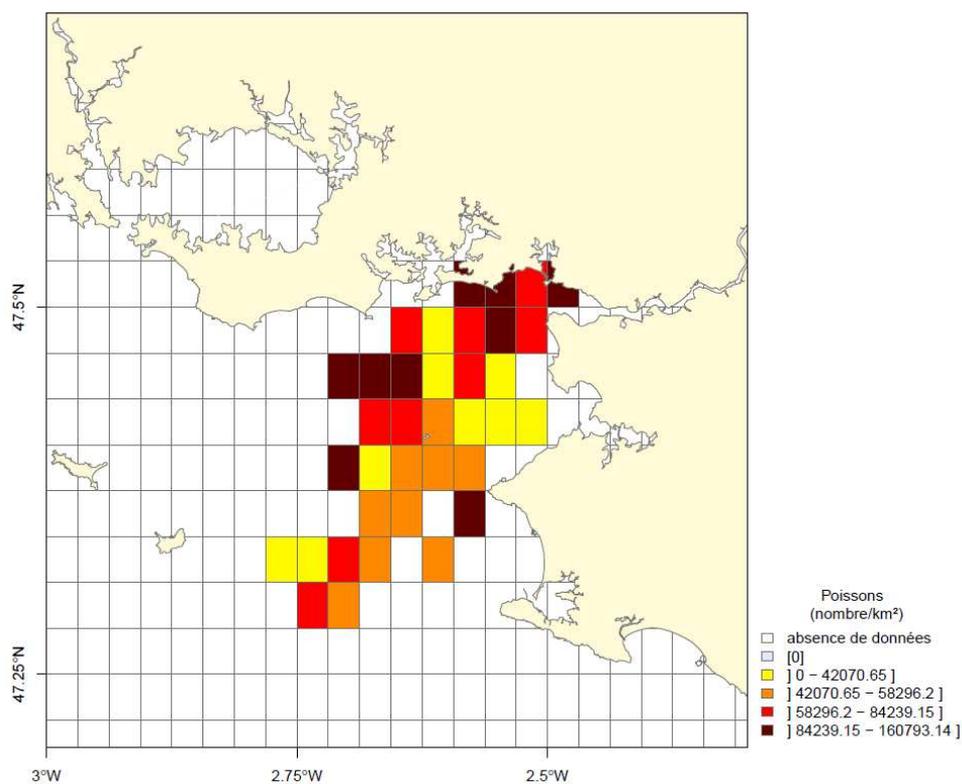


Figure 18 : Abondance totale de poissons. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

## 4.2. Approche mono-spécifique

### 4.2.1. L'araignée (*Maja brachydactyla*)

La cartographie de cette espèce montre que les abondances sont assez variables dans les chalutages des campagnes ORHAGO (Figure 19). De fortes concentrations sont observées autour de Penmarc'h et au sud-est de Belle-Ile.

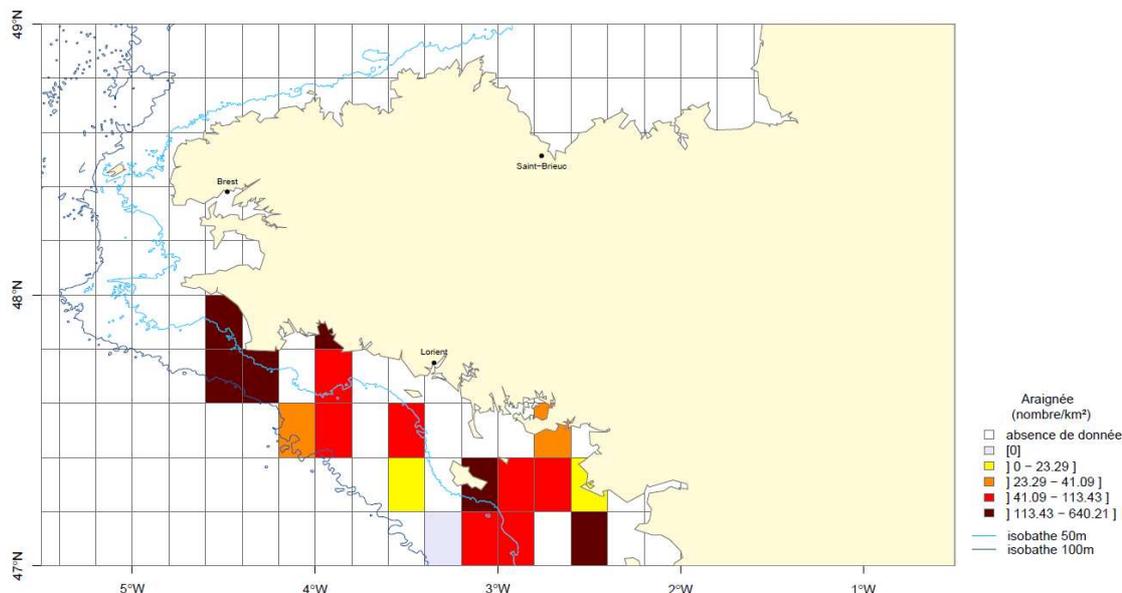


Figure 19 : Abondance d'araignée. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Les densités d'araignée moyennées à partir des données des campagnes LANGOLF sont inégalement réparties sur la zone de Bretagne Sud (Figure 20).

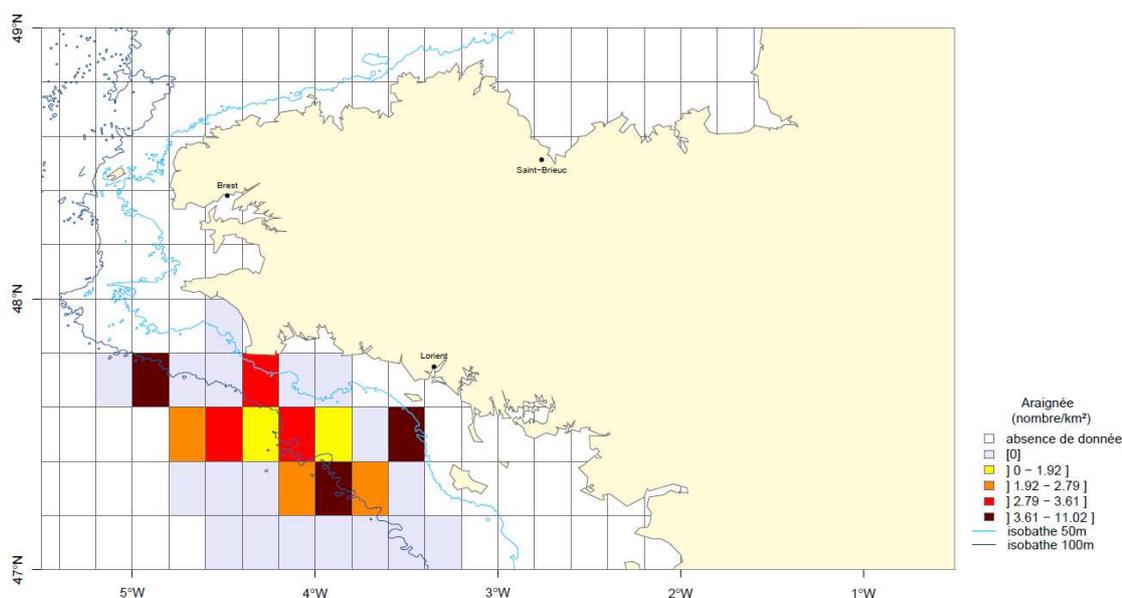
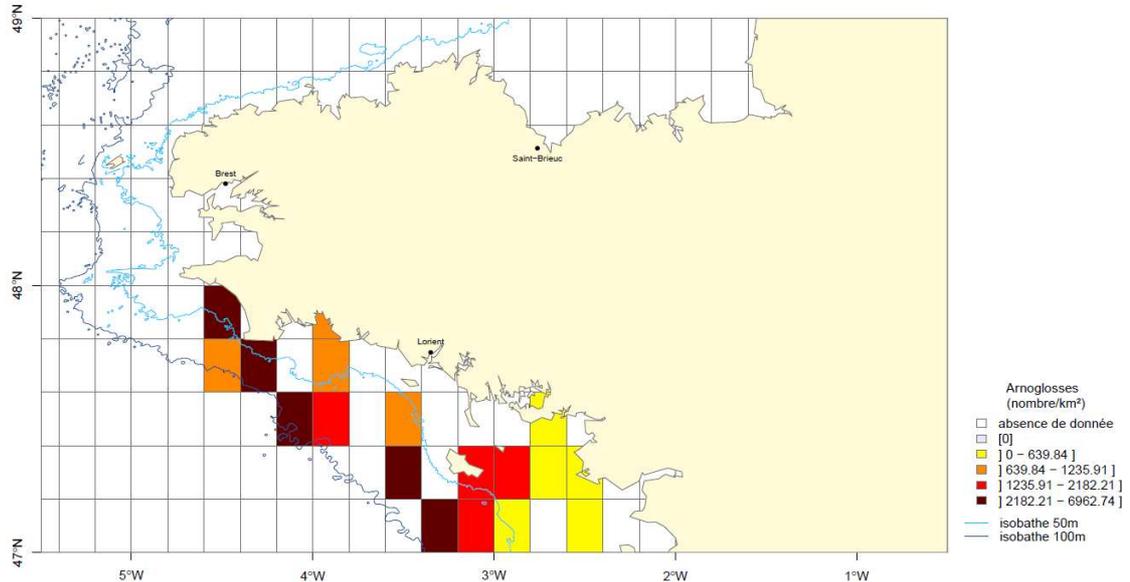


Figure 20 : Abondance d'araignée. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

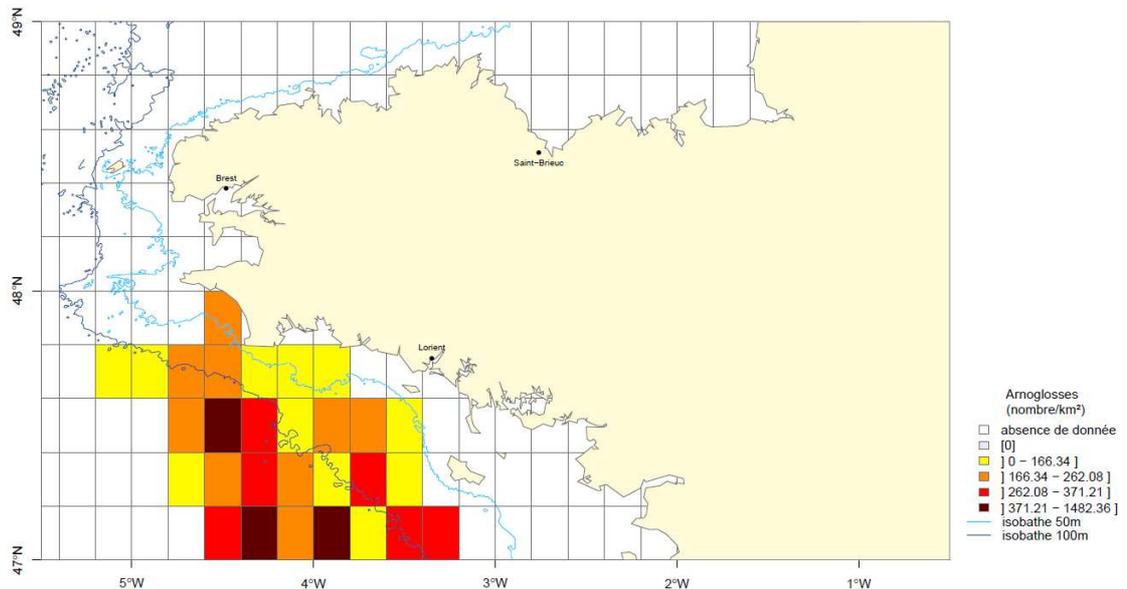
### 4.2.2. Les arnoglosses (*Arnoglossus sp.*)

Les plus fortes concentrations d'arnoglosses dans les résultats des campagnes ORHAGO se trouvent au large vers 100 m de profondeur (Figure 21).



**Figure 21** : Abondance d'arnoglosses. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

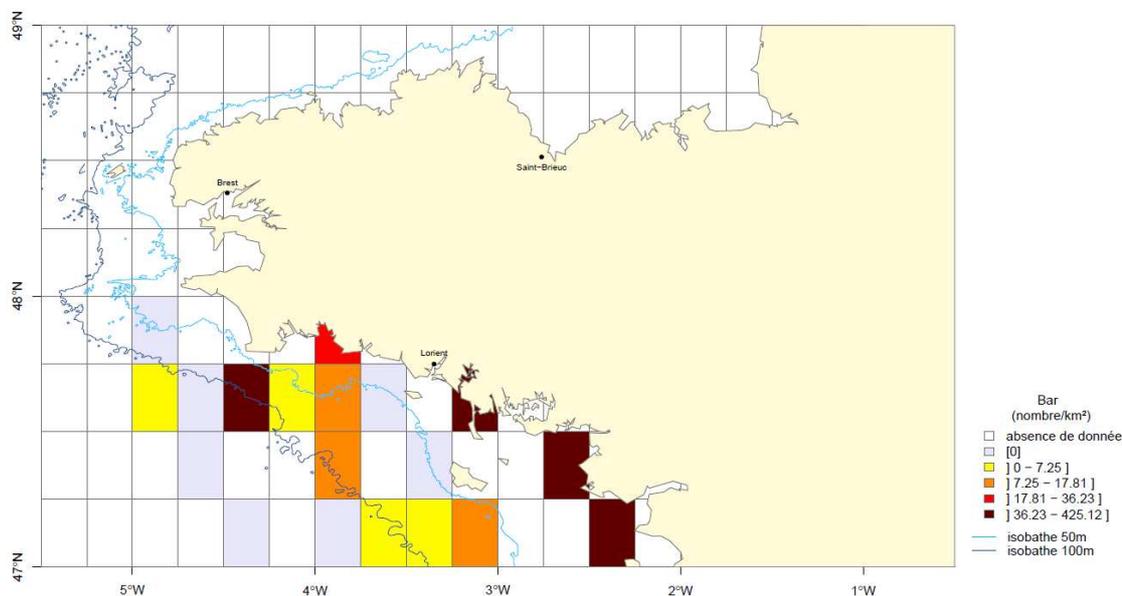
Lors des campagnes LANGOLF, ce groupe d'espèces était présent sur l'ensemble de la zone prospectée et les abondances maximales ont été recensées au delà de 100 m de profondeur (Figure 22).



**Figure 22** : Abondance d'arnoglosses. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

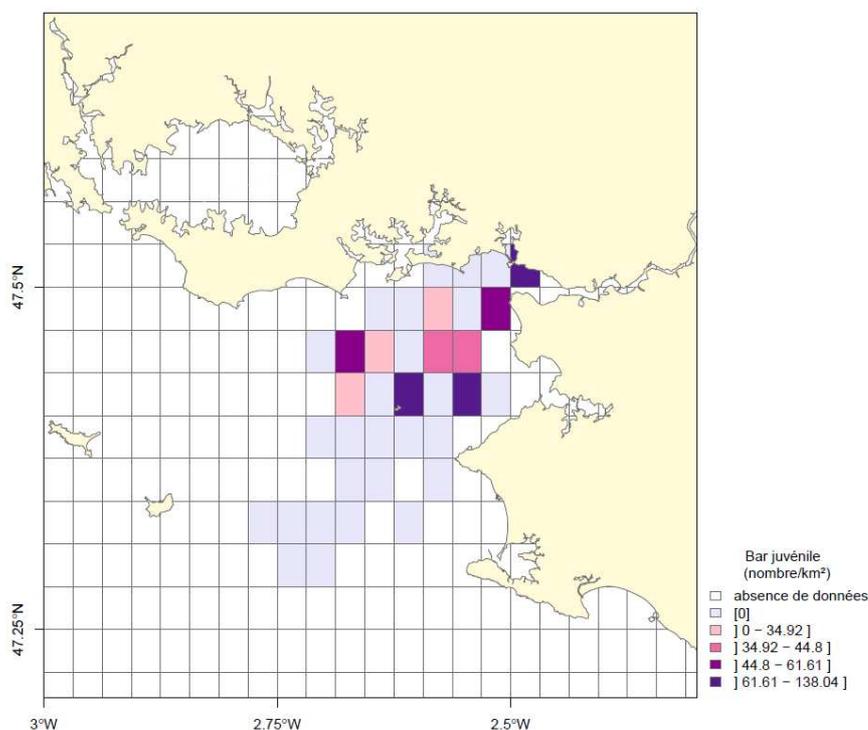
### 4.2.3. Le bar commun (*Dicentrarchus labrax*)

Les maxima d'abondance de bar commun ont généralement été recensés dans les zones côtières des campagnes EVHOE telles qu'à l'embouchure de la Loire, en baie de Vilaine et autour de Quiberon (Figure 23).



**Figure 23 :** Abondance de bar commun. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

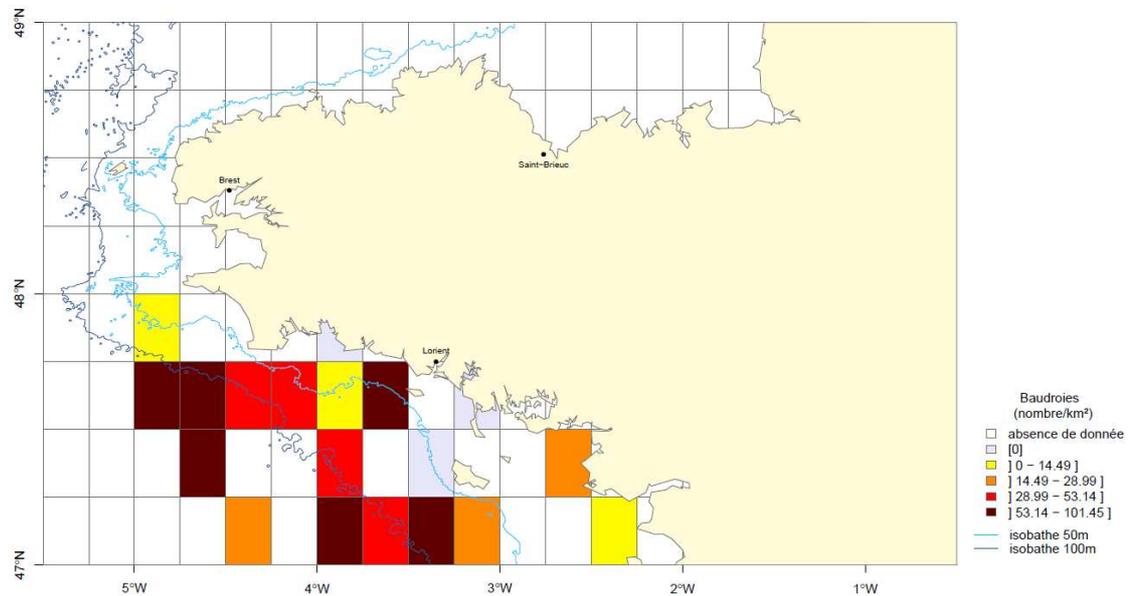
Les abondances de juvéniles observées lors des campagnes NURSE suivent le même schéma et montrent que la population de bar de la baie de Vilaine est composée majoritairement d'individus immatures (Figure 24).



**Figure 24 :** Abondance de juvéniles de bar commun. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

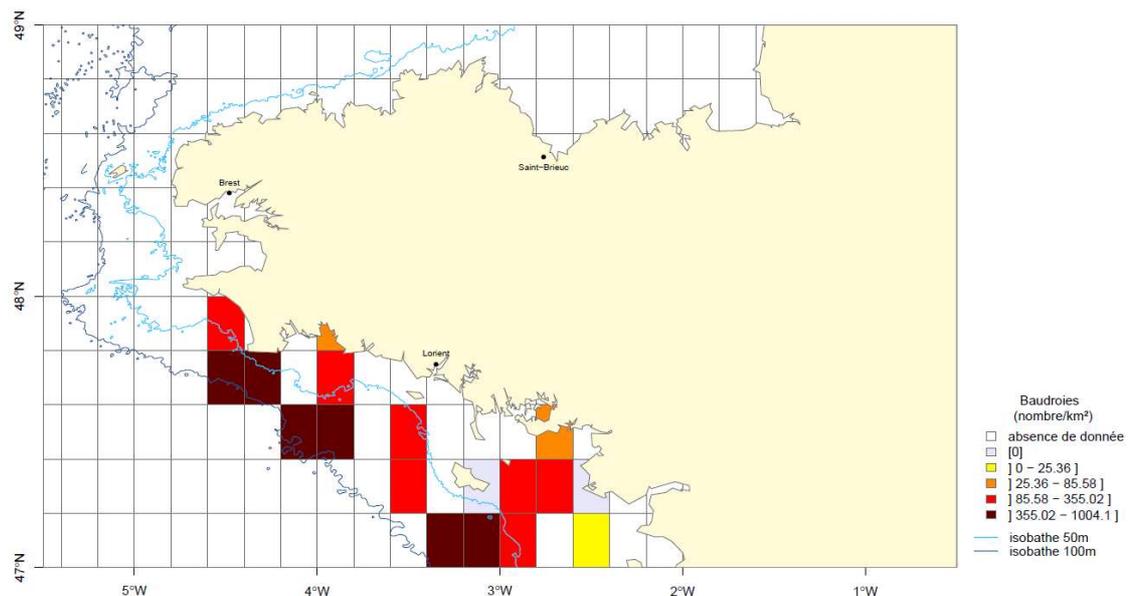
#### 4.2.4. Les baudroies (*Lophius* sp.)

Les baudroies font partie des espèces bien échantillonnées par les campagnes EVHOE. Elles paraissent relativement abondantes sur la zone d'étude mais en moindres mesures en zone côtière (Figure 25).



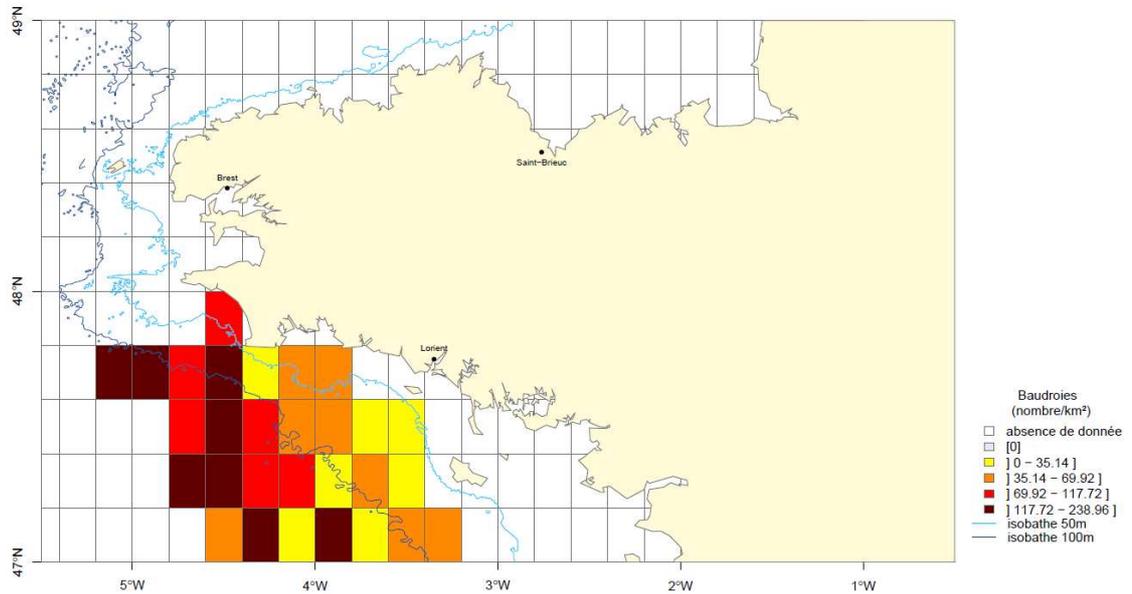
**Figure 25 :** Abondance de baudroies. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Les cartes de répartition de ce groupe d'espèces tous individus confondus pour la campagne ORHAGO montrent un gradient croissant des densités de la côte vers le large. Les valeurs maximales sont observées entre 50 et 100 m de profondeur (Figure 26).



**Figure 26 :** Abondance de baudroies. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

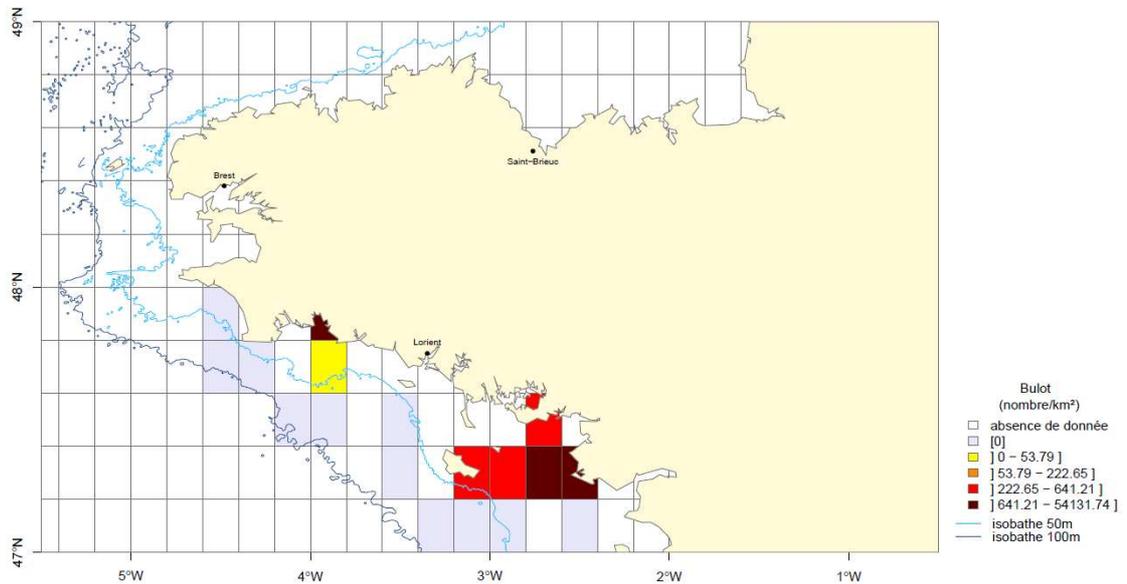
Comme pour les campagnes ORHAGO et EVHOE, les densités moyennes de ces espèces lors des campagnes LANGOLF sont maximales dans les stations situées les plus au large, au delà de l'isobathe 100 m (Figure 27).



**Figure 27** : Abondance de baudroies. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

#### 4.2.5. Le bulot (*Buccinum undatum*)

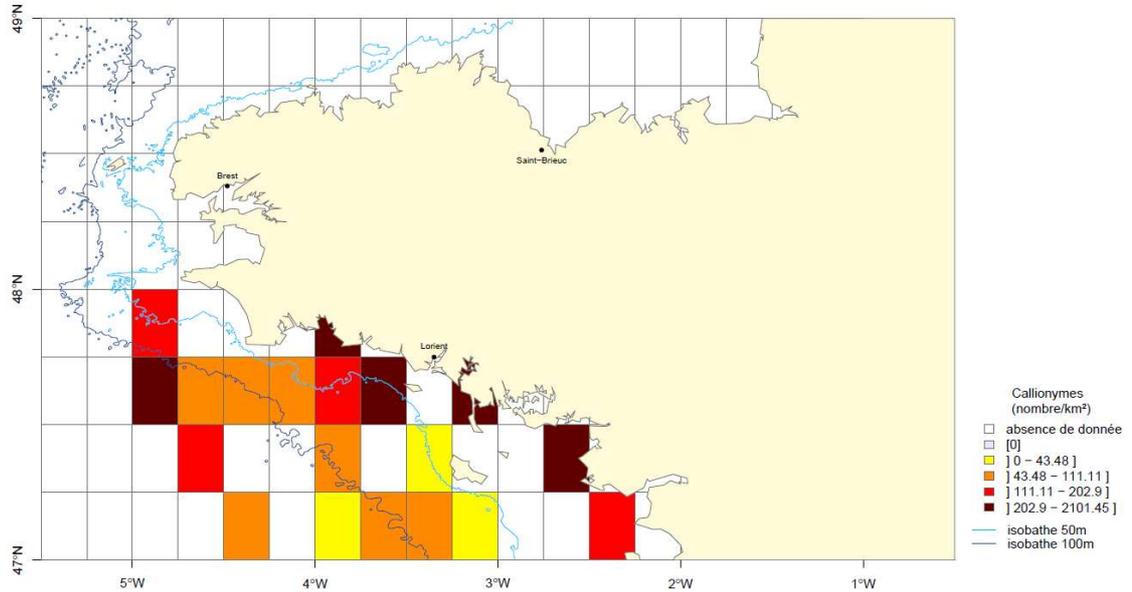
A partir des données des campagnes ORHAGO, de fortes concentrations ont été détectées en baie de Concarneau et dans une zone entre le Croisic et Belle-Ile (Figure 28).



**Figure 28** : Abondance de bulot. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

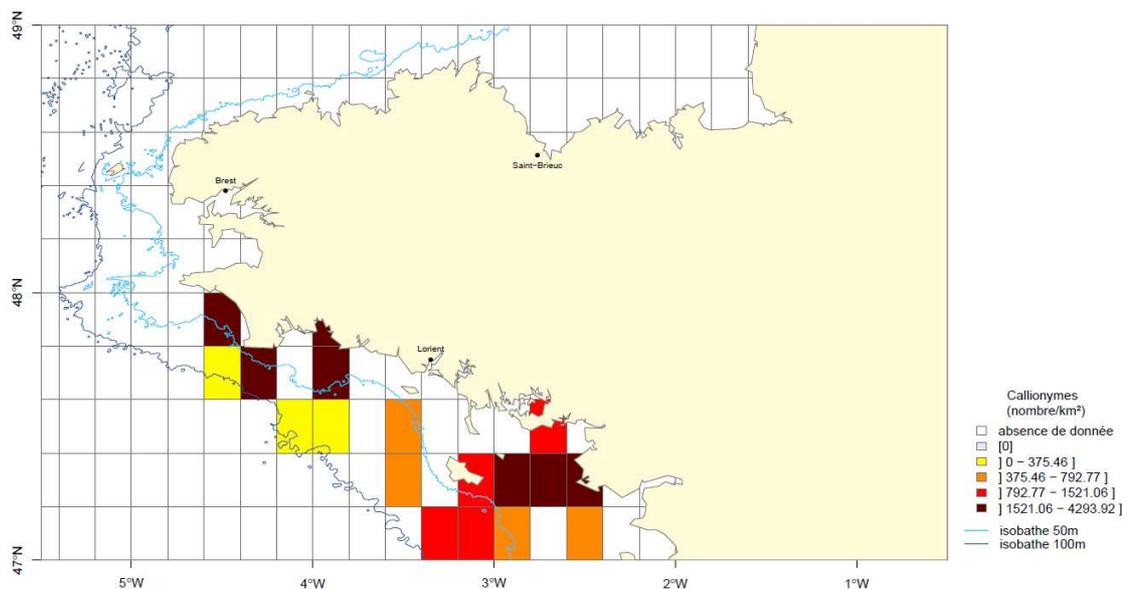
#### 4.2.6. Les callionymes (*Callionymus sp.*)

Ces espèces présentent des concentrations élevées dans les chalutages côtiers des campagnes EVHOE (Figure 29).



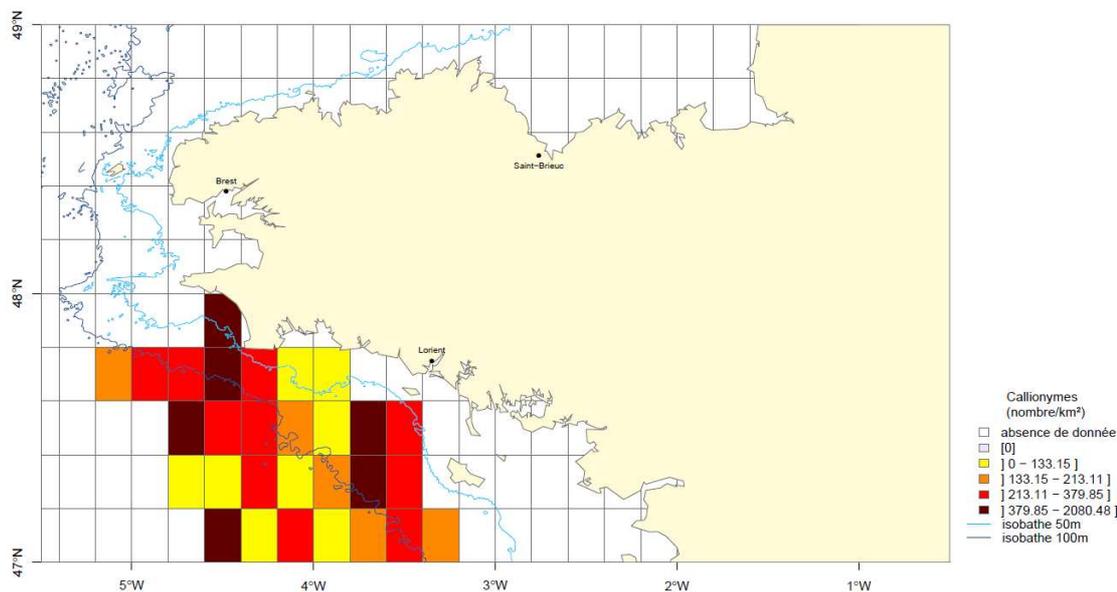
**Figure 29** : Abondance de callionymes. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Durant les campagnes ORHAGO, ces espèces sont abondantes en Bretagne sud en particulier entre le continent et Belle-Ile ainsi qu'au sud de Concarneau et de Penmarc'h (Figure 30).



**Figure 30** : Abondance de callionymes. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

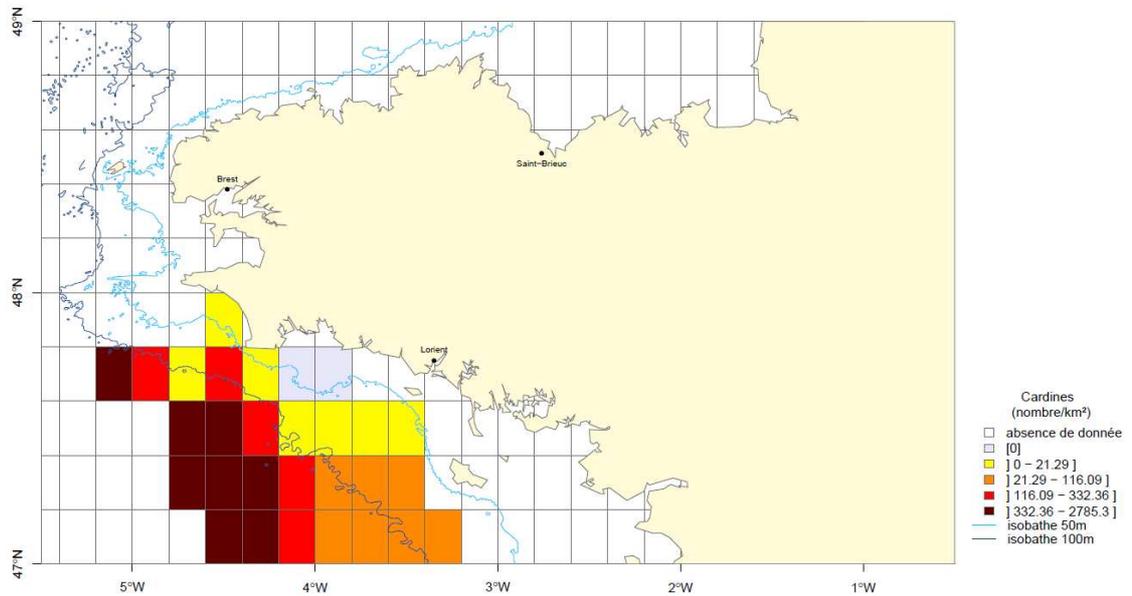
La carte des abondances de callionymes réalisée à partir des données LANGOLF ne montre pas une structure spatiale de la répartition de ces poissons (Figure 31).



**Figure 31** : Abondance de callionymes. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

### 4.2.7. Les cardines (*Lepidorhombus* sp.)

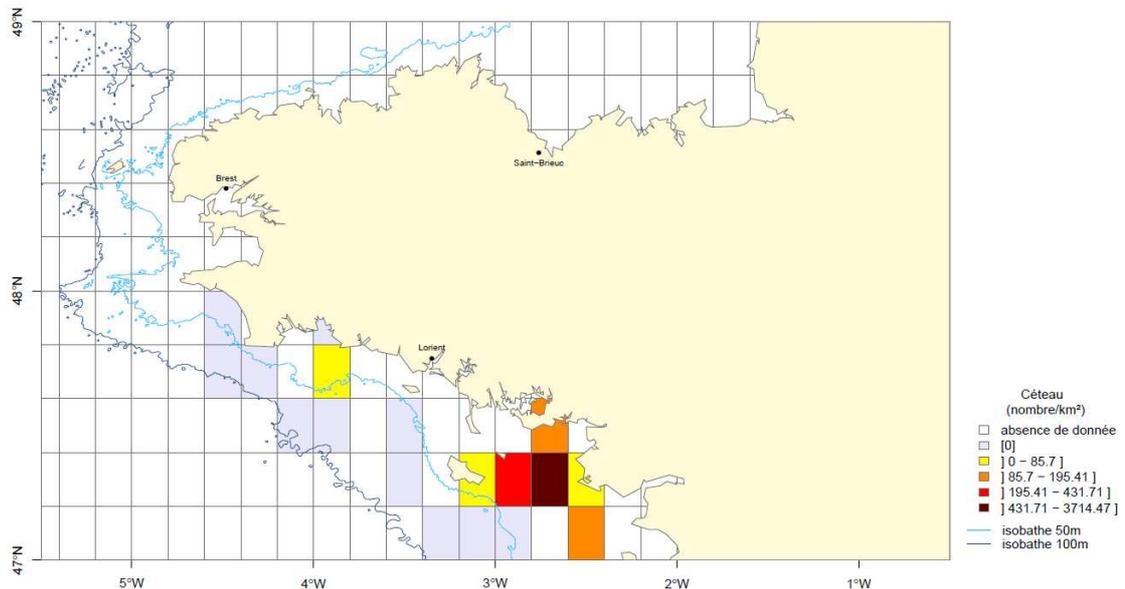
La Figure 32 réalisée à partir des données de LANGOLF, révèle un gradient croissant côte-large des abondances. Ces espèces semblent préférer les profondeurs de plus de 100 m.



**Figure 32 :** Abondance de cardines. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

### 4.2.8. Le céteau (*Dicologlossa cuneata*)

Sur la façade bretonne des campagnes ORHAGO, le céteau se concentre dans les régions côtières en particulier entre la baie de Vilaine et Belle-Ile (Figure 33).



**Figure 33 :** Abondance de céteau. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

C'est également dans ces zones que se trouvent les juvéniles de céteau, la baie de Vilaine étant reconnue comme nourricerie pour l'espèce et généralement comme sa limite nord de répartition. L'espèce y est bien présente et la proportion de juvéniles est relativement élevée (Figure 34). Il existe d'importantes variations spatiales dans la répartition des abondances de céteau, les valeurs extrêmes pouvant se trouver adjacentes.

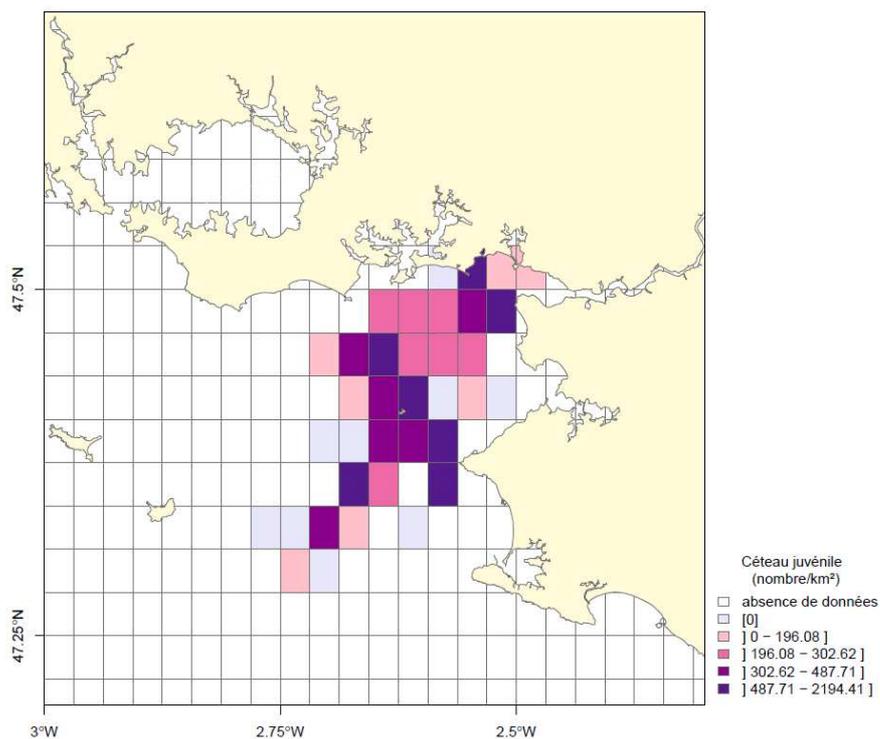
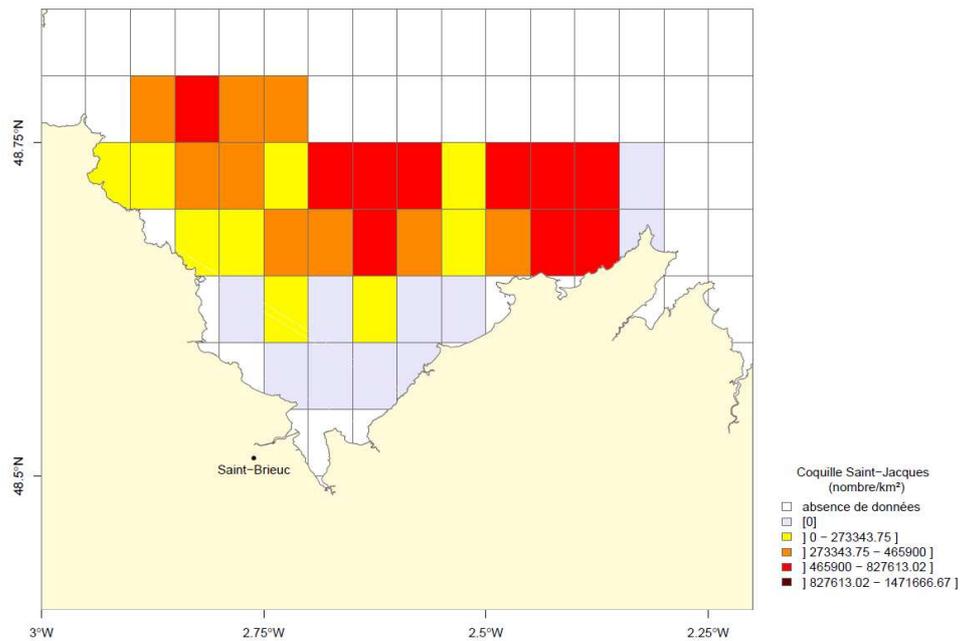


Figure 34 : Abondance de juvéniles de céteau. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

#### 4.2.9. La coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*)

Lors des campagnes COSB, la drague utilisée sélectionne cette espèce alors que dans toutes les autres campagnes scientifiques cette espèce est une prise accessoire. La carte de répartition des abondances moyennes de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc montre des valeurs de densités moins élevées au sud de 48,65°N en fond de baie, qu'au nord (Figure 35).



**Figure 35 :** Abondance de coquilles Saint-Jacques. Moyenne de 5 années de campagnes COSB (2005-2009).

### 4.2.10. L'églefin (*Melanogrammus aeglefinus*)

En Bretagne Sud, les résultats des campagnes EVHOE montrent que l'églefin est présent au large de l'isobathe de 50 m et plus abondant au delà de celui des 100 m (Figure 36).

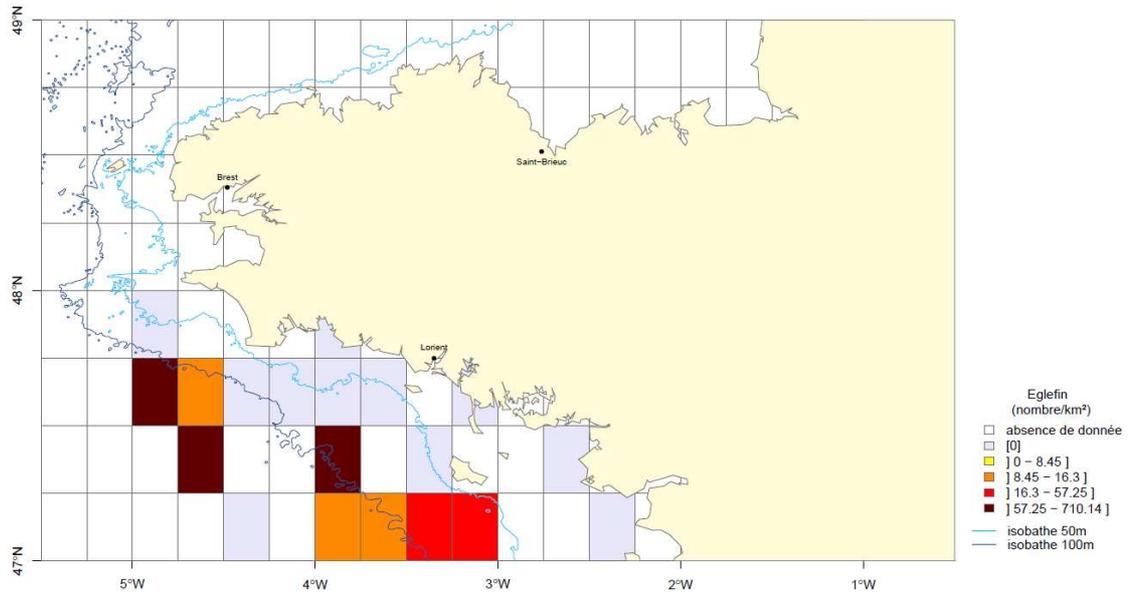


Figure 36 : Abondance d'églefin. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Cette espèce nordique montre des concentrations plus élevées au nord-ouest de la façade bretonne des campagnes ORHAGO (Figure 37).

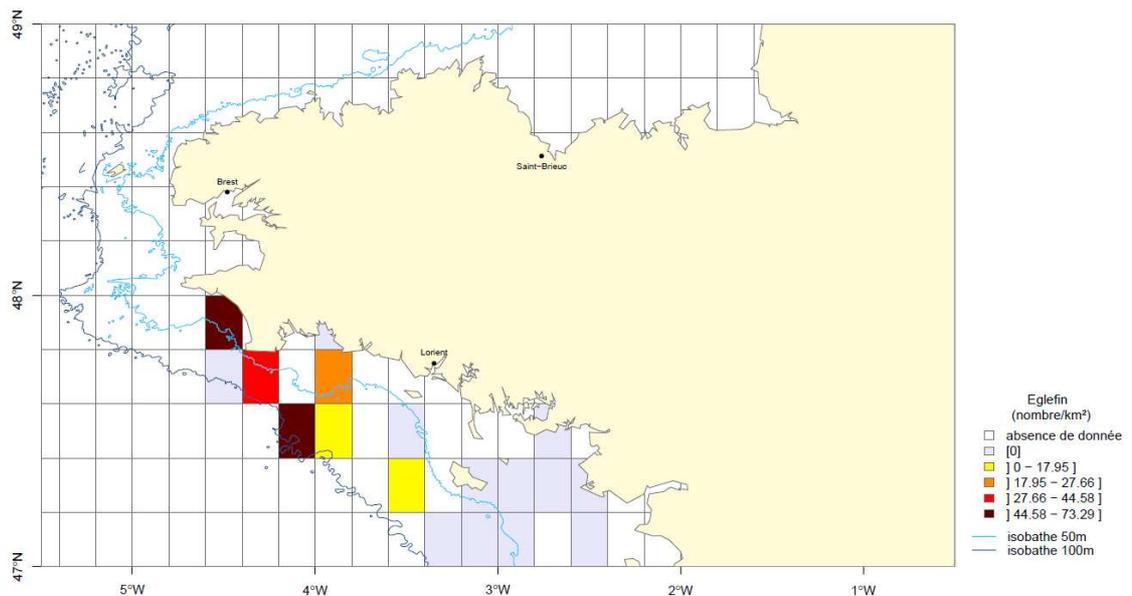


Figure 37 : Abondance d'églefin. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Les abondances lors des campagnes LANGOLF étaient plus élevées au large qu'à la côte (Figure 38). Comme pour les résultats d'EVHOE, la répartition de l'églefin semble être déterminée par la bathymétrie.

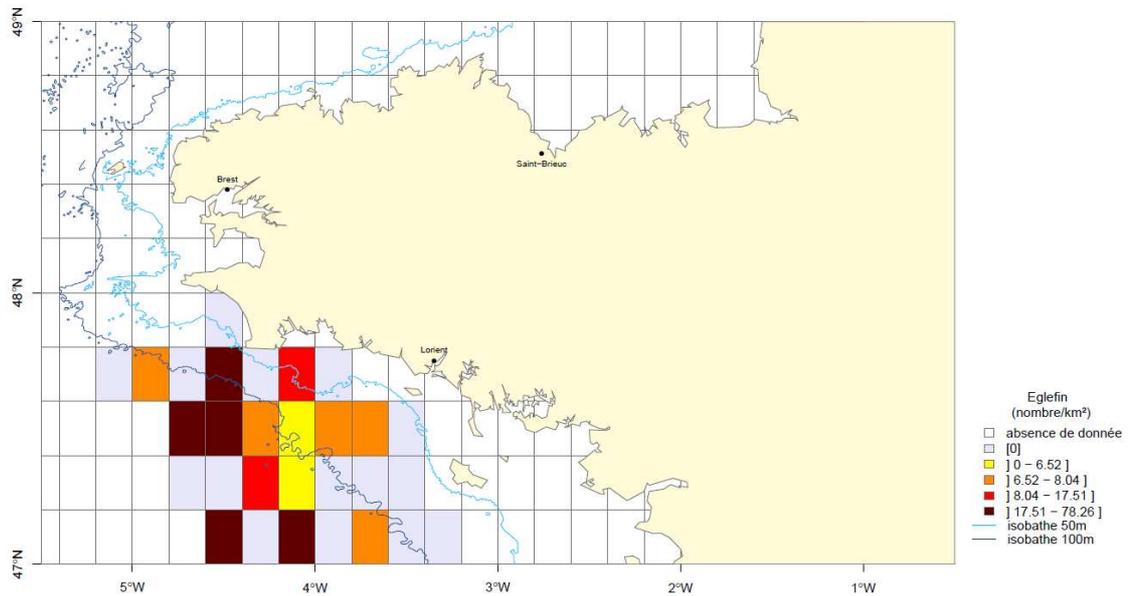
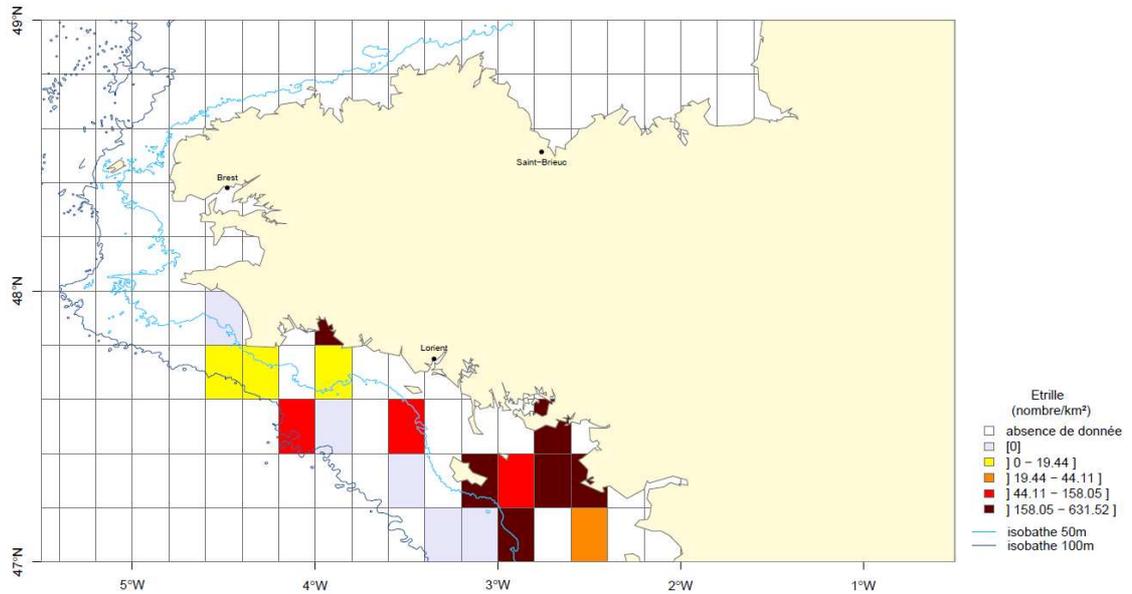


Figure 38 : Abondance d'églefin. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

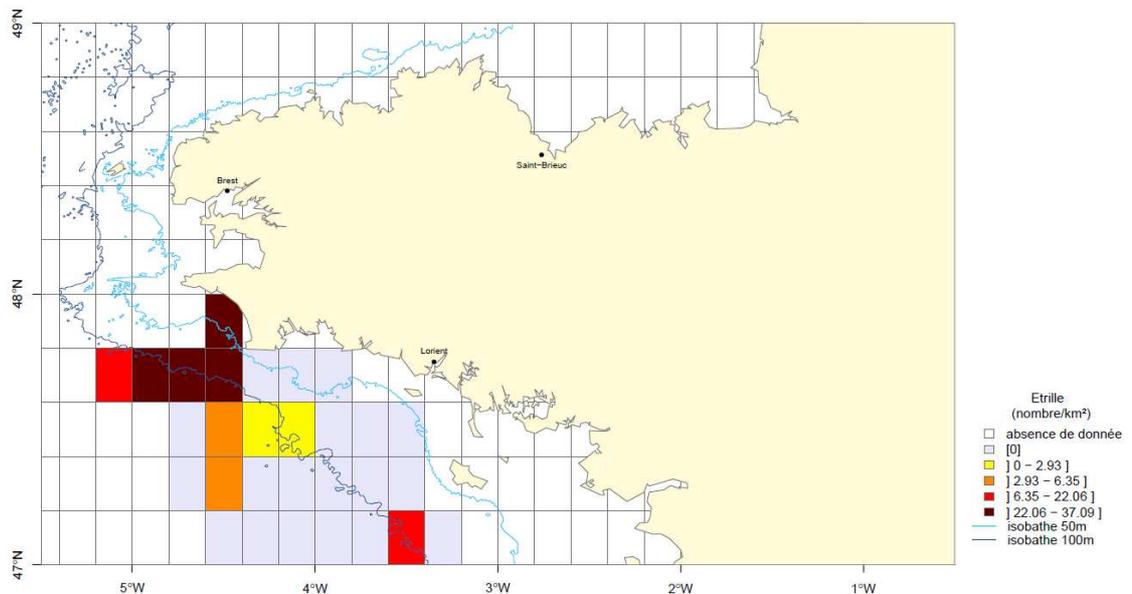
### 4.2.11. L'étrille (*Necora puber*)

Les plus fortes abondances issues des données d'ORHAGO ont été recensées sur un secteur allant du golfe du Morbihan, de Belle-Ile au Croisic ainsi que dans la baie de Concarneau (Figure 39).



**Figure 39 :** Abondance d'étrille. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

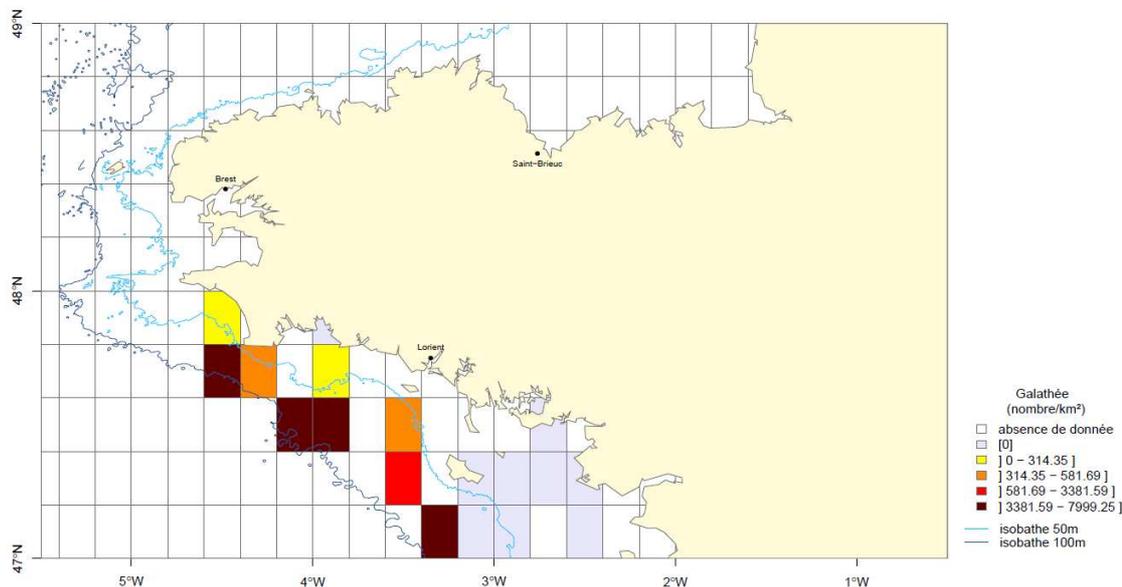
Les plus fortes abondances d'étrille dans les chalutages des campagnes LANGOLF se trouvent au nord de 47,6°N au sud-ouest de Penmarc'h (Figure 40).



**Figure 40 :** Abondance d'étrille. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

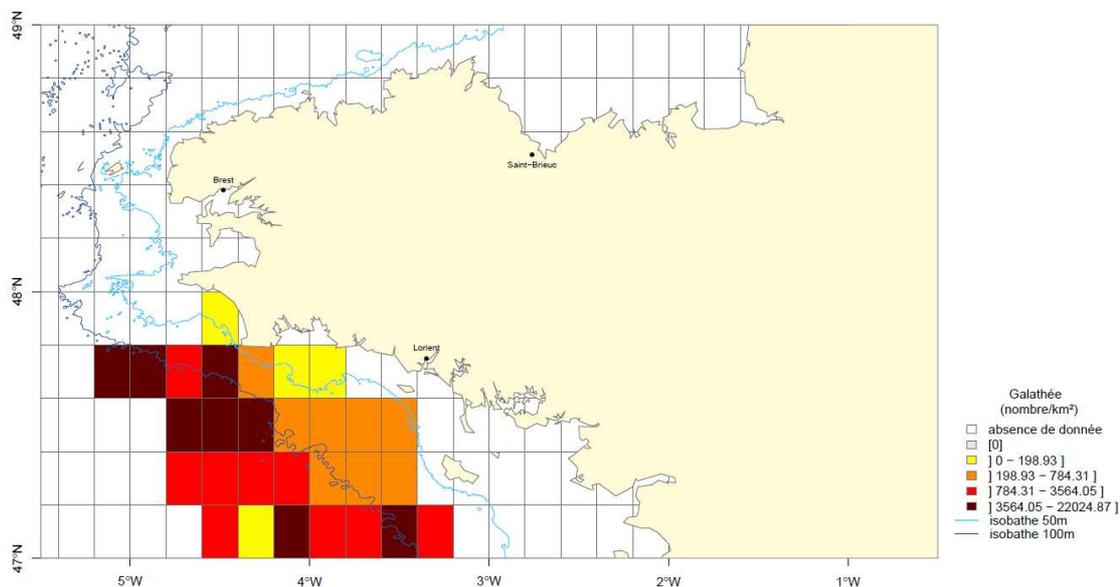
### 4.2.12. Les galathées (*Munida sp.*)

Les captures des campagnes ORHAGO confirment que ces espèces sont davantage abondantes au large qu'à la côte (Figure 41).



**Figure 41 :** Abondance de galathées. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

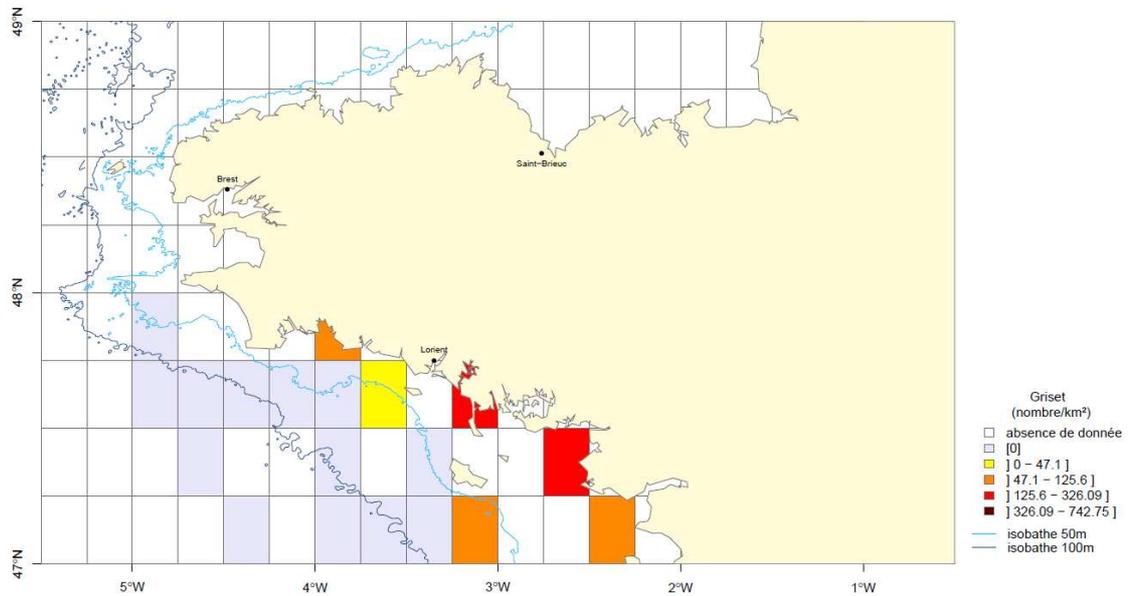
Ce crustacé présente de fortes densités sur l'ensemble de la grande vasière, en particulier à une profondeur de plus de 100 m, comme lors des campagnes LANGOLF (Figure 42). Elles peuvent atteindre 22 000 ind./km<sup>2</sup>.



**Figure 42 :** Abondance de galathées. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

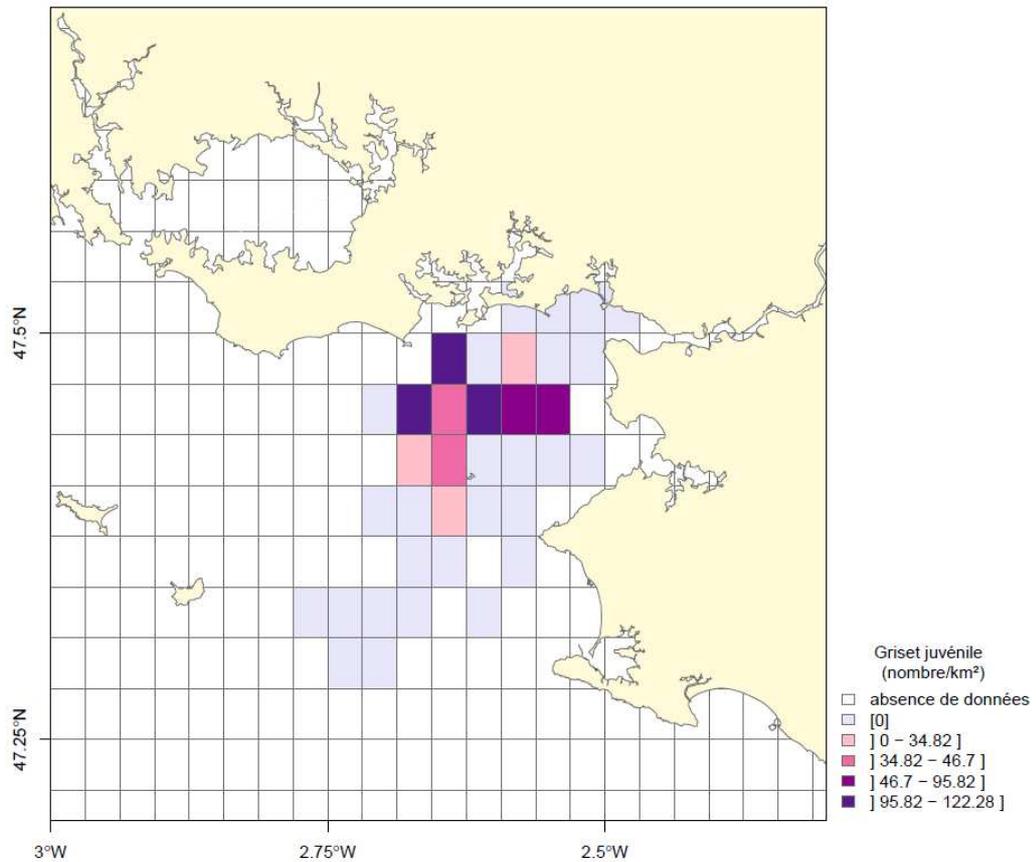
### 4.2.13. Le griset (*Spondyliosoma cantharus*)

Lors des campagnes EVHOE, cette espèce est présente surtout en zone côtière, dans les baies de Concarneau, de Quiberon, de Vilaine et au large de la Loire (Figure 43).



**Figure 43 :** Abondance de griset. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

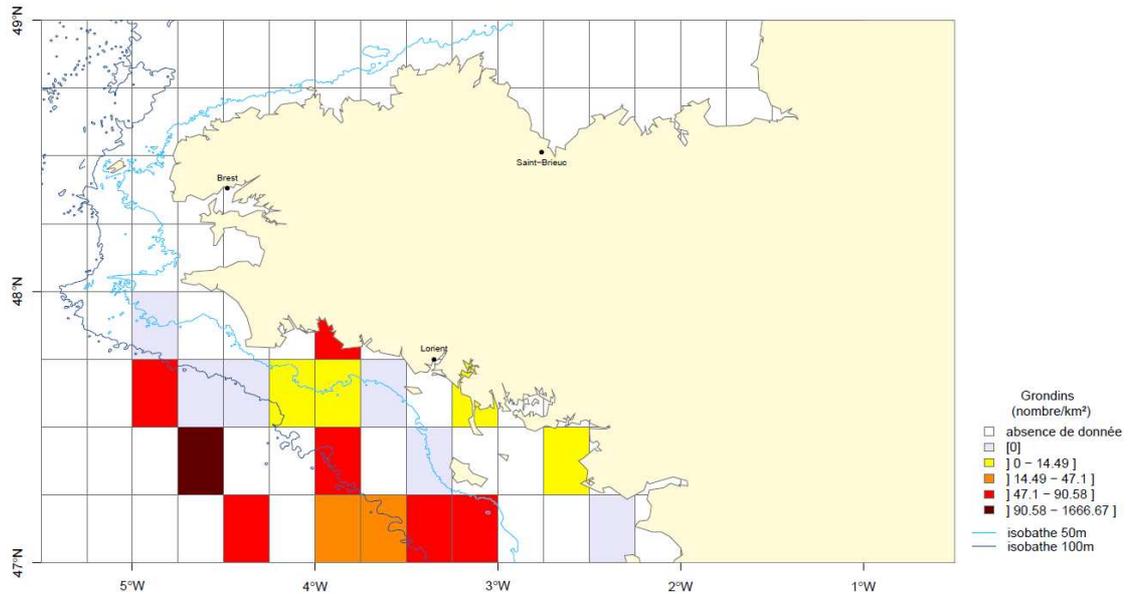
Les juvéniles de griset se concentrent dans un secteur assez précis au centre de la baie de Vilaine (campagne NURSE, Figure 44).



**Figure 44** : Abondance de juvéniles de griset. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 et 2008-2009).

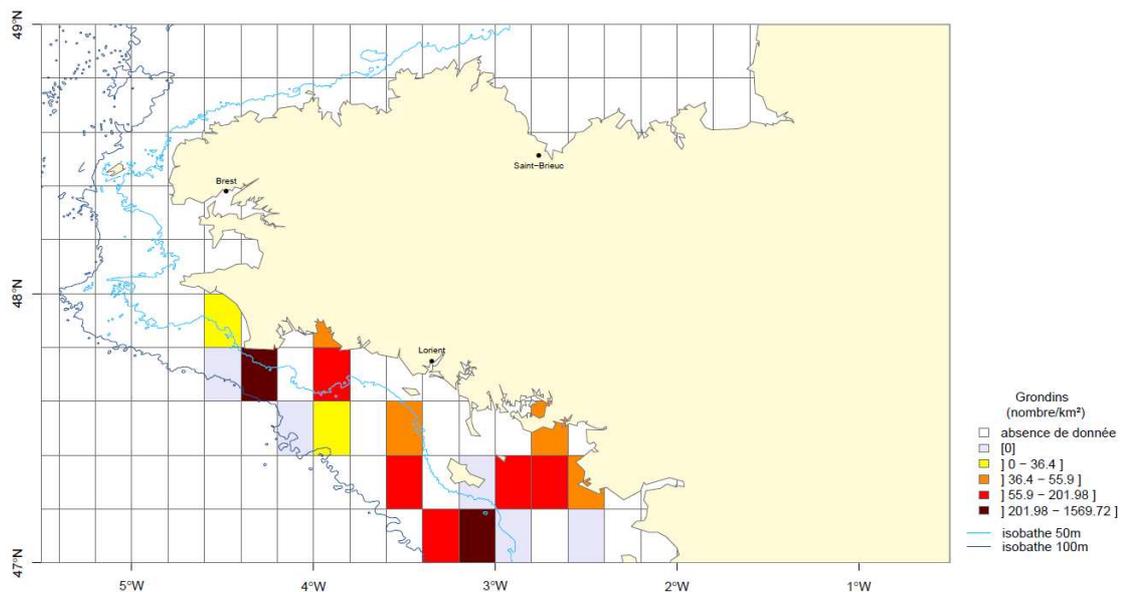
### 4.2.14. Les grondins (*Triglidae* sp.)

Les espèces de ce groupe sont parfois difficiles à différencier mais ont un mode de vie relativement similaire. En Bretagne Sud, à partir des résultats des campagnes EVHOE les abondances semblent être généralement plus faibles à la côte qu'au large (Figure 45).



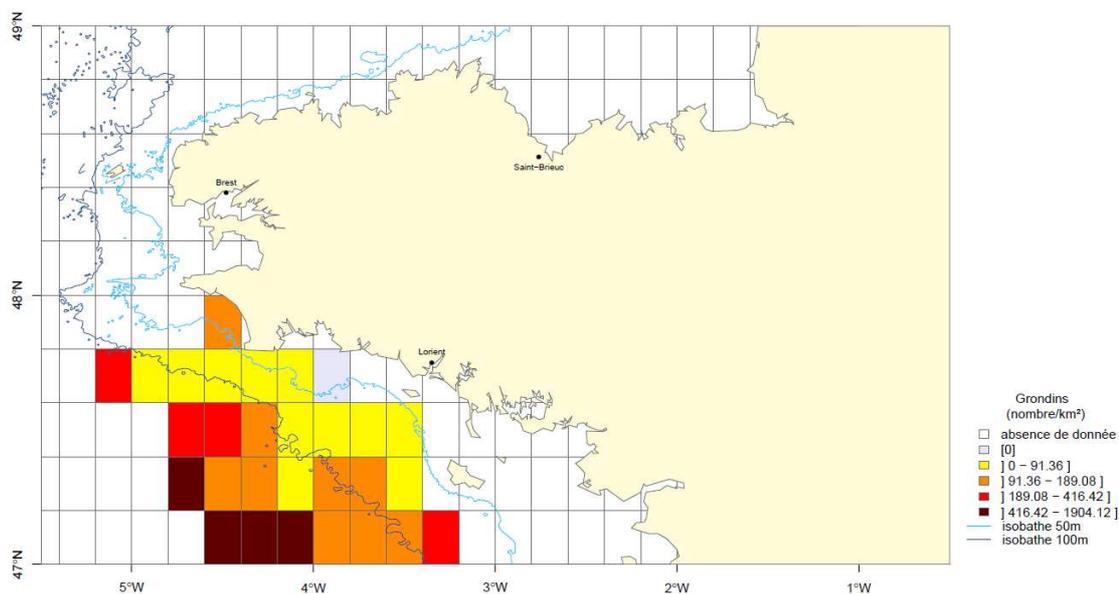
**Figure 45 :** Abondance de grondins. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

La carte de répartition issue des données ORHAGO ne permet pas de mettre en avant une structure spatiale des densités pour ce groupe d'espèces (Figure 46).



**Figure 46 :** Abondance de grondins. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

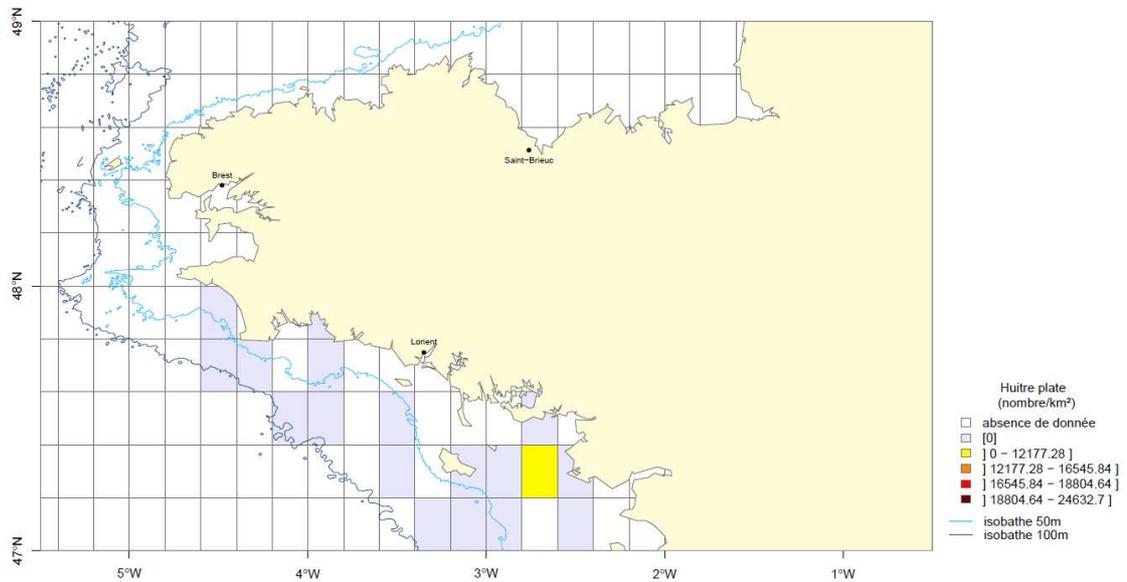
Les abondances de ce groupe d'espèces suivent nettement un gradient croissant de la côte vers le large sur l'aire prospectée durant les campagnes LANGOLF (Figure 47).



**Figure 47** : Abondance de grondins. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

### 4.2.15. L'huître plate (*Ostrea edulis*)

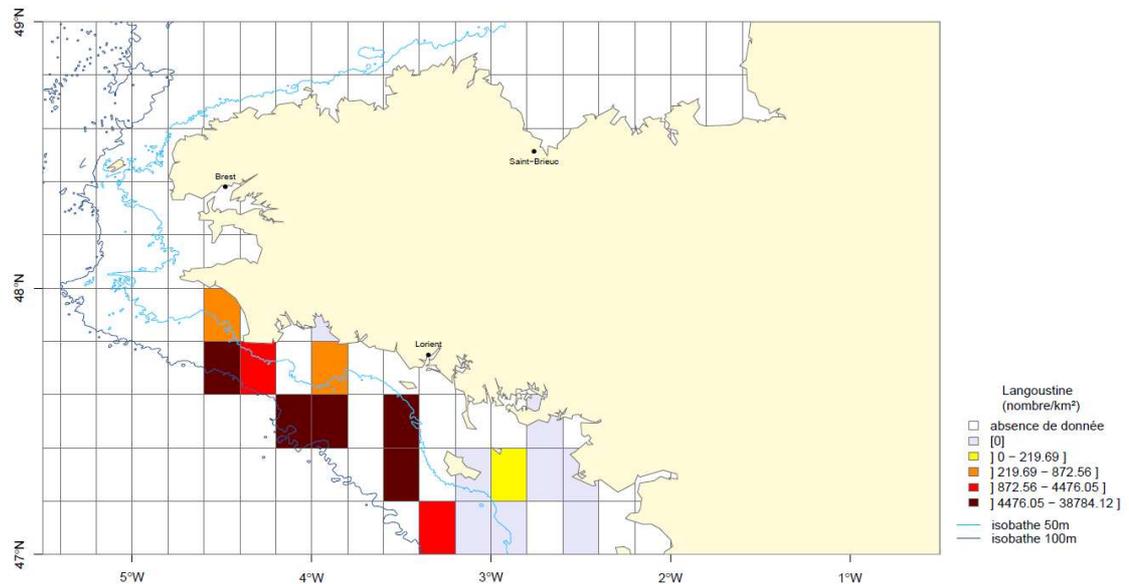
Cette espèce n'est pas ciblée par les campagnes scientifiques, c'est une prise accessoire mais il est important de signaler sa présence car elle fait partie de la liste des espèces protégées par la convention OSPAR (Figure 48).



**Figure 48** : Abondance d'huître plate. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

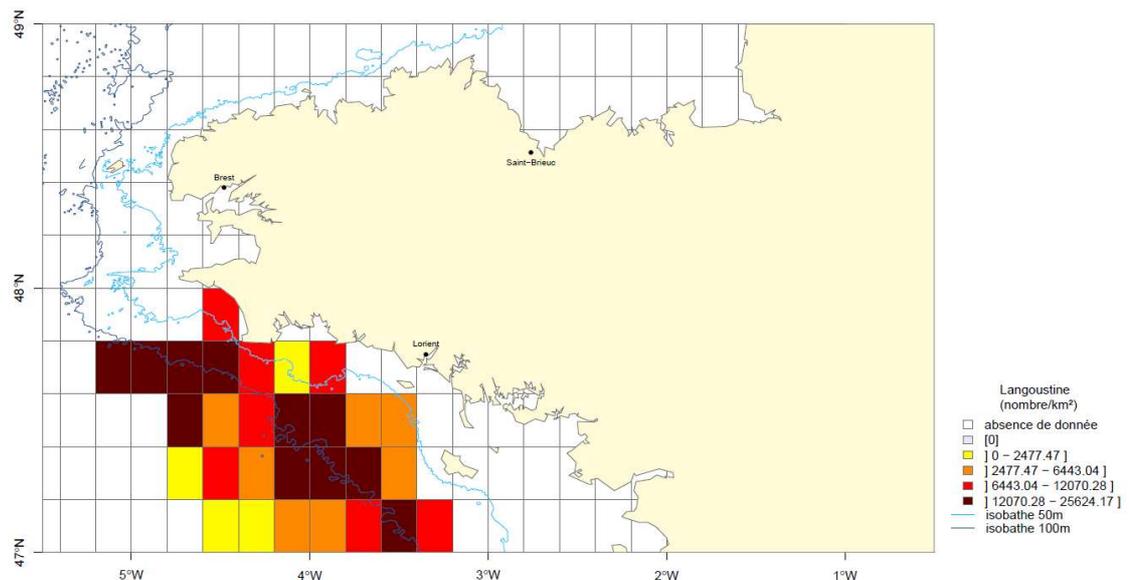
### 4.2.16. La langoustine (*Nephrops norvegicus*)

Les concentrations moyennes de cette espèce issues des données ORHAGO sont élevées sur la zone de la grande vasière (Figure 49). C'est également le cas pour les juvéniles puisque les langoustines y passent tout leur cycle de vie.



**Figure 49 :** Abondance de langoustine. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Les campagnes LANGOLF utilisent un chalut spécifiquement conçu pour la capture de cette espèce. Elle a été capturée en abondance dans toutes les stations de la façade « Bretagne » (Figure 50). Les maxima de densité de langoustine semblent suivre l'isobathe de 100 m. Les juvéniles ont une répartition géographique semblable. (Figure 51).



**Figure 50 :** Abondance de langoustine. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

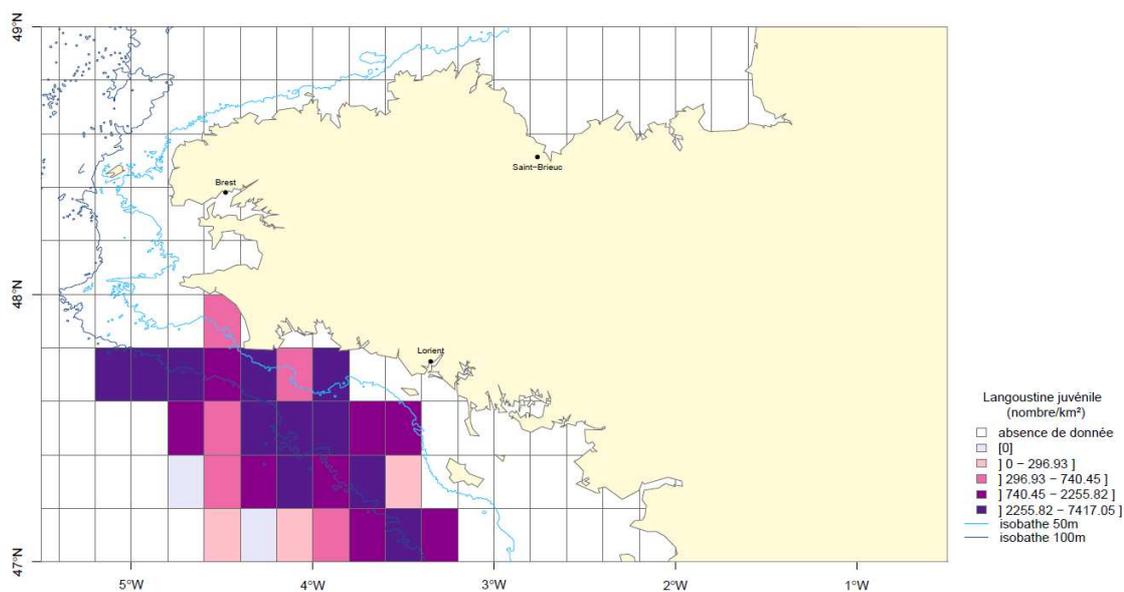


Figure 51 : Abondance de juvéniles de langoustine. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

### 4.2.17. Les limandes (*Limanda sp.*)

Il est difficile de mettre en évidence une structure de la répartition spatiale des abondances de ce groupe d'espèces à partir des données LANGOLF bien qu'elles semblent plus abondantes à l'ouest de 4,4°W qu'à l'est (Figure 52).

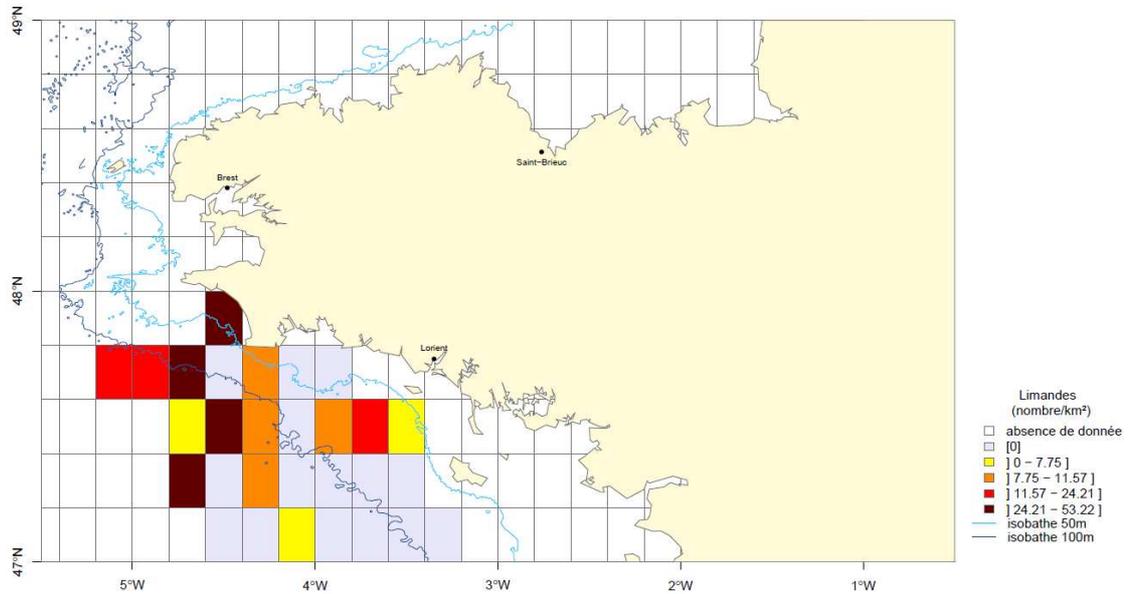
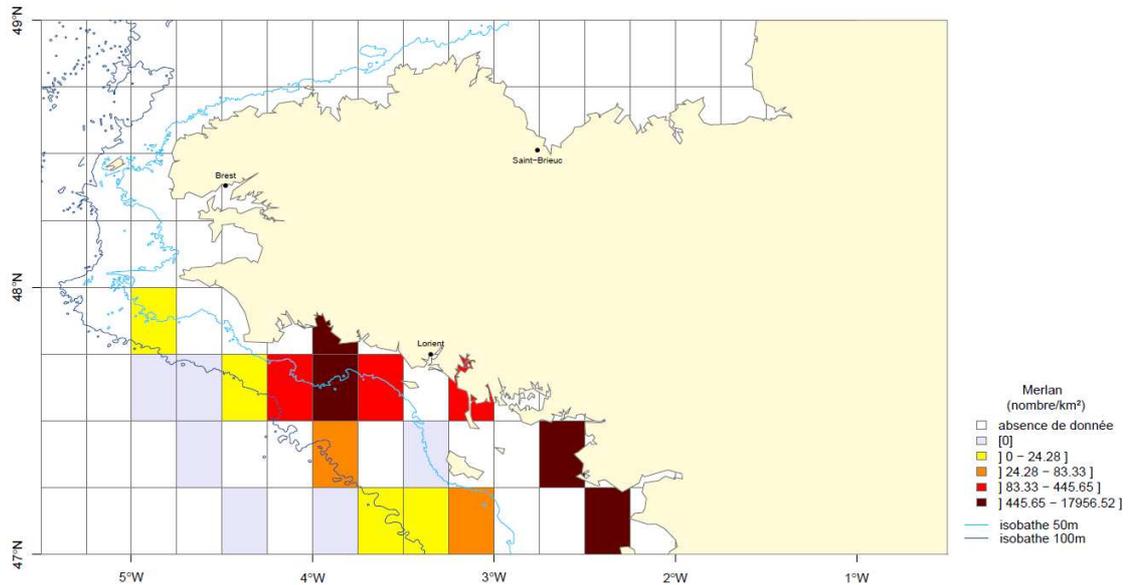


Figure 52 : Abondance de limandes. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

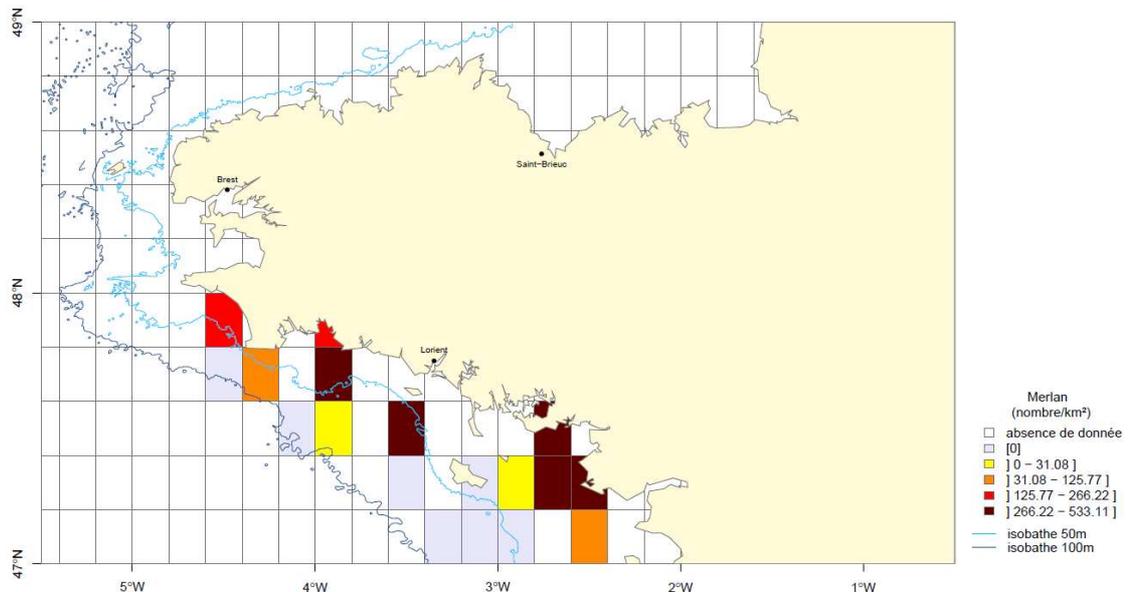
### 4.2.18. Le merlan (*Merlangius merlangus*)

La répartition géographique du merlan des campagnes EVHOE dans le nord du golfe de Gascogne montre un gradient décroissant de la côte vers le large (Figure 53).



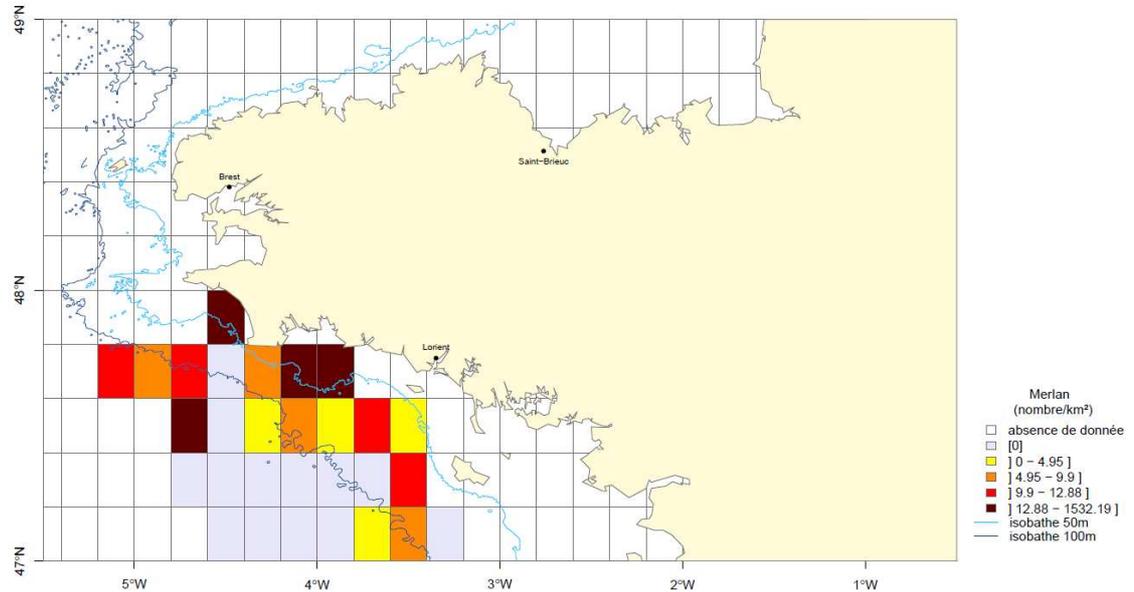
**Figure 53 :** Abondance de merlan. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Cette espèce présente de fortes abondances dans les chalutages du nord du golfe de Gascogne des campagnes ORHAGO, en particulier dans les zones côtières (Figure 54).



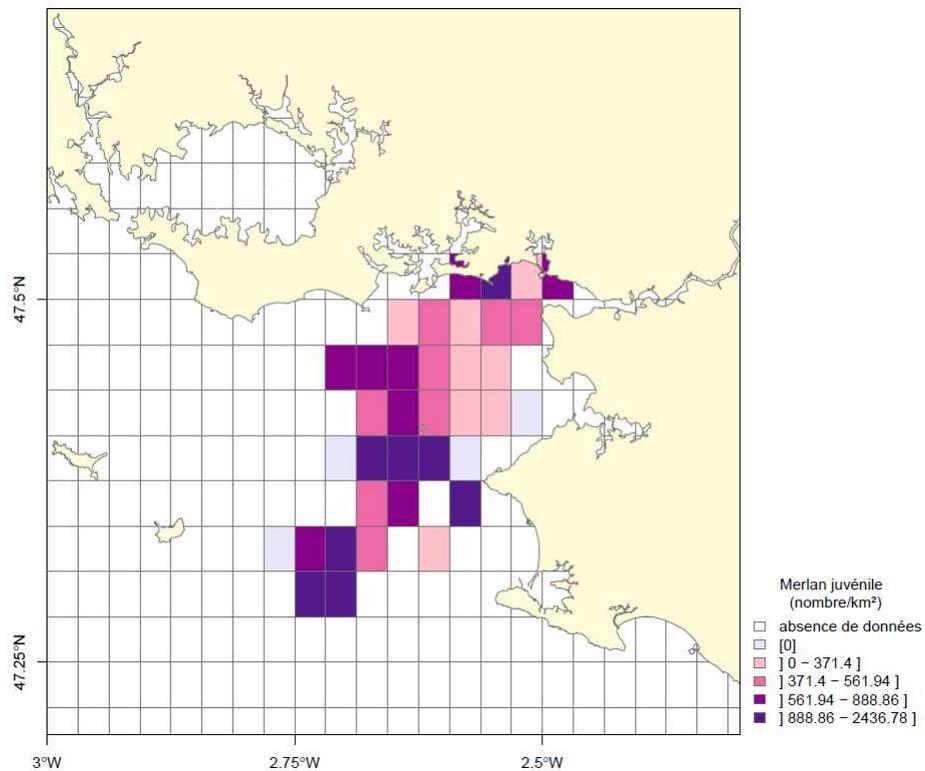
**Figure 54 :** Abondance de merlan. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Les moyennes d'abondance obtenues pour le merlan lors des campagnes LANGOLF ne permettent pas de déterminer une structure spatiale de la répartition de l'espèce. De fortes abondances sont néanmoins observées en baie d'Audierne, à l'est de la pointe de Penmarc'h et plus au large (Figure 55).



**Figure 55** : Abondance de merlan. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

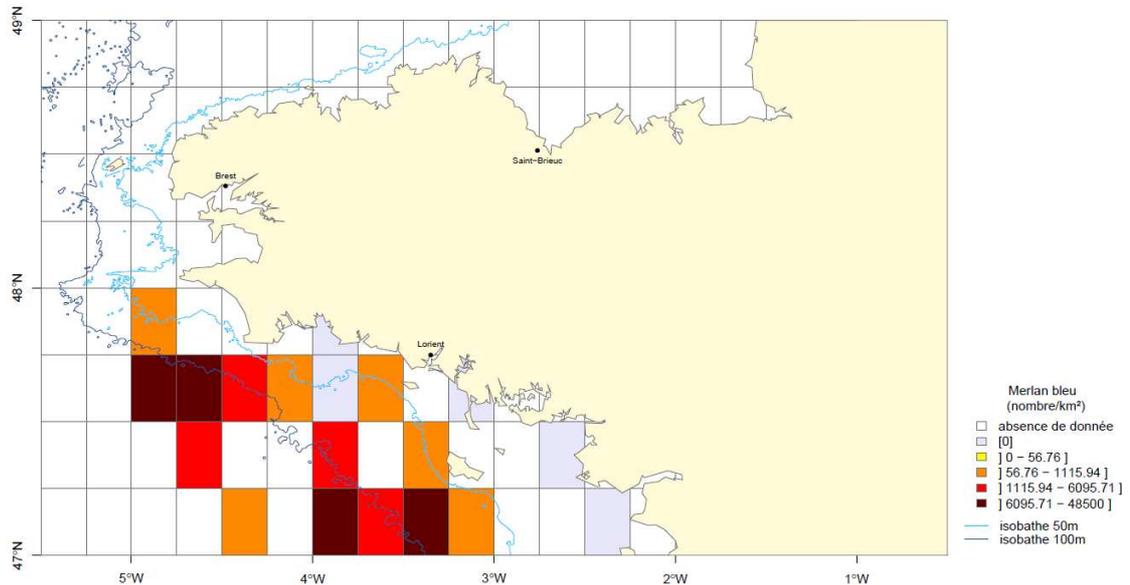
La répartition des abondances moyennes des chalutages des campagnes NURSE révèle un gradient croissant depuis la baie vers le large des juvéniles qui privilégie la partie ouest de la baie (Figure 56).



**Figure 56** : Abondance de juvéniles de merlan. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

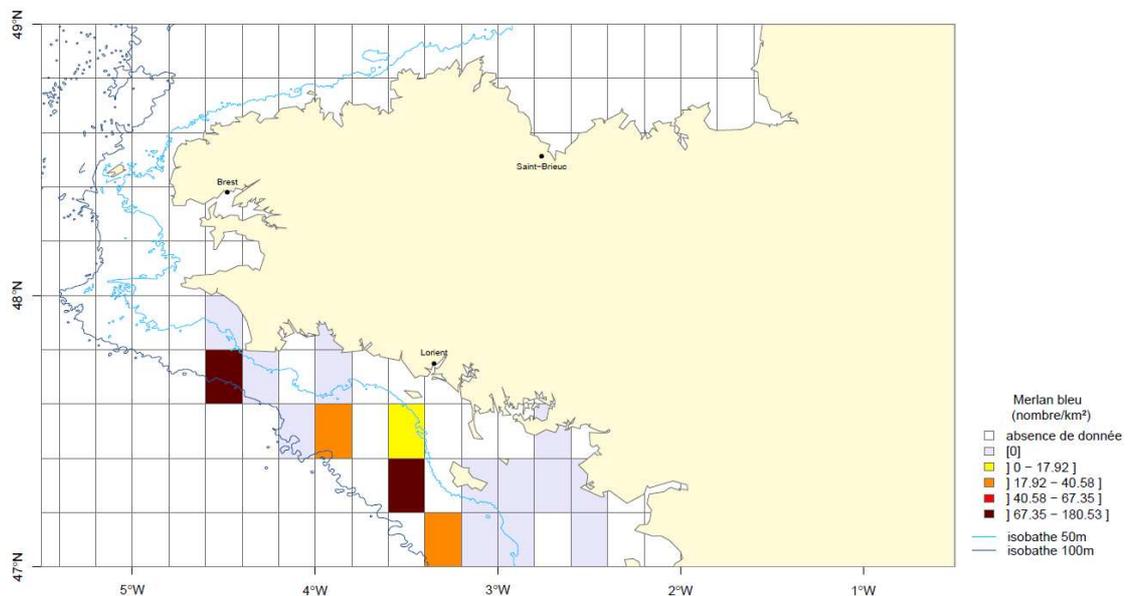
### 4.2.19. Le merlan bleu (*Micromesistus poutassou*)

Pour les campagnes EVHOE, la cartographie des abondances du merlan bleu suggère que cette espèce privilégie les fonds d'environ 100 m de profondeur (Figure 57).



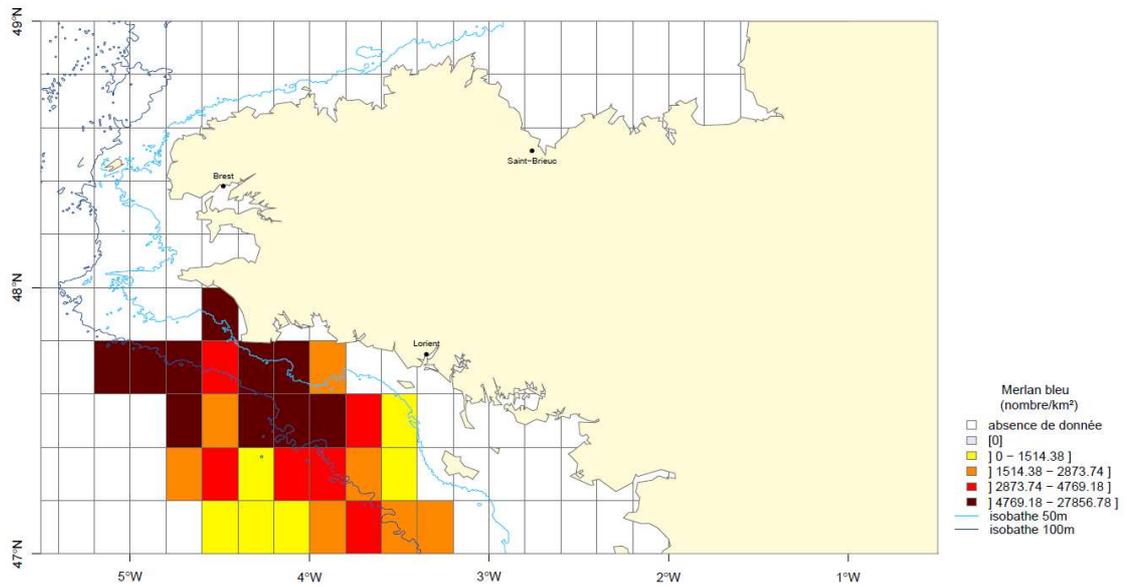
**Figure 57 :** Abondance de merlan bleu. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

L'ensemble de la population a la même répartition géographique dans le secteur de Bretagne Sud des campagnes ORHAGO (Figure 58). Des maxima apparaissent à l'ouest de la pointe de Penmarc'h et de Belle-Ile.



**Figure 58 :** Abondance de merlan bleu. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

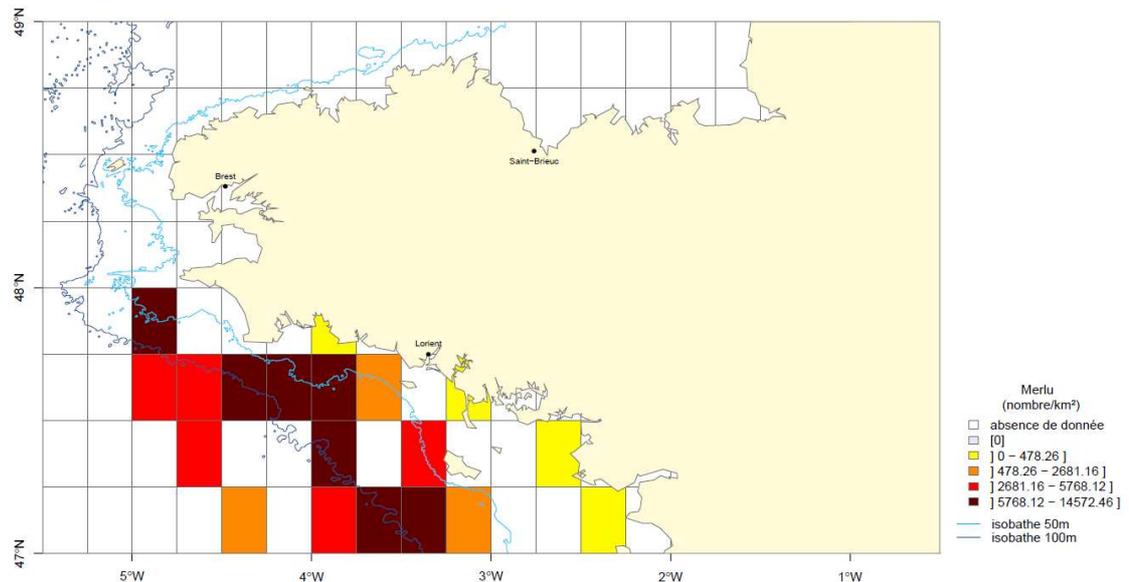
Cette espèce est caractéristique de la grande vaseière chalutée lors des campagnes LANGOLF : ses abondances sont élevées au nord-ouest de celle-ci (Figure 59).



**Figure 59 :** Abondance de merlan bleu. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

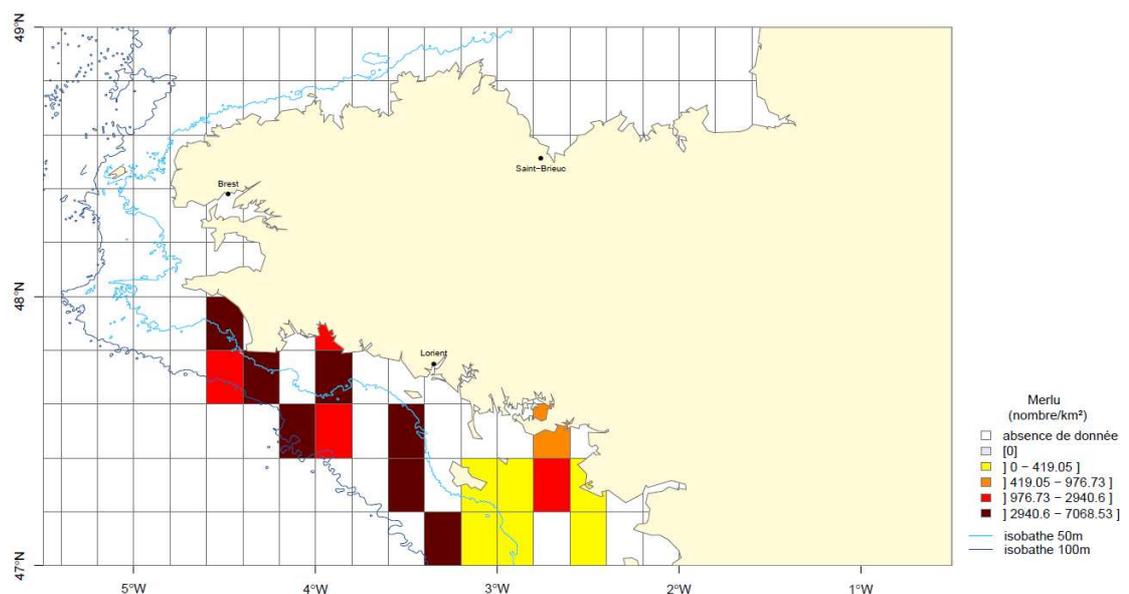
#### 4.2.20. Le merlu commun (*Merluccius merluccius*)

Sur les 2 cartes suivantes, les résultats des campagnes EVHOE montrent que les merlus sont moins abondants à la côte et se concentrent entre les isobathes 50 et 100 m (Figure 60).



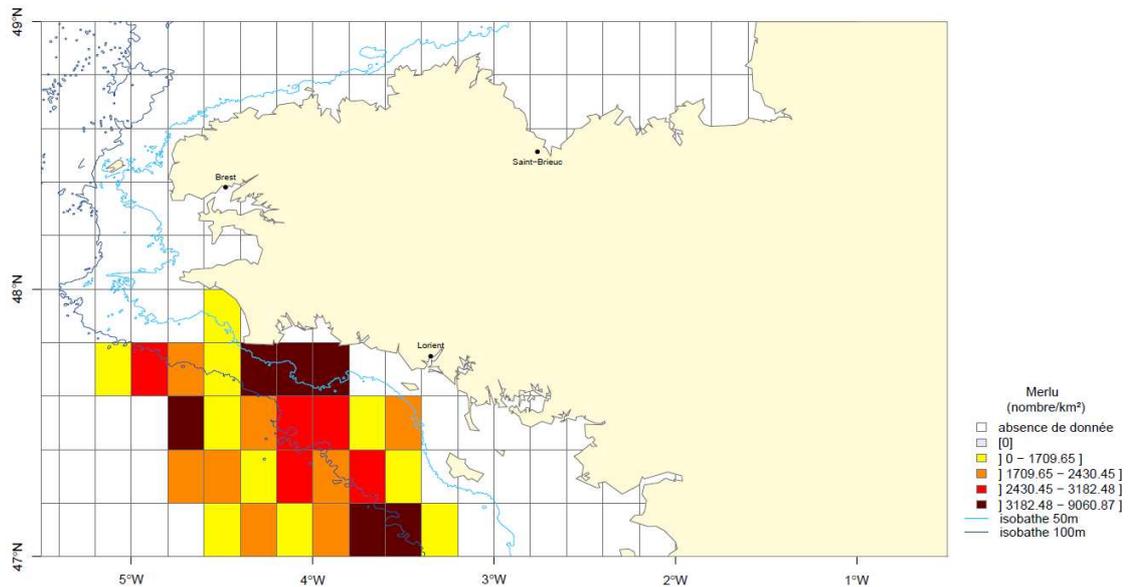
**Figure 60 :** Abondance de merlu commun. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Bien que présent dans toute la façade « Bretagne » d'ORHAGO, les abondances moyennes de merlu les plus élevées se trouvent entre 50 et 100 m de profondeur et sont faibles au sud-est de Belle-Ile (Figure 61). Cette observation est semblable à la carte moyenne de l'espèce lors des campagnes EVHOE.



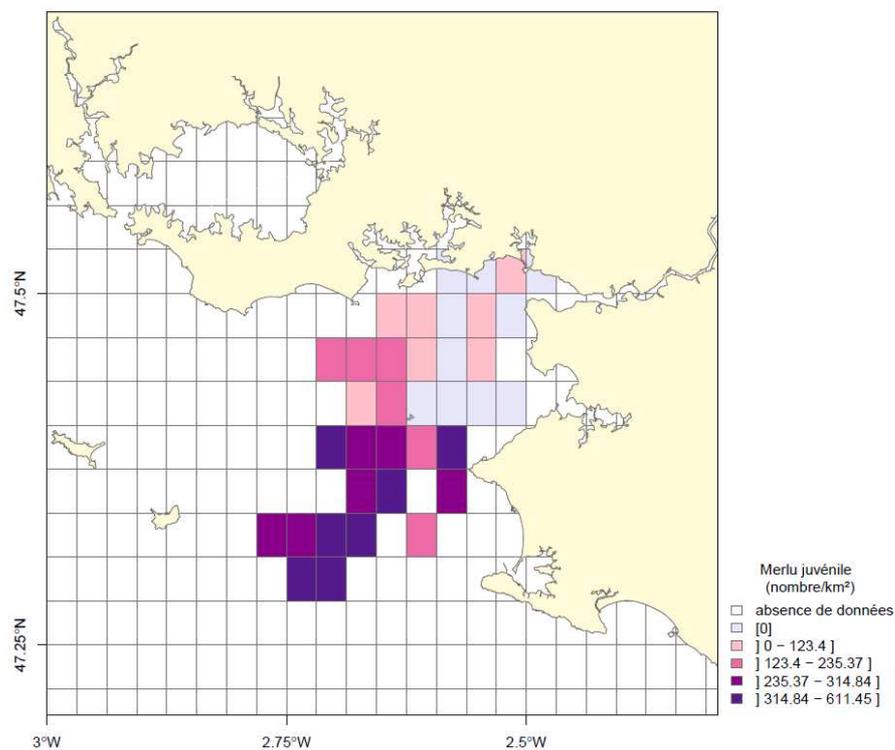
**Figure 61 :** Abondance de merlu commun. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

De même que le merlan bleu, le merlu est inféodé à la grande vasière (campagnes LANGOLF). Ses abondances varient entre 400 et 9 000 ind./km<sup>2</sup> (Figure 62).



**Figure 62 :** Abondance de merlu commun. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

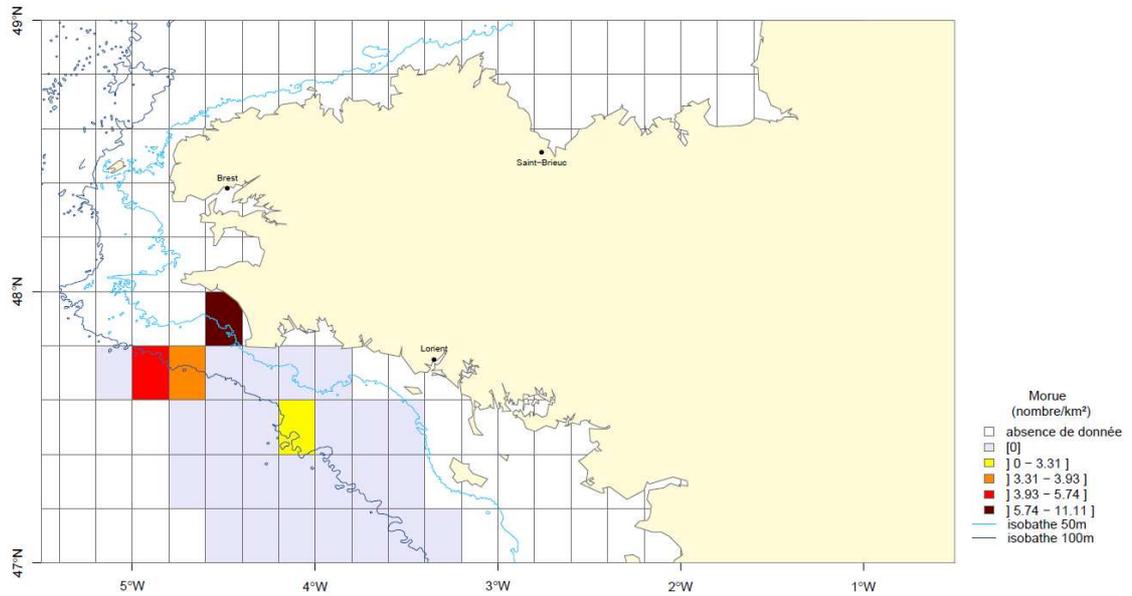
Dans la baie de Vilaine, la carte de distribution du merlu montre un gradient croissant baie-large très marqué. Les poissons juvéniles restent éloignés des eaux dessalées et se concentrent à l'extérieur de la baie.



**Figure 63 :** Abondance de juvéniles de merlu commun. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

### 4.2.21. La morue (*Gadus morhua*)

Du fait de son affinité pour les latitudes nordiques, cette espèce n'apparaît qu'au nord de la zone prospectée lors des campagnes LANGOLF. Elle est peu présente et n'a été recensée qu'à l'ouest du pays bigouden (Figure 64).



**Figure 64** : Abondance de morue. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

#### 4.2.22. Les motelles (*Lotinae* sp.)

La présence de ce groupe d'espèces dans les prélèvements d'EVHOE est notable autour de l'isobathe 100 m (Figure 65).

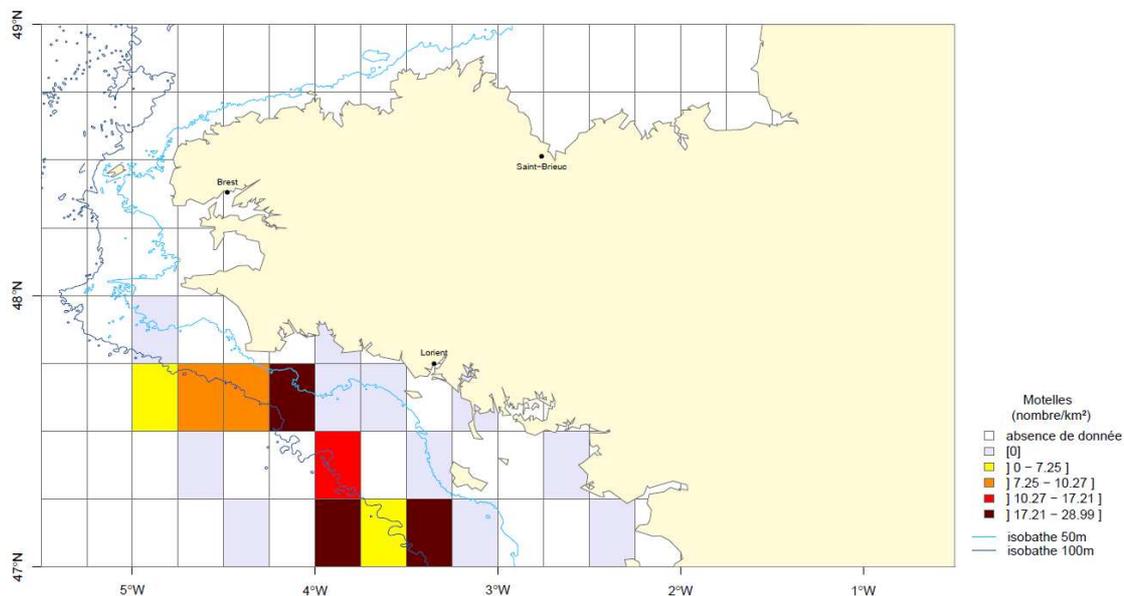


Figure 65 : Abondance de motelles. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Comme observé précédemment, ces espèces se concentrent sur des fonds compris entre 50 et 100 m de profondeur d'après les résultats des campagnes ORHAGO (Figure 66).

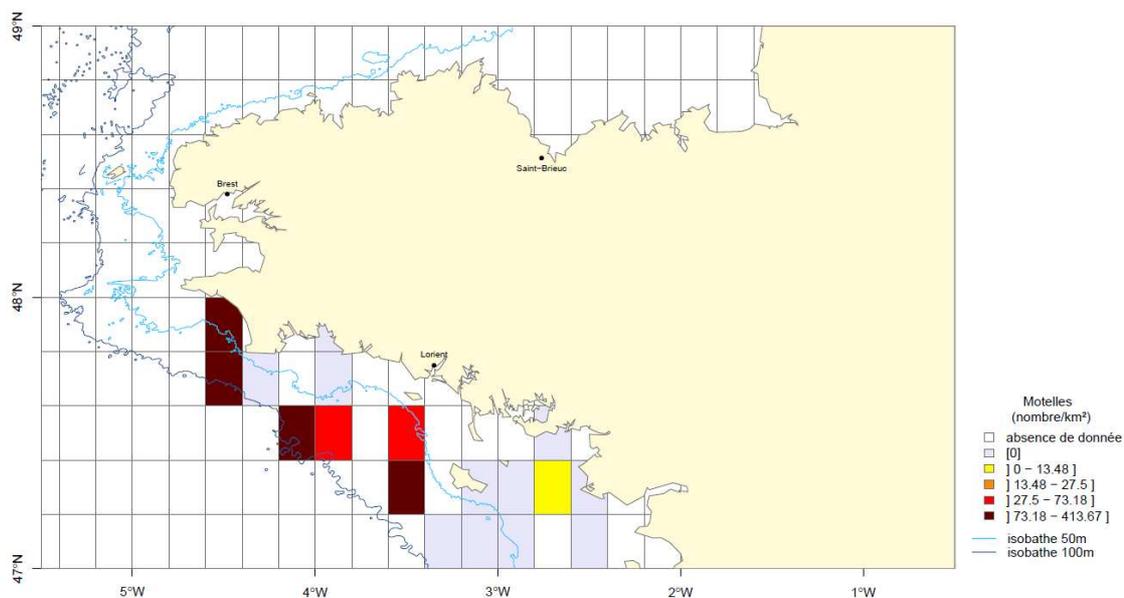
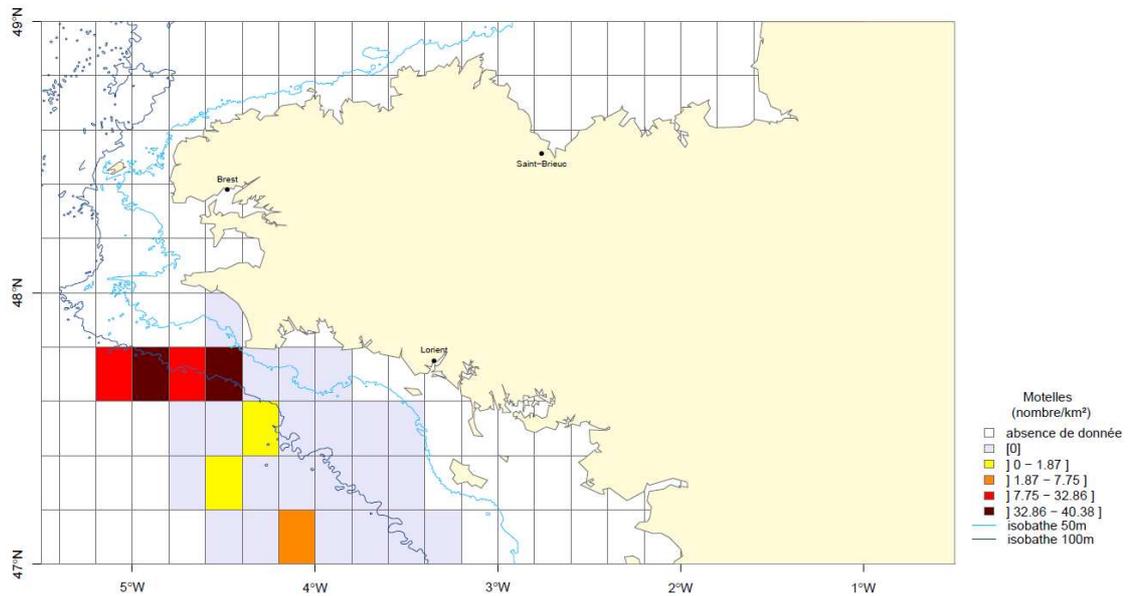


Figure 66 : Abondance de motelles. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

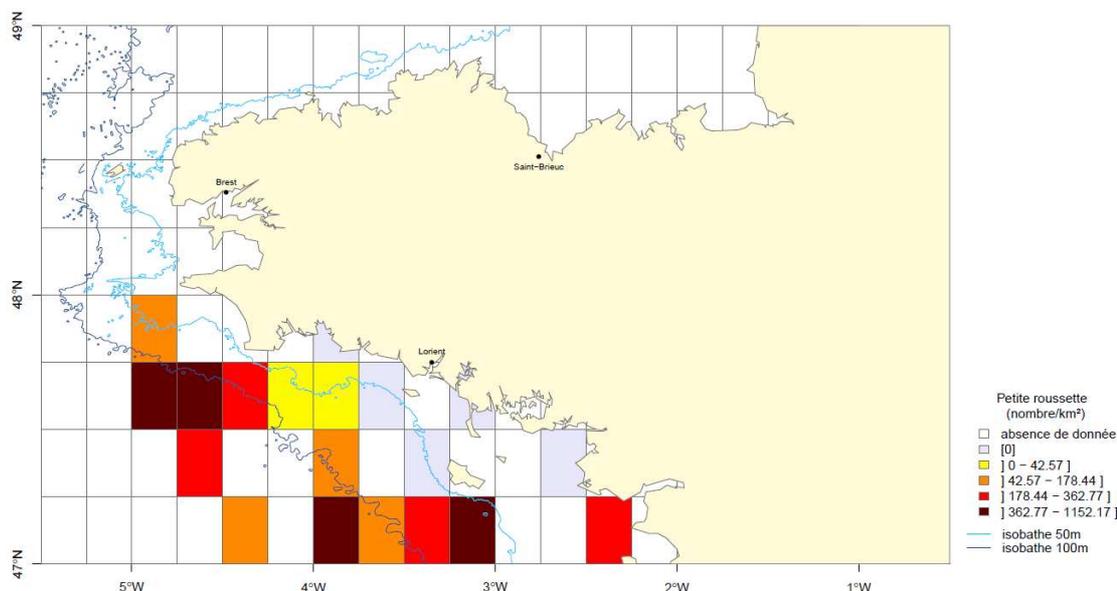
En Bretagne sud, les abondances de cette espèce semblent suivre l'isobathe 100 m en particulier au nord-ouest de la zone échantillonnée lors des campagnes LANGOLF (Figure 67).



**Figure 67 :** Abondance de motelles. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

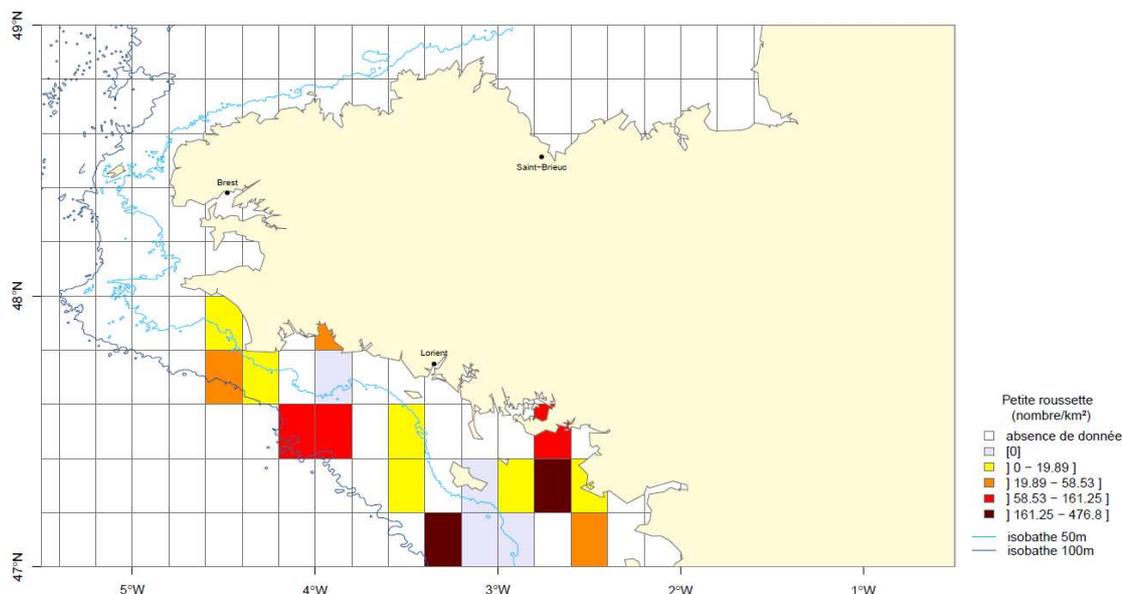
### 4.2.23. La petite roussette (*Scyliorhinus canicula*)

Sur la carte de la campagne EVHOE, ce squalé présente des densités élevées généralement plus au large, vers 100 m de profondeur, qu'à proximité des côtes bretonnes du golfe de Gascogne (Figure 68).



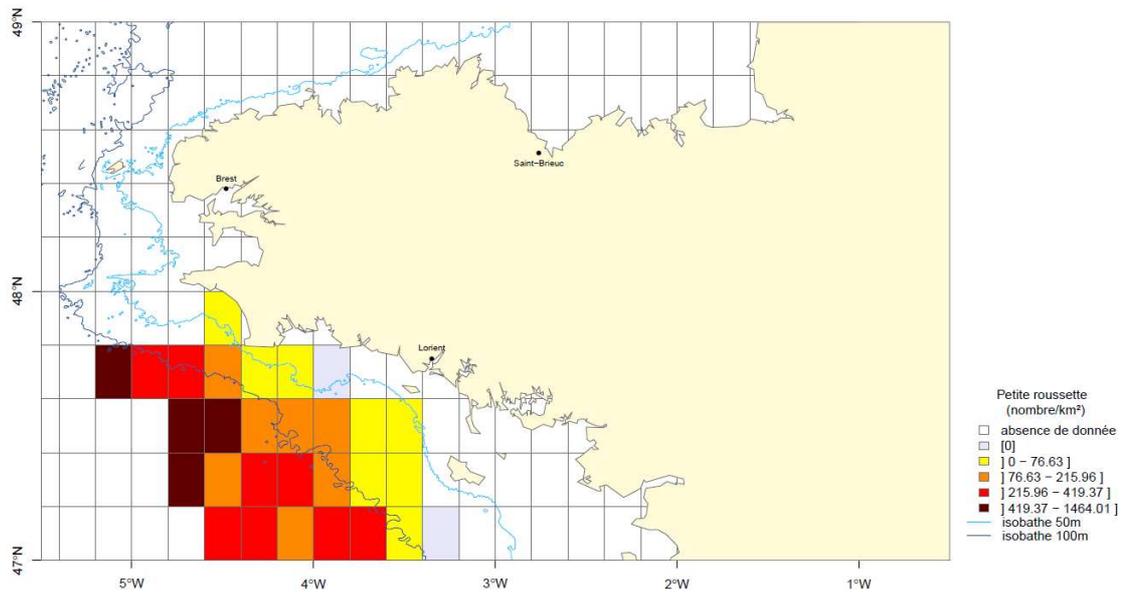
**Figure 68** : Abondance de petite roussette. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Les cartes des densités à partir des données des campagnes ORHAGO n'affichent pas une répartition structurée de l'espèce (Figure 69).



**Figure 69** : Abondance de petite roussette. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

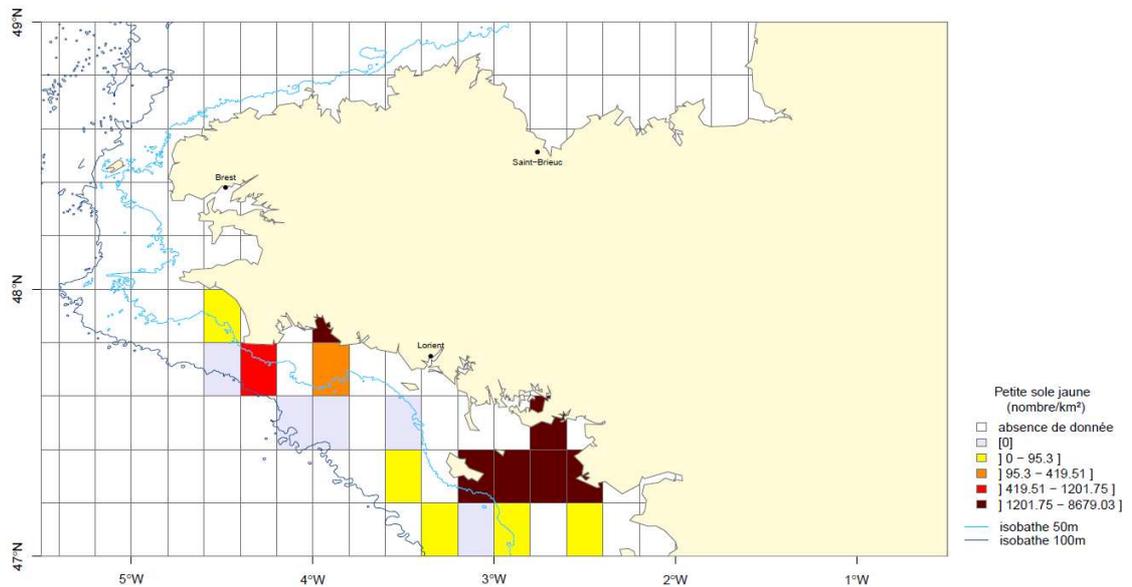
Les abondances moyennes de petite roussette sont nettement plus élevées au large qu'à la côte lors des campagnes LANGOLF (Figure 70).



**Figure 70 :** Abondance de petite roussette. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

#### 4.2.24. La petite sole jaune (*Buglossidium luteum*)

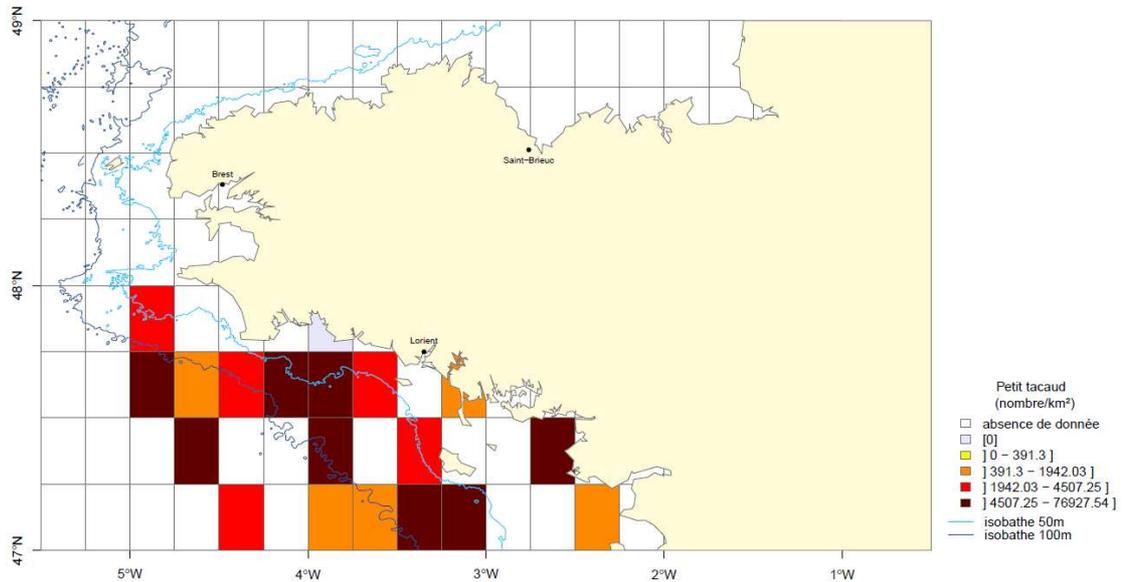
Les fortes abondances moyennées des campagnes ORHAGO se situent en zone côtière, l'espèce a une préférence pour ces habitats et particulièrement au large de la baie de Vilaine (Figure 71).



**Figure 71 :** Abondance de petite sole jaune. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

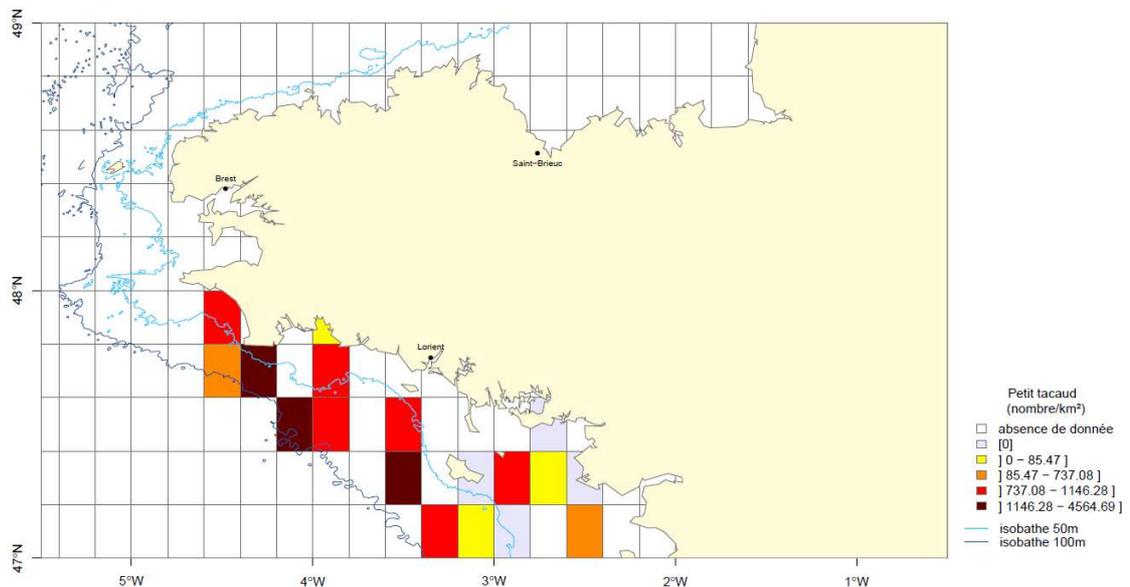
### 4.2.25. Le petit tcaud (*Trisopterus minutus*)

C'est une espèce bien présente et abondante sur l'ensemble de la façade de Bretagne sud échantillonnée lors des campagnes EVHOE (Figure 72).



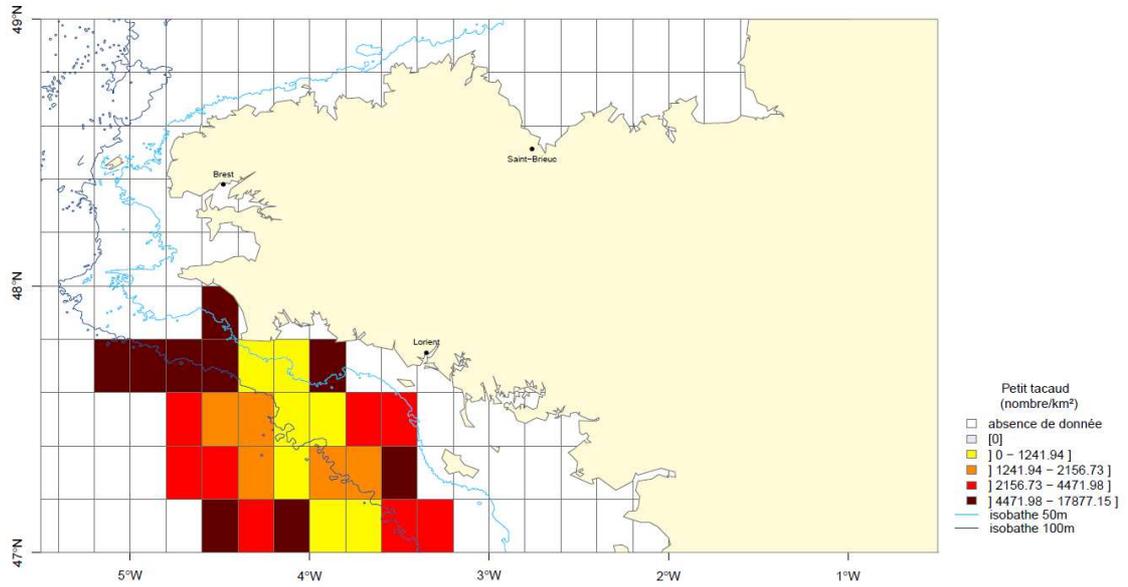
**Figure 72 :** Abondance de petit tcaud. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Les plus faibles densités de cette espèce se trouvent à la côte pour les campagnes ORHAGO alors qu'elle est relativement abondante entre 50 et 100 m de profondeur (Figure 73).



**Figure 73 :** Abondance de petit tcaud. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

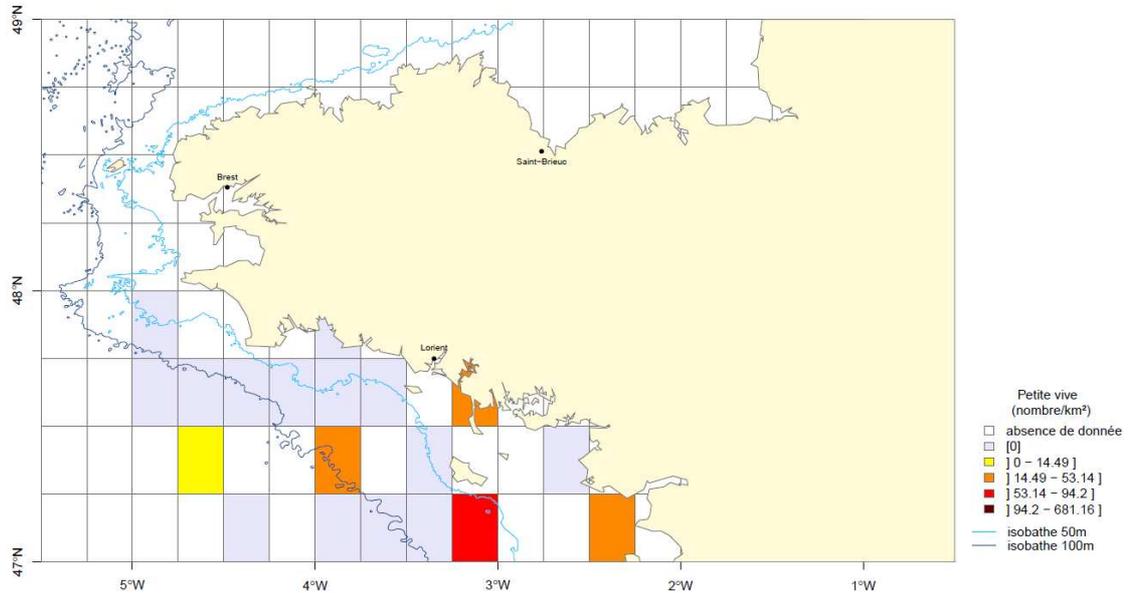
Les moyennes maximales des campagnes LANGOLF semblent se trouver de part et d'autre des limites de la grande vasière (Figure 74).



**Figure 74 :** Abondance de petit tacaud. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

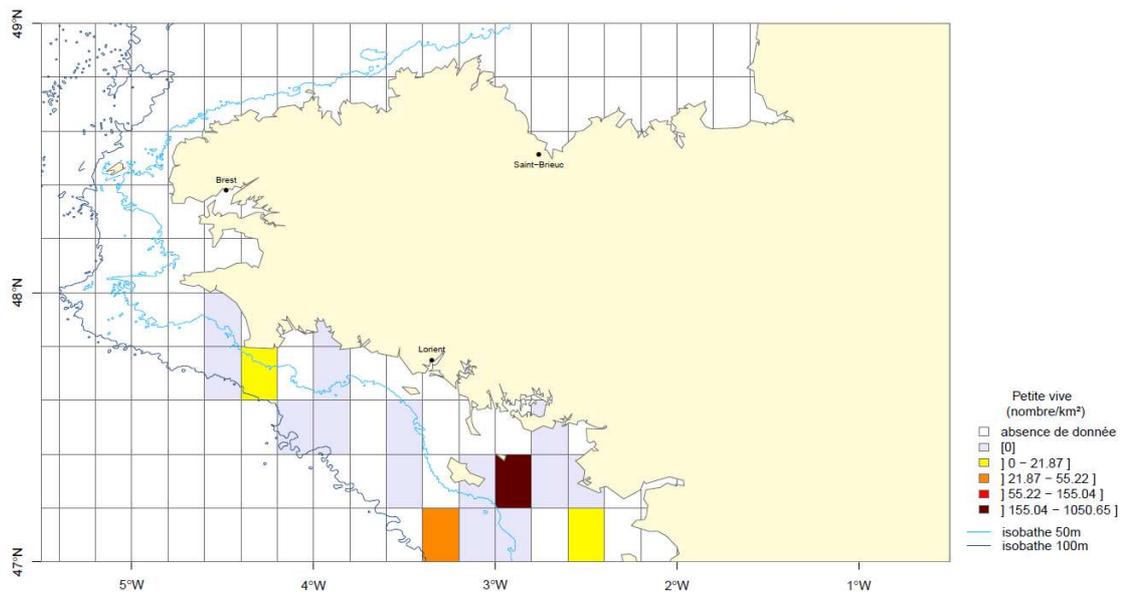
#### 4.2.26. La petite vive (*Echiichthys vipera*)

Elle a été capturée très localement dans le nord du golfe de Gascogne au cours des campagnes EVHOE (Figure 75). Elle peut être présente à la côte comme au large.



**Figure 75 :** Abondance de petite vive. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

La présence et les abondances de la petite vive sont disparates et ne présentent pas de structure spatiale particulière dans le nord du golfe de Gascogne, à partir des données d'ORHAGO (Figure 76).



**Figure 76 :** Abondance de petite vive. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Lors des campagnes LANGOLF, les abondances maximales se trouvent entre les isobathes 50 et 100 m de profondeur (Figure 77).

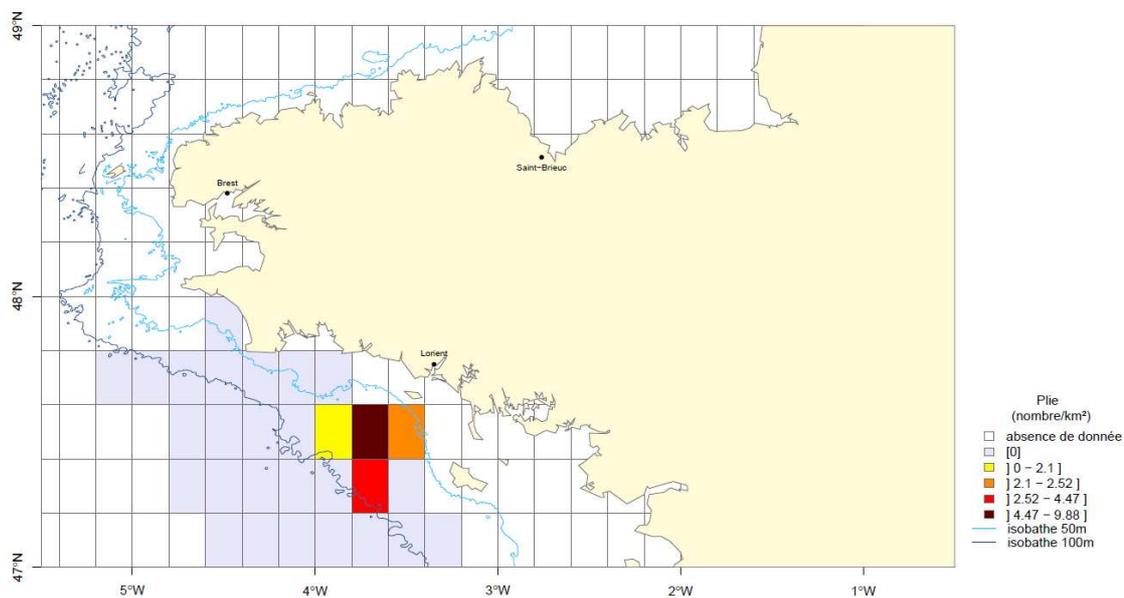
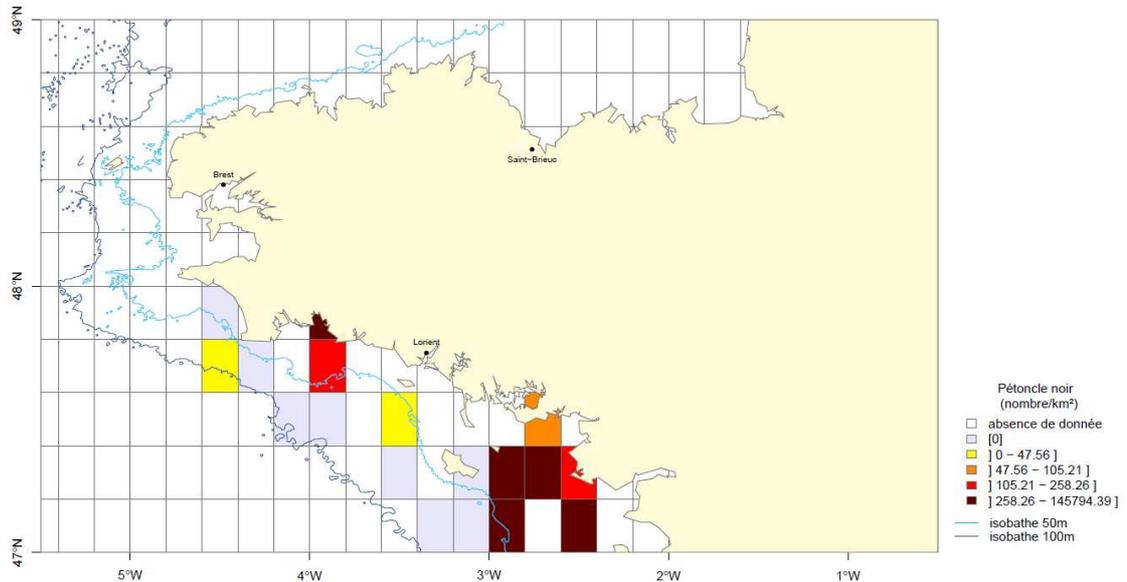


Figure 77 : Abondance de petite vive. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

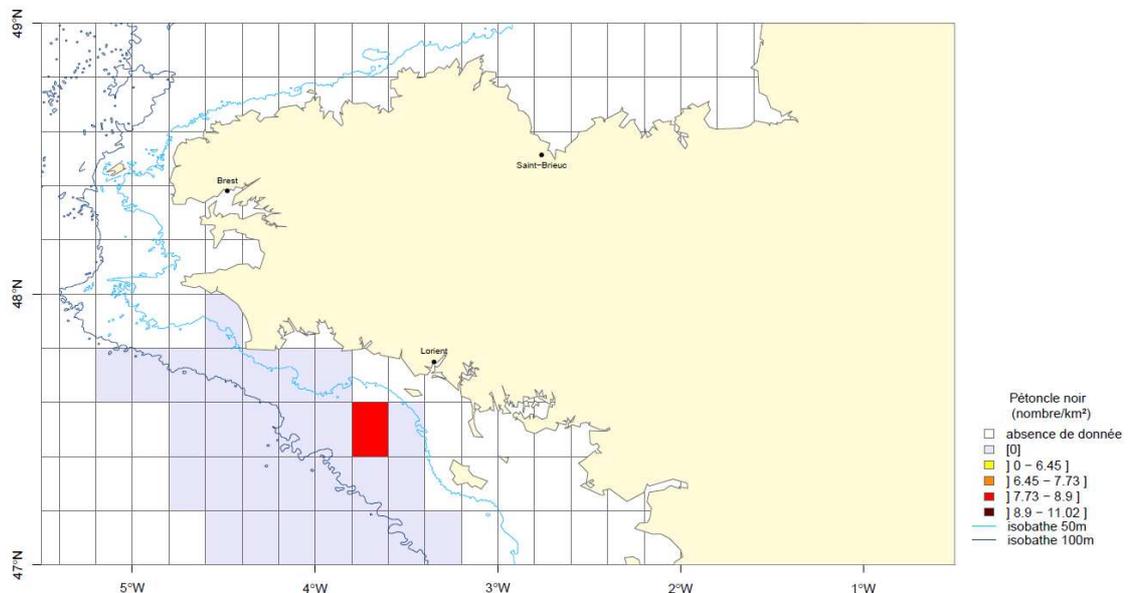
### 4.2.27. Le pétoncle noir (*Aequipecten opercularis*)

Ce bivalve est abondant en baie de Concarneau et au sud de 47,4°N lors des chalutages des campagnes ORHAGO (Figure 78).



**Figure 78 :** Abondance de pétoncle noir. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

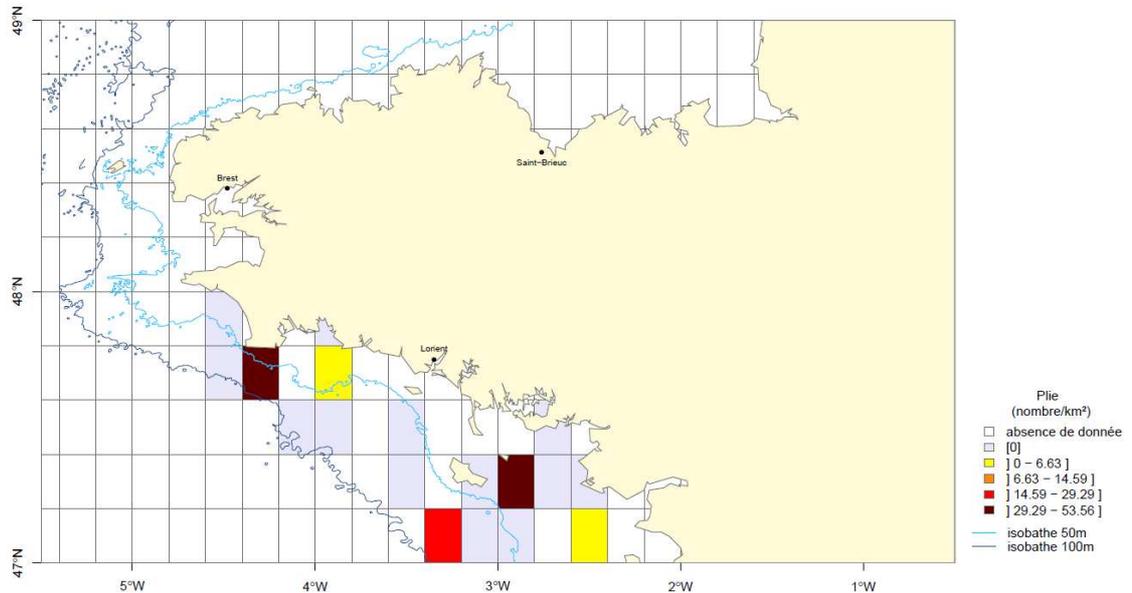
Quelques individus ont été échantillonnés localement à l'ouest de Groix par les campagnes LANGOLF (Figure 79).



**Figure 79 :** Abondance de pétoncle noir. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

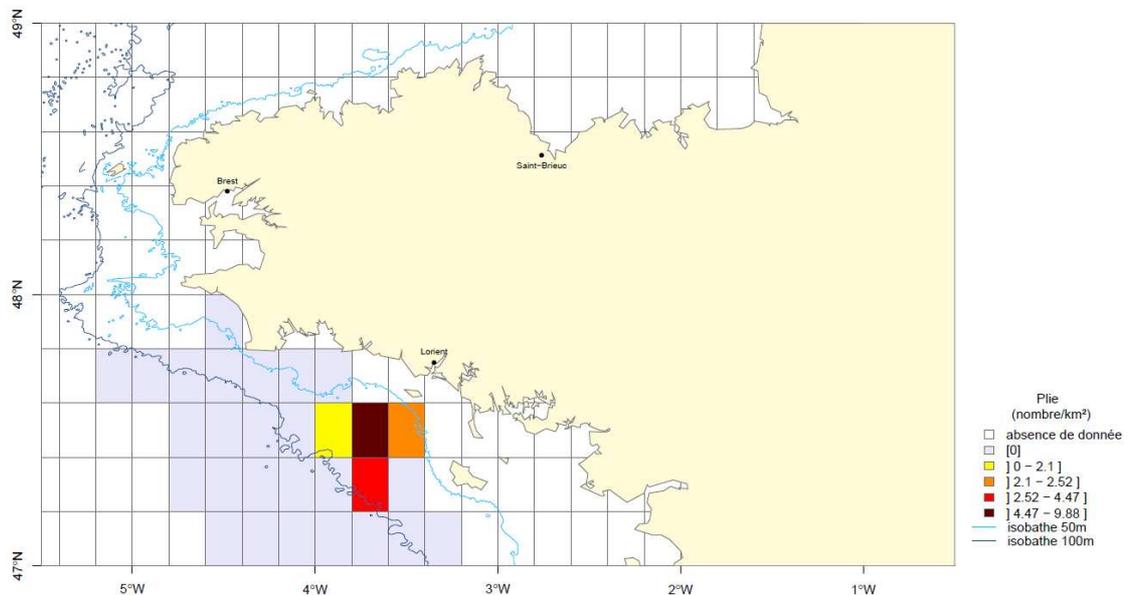
#### 4.2.28. La plie (*Pleuronectes platessa*)

Il est difficile de déceler un schéma spatial de la répartition de la plie sur la façade « Bretagne » à partir des campagnes ORHAGO (Figure 80).



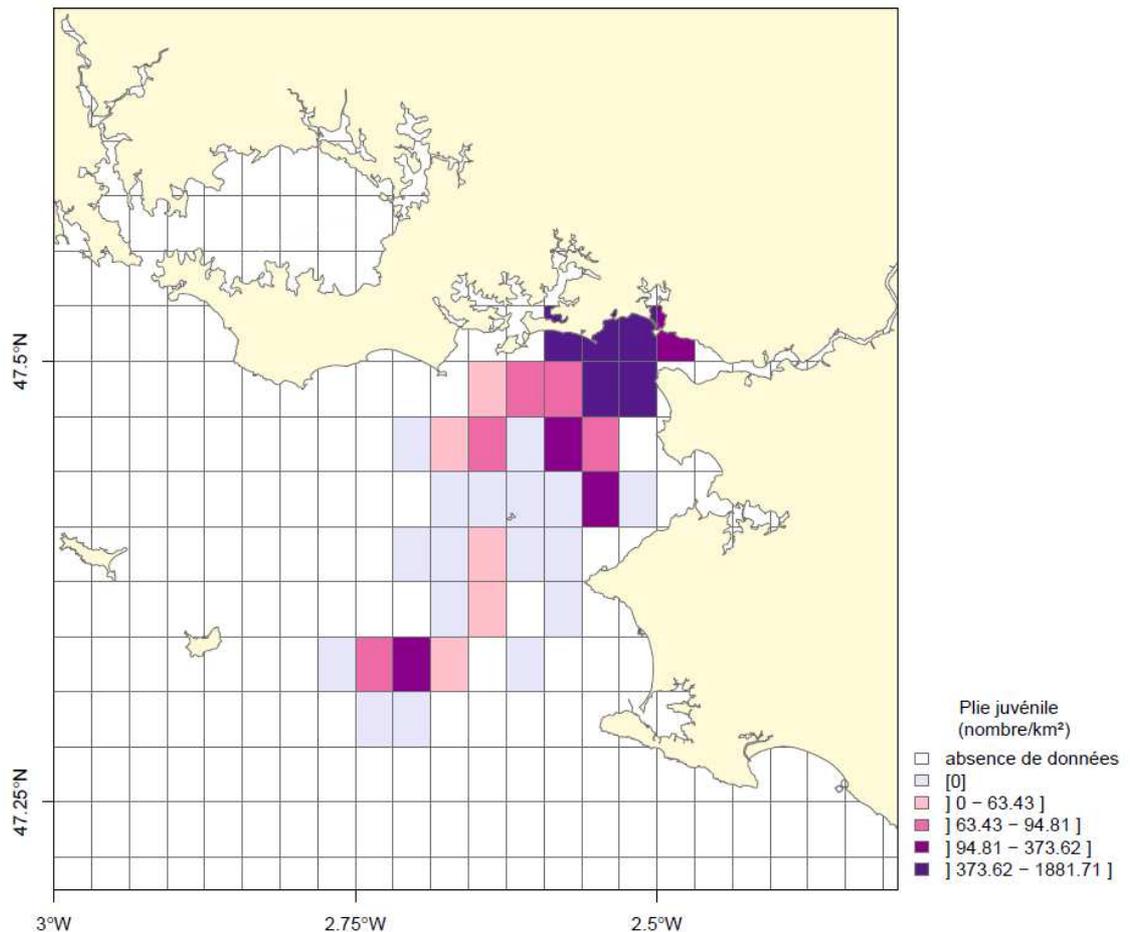
**Figure 80 :** Abondance de plie. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Cette espèce semble très localisée au sud-ouest de Groix dans les chalutages des campagnes LANGOLF (Figure 81).



**Figure 81 :** Abondance de plie. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

Les maxima de densité se trouvent à proximité de l'embouchure de l'estuaire alors que l'espèce est absente dans le reste de la zone prospectée par les campagnes NURSE. De mai à octobre, les juvéniles de moins de 1 an se concentrent sur les fonds vaseux ou vaseux et entrent parfois dans les estuaires jusqu'aux eaux saumâtres. Ceci explique donc les fortes concentrations de juvéniles à l'embouchure de l'estuaire (Figure 82). Durant sa seconde année, la plie reste sur des fonds de plus de 5 m de profondeur avant de partir plus au large (Quéro et Vayne, 1997).



**Figure 82 :** Abondance de juvéniles de plie. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

### 4.2.29. Le poulpe blanc ou élédone (*Eledone cirrhosa*)

En Bretagne, au cours des campagnes EVHOE, les abondances moyennes d'élédone semblent suivre un gradient croissant de la côte vers le large (Figure 83).

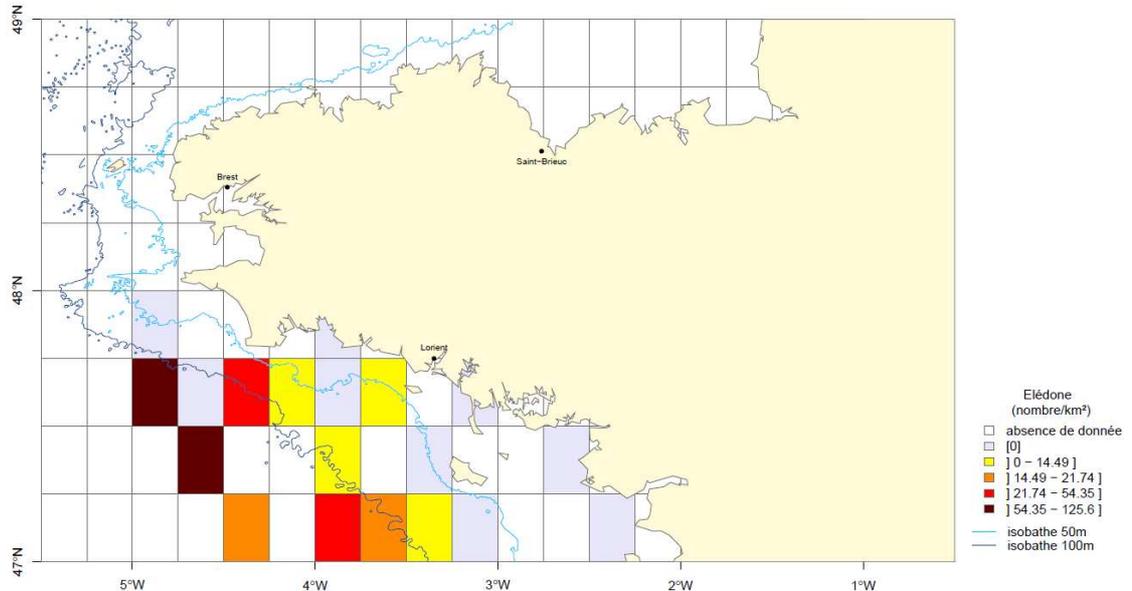


Figure 83 : Abondance de poulpe blanc. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Les abondances moyennes maximales ont été chalutées au sud de Belle-Ile au cours des campagnes ORHAGO (Figure 84).

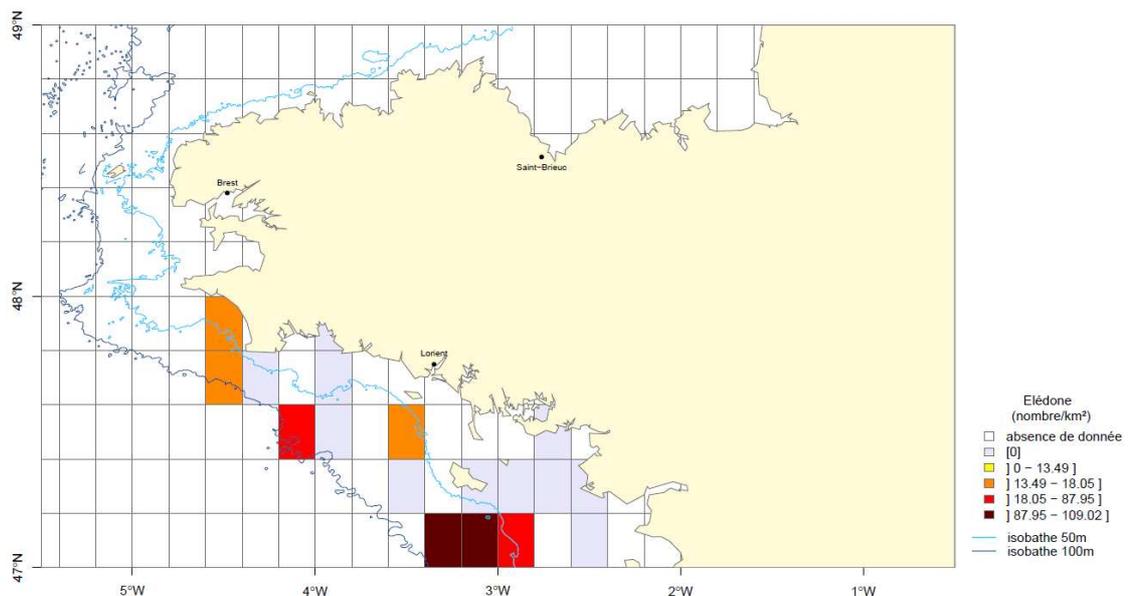
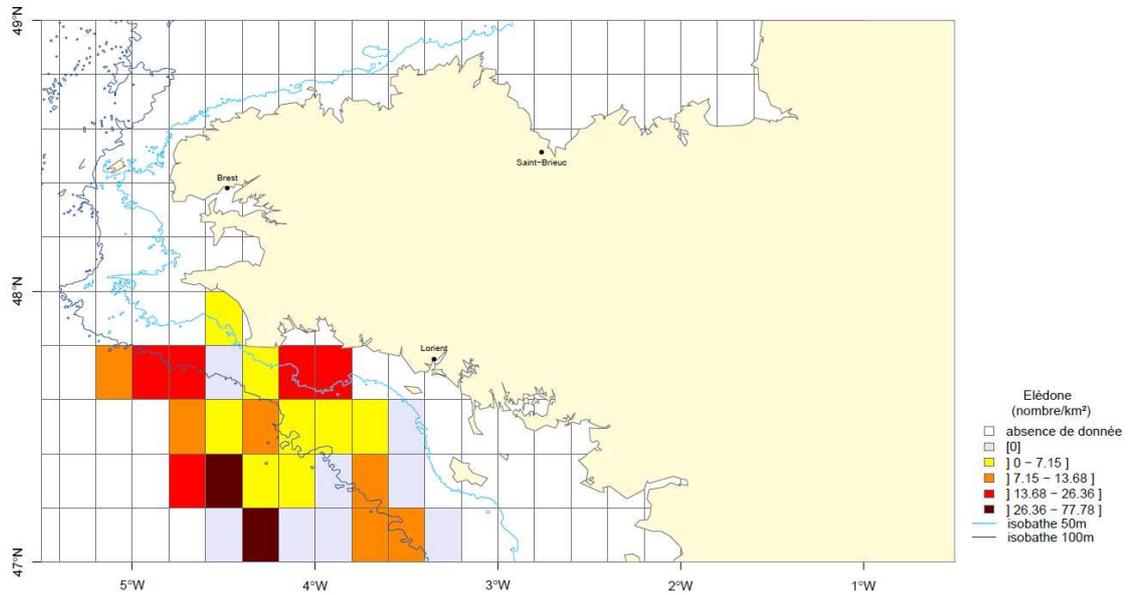


Figure 84 : Abondance de poulpe blanc. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

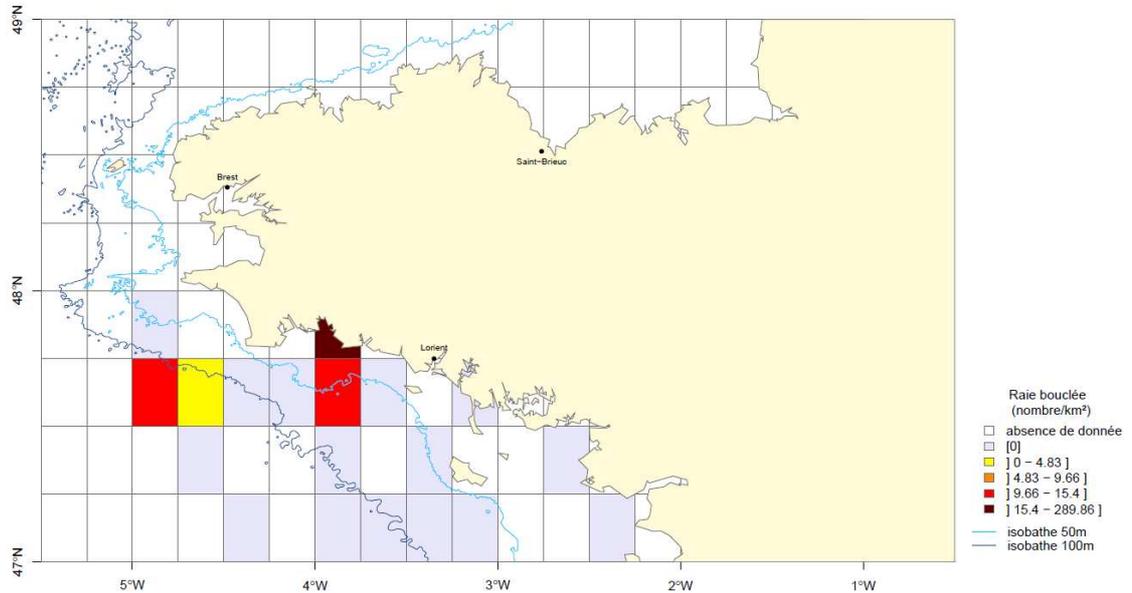
Comme pour les résultats d'EVHOE, les maxima de densité de poulpe apparaissent dans les zones les plus profondes prospectées lors des campagnes LANGOLF (Figure 85).



**Figure 85 :** Abondance de poulpe blanc. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

### 4.2.30. La raie bouclée (*Raja clavata*)

Durant les campagnes EVHOE, cette raie a été capturée uniquement au large du pays bigouden et en baie de Concarneau (Figure 86).



**Figure 86 :** Abondance de raie bouclée. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

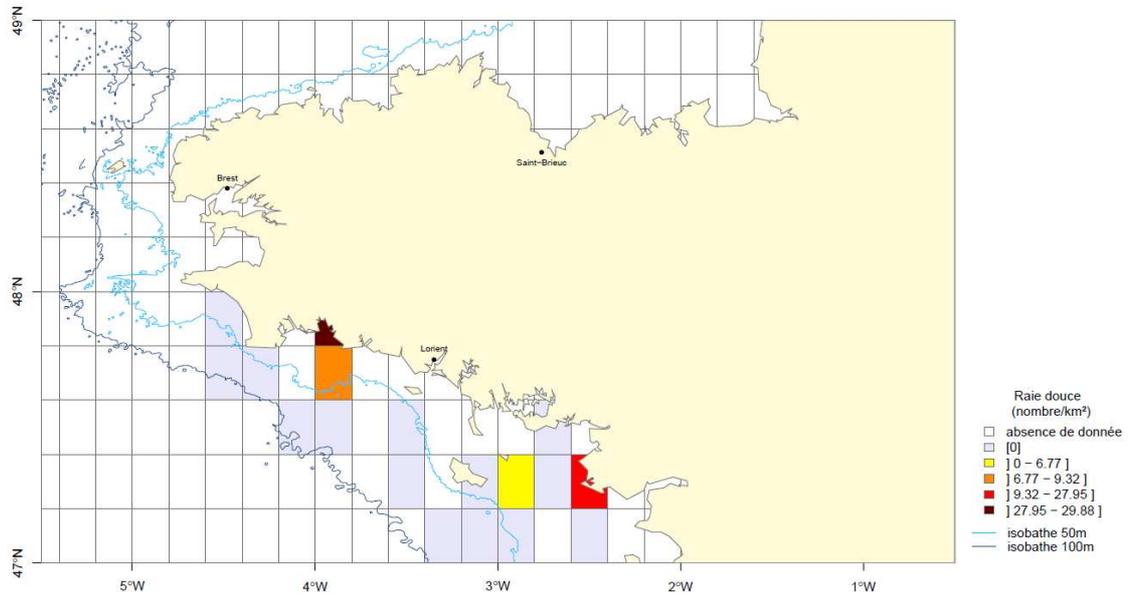
Les raies bouclées sont localisées à l'ouest de la zone d'étude des campagnes LANGOLF au delà de l'isobathe de 100 m (Figure 87).



**Figure 87 :** Abondance de raie bouclée. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

### 4.2.31. La raie douce (*Raja montagui*)

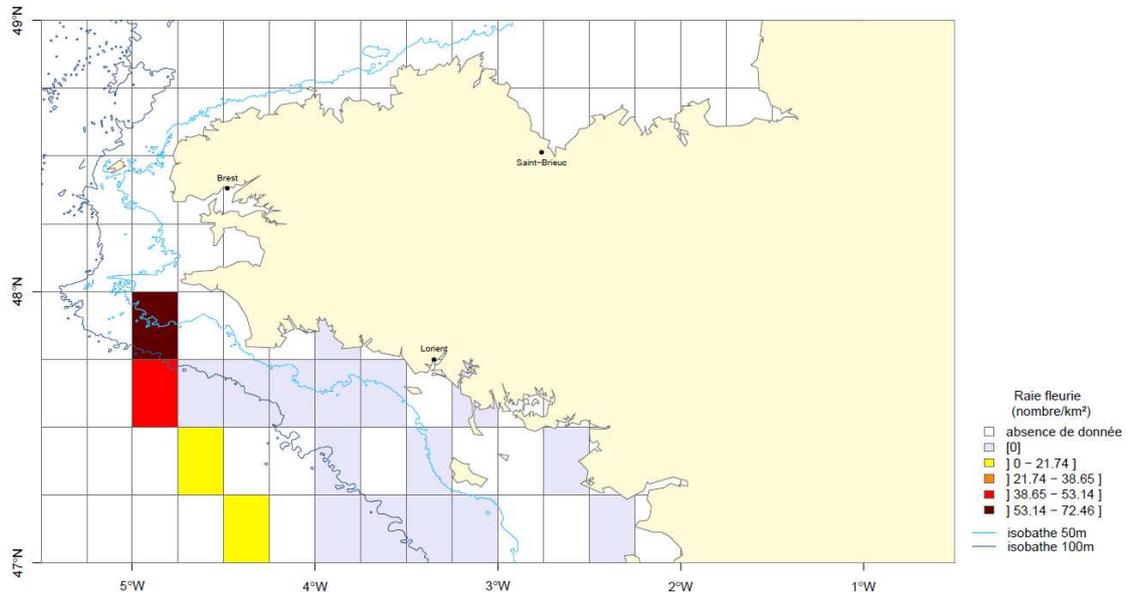
D'après les campagnes ORHAGO, cette espèce se retrouve en baie de Concarneau mais aussi à l'est de Belle-Ile (Figure 88).



**Figure 88** : Abondance de raie douce. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

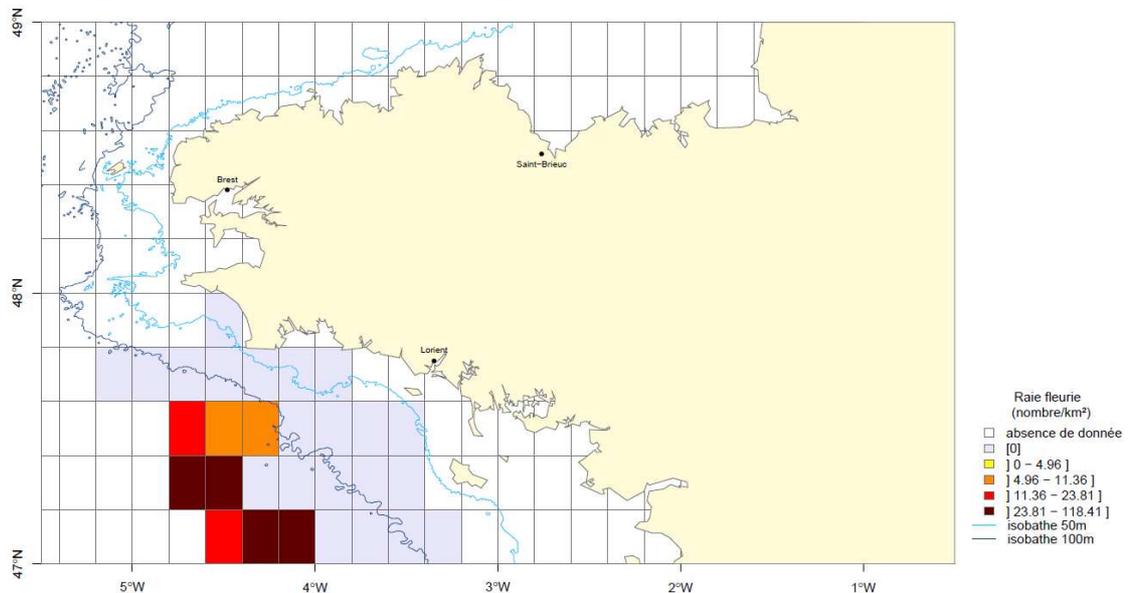
### 4.2.32. La raie fleurie (*Leucoraja naevus*)

Pour EVHOE sur la façade « Bretagne », cette espèce est présente à l'ouest de la pointe de Penmarc'h et généralement au delà de l'isobathe 100 m (Figure 89).



**Figure 89 :** Abondance de raie fleurie. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

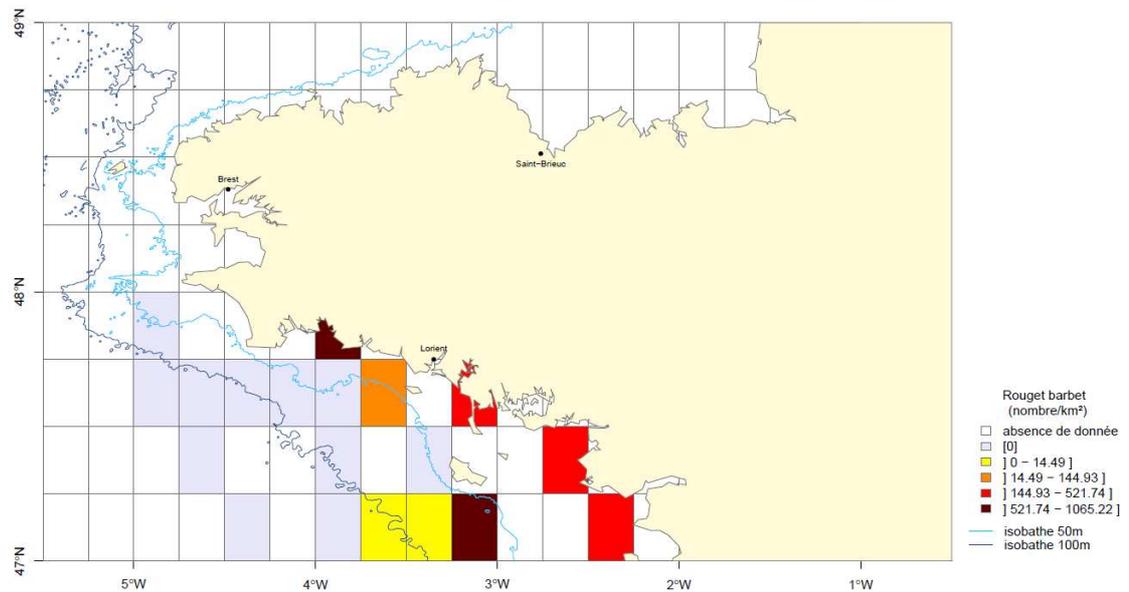
Cette espèce présente des abondances moyennes élevées dans les zones les plus au large prospectées dans la partie bretonne des campagnes LANGOLF (Figure 90).



**Figure 90 :** Abondance de raie fleurie. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

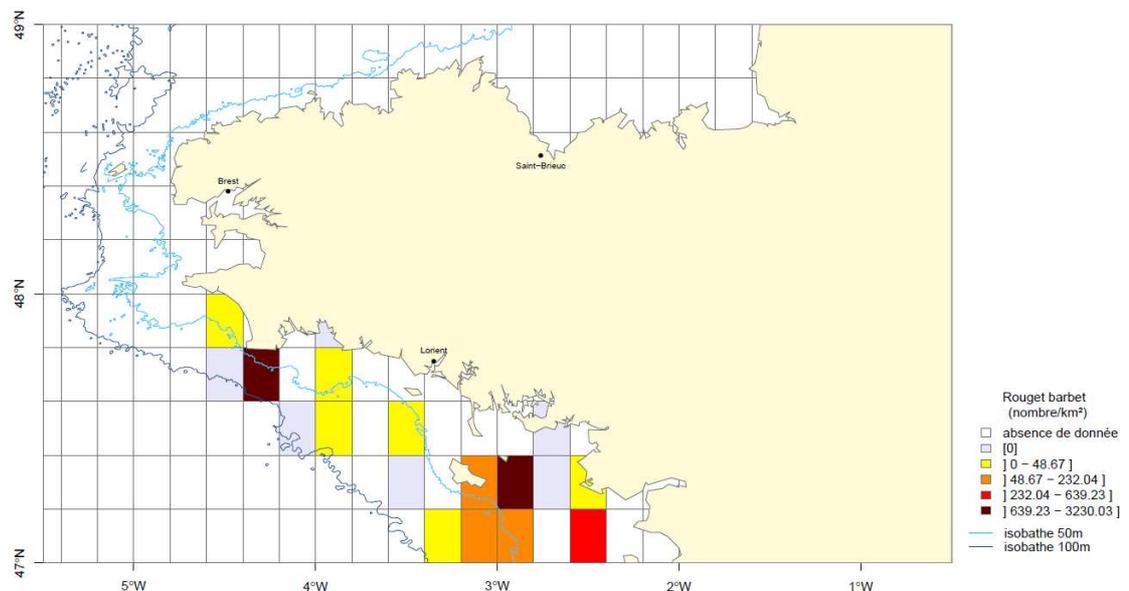
### 4.2.33. Le rouget barbet (*Mullus surmuletus*)

Les moyennes maximales d'abondance de rouget barbet provenant des données d'EVHOE, ont été calculées dans les zones côtières alors qu'au delà de 50 m de profondeur l'espèce était généralement absente (Figure 91).



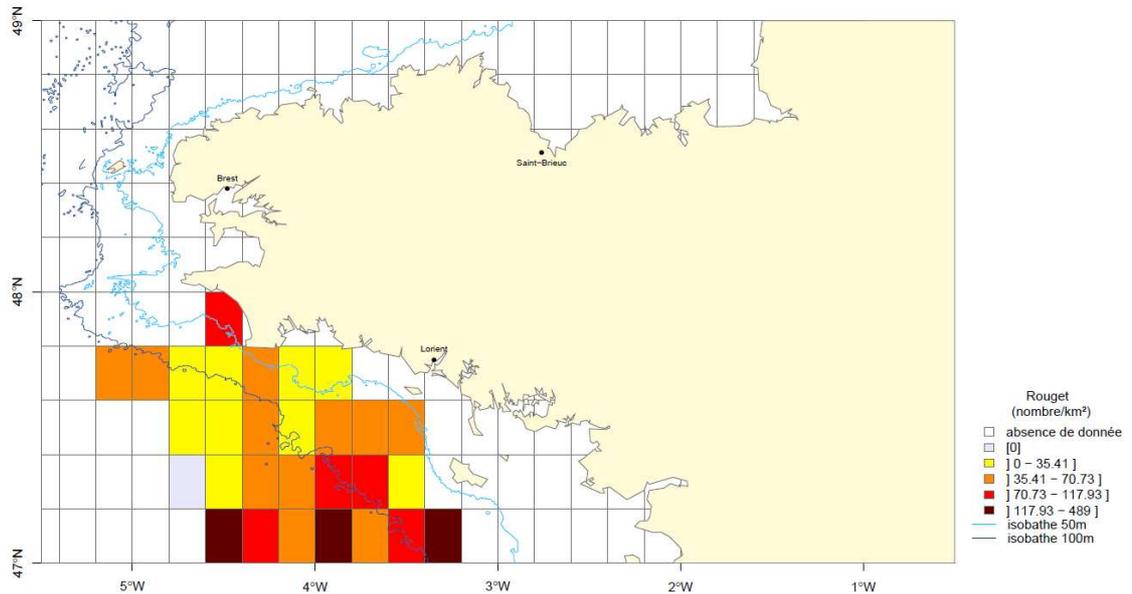
**Figure 91 :** Abondance de rouget barbet. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Les plus fortes abondances de cette espèce pour les campagnes ORHAGO sont localisées à proximité des côtes du Guilvinec et des îles de Houat et Hoëdic (Figure 92).



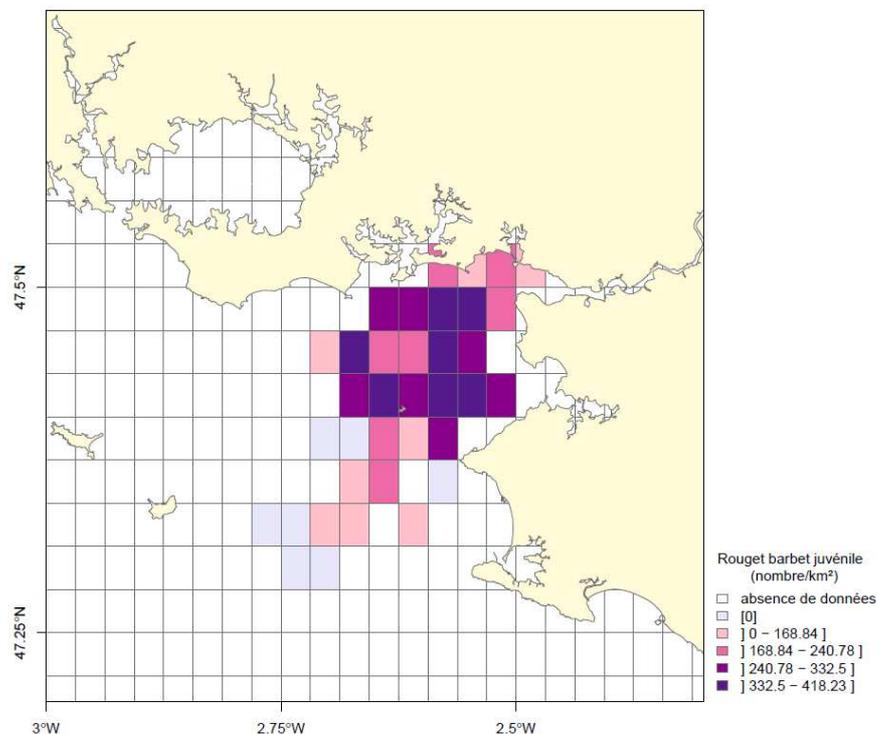
**Figure 92 :** Abondance de rouget barbet. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

D'après les données issues de la campagne LANGOLF, les abondances moyennes de rouget paraissent généralement plus élevées au sud qu'au nord (Figure 93).



**Figure 93 :** Abondance de rouget barbet. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

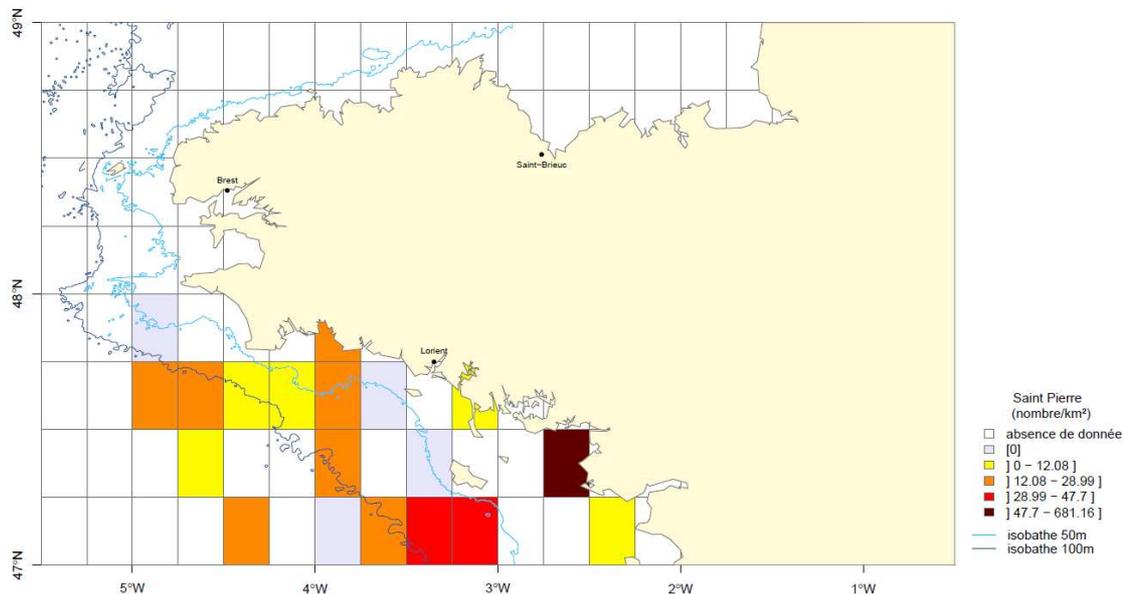
La carte issue des campagnes NURSE montre que la population de rougets juvéniles (Figure 94) présente de fortes abondances moyennes dans l'ensemble de la baie, sauf dans les stations les plus au large.



**Figure 94 :** Abondance de juvéniles de rouget barbet. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

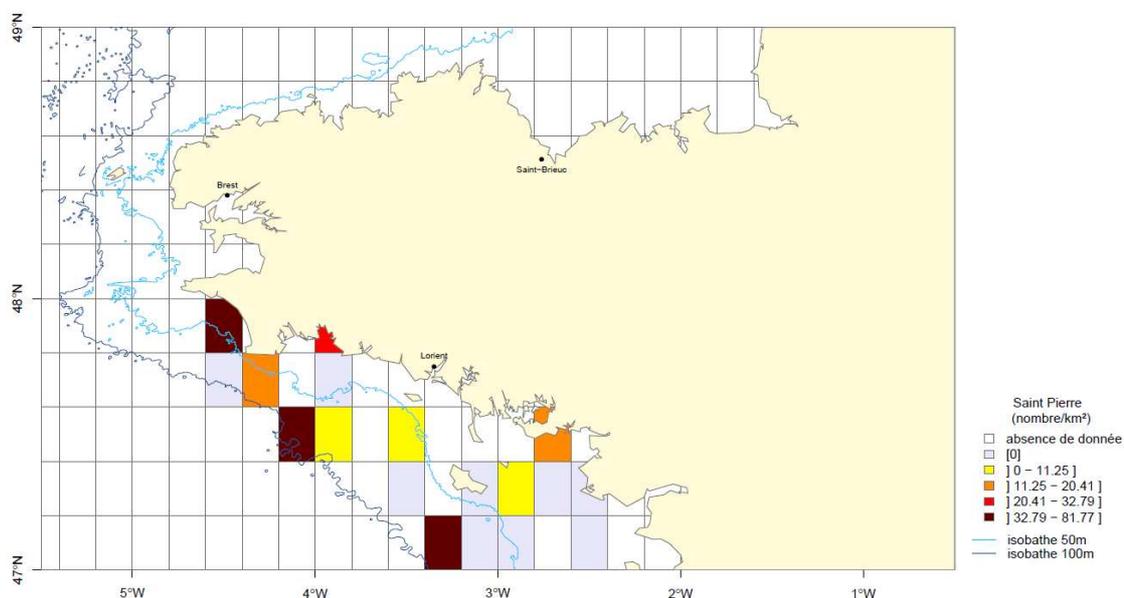
### 4.2.34. Le saint-pierre (*Zeus faber*)

La répartition du saint-pierre dans le nord du golfe de Gascogne ne permet pas de déceler une structure spatiale (campagne EVHOE, Figure 95).



**Figure 95 :** Abondance de saint-pierre. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Au cours des campagnes ORHAGO, cette espèce a été observée en abondance en zone côtière, alors que des densités du même ordre de grandeur se trouvaient plus au large le long de l'isobathe 100 m (Figure 96).



**Figure 96 :** Abondance de saint-pierre. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

La cartographie des abondances de la population totale de ce poisson ne permet pas de définir une structure spatiale de sa répartition à partir des données des campagnes LANGOLF (Figure 97).

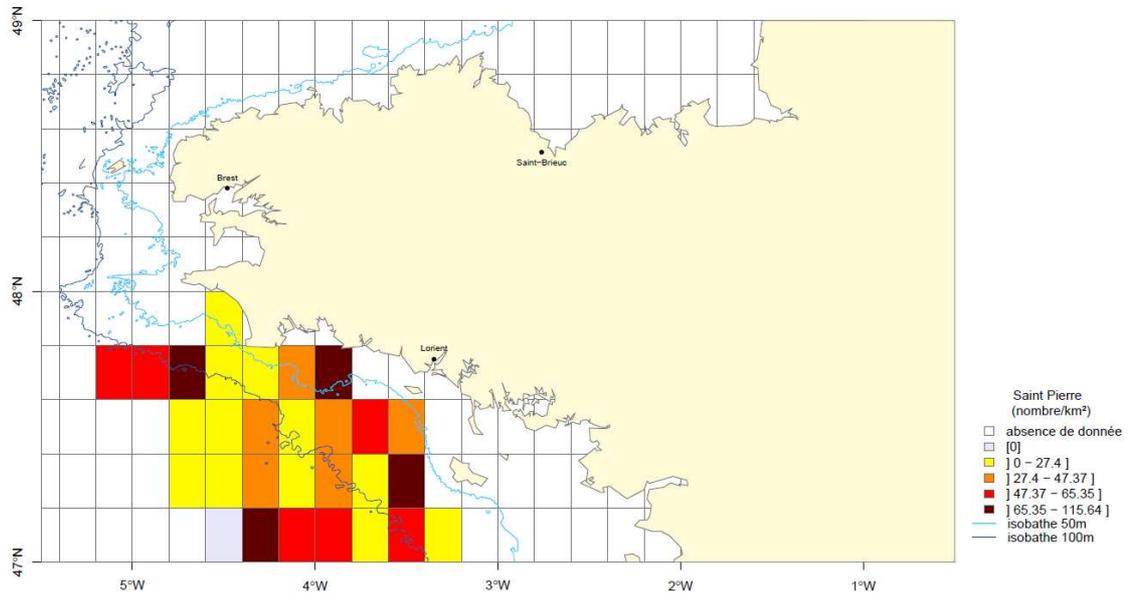
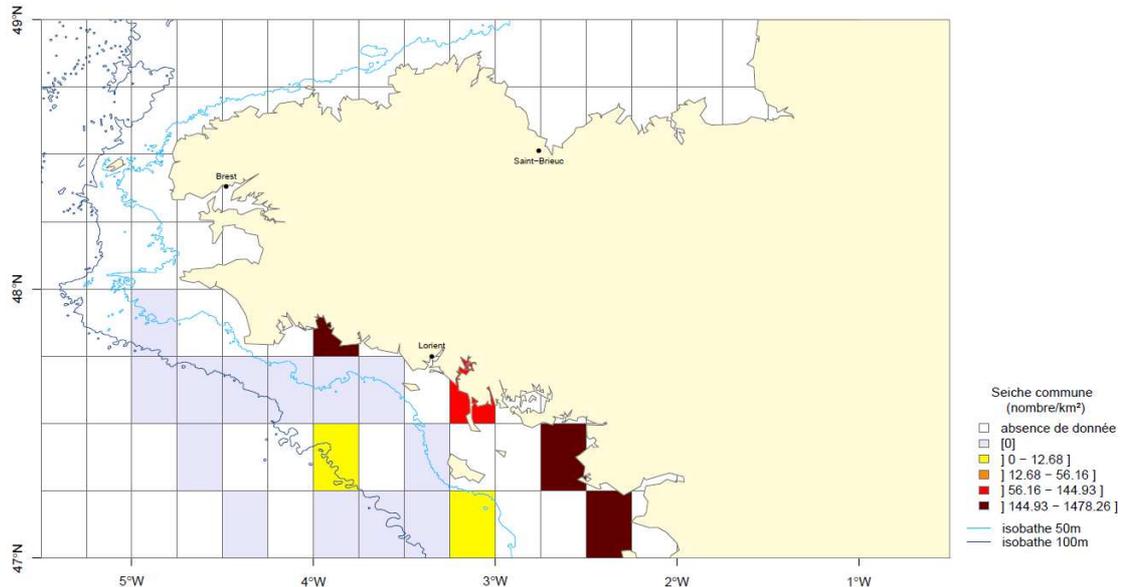


Figure 97 : Abondance de saint-pierre. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

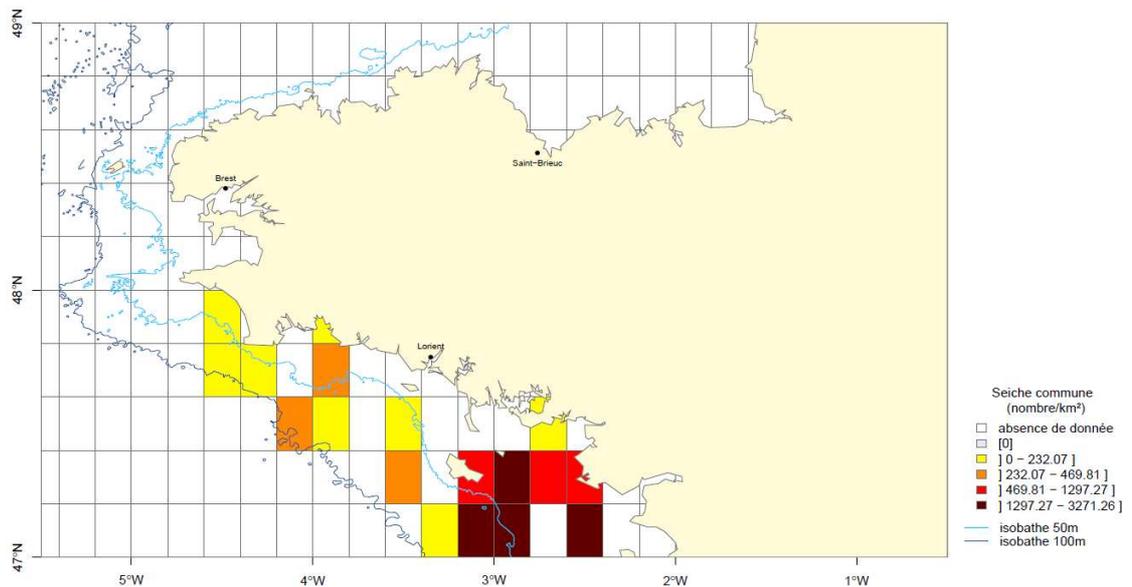
### 4.2.35. La seiche commune (*Sepia officinalis*)

Lors des campagnes EVHOE, la seiche commune présente des abondances élevées à la côte alors qu'elle est généralement absente plus au large (Figure 98).



**Figure 98** : Abondance de seiche commune. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

La cartographie des densités des données des campagnes ORHAGO indique que l'espèce est davantage présente au sud de 47,4°N (Figure 99).



**Figure 99** : Abondance de seiche commune. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Il existe un gradient des densités moyennes de seiche commune, issues des campagnes LANGOLF, qui augmente du nord-ouest au sud-est (Figure 100).

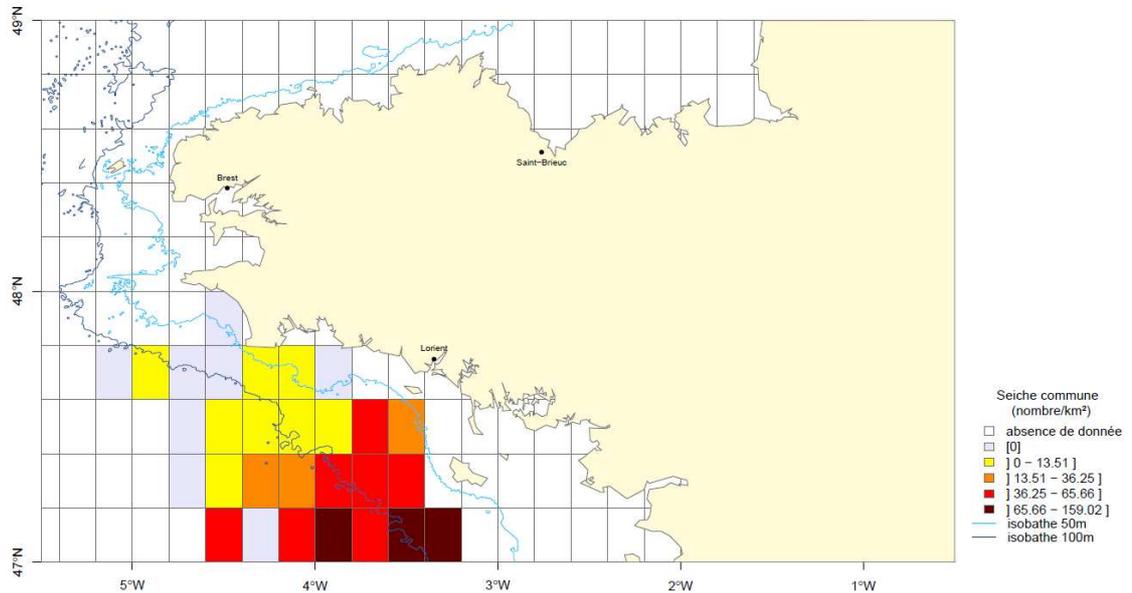
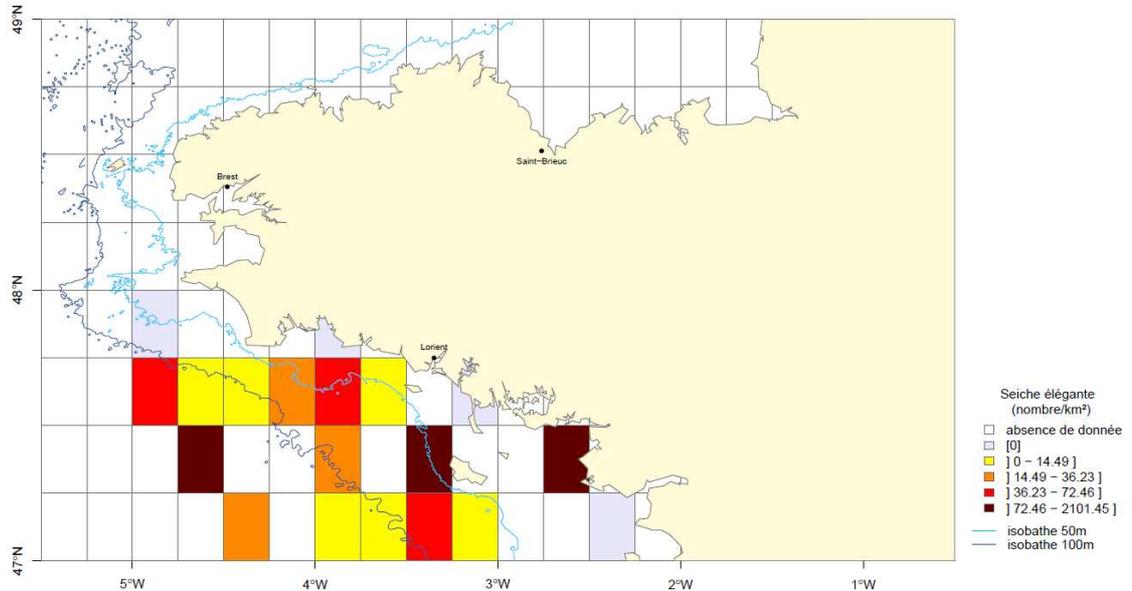


Figure 100 : Abondance de seiche commune. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

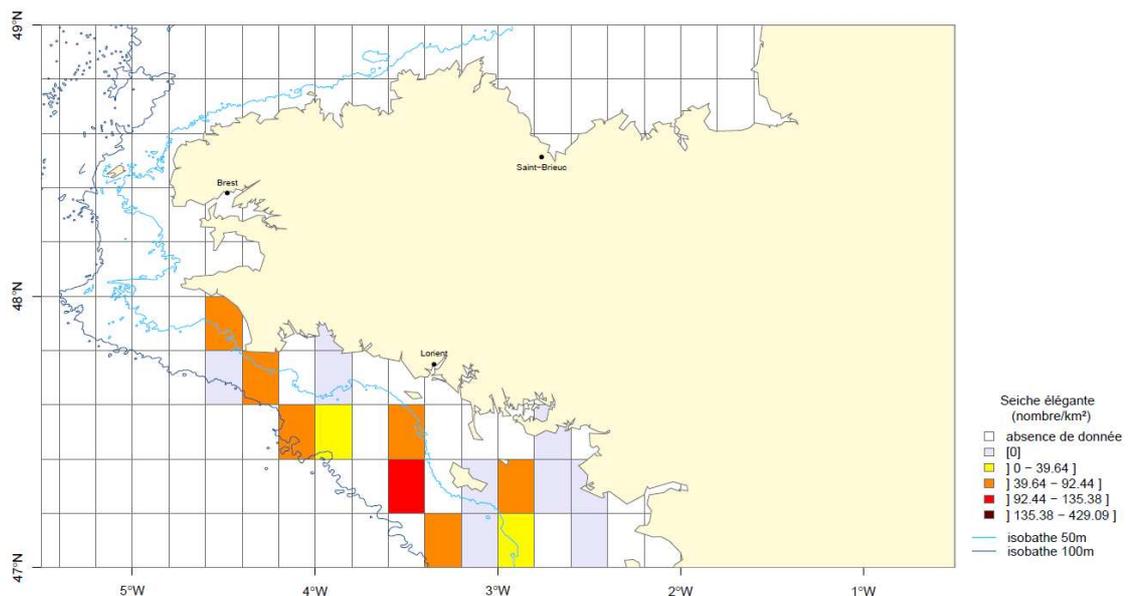
### 4.2.36. La seiche élégante (*Sepia elegans*)

La seiche élégante est beaucoup plus présente que la précédente mais a une répartition aléatoire en Bretagne Sud d'après les captures des chalutages des campagnes EVHOE (Figure 101).



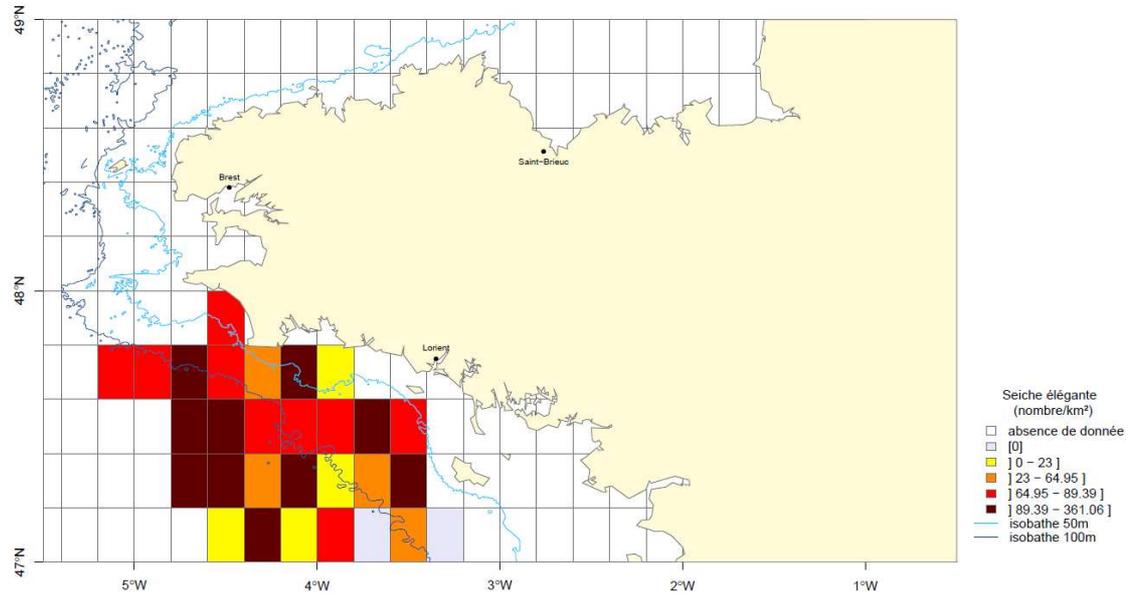
**Figure 101** : Abondance de seiche élégante. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Cette espèce est peu présente en zone côtière et semble privilégier les zones entre 50 et 100 m de profondeur des campagnes ORHAGO (Figure 102).



**Figure 102** : Abondance de seiche élégante. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

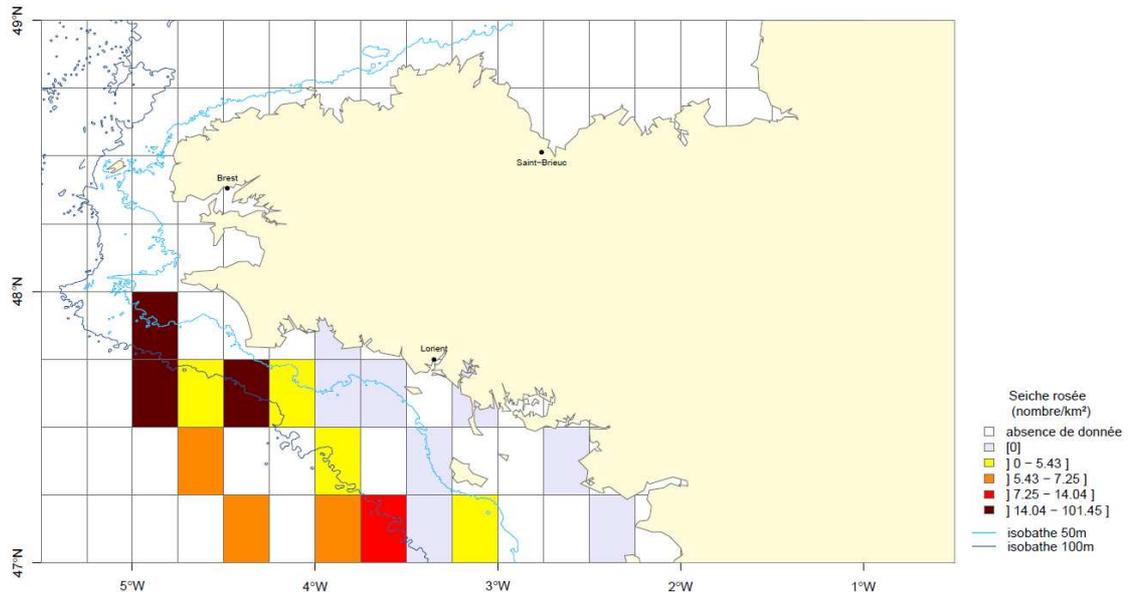
La répartition des abondances de seiche élégante apparaît plus aléatoire que celles de la seiche commune pour les campagnes LANGOLF mais les fortes abondances se trouvent surtout au large de 100 m de profondeur (Figure 103).



**Figure 103 :** Abondance de seiche élégante. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

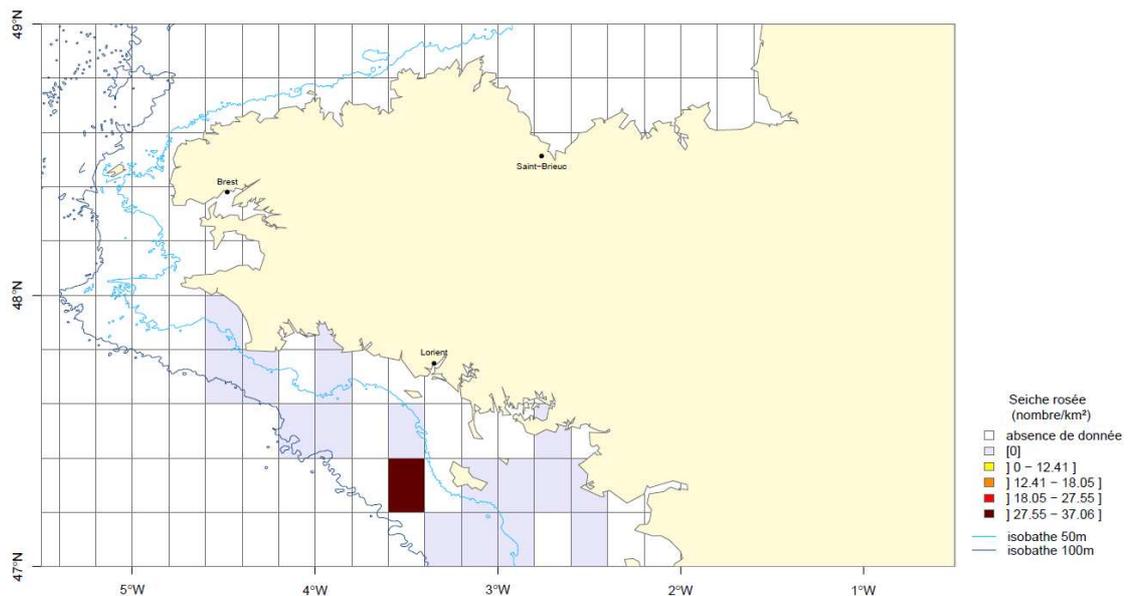
### 4.2.37. La seiche rosée (*Sepia orbignyana*)

La cartographie des abondances de l'espèce issues des données d'EVHOE montre des valeurs maximales autour de 100 m de profondeur à l'ouest de Penmarc'h (Figure 104). Elle est absente des zones côtières.



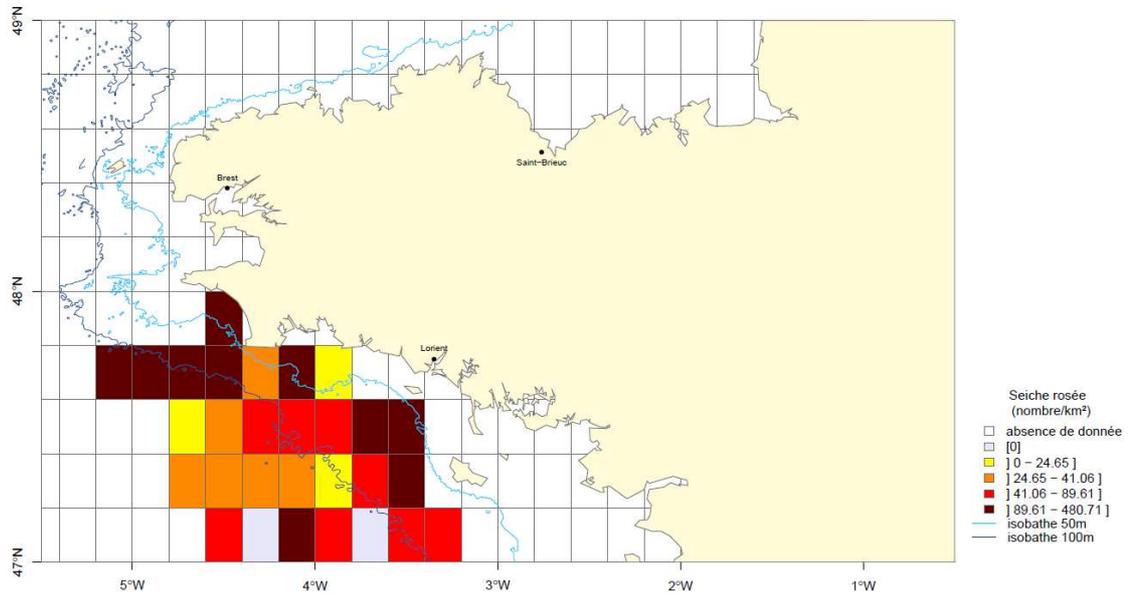
**Figure 104 :** Abondance de seiche rosée. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Lors d'ORHAGO, quelques individus ont été capturés à l'ouest de Belle-Ile (Figure 105).



**Figure 105 :** Abondance de seiche rosée. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

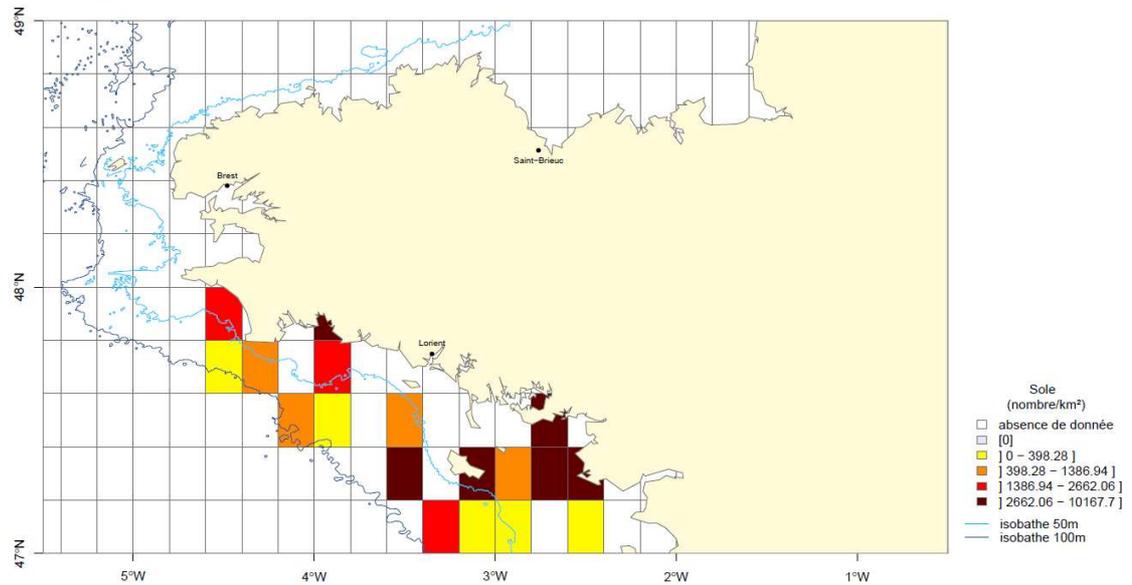
La cartographie de cette espèce met en évidence deux secteurs de fortes concentrations : de l'ouest de Belle-Ile à l'ouest de Groix et d'Audierne jusqu'au large à l'ouest de Penmarc'h dans les chalutages de LANGOLF (Figure 106).



**Figure 106 :** Abondance de seiche rosée. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

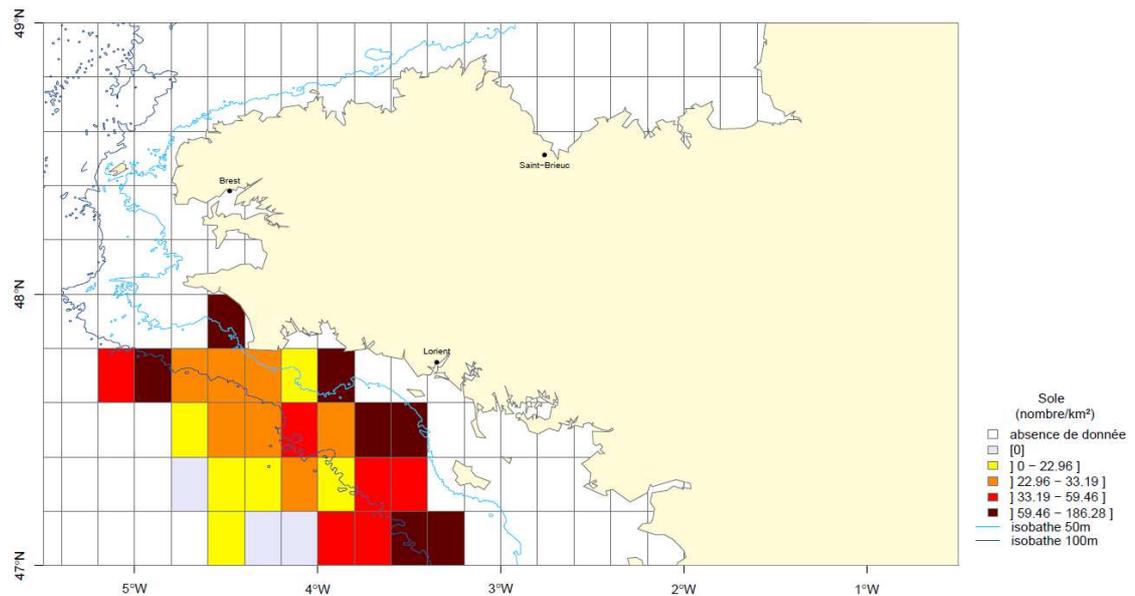
### 4.2.38. La sole commune (*Solea solea*)

Espèce étudiée par les campagnes ORHAGO, les densités maximales se trouvent davantage dans les régions côtières notamment autour de la baie de Vilaine et de la baie de Concarneau (Figure 107).



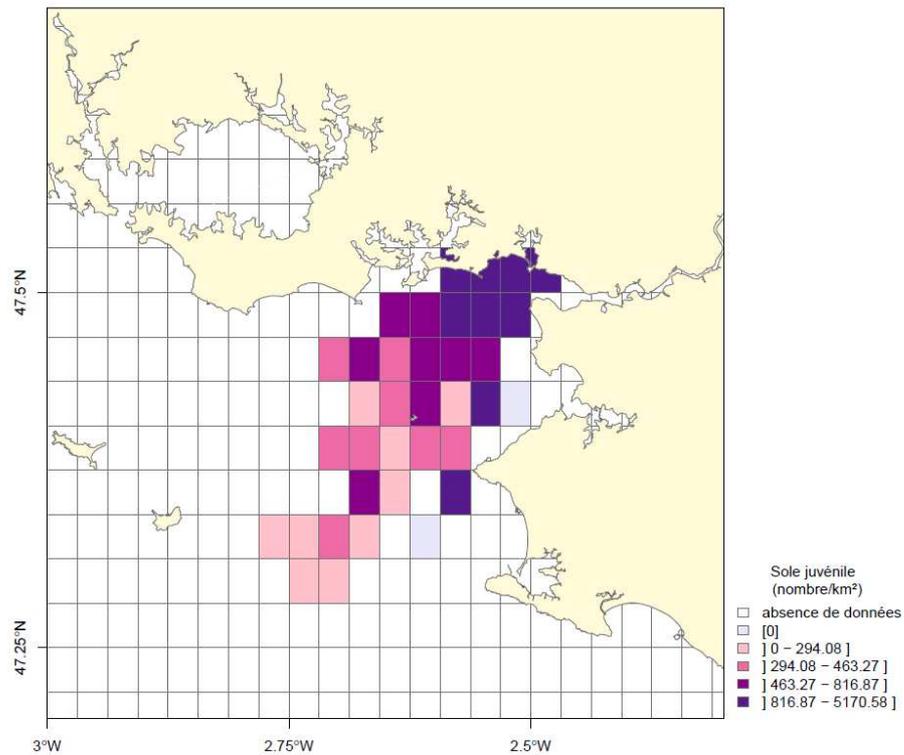
**Figure 107 :** Abondance de sole commune. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Elle est généralement plus abondante entre les isobathes 50 et 100m que dans les chalutages les plus au large des campagnes LANGOLF (Figure 108).



**Figure 108 :** Abondance de sole commune. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

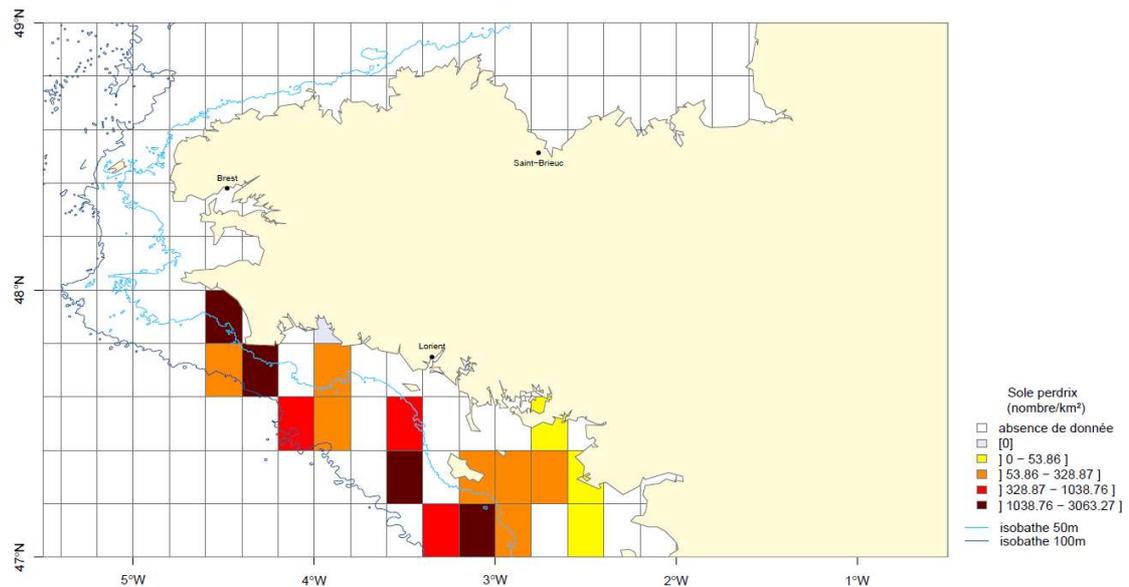
La zone préférentielle se situe à proximité de l'embouchure de l'estuaire de la Vilaine qui est caractérisée par un sédiment de type vaseux. Le gradient décroissant de l'estuaire vers le large est très marqué pour la population de juvéniles de sole (Figure 109).



**Figure 109 :** Abondance de juvéniles de sole commune. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

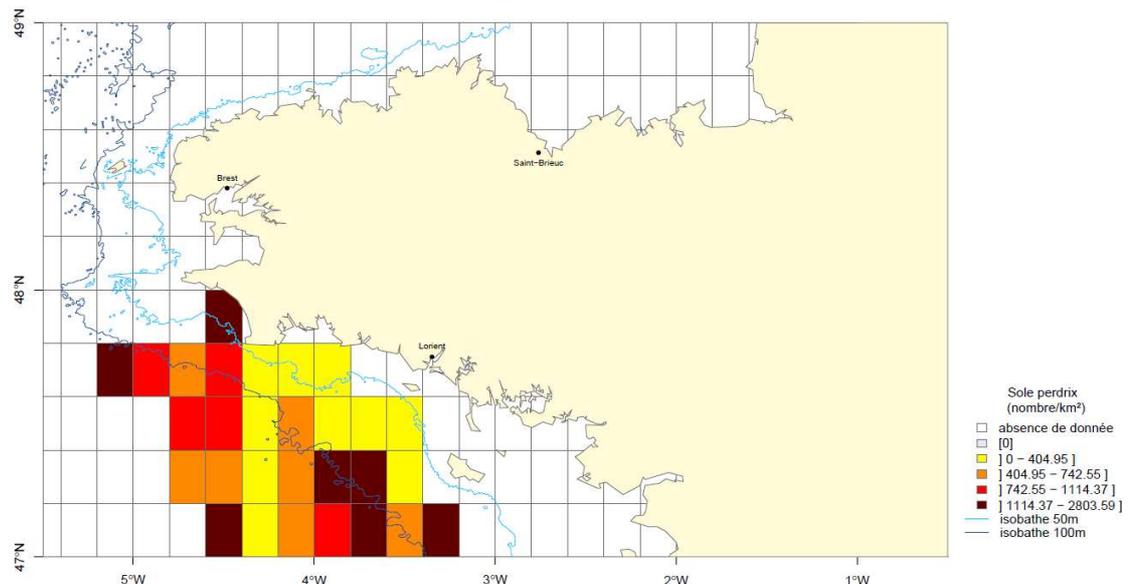
### 4.2.39. La sole perdrix (*Microchirus variegatus*)

Ce poisson plat a été observé sur l'ensemble de la Bretagne Sud dans les chalutages d'ORHAGO avec des abondances globalement plus élevées au large qu'à la côte (Figure 110).



**Figure 110** : Abondance de sole perdrix. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

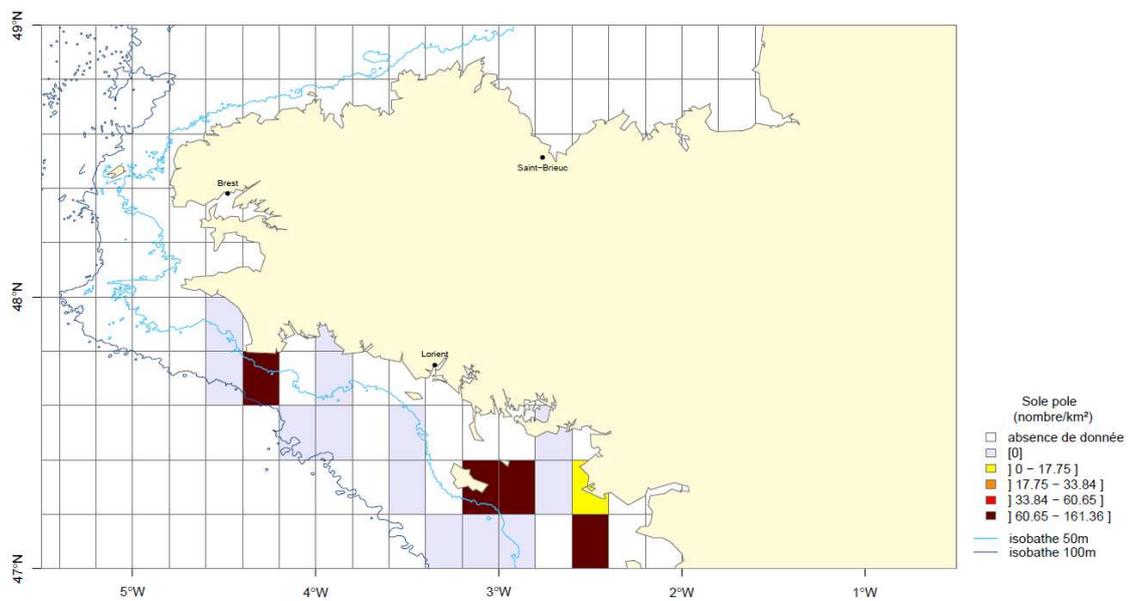
Contrairement à la sole commune, la sole perdrix présente des densités minimales à proximité des côtes et maximales au nord-ouest et au sud-est de la zone de LANGOLF présentée ci-dessous (Figure 111).



**Figure 111** : Abondance de sole perdrix. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

#### 4.2.40. La sole pole (*Solea lascaris*)

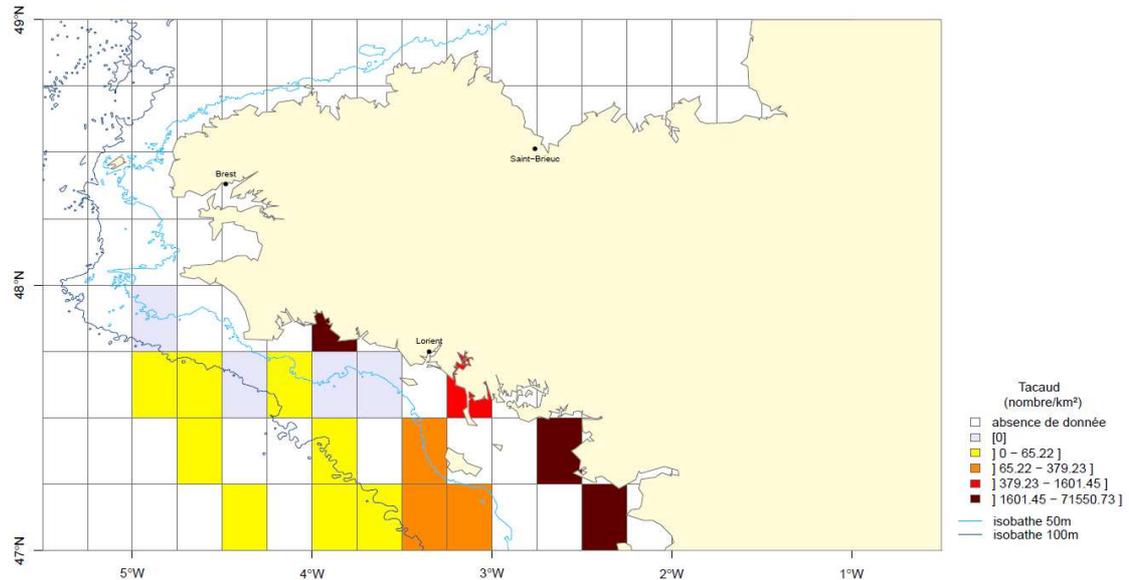
En Bretagne Sud, les moyennes maximales de densité dans les chalutages ORHAGO se trouvent au large du Guilvinec, entre Belle-Ile et Houat et au nord-ouest de Noirmoutier (Figure 112).



**Figure 112 :** Abondance de sole pole. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

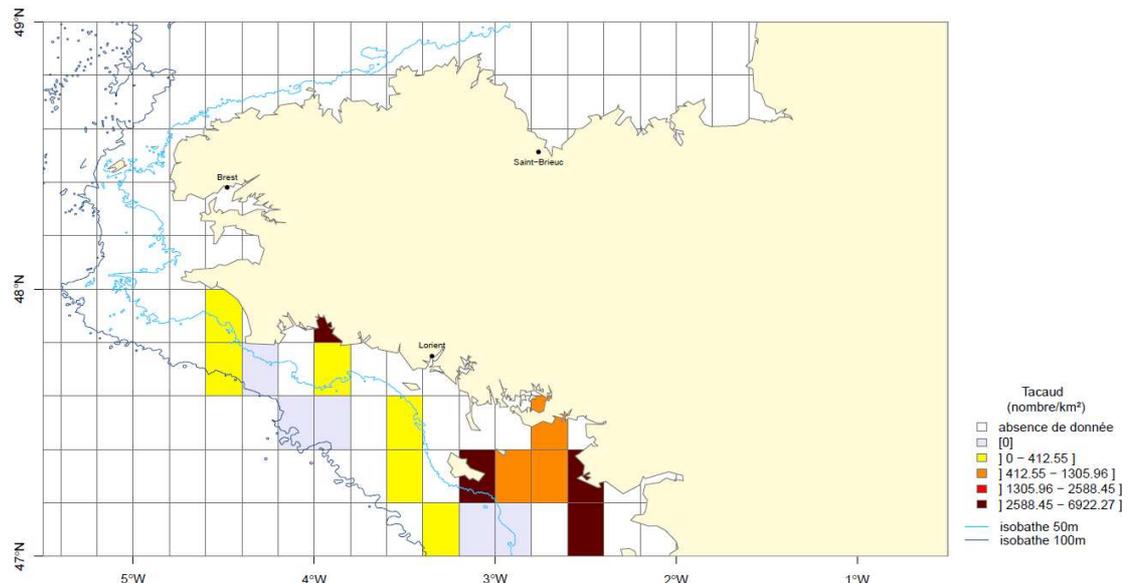
#### 4.2.41. Le tacaud commun (*Trisopterus luscus*)

Les densités maximales de tacaud commun des campagnes EVHOE sont observées dans les zones côtières alors que l'espèce est beaucoup moins abondante au large (Figure 113).



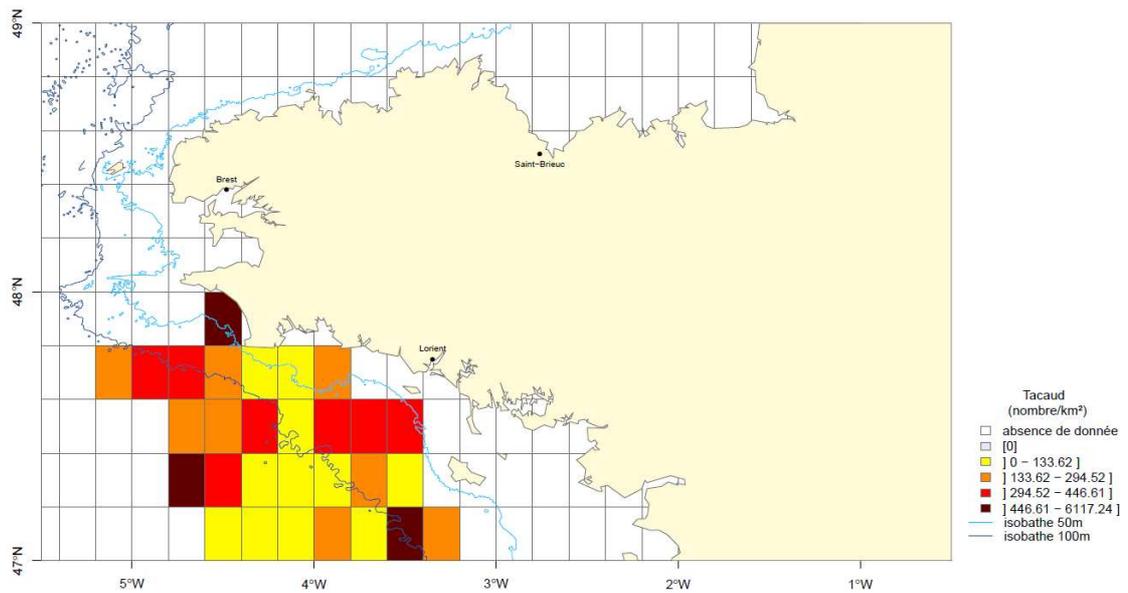
**Figure 113 :** Abondance de tacaud commun. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

D'après la cartographie des campagnes ORHAGO, il y a de fortes concentrations de tacaud commun entre Belle-Ile, La Turballe et Noirmoutier ainsi que dans la baie de Concarneau (Figure 114).



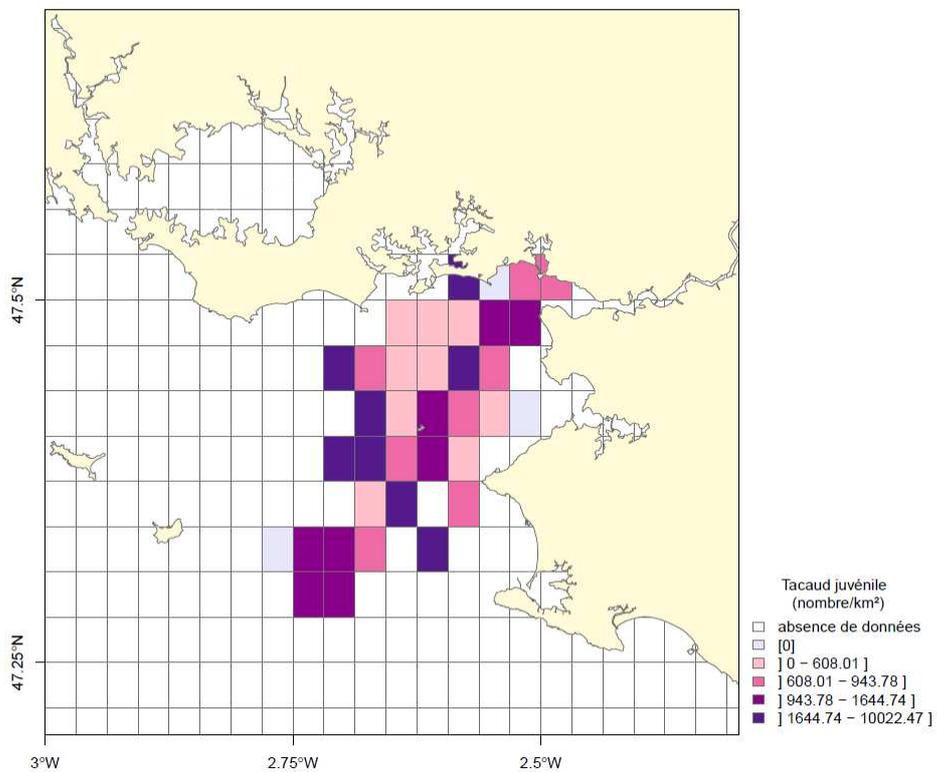
**Figure 114 :** Abondance de tacaud commun. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

La carte pour cette espèce sur la zone des campagnes LANGOLF met en évidence une distribution spatiale hétérogène (Figure 115).



**Figure 115 :** Abondance de tacaud commun. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

Cette espèce présente de fortes abondances de juvéniles dans la baie de Vilaine mais sa distribution spatiale est disparate (Figure 116).



**Figure 116 :** Abondance de juvéniles de tacaud commun. Moyenne de 5 années de campagnes NURSE (2003-2005 & 2008-2009).

### 4.2.42. Les targies (*Phrynorhombus* sp.)

Ces espèces sont plus abondantes au sud de Belle-Ile lors des campagnes ORHAGO (Figure 117).

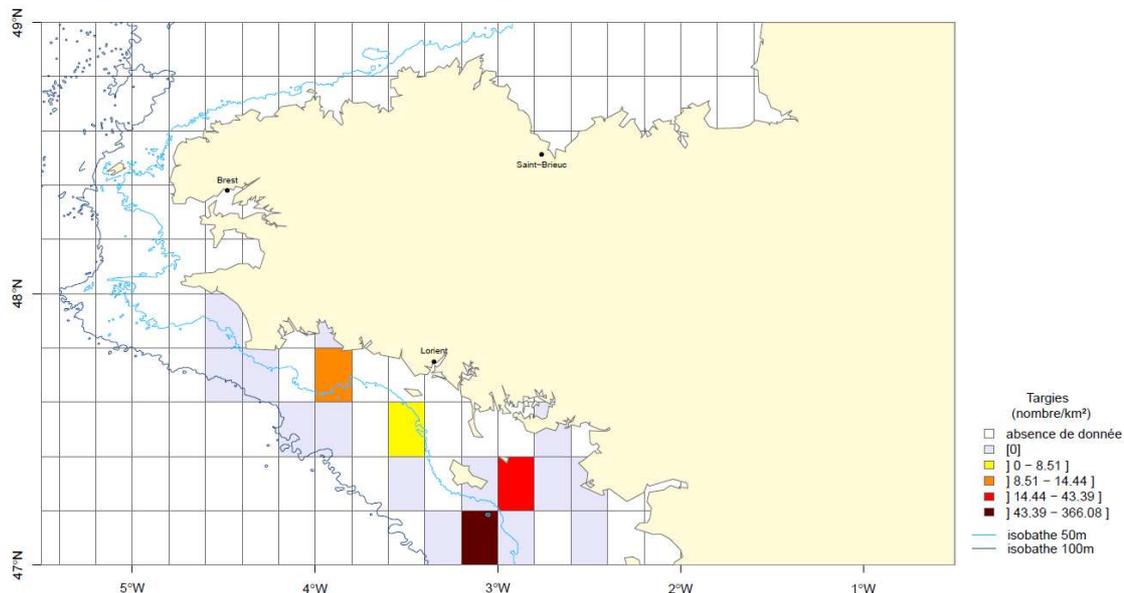


Figure 117 : Abondance de targies. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Les maximums d'abondance de targies ont été observés pour les campagnes LANGOLF sur une ligne comprise entre 47,6 et 47,8°N (Figure 118). Au sud-est de celle-ci les abondances sont nettement plus faibles voire nulles.

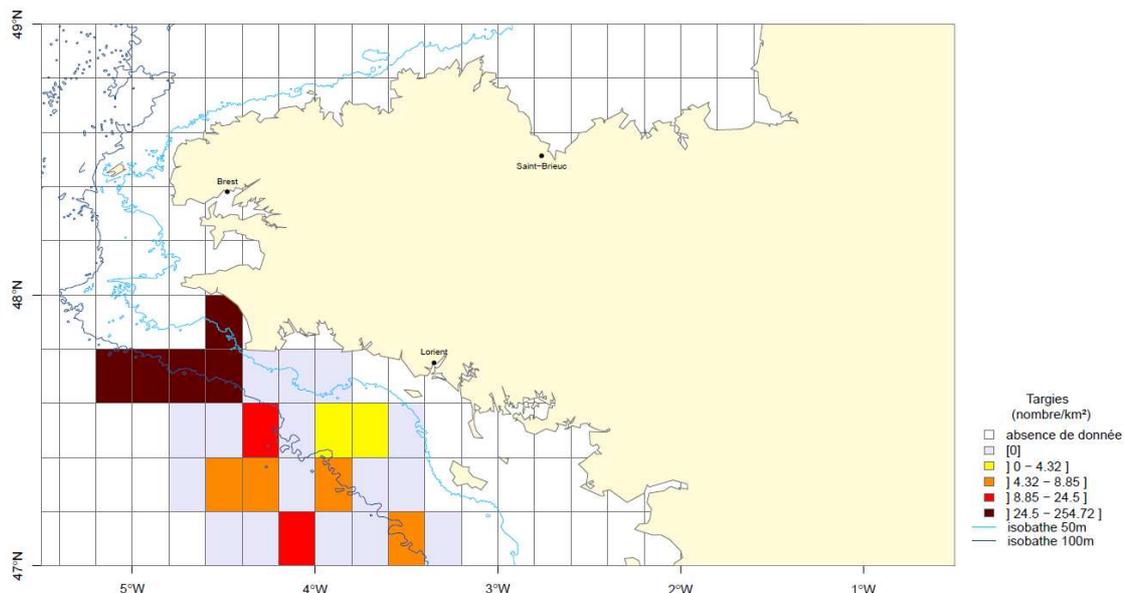


Figure 118 : Abondance de targies. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

### 4.2.43. Le tourteau (*Cancer pagurus*)

Il est difficile de déterminer une structure de la répartition spatiale de l'espèce en Bretagne Sud à partir des données ORHAGO puisqu'elle présente de fortes abondances dans différents secteurs (Figure 119).

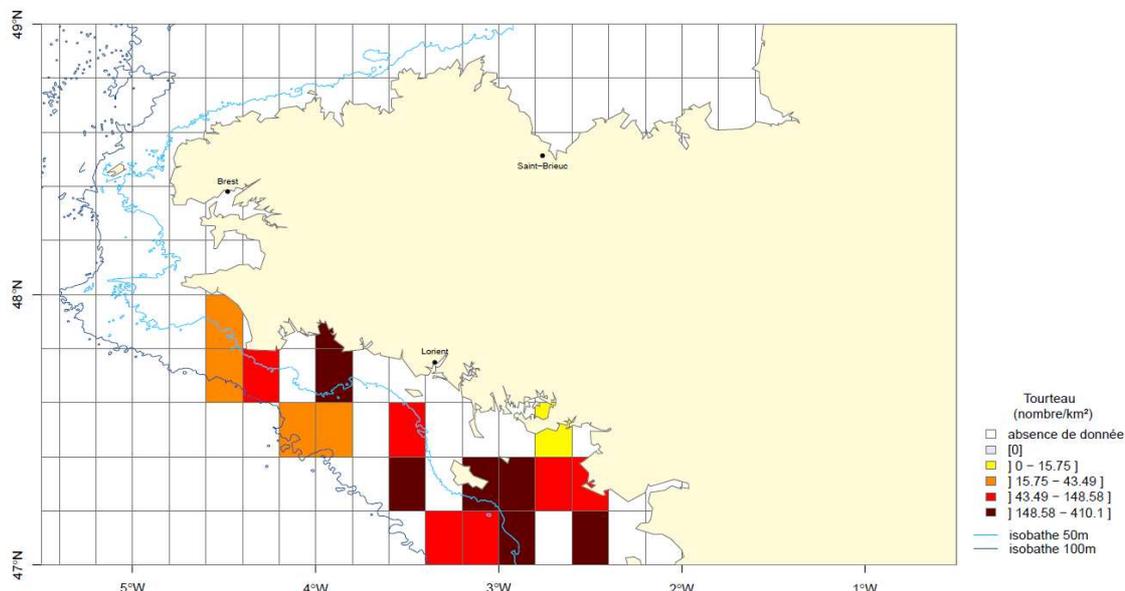


Figure 119 : Abondance de tourteau. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

Sur une bande située entre 47,6 et 47,8°N des campagnes LANGOLF, les abondances de tourteau sont élevées (Figure 120). Plus au sud, la répartition est davantage hétérogène.

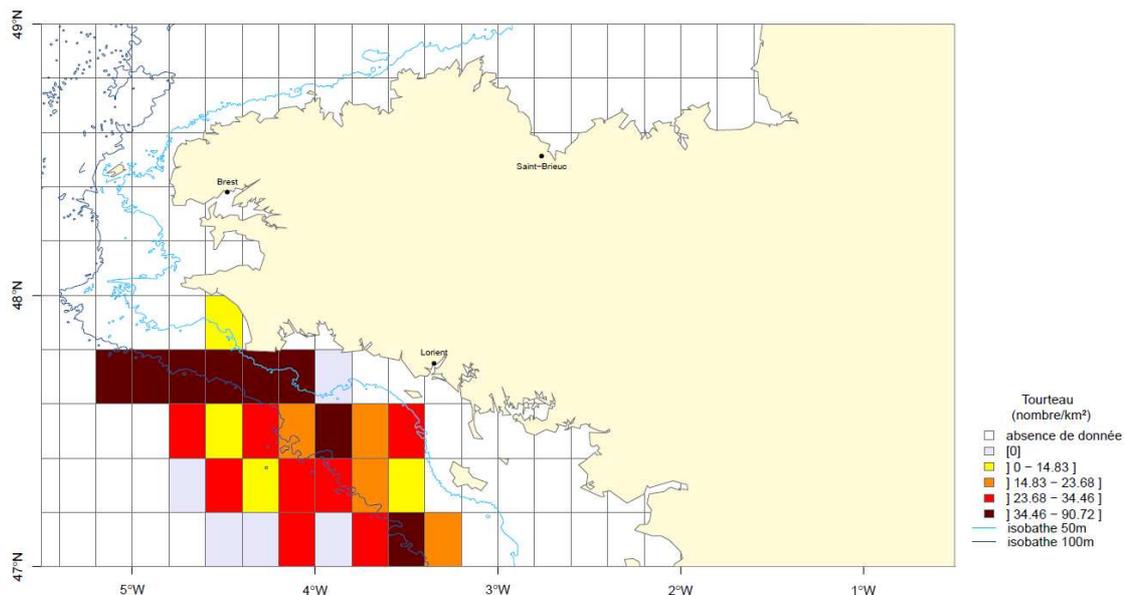


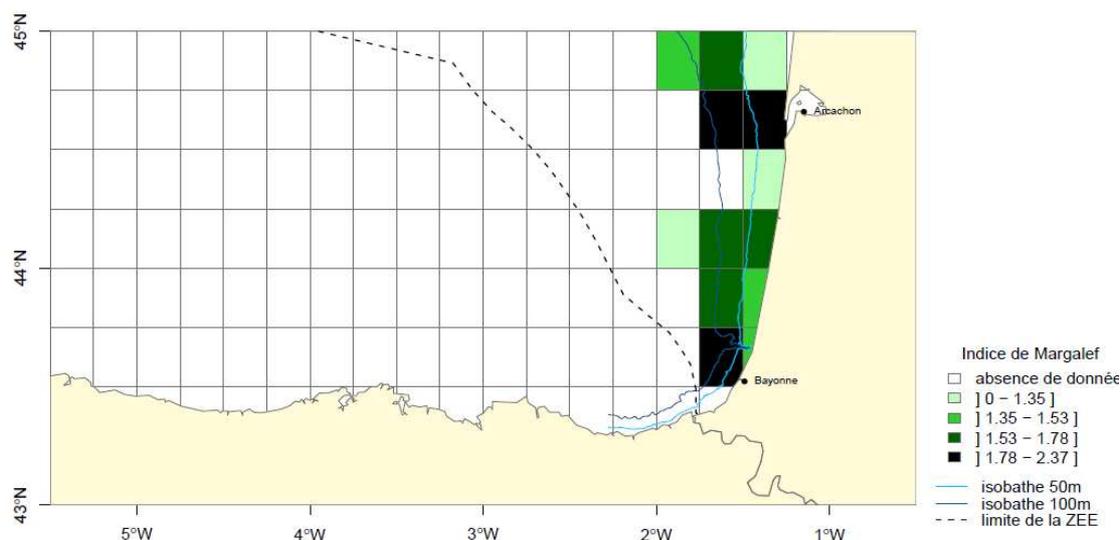
Figure 120 : Abondance de tourteau. Moyenne de 4 années de campagnes LANGOLF (2006-2009).

## 5. Zoom sur la façade « Sud Gascogne »

### 5.1. Approche multi-spécifique

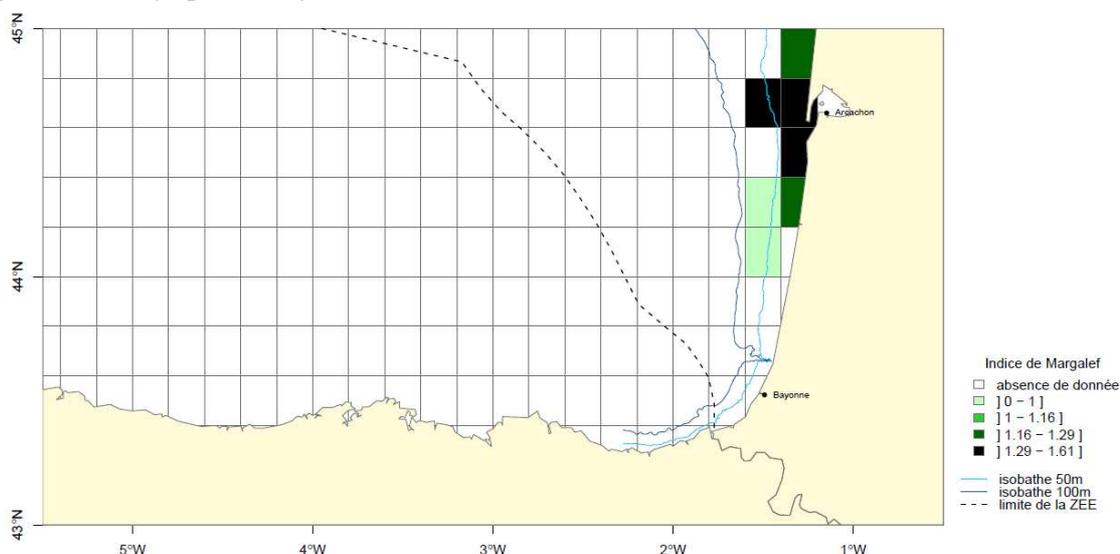
#### 5.1.1. Biodiversité

L'indice de Margalef (1957) calculé sur l'ensemble des poissons les plus abondants et les plus occurents des campagnes EVHOE, montre que la biodiversité était nettement plus élevée à l'ouest de l'embouchure du bassin d'Arcachon (Figure 121). Les valeurs sont également élevées entre les isobathes 50 et 100 m.



**Figure 121** : Indice de diversité de Margalef. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

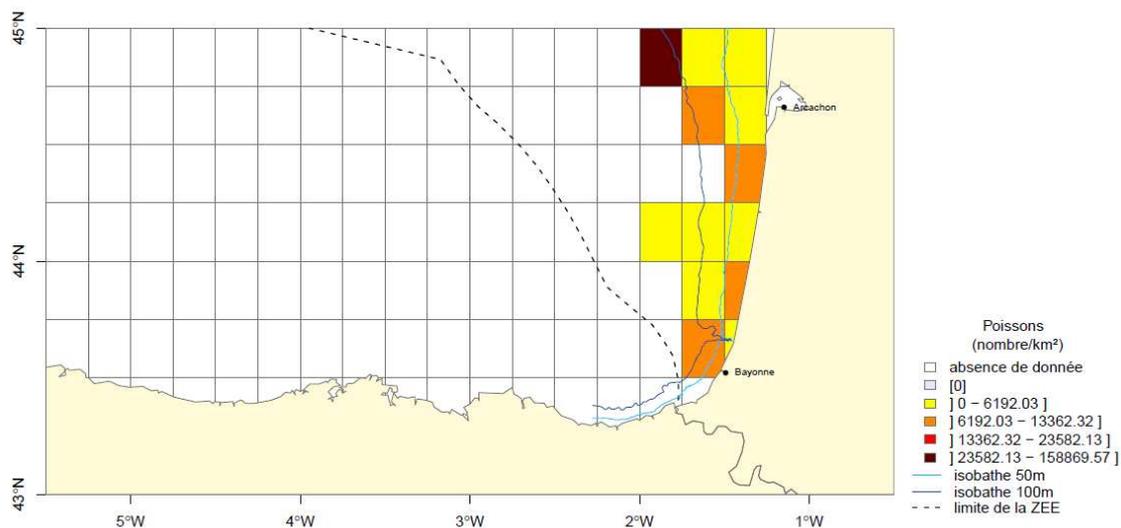
Pour les campagnes ORHAGO l'indice de biodiversité est aussi plus élevé au large du bassin d'Arcachon mais également dans les zones côtières de moins de 50 m de profondeur (Figure 122).



**Figure 122** : Indice de diversité de Margalef. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

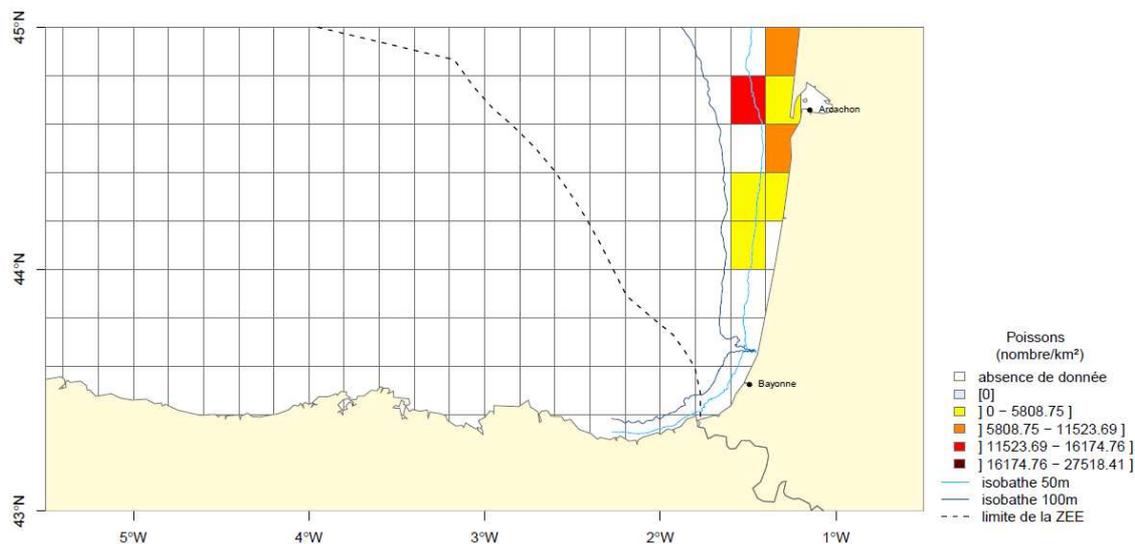
### 5.1.2. Abondances totales

La cartographie des abondances totales de poissons des campagnes EVHOE dans le sud du golfe de Gascogne présente un pic de densité au nord-ouest de la zone prospectée (Figure 123).



**Figure 123 :** Abondance totale de poissons. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

Lors des campagnes ORHAGO les abondances maximales ont été observées au large du bassin d’Arcachon (Figure 124).



**Figure 124 :** Abondance totale de poissons. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

## 5.2. Approche mono-spécifique

### 5.2.1. Les arnoglosses (*Arnoglossus sp.*)

Ce groupe d'espèces est bien présent dans les chalutages des campagnes ORHAGO, avec de faibles abondances à l'embouchure du bassin d'Arcachon et de plus fortes abondances en périphérie (Figure 125).

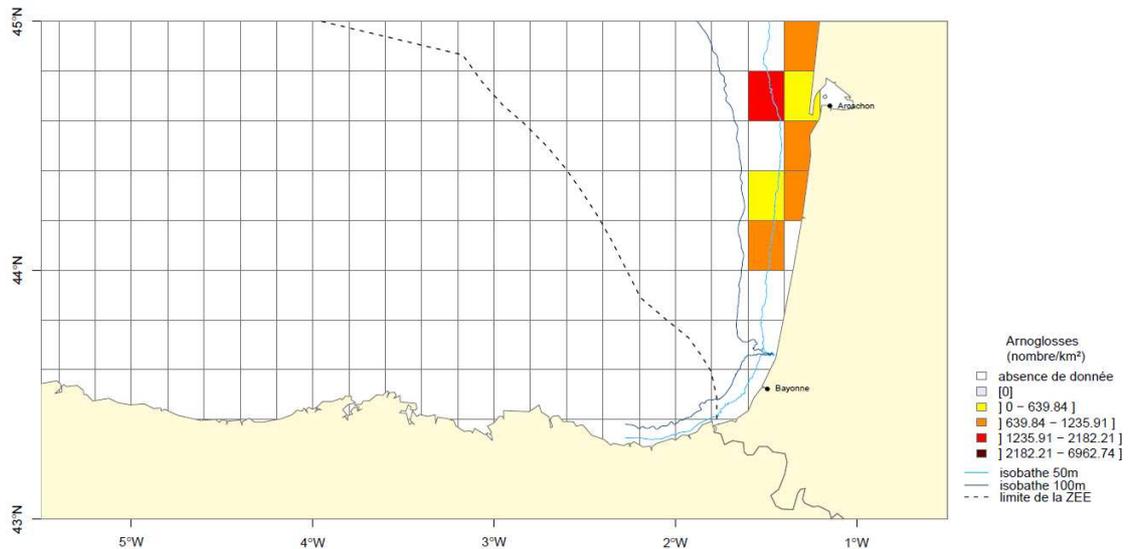
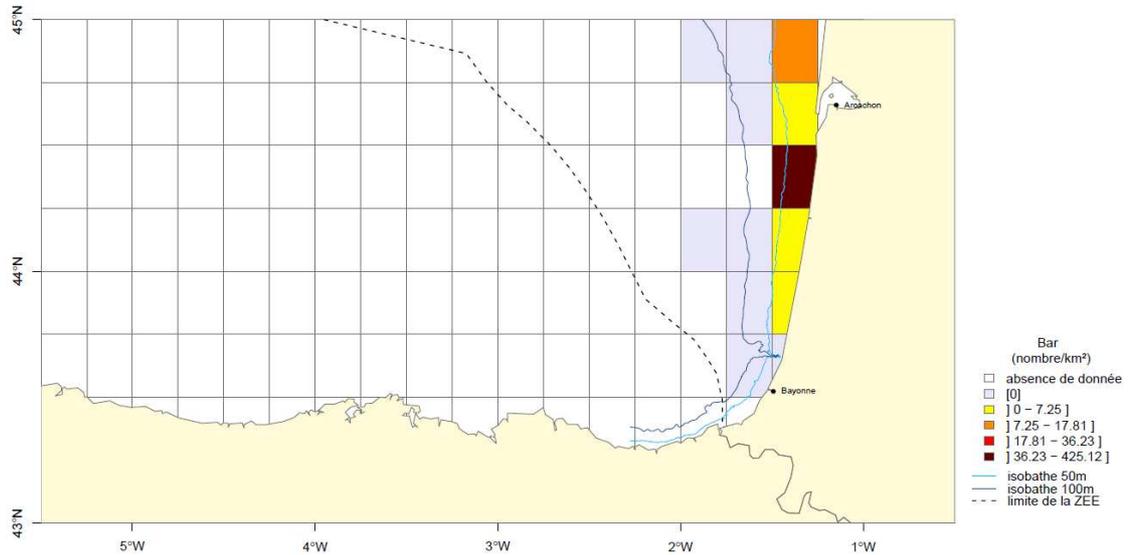


Figure 125 : Abondance d'arnoglosses. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.2. Le bar commun (*Dicentrarchus labrax*)

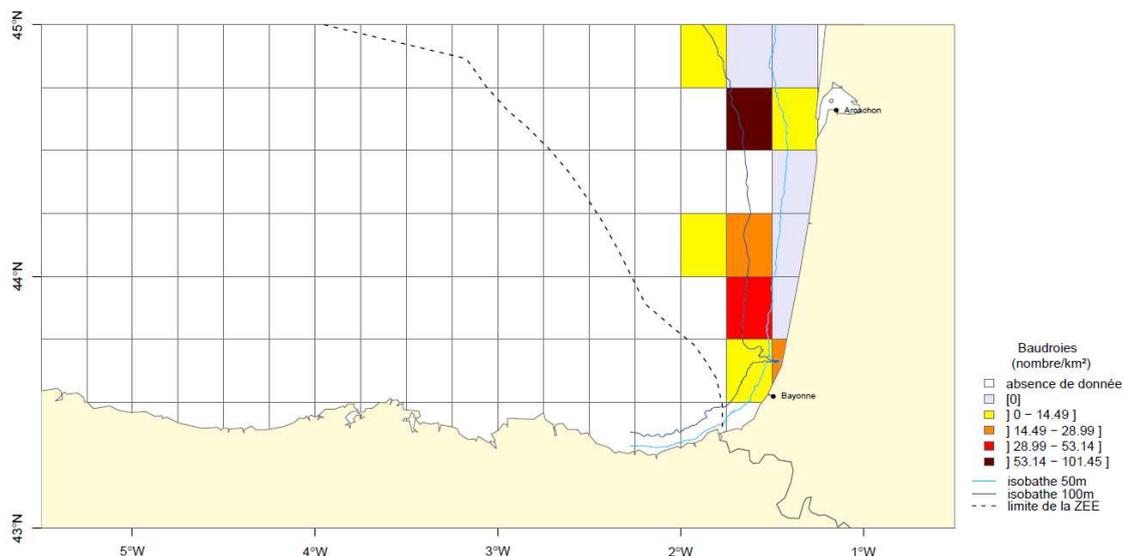
Au cours des campagnes EVHOE, c'est au sud du bassin d'Arcachon que les abondances de bar commun sont les plus élevées (Figure 126). Il n'a pas été recensé au delà de l'isobathe de 50 m de profondeur.



**Figure 126 :** Abondance de bar commun. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

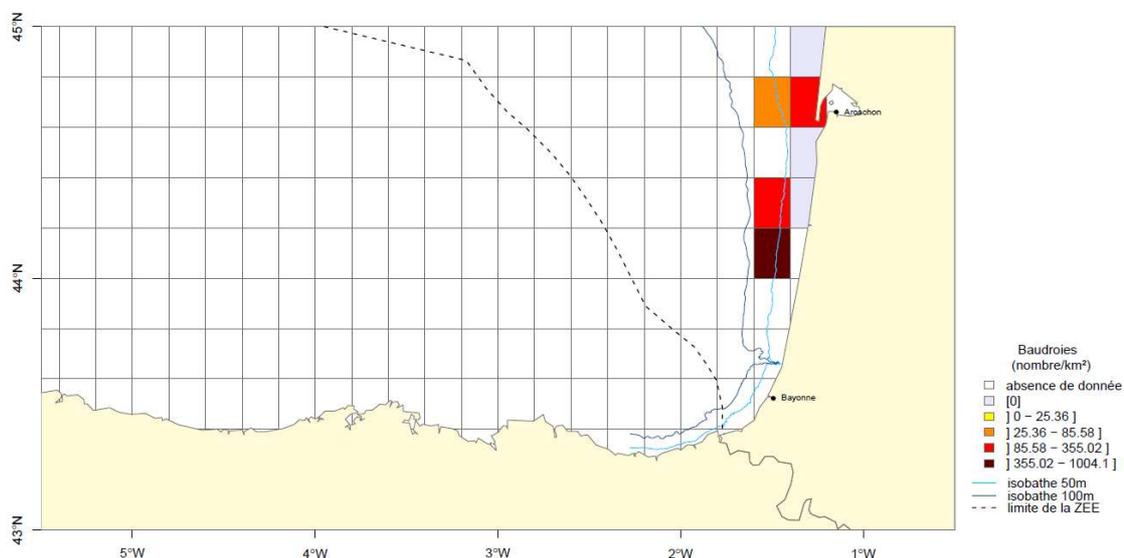
### 5.2.3. Les baudroies (*Lophius sp.*)

Ces espèces semblent plus abondantes à plus de 50 m de profondeur lors des campagnes EVHOE (Figure 127).



**Figure 127 :** Abondance de baudroies. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

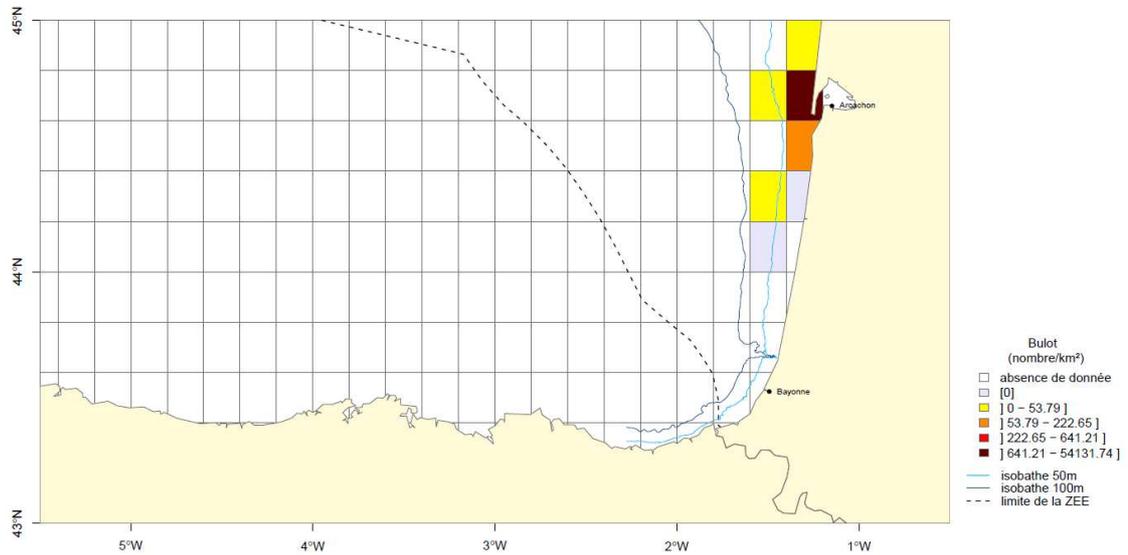
Les baudroies échantillonnées lors des campagnes ORHAGO présentent de fortes densités moyennes au large du bassin d’Arcachon et un pic au sud de la zone prospectée (Figure 128).



**Figure 128 :** Abondance de baudroies. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.4. Le bulot (*Buccinum undatum*)

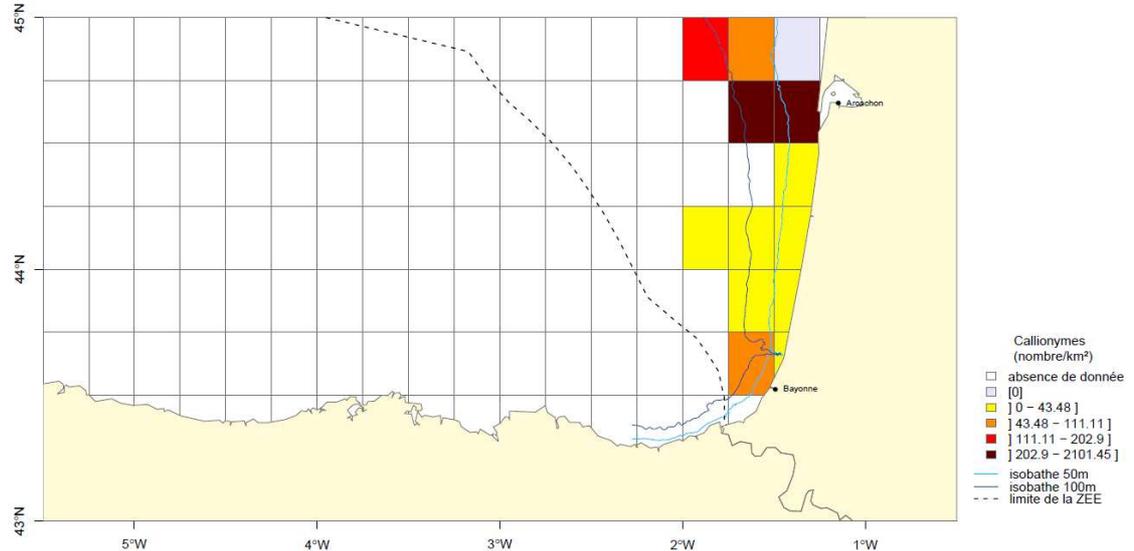
Dans le sud du golfe de Gascogne, de fortes concentrations ont été échantillonnées dans les chalutages des campagnes ORHAGO à l'embouchure du bassin d'Arcachon (Figure 129).



**Figure 129** : Abondance de bulot. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

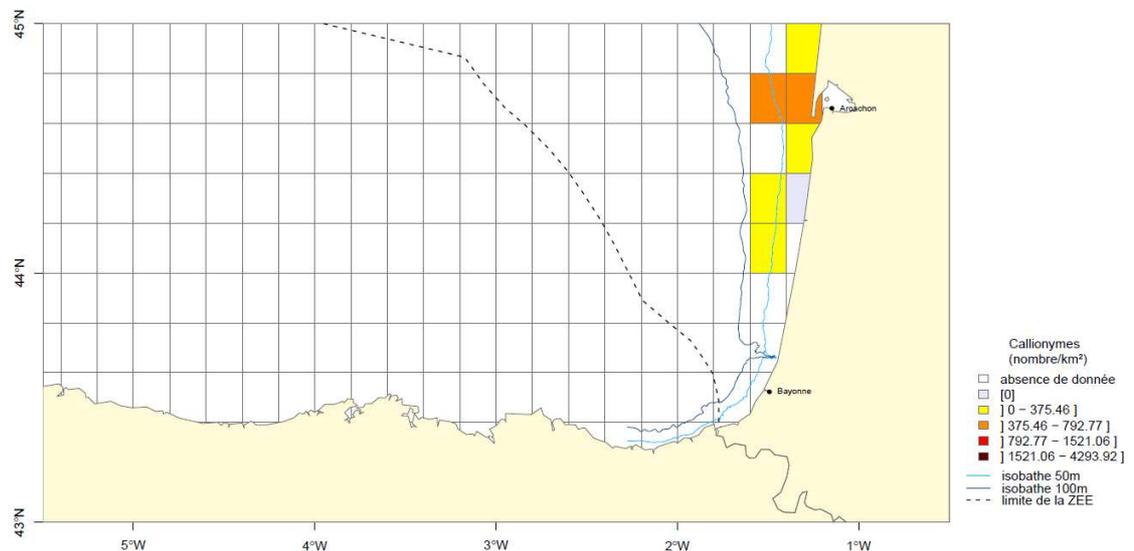
### 5.2.5. Les callionymes (*Callionymus sp.*)

Les densités moyennes maximales de callionymes, calculées à partir des données des campagnes EVHOE, se trouvent à l'embouchure du bassin d'Arcachon (Figure 130). Plus au sud, elles sont relativement faibles.



**Figure 130 :** Abondance de callionymes. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

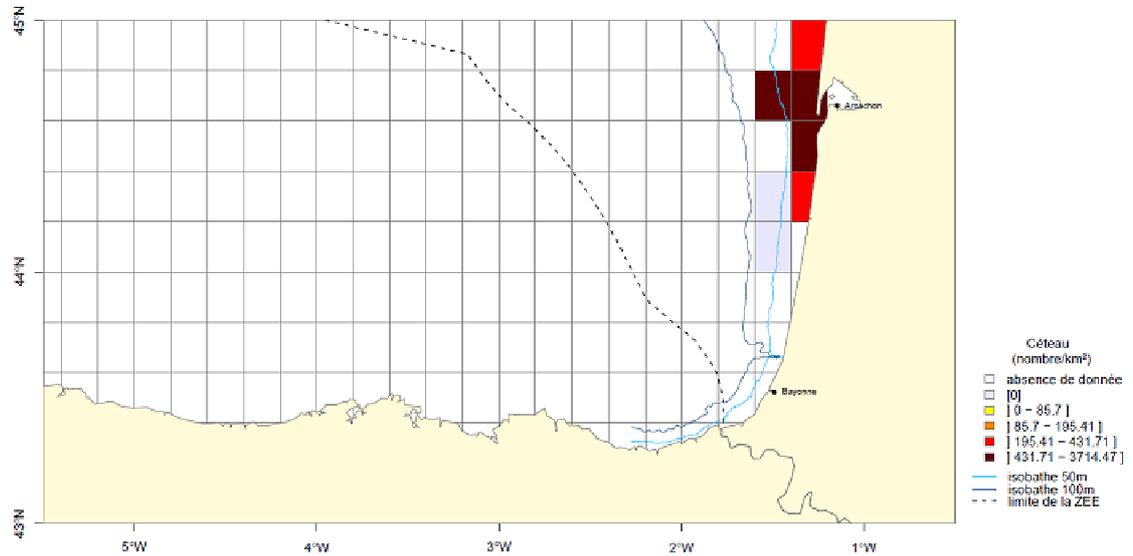
La présence de callionymes a été observée à l'extrémité sud du golfe de Gascogne et à l'embouchure du bassin d'Arcachon lors des campagnes ORHAGO (Figure 131).



**Figure 131 :** Abondance de callionymes. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.6. Le céteau (*Dicologlossa cuneata*)

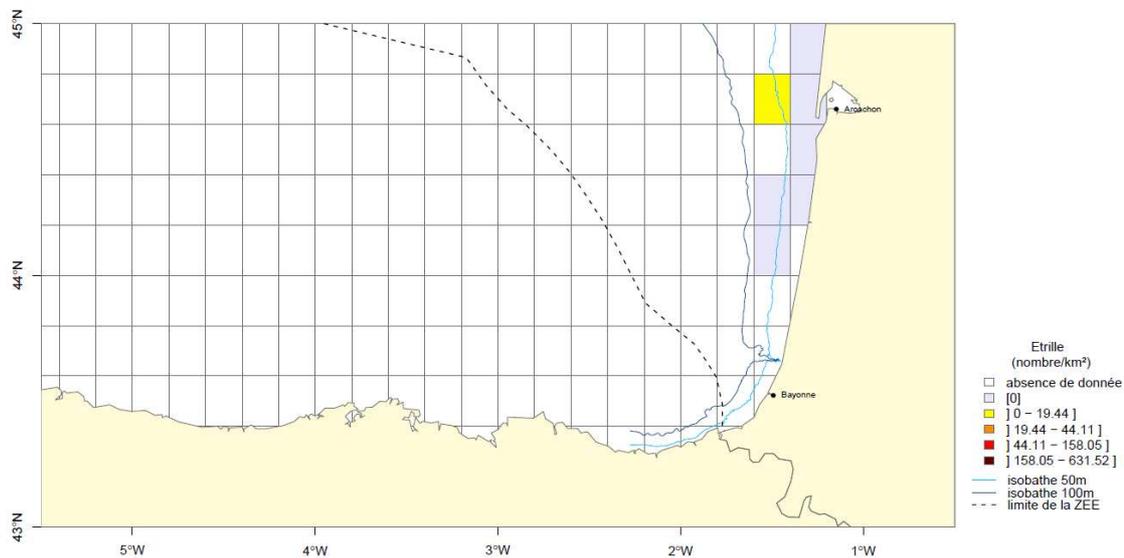
Lors des campagnes ORHAGO, de fortes abondances moyennes ont été recensées autour de l'entrée du bassin d'Arcachon (Figure 132).



**Figure 132 :** Abondance de céteau. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.7. L'étrille (*Necora puber*)

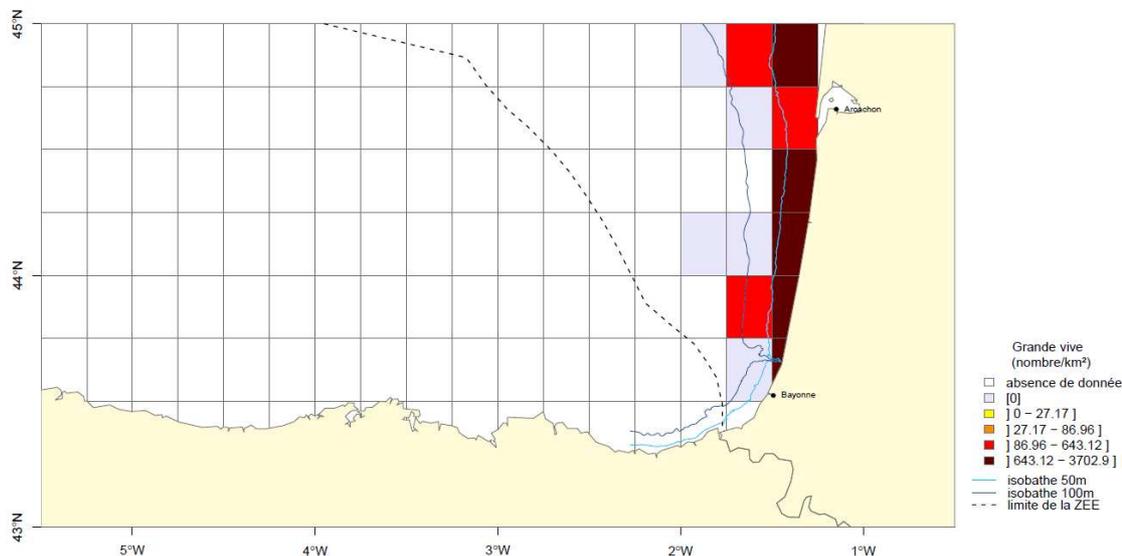
Les résultats d'ORHAGO révèlent que quelques individus ont été chalutés au large du bassin d'Arcachon (Figure 133).



**Figure 133 :** Abondance d'étrille. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

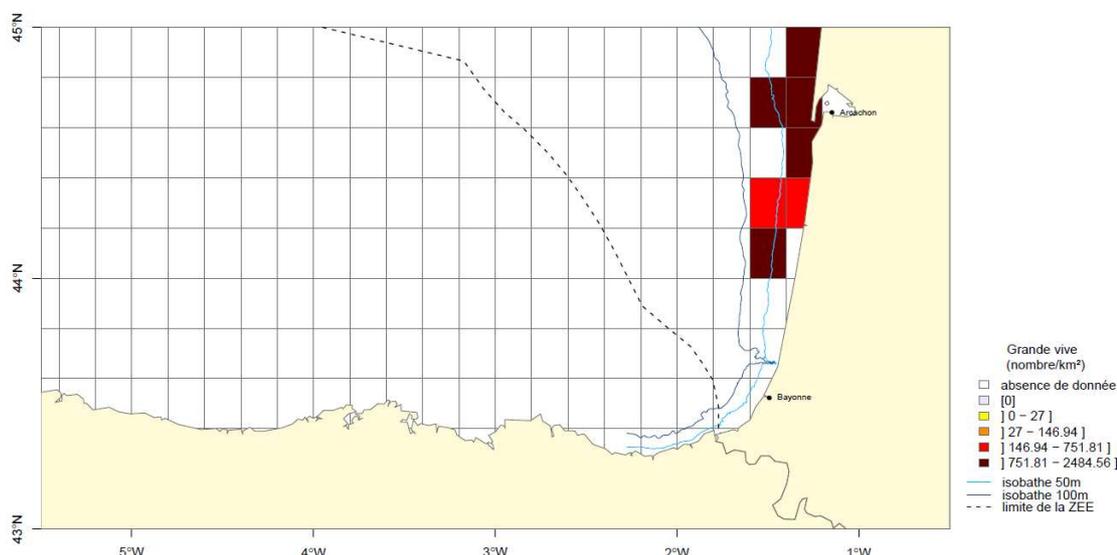
### 5.2.8. La grande vive (*Trachinus draco*)

La carte réalisée à partir des données des campagnes EVHOE montre que cette espèce est très côtière et concentrée à moins de 50 m de profondeur (Figure 134).



**Figure 134 :** Abondance de grande vive. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

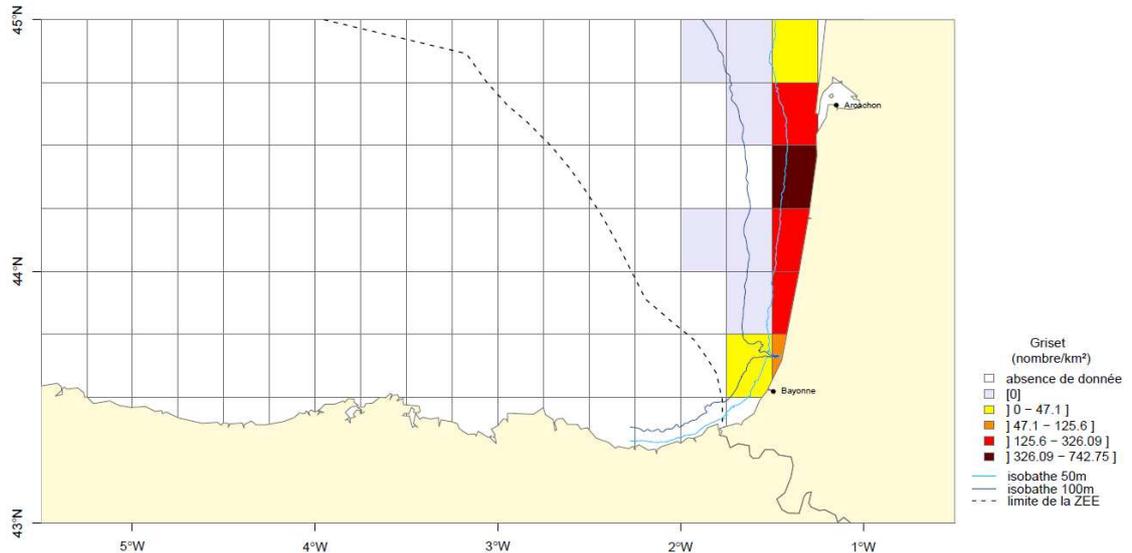
Durant les campagnes ORHAGO, la répartition de l'espèce est identique à celle observée précédemment (Figure 135). La grande vive est très abondante tout le long des côtes landaises, zones sableuses et habitat préférentiel de l'espèce.



**Figure 135 :** Abondance de grande vive. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

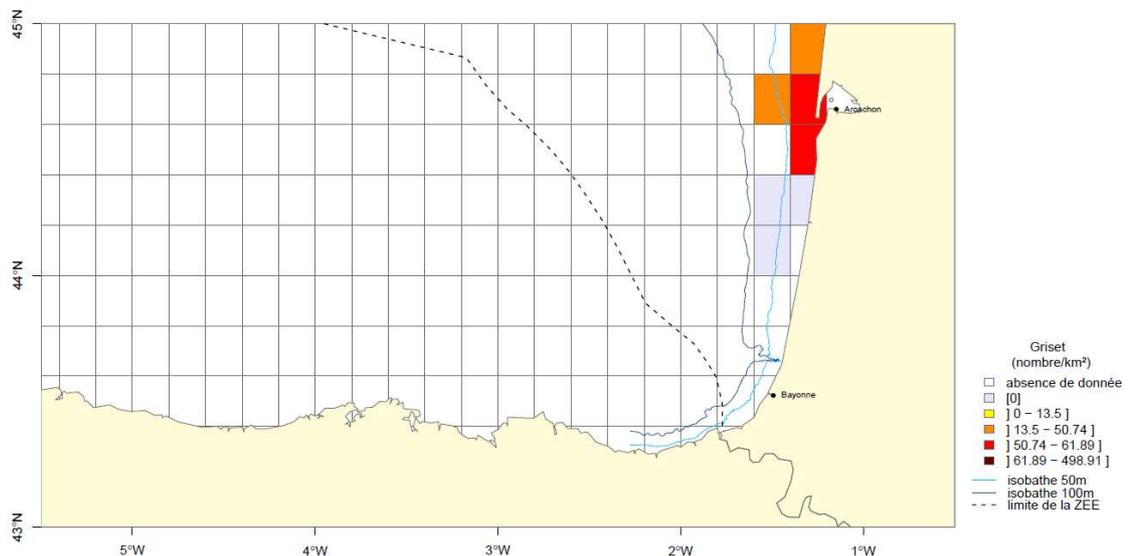
### 5.2.9. Le griset (*Spondyliosoma cantharus*)

Cette espèce était présente surtout en zone côtière lors des campagnes EVHOE atteignant un maximum d'abondance au sud du bassin d'Arcachon (Figure 136).



**Figure 136 :** Abondance de griset. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

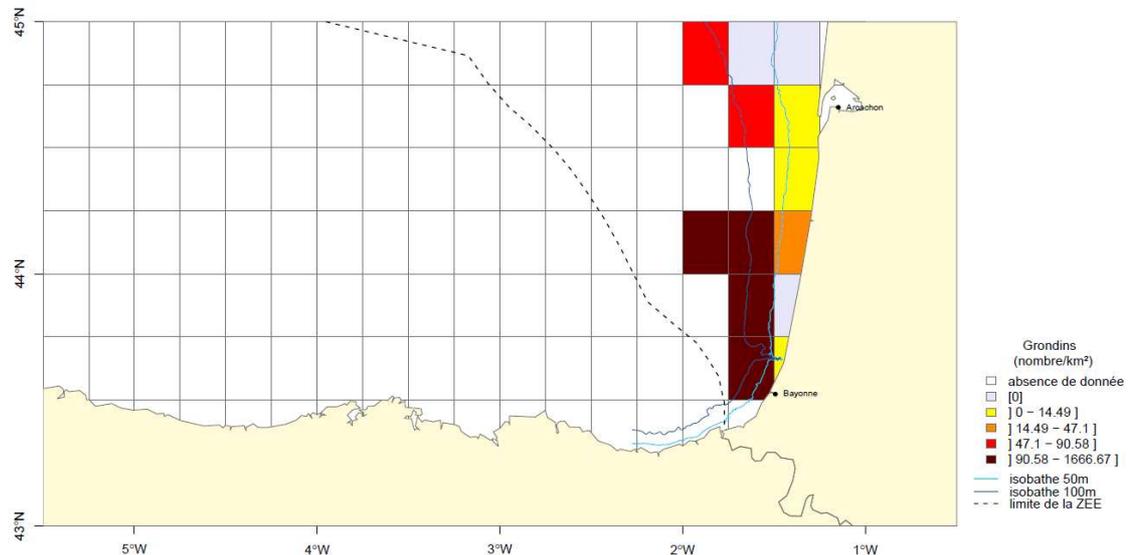
Pour ORHAGO, les maxima d'abondance dans le sud du golfe de Gascogne se situent autour du bassin d'Arcachon (Figure 137).



**Figure 137 :** Abondance de griset. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

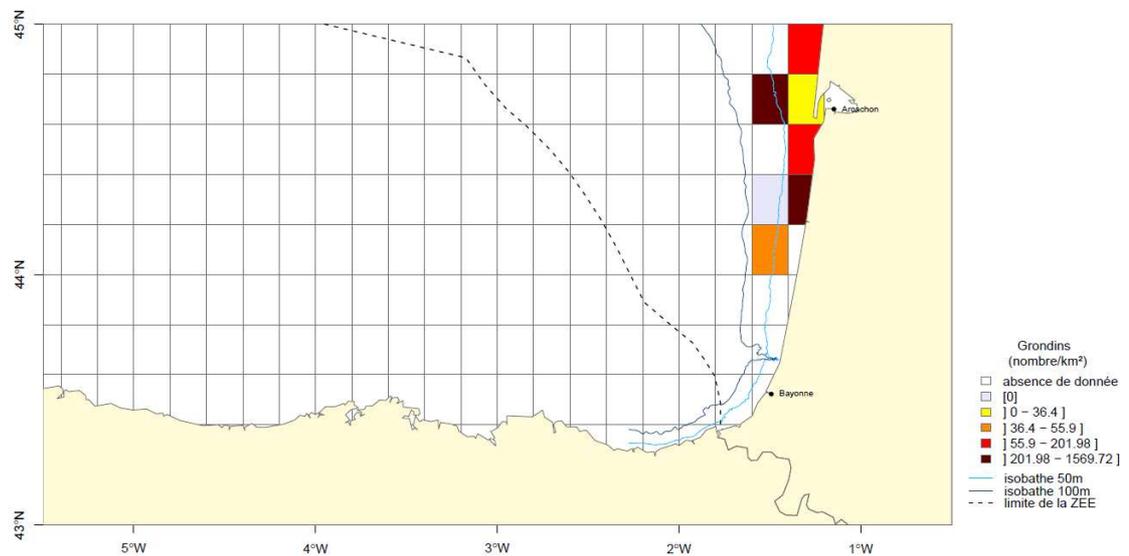
### 5.2.10. Les grondins (*Triglidae sp.*)

Les résultats des campagnes EVHOE montrent que les grondins sont plus abondants au sud à des profondeurs supérieures à 50 m (Figure 138).



**Figure 138** : Abondance de grondins. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

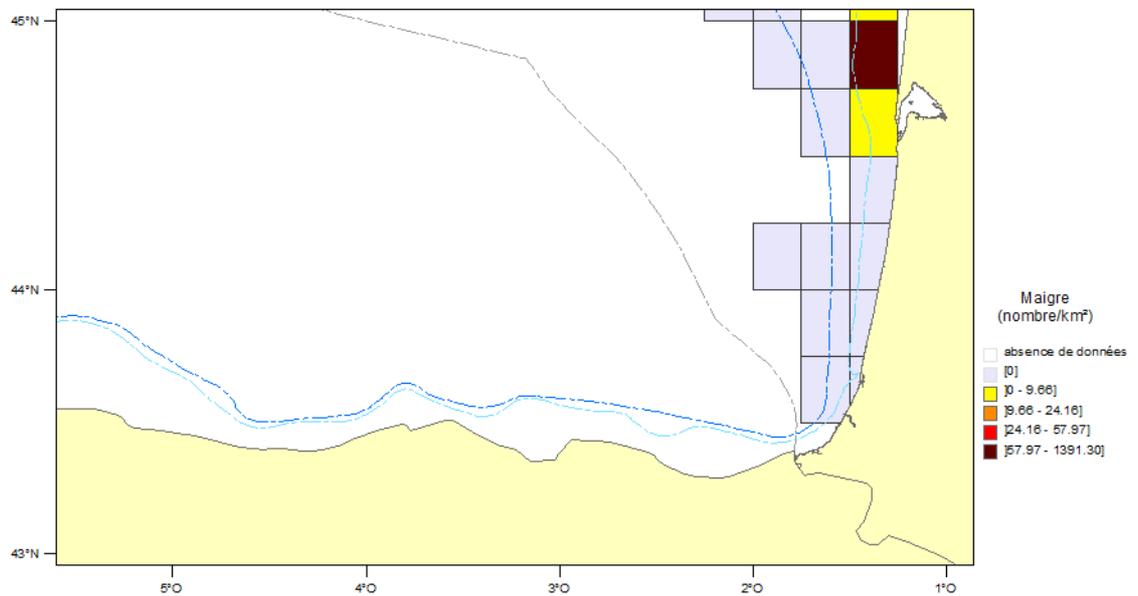
La carte de répartition issue des données ORHAGO ne permet pas de mettre en avant une structure spatiale des densités pour ce groupe d'espèces (Figure 139).



**Figure 139** : Abondance de grondins. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.11. Le maigre (*Argyrosomus regius*)

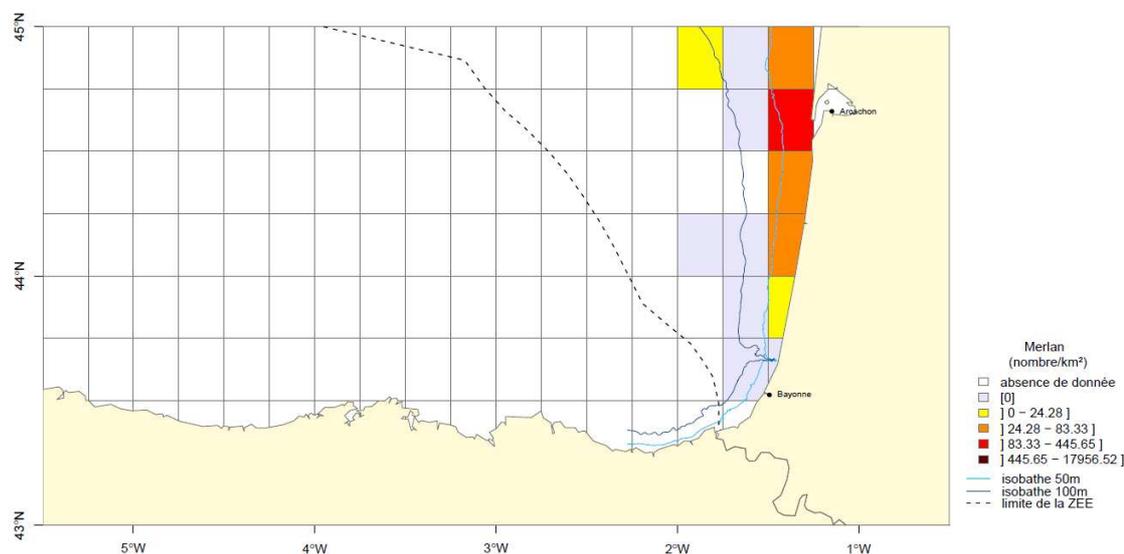
Le maigre a été observé près des côtes à l'extrémité nord de la zone lors des campagnes EVHOE (Figure 140).



**Figure 140 :** Abondance de maigre. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

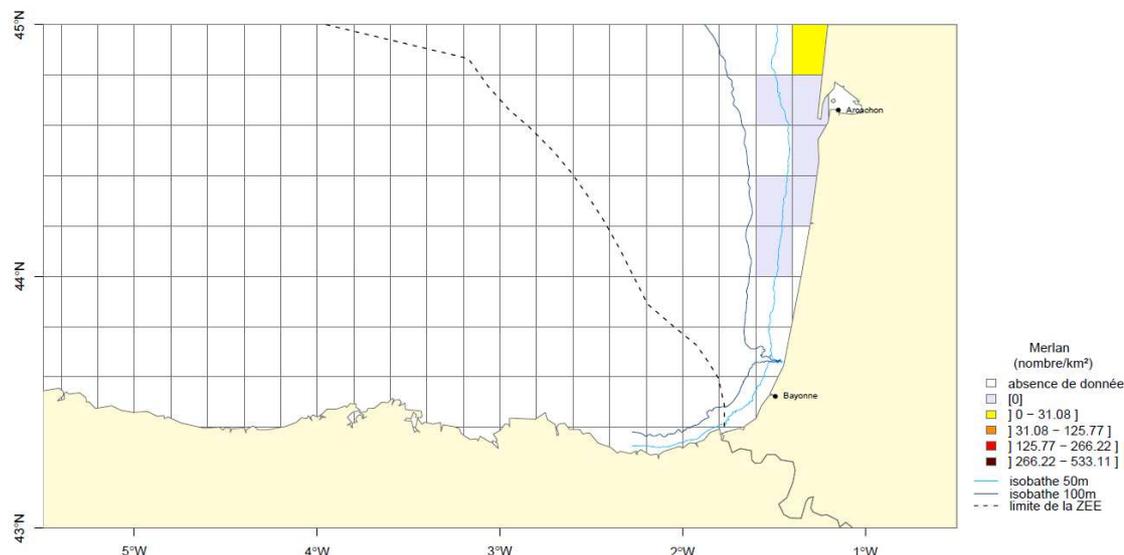
### 5.2.12. Le merlan (*Merlangius merlangus*)

Sur la façade Sud Gascogne, d'après les campagnes EVHOE, le maximum d'abondance de cette espèce se situe à l'embouchure du bassin d'Arcachon (Figure 141).



**Figure 141 :** Abondance de merlan. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

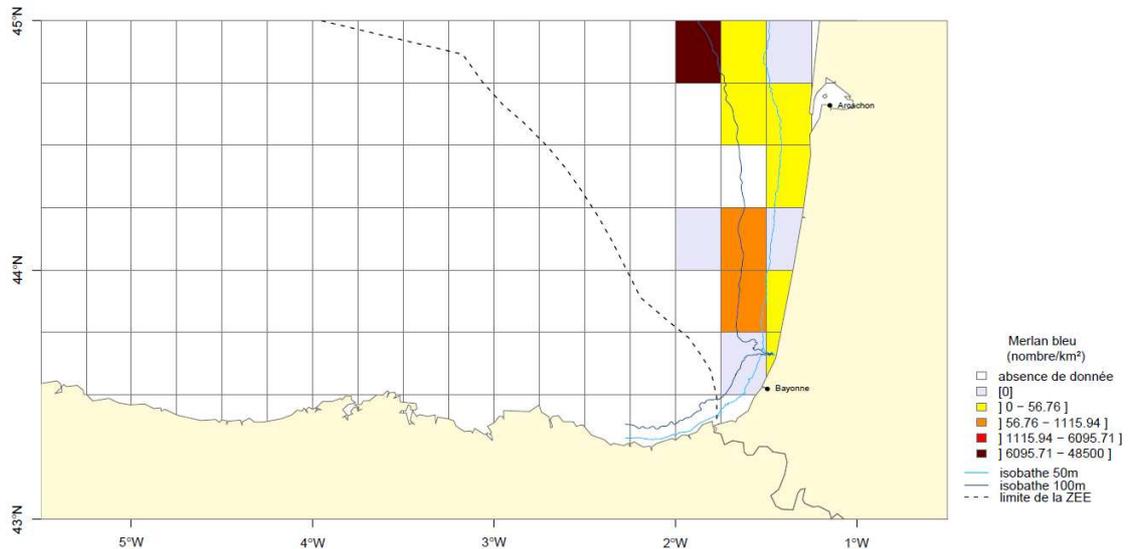
Durant les campagnes ORHAGO, la présence de merlan a été observée au nord du bassin d'Arcachon (Figure 142).



**Figure 142 :** Abondance de merlan. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.13. Le merlan bleu (*Micromesistius poutassou*)

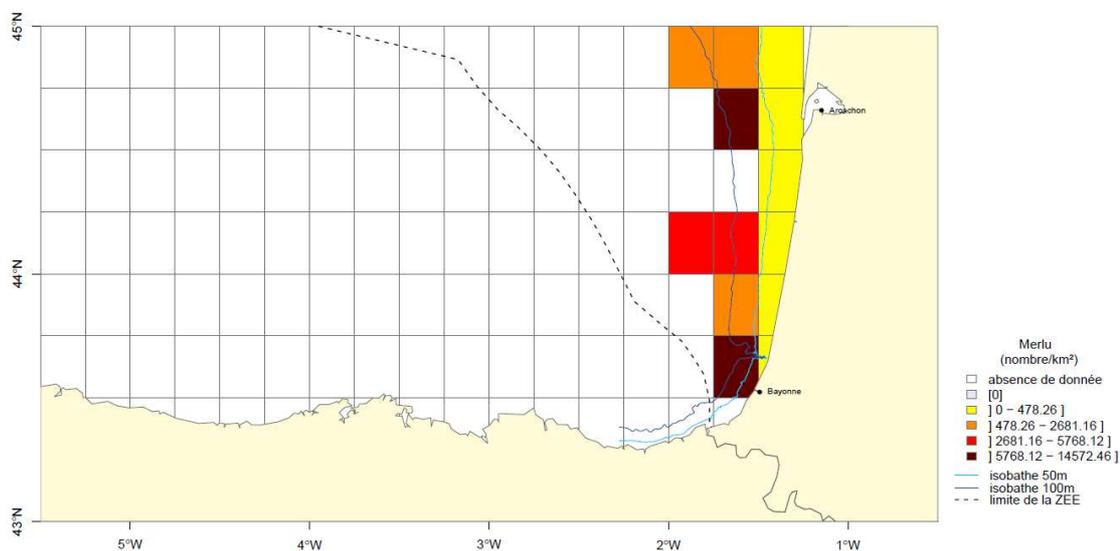
D'après les campagnes EVHOE, les densités moyennes de merlan bleu sont généralement faibles dans le sud du golfe de Gascogne, excepté au nord-ouest (Figure 143).



**Figure 143 :** Abondance de merlan bleu. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

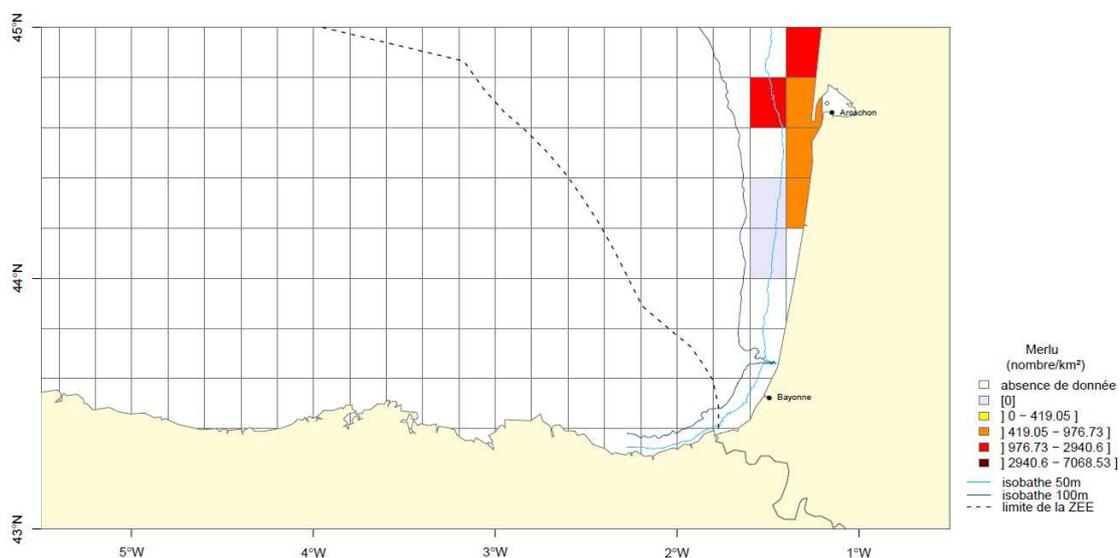
### 5.2.14. Le merlu commun (*Merluccius merluccius*)

D'après les données d'EVHOE, la carte de répartition du merlu commun présente de faibles densités le long des côtes mais celles-ci sont plus élevées dans les zones adjacentes plus profondes (Figure 144).



**Figure 144 :** Abondance de merlu commun. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

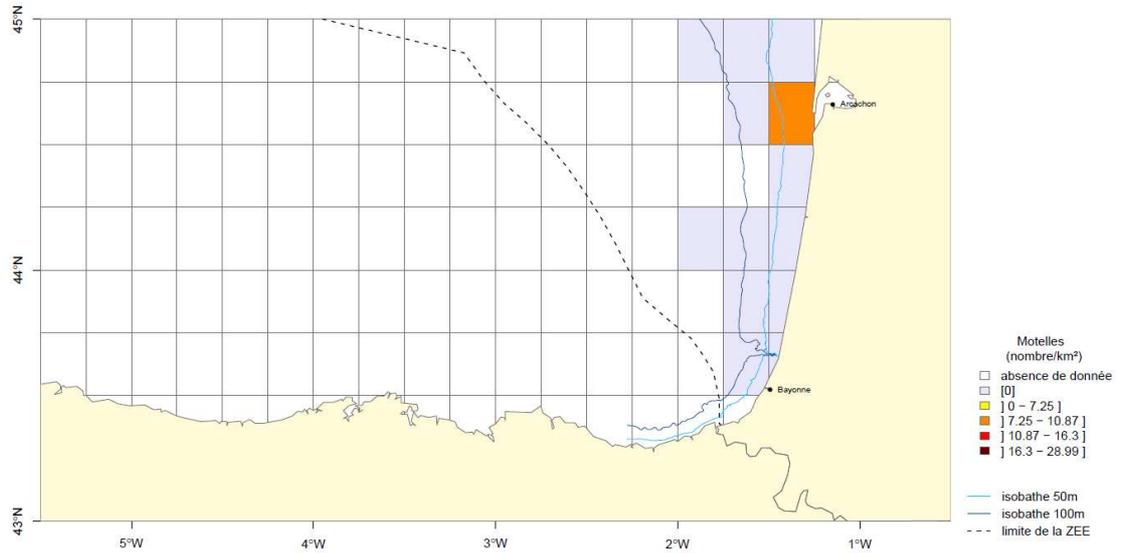
D'après les campagnes ORHAGO, les maximums de densités se trouvent au nord du bassin d'Arcachon sur la carte de l'ensemble de la population (Figure 145).



**Figure 145 :** Abondance de merlu commun. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.15. Les motelles (*Lotinae sp.*)

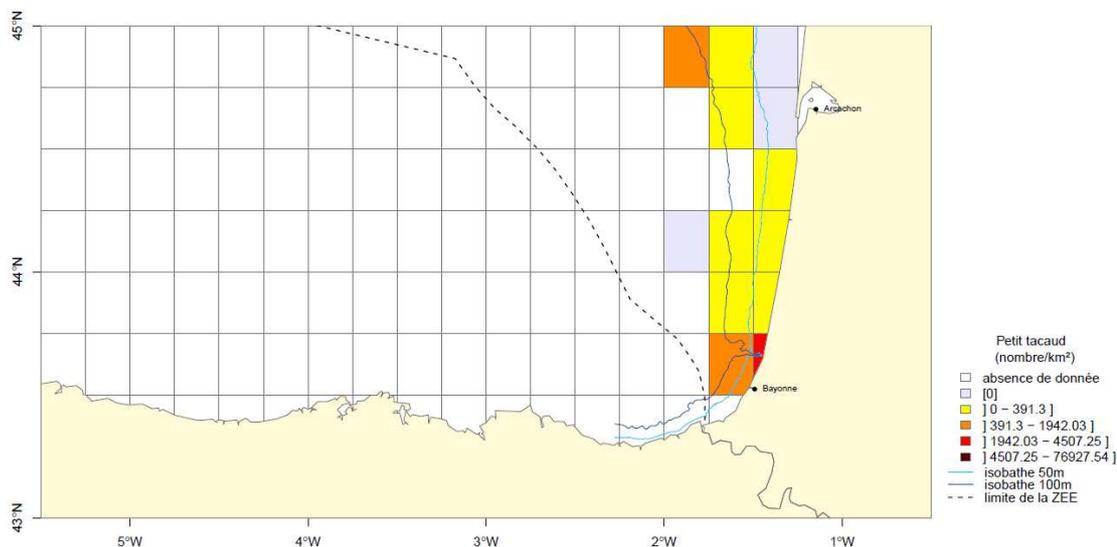
Sur les côtes girondines, quelques motelles ont été capturées à l'embouchure du bassin d'Arcachon dans les chalutages d'EVHOE (Figure 146).



**Figure 146 :** Abondance de motelles. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

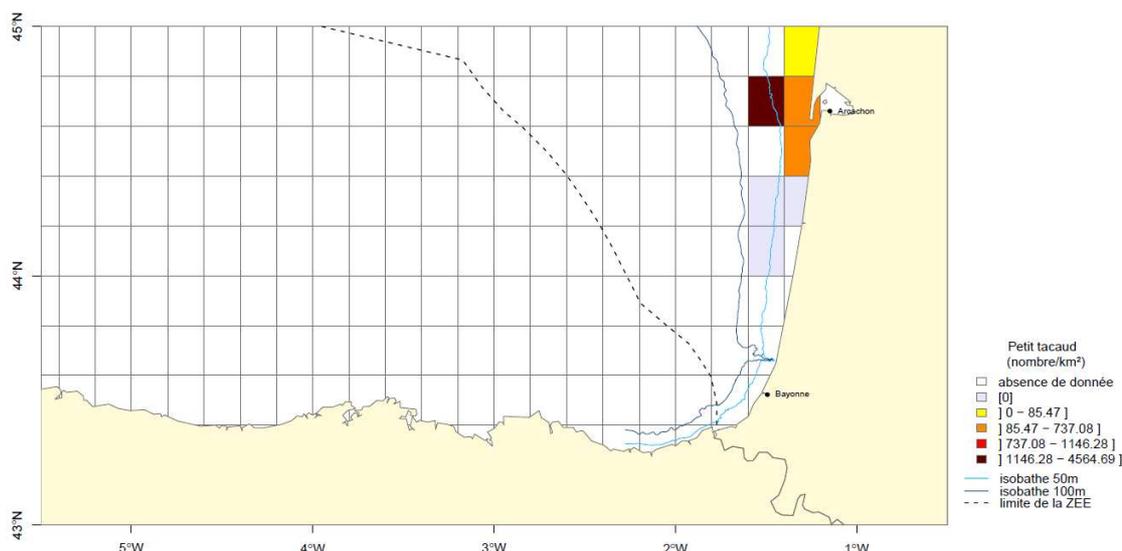
### 5.2.16. Le petit tacaud (*Trisopterus minutus*)

Sur la façade « Sud Gascogne », aucun pic de densité de petit tacaud n'a été observé. La répartition moyenne de l'espèce au cours des campagnes EVHOE est relativement homogène (Figure 147).



**Figure 147 :** Abondance de petit tacaud. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

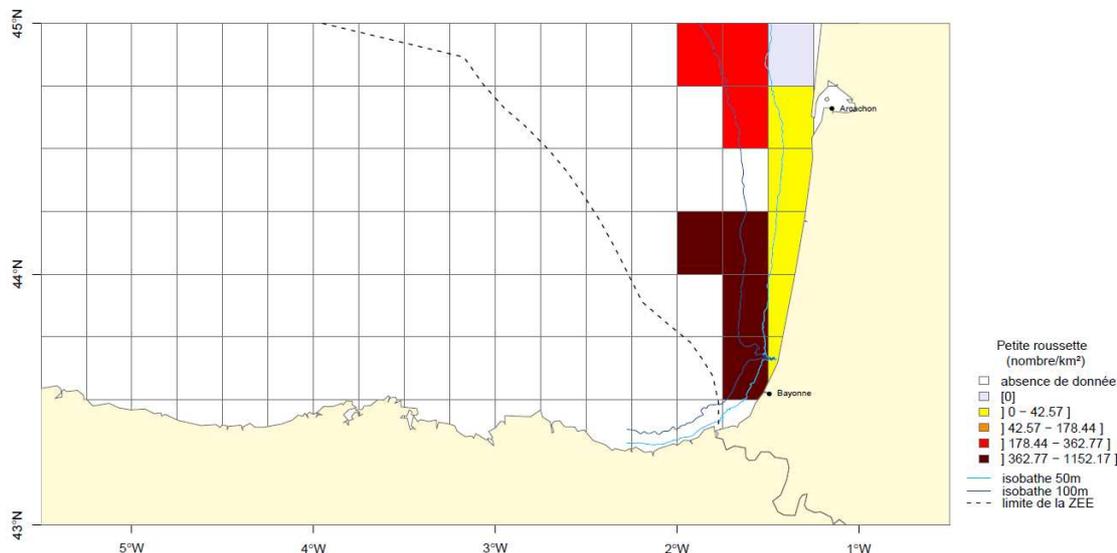
Les densités moyennes de cette espèce sont plus élevées au large du bassin d'Arcachon que le long des côtes dans les chalutages des campagnes ORHAGO (Figure 148).



**Figure 148 :** Abondance de petit tacaud. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

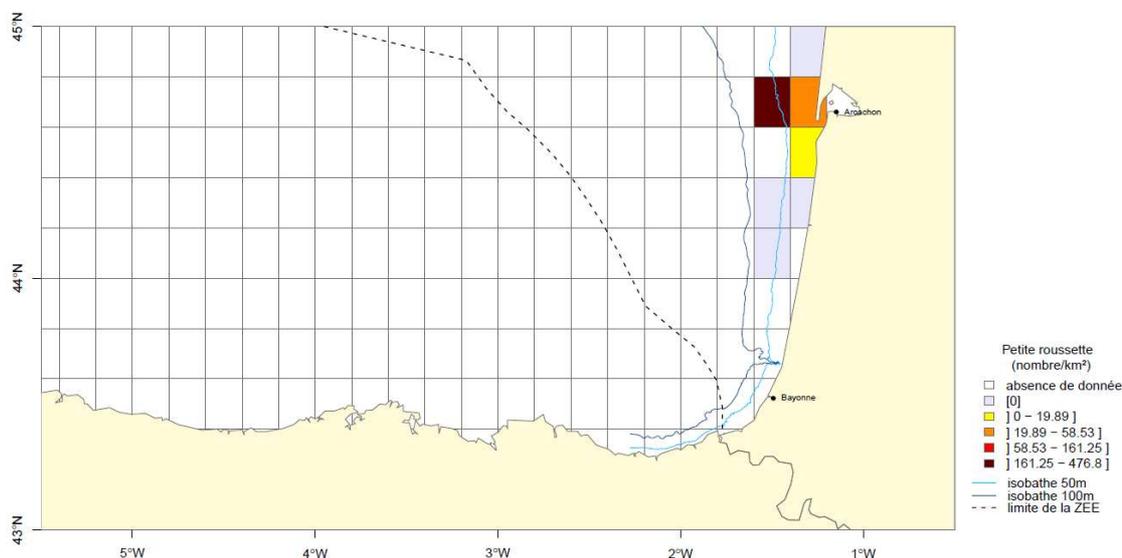
### 5.2.17. La petite roussette (*Scyliorhina canicula*)

Trois patches d'abondances moyennes de petite roussette se distinguent très nettement à partir des prélèvements des campagnes EVHOE : les abondances les plus faibles en zone côtière, des abondances modérées au nord et maximales au sud (Figure 149).



**Figure 149 :** Abondance de petite roussette. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

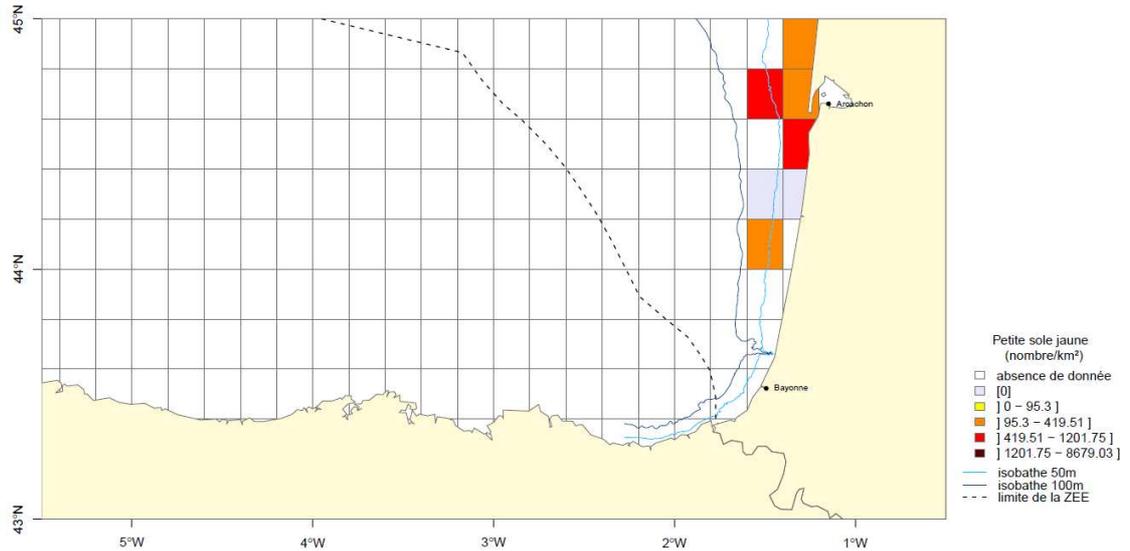
Les résultats issus des campagnes ORHAGO sont très différents. En effet, cette espèce n'est présente qu'autour du bassin d'Arcachon et totalise les plus fortes concentrations à l'ouest de celui-ci (Figure 150).



**Figure 150 :** Abondance de petite roussette. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.18. La petite sole jaune (*Buglossidium luteum*)

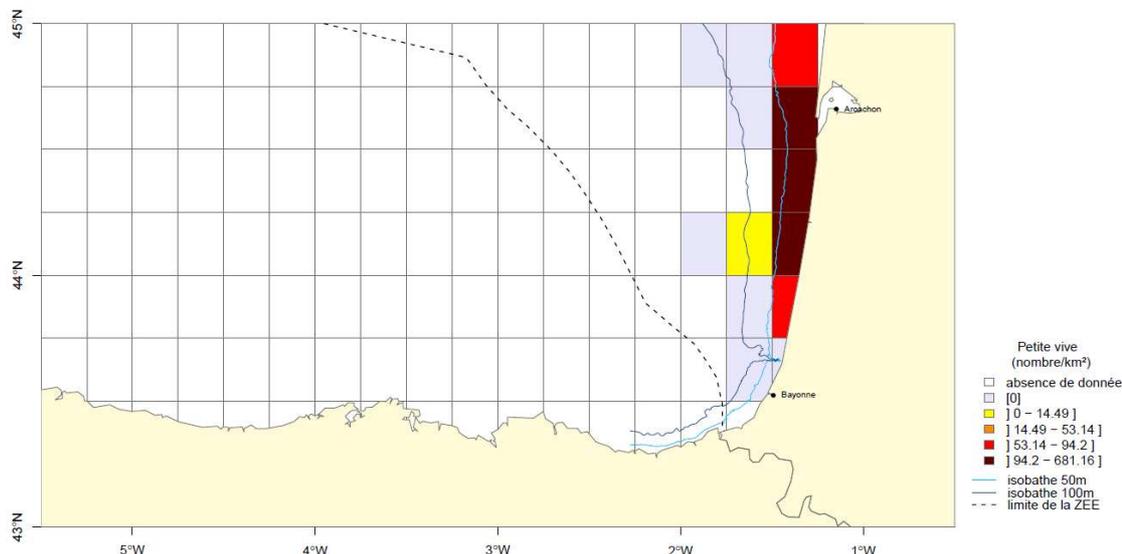
D'après les campagnes ORHAGO, ce poisson est présent en abondance moyenne modérée le long des côtes girondines (Figure 151).



**Figure 151** : Abondance de petite sole jaune. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

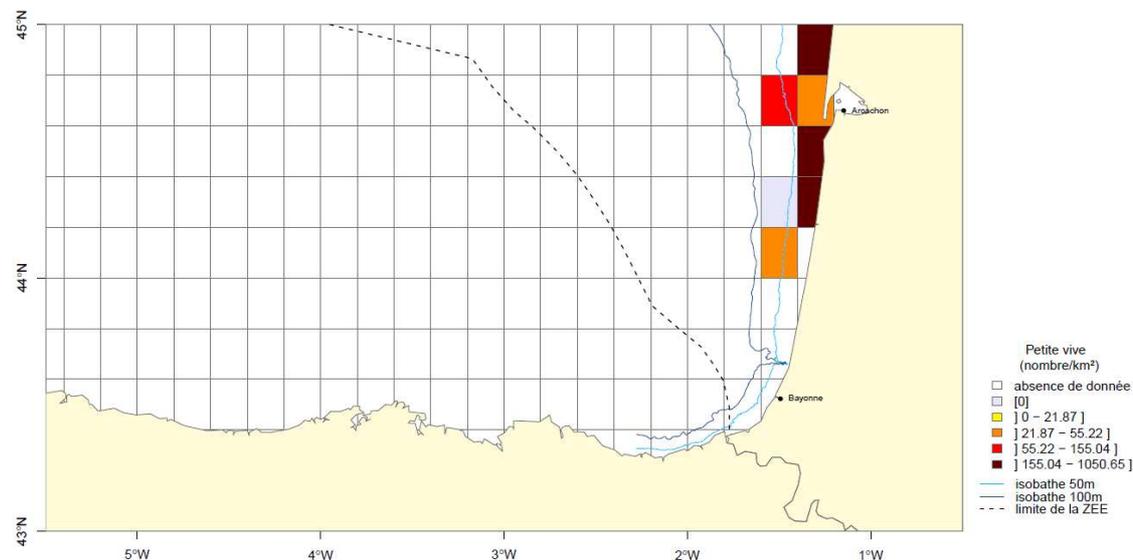
### 5.2.19. La petite vive (*Echiichthys vipera*)

Cette espèce a pour habitat préférentiel les fonds sableux, tels que ceux des côtes landaises où se trouvent les maxima d'abondance observés par les campagnes EVHOE (Figure 152).



**Figure 152 :** Abondance de petite vive. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

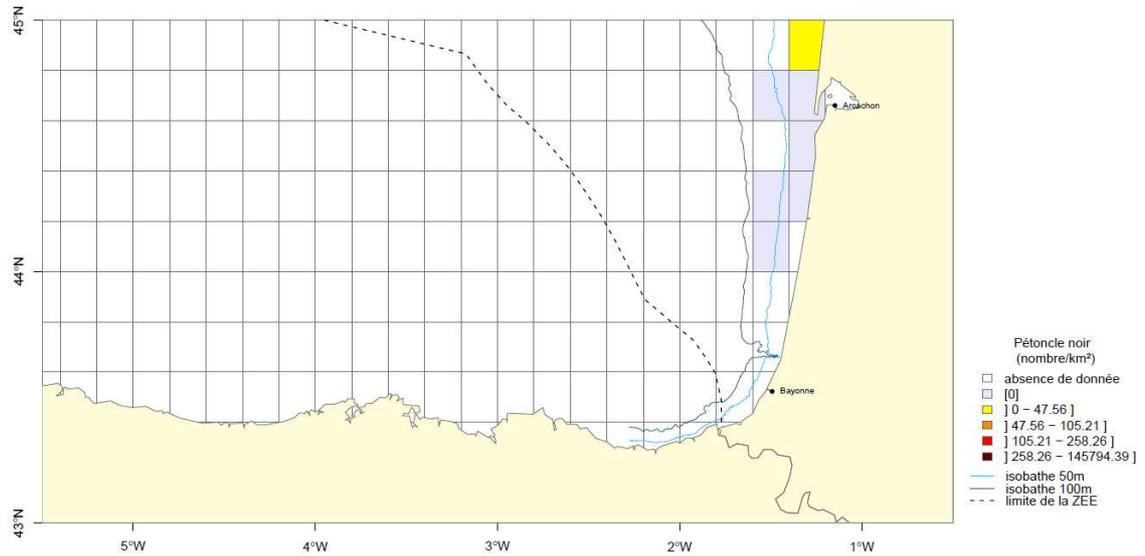
Les abondances de petite vive sont plus faibles à l'embouchure du bassin d'Arcachon alors qu'elles sont maximales de part et d'autre de celle-ci d'après les résultats des campagnes ORHAGO (Figure 153).



**Figure 153 :** Abondance de petite vive. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.20. Le pétoncle noir (*Aequipecten opercularis*)

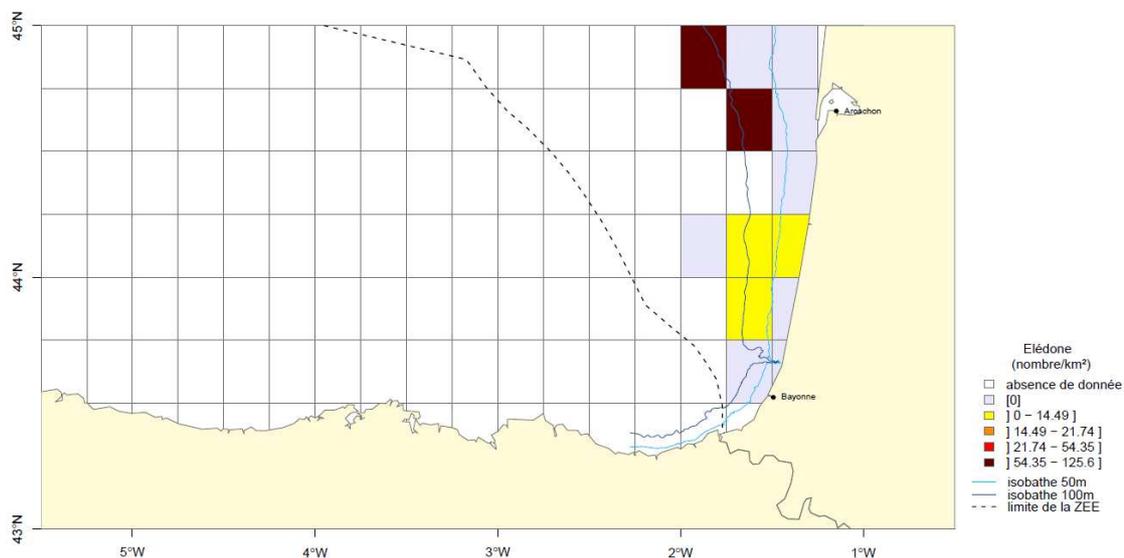
Au cours des campagnes ORHAGO, la présence de ce bivalve a été signalée en zone côtière au nord du bassin d’Arcachon (Figure 154).



**Figure 154 :** Abondance de pétoncle noir. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

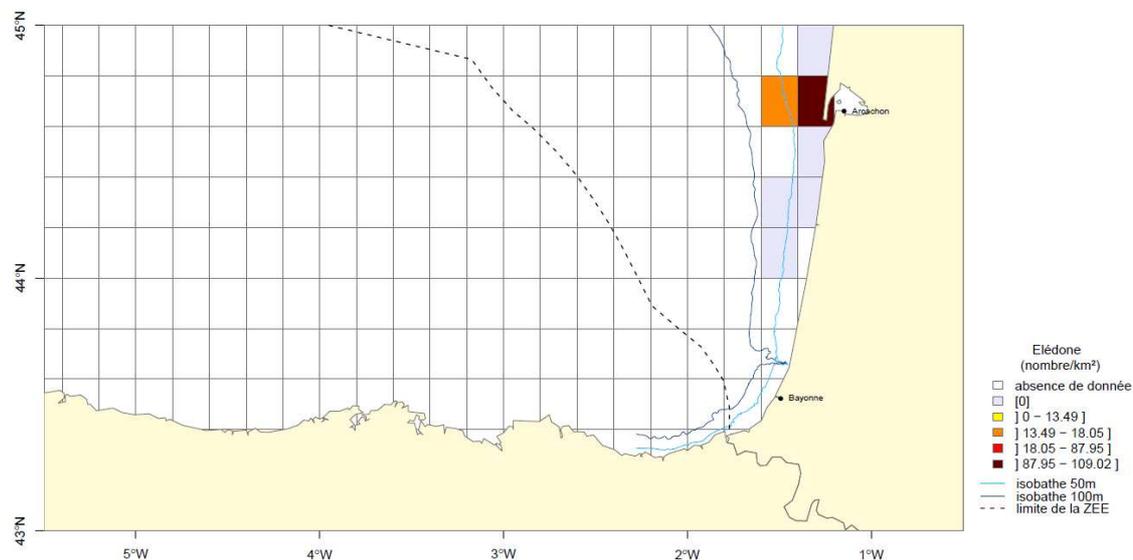
### 5.2.21. Le poulpe blanc (*Eledone cirrhosa*)

Dans le sud du golfe de Gascogne d'après les campagnes EVHOE, les abondances moyennes de poulpes blancs présentent des valeurs maximales au nord de 44,5°N alors qu'elles sont nettement plus faibles au sud de 44,25°N (Figure 155).



**Figure 155 :** Abondance de poulpe blanc. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

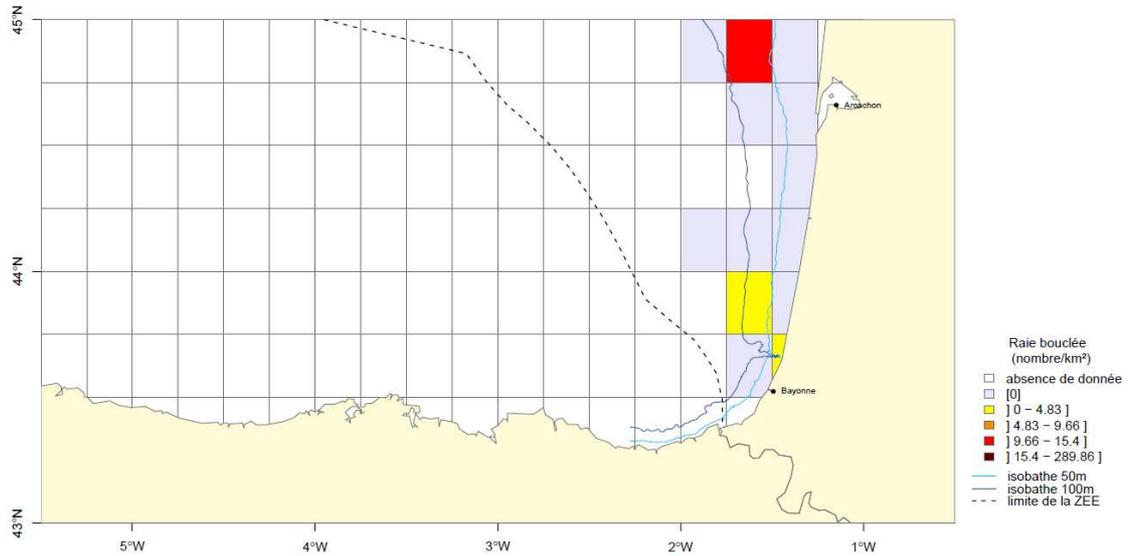
Dans le sud du golfe de Gascogne des stations ORHAGO, la carte de répartition montre qu'il n'a été observé qu'à l'entrée du bassin d'Arcachon (Figure 156).



**Figure 156 :** Abondance de poulpe blanc. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.22. La raie bouclée (*Raja clavata*)

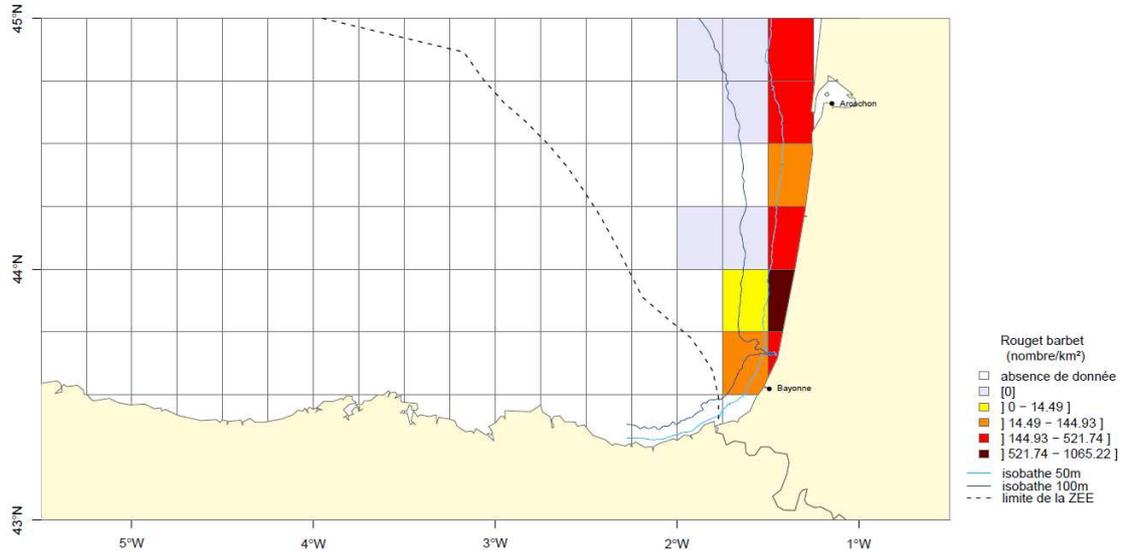
D'après les campagnes EVHOE, cette raie est présente aux extrémités nord et sud de la zone (Figure 157).



**Figure 157 :** Abondance de raie bouclée. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

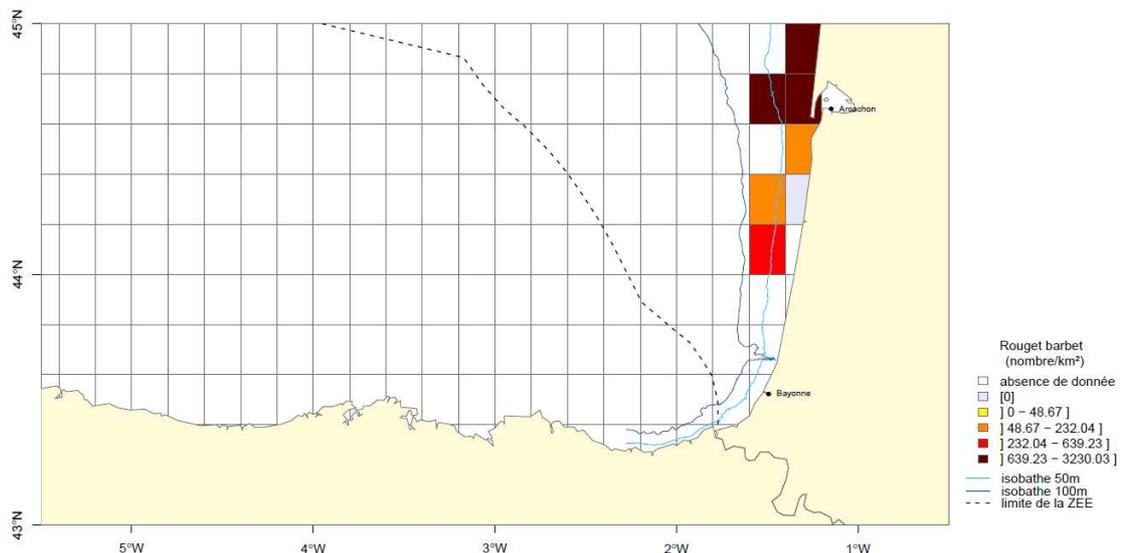
### 5.2.23. Le rouget barbet (*Mullus surmuletus*)

Dans le sud du golfe de Gascogne, d'après les campagnes EVHOE, les abondances moyennes les plus élevées de rouget barbet se trouvent à la côte, en dessous de l'isobathe 50 m (Figure 158).



**Figure 158 :** Abondance de rouget barbet. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

L'espèce est très abondante au nord de la zone présentée, d'après les campagnes ORHAGO, en contraste avec le sud du bassin d'Arcachon (Figure 159).



**Figure 159 :** Abondance de rouget barbet. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.24. Le saint-pierre (*Zeus faber*)

La carte de répartition des abondances de saint-pierre observées lors des campagnes EVHOE semble montrer un gradient croissant avec la bathymétrie (Figure 160). Les zones côtières présentent les plus faibles densités alors que les zones les plus au sud, proches du talus continental, comptent les plus fortes.

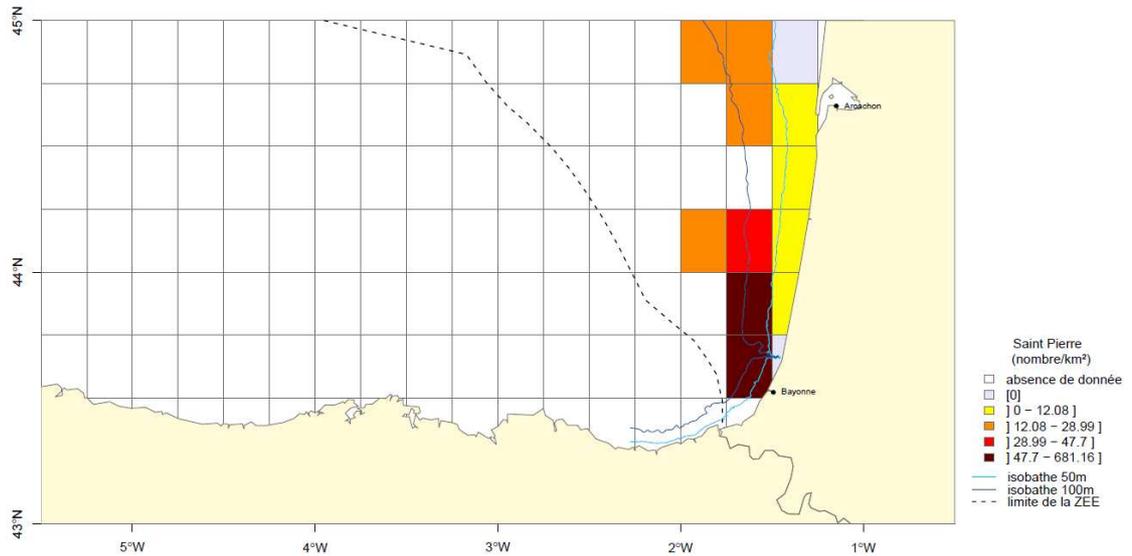
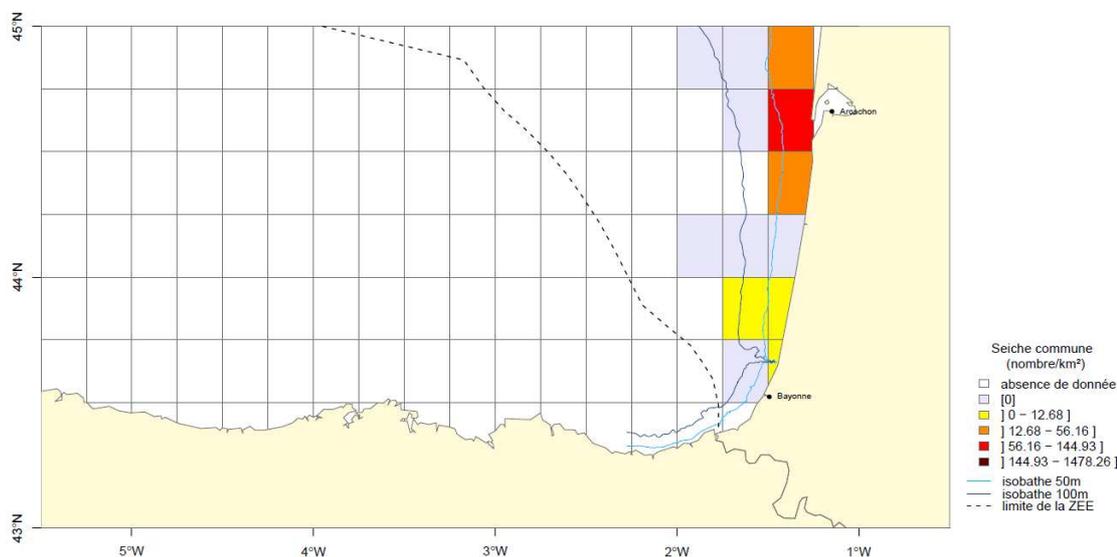


Figure 160 : Abondance de saint-pierre. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

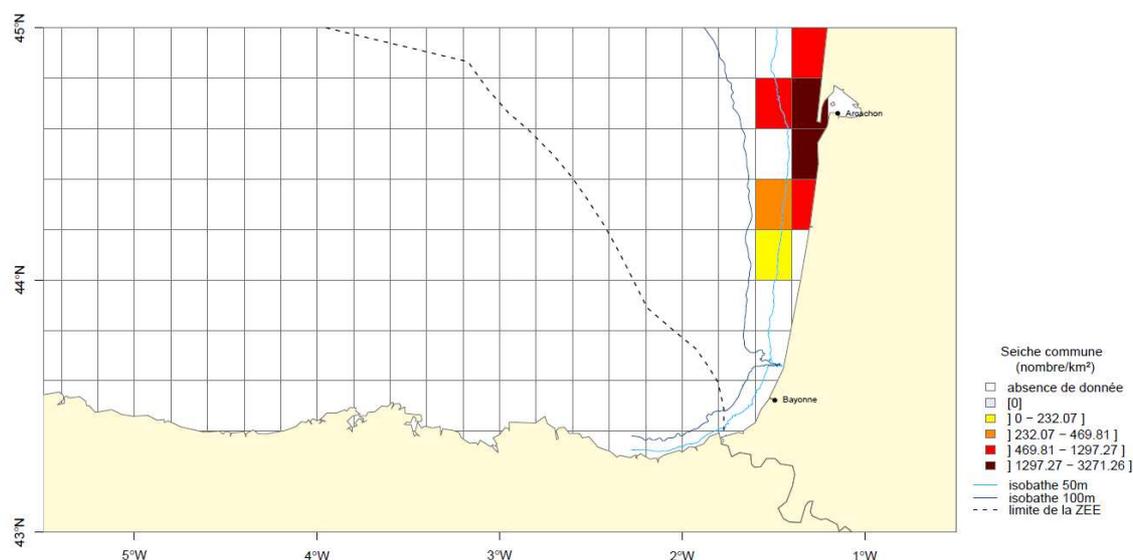
### 5.2.25. La seiche commune (*Sepia officinalis*)

D'après les campagnes EVHOE, cette espèce présente des abondances élevées près de la côte en particulier autour du bassin d'Arcachon, alors qu'elle est généralement absente plus au large (Figure 161).



**Figure 161 :** Abondance de seiche commune. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

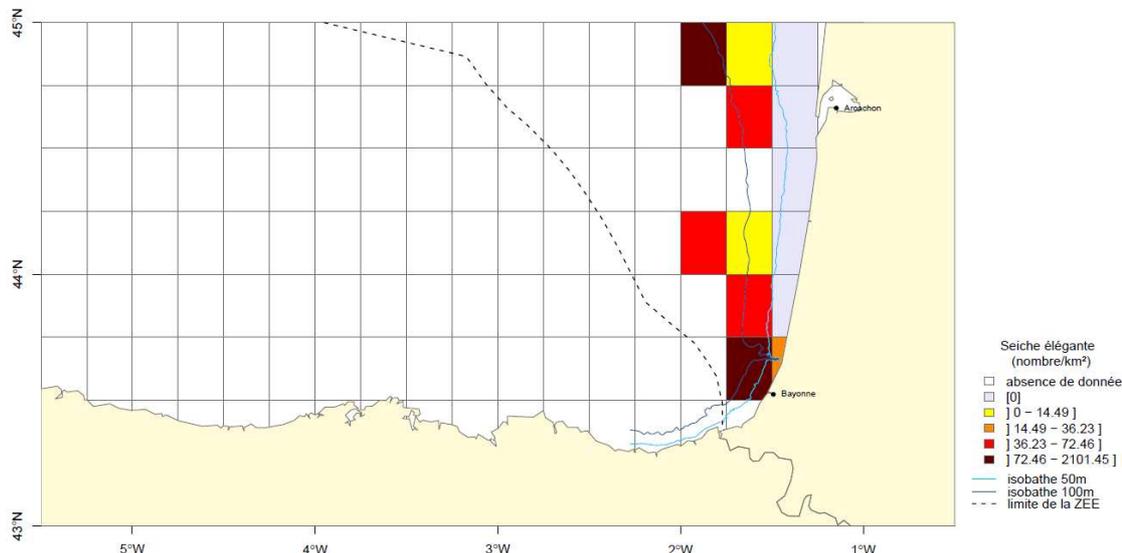
Une répartition similaire est visible a été observée par la campagne ORHAGO. Elle est bien présente le long des côtes et atteint des abondances maximales près du bassin d'Arcachon (Figure 162).



**Figure 162 :** Abondance de seiche commune. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

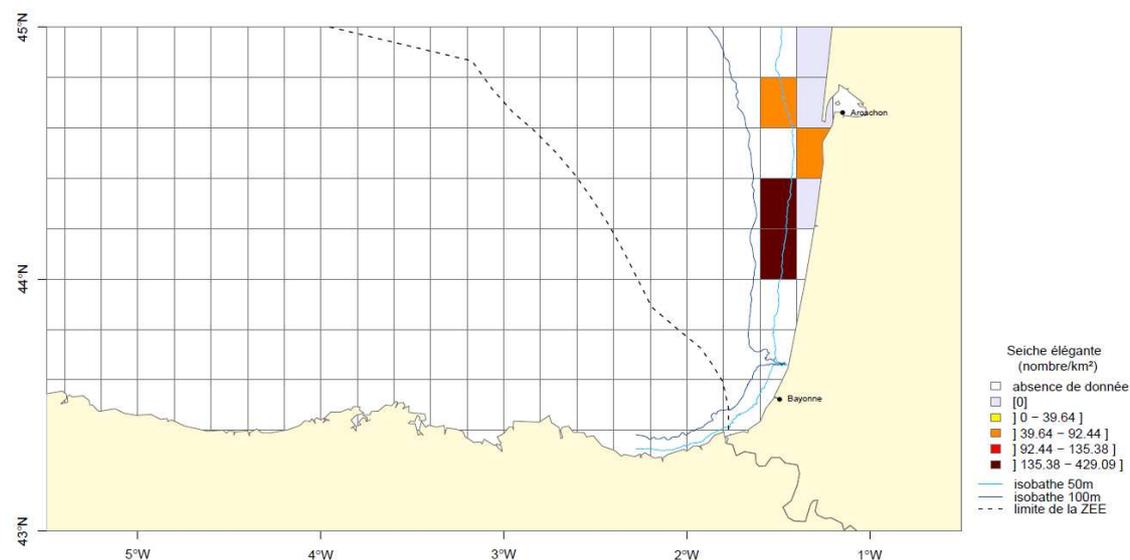
### 5.2.26. La seiche élégante (*Sepia elegans*)

D'après les campagnes EVHOE, cette seiche est absente des zones côtières, c'est-à-dire à moins de 50 m de profondeur (Figure 163). En revanche, ses abondances peuvent être élevées à des profondeurs supérieures.



**Figure 163 :** Abondance de seiche élégante. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

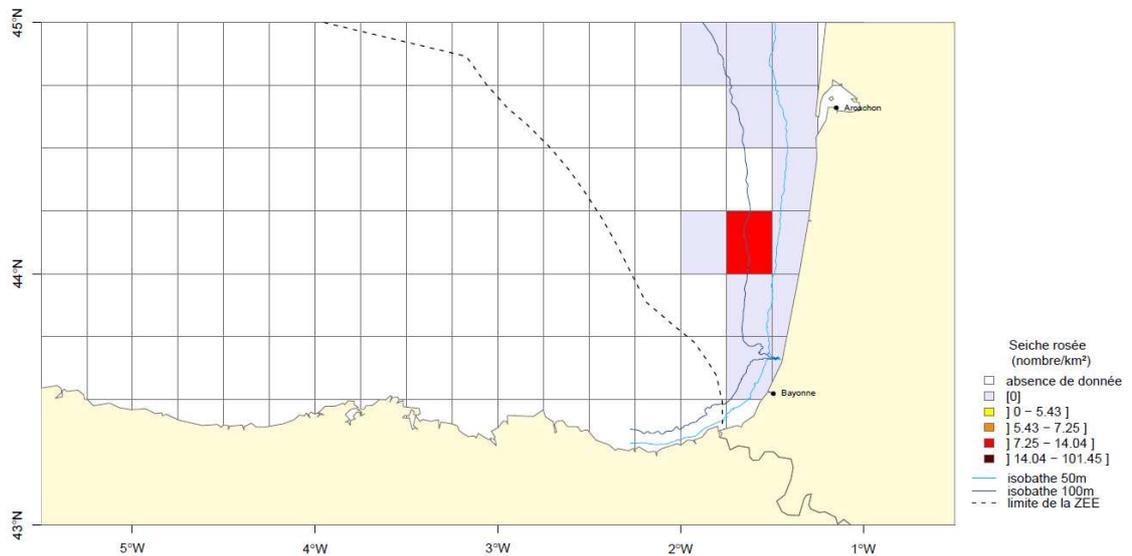
C'est dans les stations des campagnes ORHAGO situées les plus au sud que les abondances les plus élevées de seiche élégante ont été observées (Figure 164).



**Figure 164 :** Abondance de seiche élégante. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.27. La seiche rosée (*Sepia orbignyana*)

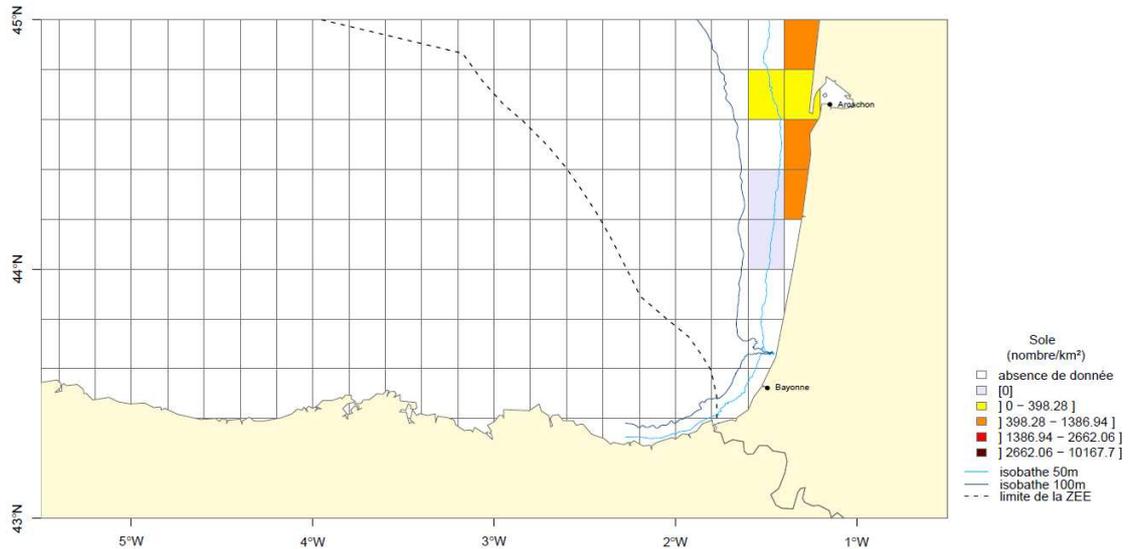
Peu d'individus ont été capturés lors des campagnes EVHOE dans le sud du golfe de Gascogne (Figure 165).



**Figure 165 :** Abondance de seiche rosée. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

### 5.2.28. La sole commune (*Solea solea*)

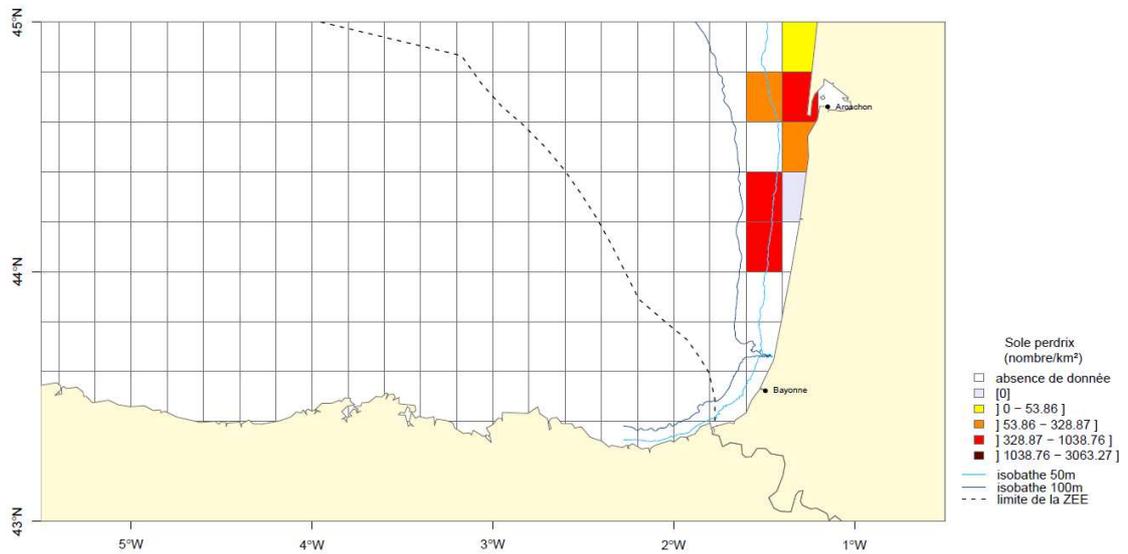
Lors des campagnes ORHAGO, peu de soles ont été observées à l'embouchure du bassin d'Arcachon et les abondances sont plus élevées de part et d'autre de celle-ci (Figure 166).



**Figure 166 :** Abondance de sole commune. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.29. La sole perdrix (*Microchirus variegatus*)

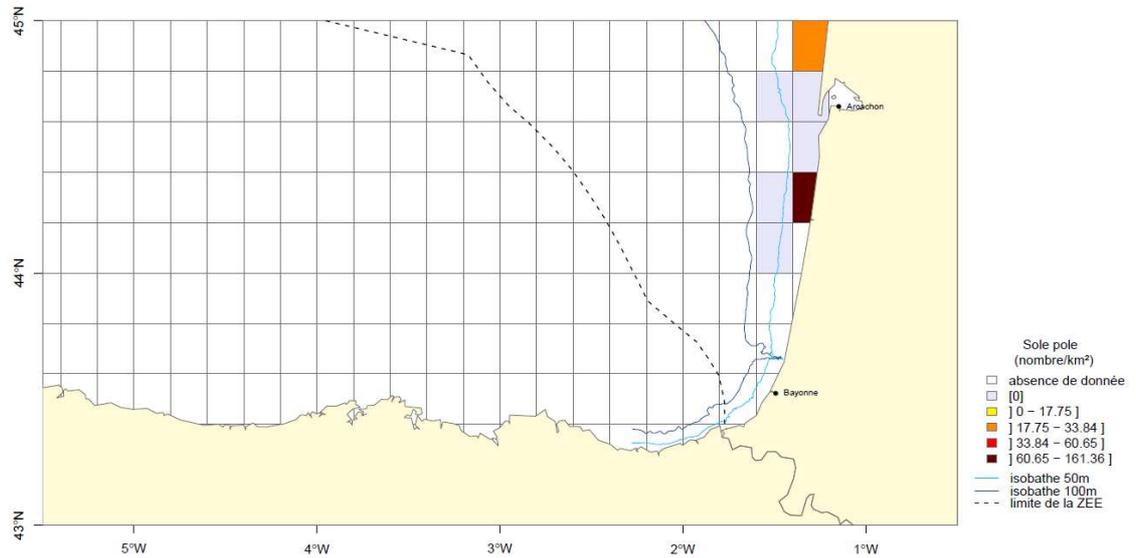
D'après les données de la campagne ORHAGO, l'espèce paraît plus côtière et semble privilégier l'embouchure du bassin d'Arcachon et une zone plus au sud (Figure 167).



**Figure 167** : Abondance de sole perdrix. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.30. La sole pole (*Solea lascaris*)

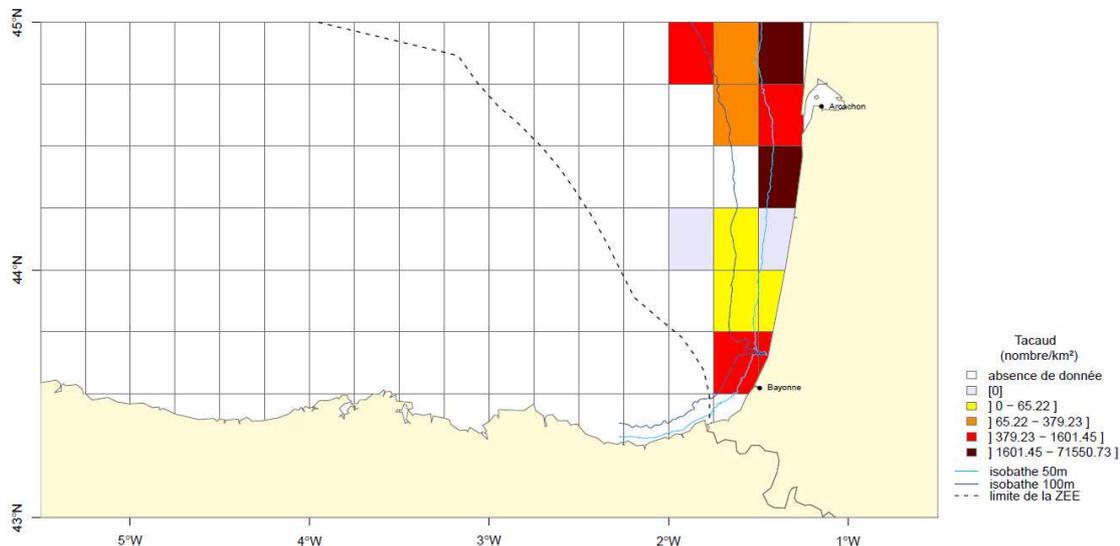
La carte de distribution de la sole pole des campagnes ORHAGO montre un pic d'abondance au sud et des abondances intermédiaires au nord (Figure 168).



**Figure 168** : Abondance de sole pole. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

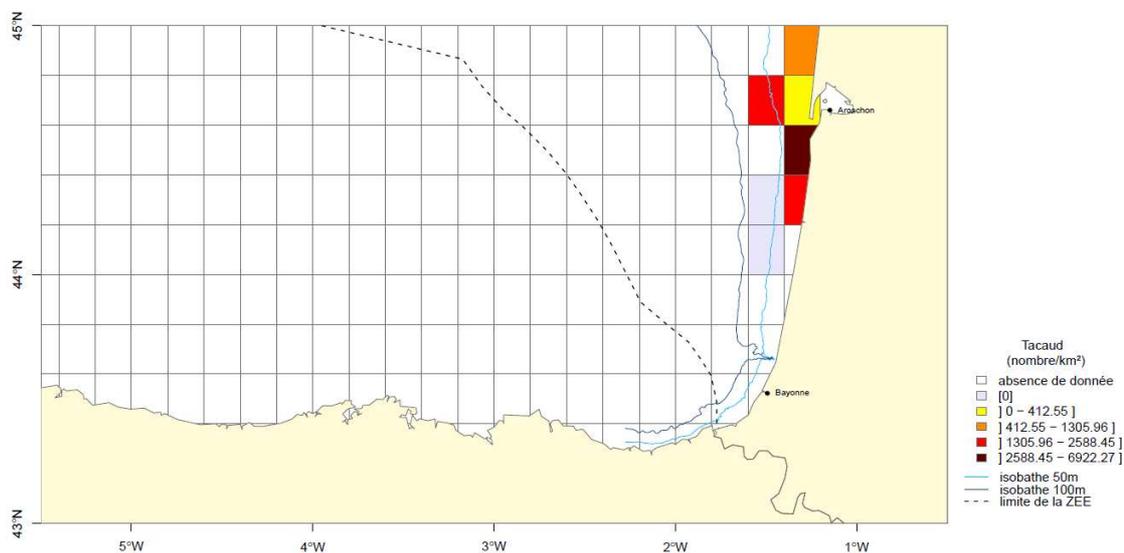
### 5.2.31. Le tacaud commun (*Trisopterus luscus*)

Les densités moyennes sont généralement plus élevées au nord du 44,25°N qu'au sud d'après les campagnes EVHOE (Figure 169).



**Figure 169 :** Abondance de tacaud commun. Moyenne de 5 années de campagnes EVHOE (2005-2009).

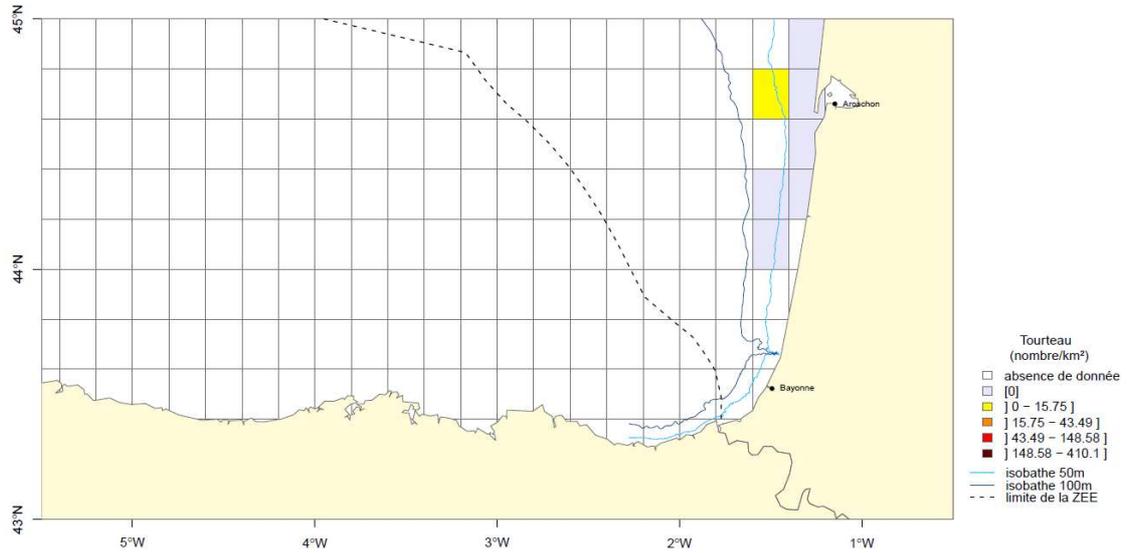
D'après les chalutages d'ORHAGO, les valeurs extrêmes de densité se trouvent dans le même secteur, c'est-à-dire autour de l'embouchure du bassin d'Arcachon (Figure 170).



**Figure 170 :** Abondance de tacaud. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.32. Le tourteau (*Cancer pagurus*)

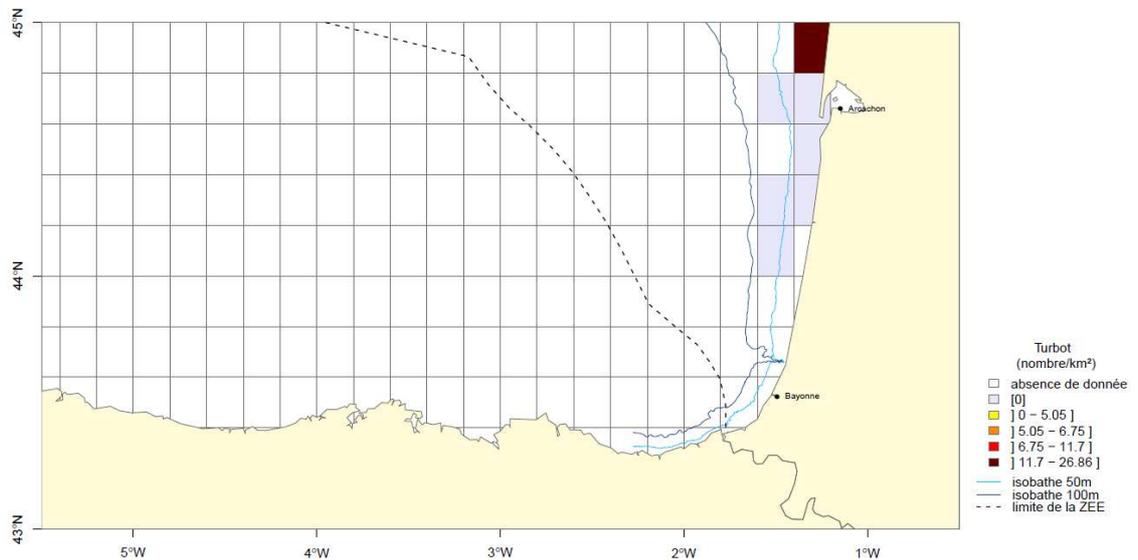
Quelques individus ont été capturés dans les prélèvements d'ORHAGO au large du bassin d'Arcachon (Figure 171).



**Figure 171 :** Abondance de tourteau. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

### 5.2.33. Le turbot (*Psetta maxima*)

Sur la façade « Sud Gascogne », de fortes abondances moyennes ont été observées uniquement dans le nord de la zone prospectée par les campagnes ORHAGO (Figure 172).



**Figure 172 :** Abondance de turbot. Moyenne de 4 années de campagnes ORHAGO (2007-2010).

## 6. Synthèse

Afin de répondre à la sollicitation du ministère et déterminer la sensibilité des ressources halieutiques aux extractions de granulats marins, les données des campagnes scientifiques ont été synthétisées avec une méthode appropriée.

Elle a nécessité une harmonisation des données (prise en compte des données plus récente) et une standardisation. Cette nouvelle méthode appliquée est ainsi différente de celle de l'étude 1 (2005-2009, façades « Manche Est » et « Loire Gironde »).

Cela nous a amené à retraiter l'ensemble des données à l'échelle nationale englobant ainsi les 4 façades (« Manche Est », « Loire-Gironde », « Bretagne » et « Sud Gascogne »).

Dans Sextant, les cartes issues de la 1ère étude ne sont plus accessibles.

Les données disponibles sont désormais à l'échelle nationale.

La nouvelle méthode s'appuie sur 4 critères (Figure 173) ou indicateurs de sensibilité aux extractions de granulats marins établis sur la base :

- des connaissances scientifiques actuelles sur le fonctionnement des écosystèmes, sur les habitats essentiels des espèces, sur les interactions entre les facteurs environnementaux et les organismes marins et sur les interactions entre organismes ;
- des données disponibles issues des campagnes menées par l'IFREMER.

Parmi les quatre critères, deux d'entre eux sont relatifs aux communautés biologiques : l'un porte sur la distribution spatiale des poissons et des invertébrés benthiques commerciaux (critère "communauté"), l'autre porte sur la distribution spatiale révélant les maxima de diversité (critère "biodiversité"). Les deux autres critères portent sur des habitats essentiels pour les poissons que sont les nourriceries (critère "nourricerie") et les frayères (critère "frayère").

Dans ce rapport, le terme "communauté" se réfère à un ensemble d'espèces, préalablement choisi, se composant d'individus adultes (cf. Tableau 5).

L'ensemble de ces quatre critères (Figure 173) se veut une représentation de la sensibilité des communautés halieutiques et des habitats à l'activité d'extraction de granulats.

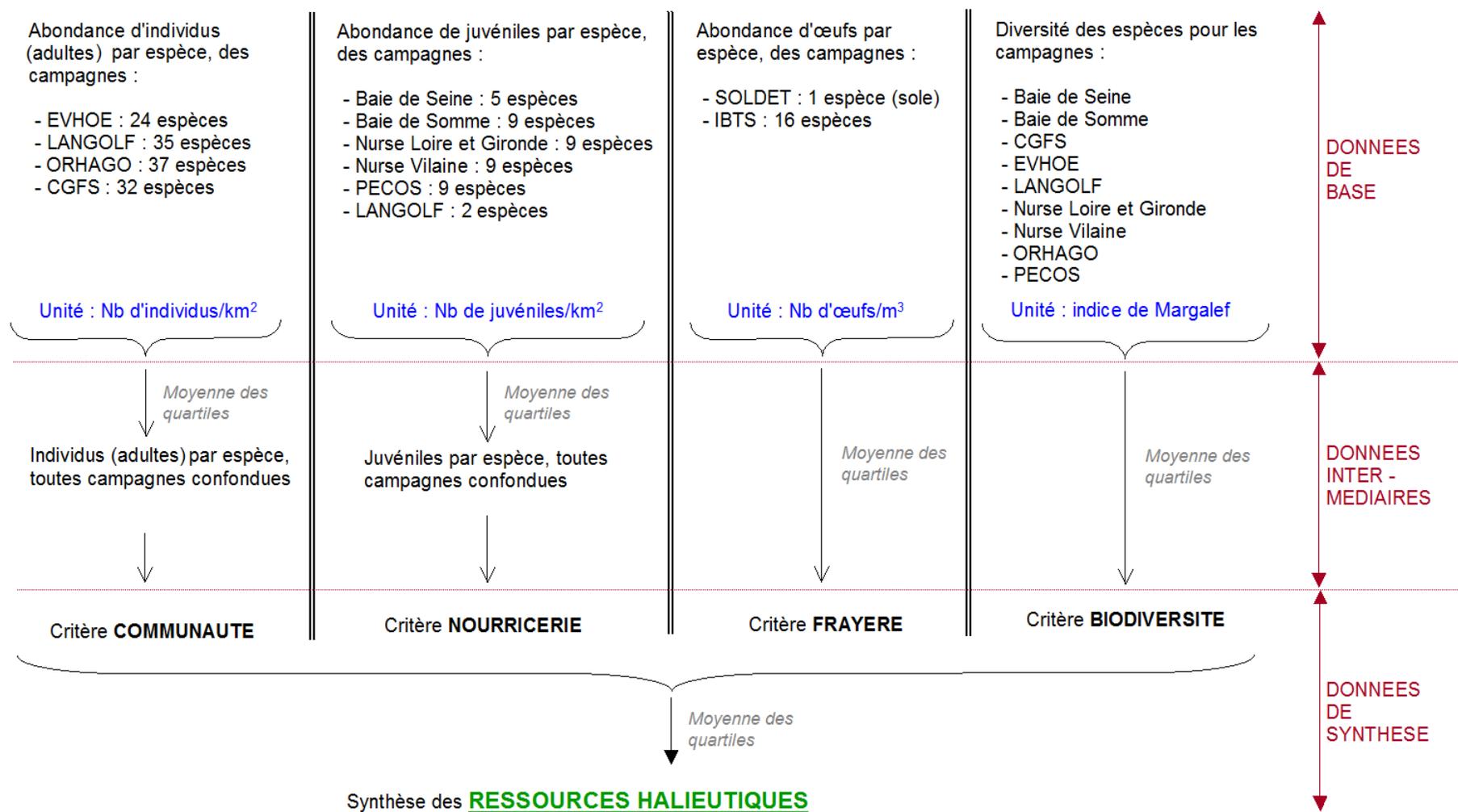


Figure 173 . synthèse des critères relatifs aux ressources halieutiques pour l'ensemble des zones.

## 6.1. Description des critères

### 6.1.1. Critère « Communauté »

L'activité d'extraction de granulats marins peut avoir un effet variable sur les espèces :

- la mortalité directe, liée à la faible capacité de mobilité et donc de fuite des espèces face à une perturbation. Selon ce facteur, les mollusques gastéropodes et bivalves sont vraisemblablement les ressources les plus vulnérables.
- la mortalité indirecte : le stade de vie adulte des espèces marines faisant partie ou non des ressources halieutiques, utilise des lieux de vie privilégiés appelés « habitats essentiels ». Ces derniers se distinguent par des caractéristiques biotiques (relations trophiques) et abiotiques (conditions océanographiques, hydrodynamiques et de substrat, ...) spécifiques. La mortalité, sans être systématique, est liée à la sensibilité des espèces aux modifications du fond, bien que l'ensemble des ressources halieutiques présente un lien plus ou moins important avec celui-ci. Selon ce facteur, les espèces benthiques très sensibles aux modifications du fond se distinguent des espèces démersales moins sensibles.

Les campagnes scientifiques EVHOE, ORHAGO, LANGOLF et CGFS constituent la base de données utilisée pour cartographier le critère « communauté ».

La sélection des espèces par campagne utilisée pour le critère « communauté » est présentée dans le Tableau 5.

**Remarque :**

**Les données utilisées pour le critère "communauté" répertoriées dans le Tableau 5 ne sont pas toutes présentées dans ce rapport, mais sont toutes disponibles sur Sextant.**

**Tableau 5** : Liste des espèces prises en compte pour le critère « communauté ».

Espèce	Nom scientifique	Code espèce	Commerciale O/N	Guilde écologique	EVHOG	ORHAGO	LANGOLF	CGFS
<b>Poissons</b>								
Arnoglosses	<i>Arnoglossus</i>	ARNO	N	Benthique		x	x	x
Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	DICELAB	O	Démersal	x			x
Baudroies	<i>Lophius sp</i>	LOPH	O	Benthique	x	x	x	x
Callionymes	<i>Callionymus sp</i>	CALLIO	N	Benthique	x	x	x	x
Cardines	<i>Lepidorhombus sp</i>	LEPI	O	Benthique			x	
Céteau	<i>Dicologlossa cuneata</i>	DICOCUN	O	Benthique		x		
Eglefin	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	MELAAEG	O	Démersal	x	x	x	
Grande roussette	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	SCYOSTE	O	Démersal				x
Grande vive	<i>Trachinus draco</i>	TRACDRA	O	Benthique	x	x		x
Griset	<i>Spondylionoma cantharus</i>	SPONCAN	O	Démersal	x			x
Grondins	<i>Triglidae</i>	TRIGL	O	Benthique	x	x	x	x
Limandes	<i>Limanda sp</i>	LIMAND	O	Benthique			x	x
Maigre	<i>Argyrosomus regius</i>	ARGYREG	O	Démersal	x			
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	MERNMER	O	Démersal	x	x	x	x
Merlan bleu	<i>Micromesistius poutassou</i>	MICRPOU	N	Démersal	x	x	x	x
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	MERLMER	O	Démersal	x	x	x	
Morue	<i>Gadus morhua</i>	GADUMOR	O	Démersal			x	x
Motelles	<i>Lotinae</i>	LOTI	N	Démersal	x	x	x	x
Petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	TRISMIN	N	Démersal	x	x	x	x
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	SCYOCAN	O	Démersal	x	x	x	x
Petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>	BUGLLUT	N	Benthique		x		x
Petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>	ECHIVIP	N	Benthique	x	x	x	x
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	PLEUPLA	O	Benthique		x	x	x
Raie bouclée	<i>Raja clavata</i>	RAJACLA	O	Benthique	x		x	x
Raie douce	<i>Raja montagui</i>	RAJAMON	O	Benthique		x	x	x
Raie fleurie	<i>Leucoraja naevus</i>	LEUCNAE	O	Benthique	x		x	x
Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	MIULLSUR	O	Démersal	x	x	x	x
Saint Pierre	<i>Zeus faber</i>	ZEUSFAB	O	Démersal	x	x	x	x
Sole commune	<i>Solea solea</i>	SOLESOL	O	Benthique		x	x	x
Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>	MICUVAR	O	Benthique		x	x	x
Sole pole	<i>Solea lascaris</i>	SOLELAS	O	Benthique		x		
Tacaud	<i>Trisopterus luscus</i>	TRISLUS	O	Démersal	x	x	x	x
Targies	<i>Phrynorhombus sp</i>	PHRYN	N	Benthique		x	x	
Turbot	<i>Psetta maxima</i>	PSETMAX	O	Benthique		x		x
<b>Céphalopodes</b>								
Seiche commune	<i>Sepia officinalis</i>	SEPIOFF	O	Démersal	x	x	x	x
Seiche élégante	<i>Sepia elegans</i>	SEPIELE	O	Démersal	x	x	x	
Seiche rosée	<i>Sepia orbinyana</i>	SEPIORB	O	Démersal	x	x	x	
Poulpe blanc	<i>Eledone cirrhosa</i>	ELEDCIR	O	Benthique	x	x	x	
<b>Crustacés</b>								
Araignée	<i>Maja squinado</i>	MAJASQU	O	Benthique		x	x	x
Galathée	<i>Munida bamffia</i>	MUNIBAM	O	Benthique		x	x	
Etrille	<i>Necora puber</i>	NECOPUB	O	Benthique		x	x	x
Langoustine	<i>Nephrops norvegicus</i>	NEPHNOR	O	Benthique		x	x	
Tourteau	<i>Cancer pagurus</i>	CANCPAG	O	Benthique		x	x	x
<b>Coquillages</b>								
Bulot	<i>Buccinum undatum</i>	BUCCUND	O	Benthique		x		x
Petoncle noir	<i>Aequipecten opercularis</i>	AEQUOPE	O	Benthique		x	x	
Huitre plate	<i>Ostrea edulis</i>	OSTAEDU	O	Benthique		x		
Coquille St Jacques	<i>Pecten maximus</i>	PECTMAX	O	Benthique	COSB	COPER	COMOR	

La coquille Saint-Jacques est régulièrement échantillonnée par l'Ifremer mais n'a finalement pas été prise en compte dans le critère communauté car la finesse de la grille d'échantillonnage et les densités extrêmement élevées masquent l'importance des autres espèces.

### 6.1.2. Critère « Nourricerie »

Les zones côtières et estuariennes sont qualifiées de sensibles car elles participent au renouvellement des stocks halieutiques et sont fortement impactées par diverses activités humaines. Les pollutions chroniques ou accidentelles, les activités de dragage ou une modification de l'hydrodynamique peuvent entraîner la destruction ou la modification de certains habitats côtiers (Tillin et al., 2006) et avoir des répercussions sur le cycle de vie de nombreuses espèces. Les nourriceries sont des habitats qui rassemblent des conditions favorables à la croissance des juvéniles de certaines

espèces (sole, plie, céteau, bar, rouget-barbet, ...). La prédation y est moins intense, les ressources trophiques favorables et relativement abondantes (entraînant une diminution de la compétition) et la température plus élevée (Beck et al., 2001). Par exemple pour les langoustines et les merlus, les nurriceries se situent sur la Grande Vasière du golfe de Gascogne.

La survie de ces jeunes stades (larvaire et juvénile), qualifiés de phases critiques du cycle de vie, caractérise le succès du recrutement et par la suite la taille du stock d'adultes. Le lien entre la surface de la nurricerie et sa contribution au recrutement n'étant pas connu, il est préférable de protéger l'intégralité des zones de nurriceries.

La présence d'individus juvéniles ne signifie pas obligatoirement que la zone est une nurricerie. Pour ce critère "nurricerie", seules les zones ayant fait l'objet d'un suivi scientifique qui permet d'affirmer leur fonction de nurricerie sont prises en compte. C'est le cas pour la baie de Vilaine, les estuaires de la Loire et de la Gironde en Atlantique avec les campagnes Nurse, et pour les baies de Seine et de Somme en Manche. Pour les juvéniles de langoustines et de merlus, les données sont celles des campagnes LANGOLF.

Les espèces prises en compte pour établir ce critère sont présentées par campagne dans le Tableau 6.

**Tableau 6 :** Liste des espèces par campagne prise en compte pour le critère « nurricerie ».

Espèces (juvéniles)	Nom scientifique	Guilde écologique	NURSE	Loire-Gironde	Pecos	Seine	Somme	LANGOLF
<b>Poissons</b>								
Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Démersal	x	x	x	x	x	
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	Benthique					x	
Céteau	<i>Dicologlossa cuneata</i>	Benthique	x	x	x			
Flet	<i>Platichthys flesus</i>	Benthique				x	x	
Griset	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Démersal	x	x	x		x	
Maigre	<i>Argyrosomus regius</i>	Démersal		x	x			
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	Démersal	x	x	x	x	x	
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	Démersal	x	x	x			x
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	Benthique	x	x	x	x	x	
Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	Démersal	x	x	x		x	
Sole commune	<i>Solea solea</i>	Benthique	x	x	x	x	x	
Tacaud	<i>Trisopterus luscus</i>	Démersal	x	x	x	x	x	
Turbot	<i>Psetta maxima</i>	Benthique					x	
<b>Crustacés</b>								
Langoustine	<i>Nephrops norvegicus</i>	Benthique						x

#### Remarque :

**Les données utilisées pour le critère "nurricerie" répertoriées dans le Tableau 6 ne sont pas toutes présentées dans ce rapport, mais sont toutes disponibles sur Sextant.**

Les indices moyens d'abondance de juvéniles ont pu être calculés et moyennés, grâce à la taille de première maturité sexuelle (Tableau 7) : en dessous de cette taille les individus sont considérés comme des juvéniles.

**Tableau 7 :** Tailles de maturité sexuelle des espèces prises en compte pour le critère « nourricerie ». (1) Quérou et Vayne, 1998 ; (2) Mahé et al., 2006.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Taille de première maturité sexuelle (cm)
<b>Poissons</b>		
Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	35 <sup>(1)</sup>
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	25 <sup>(1)</sup>
Céteau	<i>Dicologlossa cuneata</i>	15 <sup>(2)</sup>
Flet	<i>Platichthys flesus</i>	25 male, 30 femelle <sup>(1)</sup>
Griset	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	20 <sup>(1)</sup>
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	19 <sup>(2)</sup>
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	39 male, 49 femelle <sup>(2)</sup>
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	52 male, 55 femelle <sup>(2)</sup>
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	30 male, 40 femelle <sup>(2)</sup>
Rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	17 <sup>(2)</sup>
Sole commune	<i>Solea solea</i>	25 <sup>(2)</sup>
Tacaud	<i>Trisopterus luscus</i>	21 <sup>(1)</sup>
Turbot	<i>Psetta maxima</i>	30 <sup>(1)</sup>
<b>Crustacés</b>		
Langoustine	<i>Nephrops norvegicus</i>	LC 2 male, 2.4 femelle <sup>(2)</sup>

### 6.1.3. Critère « Frayère »

Pour de nombreuses espèces, les poissons se regroupent pendant la période de reproduction. L'importance de cette phase pour le renouvellement des populations implique que pendant cette période, la zone soit protégée, même si l'information n'est disponible que pour quelques espèces et à une échelle géographique peu précise. La période de ponte et la période de maturation des oeufs dans le milieu sont aussi des phases essentielles du cycle de vie des espèces permettant d'assurer la pérennité des ressources halieutiques. Si l'extraction de granulats marins a lieu pendant la période de ponte ou dans leur zone de dispersion, elle peut avoir des effets immédiats sur les oeufs, qui peuvent être aspirés par l'élinde ou entraînés au fond par les sédiments en décantation.

L'extraction de granulats peut avoir des effets à plus long terme sur les zones de ponte :

- effets certains lorsque les espèces fixent leurs oeufs sur le fond, car les caractéristiques hydrologiques et de substrat des zones de ponte sont importantes pour ces espèces. L'activité d'extraction de granulats marins, modifiant les caractéristiques du substrat, peut rendre une zone de ponte habituelle impropre à cette fonction. Les espèces touchées sont principalement les raies (*Raja sp.*), les roussettes (*Scyliorhinus sp.*), le buccin (*Buccinum undatum*), et la dorade grise (*Spondyliosoma cantharus*) ;
- effets mal connus pour les espèces pondant leurs oeufs en pleine eau ou près du fond, le lien entre les caractéristiques abiotiques du milieu et la zone de ponte n'étant pas avéré. Dans la limite des connaissances et des informations

disponibles, il paraît nécessaire de limiter les activités d'extraction de granulats marins pendant les périodes de pics de ponte.

Les espèces considérées par campagne pour le critère "frayère" en Manche orientale (campagne IBTS) et dans le golfe de Gascogne (campagne SOLDET) sont présentées dans le Tableau 8. Il est à noter qu'il existe très peu de données quantitatives sur la distribution spatiale des frayères du golfe de Gascogne.

**Tableau 8 :** Liste des espèces par campagne prise en compte pour le critère "frayère".

Espèces (œufs)	Nom scientifique	IBTS	SOLDET
<b>Poissons</b>			
Balai	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	x	
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	x	
Callionymes	<i>Callionymus sp</i>	x	
Cardine franche	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	x	
Eglefin	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	x	
Flet commun	<i>Platichthys flesus</i>	x	
Limandes	<i>Limanda sp</i>	x	
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	x	
Morue	<i>Gadus morhua</i>	x	
Motelles	<i>Lotinae</i>	x	
Petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>	x	
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	x	
Plie cynoglosse	<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	x	
Sole commune	<i>Solea solea</i>	x	x
Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>	x	
Tacaud	<i>Trisopterus luscus</i>	x	

**Remarque :**

**Les données utilisées pour le critère "frayère" sont toutes disponibles sur Sextant.**

#### 6.1.4. Critère « Biodiversité »

La prise en compte de la richesse spécifique est essentielle. Les modes de calcul de la biodiversité sont nombreux, certains ne prenant en compte que le nombre d'espèces présentes sur une zone, d'autres plus complexes, prennent aussi en compte leur abondance (nombre d'individus). L'indice le plus souvent utilisé est la richesse spécifique (RS) qui est le nombre d'espèces d'un échantillon ou prélèvement. L'indice calculé dans cette étude est l'indice de diversité de Margalef (D) qui standardise la RS par le nombre d'individus total de l'échantillon (N) (Margalef, 1957).

$$D = \frac{RS - 1}{\ln(N)}$$

Dans ce travail, cet indicateur évalue le nombre d'espèces capturées lors des campagnes scientifiques (par zone, à un moment donné et pour un type d'engin

échantillonneur) et n'est donc pas le reflet exhaustif de la biodiversité existante dans le milieu. Cependant, en l'absence d'autre information disponible pour évaluer la biodiversité, cette information est utilisée.

Les espèces considérées pour le critère "biodiversité" correspondent à celles utilisées pour le critère "communauté".

**Remarque :**

**Les données utilisées pour le critère "biodiversité" sont toutes disponibles sur Sextant.**

### 6.1.5. Priorisation des critères

En général, la pondération des critères intègre une concertation entre les différents acteurs ou usagers concernés. En effet, le niveau de priorité accordé à ces critères ne relève pas de la seule démarche scientifique. Certaines orientations peuvent provenir de documents de synthèse comme le rapport Dupilet (2001) ou politiques tel le Grenelle de l'Environnement (2007) recommandant la limitation des conflits d'usage, la conservation de la biodiversité, la limitation des perturbations anthropiques, la conservation des stocks halieutiques exploités au travers notamment de la protection des frayères et des nourriceries. En l'absence d'une pondération basée sur des caractéristiques écologiques ou politiques, le choix a été fait de donner un poids équivalent aux quatre critères des ressources halieutiques (c'est-à-dire égal à 1). Cependant, la méthode mise en place intègre la possibilité de pondérer différemment les critères et pourra éventuellement être mise en œuvre.

## 6.2. Méthodologie du traitement des données

### 6.2.1. Cartographie de la sensibilité

Comme indiqué précédemment, la méthodologie développée dans le cadre de cette étude est basée sur l'estimation de quartiles. Ces derniers sont utilisés afin de standardiser dans un premier temps les différentes campagnes et ensuite les différents critères pour permettre ainsi une combinaison sans effet d'unités (e.g. densité de poissons, indice de diversité, ...). D'autres méthodes de standardisation, telle l'utilisation de scores sont parfois employées dans la littérature (Stelzenmüller et al. 2010). Dans ce cas, les scores sont établis en fonction de seuils prédéterminés. L'établissement de seuils nous paraissait difficile et surtout sans fondement précis pour cette étude. C'est pour cette raison que l'utilisation de quartiles a été préférée.

En résumé, la méthodologie permet de combiner les données issues des campagnes scientifiques de l'Ifremer sous 4 critères (communauté, diversité, nourricerie et frayère) et ensuite de combiner ces critères pour établir une carte synthétique de sensibilité à l'extraction de granulats. La méthodologie se présente en six grandes étapes :

- 1) Transformation des données de base en shapefile<sup>3</sup>. Création de shapefile pour chaque donnée de campagnes utilisée (par exemple, distribution des callionymes adultes dans la campagne EVHOE). La création de ces shapefiles a été effectuée avec le package « PBSmapping ». Cet ensemble de données par espèce et par campagne constitue la base à partir de laquelle sont effectués tous les calculs ;
- 2) Classification des valeurs de chaque donnée de base par quartiles. Calcul des quartiles pour chaque donnée de campagne (i.e. shapefile par espèce et campagne). Cette étape permet de standardiser l'ensemble des données de base sur la même échelle de 1 à 4 ;
- 3) Conversion des shapefiles en raster<sup>4</sup>. Cette étape permet la conversion des shapefiles en rasters en discrétisant tous les polygones et en y associant les quartiles préalablement calculés. Cette transformation a été effectuée pour faciliter la suite du travail car il est plus facile d'effectuer des opérations mathématiques sur des rasters que sur des shapefiles. Le traitement des données sous forme raster a été faite à l'aide du package « raster » ;
- 4) Définition d'une grille commune. La définition d'une grille de référence ayant une résolution commune à toutes les cartes et l'attribution des valeurs de quartiles sur cette nouvelle grille. Cette étape est nécessaire afin de combiner ultérieurement les critères à partir d'une référence spatiale commune à l'ensemble des critères. C'est à l'aide de la fonction « resample » que cette étape a été effectuée ;

---

<sup>3</sup> Format de fichier issu du monde des Systèmes d'Informations Géographiques qui contient toute l'information liée à la géométrie et aux données attributaires des objets

<sup>4</sup> Données images où l'espace est divisé de manière régulière (en petites cellules); à chaque petite cellule (pixel) sont associées une ou plusieurs valeurs décrivant les caractéristiques de l'espace.

- 5) Création d'une donnée de synthèse par critère. La combinaison des données permet de définir chaque critère des ressources halieutiques. La combinaison des données se fait par le calcul d'une moyenne spatialisée ( $\bar{Q}_{crit}$ ) de l'ensemble des quartiles ( $\bar{Q}_i$ ).

$$\bar{Q}_{crit} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{Q}_i$$

Cette étape a été effectuée à l'aide de la fonction « mosaic » du package raster. Ainsi au final une carte par critère représente la moyenne des quartiles de toutes les données spatialisées sélectionnées pour la construction de chaque critère ;

- 6) Création d'une donnée de synthèse pour l'ensemble des critères. Cette étape permet de créer la carte synthétique de sensibilité des ressources halieutiques. Elle consiste à effectuer une moyenne des cartes provenant des différents critères. Comme ces cartes ont toutes la même résolution géographique (définie à l'étape 4), seule une moyenne des quartiles est effectuée ( $\bar{Q}_{synt}$ ).

$$\bar{Q}_{synt} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_i \bar{Q}_{crit_i}$$

A cette étape il y aurait une possibilité de pondérer ( $k_i$ ) certains critères plutôt que d'autres (voir détails section 6.1.5). Pour cette étude, l'ensemble des critères possède la même pondération, c'est-à-dire  $k_i = 1, \forall i$ .

A la suite de l'ensemble de ces étapes est créée une carte synthétique de sensibilité des ressources halieutiques à l'exploitation de matériaux marins. Les valeurs associées à chaque cellule de la grille sont des moyennes de quartiles variant de 1 (très peu sensible) à 5 (très sensible). Une zone sera estimée très peu sensible si l'ensemble des critères y sont faiblement représentés (c'est-à-dire valeurs associées à de petits quartiles) ou alors parce que très peu de données y sont présentes et que seuls les petits quartiles la compose. A l'inverse, une zone sera classée très sensible si tous les critères y sont fortement représentés (i.e. fortes valeurs associées aux grands quartiles) ou parce que très peu de données y sont présentes mais que ces données sont très fortes (ex. densités forte de juvéniles dans une zone spécifique).

### 6.2.2. Cartographie de la fiabilité

La carte synthétique de sensibilité des ressources halieutiques à l'activité d'extraction de granulats présentée dans cette étude est basée sur l'ensemble des connaissances disponibles et acquises jusqu'à aujourd'hui. Pour certains critères, cette connaissance est très variable dans l'espace et elle peut-être même incomplète pour d'autres (ex. frayères du golfe de Gascogne). Afin de tenir compte de l'ensemble des incertitudes liées à la fois à la méthode (utilisation de la moyenne des quartiles), aux données et à la variabilité des connaissances associées aux critères, nous avons établi un indice de fiabilité pour chaque critère ( $IF_{crit}$ ) et un autre pour la synthèse des critères ( $IF_{synt}$ ).

Ces indices comportent 4 modalités variant d'une très faible fiabilité (4) à une forte fiabilité (1).

Indice de fiabilité intra-critère ( $IF_{crit}$ ). La fiabilité pour chaque critère ( $IF_{crit}$ ) est une estimation de la variance de la moyenne des quartiles de chaque critère. Elle est calculée comme suit sur chaque cellule de la grille commune:

$$IF_{crit} = Var(\bar{Q}_{crit}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Q_i - \bar{Q}_i)^2$$

où  $Q_i$  est le quartile calculé sur une composante du critère (ex. frayère à sole du golfe de Gascogne),  $\bar{Q}_i$  est la moyenne des quartiles sur toutes les composantes du critère (ex. toutes les cartes de frayères pour le critère "frayère") et  $n$  est le nombre de composantes inclut dans le critère (nombre d'espèces ayant des cartes de frayère).

Indice de fiabilité pour la synthèse ( $IF_{synt}$ ). Dans le cas de l'indice de fiabilité calculé sur la carte synthétique ( $IF_{synt}$ ) la formule suivante est calculée sur chaque cellule de la grille commune :

$$IF_{synt} = \frac{1}{n} \prod_{i=1}^n Var(\bar{Q}_{crit_i})$$

où  $Var(\bar{Q}_{crit_i})$  est la variance des quartiles de chaque critère calculée à partir des composantes de chaque critères (communauté, diversité, nourricerie, frayère) et  $n$  est le nombre de critères pour lesquels il y a des informations. Pour les deux indices de fiabilité, i.e. soit estimé à l'échelle des critères ou estimé pour la synthèse, les modalités se déclinent comme suit:

1: Forte. Cette modalité signifie que la variabilité intra-critère est très faible (accord entre l'estimation des quartiles) et que pratiquement toutes les composantes (dans le cas de  $IF_{crit}$ ) ou tous les critères (dans le cas de  $IF_{synt}$ ) sont renseignés.

2 : Moyenne. Deux possibilités pour cette modalité. La première consiste en une faible variabilité entre les quartiles mais très peu de critères renseignés et la deuxième en une grande variabilité entre les quartiles mais une très bonne représentativité des critères.

3 : Faible. La variabilité des quartiles (intra critère) est très grande et peu de composantes ou critères sont renseignés.

4 : Très faible. Cette modalité indique que seul une composante ou un critère est renseigné. La donnée cartographiée est donc très peu fiable eu égard à la pauvreté des connaissances existantes sur la zone.

**Tableau 9** : Définition des modalités des indices de fiabilité des critères(1) et de la synthèse(2).

Fiabilité	$\sigma$	Nb éléments renseignés(1)	Nb critères renseignés(2)
1 : Forte	Petit	Beaucoup (> 75%)	Tous les critères (i.e. 4)
2: Moyenne	Petit	Peu (< 25%)	2
	Grand	Beaucoup	3 ou 4
3: Faible	Grand	Peu	< 3
4: Très faible	Grand	1	1

Il est à noter que la méthodologie développée dans le cadre de cette étude se base sur des données intégrant plusieurs campagnes halieutiques comportant différents plans d'échantillonnage, échelles d'observation et objectifs scientifiques. Des études de sensibilité de la méthodologie à certains choix (e.g. échelle spatiale) seraient nécessaires afin de quantifier les incertitudes associées au résultat final. L'ensemble de la méthodologie développée dans cette étude se présente sous la forme de fonctions et scripts rédigés en langage R et faisant appel à différentes bibliothèques et fonctions existantes (R Core Team 2013). Toutes les cartes ont été réalisées avec le logiciel libre R 2.14 (<http://cran.r-project.org/>).

Les données sont ensuite importées sous ArcGIS afin de préparer leur diffusion via Sextant, serveur cartographique de l'Ifremer.

Les cartes de fiabilité ne sont pas présentées dans ce rapport. La fiabilité est représentée en filigrane sur les cartes papier au 1/250 000, ainsi que dans Sextant.

## 6.3. Résultats

### 6.3.1. Carte du critère "Communauté"

Les zones côtières qui apparaissent les plus sensibles sur la carte du critère « communauté » (Figure 174) se situent en Manche orientale (Cotentin, baie de Seine, baie de Somme, côtes anglaises au nord de Calais).

En Atlantique, la majorité des zones les plus sensibles se trouvent à plus de 100 m de profondeur.

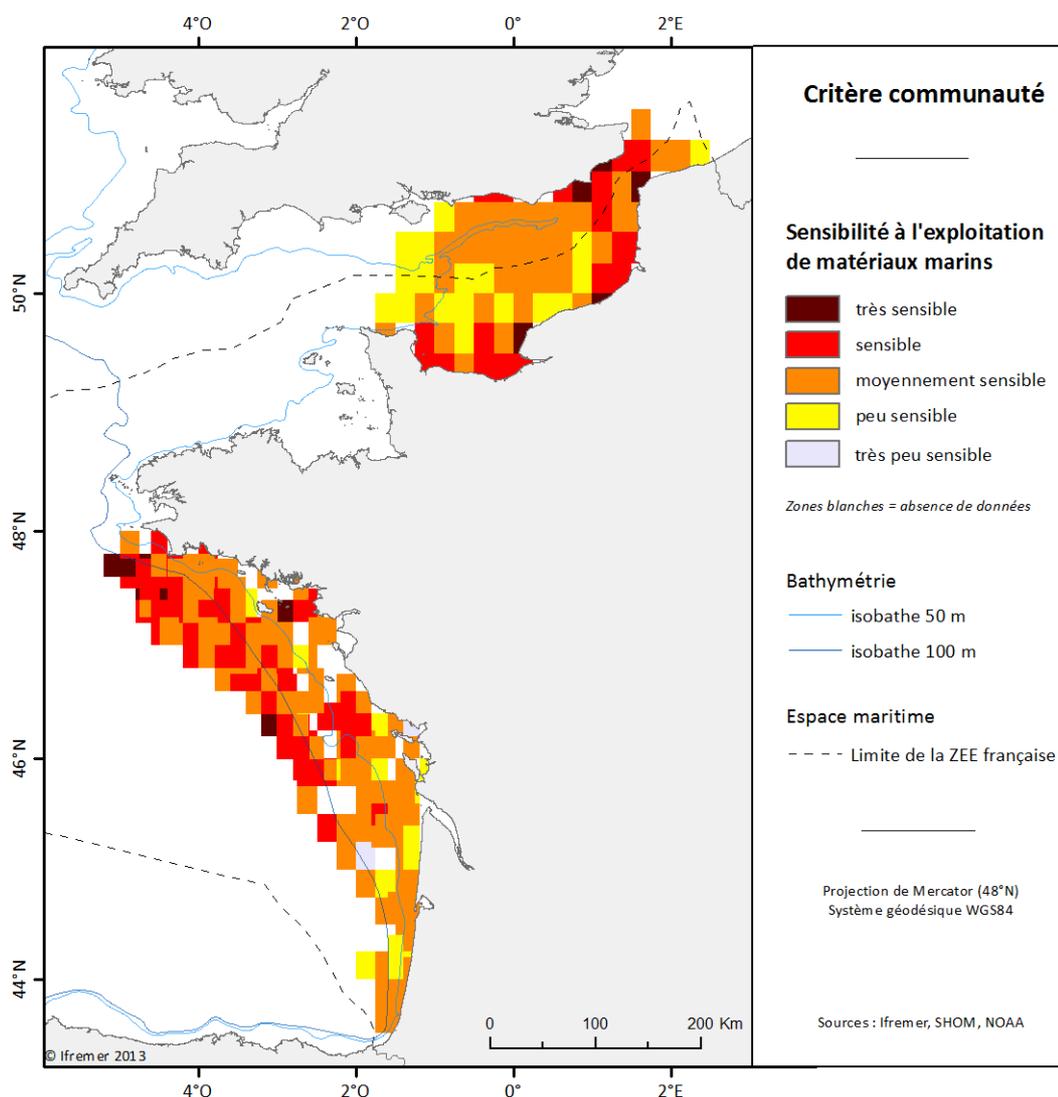


Figure 174 : Carte de sensibilité du critère « Communauté »

### 6.3.2. Carte du critère "Nourricerie"

La carte du critère « nourricerie » (Figure 175) met en évidence des zones particulièrement sensibles pour les jeunes stades de poissons. Il s'agit des baies de Seine, de Somme et de Vilaine, de l'estuaire externe de la Loire, des Pertuis charentais et de l'estuaire externe de Gironde. Cette carte est en accord avec la littérature scientifique concernant la vulnérabilité de ces habitats

La Grande Vasière apparaît également comme une zone de nourricerie importante pour le merlu et la langoustine, en particulier autour de l'isobathe de 100 m de profondeur.

Il convient de noter, pour ce critère, l'absence de données (à partir des campagnes considérées) pour le sud du golfe de Gascogne.

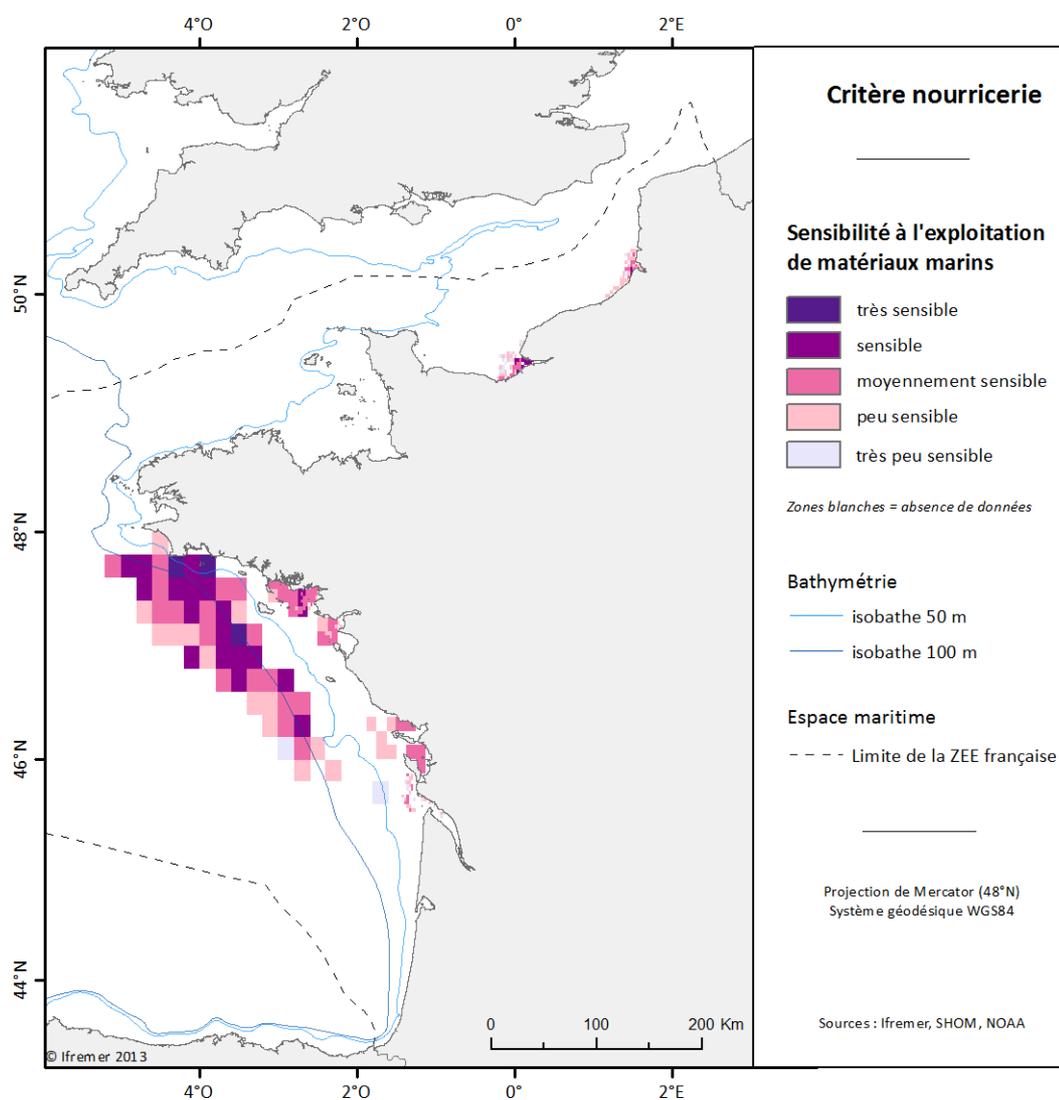


Figure 175 : Carte de sensibilité du critère « Nourricerie »

### 6.3.3. Carte du critère "Frayère"

La carte du critère « frayère » (Figure 176) montre que la Manche orientale est une zone de frayères pour certaines espèces et la saisonnalité de la ponte est donc un paramètre important à considérer. Dans le golfe de Gascogne, la présence parfois en quantité élevée d'œufs de sole commune montre des zones de ponte plus propices à cette espèce. Deux zones se détachent, une première est localisée au sud de Belle-Île-en-mer, et la seconde au large de La Rochelle. Ces résultats concordent avec ceux d'Arbault et al. (1986). Il existe toutefois très peu de données (hormis la sole) sur l'emplacement des frayères de poissons benthodémersaux sur le golfe de Gascogne.

Il convient de noter, pour ce critère, l'absence de données (à partir des campagnes considérées) pour le sud du golfe de Gascogne.

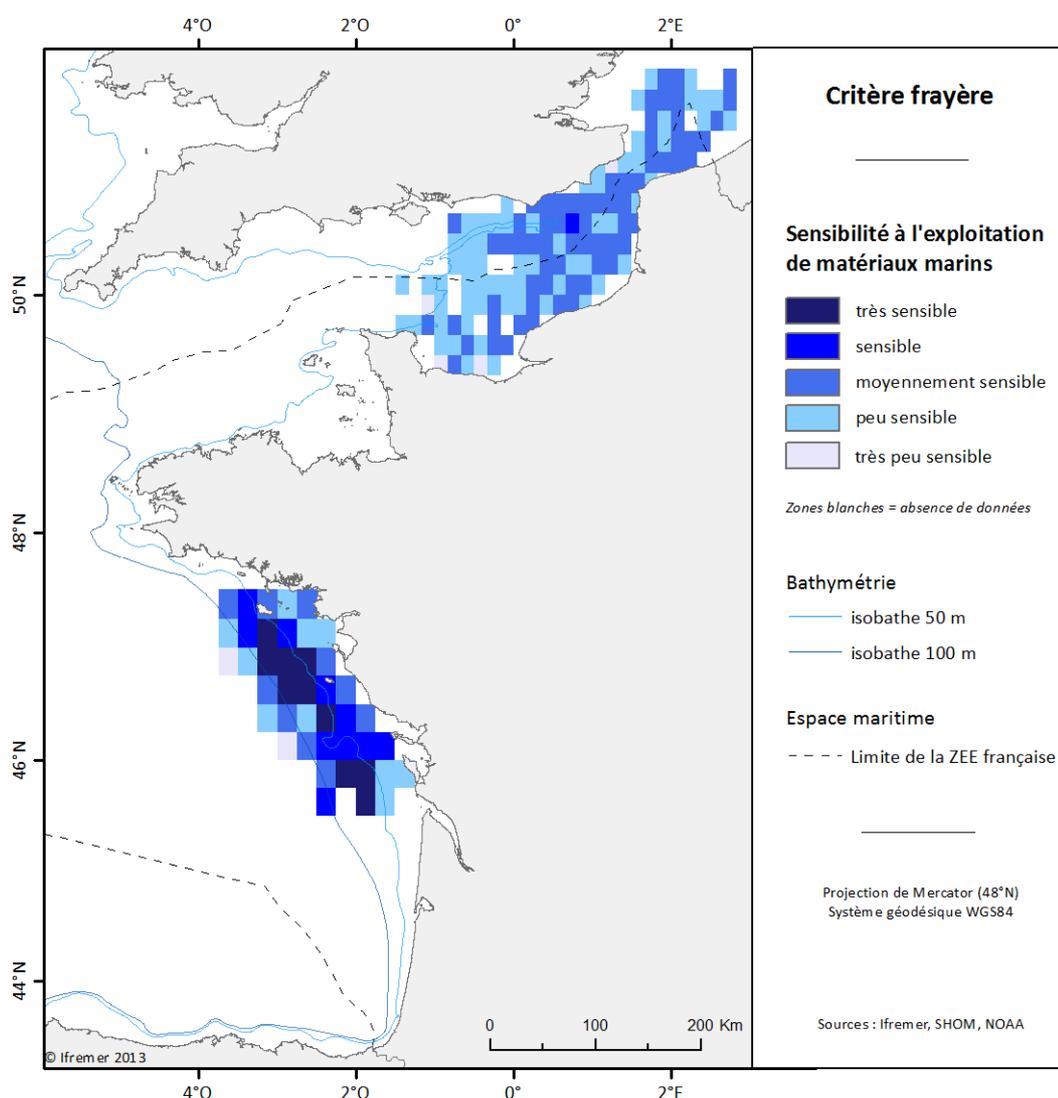


Figure 176: Carte de sensibilité du critère « Frayère »

### 6.3.4. Carte du critère "Biodiversité"

En Manche orientale, la biodiversité apparaît nettement plus élevée en zone côtière (Figure 177). Dans l'Atlantique, c'est également le cas à proximité des estuaires de la Vilaine et de la Loire, dans les Pertuis charentais et au large du bassin d'Arcachon. Il convient de noter par ailleurs un indice de biodiversité élevé au-delà de l'isobathe 100 m au large de la Bretagne sud (sur la grande vasière) et au nord du gouf de Capbreton.

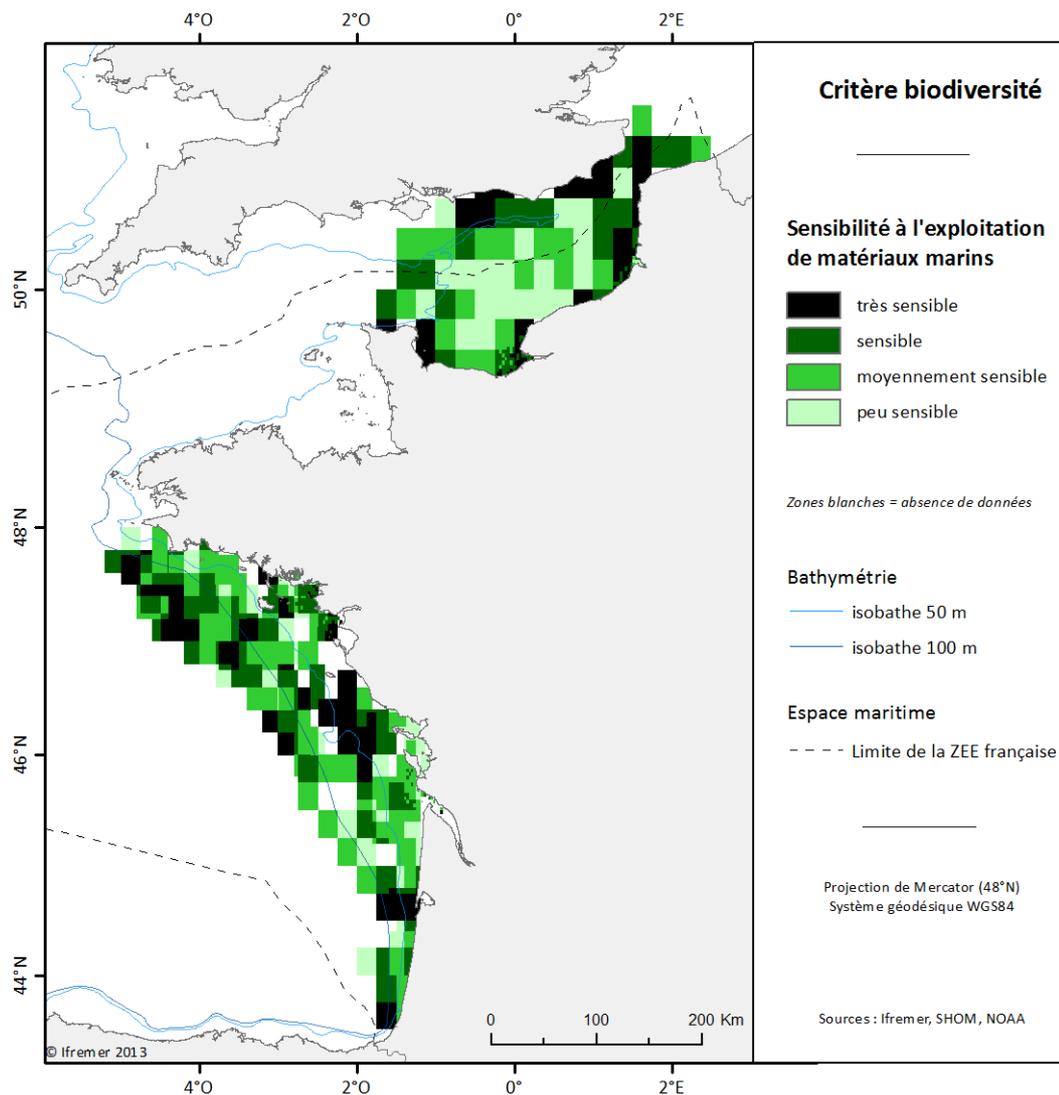


Figure 177 : Carte de sensibilité du critère « Biodiversité »

### 6.3.5. Carte de synthèse « Ressources halieutiques »

La carte de synthèse (Figure 178), construite à partir des cartes des quatre critères de sensibilité halieutique, met en évidence une mosaïque de zones sensibles. Elle souligne d'une part, la complexité des écosystèmes étudiés et d'autre part, la variabilité des fonctions écologiques jouées dans le golfe de Gascogne et en Manche orientale. Parmi la mosaïque de zones sensibles, certaines se démarquent, autour de l'isobathe des 50 m et près des secteurs côtiers. L'étude combinée des cartes des critères et de la carte de synthèse suggère que les nourriceries, de même que la biodiversité, contribuent principalement aux valeurs de sensibilité les plus élevées. Ces zones sont majoritairement situées dans la bande des trois milles et, dans une moindre mesure, dans la bande des douze milles.

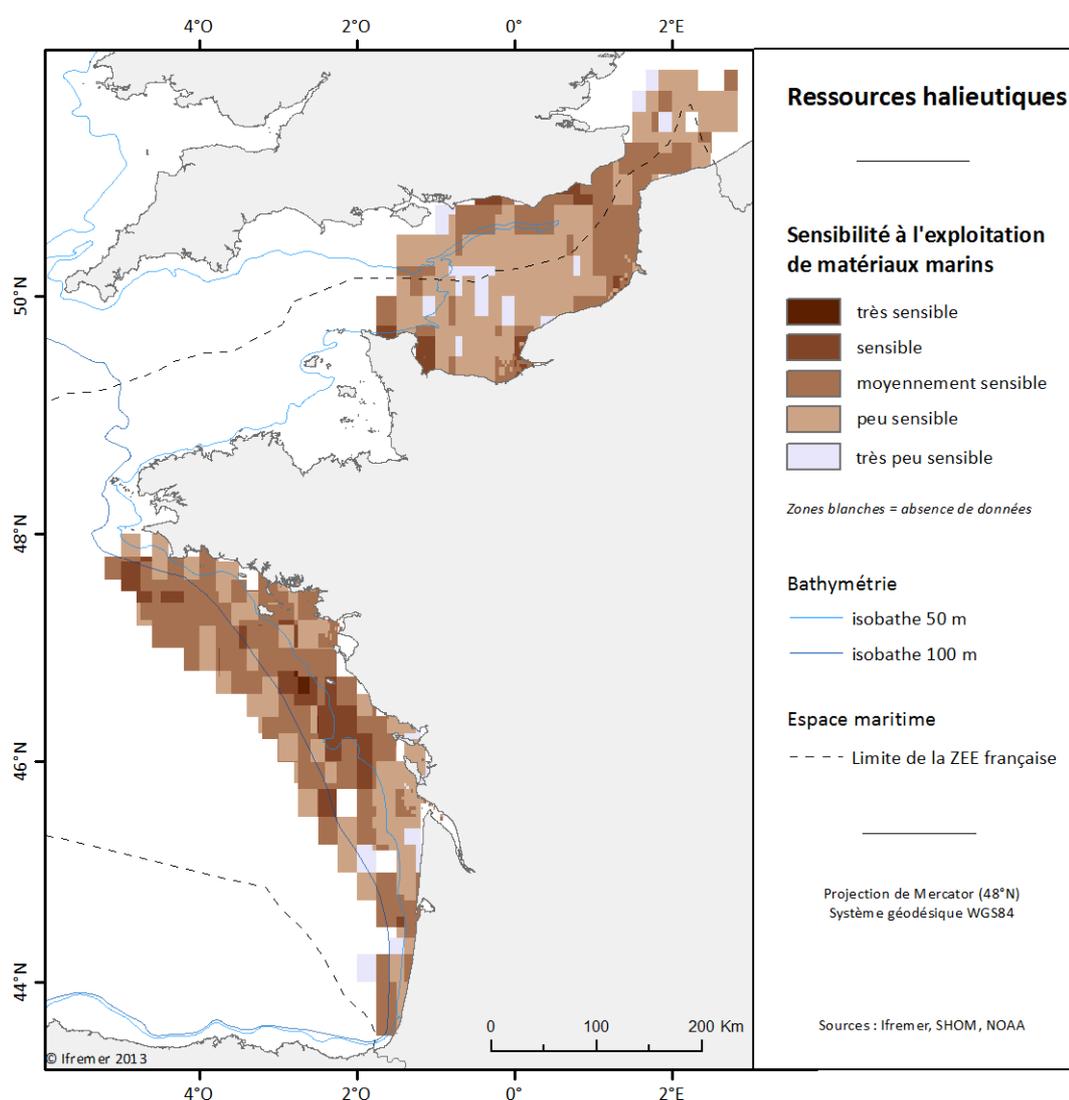


Figure 178 : Carte de sensibilité des « Ressources halieutiques »

## 7. Conclusion

Ce rapport dresse un portrait des connaissances actuelles issues des campagnes scientifiques. Ces campagnes présentent une variété de protocoles d'échantillonnage et visent préférentiellement les communautés benthiques et démersales. Il a été choisi de standardiser les données à l'aide de quartiles afin de pouvoir les combiner malgré leurs différences en termes d'unités (œufs, individus, nombre d'espèces,...). La méthode utilisée dans ce rapport est basée, comme cela est souvent le cas, sur un ensemble de choix et d'hypothèses.

Quatre critères de synthèse ont été combinés afin d'établir une cartographie des zones de forte sensibilité halieutique. Parmi les critères sélectionnés, n'apparaît pas celui des espèces rares. En effet, la méthode utilisée dans cette étude a pour but d'identifier les zones de concentrations élevées d'individus (d'adultes, de juvéniles, d'œufs) et d'espèces. En aucun cas les zones caractérisées par la présence d'espèces rares ou peu abondantes y sont traitées. Le choix a été fait de retenir des espèces dont les abondances étaient suffisamment importantes pour y déceler des contrastes. Il serait judicieux, en terme de prospective, d'inclure le critère de rareté car les zones où se retrouvent ce type d'espèces sont des endroits que l'on peut considérer comme vulnérables de part leur faible nombre.

Les résultats, présentés sous la forme de cartes de distribution des critères et d'une carte synthétique, suggèrent des zones de forte sensibilité majoritairement situées dans la bande des trois milles et, dans une moindre mesure, dans la bande des douze milles. Ces zones correspondent aux secteurs de nourriceries et à des zones de forte diversité.

Dans ce rapport, les variations interannuelles n'ont pas été considérées. En effet, des moyennes sur plusieurs années ont été calculées pour justement s'affranchir de cette variabilité temporelle. L'information fournie donne donc une image à un endroit et une période données. Il serait intéressant et pertinent dans le futur d'intégrer cette variabilité temporelle qui permettrait notamment de tenir compte de la grande variabilité de recrutement des espèces et par conséquent des variations temporelles de distribution spatiale.

En ce qui concerne les deux zones privilégiées de l'étude, nous pouvons retenir les éléments suivants :

### **Façade « Bretagne »**

Les données permettant de caractériser les ressources halieutiques de la façade « Bretagne » sont issues des campagnes EVHOE, LANGOLF, ORHAGO, COSB et NURSE réalisées annuellement par l'Ifremer. Elles s'étendent de 47° à 49° de latitude nord.

D'après les cartes réalisées, il est possible de distinguer des espèces qui sont préférentiellement en zone côtière telles que le bar commun, le merlan, la seiche commune. Les espèces hauturières sont les baudroies, les cardines, l'églefin, les grondins, la petite roussette, les motelles, l'élédone, etc.

Des assemblages d'espèces sont spécifiques à des habitats particuliers comme la grande vasière où se trouvent la langoustine, le merlu commun, les galathées et le

sanglier, ou les zones estuariennes qui abritent le bouquet, la crevette grise et la petite sole jaune.

La campagne NURSE met en évidence la fonction de nourricerie de la baie de Vilaine en particulier pour les juvéniles de sole commune, céteau, plie, rouget-barbet, merlan, etc.

### **Façade « Sud Gascogne »**

Le sud du golfe de Gascogne est peu observé par les campagnes scientifiques qui se limitent au plateau continental très proche de la côte. Les cartes de la façade « Sud Gascogne » présentent les données des campagnes EVHOE et ORHAGO au sud du 45° N. Pour bon nombre d'espèces, l'information est par conséquent incomplète et dans un premier temps il serait intéressant de considérer les données provenant de la campagne de prospection de bivalves au large des côtes d'Aquitaine (Caill-Milly et al., 2006) pour disposer d'autres éléments de connaissance sur la zone.



## 8. Bibliographie

Arbault S, Camus P, Le Bec C (1986) Estimation du stock de sole (*Solea vulgaris*, Quensel 1806) dans le Golfe de Gascogne à partir de la production d'oeufs. Sonder. Sonder. J.App. Ichthyol. 4: 145-156.

Brind'Amour A., Rouyer A. Martin J., (2009). Functional gains of including non-commercial epibenthic taxa in coastal beam trawl surveys: a Note. Continental Shelf Research 29:1189-1194.

Caill-Milly N., Duclercq B., Morandeau G., Casamajor (de) M.-N., (2006). Étude prospective de l'exploitation des coquillages au large des côtes d'Aquitaine Volet : Ressources et première approche économique. Rapport Ifremer/Cereca, 51 pg + annexes.

Cochard Marie-Laure (2002). Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes IGA - Penly : Macrofaune halieutique.  
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00036/14710/>

Cochran W. G. (1977). Sampling Techniques, 3rd Edition. Ed. Wiley. ISBN: 978-0-471-16240-7 448 p.

Coppin Franck, Carpentier Andre, Delpech Jean-Paul, Schlaich Ivan (2002). Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes CGFS. V 3.  
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00036/14705/>

Désaunay Y., Laffargue P., Lobry J., (2006). Caractérisation halieutique et benthique de l'estuaire de la baie de Vilaine. Rapport interne, pp. 101.

Désaunay Y., Guérault D., (2002). Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes nourriceries Gascogne. Ifremer, 13 p. + 18 p. d'annexes.

Dupilet D. (2001). Le règlement des conflits d'usage dans la zone côtière entre pêche professionnelle et autres activités. Rapport remis à Monsieur le Premier Ministre, 3 avril 2001, 57 p. [http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/rapport\\_dupilet-0.pdf](http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/rapport_dupilet-0.pdf)

Fifas S., (2010). Le plan d'échantillonnage standardisé de la campagne COSB d'évaluation directe du stock de coquilles Saint-Jacques en baie de Saint-Brieuc. 3 p.

Koutsikopoulos, C., and N. Lacroix. 1992. Distribution and abundance of sole (*Solea solea* (L.)) eggs and larvae in the Bay of Biscay between 1986 and 1989. Netherlands Journal of Sea Research 29:81-91.

Lafaye de Michaux, P., R. Drouilhet, et al. (2011). Le logiciel R : maîtriser le langage, effectuer des analyses statistiques. Collection Statistique et probabilités appliquées. Paris, Springer [France] : 488 p.

Le Pape O., (2005). Les habitats halieutiques essentiels en milieu côtier. Les identifier, comprendre leur fonctionnement et suivre leur qualité pour mieux gérer et pérenniser les ressources marines exploitées. L'exemple des nourriceries côtières de poissons plats. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université de Bretagne Occidentale, pp. 77.

Legendre, P., Legendre L., (1998). Numerical Ecology. Elsevier Science BV, Amsterdam.

Mahé J.C., Poulard J.C., (2005). Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagne EVHOE (EValuation des ressources Halieutiques de l'ouest Europe). 14 p. + 8 p. d'annexes.

Margalef, R. 1957. La teoría de la información en ecología. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. 32: 373-449.

Morin Jocelyne, Schlaich Ivan (2004). Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes Nourriceries en Estuaire de Seine (NourSei). V 1.0. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00036/14714/>

Morin J., Bertrand J., Cochard M.L., Coppin F., Léauté J.P., Lobry J., Mahé J.C., Poulard J.C., Rochet M.J., Schlaich I., Souplet A., Trenkel V., Vaz S., Vérin Y.,(2009). L'état des communautés exploitées au large des côtes de France. Application d'indicateurs à l'évaluation de l'impact de la pêche. Bilan 2004 – Edition 2009. Ifremer, HMMN, 43 p. + 749 p. d'annexes.

Paradis E., (2005). R for Beginners. Institut des sciences de l' évolution. Université de Montpellier II. 34095 Montpellier cedex 05. France.

Quéro J.C., Vayne J.J. (1997). Les poissons de mer des pêches françaises. Delachaux et Niestlé. Paris. 304p.

R Development Core Team, 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

Salaün M., Diméet J., (2007). Campagne LANGOLF : manuel et protocole de la campagne halieutique. Ifremer, 22 p.

Stelzenmüller V., Ellis J.R., Rogers S.I. (2010). Towards a spatially explicit risk assessment for marine management: Assessing the vulnerability of fish to aggregate extraction. *Biological Conservation* 143: 230-238.

Tillin H.M., Hiddink J.G., Jennings S., Kaiser M.J. (2006) - Chronic bottom trawling alters the functional composition of benthic invertebrate communities on a sea-basin scale. *Marine Ecology Progress series*, Vol. 318: p. 31–45, 2006.

Stelzenmüller, V. et al. (2010). Monitoring and evaluation of spatially managed areas: A generic framework and its application. Council Meeting - International Council for the Exploration of the Sea, 2010(B:01). ICES: Copenhagen. 10 pp.

Vigneau Joel, Fifas Spyros, Foucher Eric (2001). Les campagnes d'évaluation du stock de coquilles Saint-Jacques en Manche orientale : méthodologie et estimation des indices d'abondance. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/6550/>

