

Les données présentées dans ce rapport ont été mises à jour lors de la phase 2 de l'étude. Ce document est donc fourni à titre indicatif

Les données actualisées sont accessibles via :

<https://sextant.ifremer.fr/granulats-marins>



Façade « Manche-Est »

Evaluation des ressources halieutiques par les campagnes scientifiques françaises

Façade « Loire-Gironde »



MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE
DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE

Ifremer

Evaluation des ressources halieutiques par les campagnes scientifiques françaises

Façades « Manche-Est » et « Loire-Gironde »

Coordination

Jean-Paul Delpech (1)

Rédaction

Kélig Mahé (1)

Sonia Méhault (1)

Emilie Rostiaux (1)

Gérard Biais (2)

Traitement des données, cartographie

Frank Coppin (1)

Sandrine Vaz (1)

-2007-

(1) Ifremer

Département Halieutique Manche Mer du Nord
Laboratoire Ressources Halieutiques de Boulogne
150 Quai Gambetta
BP 699
62200 Boulogne-sur-mer cedex

(2) Ifremer

Laboratoire Ressources Halieutiques
Place du Séminaire
BP 7
17137 L'Houmeau

Remerciements

Cette analyse des campagnes françaises en Manche orientale et en Atlantique a été réalisée avec la participation de tous les chefs de mission des laboratoires Ifremer des Ressources Halieutiques de Port-en-Bessin (**Marie Laure Cochard, Jocelyne Morin, Eric Foucher et Ivan Schlaich**), de Boulogne-sur-mer (**Didier Le Roy et Frank Coppin**), de Lorient (**Jean Claude Mahé**) et de Nantes (**Yves Desaunay et Jérémy Lobry**). Grâce à leur collaboration, nous avons eu accès rapidement à toutes les données ainsi qu'aux présentations des différentes campagnes qui sont utilisées dans ce rapport.

L'analyse de l'état des gisements de coquille Saint Jacques dans les pertuis charentais a été réalisée et rédigée par **Gérard Biais** (laboratoire Ifremer des Ressources Halieutiques de L'Houmeau).

Le traitement géostatistique des données de campagne EVHOE a été réalisé grâce à la contribution de **Sandrine Vaz** du centre Ifremer de Boulogne sur mer.

La cartographie de la campagne qui se déroule en baie de Somme a été possible grâce au concours de **Mickael Vasquez** du laboratoire Dyneco-Vigies du centre Ifremer de Brest.

Sommaire

INTRODUCTION.....	7
I. STRATEGIE GENERALE.....	8
I.1. FAÇADE MANCHE ORIENTALE	8
I. 1. a. Channel Ground Fish Survey.....	8
I. 1. b. COMOR.....	9
I. 1. c. Nourricerie Baie de Seine	10
I. 1. d. Nourricerie Baie de Somme.....	11
I. 2. FAÇADE ATLANTIQUE.....	13
I. 2. a. EVHOE	13
I. 2. b. COPER.....	13
I. 2. c. PECOS	14
II. CARACTERISTIQUES DE L'ENGIN D'ECHANTILLONNAGE.....	14
II. 1. FAÇADE MANCHE ORIENTALE.....	14
II. 1. a. Channel Ground Fish Survey.....	14
II. 1. b. COMOR.....	15
II. 1. c. Nourricerie Baie de Seine.....	15
II. 1. d. Nourricerie Baie de Somme.....	16
II. 2. FAÇADE ATLANTIQUE	16
II. 2. a. EVHOE	16
II. 2. b. COPER	16
II. 2. c. PECOS.....	17
III. METHODES DE PRELEVEMENT.....	17
III. 1. FAÇADE MANCHE ORIENTALE	17
III. 1. a. Channel Ground Fish Survey.....	17
III. 1. b. COMOR.....	18
III. 1. c. Nourricerie Baie de Seine.....	19
III. 1. d. Nourricerie Baie de Somme	20
III. 2. FAÇADE ATLANTIQUE	20
III. 2. a. EVHOE.....	20
III. 2. b. COPER.....	22
III. 1. c. PECOS.....	23
IV. REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE DES DENSITES DES PRINCIPALES ESPECES	24
IV. 1. DONNEES RECUEILLIES	24
IV. 2. ESPECES ETUDIEES	28
IV. 2. a. Façade Manche Orientale.....	28
IV. 2. b. Façade Atlantique	30
IV. 3. TRAITEMENT CARTOGRAPHIQUE	34
IV. 3. a. Façade Manche Orientale.....	34
IV. 3. b. Façade Atlantique	34

V. RESULTATS	39
V. 1. FAÇADE MANCHE ORIENTALE	39
V. 1. a. Channel Ground Fish Survey	39
V. 1. b. COMOR	61
V. 1. c. Nourricerie Baie de Seine	61
V. 1. d. Nourricerie Baie de Somme	79
V. 2. FAÇADE ATLANTIQUE	90
V. 2. a. EVHOE	90
V. 2. b. COPER	106
V. 2. c. PECOS	107
VI. DESCRIPTION QUANTITATIVE DES HABITATS PREFERENTIELS DE SOLE COMMUNE (SOLEA VULGARIS) DANS LE GOLFE DE GASCOGNE ET LEUR CONTRIBUTION AUX DIFFERENTS HABITATS DE LA POPULATION ADULTE.	124
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	131
ANNEXES.....	134

Introduction

La répartition spatiale des espèces sur les façades « Manche Est » et « Loire-Gironde » est représentée à partir des observations faites lors des campagnes scientifiques.

. Plusieurs campagnes sont réalisées en Manche orientale par les laboratoires Ifremer Ressources Halieutiques de Boulogne-sur-mer et de Port en Bessin.

Ainsi, la CGFS (Channel Ground Fish Survey) se déroule chaque année au mois d'octobre depuis 1988 et échantillonne la totalité de la Manche Orientale.

La COMOR (COquille Manche ORientale) permet d'évaluer la coquille Saint Jacques en baie de Seine car c'est une espèce très importante économiquement. Cette campagne se déroule de fin juin à début juillet depuis 1976.

Les deux principaux estuaires français (Seine et Somme) sont aussi spécifiquement étudiés en raison de leur rôle reconnu de nourricerie pour plusieurs espèces d'intérêt commercial majeur. Une campagne scientifique a eu lieu en baie de Seine à l'automne, de 1995 à 2002. Pour l'estuaire de Somme et ses abords, une campagne scientifique a lieu chaque année à l'automne depuis 1987.

. Sur la façade Atlantique, entre l'estuaire de la Loire et l'estuaire de la Gironde, les laboratoires Ifremer Ressources Halieutiques de Lorient, Nantes et L'Houmeau réalisent des campagnes scientifiques dont trois sont présentées dans ce rapport :

La campagne PECOS de pêche côtière vise à observer la composition spécifique des ressources halieutiques, ainsi que la part et la répartition des individus juvéniles de poissons dans l'estuaire externe de la Loire et les Pertuis Charentais. Elle a lieu chaque année au printemps depuis 2004.

La campagne COPER (COquille des PERtuis) permet d'évaluer la coquille Saint Jacques dans les pertuis charentais. Cette campagne a lieu chaque année à l'automne depuis 2000.

La campagne EVHOE (EVALuation Halieutique Ouest Européen) de chalutage de fond se déroule chaque année à l'automne dans le Golfe de Gascogne et en mer Celtique.

. Les campagnes scientifiques permettent d'avoir une image très fine de la distribution de certaines espèces durant les périodes échantillonnées. Cependant, le cycle de vie des espèces montre le plus souvent des déplacements au cours d'une même année liés principalement à la reproduction¹. Enfin, 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.

Etant donné qu'il existe une variabilité inter-annuelle naturelle dans la répartition et l'abondance des espèces (Bertrand, 2004), il a été choisi de cartographier l'abondance moyenne résultant d'une série temporelle de données.

¹ Pour plus d'informations sur le cycle de vie des espèces, se rapporter à Mahé *et al.*, 2006.

Les caractéristiques des campagnes ainsi utilisées sont les suivantes :

Campagnes scientifiques	Localisation	Période analysée	Nombre total de traits
CGFS	Manche Orientale (70 748 km ²)	2000-2005	611
COMOR	Baie de Seine (2 503 km ²)	2000-2005	1962
Baie de Seine	Baie de Seine (550 km ²)	1998-2002	225
Baie de Somme	Baie de Somme (314 km ²)	2000-2005	297
COPER	Pertuis Charentais	2003-2005	465
EVHOE	Golfe de Gascogne + Mer Celtique	2001-2005	37
PECOS	Zone côtière du Golfe de Gascogne, pertuis charentais, estuaire de la Loire	2004-2006	81

I. Stratégie générale

I.1. Façade Manche Orientale

I. 1. a. Channel Ground Fish Survey²

La CGFS (Channel Ground Fish Survey) échantillonne toute la Manche orientale de Cherbourg à la frontière belge au mois d'octobre. Ses objectifs, en adéquation avec les priorités affichées dans le cadre de la Politique Commune des Pêches (PCP), sont de collecter les données de base pour une estimation de l'état des ressources par une évaluation directe de l'abondance des stocks et de leur distribution, associée à l'échantillonnage biologique des captures commerciales.

Chaque année, le protocole standard prévoit 82 stations de chalutages. La zone d'étude est divisée en 71 unités d'échantillonnage (rectangles de 15 minutes de latitude par 15 minutes de longitude ; Fig. 1) à l'intérieur desquelles 1 à 2 traits de 30 minutes doivent être réalisés.

² La présentation de la campagne scientifique CGFS reprend la description de celle-ci faite dans le cadre des manuels des protocoles de campagne halieutique (Coppin *et al.*, 2002).



Figure 1 : Zone d'étude de la Campagne CGFS de 2000 à 2005.

I. 1. b. COMOR³

La COMOR (COquille Manche ORientale) échantillonne la baie de Seine (limite administrative) et sa partie directement adjacente, chaque année de fin juin à début juillet. Son objectif est l'évaluation du stock de coquilles Saint-Jacques dans les secteurs les plus exploités de la Manche orientale.

Chaque année, le protocole standard prévoit 160 traits de dragues répartis dans les 81 unités d'échantillonnage (carré de 3 milles de côté ; Fig. 2) de la zone étudiée.

³ La présentation de la campagne scientifique COMOR reprend la description de celle-ci faite dans le cadre des manuels des protocoles de campagne halieutique (Foucher & Vigneau, 2002).

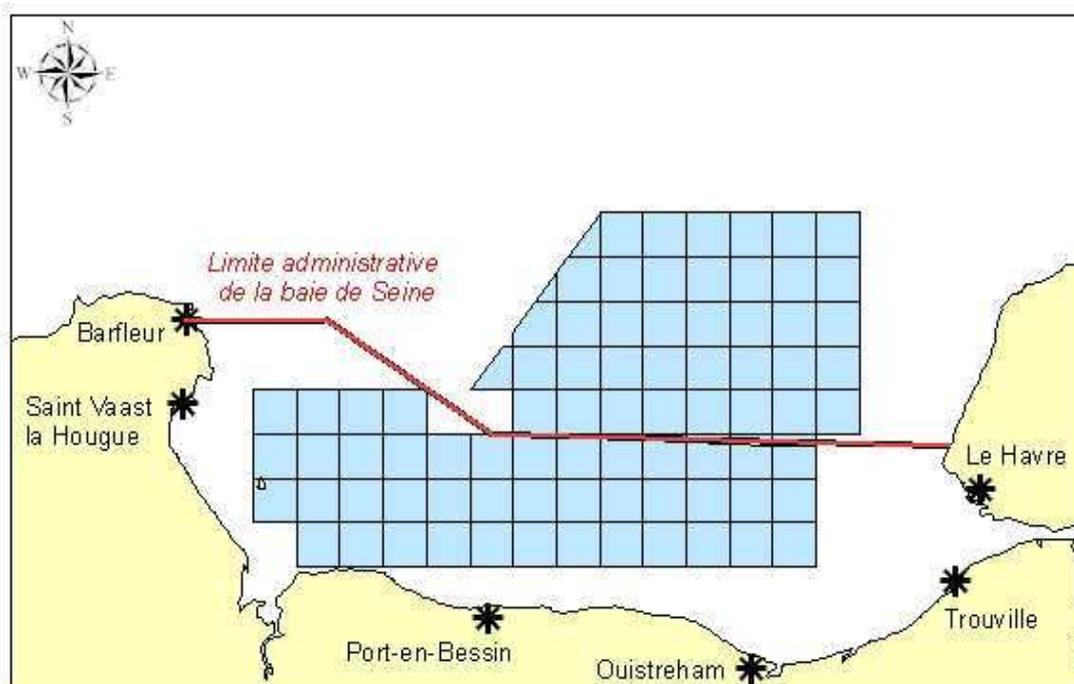


Figure 2 : Zone d'étude de la Campagne COMOR de 2000 à 2005.

I. 1. c. Nourricerie Baie de Seine⁴

La campagne « nourricerie baie de Seine » s'est déroulée essentiellement à l'automne, de 1995 à 2002, dans l'estuaire de Seine *sensu stricto* et en baie de Seine orientale. L'objectif était d'identifier les nourriceries côtières de ce site et d'en évaluer la richesse halieutique et macro-épibenthique. Elle a été réalisée dans le cadre de plusieurs programmes : projet "Port 2000" (agrandissement du port du Havre), contrat européen et les programmes LITEAU et Seine Aval II.

Chaque année, le protocole standard prévoyait 45 traits de chaluts répartis dans les 12 unités d'échantillonnage définies selon la bathymétrie (Fig. 3).

⁴ La présentation de la campagne scientifique Nourriceries baie de Seine reprend la description de celle-ci faite dans le cadre des manuels des protocoles de campagne halieutique (Morin & Schlaich, 2004).

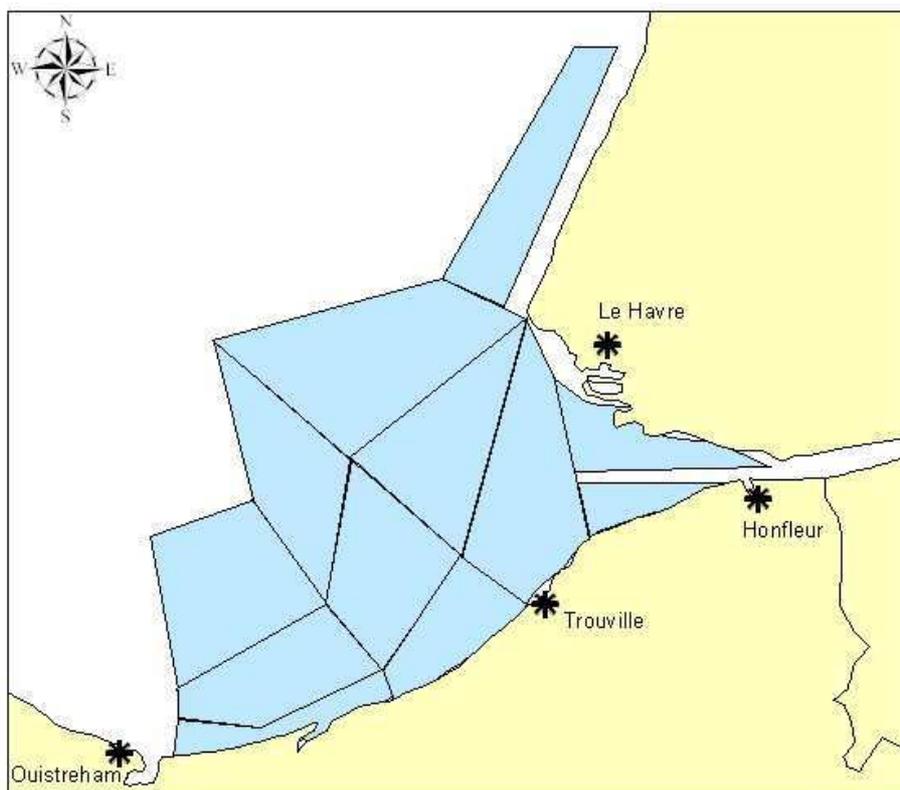


Figure 3 : Zone d'étude de la Campagne Nourricerie baie de Seine de 1998 à 2002.

I. 1. d. Nourricerie Baie de Somme⁵

La campagne nourricerie baie de Somme échantillonne chaque année à l'automne, les eaux ayant une bathymétrie inférieure à 20 mètres du littoral du nord de la baie de Somme à Dieppe. Cette campagne a plusieurs objectifs que sont le suivi de l'Impact des Grands Aménagements EDF (centrale nucléaire de Penly), le suivi des indices de recrutement pour la sole et la plie (programme européen Young Fish Survey) et le suivi des Ecosystèmes Sensibles d'Intérêt Halieutique (programmes Ifremer associés à PNEC et LITEAU).

Chaque année, le protocole standard prévoit 50 traits de chaluts. La zone d'étude est divisée en 4 unités d'échantillonnage pour les poissons et en 9 unités d'échantillonnage pour les crevettes définies selon la bathymétrie (Fig. 4).

⁵ La présentation de la campagne scientifique Nourricerie baie de Somme reprend la description de celle-ci faite dans le cadre des manuels des protocoles de campagne halieutique (Cochard, 2002).

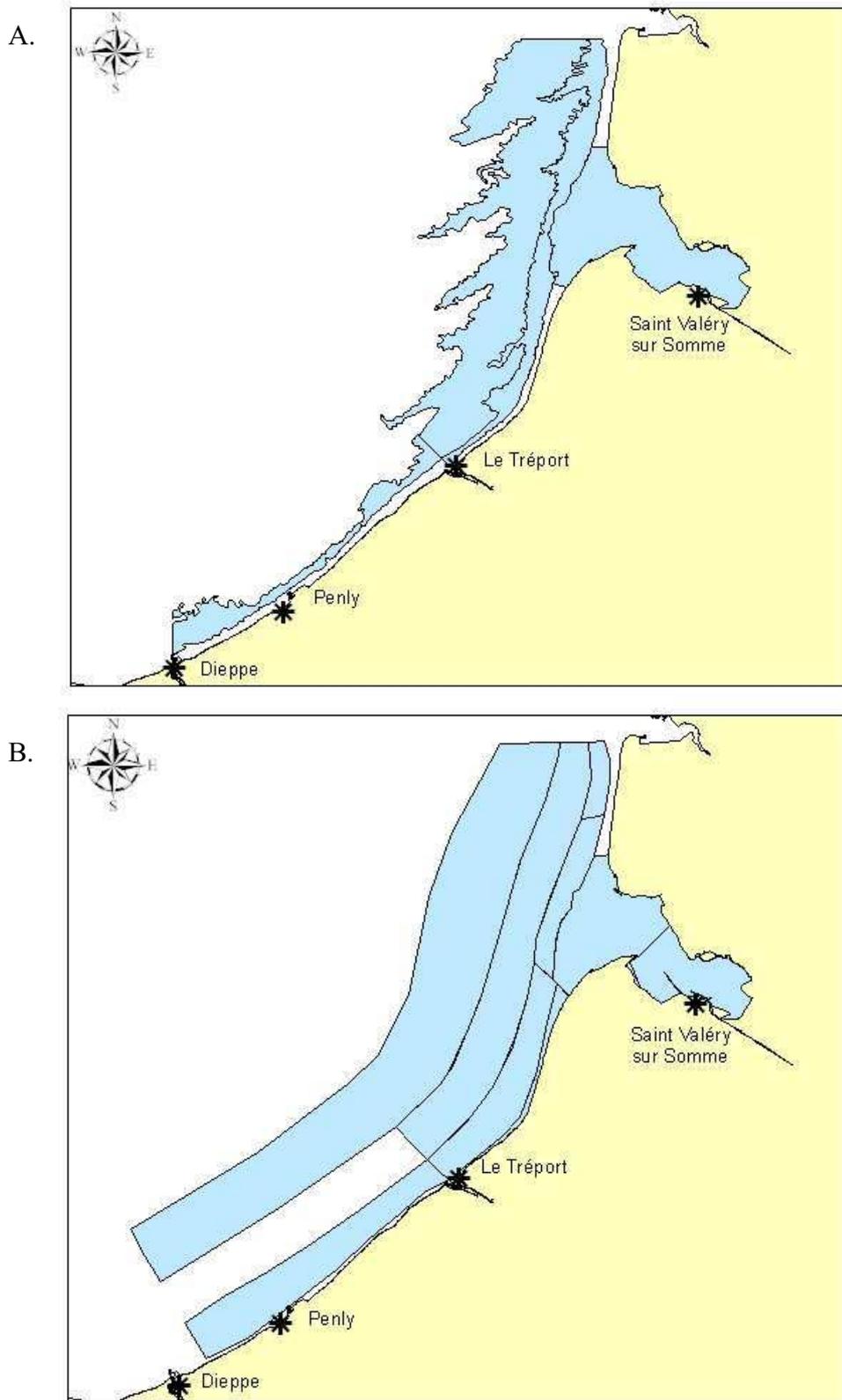


Figure 4 : Zone d'étude de la Campagne Nourricerie baie de Somme (A : stratification poisson ; B : stratification crevette) de 2000 à 2005.

I. 2. Façade Atlantique

I. 2. a. EVHOE

Le golfe de Gascogne et la mer Celtique constituent un secteur de pêche majeur pour les flottilles françaises. L'enjeu économique dont cette vaste zone est l'objet justifie pleinement 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 des tendances des écosystèmes marins. Les campagnes EVHOE 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. Les campagnes EVHOE se rattachent au programme 'Evaluation des Pêcheries' et elles ont pour principal objet de :

- constituer des séries temporelles d'indices d'abondance, utilisables dans l'évaluation des stocks et permettant notamment une mesure du recrutement annuel des populations,
- étudier les stratégies d'occupation de l'espace des espèces au cours de leur cycle vital.

En outre, le projet EVHOE constitue une source d'informations sur l'évolution des ressources démersales et benthiques pour le défi scientifique d'IFREMER dont l'intitulé est : "Comprendre l'interaction entre les ressources halieutiques, l'environnement et la pression de l'homme à l'échelle régionale, analyser, comprendre et prévoir l'évolution du système selon divers scénarios climatiques et économiques".

I. 2. b. COPER⁶

Les campagnes d'évaluation directe des ressources en coquilles Saint Jacques, telles que COPER et COMOR, ont en commun l'objectif de la réalisation de diagnostics qui servent de support à des décisions de gestion. Ces diagnostics doivent donc être fiables. De plus, ils doivent être disponibles peu de temps après les campagnes et demandés sur un pas de temps annuel. Pour cette raison, ces campagnes sont récurrentes et mettent en œuvre des protocoles d'échantillonnage standardisés pour l'obtention d'indicateurs d'abondance des coquilles de taille commerciale et du pré-recrutement (coquille devant entrer dans la pêche non pas lors de la saison de pêche suivant immédiatement la campagne mais lors de celle de l'année suivante).

La zone échantillonnée est subdivisée en strates spatiales (figure 5), et chaque année la durée de la campagne a été fixée de manière à pouvoir effectuer 150 traits de drague.

⁶ La présentation de la campagne COPER est extraite d'un document interne du Département "Halieutique Gascogne Sud" qui fait la synthèse des données recueillies avec cette campagne depuis sa mise en place en 2000 jusqu'à 2005 (Biais, 2005).

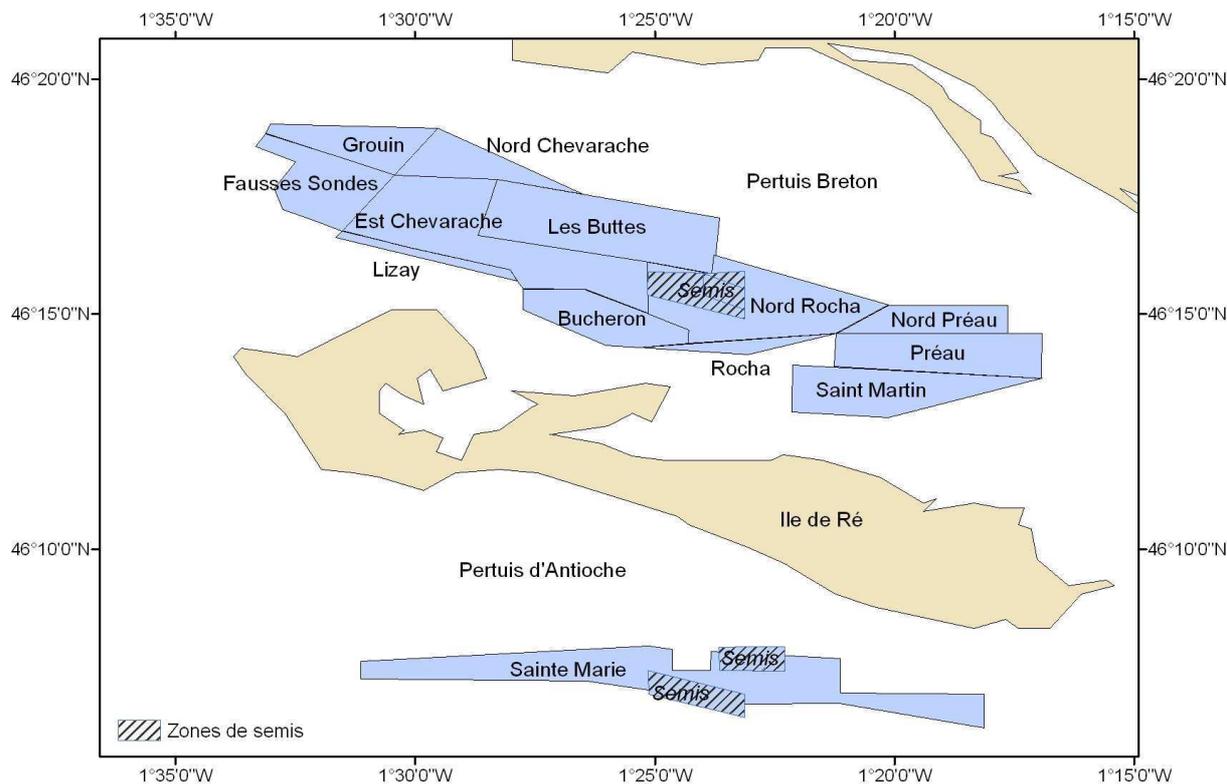


Figure 5 : Zone d'étude de la Campagne COPER de 2003 à 2005.

I. 2. c. PECOS

Les campagnes PECOS de pêche côtière ont été réalisées au printemps à trois occasions (2004, 2005, 2006). Elles visent à observer la composition spécifique des ressources halieutiques, ainsi que la part et la répartition des individus juvéniles de poissons.

II. Caractéristiques de l'engin d'échantillonnage

II. 1. Façade Manche Orientale

II. 1. a. Channel Ground Fish Survey

L'engin de pêche utilisé est un chalut de fond à grande ouverture verticale (GOV ; Fig. 6) qui a été choisi en priorité pour la capture des espèces démersales particulièrement importantes commercialement dans ce secteur géographique. Ses dimensions sont de 19.70 m (corde de dos) sur 25.90 m (bourelet) et le maillage utilisé pour le cul du chalut est de 10 mm de côté (20 mm étiré), pour la capture des jeunes individus. C'est un engin polyvalent qui convient aux différents types de fonds rencontrés dans la zone étudiée, légèrement sous-dimensionné afin de faciliter sa mise en oeuvre et obtenir un rendement optimum en fonction de la puissance du bateau.

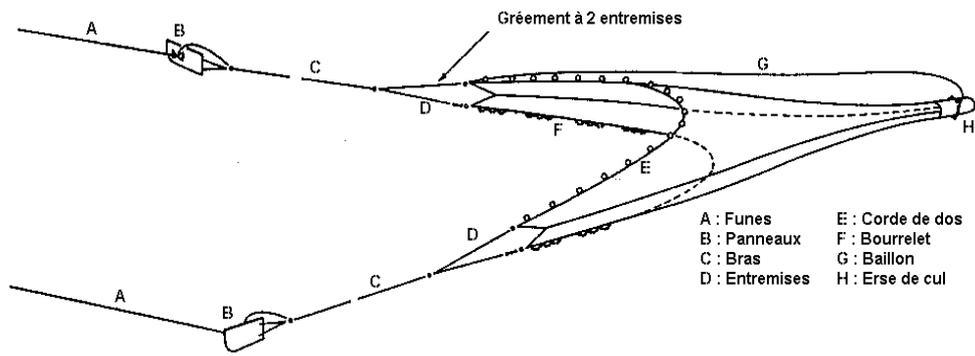


Figure 6 : Chalut de fond à grande ouverture verticale (GOV).

II. 1. b. COMOR

Les engins de pêche utilisés sont des dragues classiques à dents. Le principe est un panier ou filet en métal, remorqué sur le fond au moyen d'une armature présentant une ouverture de forme et de largeur variables, dont la partie inférieure porte une barre munie de dents plus ou moins longues et plus ou moins resserrées (George & Nédelec, 1991). La drague convient à la pêche des coquillages enfouis ou des poissons plats car la barre munie de dents sert à racler le fond. Deux dragues à dents sont utilisées conjointement :

- ✓ une drague classique à volet (largeur 2 mètres) équipée d'anneaux de 72 mm de diamètre et de 2 lames de 10 dents de 11 cm de longueur. (Fig. 7)
- ✓ une drague classique à volet (largeur 2 mètres) équipée d'anneaux de 50 mm de diamètre et de 2 lames de 15 dents de 11 cm de longueur.

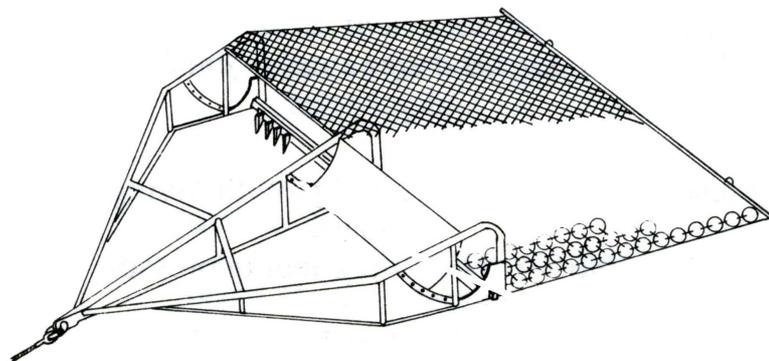


Figure 7 : Drague à dents (in George & Nédelec, 1991).

II. 1. c. Nourricerie Baie de Seine

Les engins d'échantillonnage utilisés sont de type chalut à perche (Fig. 8) : un de 3 mètres et un de 2 mètres de longueur de perche. Ce dernier est utilisé uniquement dans la fosse nord de l'estuaire car elle est plus accidentée. Ces chaluts, extrapolés d'engins professionnels, ont été conçus et mis en œuvre uniquement à des fins scientifiques. Perche et

patins sont en métal. Le filet possède une poche de maillage 20 mm (maille étirée) et est muni d'un bourrelet chaîné. Ce bourrelet est précédé d'une chaîne de grattage appelée racasseur, fixée sur les patins.

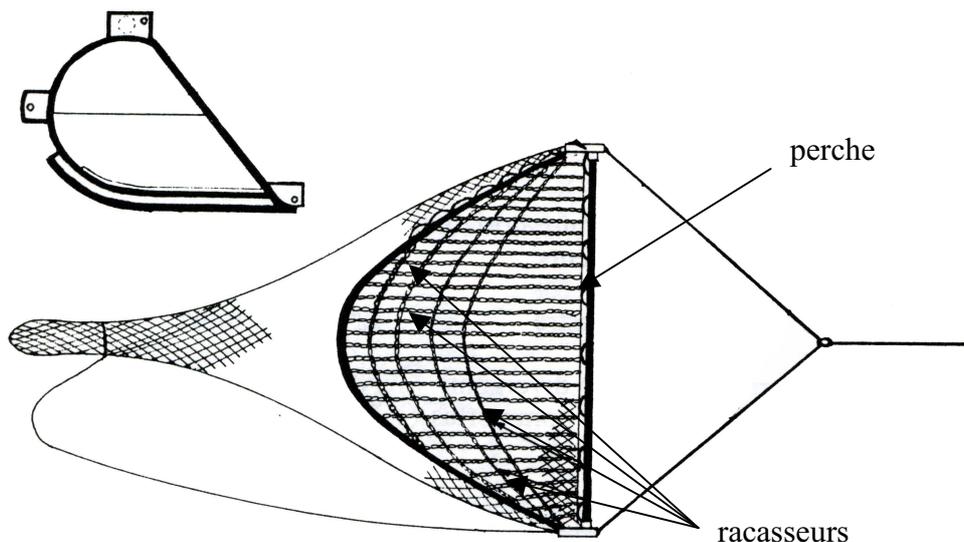


Figure 8 : Chalut à perche (in George & Nédélec, 1991).

Le chalut à perche convient à la capture des poissons plats ou des crevettes sur le fond.

II. 1. d. Nourricerie Baie de Somme

Les engins d'échantillonnage (Fig. 8) utilisés sont les même que ceux utilisés pour la campagne nourricerie baie de Seine. Un chalut à perche de 3 mètres est utilisé en dehors de la baie de Somme alors que le chalut à perche de 2 mètres sert uniquement dans l'intérieur de la baie de Somme et ses abords immédiats (zone intertidale).

II. 2. Façade Atlantique

II. 2. a. EVHOE

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 36m (corde de dos) sur 47.2m (bourrelet) et le maillage utilisé pour le cul du chalut est de 10mm de côté, soit des mailles 20mm étirées, ce qui permet la capture de jeunes individus.

II. 2. b. COPER

L'engin de pêche utilisé au cours des campagnes COPER (drague à dents) est identique à celui utilisé au cours des campagnes COMOR (fig. 7).

II. 2. c. PECOS

Les captures ont été réalisées avec un chalut de type 20 PM Le Drézen de 20 m de corde de dos. Le maillage de la poche de 70mm (maille étirée) est doublé intérieurement par une maille de 20mm pour permettre la capture d'individus juvéniles.

III. Méthodes de prélèvement

III. 1. Façade Manche Orientale

III. 1. a. Channel Ground Fish Survey

III. 1. a. i) Plan d'échantillonnage

Les stations de chalutage sont systématiquement les mêmes chaque année. Elles ont été sélectionnées au hasard dans chaque unité spatiale à partir de traînes professionnelles lors de la mise en place du protocole d'échantillonnage. Le plan d'échantillonnage est de type systématique L'ensemble des informations concernant les caractéristiques du trait est inscrit sur la fiche passerelle.

III. 1. a. ii) Mise en œuvre des engins et outils

La campagne est réalisée à bord du navire océanographique le Gwen Drez (Fig. 9 ; 24.5 m de long).



Figure 9 : Navire océanographique le Gwen Drez.

Les opérations ont lieu de jour, de l'aube au coucher du soleil. La durée standard d'un trait est fixée à 30 minutes. En cas de problème obligeant le virage de l'engin de pêche avant terme, seuls les traits de plus de 15 minutes sont comptabilisés. Un trait débute lorsque les paramètres d'ouverture de l'engin sont stables et s'arrête dès l'embrayage du treuil. L'orientation d'un trait n'est pas systématique, elle est relative aux conditions météorologiques et à la force et direction du courant. La vitesse de chalutage est comprise entre 2.5 et 4 nœuds.

III. 1. a. iii) Contrôle de la géométrie de l'engin en pêche

Pour vérifier la fiabilité des différents calculs d'indices d'abondance, il est indispensable de contrôler le comportement du chalut et, d'une manière générale, les variations géométriques du train de pêche. Pour enregistrer les principaux paramètres, un système de type SCANMAR est utilisé : c'est un système sans câble qui se compose de capteurs montés sur différentes parties de l'engin de capture. Ces capteurs transmettent directement les informations à un pupitre installé en passerelle, par l'intermédiaire d'un hydrophone logé dans la coque du bateau. La transmission s'effectue par signaux acoustiques, la fréquence d'enregistrement étant fixée par l'utilisateur. Pour les campagnes CGFS, le pas d'enregistrement choisi est de 15 secondes, fournissant ainsi en moyenne 120 lignes d'informations par station de chalutage. Six capteurs ont été installés (Fig. 10) : 2 fixés sur les panneaux (P) et 2 sur les pointes d'ailes (A), permettant de connaître l'écartement des panneaux, et celui des ailes qui correspond à l'ouverture horizontale de l'engin. Enfin, deux capteurs montés sur la corde de dos indiquent l'ouverture verticale et la sonde (OV + S).

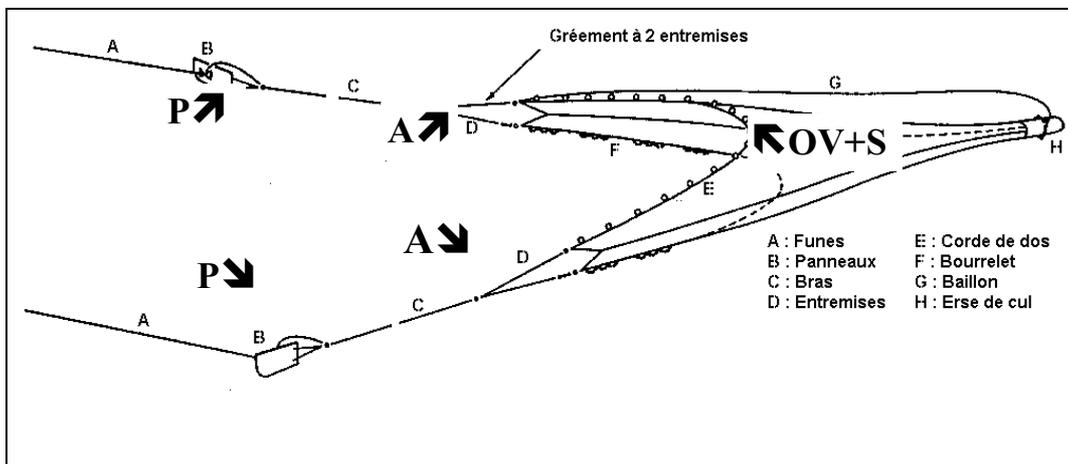


Figure 10 : Positionnement du système de contrôle du train de pêche.

Il faut signaler que ce système de contrôle du train de pêche propose aussi un capteur de température, non utilisé au cours des campagnes CGFS, car les données hydrologiques sont enregistrées avec une sonde indépendante.

III. 1. b. COMOR

III. 1. b. i) Plan d'échantillonnage

Les prélèvements sont effectués selon un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié. La strate d'échantillonnage correspond à un carré de 3 milles de côté contenu dans la zone de prospection. Le nombre de points d'échantillonnage par strate est par ailleurs dépendant de l'indice d'abondance des coquilles de groupe d'âge 1 obtenu lors de la campagne de prospection de l'année précédente.

III. 1. b. ii) Mise en œuvre des engins et outils

La campagne est réalisée à bord du navire océanographique le *Thalia* (Fig. 11 ; 24.5 m de long).



Figure 11 : Navire océanographique le *Thalia*.

Les échantillonnages s'effectuent de jour. La longueur des traits varie de 0.25 à 0.5 mille selon la strate d'échantillonnage. La vitesse de traîne est de 2,5 nœuds, et les traits sont effectifs à partir du moment où les funes sont bloquées. Les traits durent ainsi entre 5 à 6 minutes ou 10 à 12 minutes selon la strate d'échantillonnage. Par ailleurs, les traits sont toujours effectués face au courant.

III. 1. c. Nourricerie Baie de Seine

III. 1. c. i.) Plan d'échantillonnage

La zone échantillonnée est subdivisée en 12 strates telles que définies en 1981 (campagnes SAUM Baie de Seine) et calquées de façon très grossière sur la bathymétrie. Entre 3 et 7 stations sont réparties dans chacune des strates en fonction de leur proximité ou non de l'estuaire. Les points de prélèvement sont en principe positionnés par tirage aléatoire mais, en matière de chalutage, nous sommes contraints d'utiliser des traînes connues des professionnels afin d'éviter les « croches » qui endommageraient le matériel. La présence de pointements rocheux, d'épaves et objets divers, ainsi que l'existence de zones interdites au chalutage, rendent difficile une couverture complète des strates.

III. 1. c. ii) Mise en œuvre des engins et outils

La campagne est réalisée à bord du navire professionnel le *Côte d'Azur* dont les caractéristiques sont les suivantes : 9 mètres de long, 120 cv, 1.50 mètres de tirant d'eau, portique fixe.

Les pêches sont effectuées uniquement de jour. Le prélèvement standard est une traîne rectiligne de 15 minutes, face au courant, à une vitesse voisine de 2.5-3 nœuds. Les positions de début de trait (fin du filage) et de fin de trait (début du virage), sont relevées au TORAN et au GPS par un des scientifiques présents à bord.

Chaque chalutage fait l'objet d'une « fiche passerelle » établie en temps réel. Cette fiche renseigne sur les dates, heures (en heure légale), positions, durées, profondeurs indiquées par le sondeur du bord et événements techniques (avaries, colmatage, conditions météo extrêmes,...).

III. 1. d. Nourricerie Baie de Somme

III. 1. d. i) Plan d'échantillonnage

La zone à échantillonner est subdivisée en 4 strates pour échantillonner les poissons et en 9 strates pour les crevettes grises. Cette stratification est calquée sur la bathymétrie. Entre 8 et 20 traits sont répartis dans chacune des strates poissons, leur nombre est plus faible pour les strates crevettes (Fig. 4. B.). Les points de prélèvement sont en principe positionnés par tirage aléatoire mais, en matière de chalutage, nous sommes contraints d'utiliser des traînes connues des professionnels afin d'éviter les « croches » qui endommageraient le matériel. La stratégie a donc évolué vers le choix de positions fixes de chalutages, les stations.

III. 1. d. ii) Mise en œuvre des engins et outils

La campagne a été réalisée à bord des navires professionnels⁷ :

- L'Antares qui échantillonne l'extérieur de la baie de Somme avec un chalut à perche de 3 m,
- Le Filou qui échantillonne l'intérieur de la baie de Somme avec un chalut à perche de 2 m.

Les pêches sont effectuées uniquement de jour. Le prélèvement standard est une traîne rectiligne de 15 minutes (Chalut à perche de 3 m) et 7 minutes (Chalut à perche de 2 m), à une vitesse voisine de 2.5-3 nœuds. Les positions de début de trait (fin du filage) et de fin de trait (début du virage) sont relevées au GPS.

Chaque chalutage fait l'objet d'une fiche « passerelle » établie en temps réel.

III. 2. Façade Atlantique

III. 2. a. EVHOE

III. 2. a. i) Plan d'échantillonnage

La zone échantillonnée par la campagne EVHOE est subdivisée en 7 strates bathymétriques allant du Golfe de Gascogne à la mer Celtique (fig.12). Pour chacune de ces strates, les stations à échantillonner sont sélectionnées aléatoirement avant la campagne. Au cours des 5 campagnes réalisées de 2001 à 2005, 37 traits de chalut ont été effectués entre l'estuaire de la Loire et l'estuaire de la Gironde et entre la côte et les 50 m de sonde (ce qui couvre la strate allant de 0 à 30 m et une partie de la strate allant de 31 à 80 m).

⁷ A partir de 2002, utilisation de deux nouveaux navires, les précédents ayant cessé leur activité.

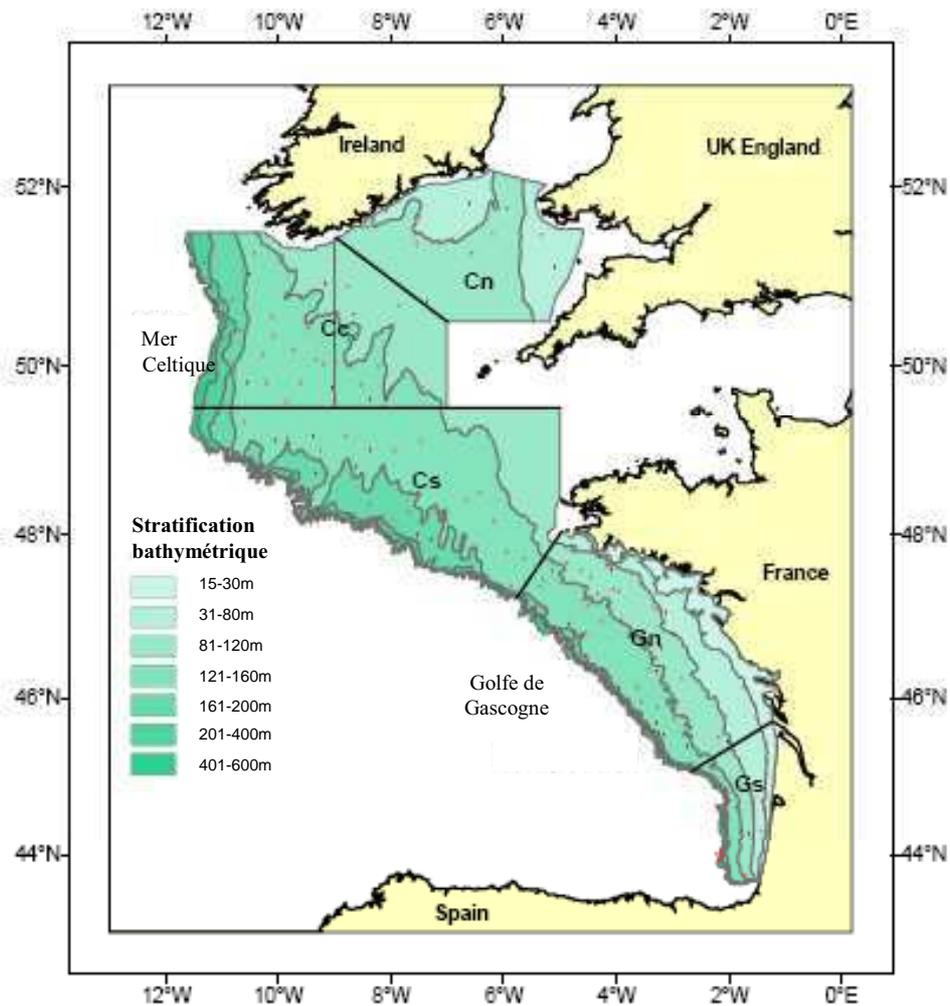


Figure 12 : Campagne EVHOE – stratification et positions des stations.

III. 2. a. ii) Mise en œuvre des engins et outils

La campagne EVHOE est réalisée à bord du navire océanographique Thalassa (fig.13). 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.



Figure 13 : Navire océanographique Thalassa.

III. 2. a. iii) Contrôle de la géométrie de l'engin de pêche

Les paramètres nécessaires à l'évaluation de la stabilisation du chalut sont fournis par le système SCANMAR (géométrie et vitesse), PACHA (positionnement). Les tensions et longueurs filées de funes sont connues.

III. 2. b. COPER

III. 2. b. i) Plan d'échantillonnage

La zone de travail des campagnes COPER a été définie de manière à couvrir au maximum les principales zones d'abondance en coquille Saint Jacques du gisement classé des pertuis Charentais, en excluant toutefois quelques zones non accessibles en raison de leur profondeur trop faibles pour le tirant d'eau du navire, de leurs fonds trop accidentés pour un travail à la drague ou encore d'interdiction à la pêche. Les informations disponibles sur ces zones permettent de penser que ces exclusions, correspondant à des surfaces limitées, ne sont pas de nature à fausser les tendances des estimateurs d'abondance obtenus.

La zone échantillonnée est subdivisée en strates spatiales (figure 5) sur des critères d'exploitation et de colmatage des engins de pêche expérimentaux (la stratification spatiale a été réalisée d'après les visites de gisement effectuées préalablement à la première campagne et d'après les enquêtes auprès des pêcheurs). Les protocoles appliqués relèvent d'une stratégie d'échantillonnage aléatoire stratifié. L'équiprobabilité du tirage d'un individu dans une strate est respectée grâce à un tirage aléatoire et à la standardisation des longueurs des traits. Celle-ci est fonction de la nature des fonds et des densités de coquilles. En effet, la distance parcourue sur le fond par les dragues ne doit pas être trop longue afin d'éviter les colmatages ni trop courte afin de ne pas dégrader les estimateurs d'abondance et de biomasse à des simples variables de type présence-absence.

Les campagnes sont programmées de manière à avoir un état de la ressource avant l'ouverture de la pêche (en octobre-novembre) et aussi à un moment où les coquilles d'un an sont d'une taille suffisante pour être capturée. Par soucis de standardisation, elles sont réalisées le plus possible dans le même créneau chaque année. La période de septembre-octobre a été retenue pour la campagne COPER. Afin de minimiser les variations de

capturabilité induites par des courants de marées pouvant être assez forts dans les pertuis Charentais, la contrainte d'une réalisation obligatoire en mortes eaux a été ajoutée.

La durée des campagnes a été fixée de manière à pouvoir effectuer 150 traits de drague, nombre considéré satisfaisant au regard de la distribution peu uniforme de la coquille et du nombre de jours nécessaire à son obtention (6 jours), estimé raisonnable compte tenu de l'importance économique et sociale de l'information collectée.

Les positions des traits sont tirées au hasard dans chaque strate. Les informations issues des campagnes précédentes permettent de proposer une répartition des traits suivant une allocation sub-optimale prenant en compte l'abondance en coquilles commercialisables et son hétérogénéité.

Ce calcul a conduit à ne réserver qu'un seul jour pour le pertuis d'Antioche sachant que le temps de route et les contraintes de marée rendent peu pertinent une allocation du temps par fraction de journée entre les deux pertuis. L'essentiel des traits est donc à réaliser dans le pertuis Breton où, pour éviter d'avoir une couverture de la zone ne respectant pas l'allocation par strate calculée si les conditions météorologiques réduisent le temps de travail, une grille minimale de 100 stations est d'abord réalisée puis complétée en fonction du temps restant.

Afin d'avoir un procédé de calcul simple et pouvant rapidement être refait pour utiliser les données des visites de gisement et celles issues de la première couverture du pertuis Breton, les abondances sont estimées pour l'allocation des traits par l'indicateur constitué par le produit de sa surface et la moyenne des nombres de coquilles commercialisables (taille légale supérieure ou égale à 100 mm correspondant à une longueur de 85 mm sur l'axe de symétrie) par trait. L'indicateur d'hétérogénéité est l'écart type des logarithmes de ces nombres par trait, afin de tenir compte de la distribution log-normale des coquilles. La répartition de l'échantillonnage se fait donc en tenant compte de l'ensemble des classes exploitées, ce qui est justifié pour une exploitation se répartissant sur 4 classes d'âge, et en estimant que la distribution spatiale du pré-recrutement n'est pas un indicateur suffisamment bon de la distribution du recrutement pour être prise en compte.

III. 2. b. ii) Mise en œuvre des engins et outils

La campagne COPER est réalisée à bord du navire océanographique le Thalia (Fig. 11 ; 24.5 m de long). Les échantillonnages s'effectuent de jour. La longueur moyenne des traits est de 0.2 milles nautiques, la vitesse moyenne de traîne est de 2 nœuds, les traits durent ainsi en moyenne 5 minutes.

III. 1. c. PECOS

III. 2. c. i) Plan d'échantillonnage

Les deux secteurs étudiés sont l'estuaire externe de la Loire, sous influence du fleuve et les Pertuis Charentais, mer côtière moins influencée par les fleuves. Les fonds prospectés sont des fonds sablo-vaseux en général, et certains sites de graviers en particulier dans l'estuaire externe de la Loire.

La campagne PECOS se déroule à la fin du printemps, après la mise en place des structures hydrologiques estivales et avant l'arrivée des groupes 0 (poissons nés dans l'année civile) afin d'éviter les biais de sélectivité.

III. 2. c. ii) Mise en œuvre des engins et outils

Le navire de recherche utilisé est le Gwen Drez (fig.9), un chalutier de 24,5 m équipé d'un moteur de 440 kW. Pour chacun des traits, le chalut est traîné sur le fond pendant 30 minutes, face au courant et à vitesse constante de 3 nœuds.

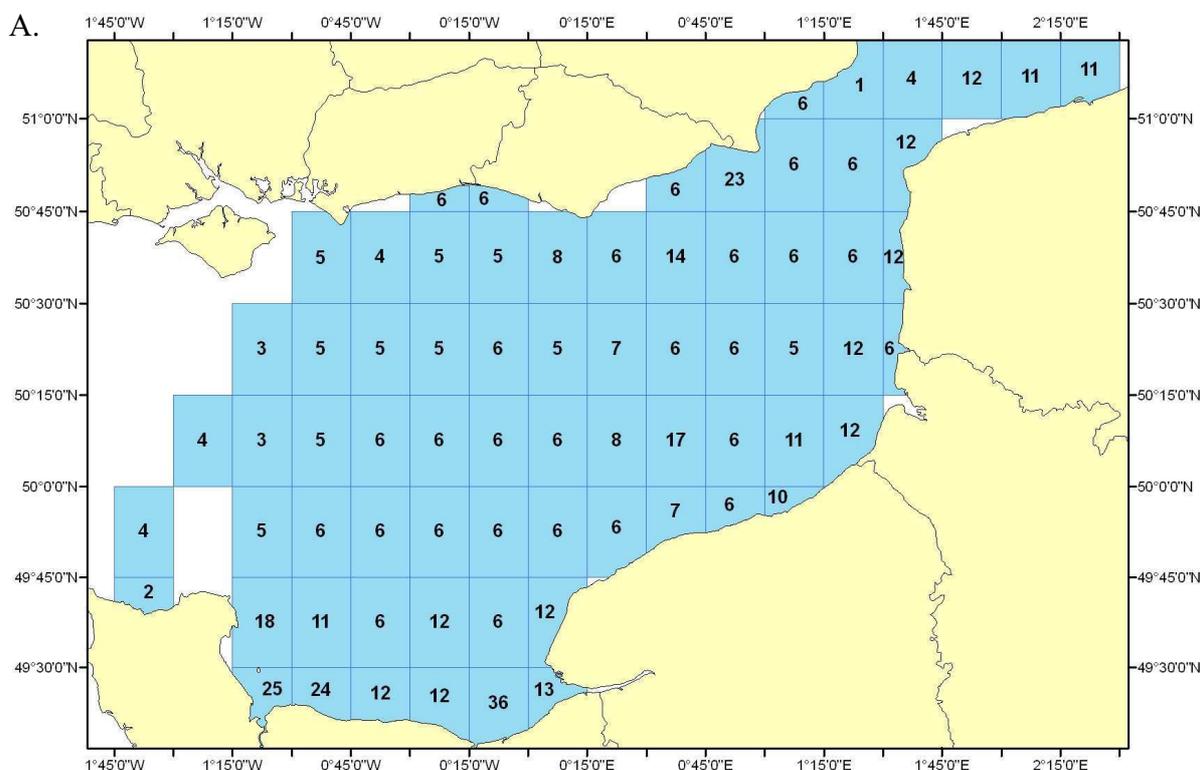
IV. Représentation cartographique des densités des principales espèces

IV. 1. Données recueillies

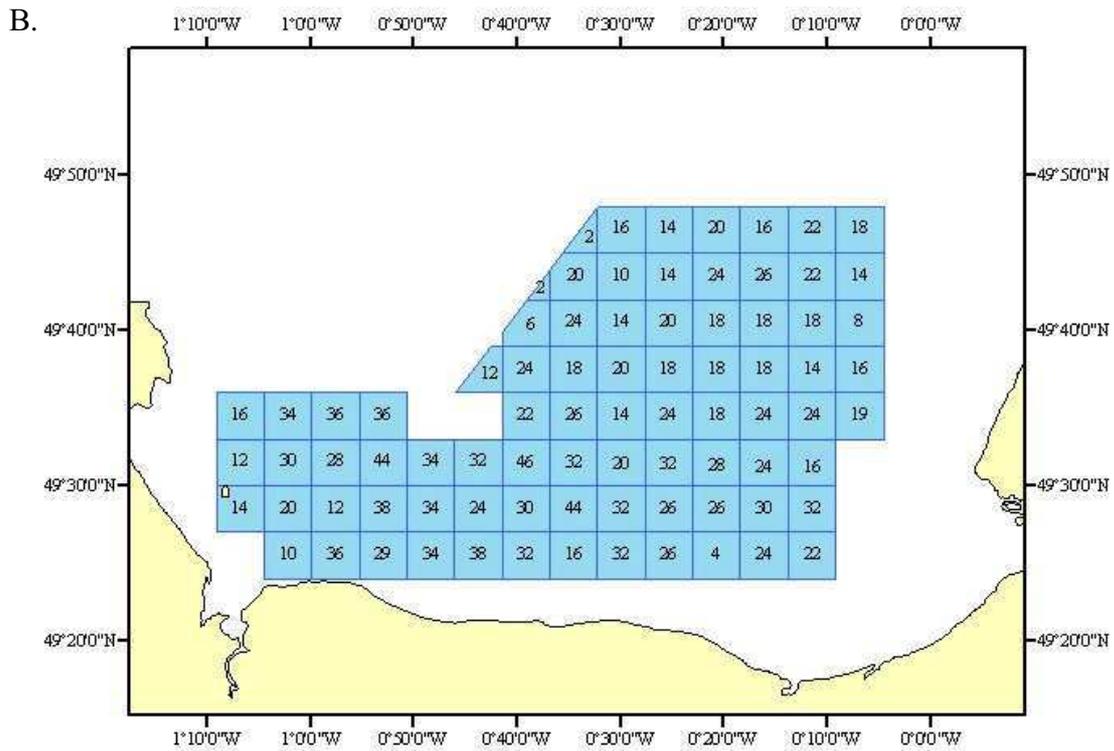
Lors des campagnes scientifiques, à chaque trait de drague ou de chalut, le nombre d'individus capturés est répertorié pour chaque espèce. Ainsi, il a été possible en utilisant les caractéristiques de chaque trait et de chaque engin utilisé d'obtenir un indice d'abondance exprimé par le nombre d'individus au kilomètre². Puis, pour chaque campagne, nous avons fait la moyenne de l'ensemble des traits effectués dans chaque strate ou unité d'échantillonnage.

Les pourcentages ou indices moyens d'abondance de juvéniles ont pu être calculés et moyennés, soit grâce à la taille de première maturité sexuelle (cas des campagnes CGFS, PECOS et EVHOE), soit en considérant les individus nés dans l'année ou âgés d'un an (connus grâce à la lecture des otolithes, cas de la campagne baie de Seine).

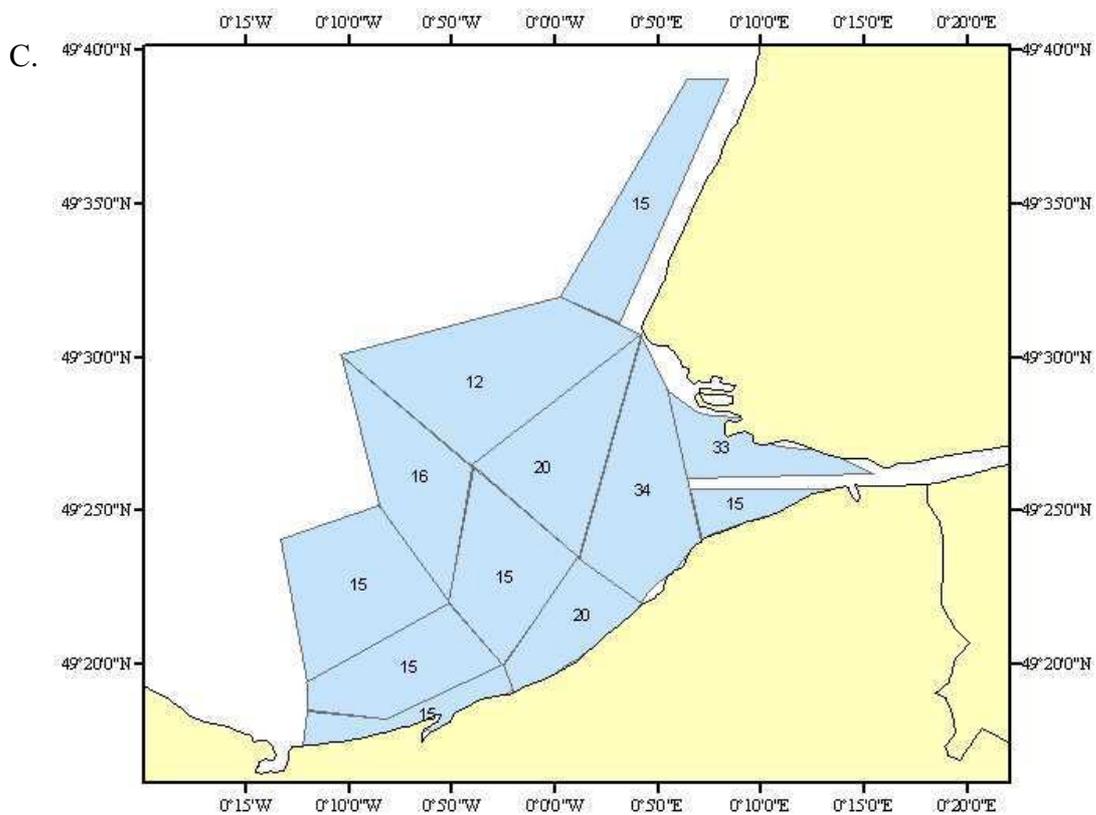
Il est à noter que les indices d'abondance de juvéniles obtenus lors des campagnes baie de Seine portent sur les années 1998-2002 à l'exception de 1999, ils ne sont donc pas directement comparables aux indices d'abondance globaux (adultes et juvéniles confondus) puisque ces derniers prennent en compte les années 1998-2002.



CGFS – Manche Orientale

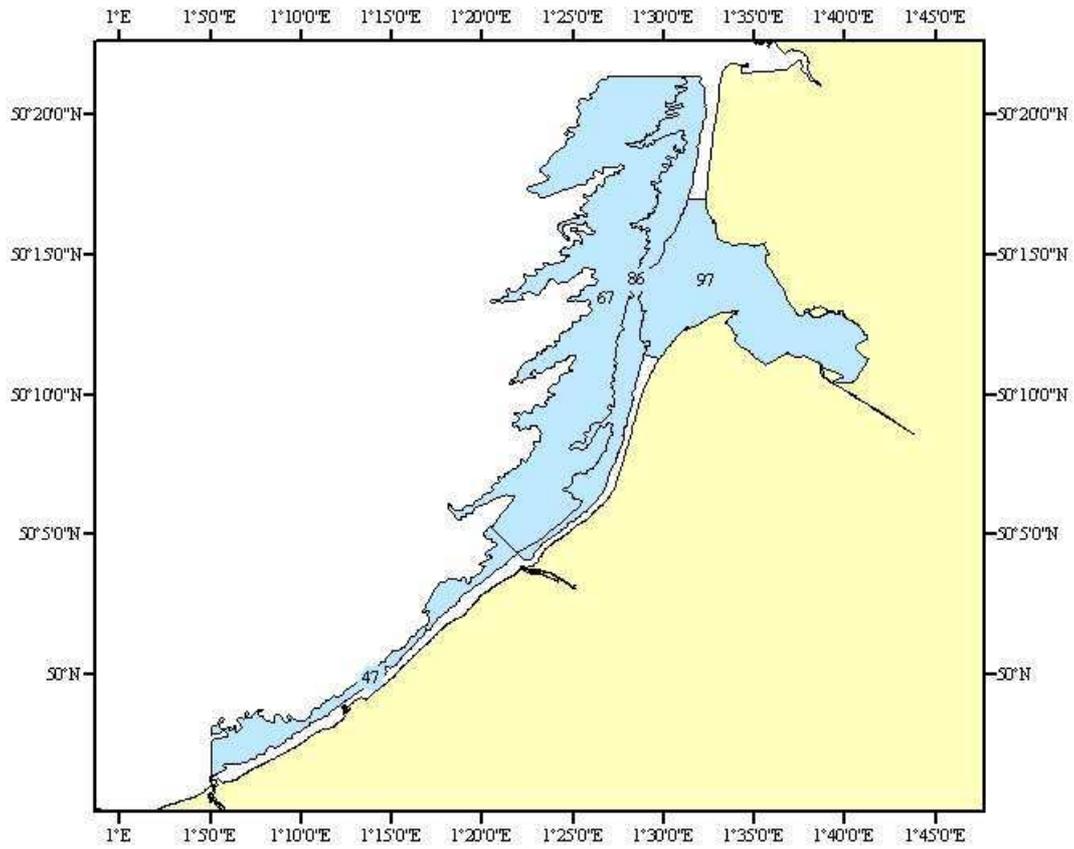


COMOR – Baie de Seine



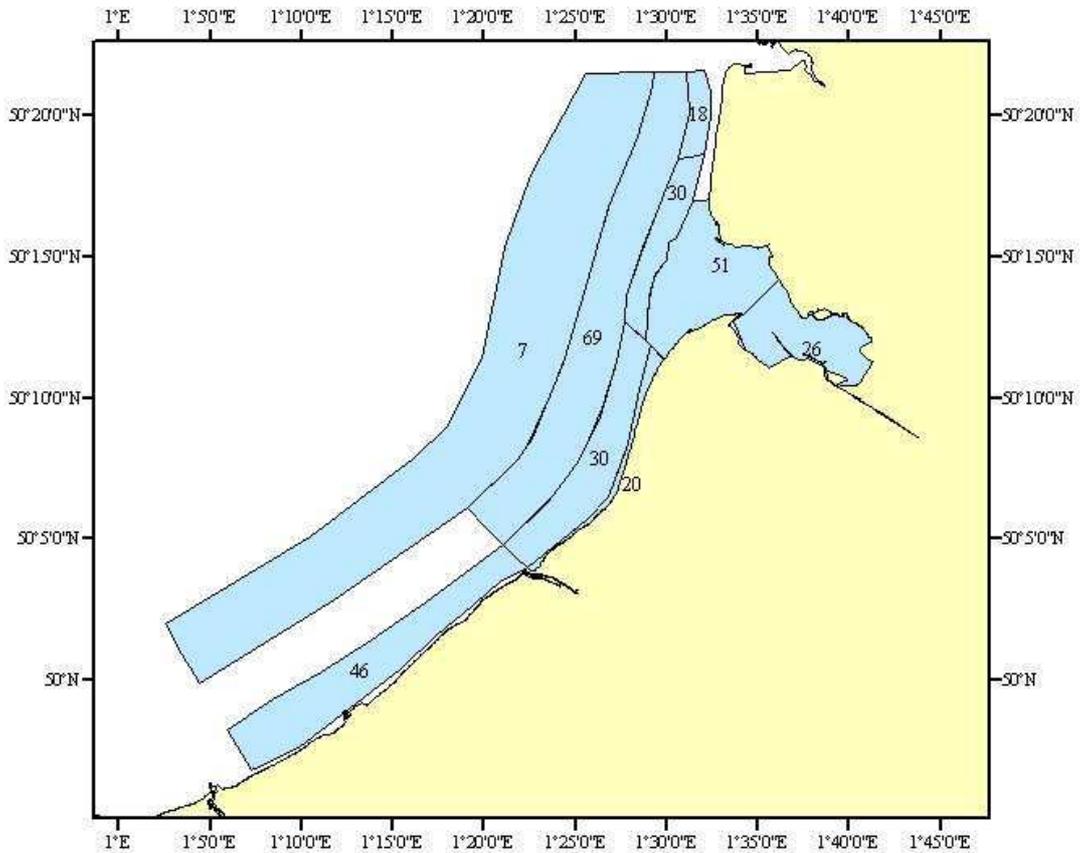
Nourriceries – Baie de Seine

D.



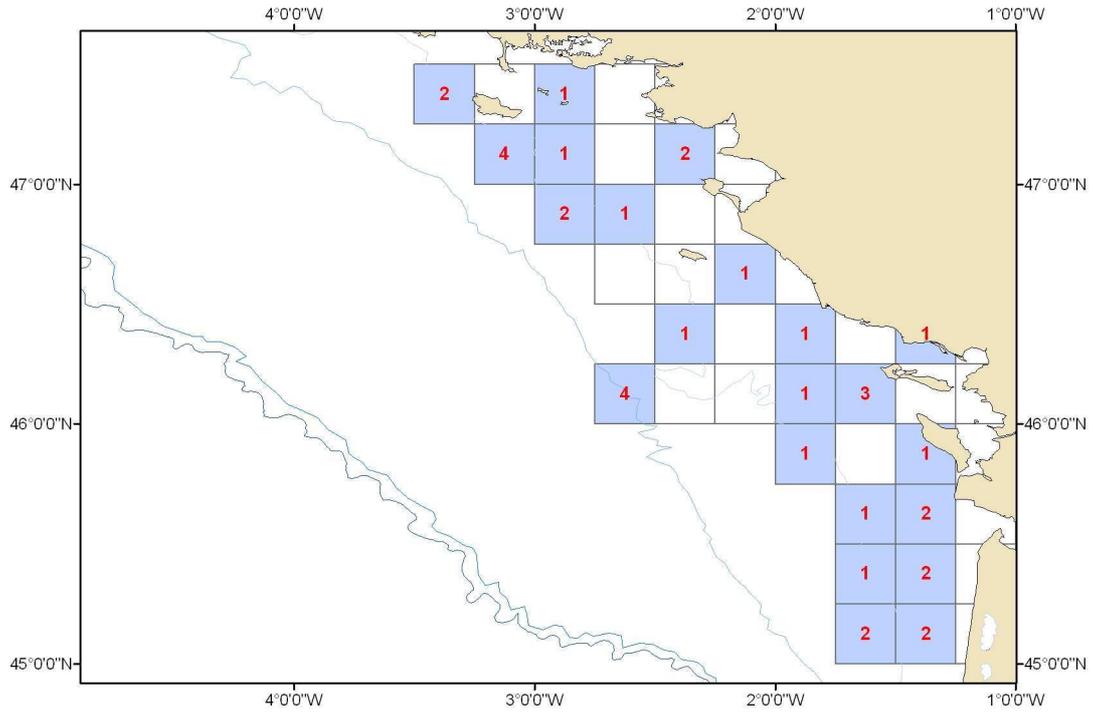
Crevette Grise – Baie de Somme

E.



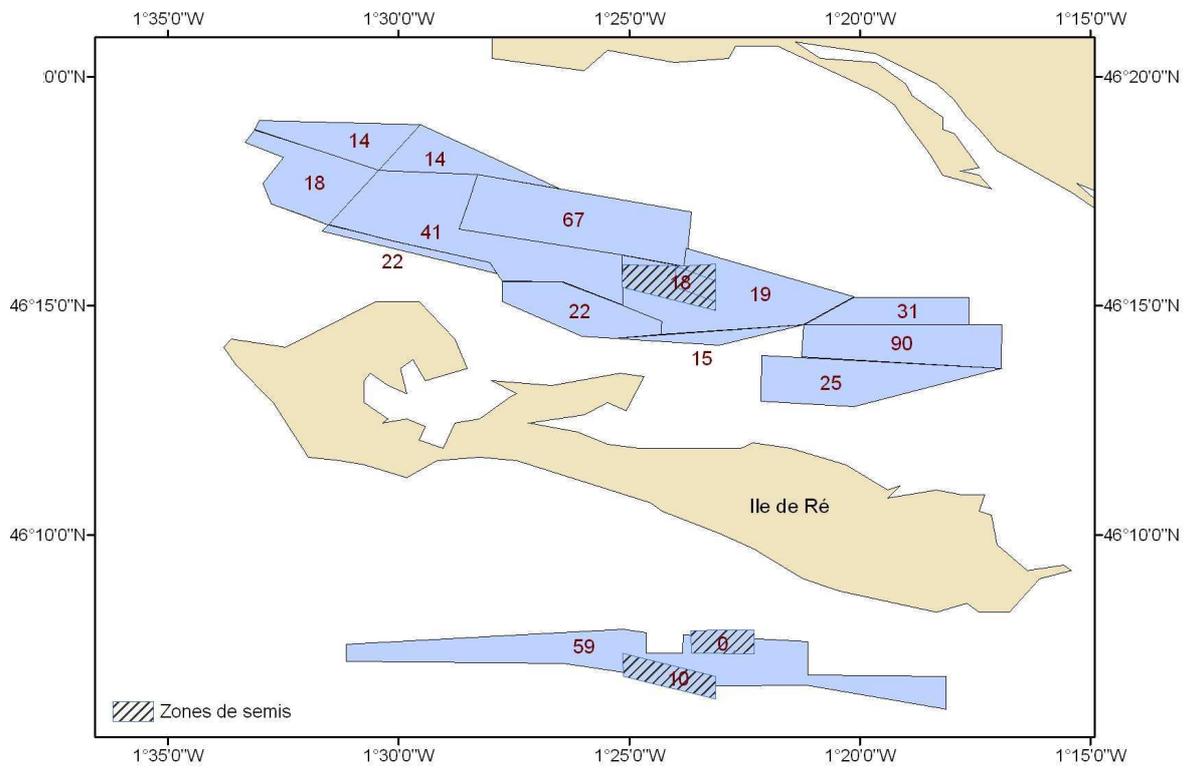
Nourriceries – Baie de Somme

F.



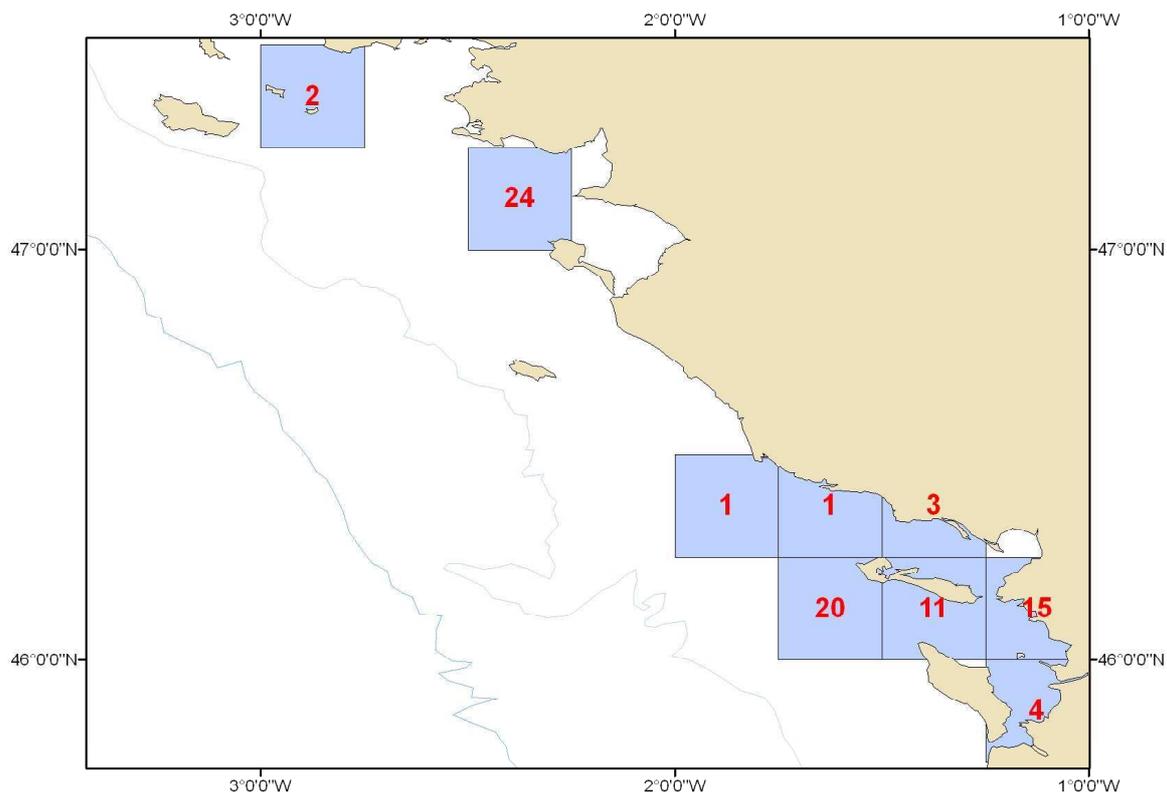
EVHOE – Façade Atlantique

G.



COPER – Pertuis charentais

H.



PECOS – Façade Atlantique

Figure 14 (A à H): Nombre total de traits effectués par strate d'échantillonnage ou unité de représentation pour chaque campagne scientifique (A : CGFS, 2000 à 2005 ; B : COMOR, 2000 à 2005 ; C : baie de Seine, 1998 à 2002 ; D : baie de Somme « poissons », 2000 à 2005 ; E : baie de Somme « crevettes », 2000 à 2005, F : EVHOE, 2001 à 2005 ; G : COPER, 2003-2005 ; H : PECOS, 2004-2006).

IV. 2. Espèces étudiées

IV. 2. a. Façade Manche Orientale

Lors de chaque campagne, toutes les espèces capturées sont identifiées, comptabilisées et pesées. Dans ce rapport, les analyses ne prennent en compte que les espèces (Tab. 1) dont l'occurrence moyenne est égale ou supérieure à 10 % (occurrence issue de l'étude sur l'état des communautés exploitées au large des côtes de France ; Bertrand, 2004).

Nom Vernaculaire	Taxon	Campagnes scientifiques			
		CGFS	COMOR	Baie de Seine	Baie de Somme
anguille	<i>Anguilla anguilla</i>			+	
araignée de mer	<i>Maja brachydactyla</i>	+			
arnoglosse	<i>Arnoglossus</i>				+
bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	+		+	+
barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>				+
dragonnet lyre	<i>Callionymus lyra</i>			+	+
chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	+		+	
coquille Saint Jacques	<i>Pecten maximus</i>		+		
crevette grise	<i>Crangon crangon</i>			+	+
encornet commun	<i>Loligo vulgaris</i>	+			
encornet veiné	<i>Loligo forbesi</i>	+			
flet	<i>Platichthys flesus</i>	+		+	+
gobie	<i>Gobiidae</i>			+	+
griset	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	+			
grondin perlon	<i>Chelidonichthys lucernus</i>			+	+
grondin rouge	<i>Aspitrigla cuculus</i>	+			
hareng	<i>Clupea harengus harengus</i>	+		+	+
lançon	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>				+
limande	<i>Limanda limanda</i>	+		+	+
limande sole	<i>Microstomus kitt</i>	+			
maquereau	<i>Scomber scombrus</i>	+			
merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	+		+	+
morue	<i>Gadus morhua</i>	+			
motelle à 5 barbillons	<i>Ciliata mustela</i>			+	
petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	+		+	+
petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	+			
petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>			+	+
petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>			+	+
plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	+		+	+
raie bouclée	<i>Raja clavata</i>	+		+	+
rouget barbet de roche	<i>Mullus surmuletus</i>	+			
seiche	<i>Sepia officinalis</i>	+		+	+
sole commune	<i>Solea solea</i>	+		+	+
souris de mer	<i>Agonus cataphractus</i>			+	+
sprat	<i>Sprattus sprattus sprattus</i>			+	+
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>	+		+	+
tourteau	<i>Cancer pagurus</i>	+			

Tableau 1 : Liste des espèces analysées pour chaque campagne scientifique.

L'abondance de 37 espèces est étudiée parmi lesquelles 30 poissons, 3 céphalopodes, 3 crustacés et 1 mollusque bivalve.

Pour la campagne CGFS qui échantillonne la totalité de la Manche orientale, la représentation cartographique est réalisée pour les 23 espèces majeures (18 poissons, 3 céphalopodes, 2 crustacés).

La campagne COMOR permet quant à elle d'étudier la Coquille Saint Jacques.

Enfin, les 2 dernières campagnes, nourriceries des baies de Seine et de Somme, sont côtières et centrées sur les 2 plus grands estuaires français de la Manche orientale. Ainsi, les espèces présentes sont de 2 types (Tab. 2) :

- ✓ l'estuaire et ses abords forment un habitat pour l'espèce et donc lors des campagnes, on trouve à la fois des juvéniles mais aussi des adultes (exemples : crevette grise et petite sole jaune) ;
- ✓ l'estuaire et ses abords sont une nourricerie pour l'espèce et ainsi dans ces zones d'étude, seuls les individus au stade juvénile sont présents (exemples : sole et plie).

Espèces	Estuaire		Campagnes scientifiques	
	Habitat	Nourricerie	Baie de Seine	Baie de Somme
anguille	+		*	
bar		+	*	*
dragonnet lyre	+		*	*
chinchard		+	*	*
crevette grise	+		*	*
flet	+		*	*
gobies	+		*	*
grondin perlon		+	*	*
hareng		+	*	*
limande		+	*	*
merlan		+	*	*
motelle à 5 barbillons	+		*	*
petit tacaud	+		*	*
petite sole jaune	+		*	*
petite vive	+		*	*
plie		+	*	*
raie bouclée		+	*	*
seiche		+		*
sole		+	*	*
souris de mer	+		*	*
sprat		+	*	*
Tacaud commun		+	*	*

Tableau 2 : Caractérisation de l'estuaire et de ses abords pour l'espèce considérée (* : espèce analysée lors de la campagne scientifique).

IV. 2. b. Façade Atlantique

IV. 2. b. i) EVHOE

- Indices d'abondance

Cette étude prend en compte les 16 espèces commerciales dont l'occurrence sur la zone d'étude est la plus élevée. Le tableau 3 présente les espèces retenues.

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Occurrence (%)
Chinchard commun	<i>Trachurus trachurus</i>	100
Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	86
Maquereau	<i>Scomber scombrus</i>	73
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>	70
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	70
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	68
Rouget barbet de roche	<i>Mullus surmuletus</i>	62
Griset	<i>Spondylisoma cantharus</i>	59
Bar commun	<i>Dicentrarchus labrax</i>	57
Encornet commun	<i>Loligo vulgaris</i>	57
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>	57
Sprat	<i>Sprattus sprattus sprattus</i>	54
Seiche commune	<i>Sepia officinalis</i>	46
Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	41
Congre	<i>Conger conger</i>	35
Baudroie commune	<i>Lophius piscatorius</i>	35

Tableau 3 : Occurrences moyennes des espèces dominantes sur la période 2001-2005.

- *Proportions de juvéniles*

Grâce à la taille moyenne de première maturité sexuelle mentionnée dans la littérature (Tableau 4), la proportion de juvéniles est calculée pour chaque chalutage. Ces proportions sont ensuite moyennées par carré de 15 minutes de côté.

NB : la méthode d'interpolation par krigeage n'a pas été retenue pour analyser la distribution des juvéniles car aucune structure spatiale n'a clairement été mise en évidence lors du traitement géostatistique. Les cartes de proportions de juvéniles présentées dans ce document sont donc issues directement d'observations, d'où l'absence d'information dans certains carrés.

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Taille de première maturité sexuelle (cm)
anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>	11.5 ⁽¹⁾
bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	35 ⁽²⁾
chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	28 (♀) 21 (♂) ⁽³⁾
griset	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	20 ⁽²⁾
maquereau	<i>Scomber scombrus</i>	29 ⁽²⁾
merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	19 ⁽⁴⁾
petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	55 (♀) 52 (♂) ⁽⁵⁾
sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	15 ⁽²⁾
sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	9 ⁽²⁾
plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	32 (♀) 21 (♂) ⁽²⁾
rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	18 ⁽²⁾
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>	23 ⁽²⁾
merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	57 (♀) 40 (♂) ⁽²⁾
baudroie commune	<i>Lophius piscatorius</i>	35 (♀) 50 (♂) ⁽²⁾

Tableau 4 : Taille de première maturité sexuelle des espèces de poissons retenues pour cette étude (source : (1) Anonyme, 2001 ; Anonyme, 2006, (2) Quérou et Vayne, 1997, (3) Eaton, 1983 et 1989 ; Iversen *et al.*, 1989 ; Anonyme, 1990 et 1991, (4) Desbrosses, 1939, (5) Ellis & Shackley, 1997, Rodriguez-Cabello *et al.*, 2002).

IV. 2. b. ii) PECOS

- Indices d'abondance

Les données recueillies portent sur l'ensemble des poissons et sur les invertébrés d'intérêt commercial. Pour chaque espèce, nous disposons de l'occurrence (ou taux de présence dans les chalutages) et de la densité numérique (nombre d'individus par km²).

Au total, 63 espèces ont été répertoriées au cours des trois années de campagne PECOS. Les espèces d'intérêt commercial et espèces avec les plus fortes occurrences ont été retenues pour cette étude (tableau 5).

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Occurrence (%)
merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	96
tacaud	<i>Trisopterus luscus</i>	95
Bar commun	<i>Dicentrarchus labrax</i>	82
sole commune	<i>Solea solea</i>	81
crevette grise	<i>Crangon crangon</i>	80
seiche	<i>Sepia officinalis</i>	73
merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	71
griset	<i>Spondylisoma cantharus</i>	70
araignée de mer	<i>Maja brachydactyla</i>	68
petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	68
plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	58
pétoncle vanneau	<i>Aequipecten opercularis</i>	51
rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	51
céteau	<i>Dicologlossa cuneata</i>	47
congre	<i>Conger conger</i>	37
pétoncle noir	<i>Chlamys varia</i>	35
bar tacheté	<i>Dicentrarchus punctatus</i>	34
étrille	<i>Necora puber</i>	34
coquille St Jacques	<i>Pecten maximus</i>	29

Tableau 5 : Occurrence des principales espèces benthiques et démersales observées au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

La technique de chalutage de fond permet d'échantillonner de façon standard la faune marine. Cependant, il est à noter que la validité des constats dépend en partie du groupe éthologique⁸ auquel appartient une espèce capturée avec ce protocole. En effet, on considère valides les constats pour les espèces benthiques et démersales. Les espèces pélagiques ont une capturabilité plus faible au chalut de fond et les observations faites sur ces espèces ne sont probablement pas représentatives, elles ont donc été exclues de cette étude.

- Proportions de juvéniles

Pour les principales espèces de poissons commerciaux, les nombres d'individus par classe de taille sur l'ensemble des stations sont disponibles. Ce document présente la proportion moyenne de juvéniles dans chacun des carrés. Ici, la notion d'individus juvéniles est définie grâce à la taille de première maturité sexuelle pour chaque espèce (tableau 6).

⁸ Il existe trois principaux groupes éthologiques : espèces démersales : espèces dont les individus nagent en pleine eau et s'alimentent sur le fond ; espèces benthiques : contact et alimentation sur le fond ; espèces pélagiques: nage et alimentation en pleine eau.

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Taille de première maturité sexuelle (cm)
bar commun	<i>Dicentrarchus labrax</i>	35 ⁽¹⁾
céteau	<i>Dicologlossa cuneata</i>	15 ⁽²⁾
dorade grise	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	20 ⁽¹⁾
merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	19 ⁽³⁾
petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	55 (♀) 52 (♂) ⁽⁴⁾
sole commune	<i>Solea solea</i>	28 ⁽⁵⁾
plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	32 (♀) 21 (♂) ⁽¹⁾
rouget barbet	<i>Mullus surmuletus</i>	18 ⁽¹⁾
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>	23 ⁽¹⁾
merlu	<i>Merluccius merluccius</i>	57 (♀) 40 (♂) ⁽¹⁾

Tableau 6 : Taille de première maturité sexuelle des espèces de poissons retenues pour cette étude (source : ⁽¹⁾ Quéro et Vayne, 1997, ⁽²⁾ Dorel, 1986, ⁽³⁾ Desbrosses, 1939, ⁽⁴⁾ Ellis & Shackley, 1997, Rodriguez-Cabello *et al.*, 2002, ⁽⁵⁾ Anonyme, 2001 ; Jacq *et al.*, 2005).

La part des individus juvéniles est une information importante car elle exprime la fonction de nourricerie de la zone considérée. Cependant ce constat doit être replacé dans le contexte spatial (étendue de l'habitat favorable à la nourricerie) et temporel (distribution des juvéniles selon le cycle biologique et la variabilité saisonnière de l'habitat) (Désaunay et Nassiet, 2005).

IV. 3. Traitement cartographique

La richesse spécifique (nombre d'espèces observées au moins une fois au cours de la période étudiée), les indices d'abondance totaux pour les principales espèces rencontrées ainsi que les proportions d'individus juvéniles de poissons ont été cartographiés pour chaque campagne (à l'exception de la campagne 'baie de Somme' pour les juvéniles) à l'aide du logiciel ArcGis[®] version 9.

IV. 3. a. Façade Manche Orientale

Le nombre de classe pour la représentation cartographique est défini selon le nombre d'unités d'échantillonnage de chaque campagne. Ainsi, 10 classes sont utilisées pour les campagnes CGFS et COMOR et 6 classes pour les campagnes baie de Seine et baie de Somme « crevettes ». La classification est établie selon le mode des quantiles sauf pour les abondances nulles qui forment une classe distincte des autres. Enfin, le plan d'échantillonnage en baie de Somme pour les poissons ne comportant que 4 unités, la représentation cartographique est basée sur les valeurs propres de chaque unité d'échantillonnage.

IV. 3. b. Façade Atlantique

IV. 3. b. i) EVHOE

- *Grille de représentation*

Les données de cette analyse sont présentées selon une grille composée de carrés de 15 minutes de côté (Fig.14F). Cette grille couvre la zone allant du Nord de l'estuaire de la Loire au Sud de l'estuaire de la Gironde et de la côte à la sonde des 50 m. La maille de cette grille correspond à un compromis entre la résolution géographique des données disponibles, le carré statistique (l'unité spatiale utilisée par les statistiques officielles de pêche) et une échelle de représentation adaptée à la zone considérée. Chaque carré de la grille utilisée ici correspond à 1/8 de rectangle statistique, cette dimension permettant également de minimiser le nombre de cellules ne contenant aucune observation.

- *Densités⁹*

Les structures spatiales, en particulier la distribution des espèces marines, peuvent être identifiées et décrites quantitativement en utilisant les géostatistiques (Petitgas, 1993 et 2001, Mello et Rose, 2005). Les géostatistiques regroupent une série de méthodes pour l'analyse des données géoréférencées et permettent l'estimation des valeurs d'une variable étudiée en des localisations non échantillonnées à partir de points de données plus ou moins clairsemés. Le variogramme, l'outil central des géostatistiques, est une fonction qui mesure la relation entre des paires d'observations séparées par une distance croissante. La méthode de prédiction incarnée par les géostatistiques et pour laquelle les paramètres du variogramme sont essentiels est appelée krigeage. Le krigeage produit des valeurs estimées optimales et objectives en prenant en compte la façon dont une variable varie dans l'espace pour prédire sa valeur en des localisations non échantillonnées et qui peuvent être utilisées pour la cartographie. C'est une méthode de moyenne pondérée basée sur le modèle du variogramme de la variation spatiale. Enfin, l'erreur d'estimation (ou variance de krigeage) est calculée et est minimisée, tandis que les méthodes classiques sont basées sur des fonctions mathématiques arbitraires et ne fournissent aucune mesure d'erreur.

Les densités observées sur la période 2001-2005 pour la zone étudiée ont été cartographiées par la méthode du krigeage. En effet, Le tirage aléatoire des positions des stations de pêche dans les strates bathymétriques ne permet pas d'obtenir un chalutage minimum par carré de représentation. Certaines cellules ne contiennent donc pas de donnée observée.

L'interpolation des densités observées a été réalisée d'après la méthode décrite et utilisée par Vaz *et al.* (2005) pour le traitement des données de campagnes halieutiques en Manche orientale (Carpentier *et al.*, 2005). La construction du variogramme et l'analyse géostatistique sont basées sur les données collectées dans l'ensemble du Golfe de Gascogne, mais la cartographie des résultats se limite à la zone comprise entre l'estuaire de la Loire et l'estuaire de la Gironde, entre la côte et la sonde des 50 m.

Afin de travailler avec un jeu de données normalement distribuées, les analyses géostatistiques ont été réalisées avec les valeurs observées transformées ($\log(x+1)$). Après traitement, les valeurs interpolées ont été reconverties en densités en appliquant une correction mathématique permettant de prendre en compte le biais généré par l'estimation des valeurs en base logarithmique (Webster et Oliver, 2001). Cette reconversion des données transformées prend en compte la variance de krigeage :

⁹ Le traitement géostatistique appliqué aux données a été réalisé sous l'unique responsabilité du laboratoire des ressources halieutiques de Boulogne sur mer et n'engage pas les chefs de mission de la campagne EVHOE.

$$D_{rc} = (\exp(D \times \ln(10) + 0.5 \times v_k \times \ln(10)^2)) - 1 \quad (1)$$

Avec :

D_{rc} = Densité rétrocalculée

D = Estimation des valeurs de densité en base logarithmique

V_k = Variance de krigeage

Journal and Huijbregts (1978) ont montré que le rétro calcul (1) est sensible au fait que les données à convertir peuvent ne pas être log-normales, et que par conséquent les valeurs D_{rc} risquent d'être biaisées. Ce biais peut être corrigé en appliquant à D_{rc} le ratio de la moyenne observée sur la moyenne estimée. Afin que ces deux moyennes soient effectivement comparables dans le cas où la distribution des données est très éloignée de la normalité, les valeurs observées et les valeurs estimées ont été exprimées au préalable sur l'intervalle [0,1] (méthode du « ranging », Legendre et Legendre, 1998) :

$$y'_i = \frac{y_i - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \quad \text{ou} \quad z'_i = \frac{z_i - z_{\min}}{z_{\max} - z_{\min}} \quad (2)$$

avec

y'_i = valeurs observées ajustées sur l'intervalle [0-1]

y_i = valeurs observées

z'_i = valeurs estimées ajustées sur l'intervalle [0-1]

z_i = valeurs estimées rétro calculées

Le calcul du ratio Q de la moyenne observée sur la moyenne estimée devient alors :

$$Q = \frac{\overline{y'}}{\overline{z'}} \quad (3)$$

avec

$\overline{y'}$ = moyenne des valeurs observées ajustées

$\overline{z'}$ = moyenne des valeurs estimées ajustées

Les densités interpolées et corrigées (D_{int}) sont obtenues en appliquant le coefficient Q aux valeurs estimées ajustées (y'_i) et en les ré-exprimant sur l'intervalle des valeurs observées [y_{\min}, y_{\max}]:

$$D_{int} = y'_{i \times Q} \times (y_{max} - y_{min}) + y_{min} \quad (4)$$

Il est à noter que l'interpolation a pour effet de lisser les valeurs observées et d'en éliminer les valeurs extrêmes (nulles ou très fortes). De plus, le rétro calcul des valeurs krigées nulles peut produire des densités non nulles si la variance de krigeage est élevée. C'est le cas de la sardine par exemple : la conversion des valeurs krigées nulles peut donner des densités positives. Cependant, pour des espèces grégaires pélagiques telle que la sardine, vivant généralement en banc de plusieurs milliers d'individus, ces densités restent très faibles, voir négligeables. Dans ce cas de figure, les densités négligeables dues au lissage et au rétro calcul des données log en densités sont matérialisées en gris clair sur les cartes.

La maille de la grille d'interpolation est de 0.1 degré, soit une valeur tous les 6 milles nautiques. Cette maille correspond à la distance moyenne entre deux observations voisines et reflète donc la résolution géographique moyenne des données disponibles. Les valeurs krigées, de densités totales et par espèces, sont ensuite moyennées par carrés de 0.25 degrés de côté.

Les variances de krigeage, correspondant aux estimations produites, ont été sommées par carrés de 0.25 degrés de côté et permettent de rendre compte de la qualité de l'interpolation. Les cartes de variance de krigeage pour chaque espèce, ainsi que les paramètres de krigeage, sont disponibles en annexe 1 et 2 de ce document. Ces cartes tendent à montrer une moindre erreur d'interpolation pour les espèces démersales que pour les espèces pélagiques à comportement grégaire (à l'exception du sprat).

IV. 3. b. ii) COPER

Les campagnes COPER fournissent des estimations du nombre de coquilles capturables dans chaque strate de la zone d'étude avec l'engin et dans les conditions des campagnes. Ces estimations sont réalisées pour chacune des 2 dragues. Celles-ci sont de maillages différents donc de coefficients de sélectivité et d'efficacité différents, elles fournissent chacune un indicateur d'abondance par taille ou groupe d'âge. L'estimation des abondances absolues n'est pas réalisée. En effet, elle demande de connaître les coefficients de sélectivité et d'efficacité des dragues.

Compte tenu de la sélectivité et de l'efficacité des deux dragues, il est préférable de retenir les pêches de la drague équipée d'anneaux de 72 mm pour l'obtention d'un indice d'abondance des coquilles Saint Jacques de taille commerciale¹⁰ et celles de la drague à anneaux de 50 mm pour l'indice d'abondance du pré-recrutement. Les deux indices ne peuvent donc pas être sommés pour fournir un indice d'abondance totale, puisqu'ils sont obtenus avec des dragues différentes et qu'ils ne sont pas dans le même rapport de proportionnalité avec l'abondance totale des classes d'âge qu'ils incluent. Toutefois, l'indice de stock exploitable intègre largement l'information spatiale contenue dans l'indice de pré-recrutement, surtout lorsqu'on s'intéresse à des moyennes pluriannuelles.

Ce document ne présente pour cette raison que la répartition spatiale de la ressource issue du traitement des indices d'abondance de coquilles Saint Jacques de tailles commerciales. Une moyenne a été calculée sur les années 2003-2005, le format des données rendant trop coûteux l'extraction des données antérieures. Au cours de ces 3 années, 482 traits de drague ont été effectués dans les 13 strates des deux zones prospectées (pertuis Breton et pertuis d'Antioche). Parmi ces 482 traits, seuls ceux dont le taux de remplissage de la drague est inférieur à 8 (sur une échelle allant de 0 à 10) ont été retenus pour cette étude, soit 465 traits (figure 14G).

Les indices d'abondance moyens obtenus ont été calculés par strate et sont exprimés en nombre d'individus par km² (figure 143).

IV. 3. b. iii) PECOS

Les données de ce document sont présentées selon une grille composée de carrés de 0.25 degrés de côté (Fig.14H). Cette grille couvre l'ensemble des chalutages réalisés au cours des campagnes PECOS de 2004 à 2006. La maille de cette grille correspond à un compromis entre la résolution géographique des données disponibles, le carré statistique (l'unité spatiale utilisée par les statistiques officielles de pêche) et une échelle de représentation adaptée à la zone considérée. Chaque carré de la grille utilisée ici correspond à 1/8 de rectangle statistique.

¹⁰ Taille légale supérieure ou égale à 100 mm correspondant à une longueur de 85 mm sur l'axe de symétrie.

V. Résultats

V. 1. Façade Manche Orientale

V. 1. a. Channel Ground Fish Survey

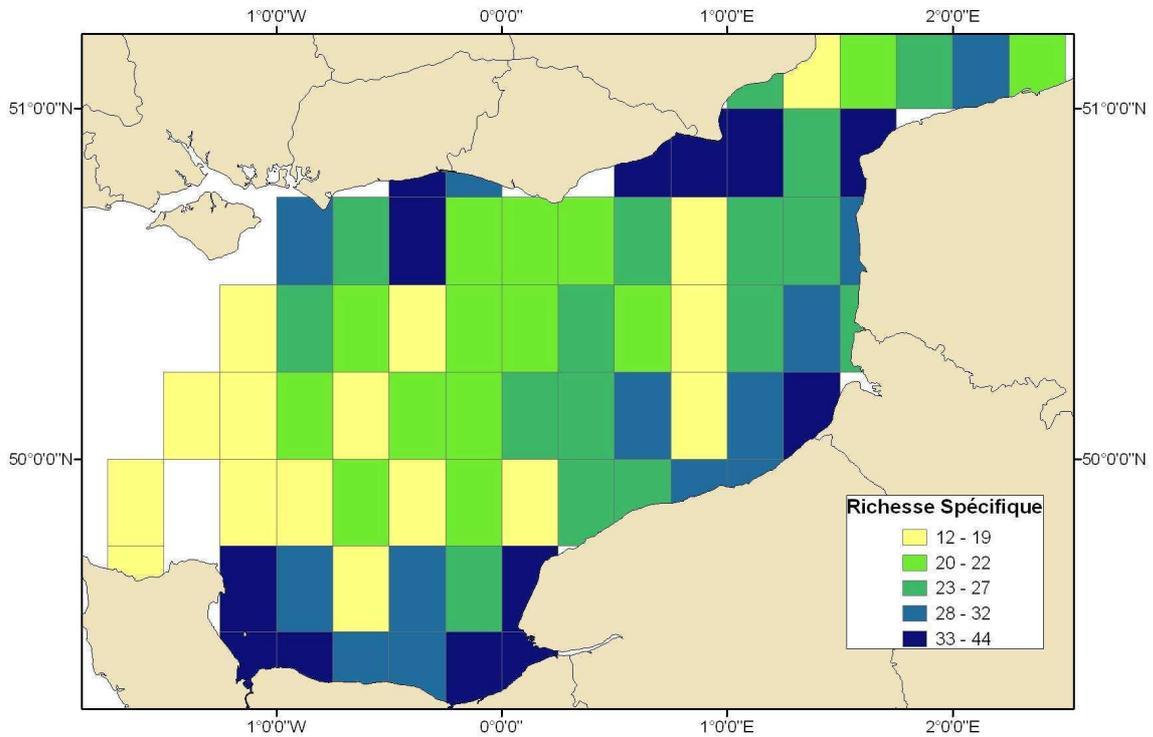


Figure 15 : Richesse spécifique. Nombre d'espèces observées au moins une fois au cours des campagnes CGFS de 2000 à 2005.

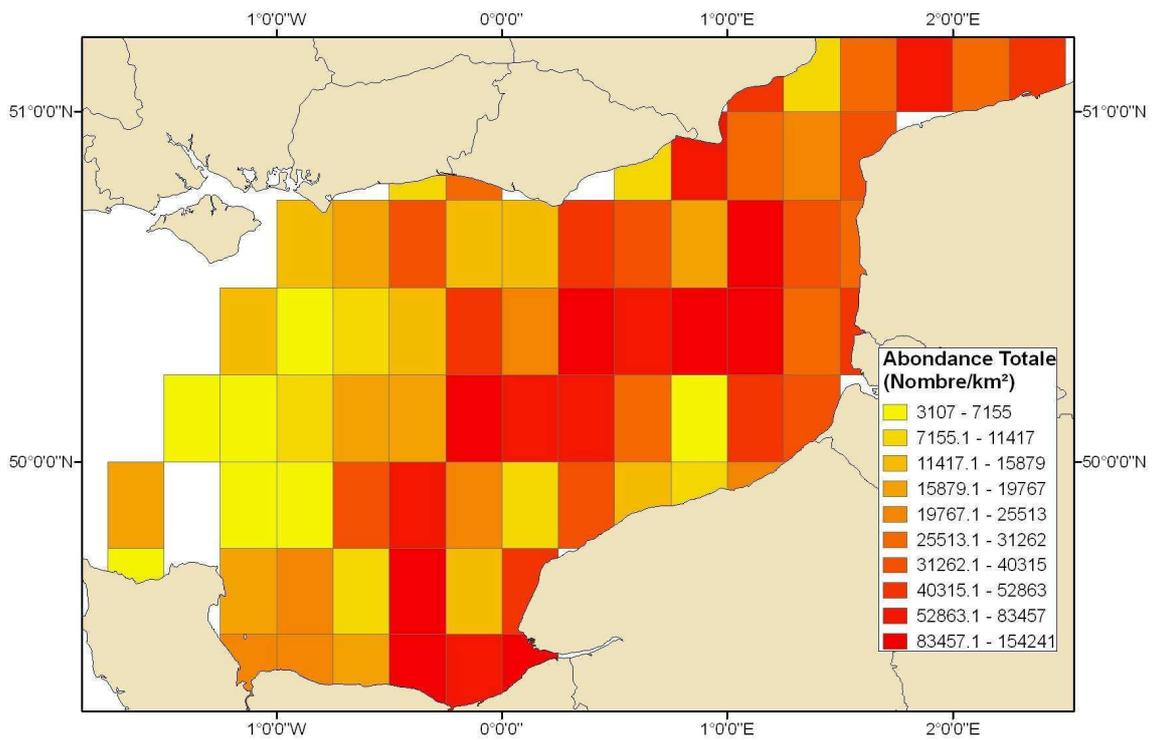


Figure 16 : Indices d'abondance, toutes espèces confondues. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

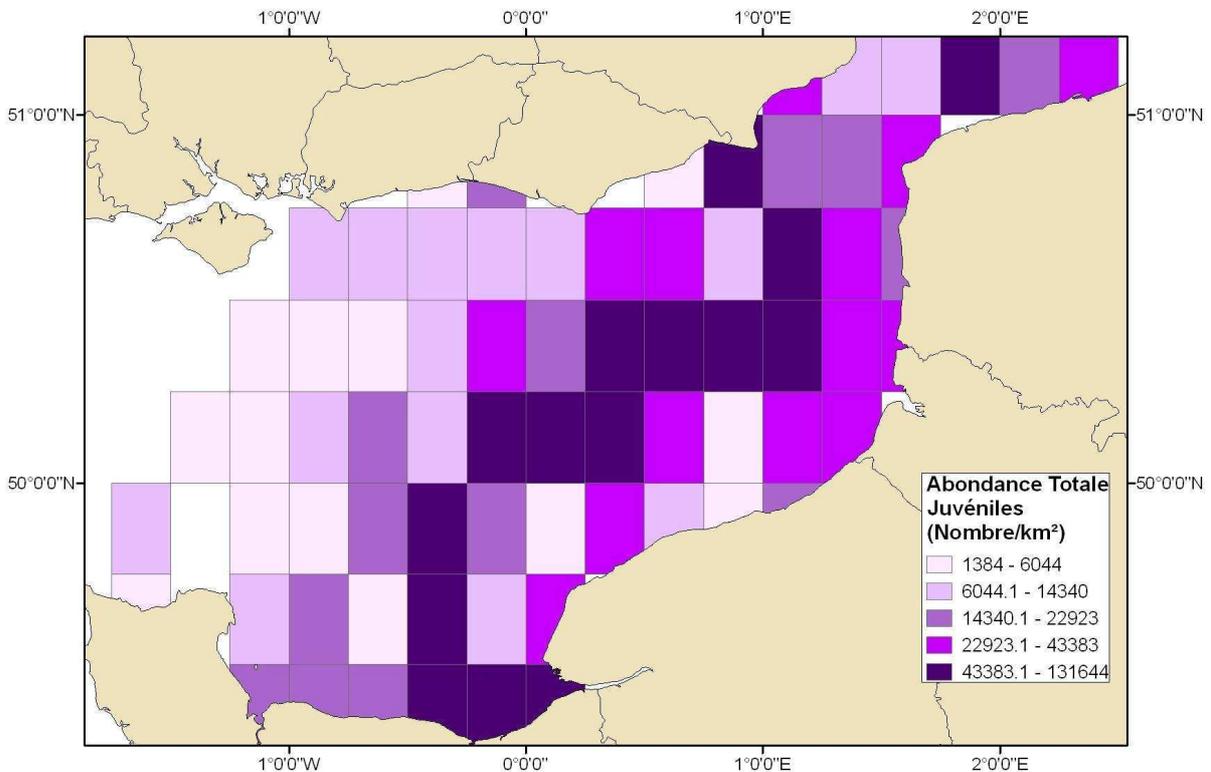


Figure 17 : Indices d'abondance de juvéniles, toutes espèces confondues. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

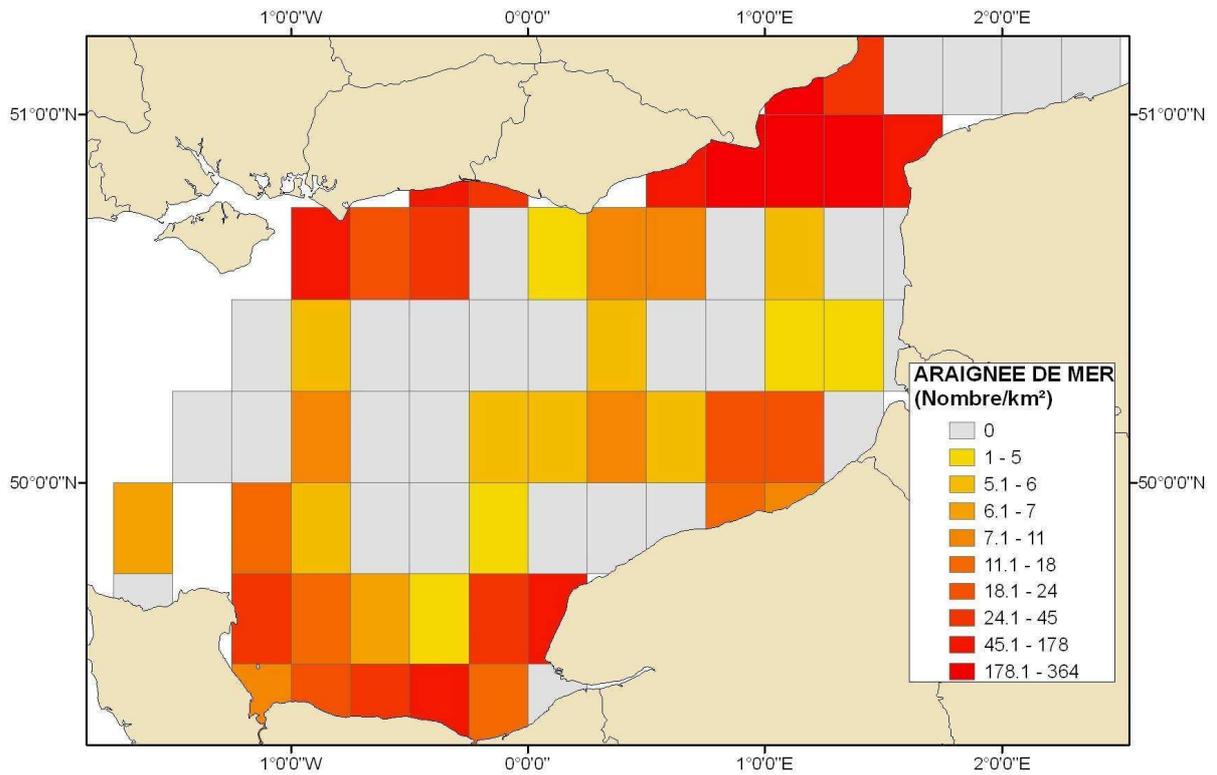


Figure 18 : Indices d'abondance de l'araignée de mer. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

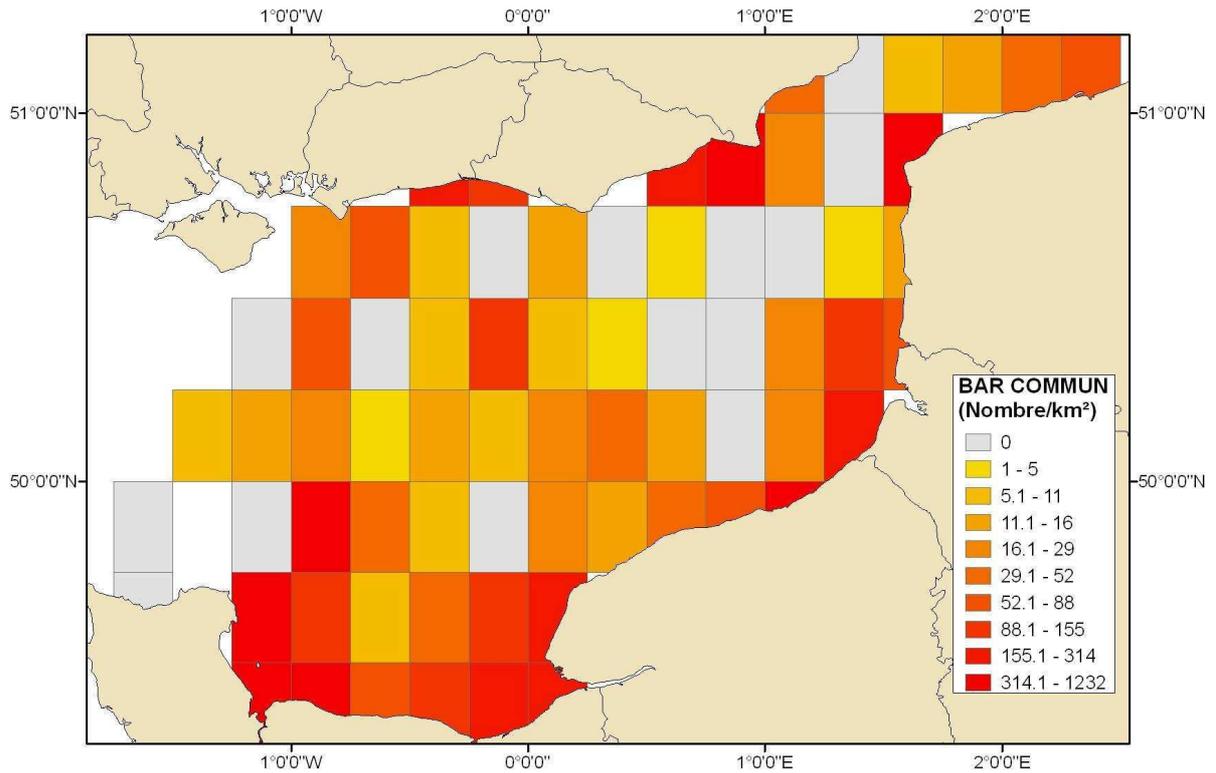


Figure 19 : Indices d'abondance du bar commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

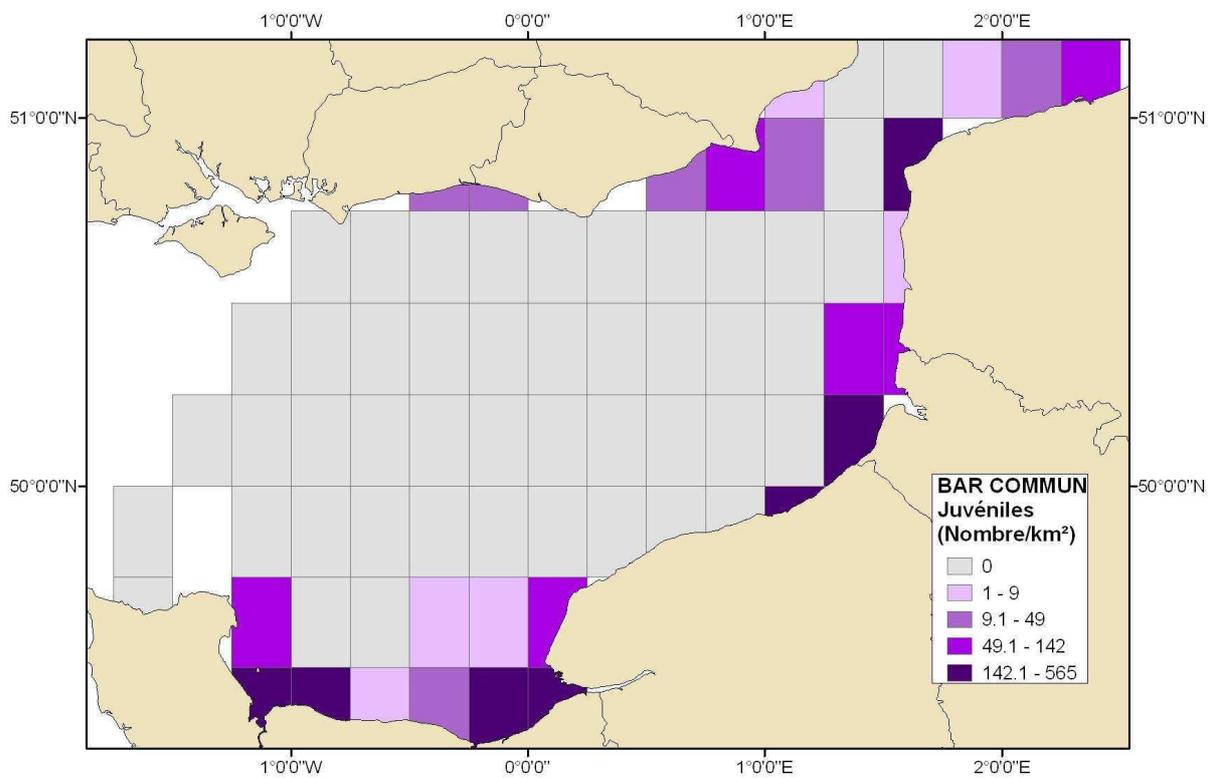


Figure 20 : Indices d'abondance de juvéniles de bar commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

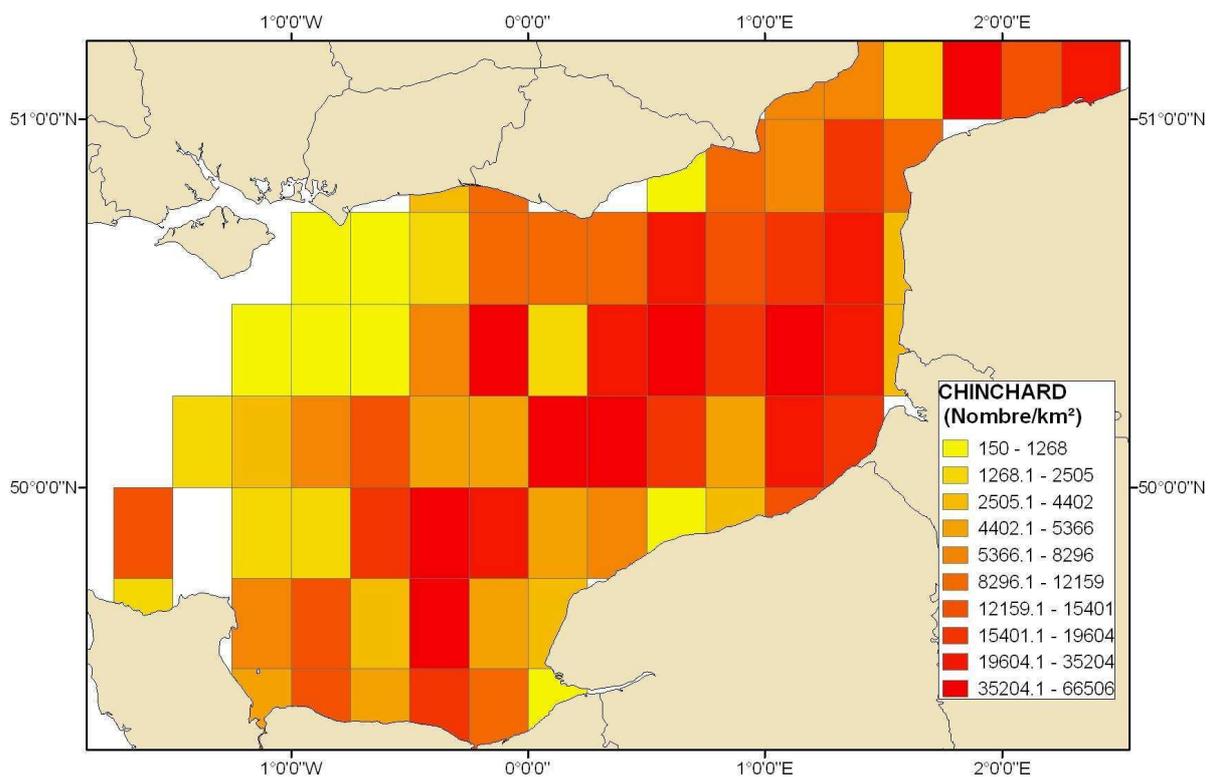


Figure 21 : Indices d'abondance du chinchard. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

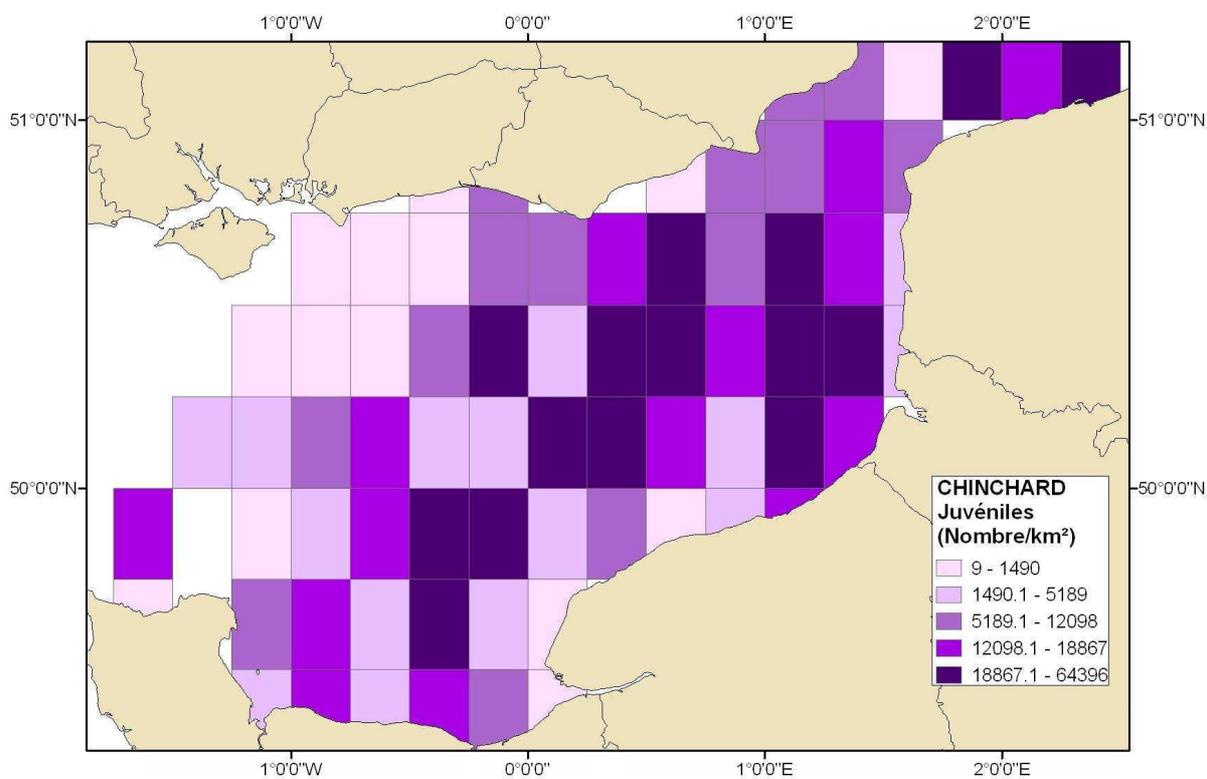


Figure 22 : Indices d'abondance de juvéniles de chinchard. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

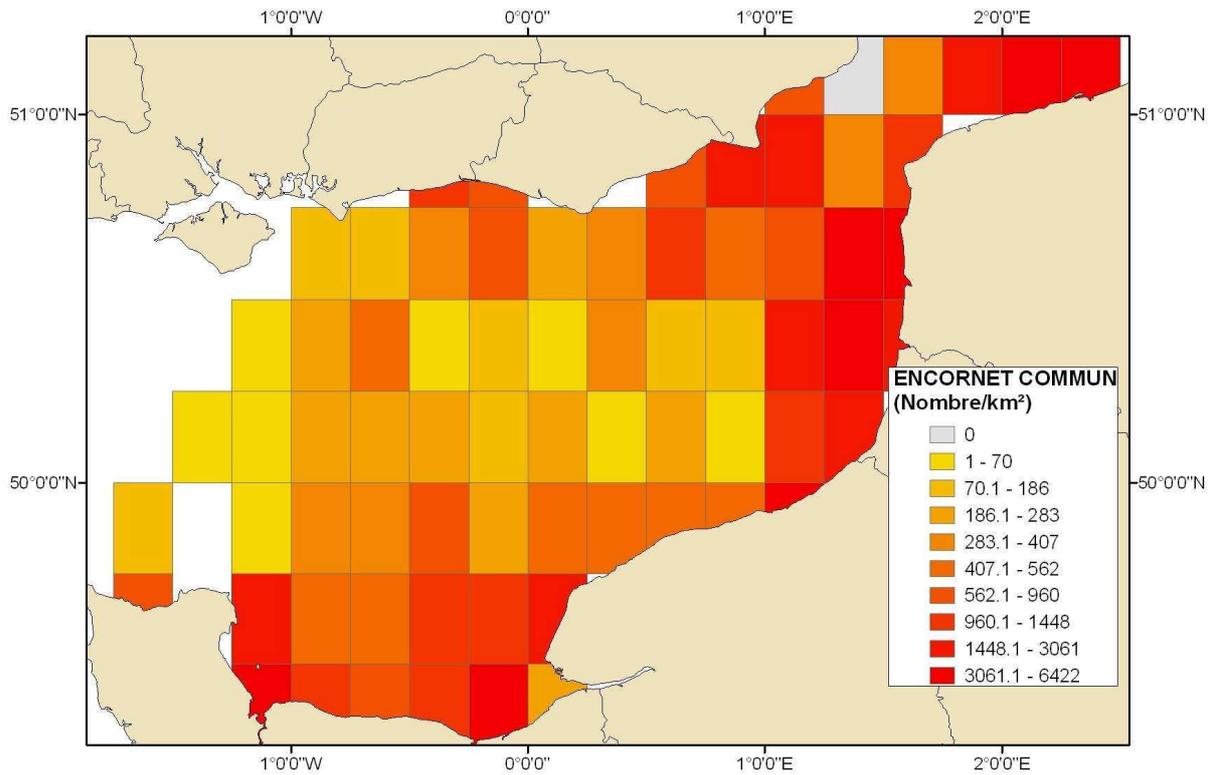


Figure 23 : Indices d'abondance de l'encornet commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

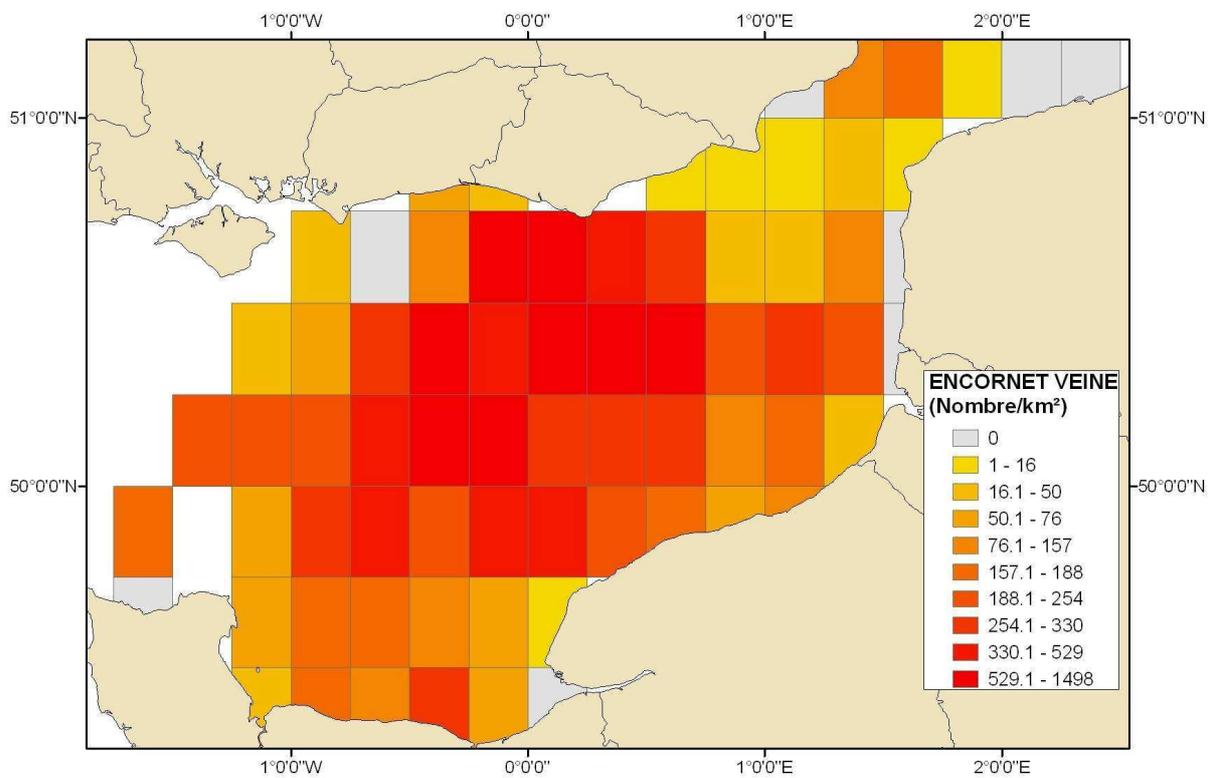


Figure 24 : Indices d'abondance de l'encornet veiné. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

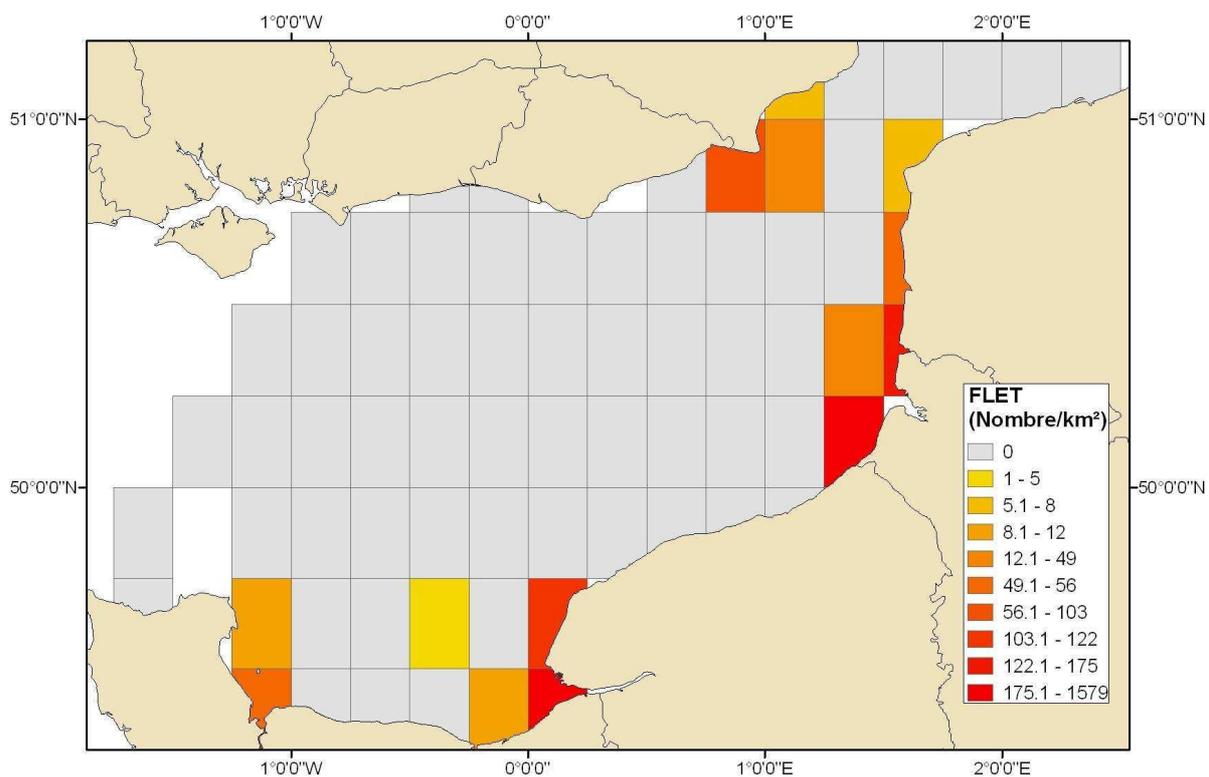


Figure 25 : Indices d'abondance du flet. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

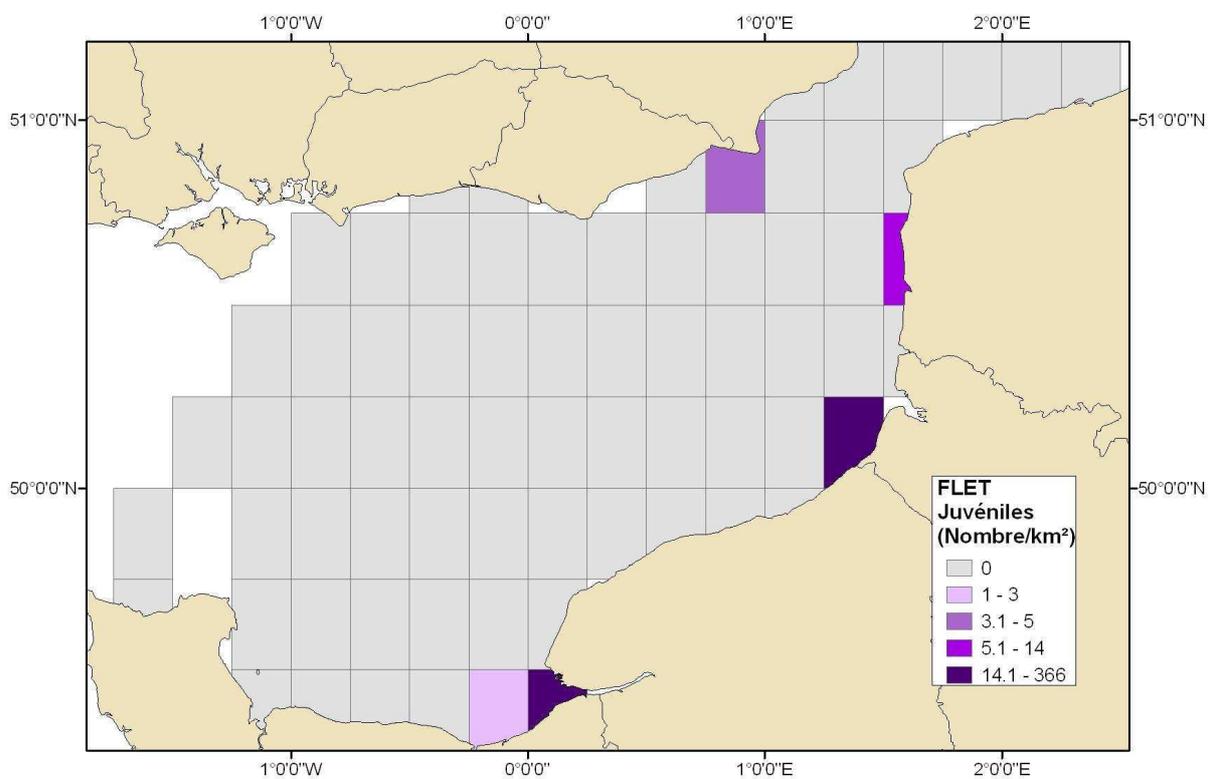


Figure 26 : Indices d'abondance de juvéniles de flet. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

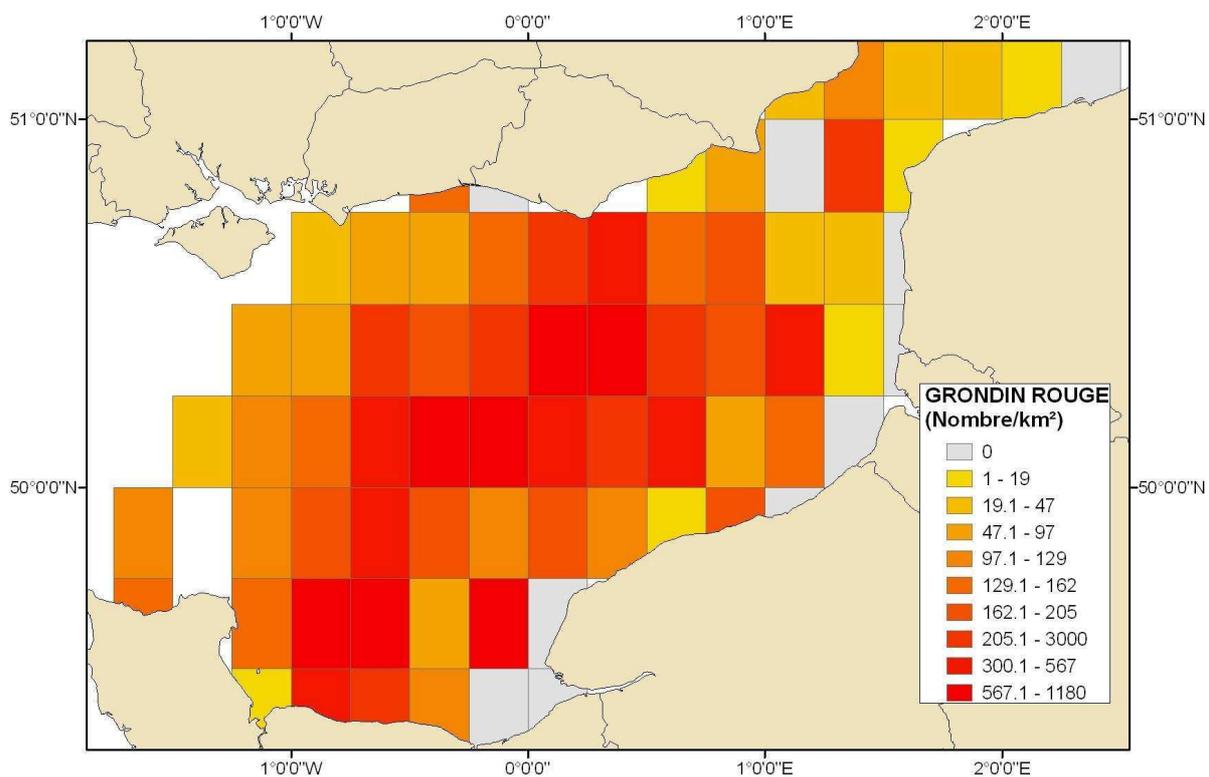


Figure 27 : Indices d'abondance du grondin rouge. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

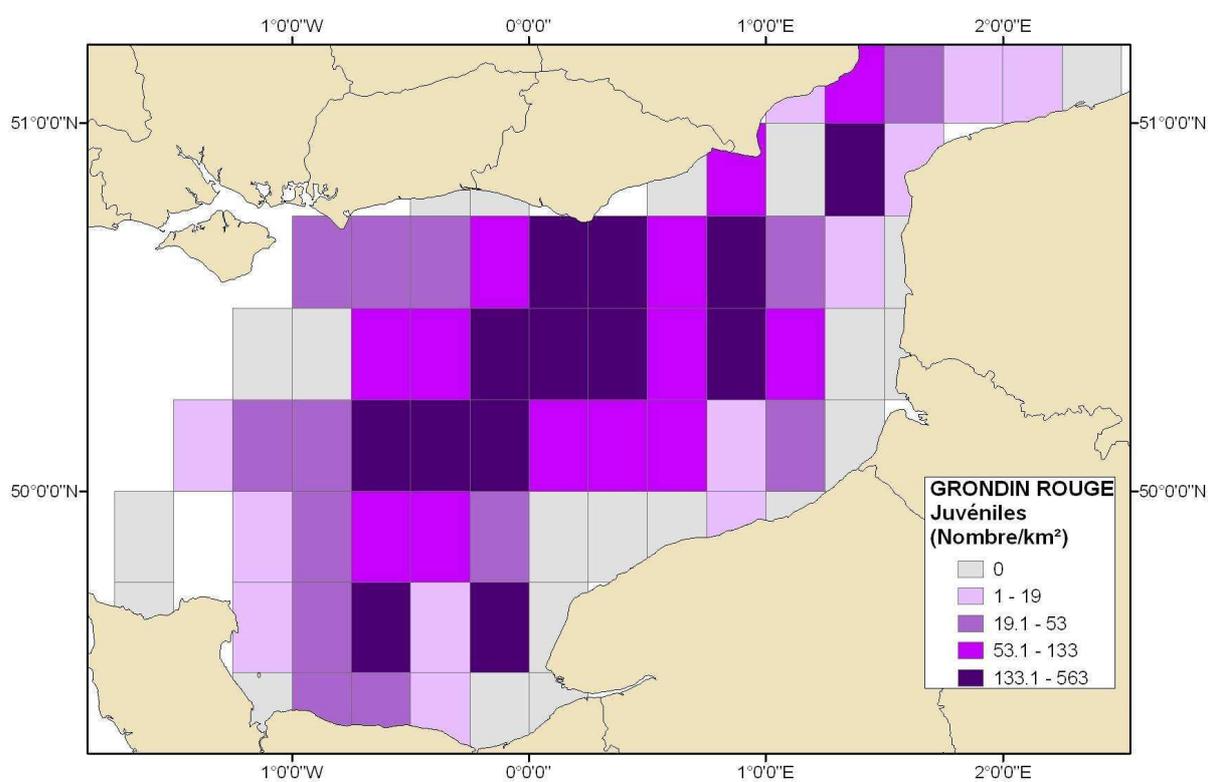


Figure 28 : Indices d'abondance de juvéniles de grondin rouge. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

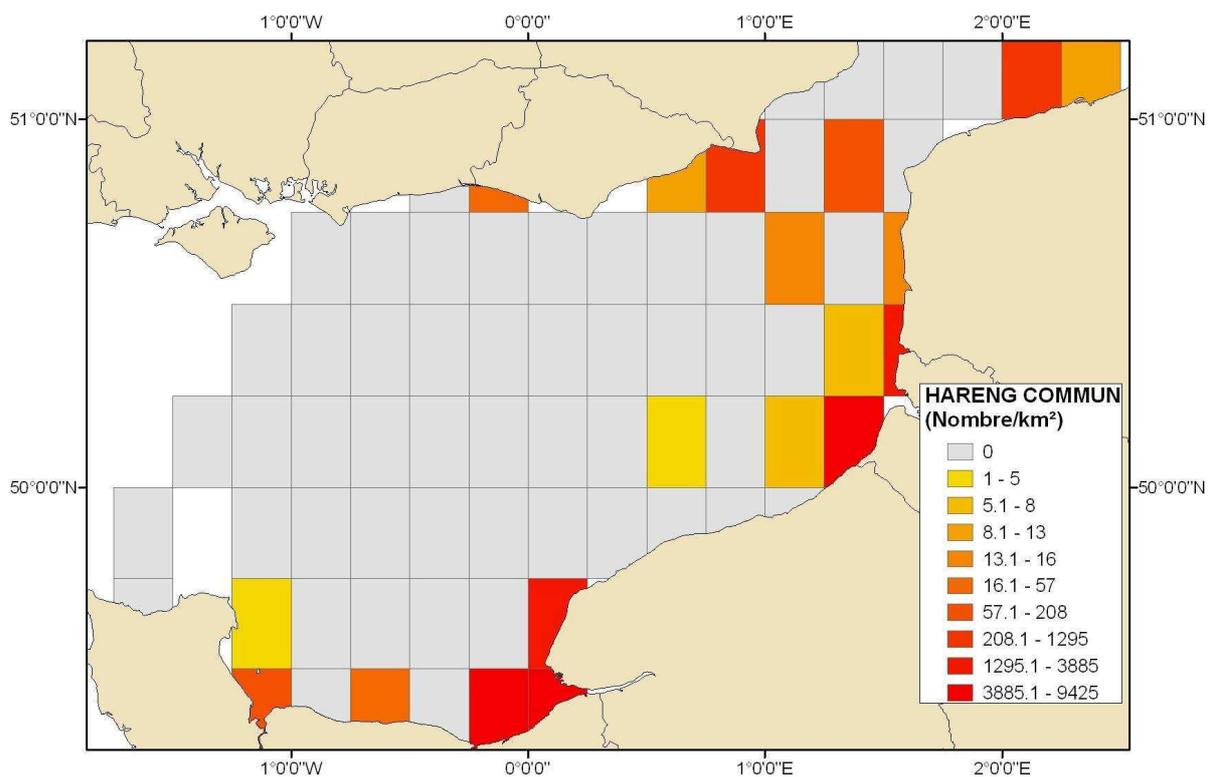


Figure 29 : Indices d'abondance du hareng commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

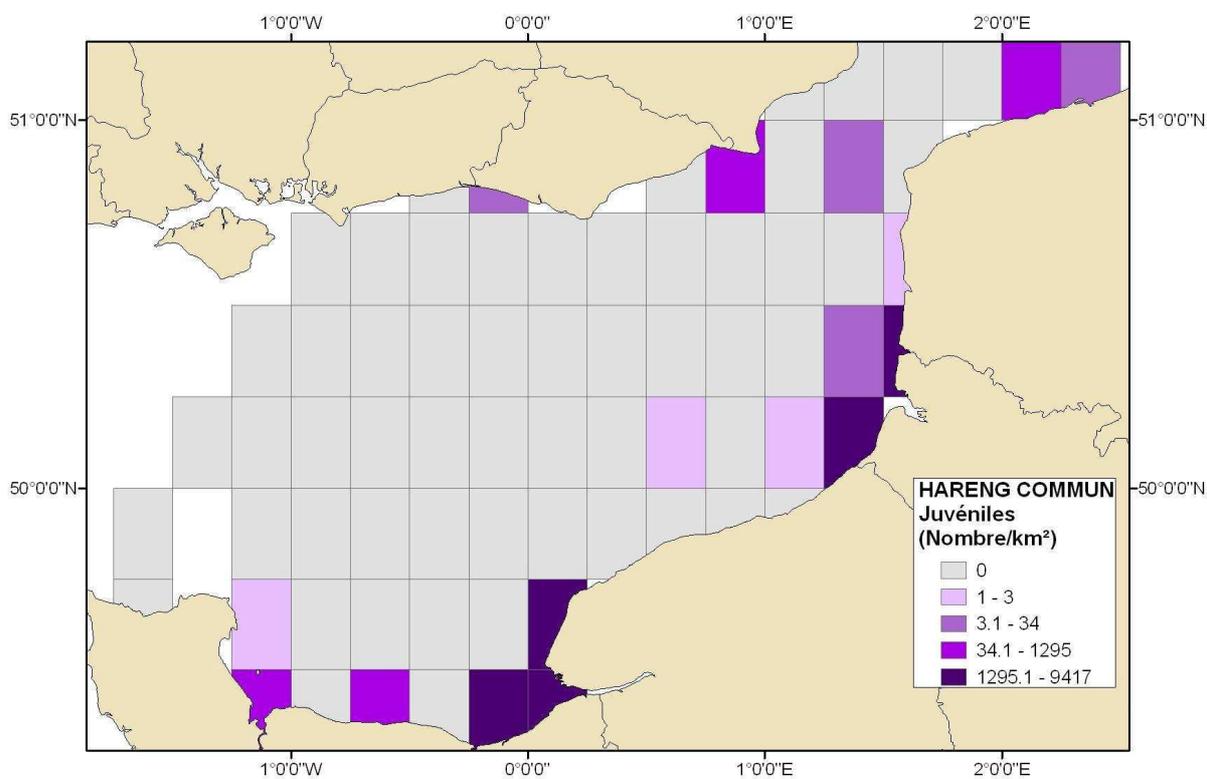


Figure 30 : Indices d'abondance de juvéniles de hareng commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

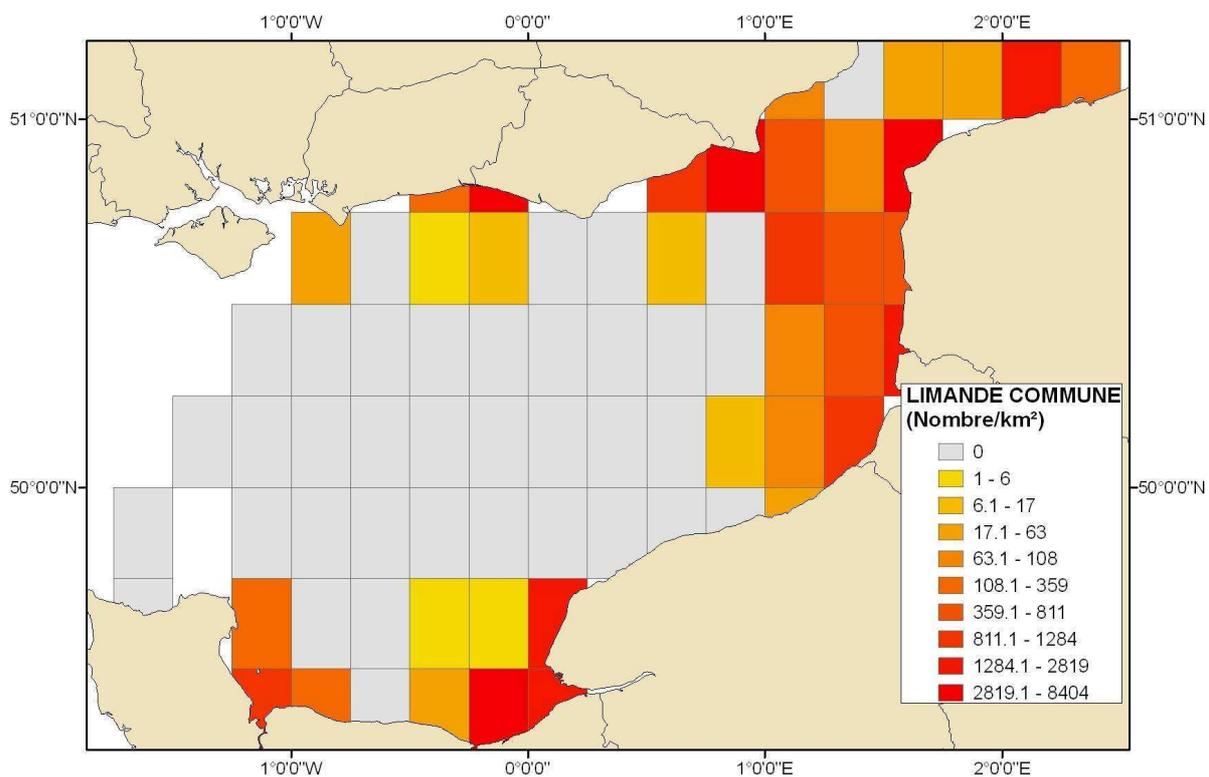


Figure 31 : Indices d'abondance de la limande commune. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

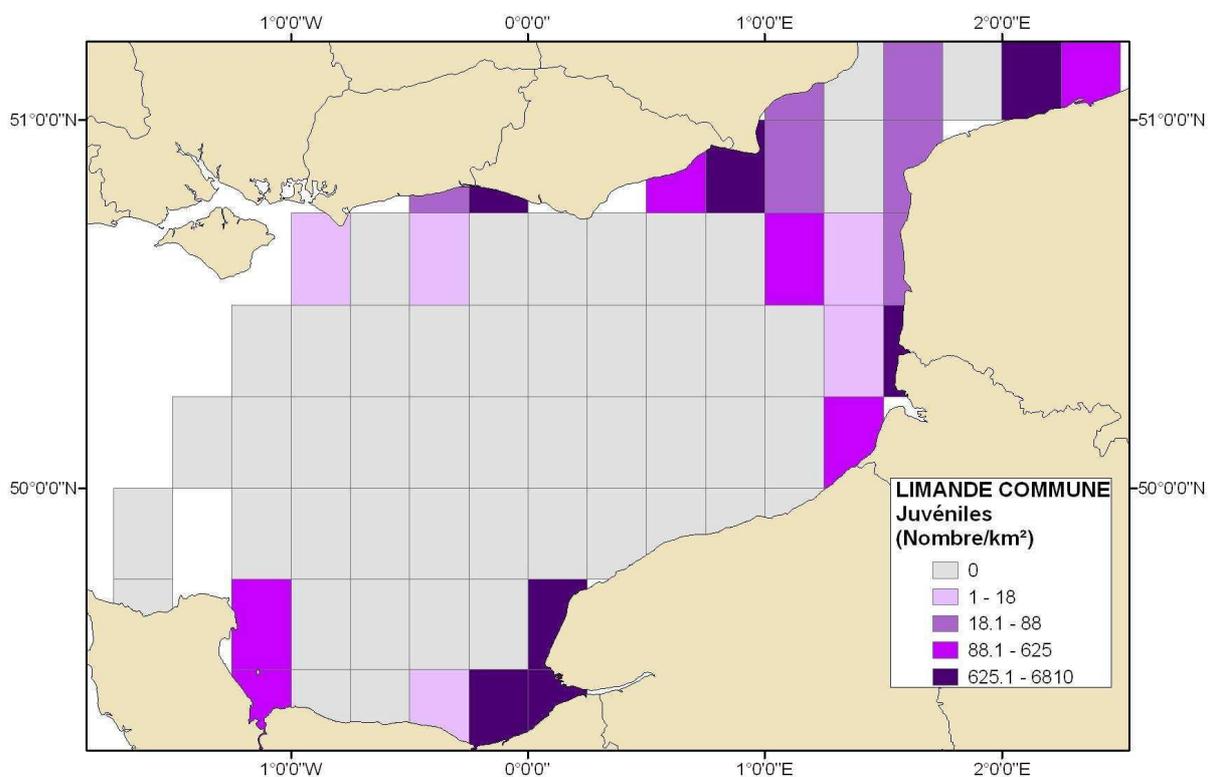


Figure 32 : Indices d'abondance de juvéniles de limande commune. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

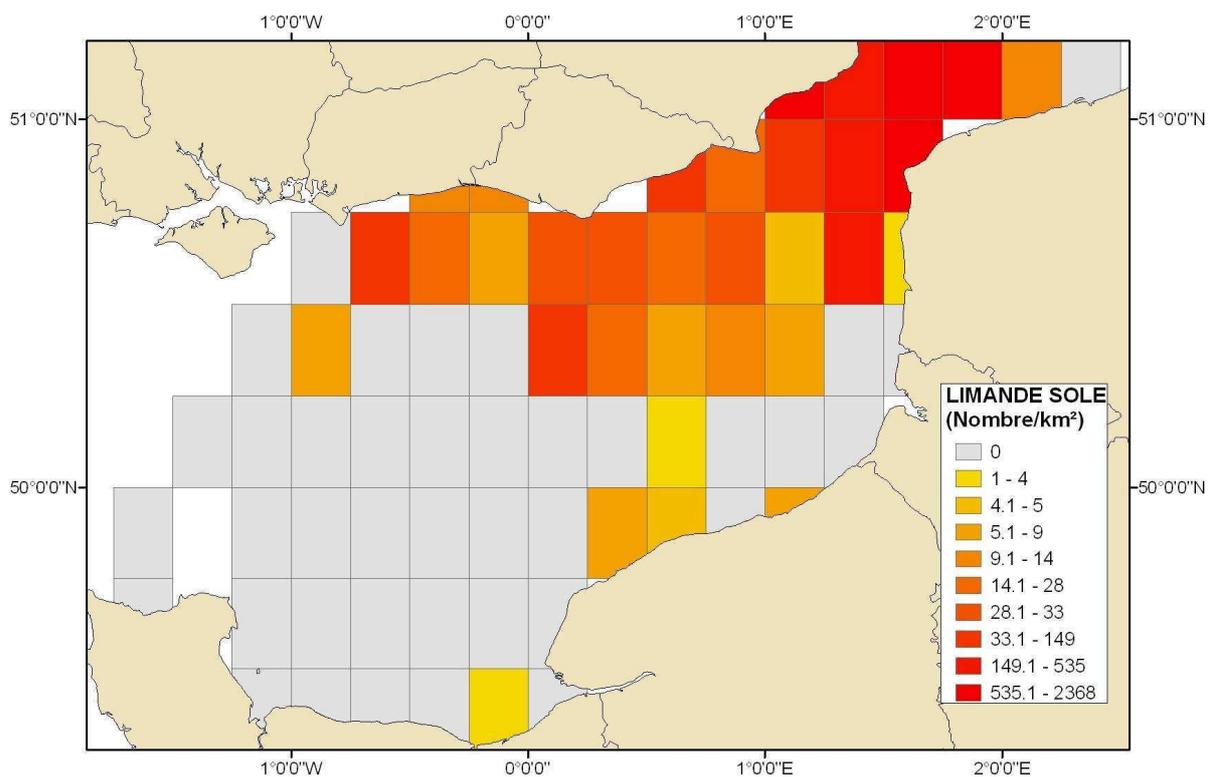


Figure 33 : Indices d'abondance de la limande sole. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

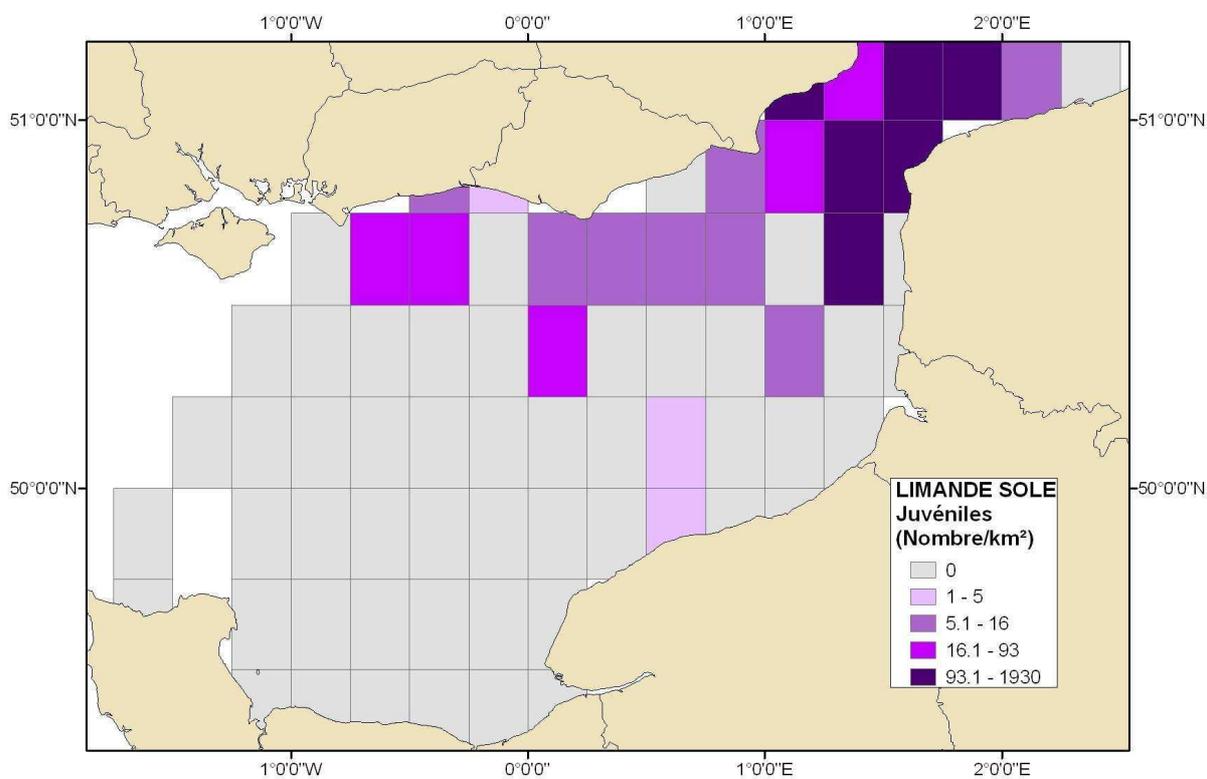


Figure 34 : Indices d'abondance de juvéniles de limande sole. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

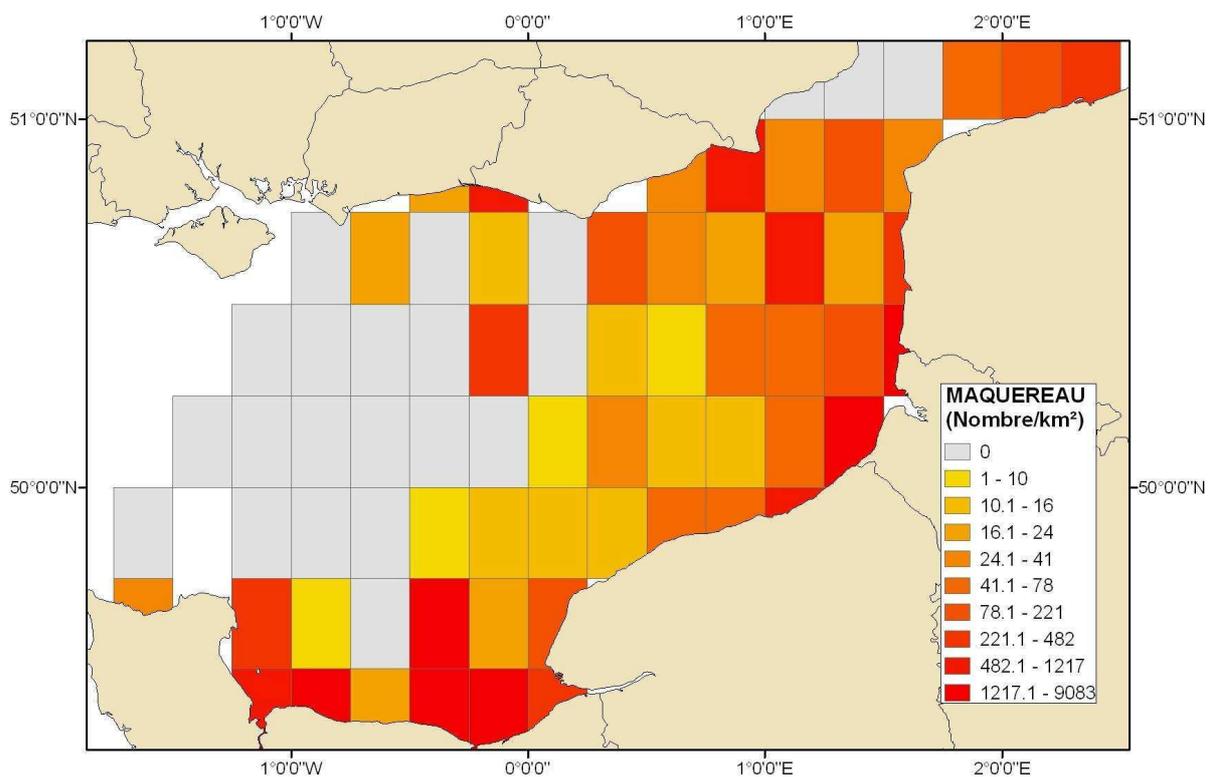


Figure 35 : Indices d'abondance du maquereau commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

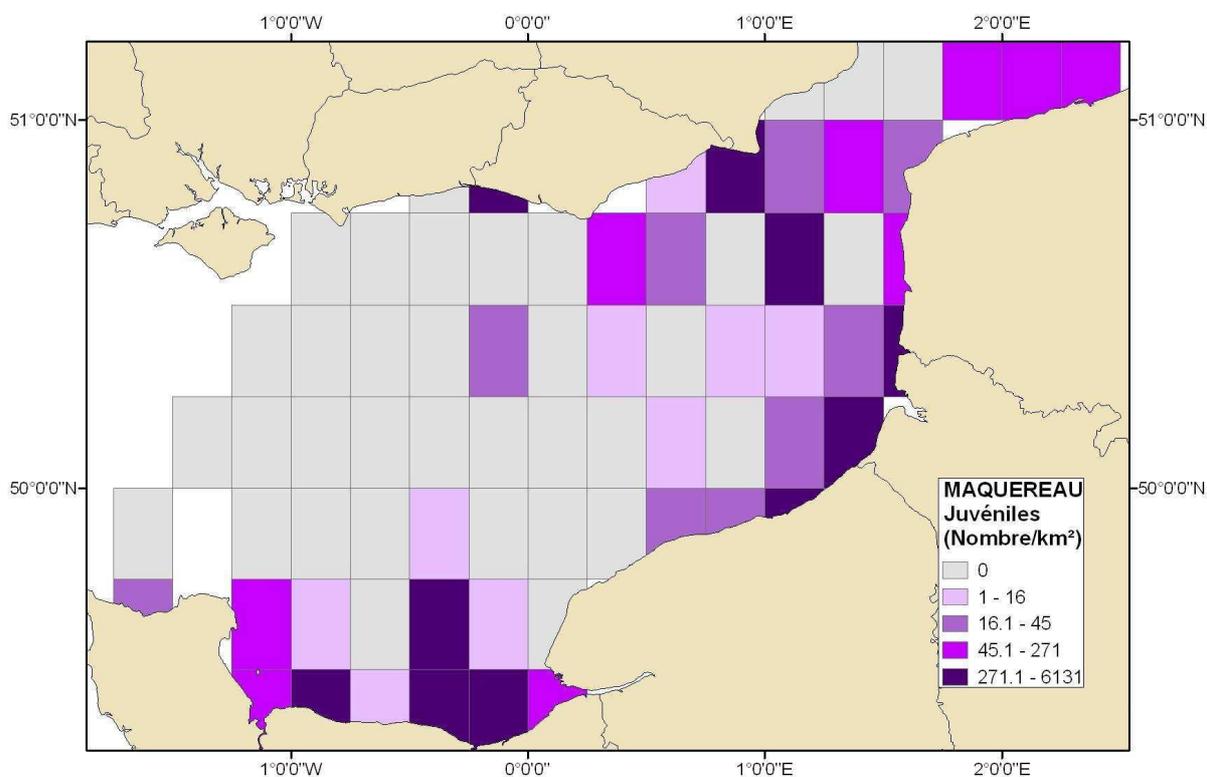


Figure 36 : Indices d'abondance de juvéniles de maquereau commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

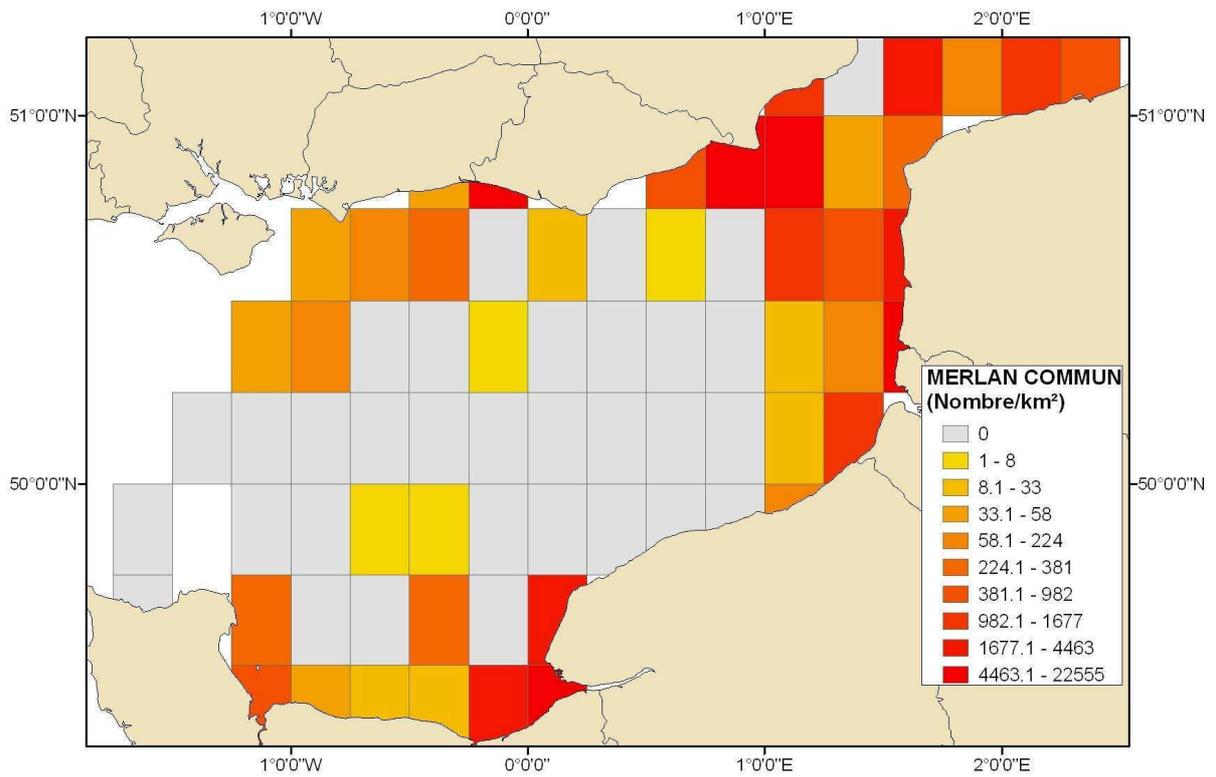


Figure 37 : Indices d'abondance du merlan commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

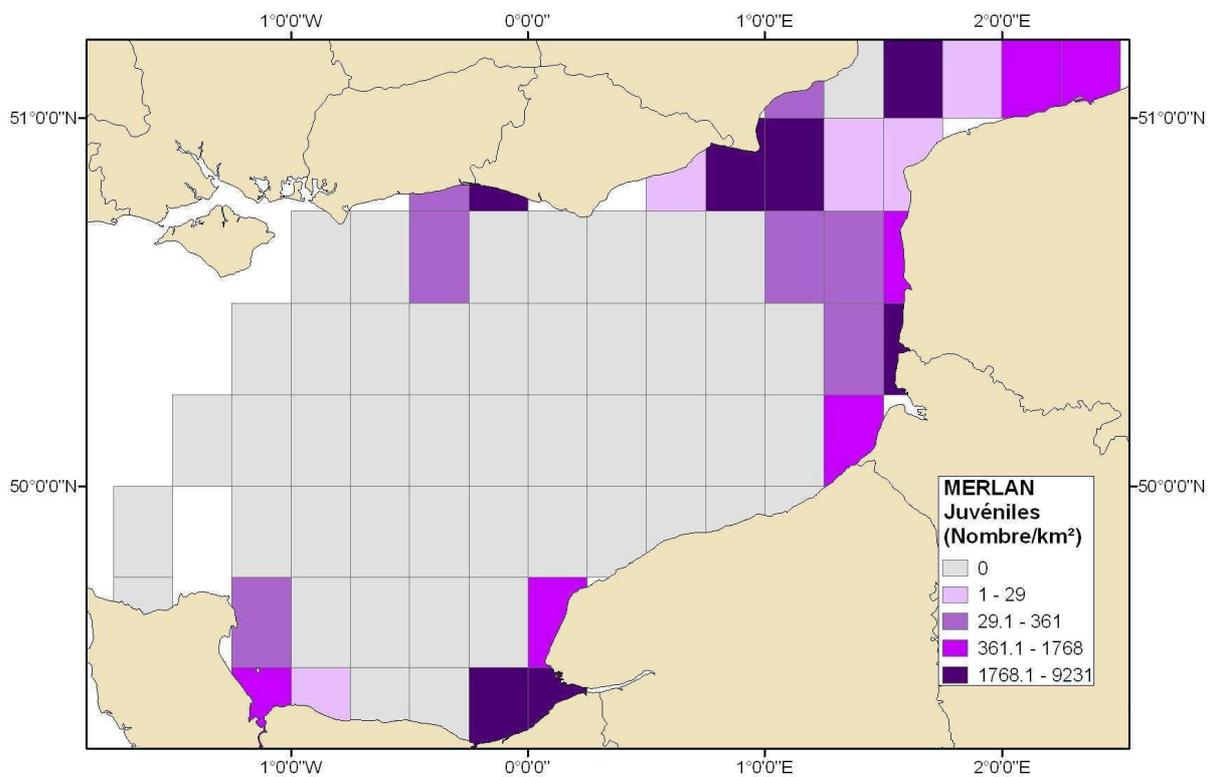


Figure 38 : Indices d'abondance de juvéniles de merlan commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

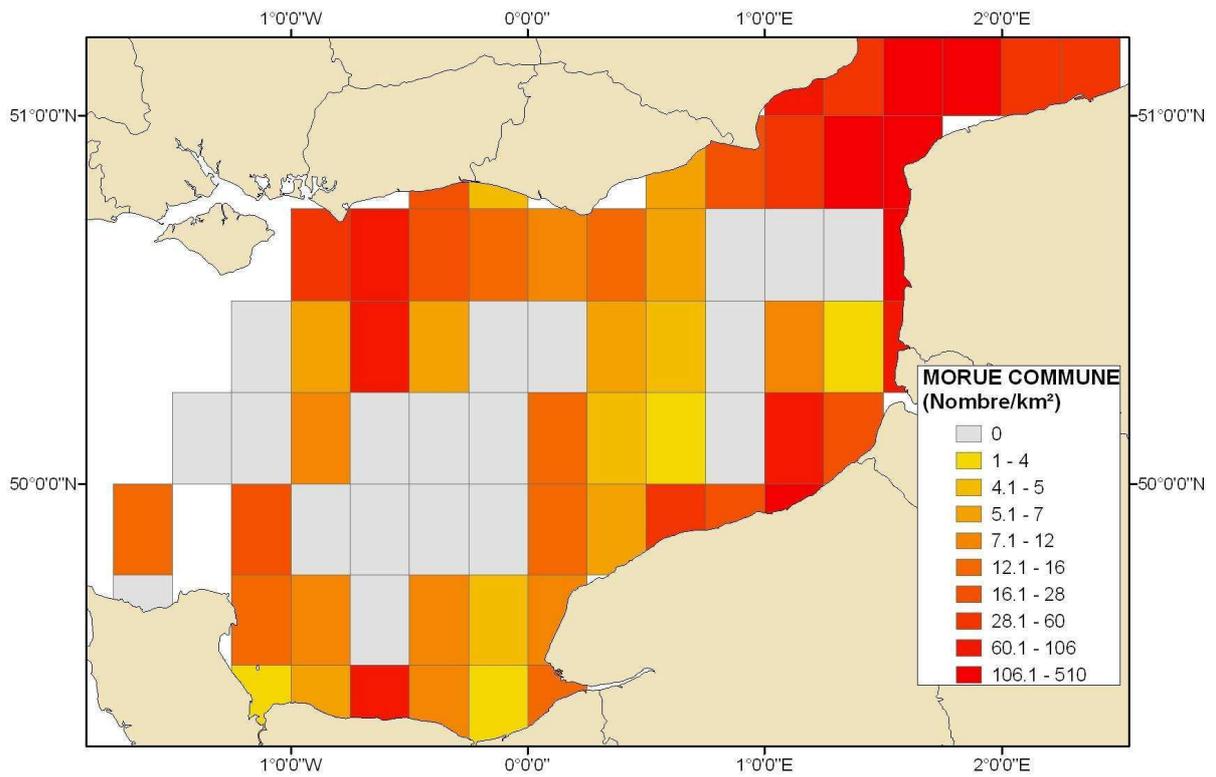


Figure 39 : Indices d'abondance de la morue commune. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

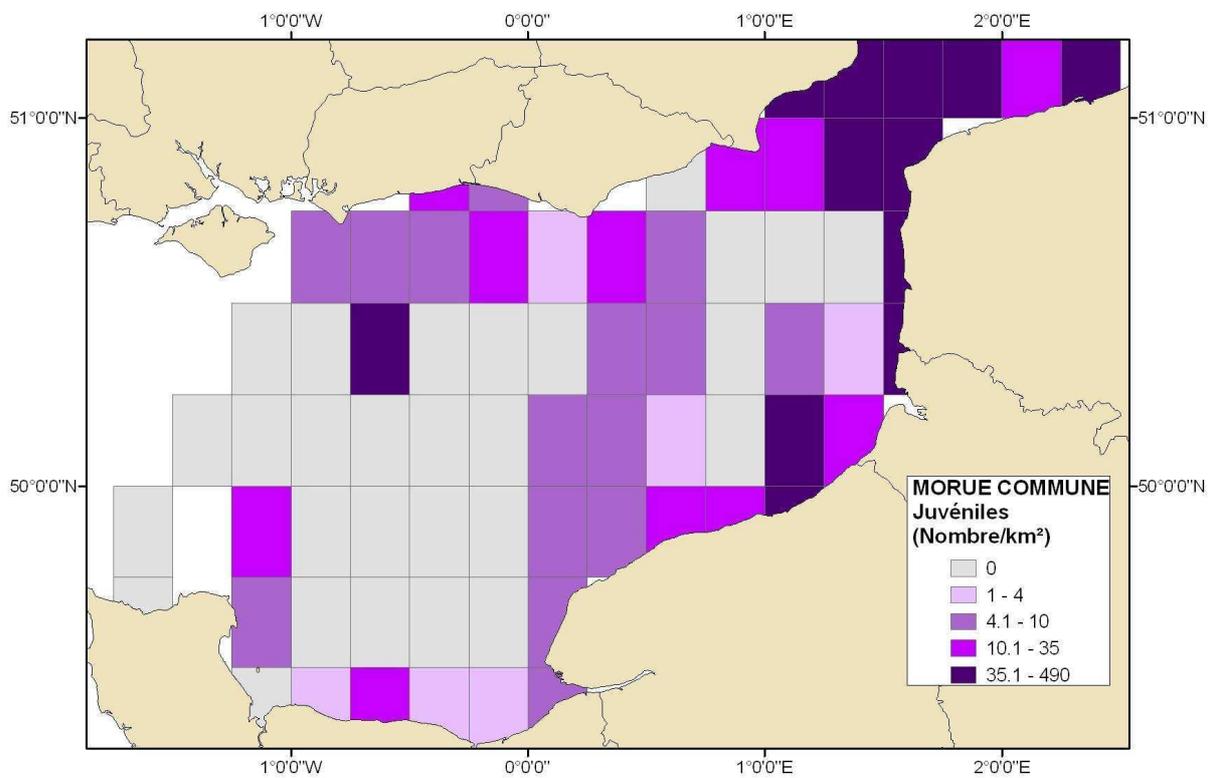


Figure 40 : Indices d'abondance de juvéniles de morue commune. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

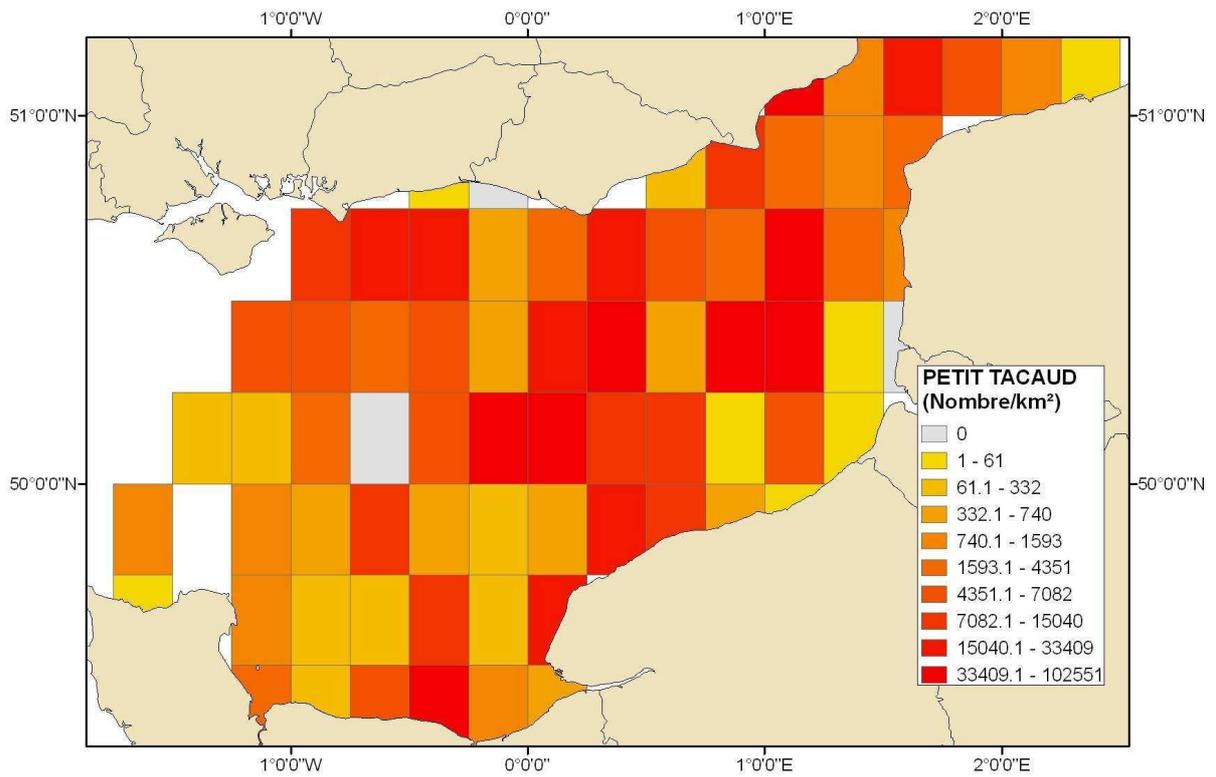


Figure 41 : Indices d'abondance du petit tcaud. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

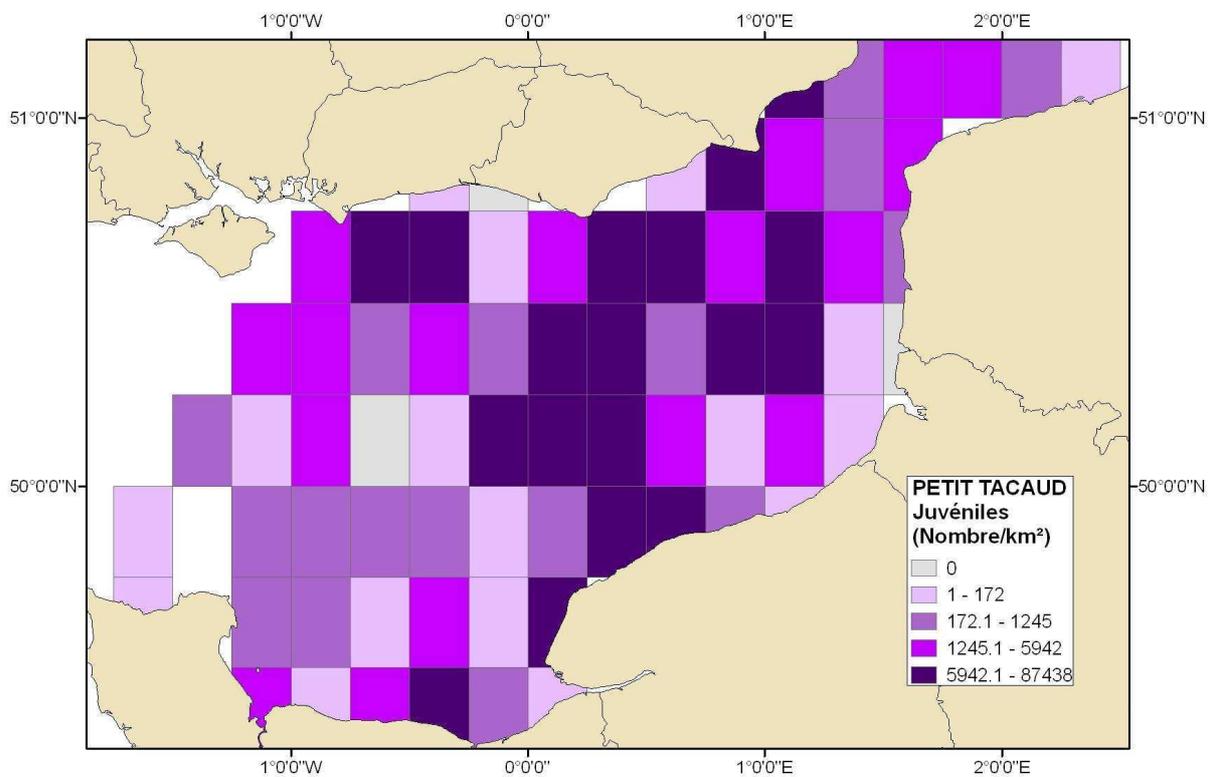


Figure 42 : Indices d'abondance de juvéniles de petit tcaud. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

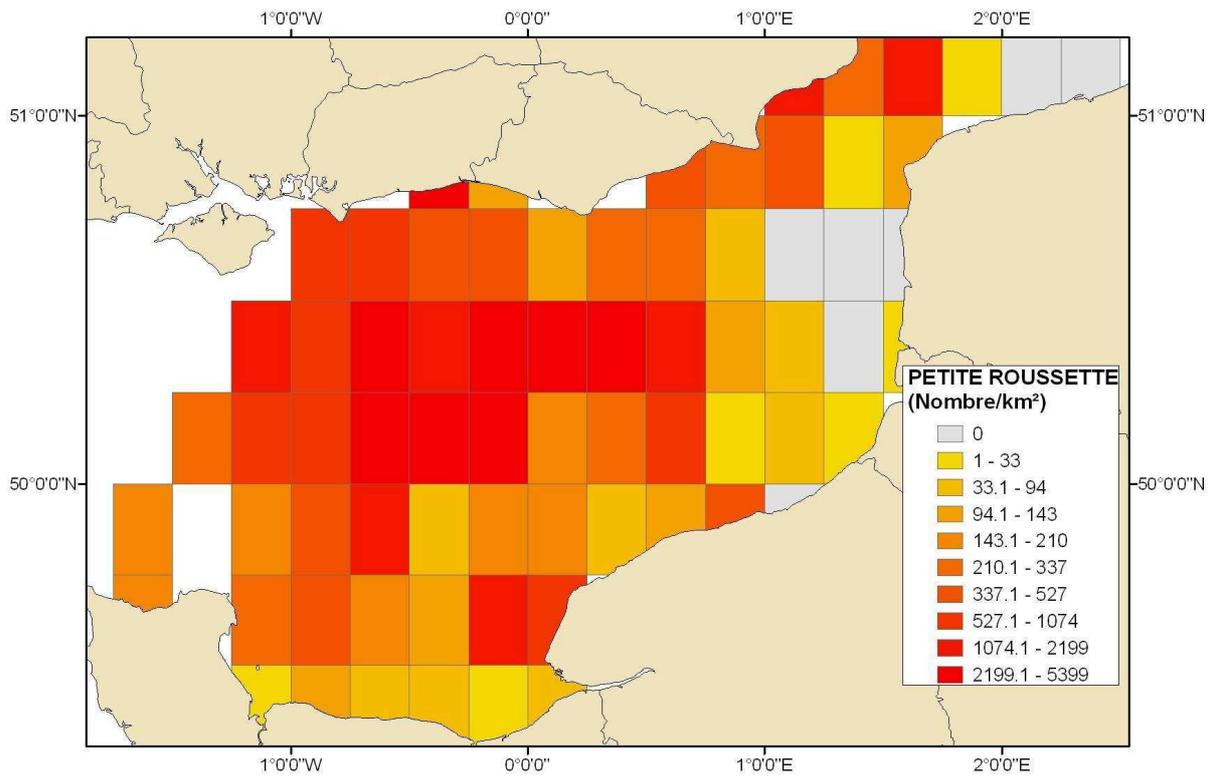


Figure 43 : Indices d'abondance de la petite roussette. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

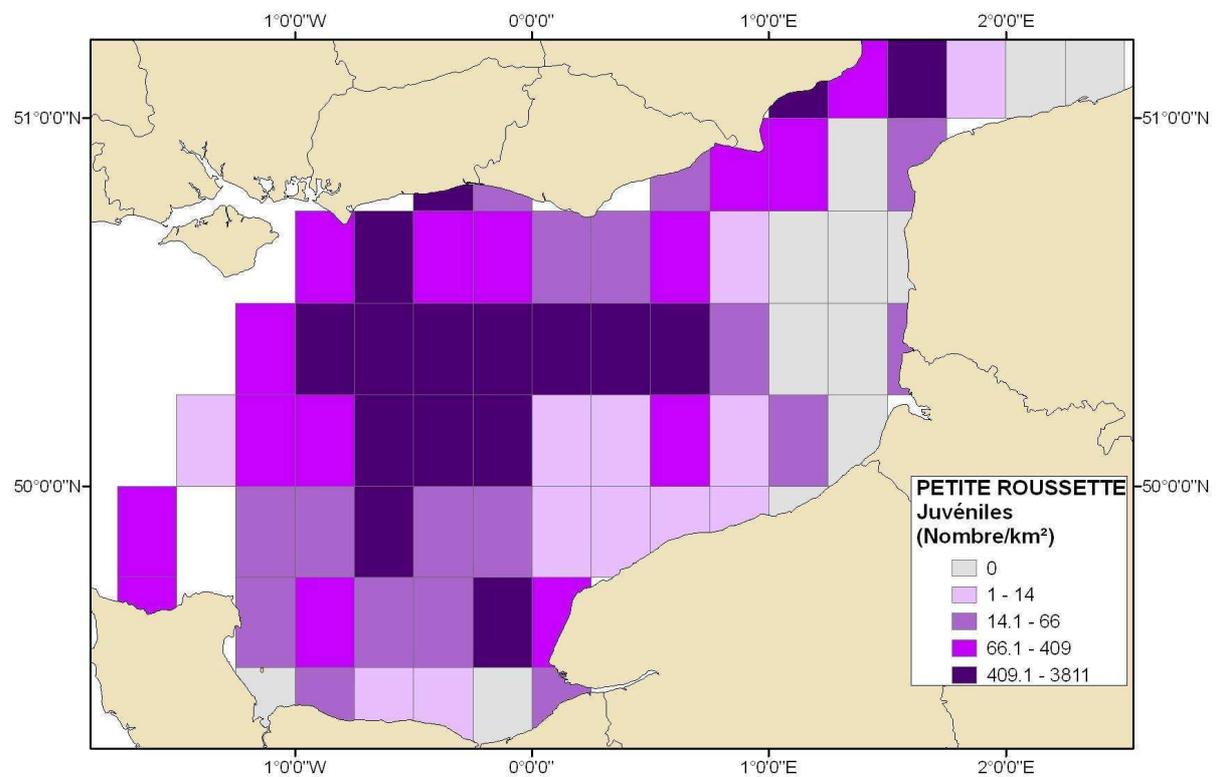


Figure 44 : Indices d'abondance de juvéniles de petite roussette. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

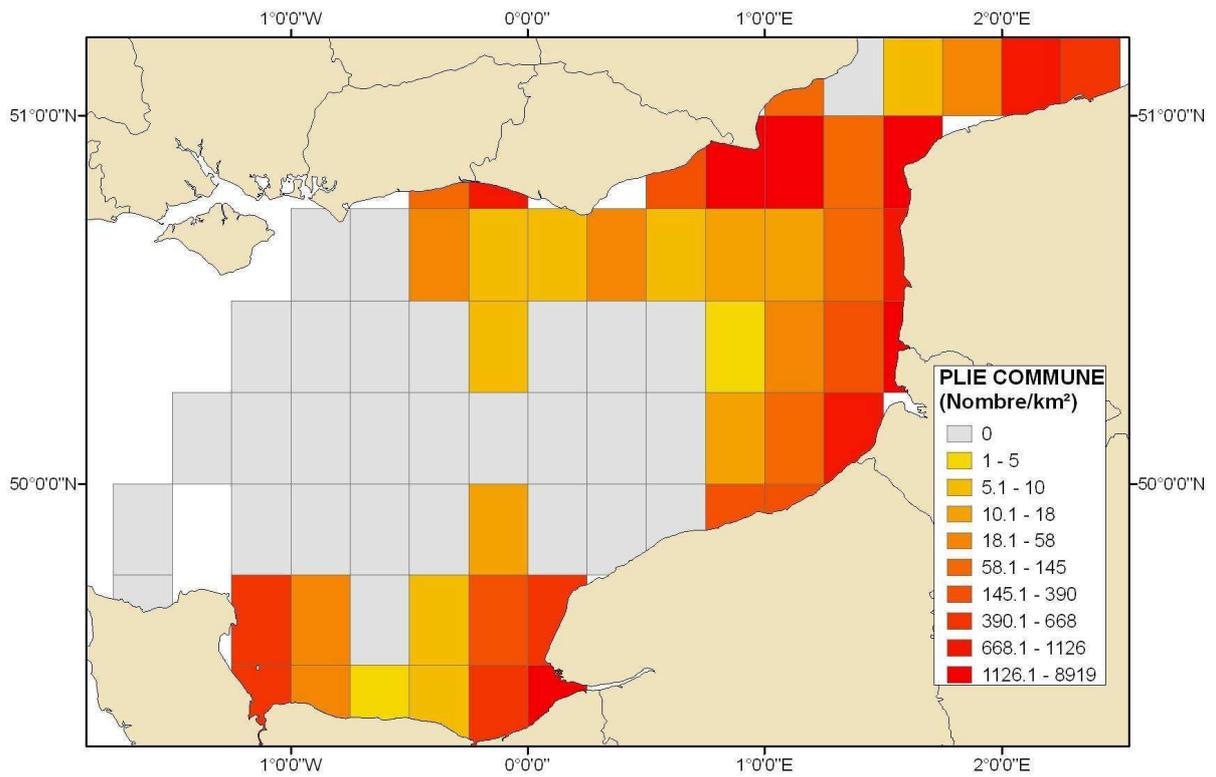


Figure 45 : Indices d'abondance de la plie commune. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

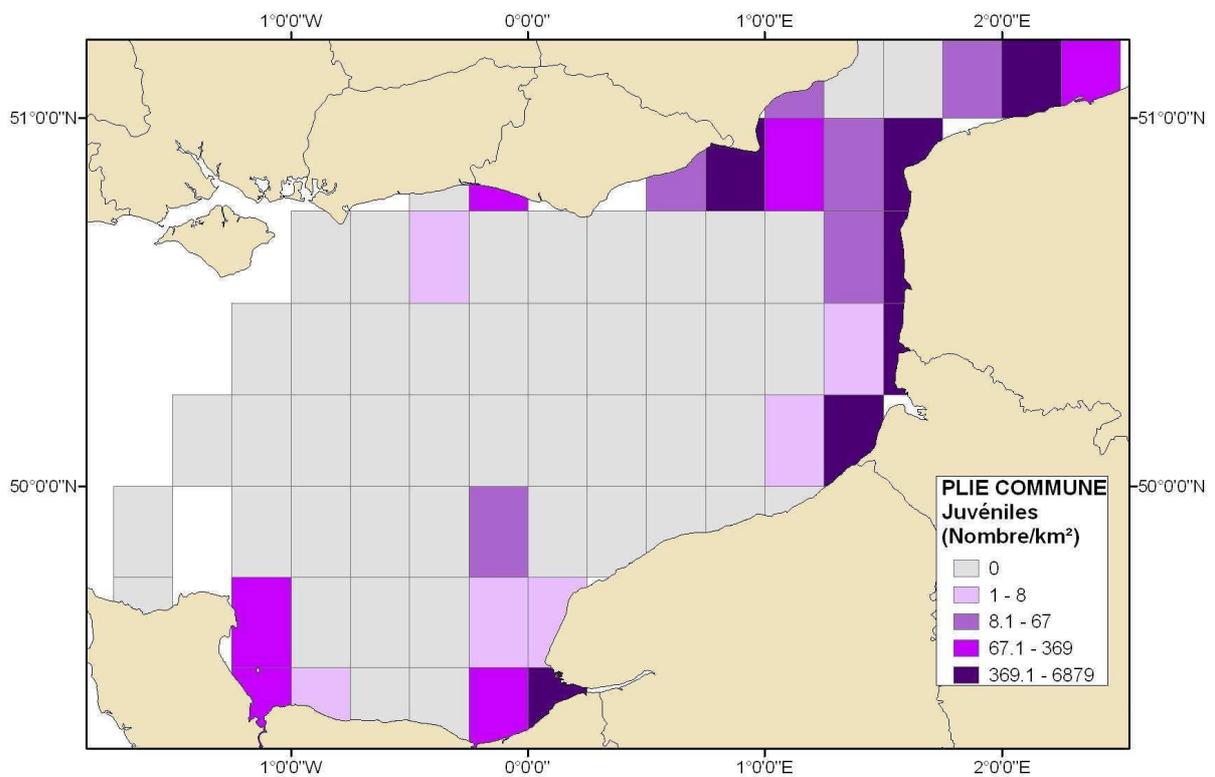


Figure 46 : Indices d'abondance de juvéniles de plie commune. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

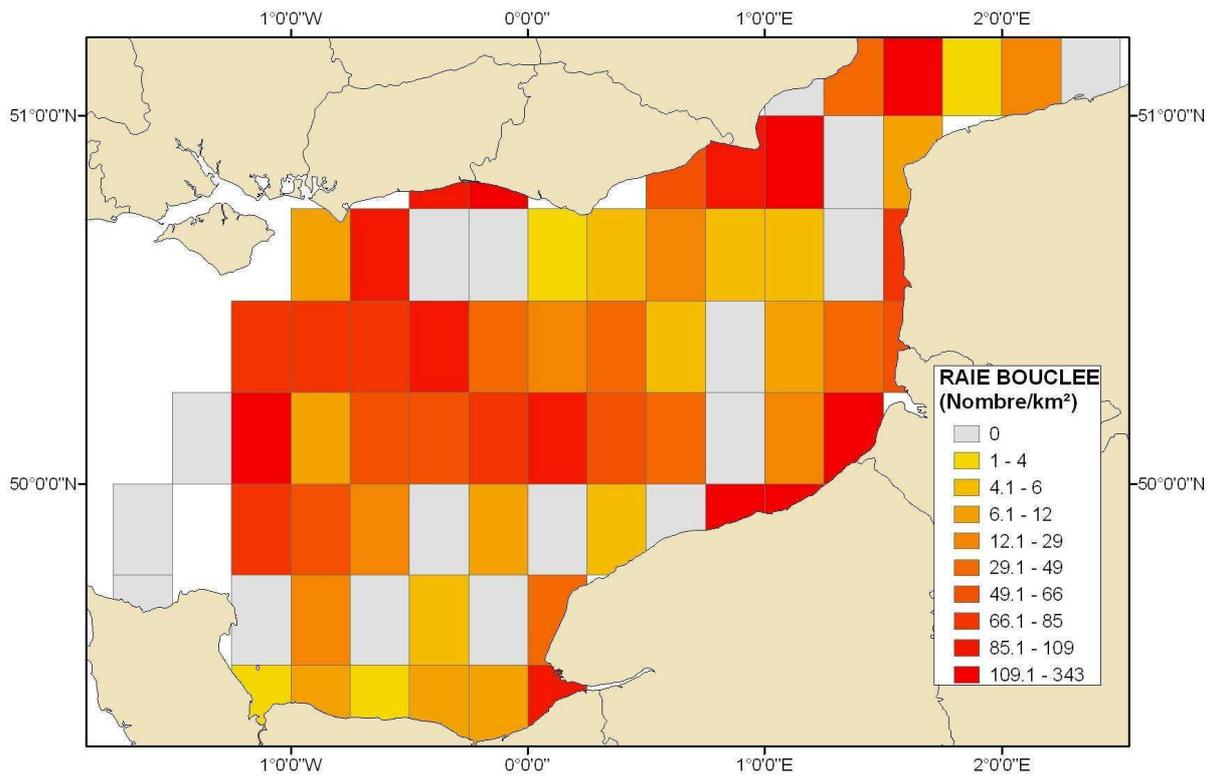


Figure 47 : Indices d'abondance de la raie bouclée. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

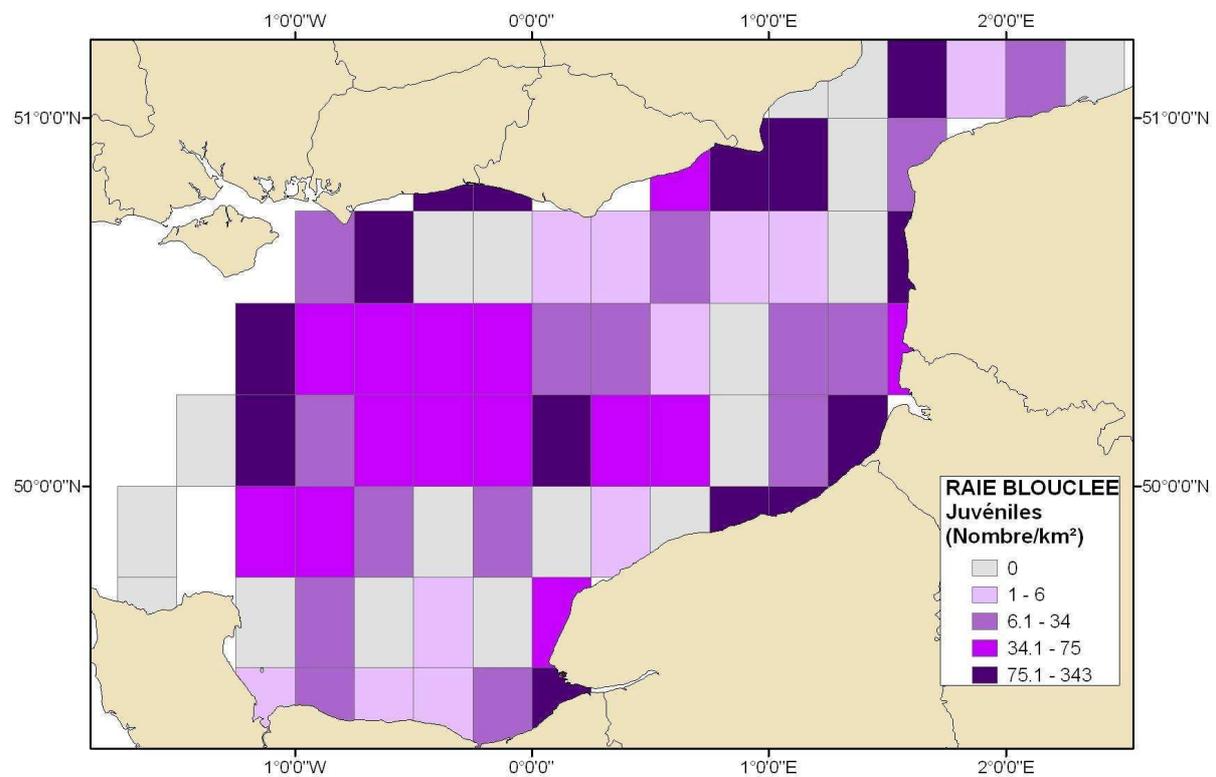


Figure 48 : Indices d'abondance de juvéniles de raie bouclée. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

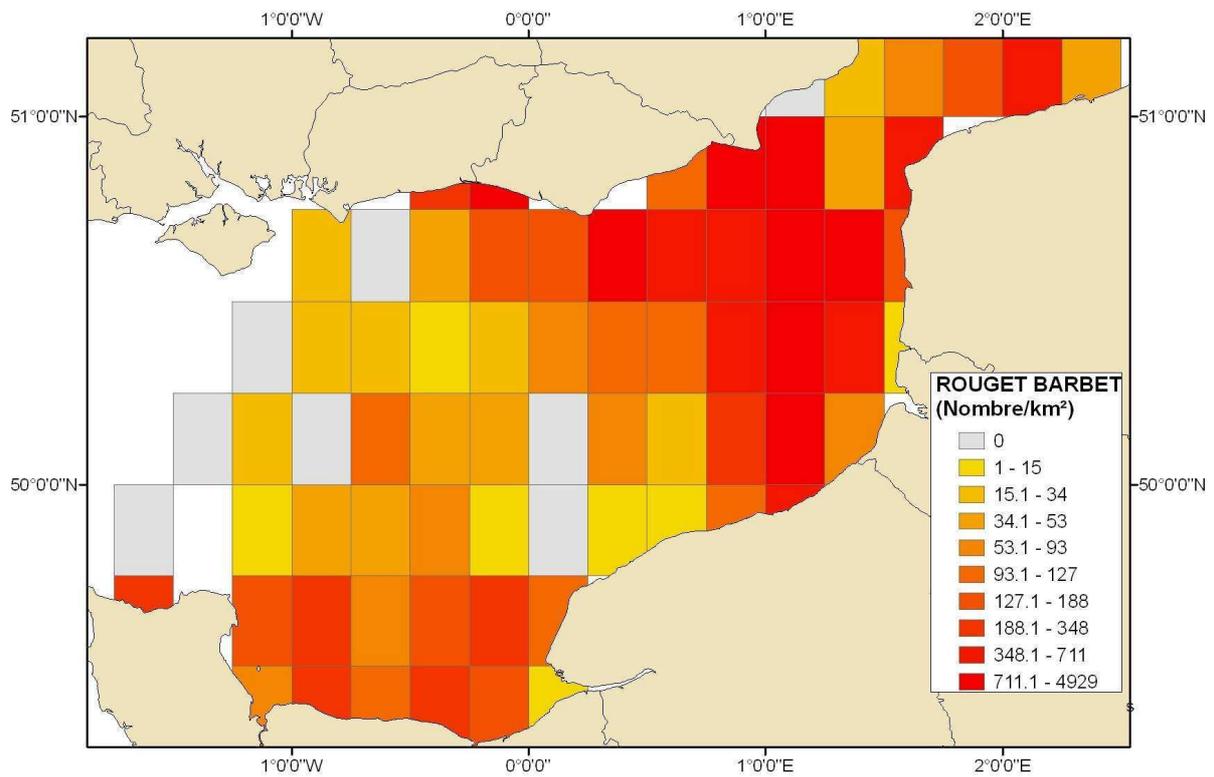


Figure 49 : Indices d'abondance du rouget barbet. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

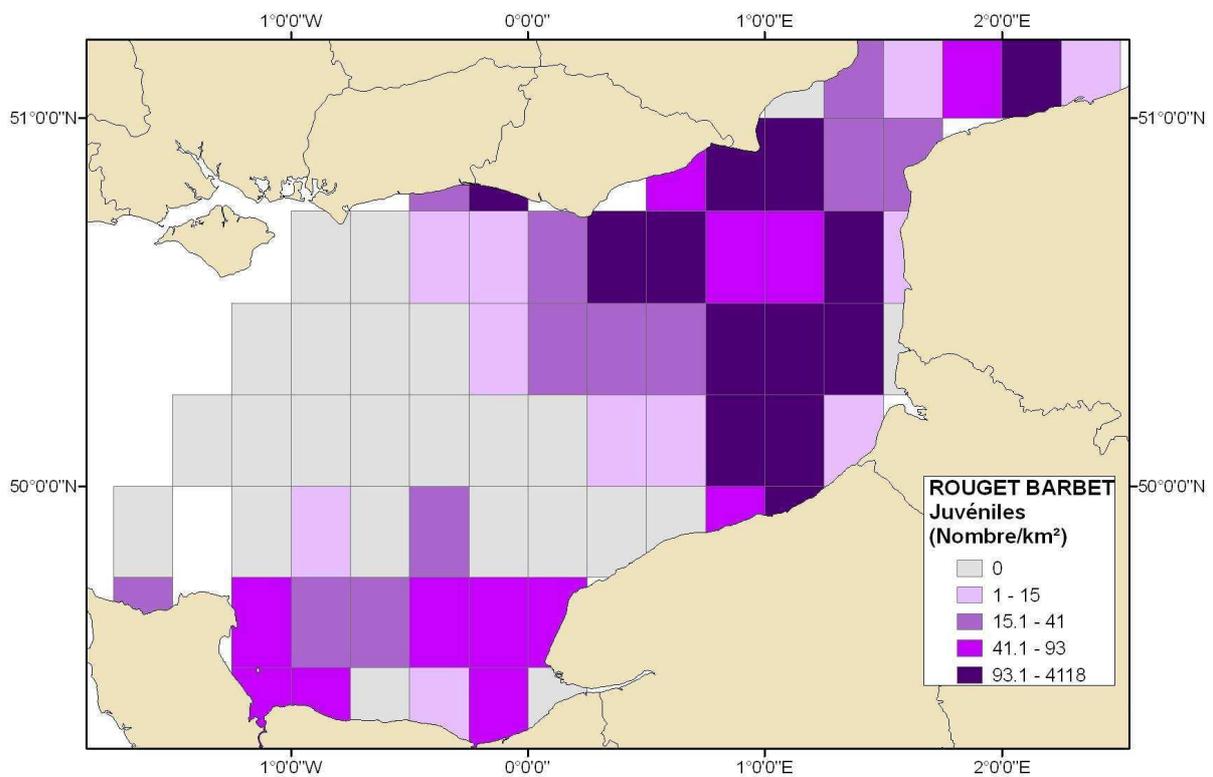


Figure 50 : Indices d'abondance de juvéniles de rouget barbet. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

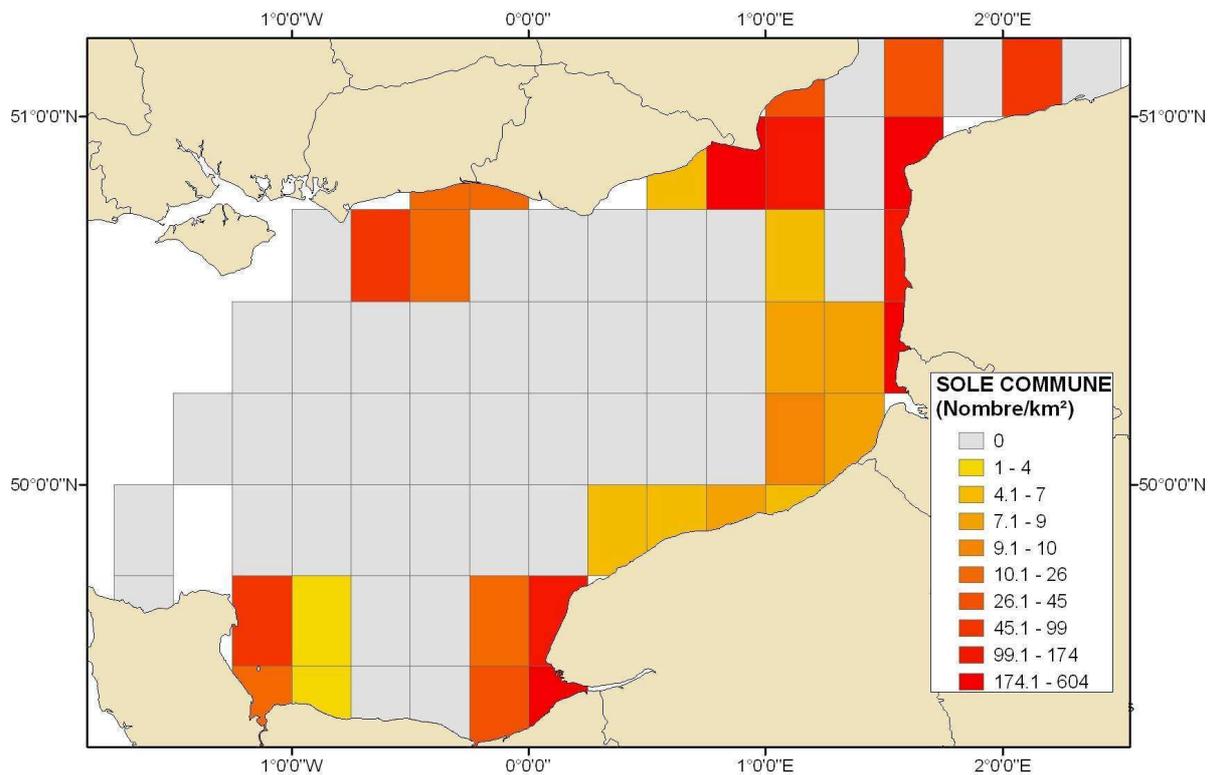


Figure 51 : Indices d'abondance de la sole commune. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

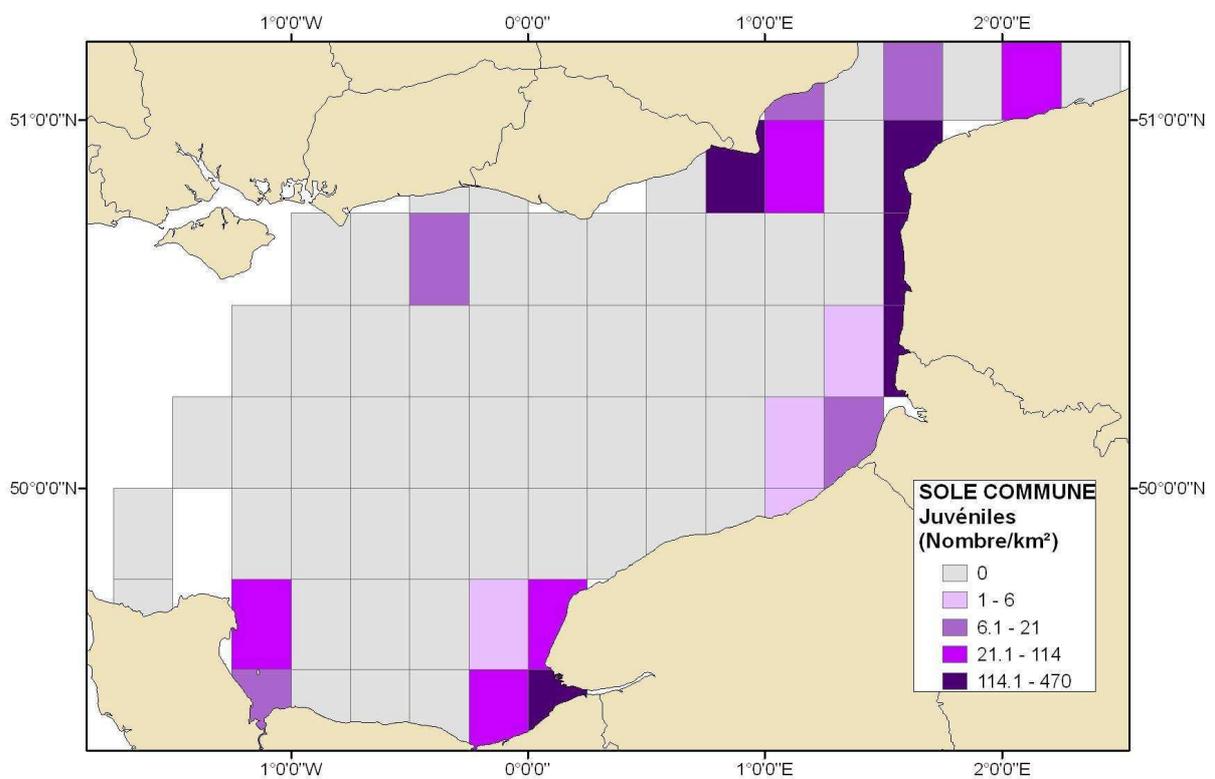


Figure 52 : Indices d'abondance de juvéniles de sole commune. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

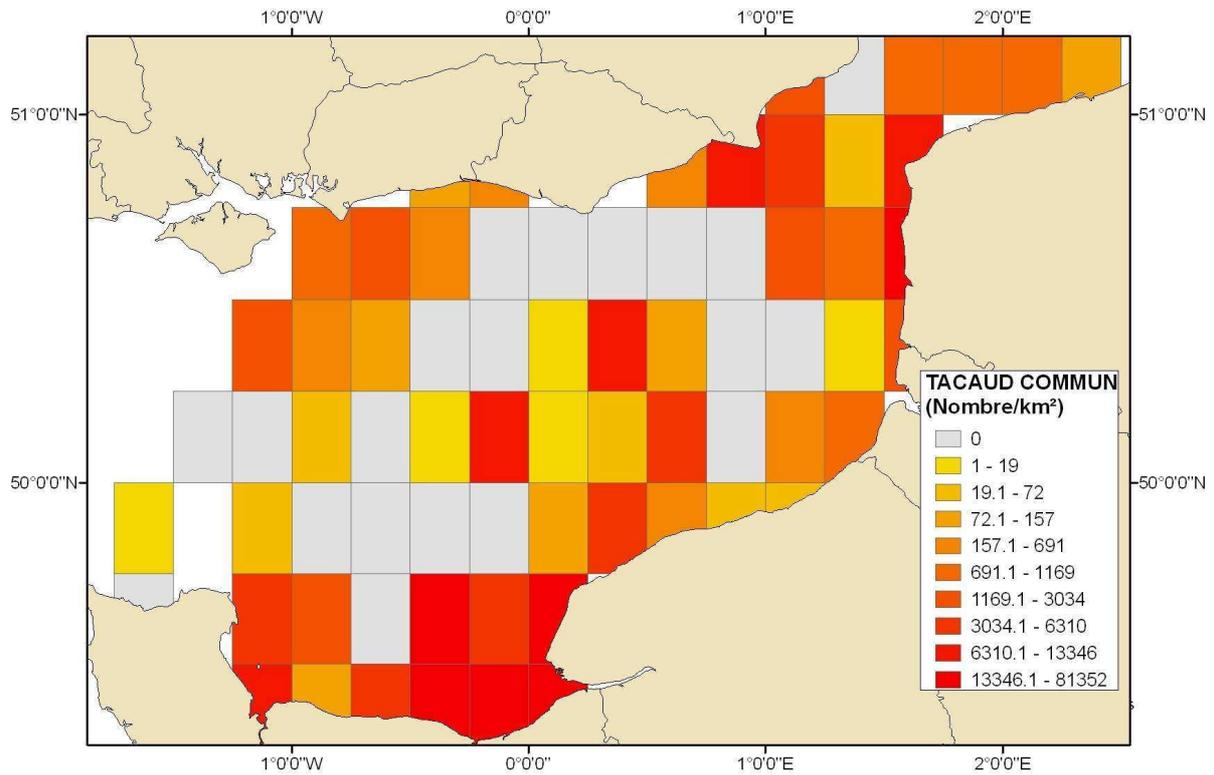


Figure 53 : Indices d'abondance du tacaud commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

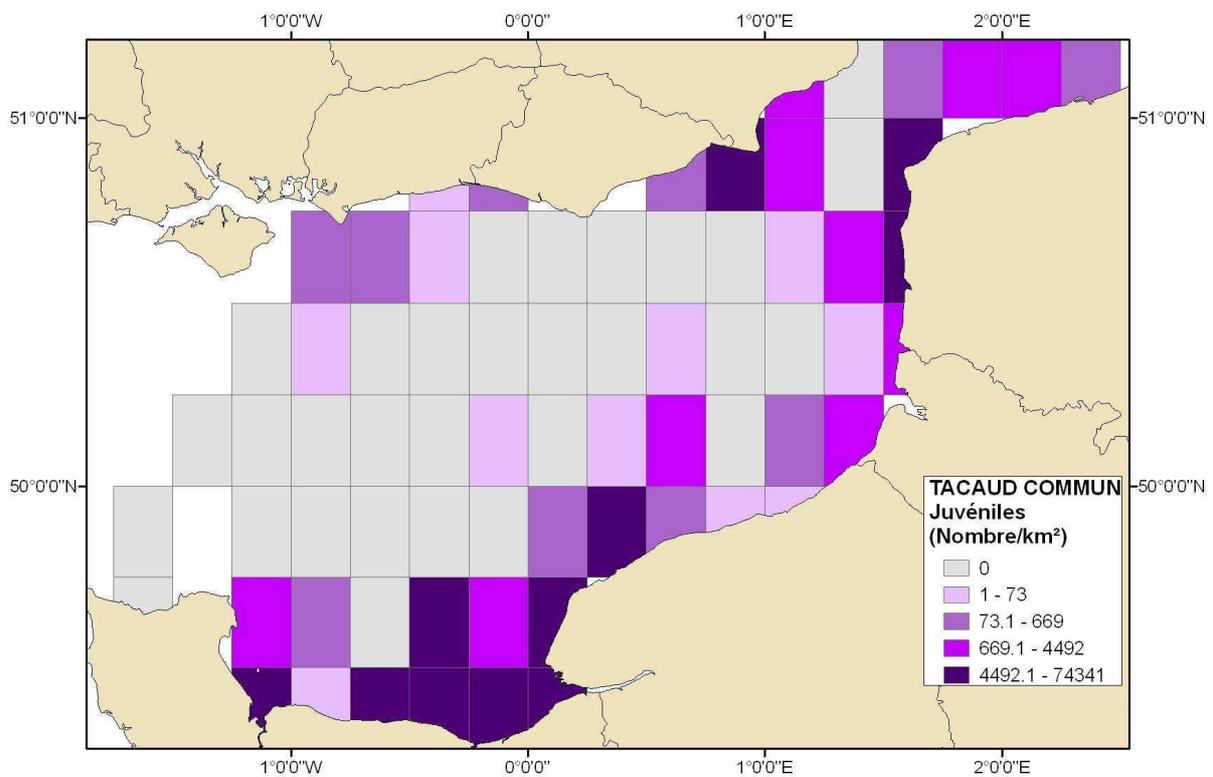


Figure 54 : Indices d'abondance de juvéniles de tacaud commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

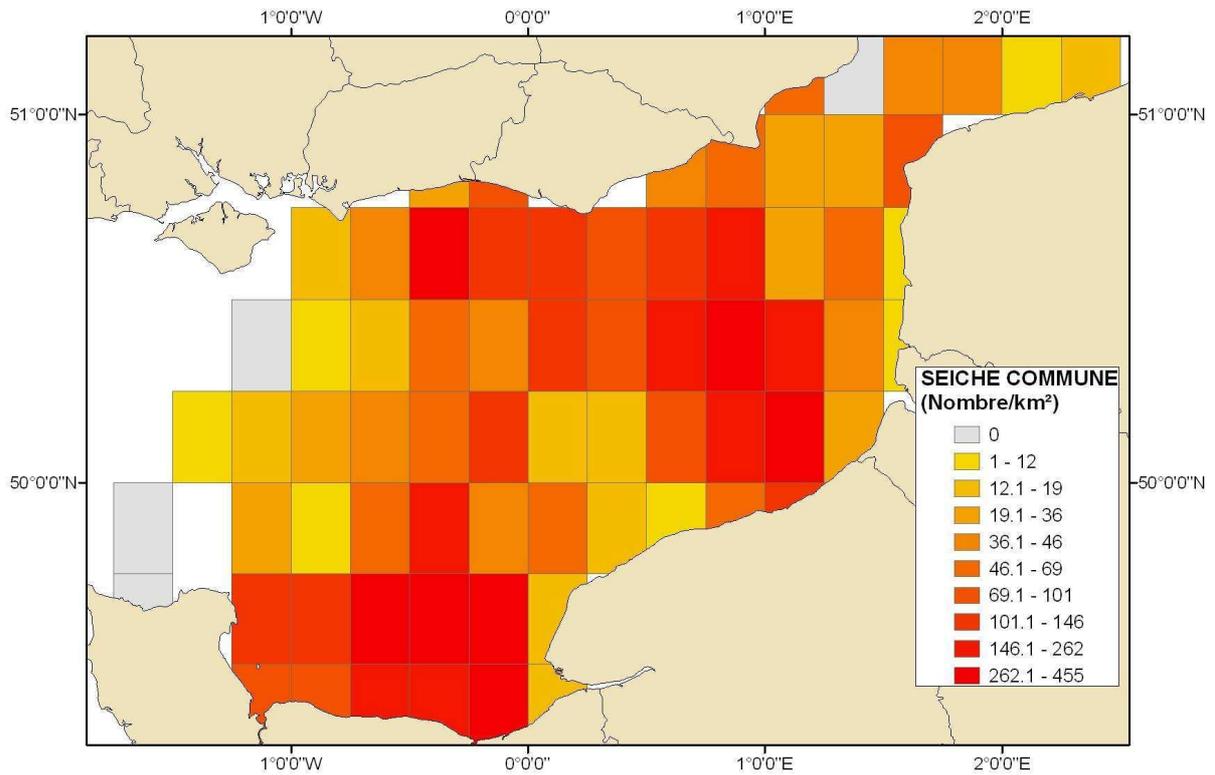


Figure 55 : Indices d'abondance de la seiche commune. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

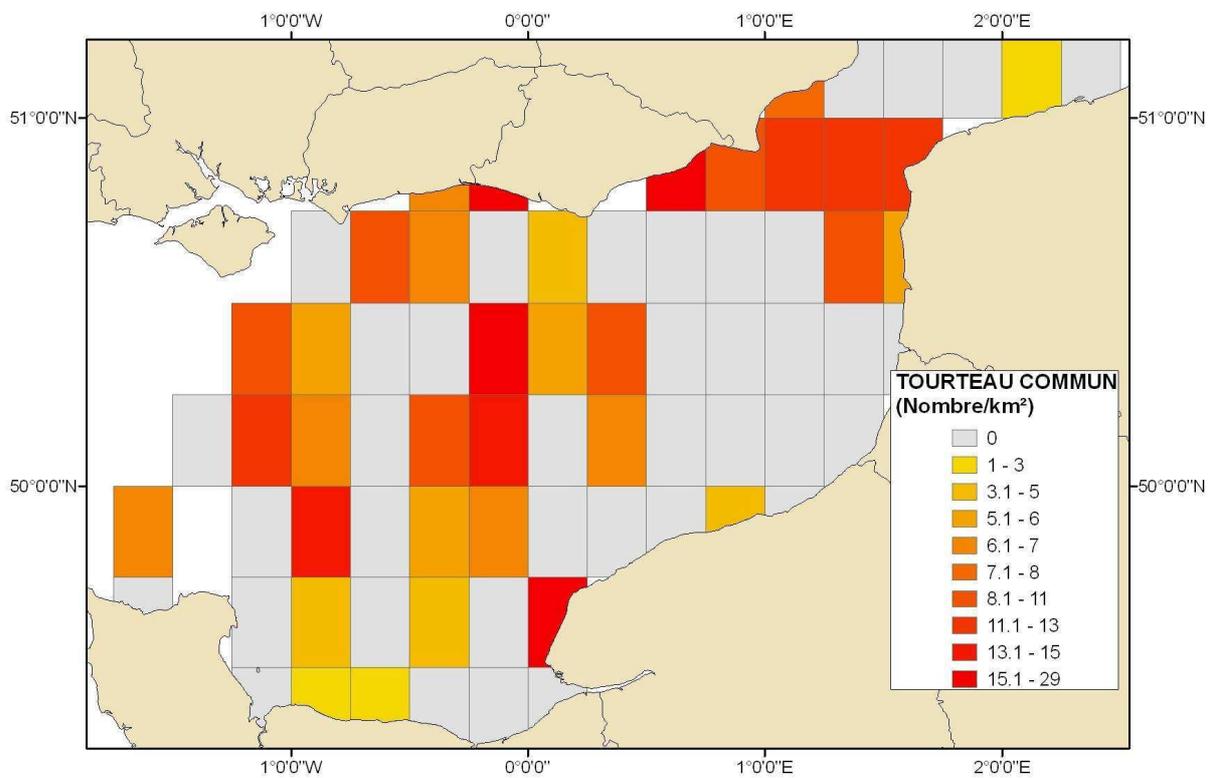


Figure 56 : Indices d'abondance du tourteau commun. Moyenne des 6 années de campagnes CGFS (2000-2005).

V. 1. b. COMOR

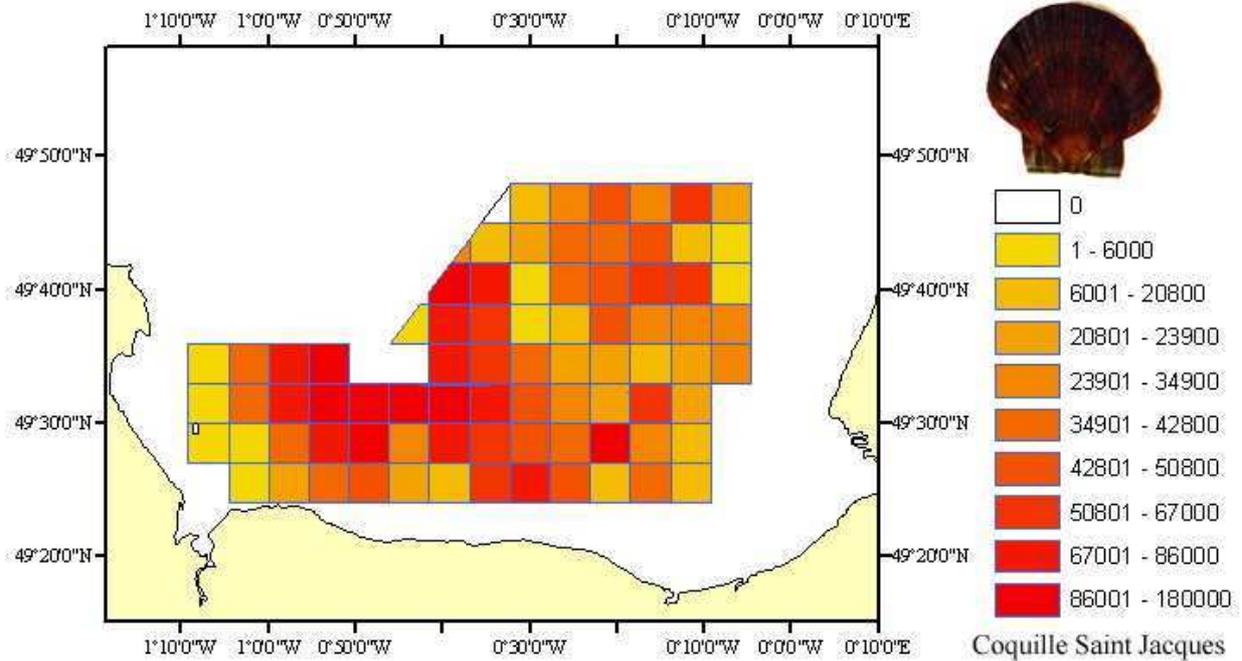


Figure 57 : Indices d'abondance de la coquille Saint Jacques. Moyenne des 6 années de campagnes COMOR (2000-2005).

V. 1. c. Nourricerie Baie de Seine

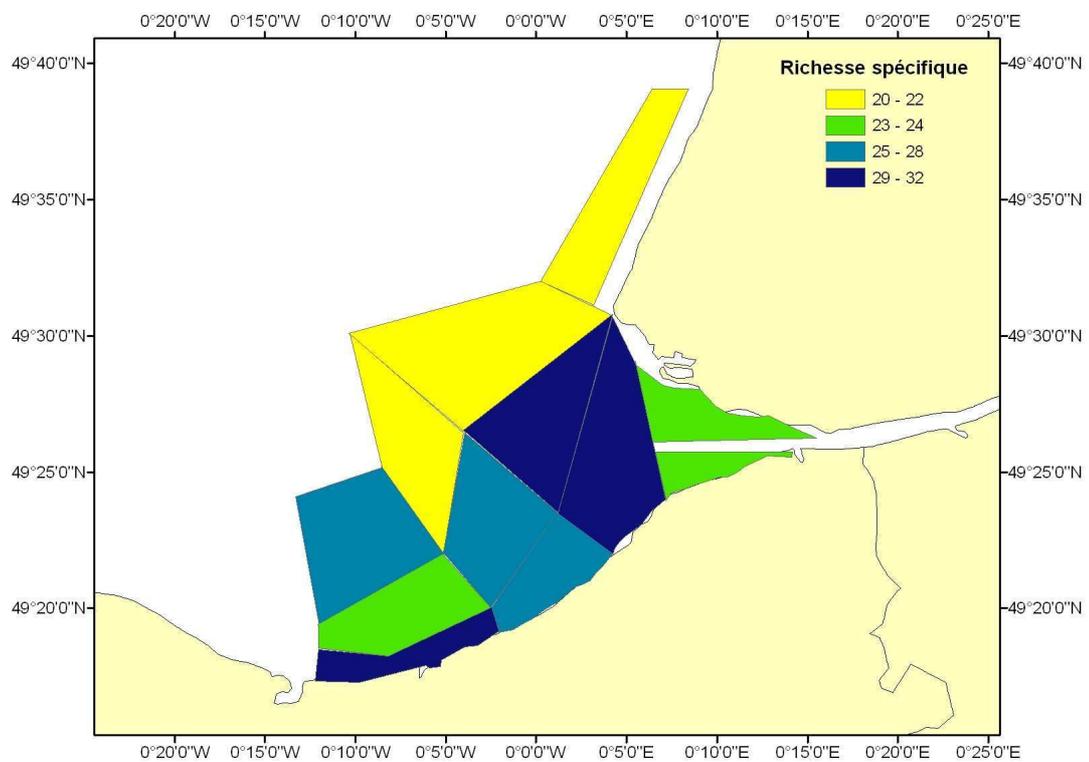


Figure 58 : Richesse spécifique. Nombre d'espèces observées au moins une fois au cours des campagnes baie de Seine de 1998 à 2002.

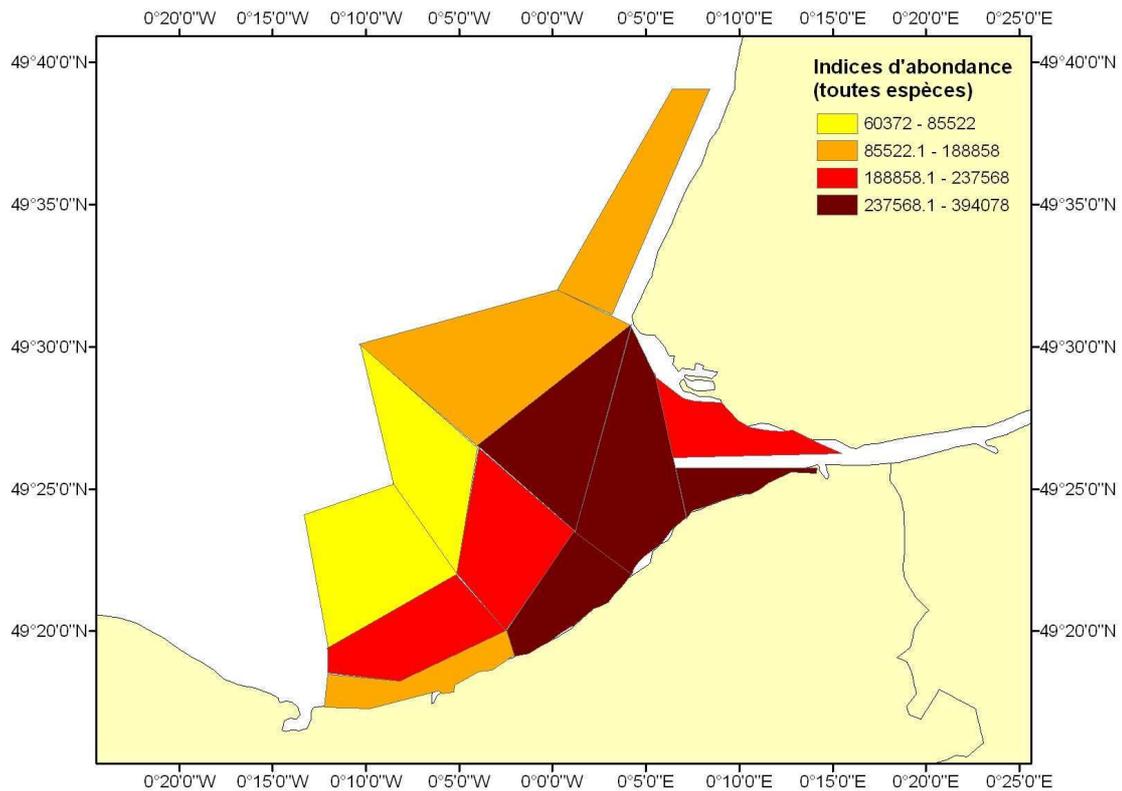


Figure 59 : Indices d'abondance, toutes espèces. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

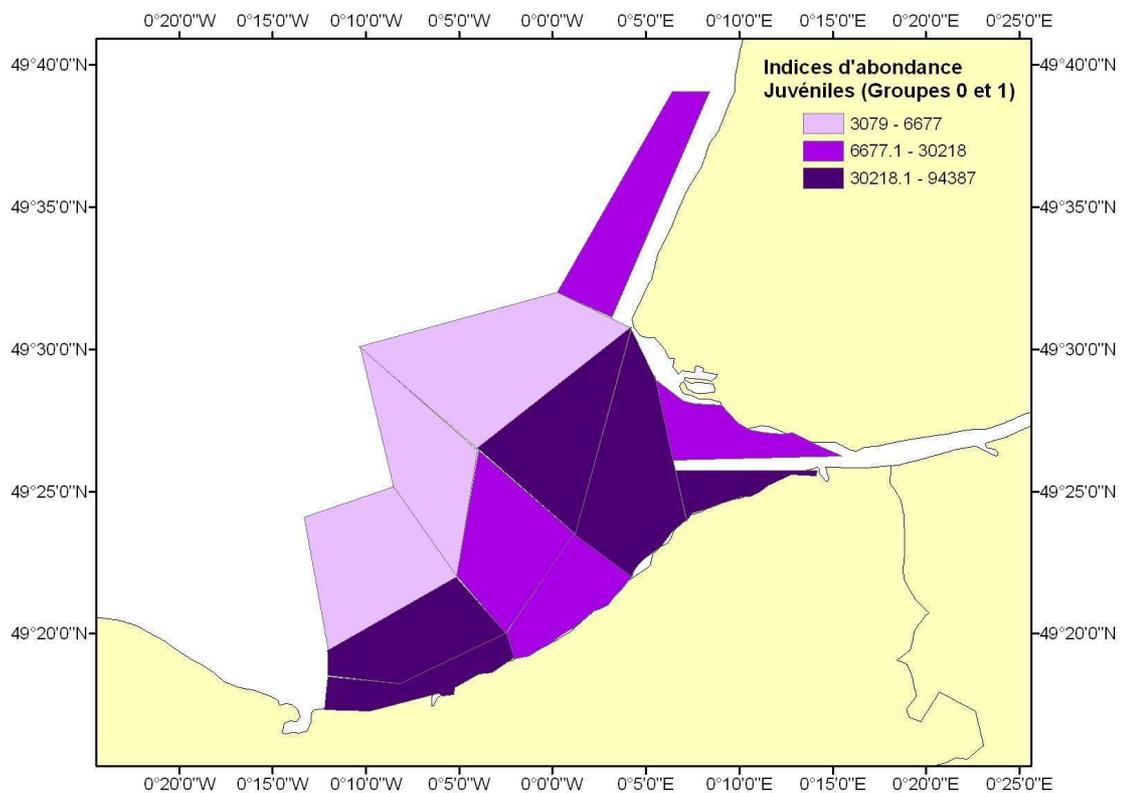


Figure 60 : Indices d'abondance de juvéniles des 9 principales espèces observées en baie de Seine. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

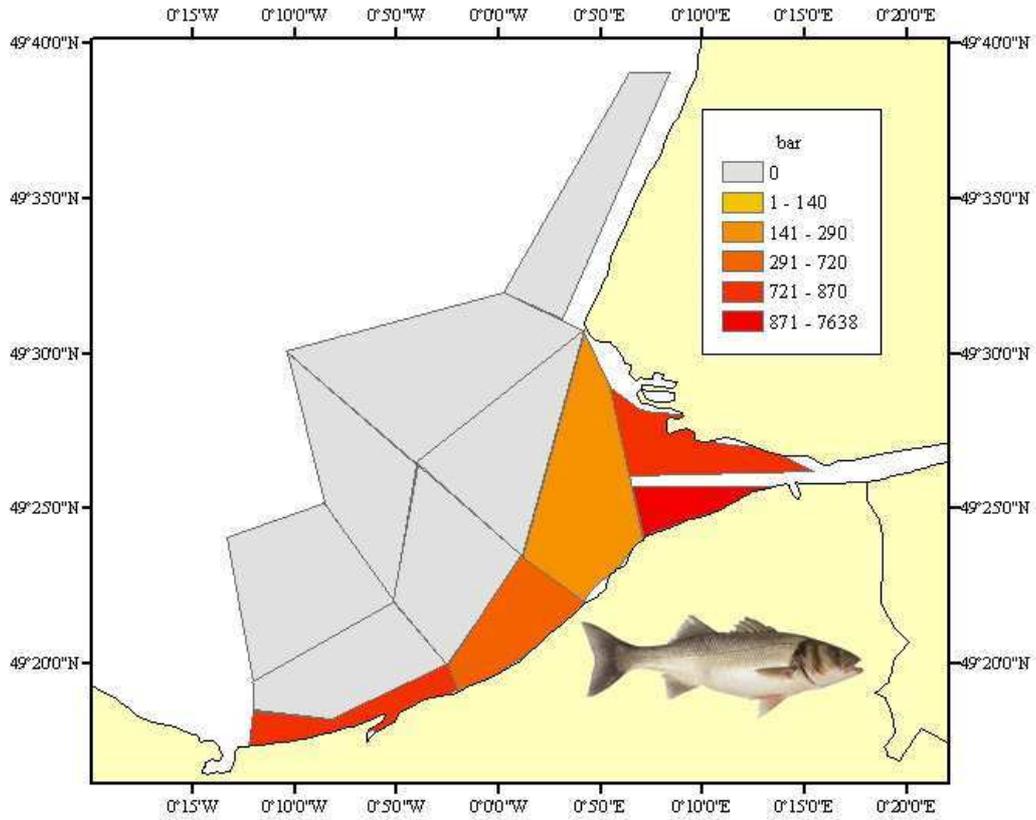


Figure 61 : Indices d'abondance du bar commun. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

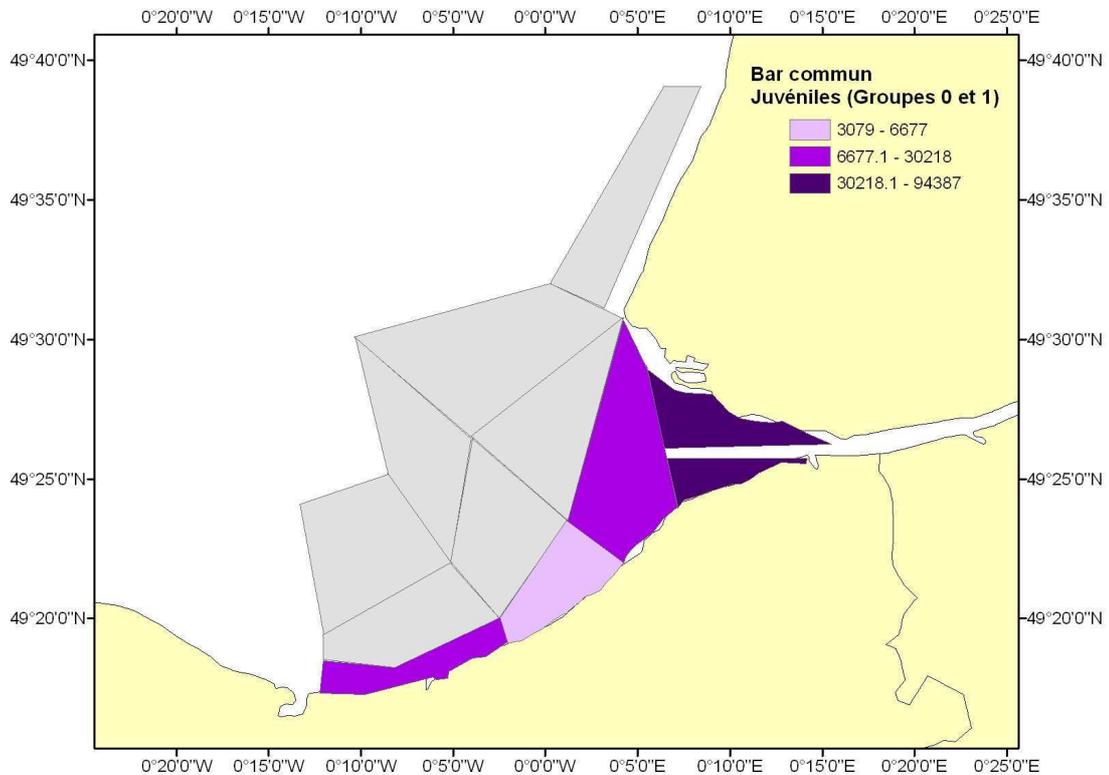


Figure 62 : Indices d'abondance des juvéniles de bar commun. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

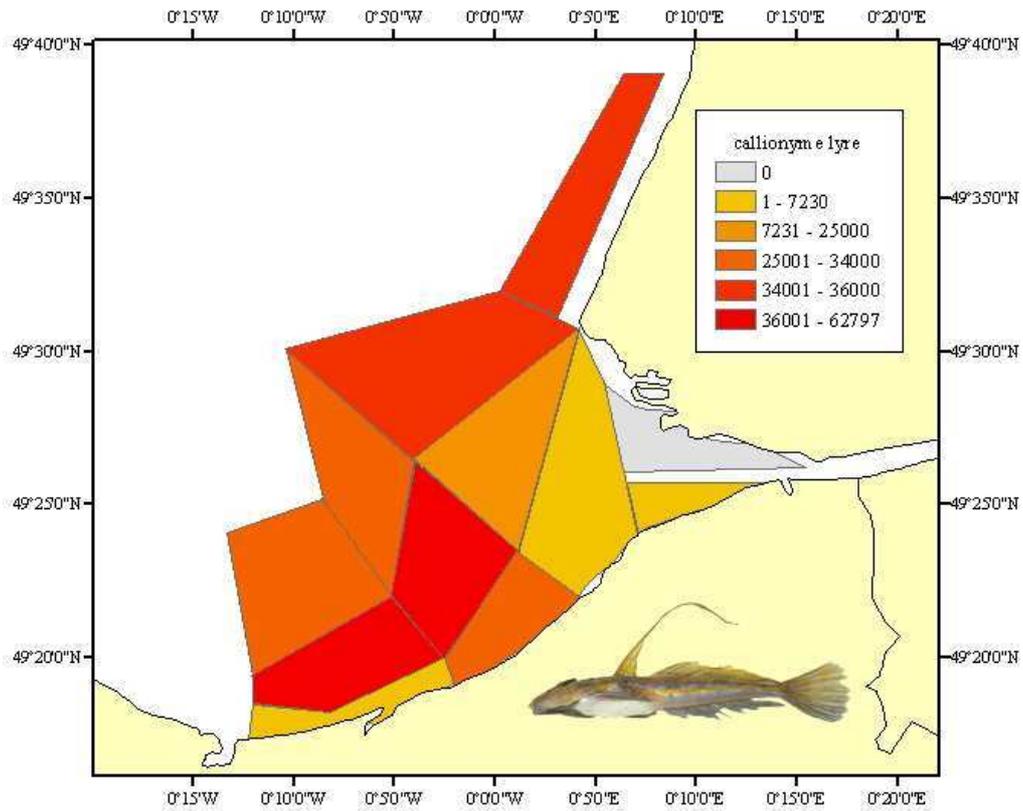


Figure 63 : Indices d'abondance du dragonnet lyre. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

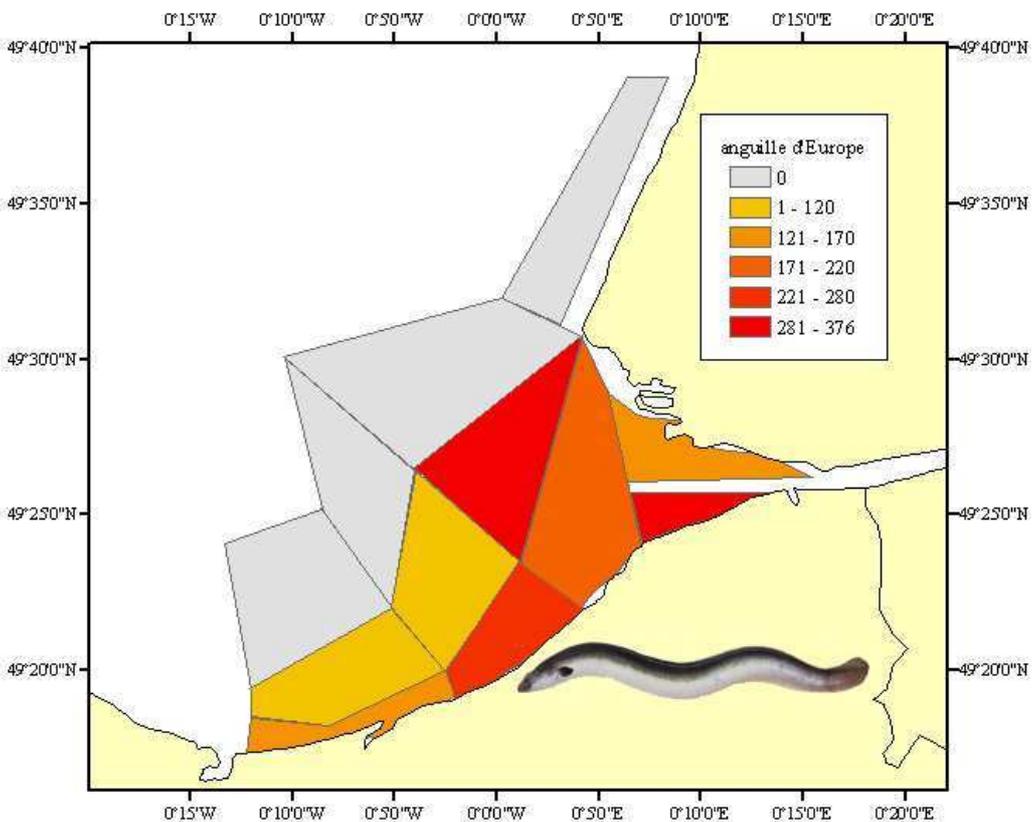


Figure 64 : Indices d'abondance de l'anguille d'Europe. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

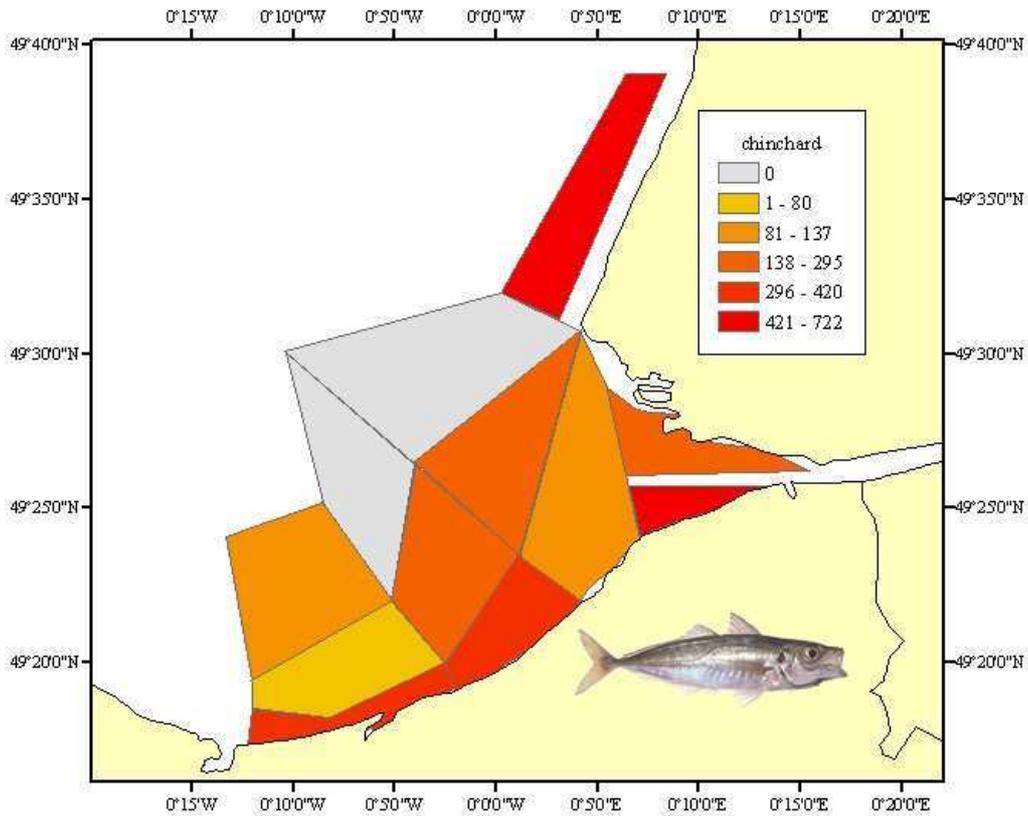


Figure 65 : Indices d'abondance du chinchard commun. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

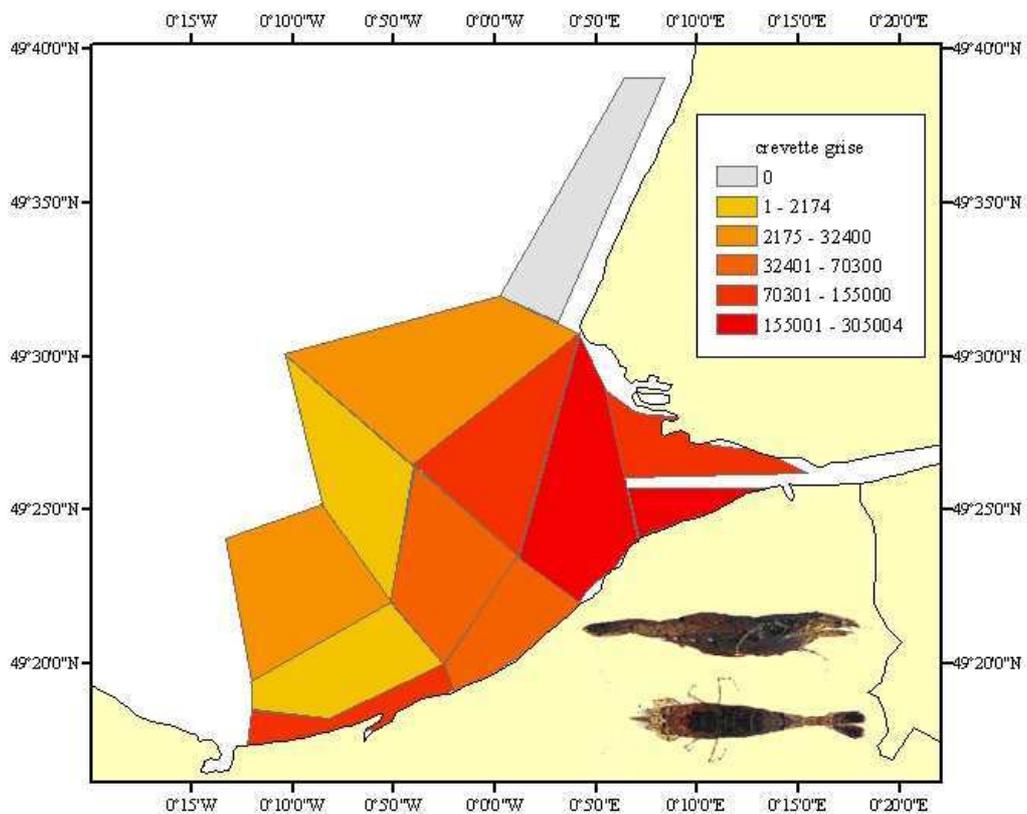


Figure 66 : Indices d'abondance de la crevette grise. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

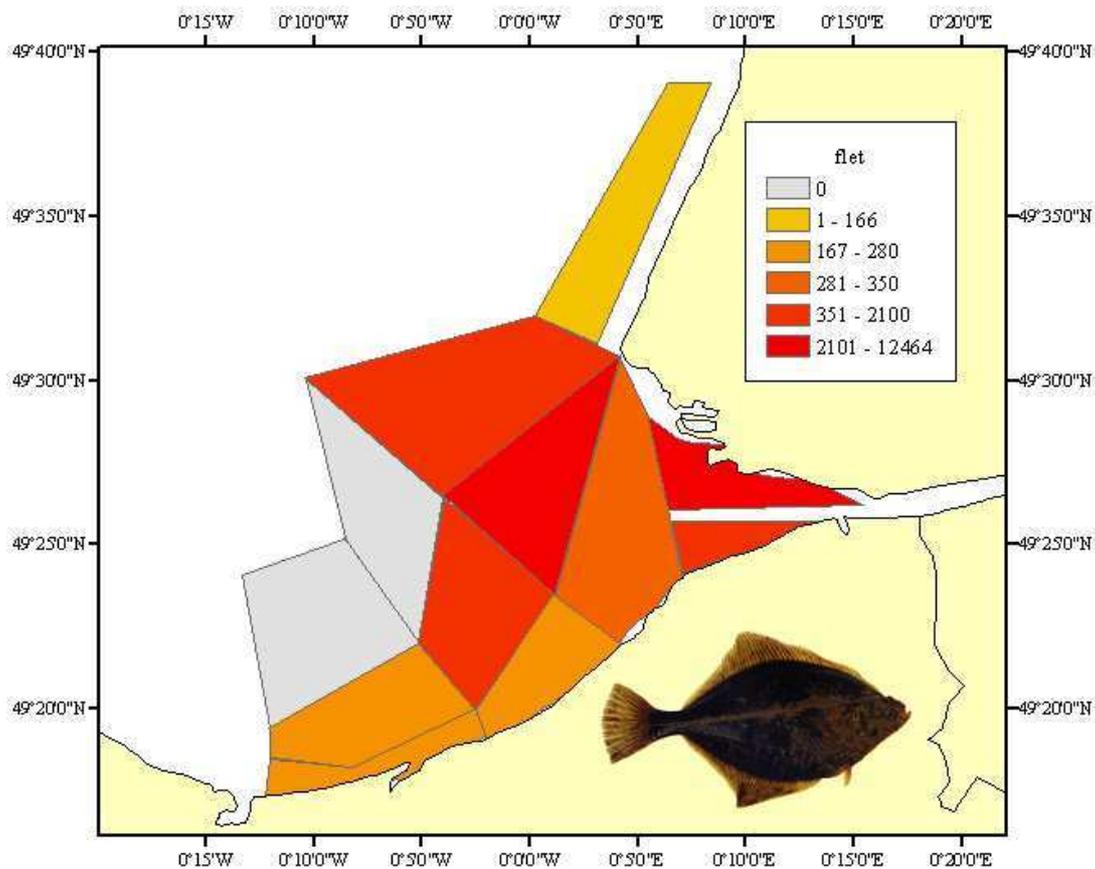


Figure 67 : Indices d'abondance du flet. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

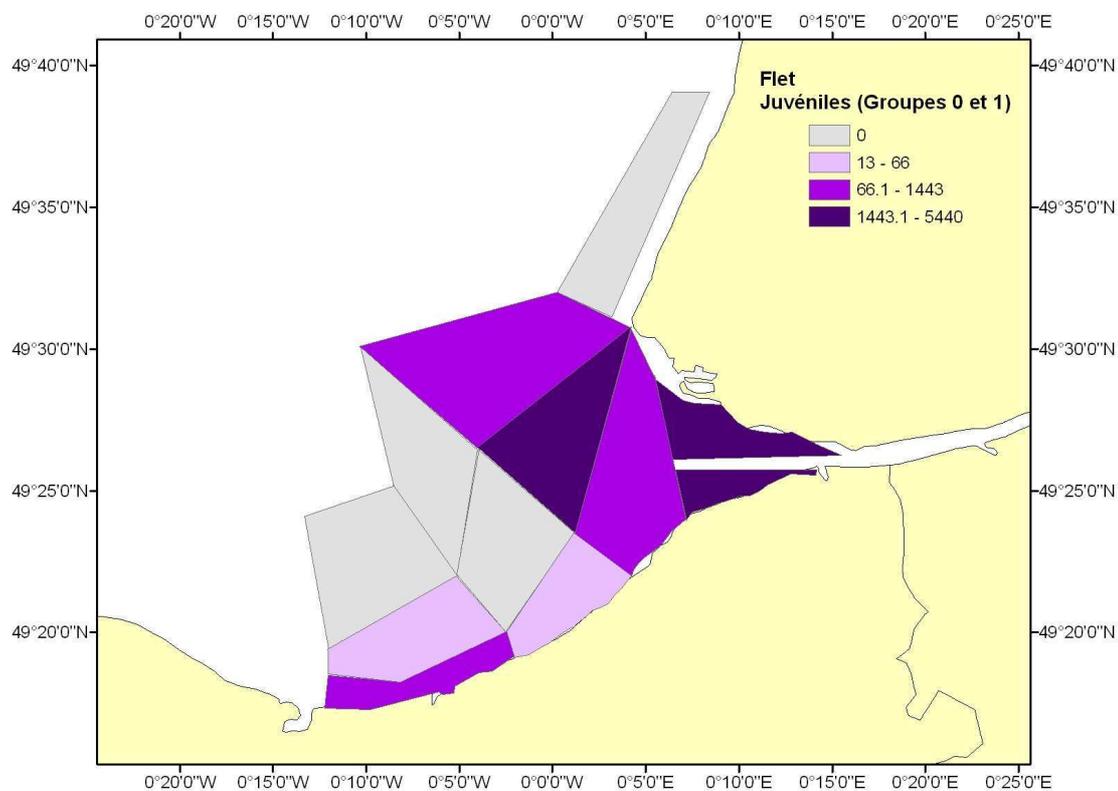


Figure 68 : Indices d'abondance de juvéniles de flet. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

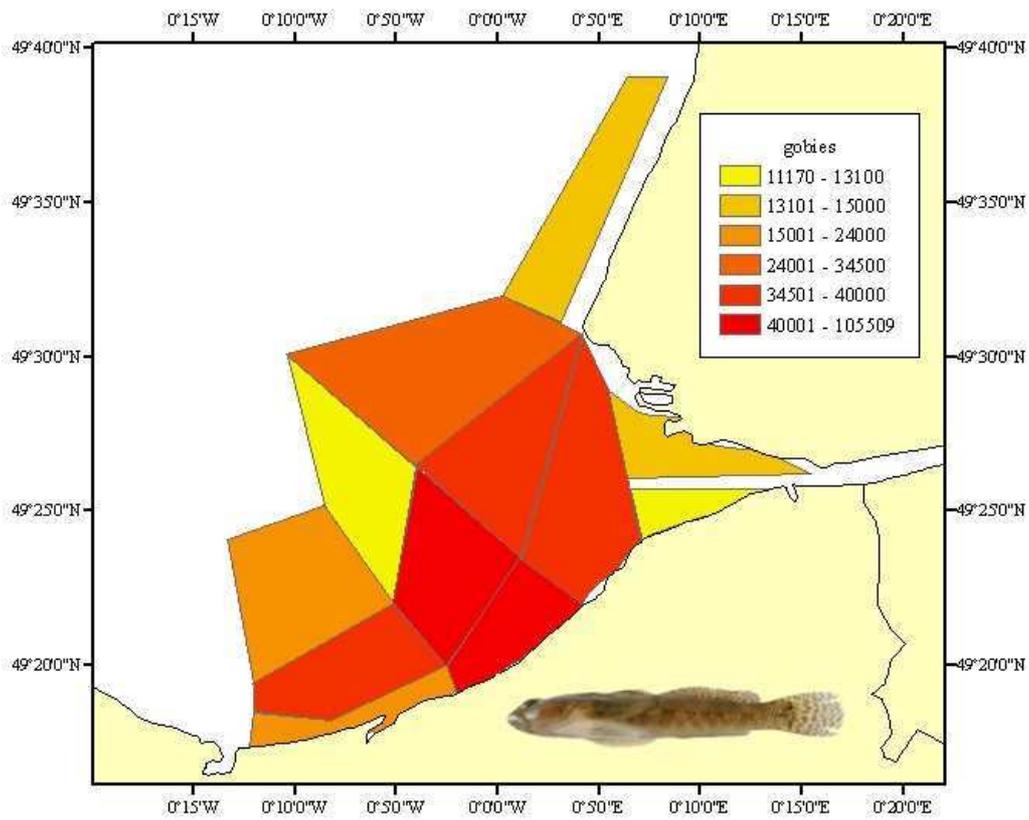


Figure 69 : Indices d'abondance de gobies. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

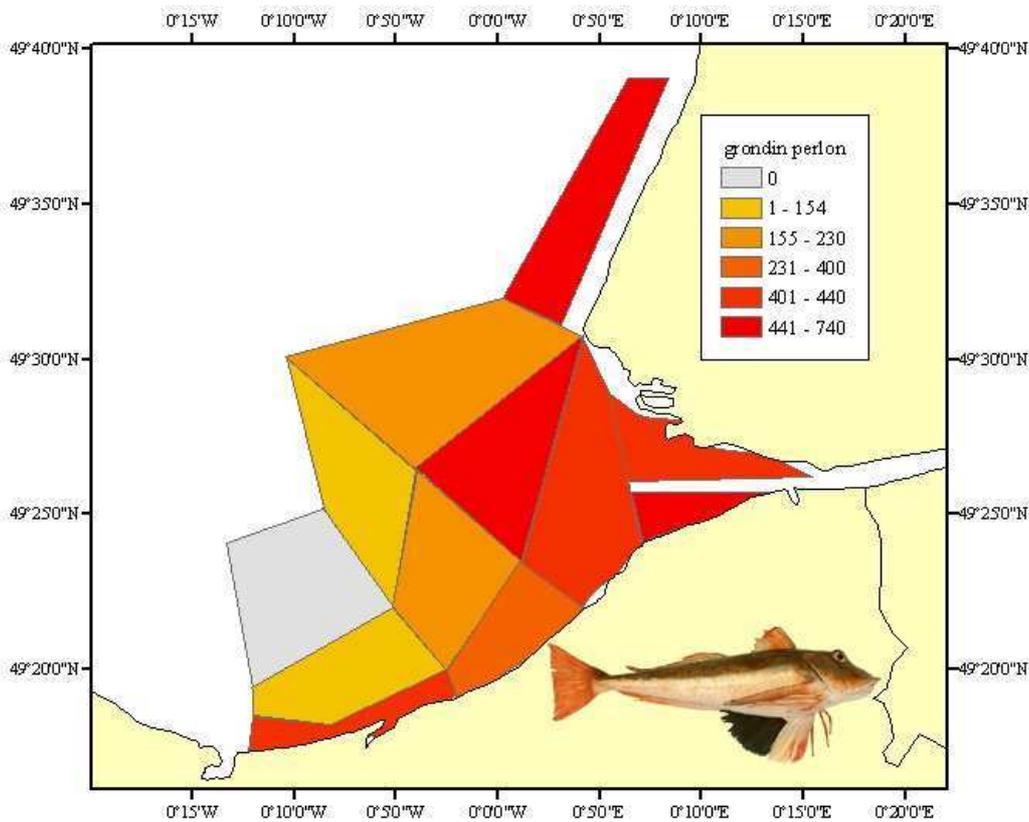


Figure 70 : Indices d'abondance de groncin perlon. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

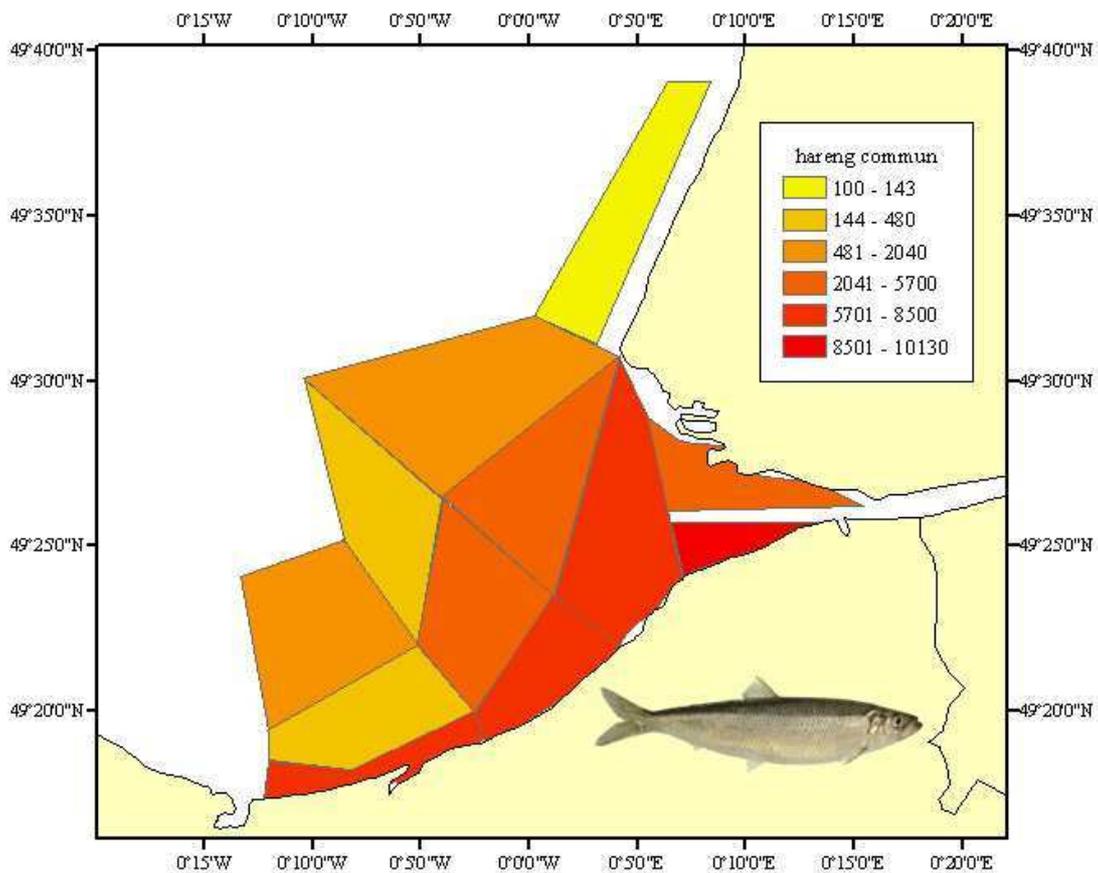


Figure 71 : Indices d'abondance du hareng commun. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

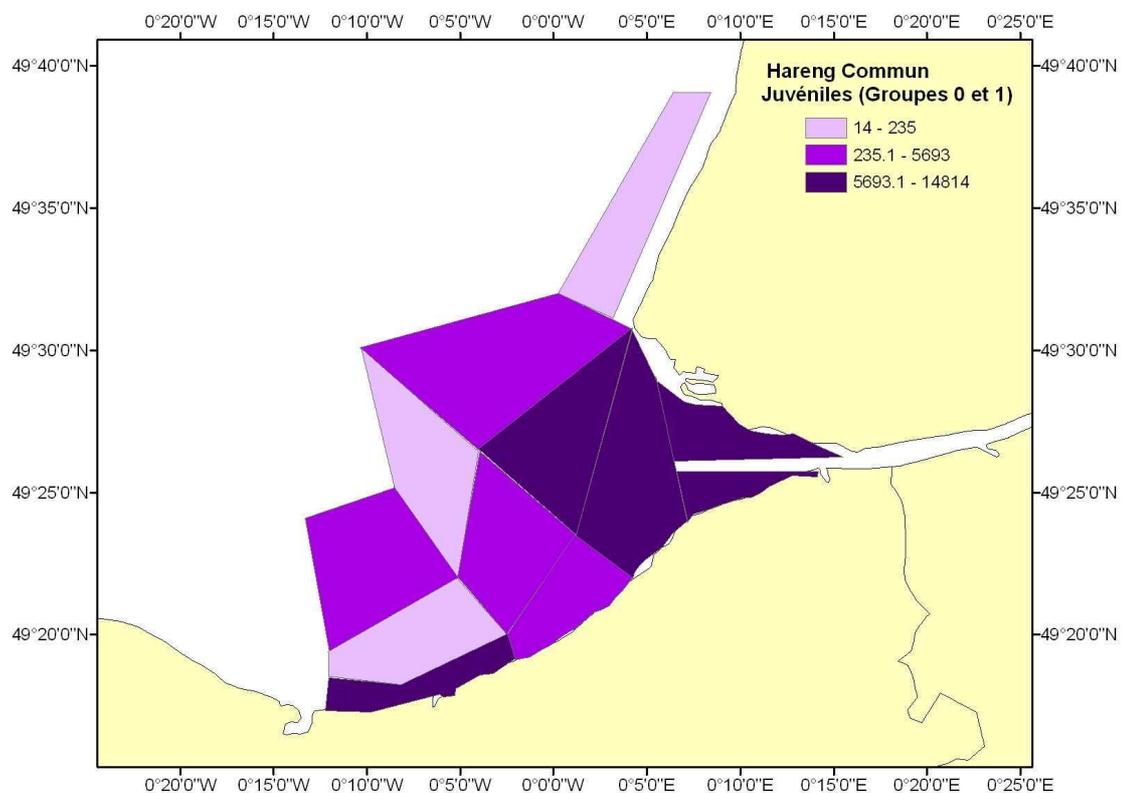


Figure 72 : Indices d'abondance de juvéniles de hareng. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

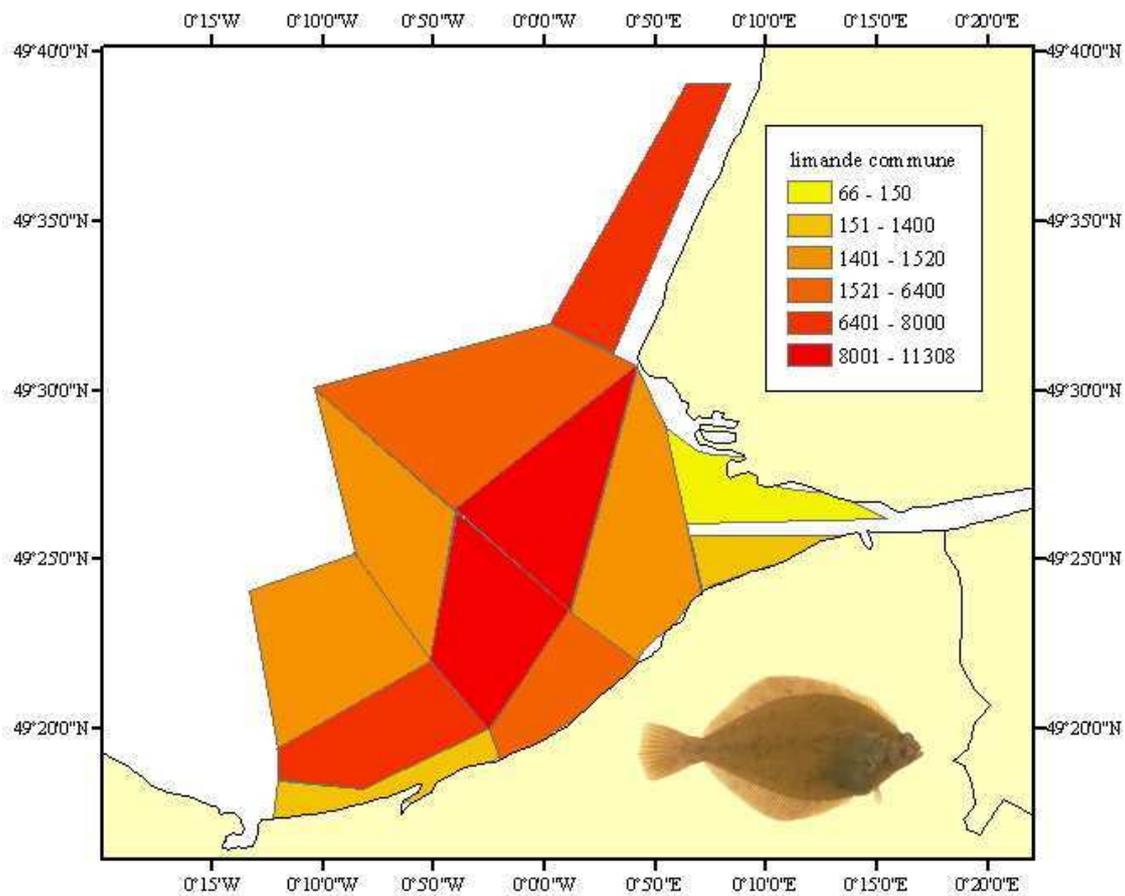


Figure 73 : Indices d'abondance de la limande commune. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

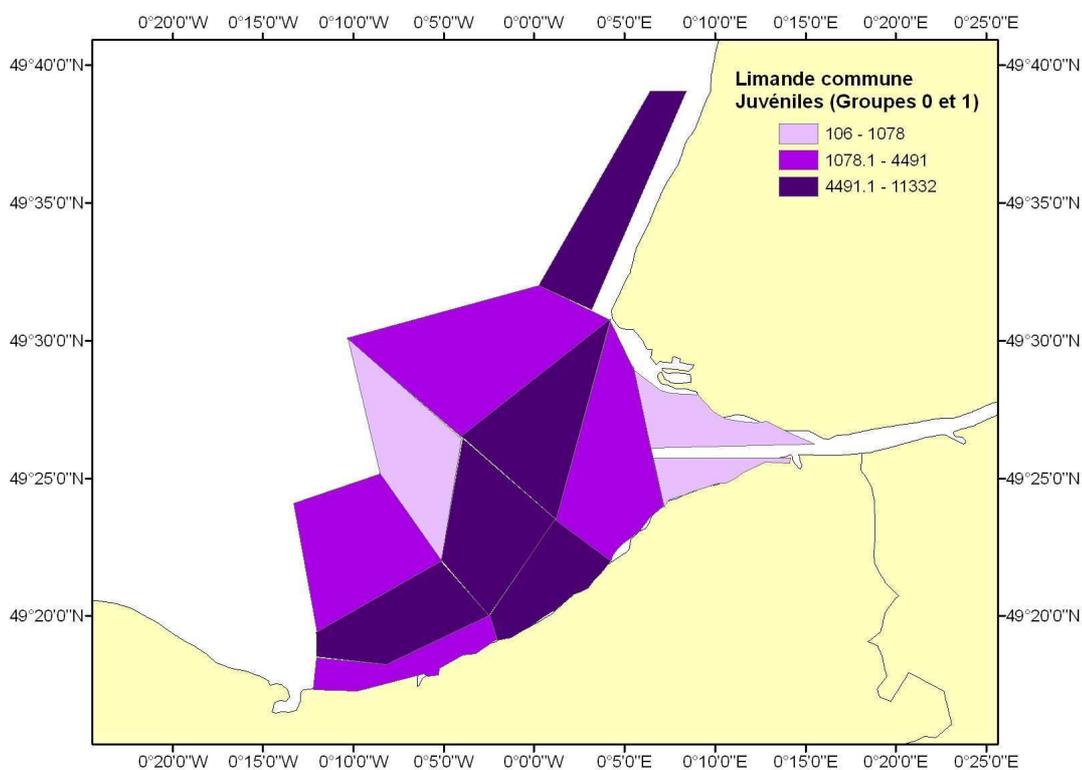


Figure 74 : Indices d'abondance de juvéniles de limande commune. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

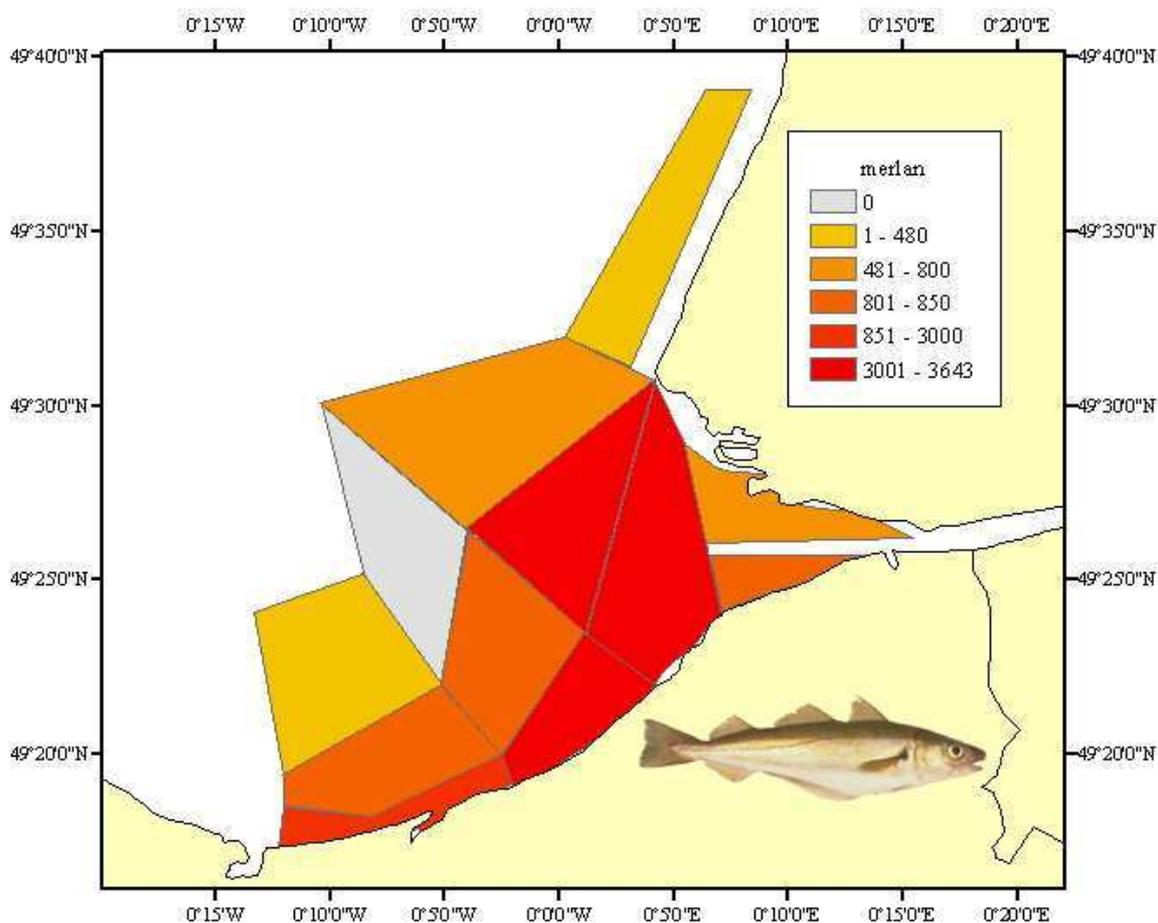


Figure 75 : Indices d'abondance du merlan. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

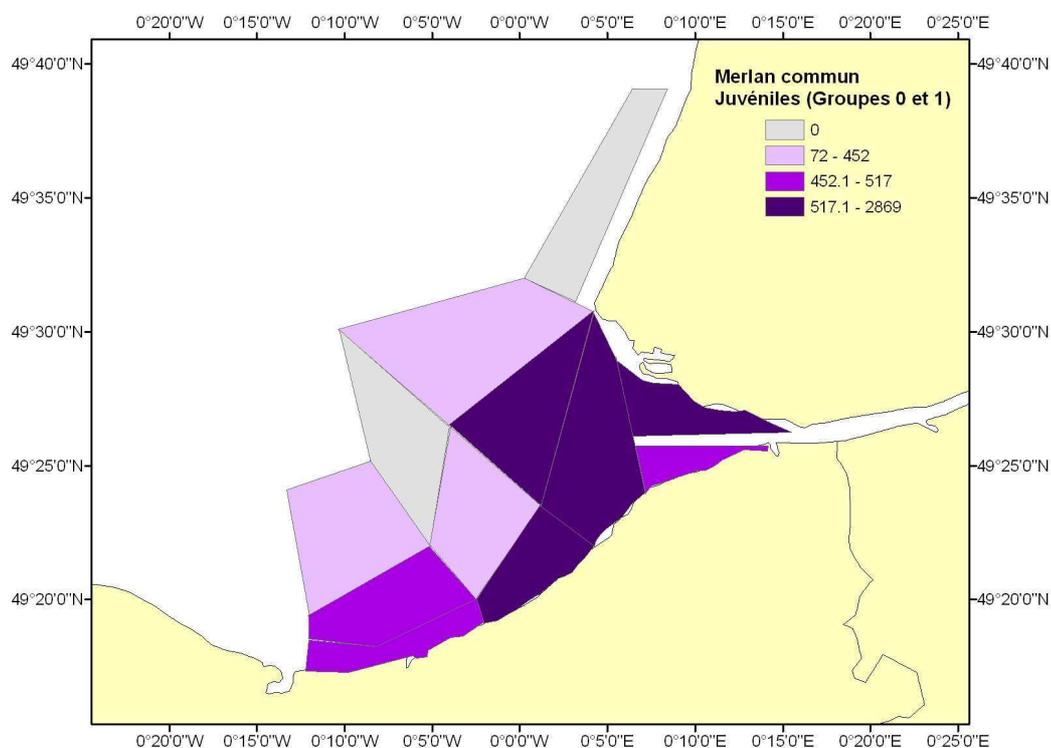


Figure 76 : Indices d'abondance de juvéniles de merlan. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

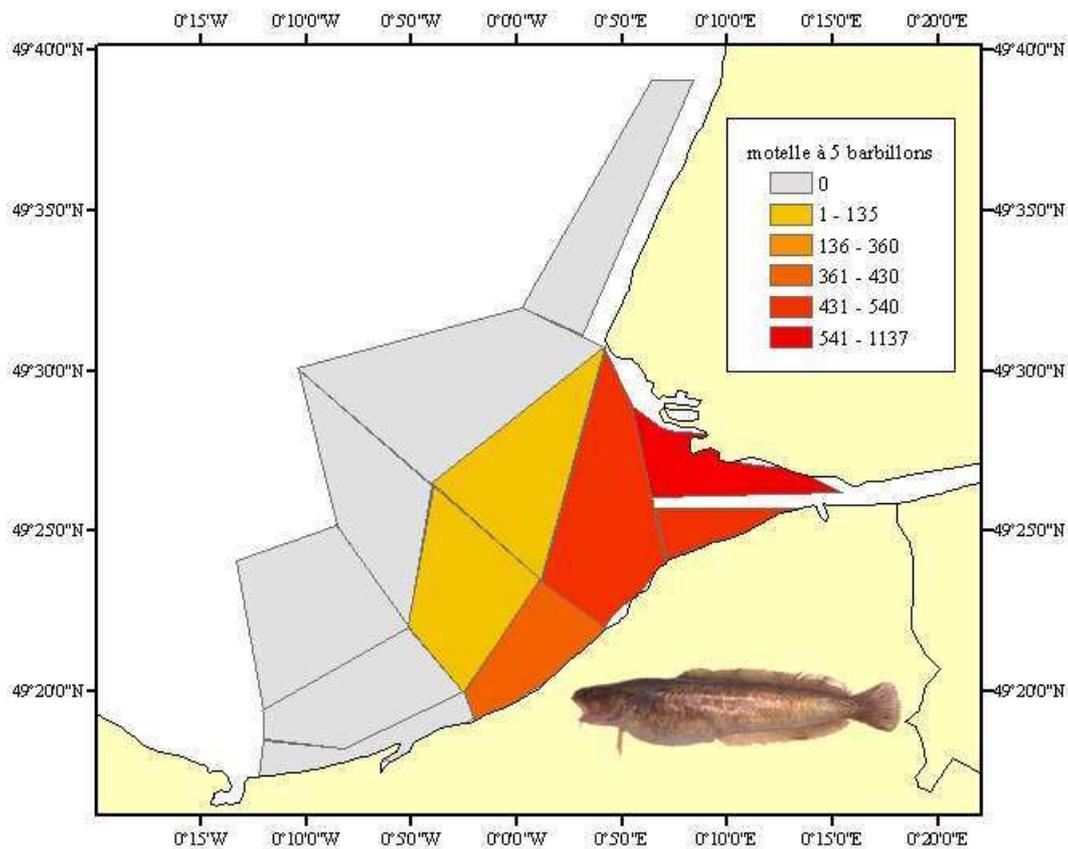


Figure 77 : Indices d'abondance de la motelle à 5 barbillons. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

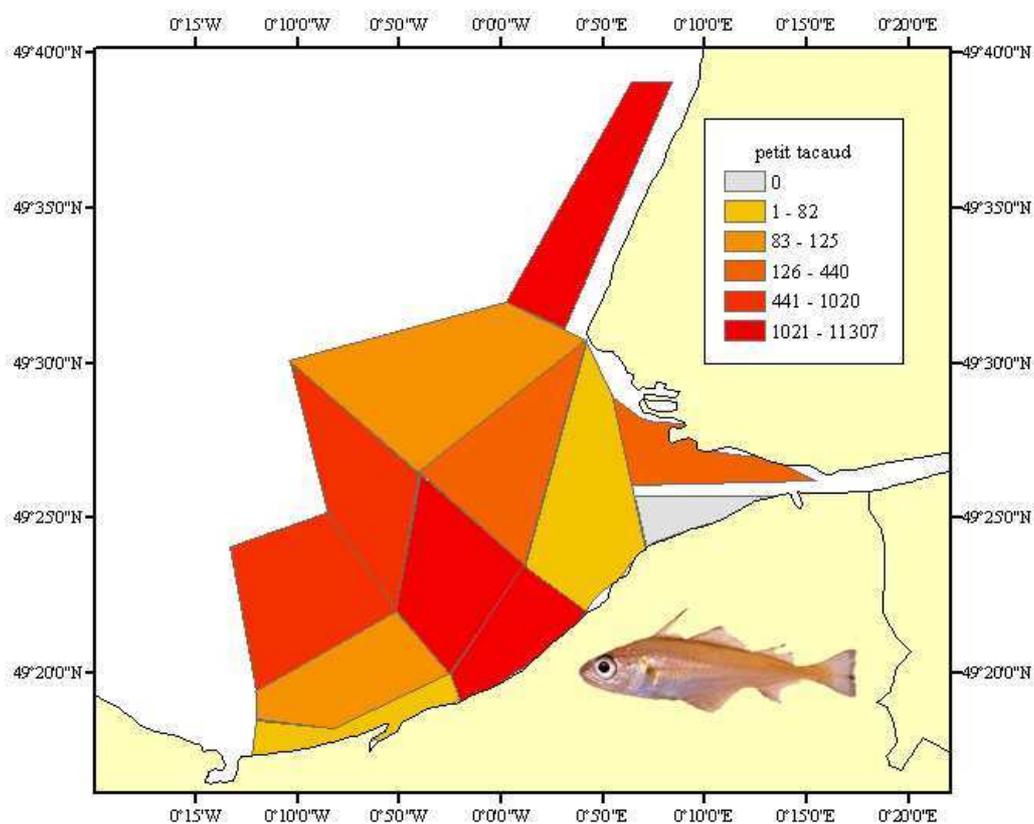


Figure 78 : Indices d'abondance du petit tacaud. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

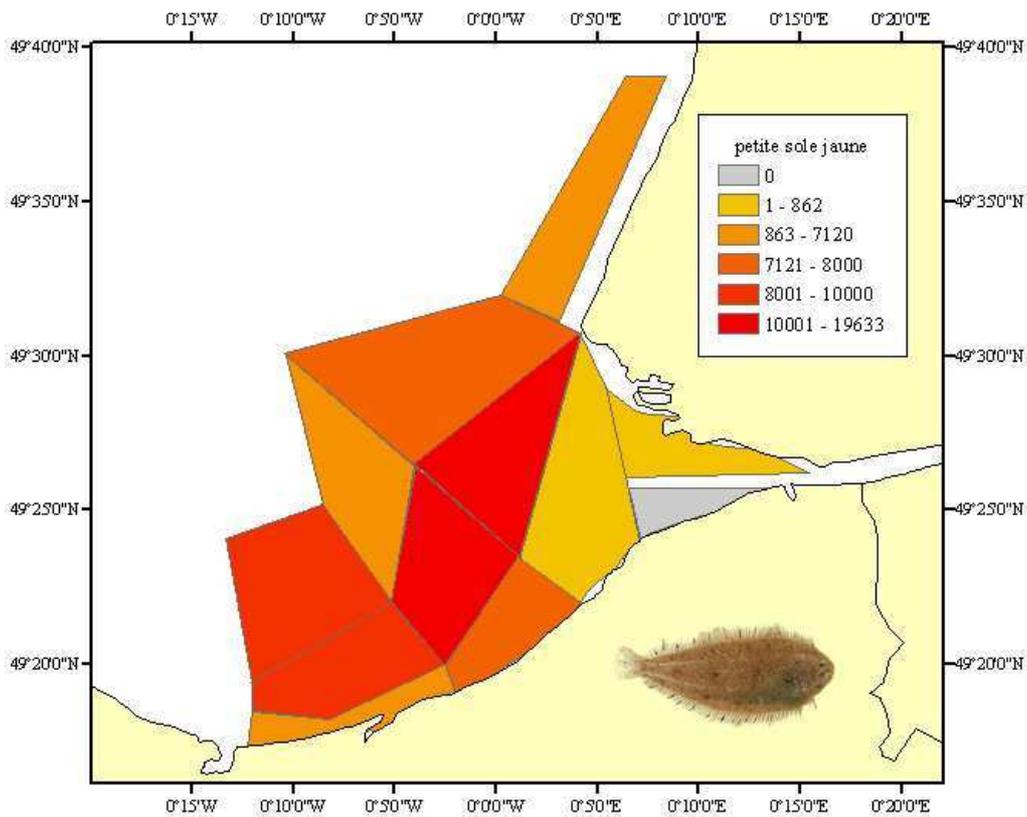


Figure 79 : Indices d'abondance de la petite sole jaune. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

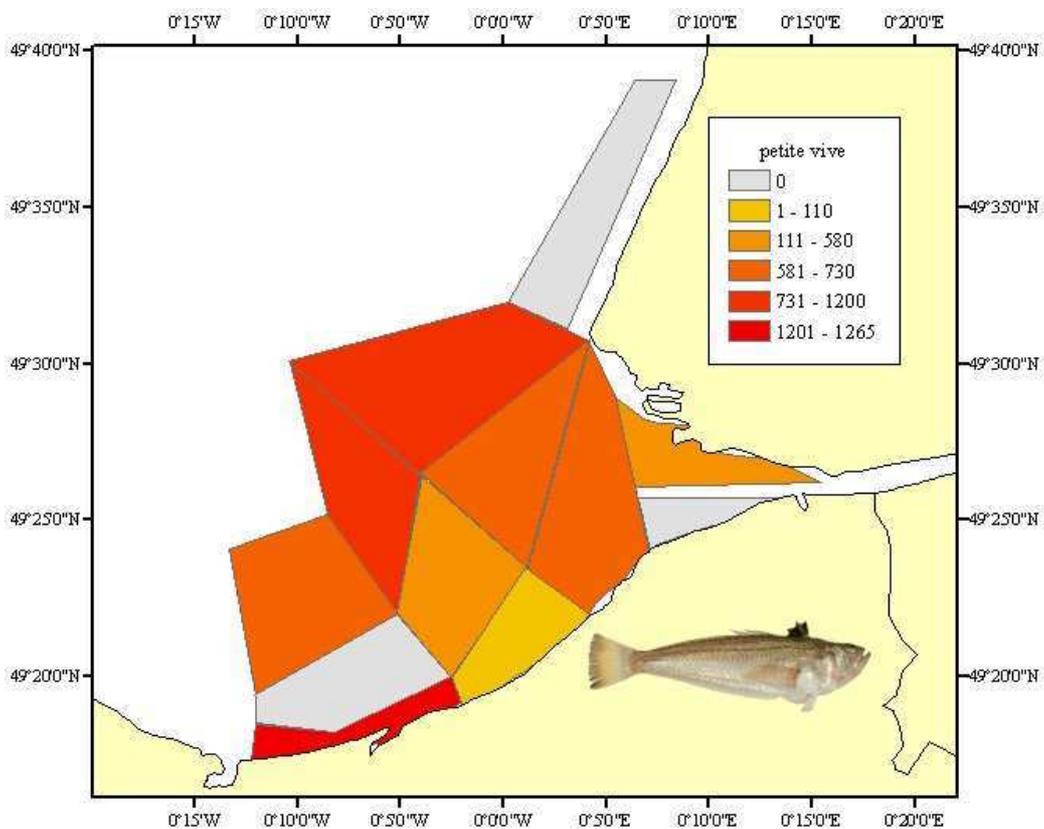


Figure 80 : Indices d'abondance de la petite vive. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

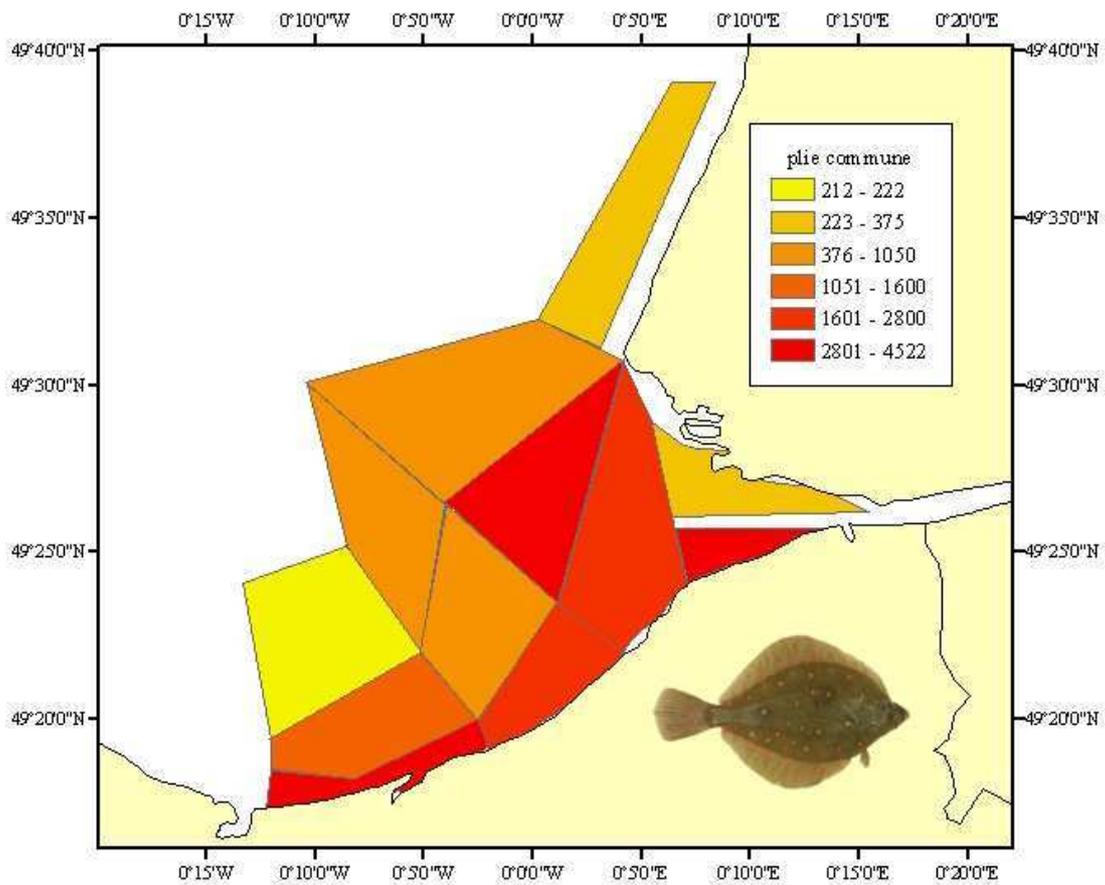


Figure 81 : Indices d'abondance de la plie commune. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

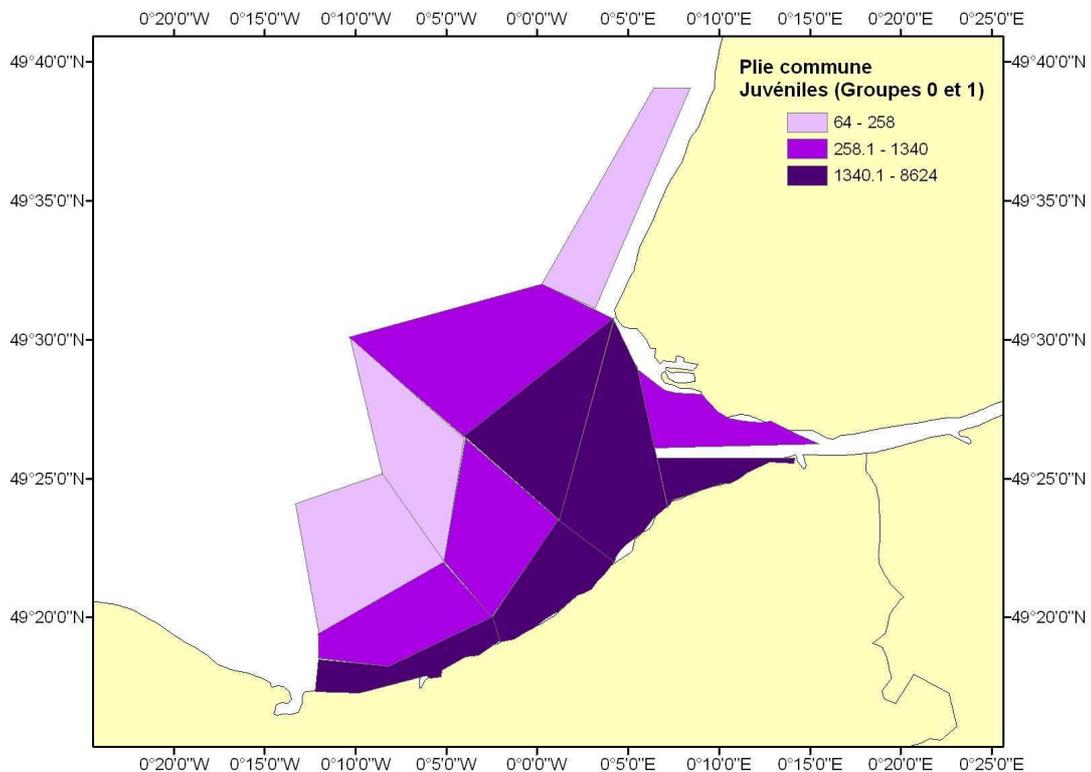


Figure 82 : Indices d'abondance de juvéniles de plie commune. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

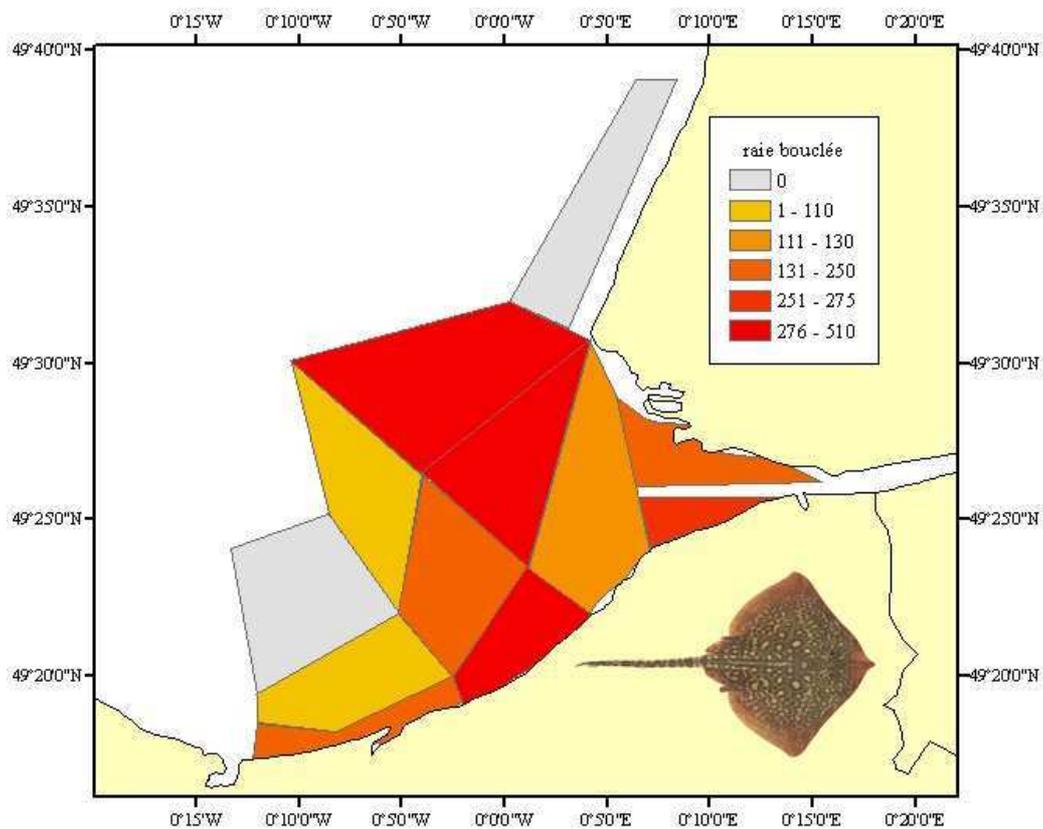


Figure 83 : Indices d'abondance de la raie bouclée. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

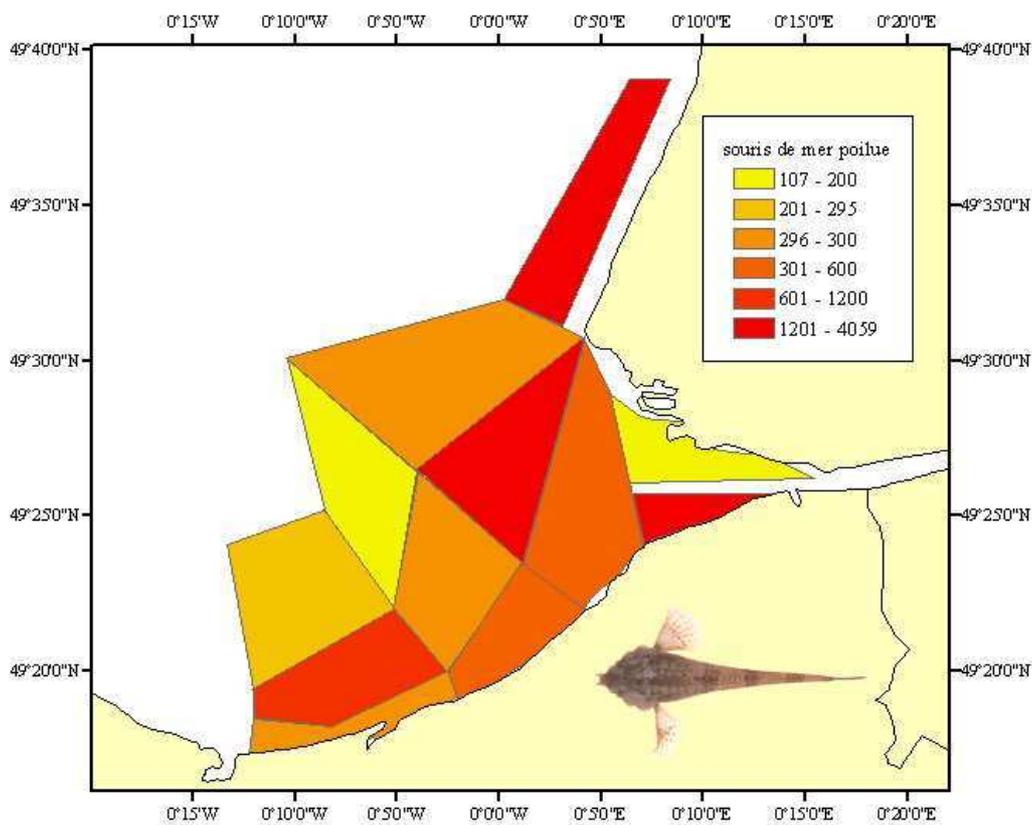


Figure 84 : Indices d'abondance de la souris de mer poilue. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

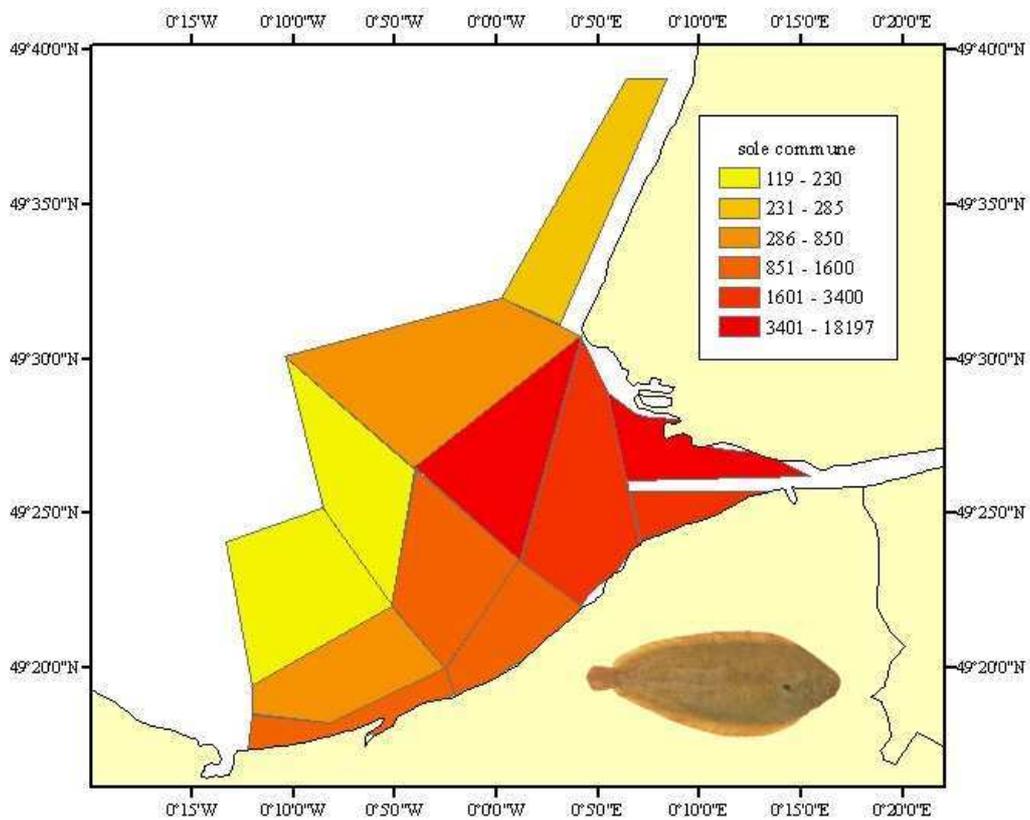


Figure 85 : Indices d'abondance de la sole commune. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

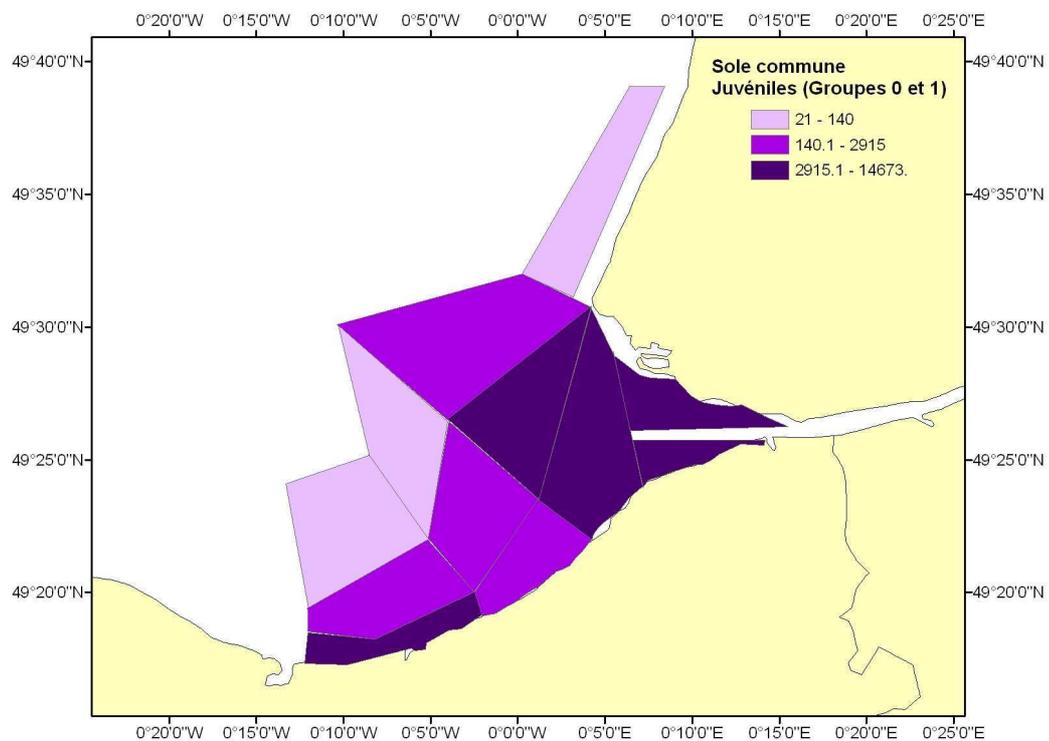


Figure 86 : Indices d'abondance de juvéniles de sole commune. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

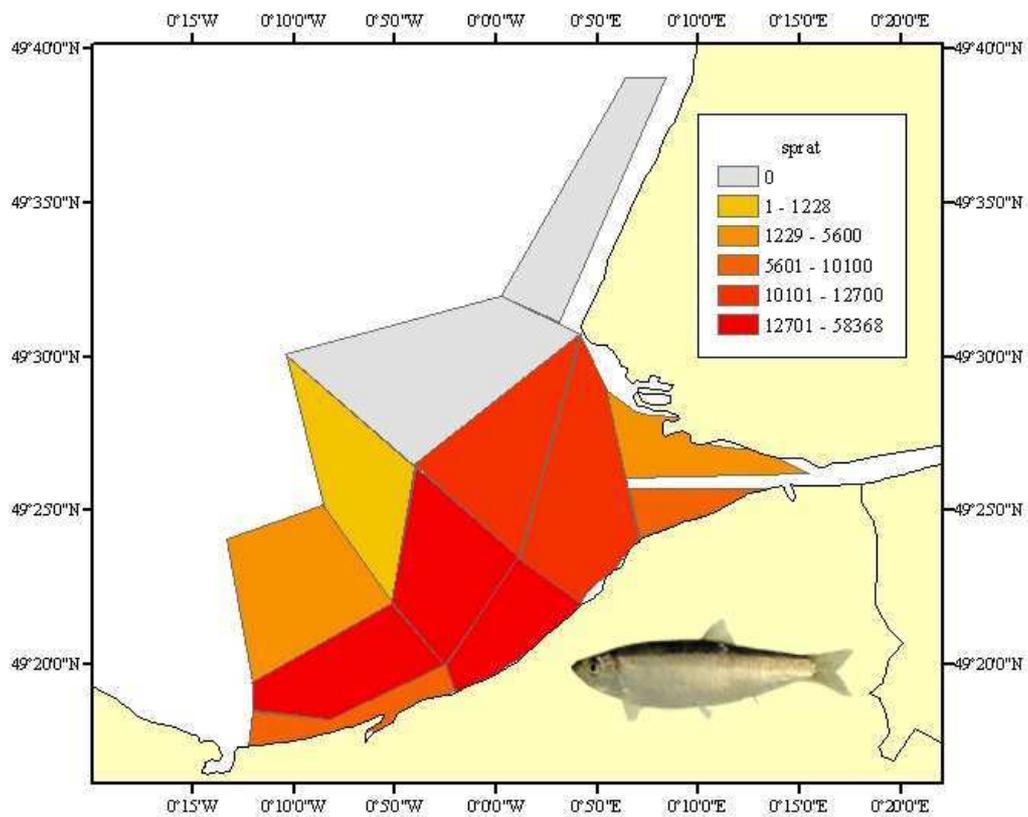


Figure 87 : Indices d'abondance du sprat. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

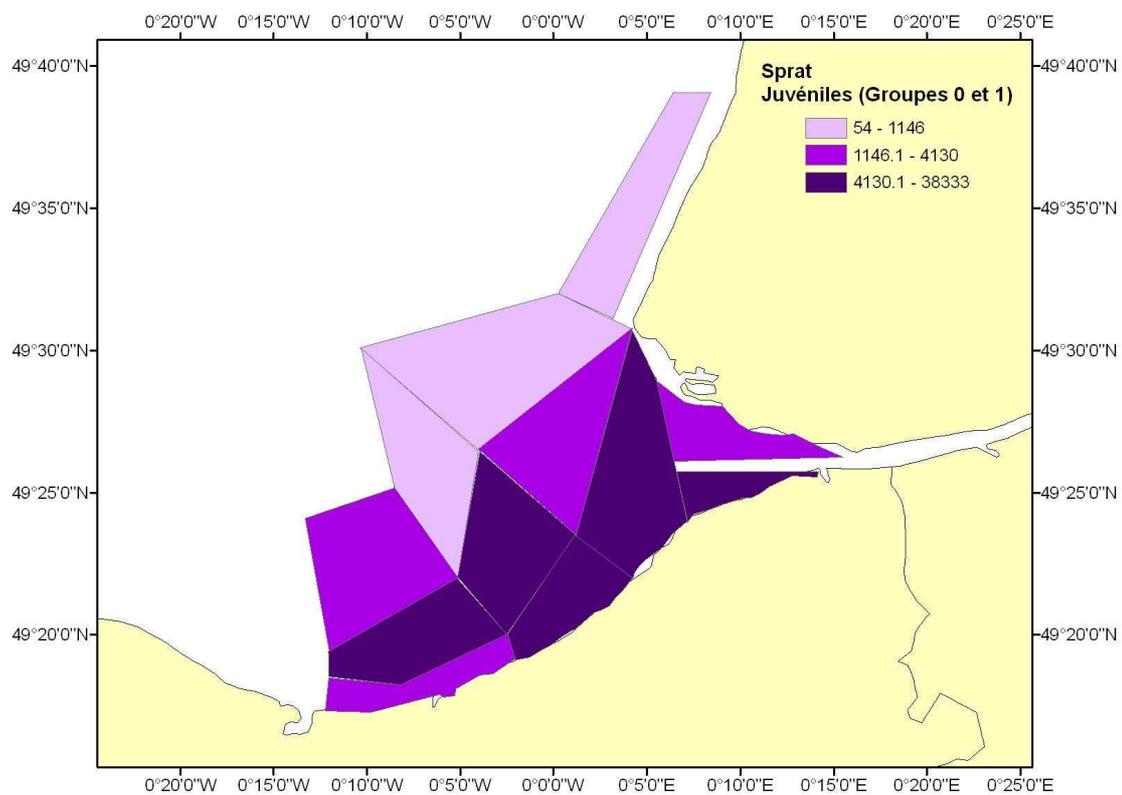


Figure 88 : Indices d'abondance de juvéniles de sprat. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

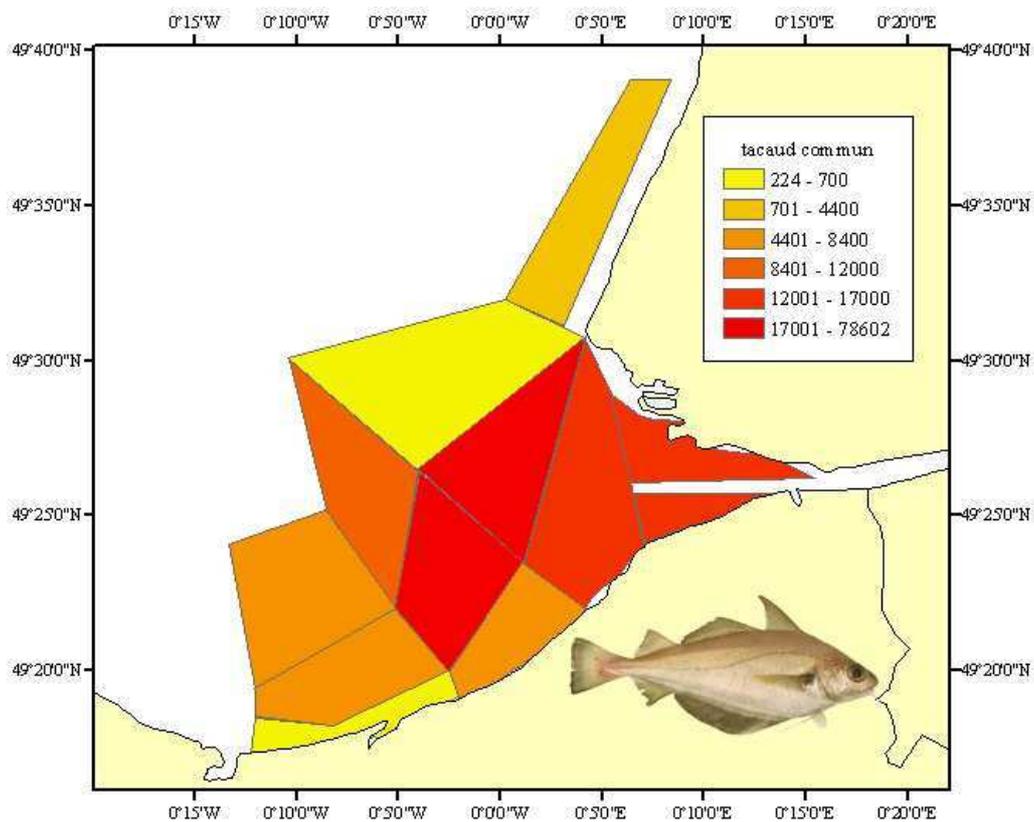


Figure 89 : Indices d'abondance du tacaud commun. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

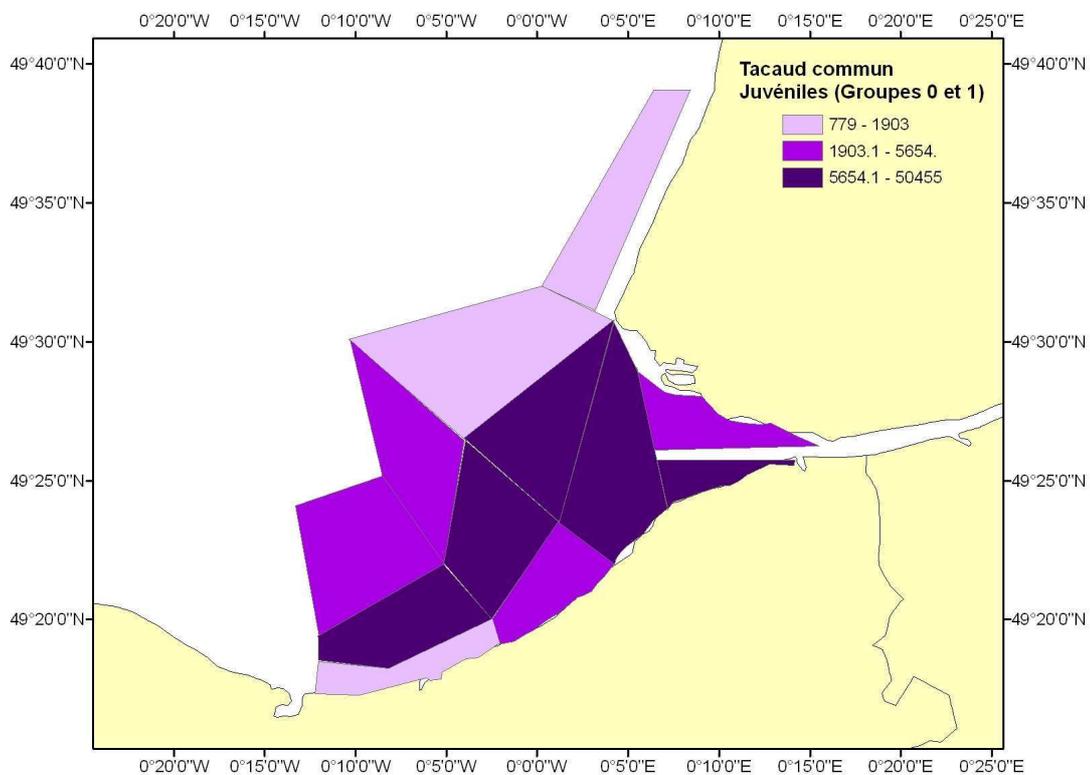


Figure 90 : Indices d'abondance de juvéniles de tacaud commun. Moyenne de 7 années de campagnes (1995 à 2002, sauf 1999).

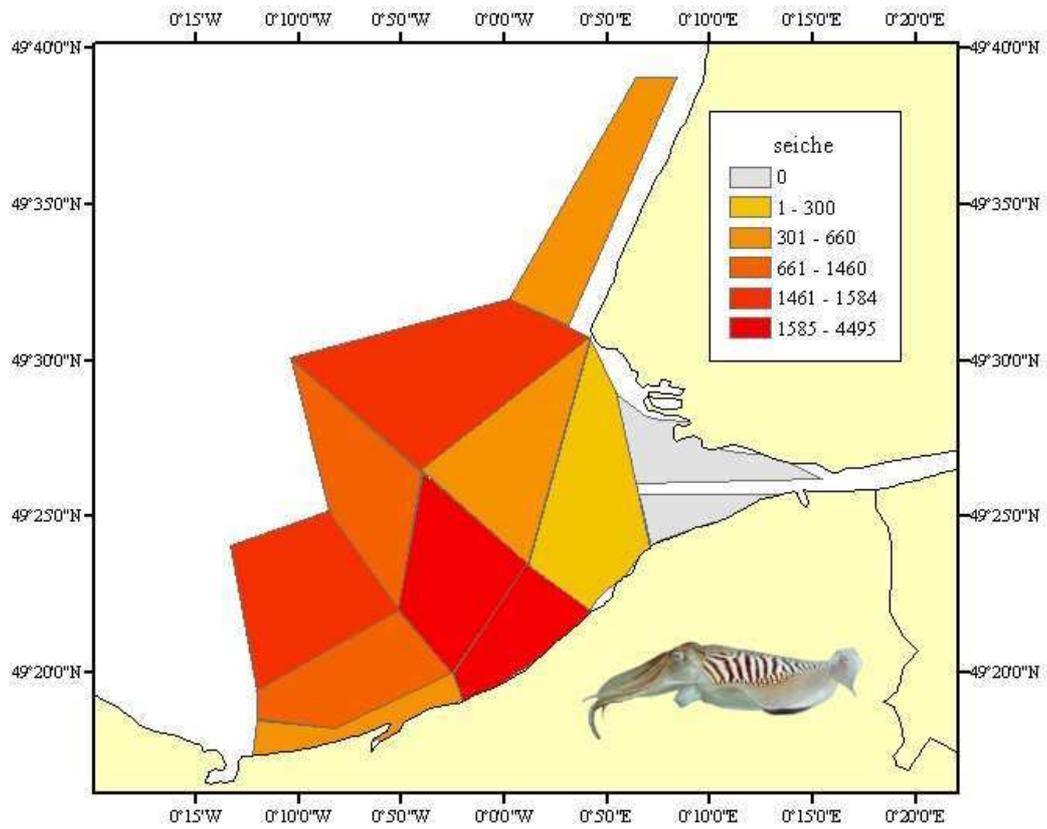


Figure 91 : Indices d'abondance de la seiche. Moyenne des 5 années de campagnes baie de Seine (1998-2002).

V. 1. d. Nourricerie Baie de Somme

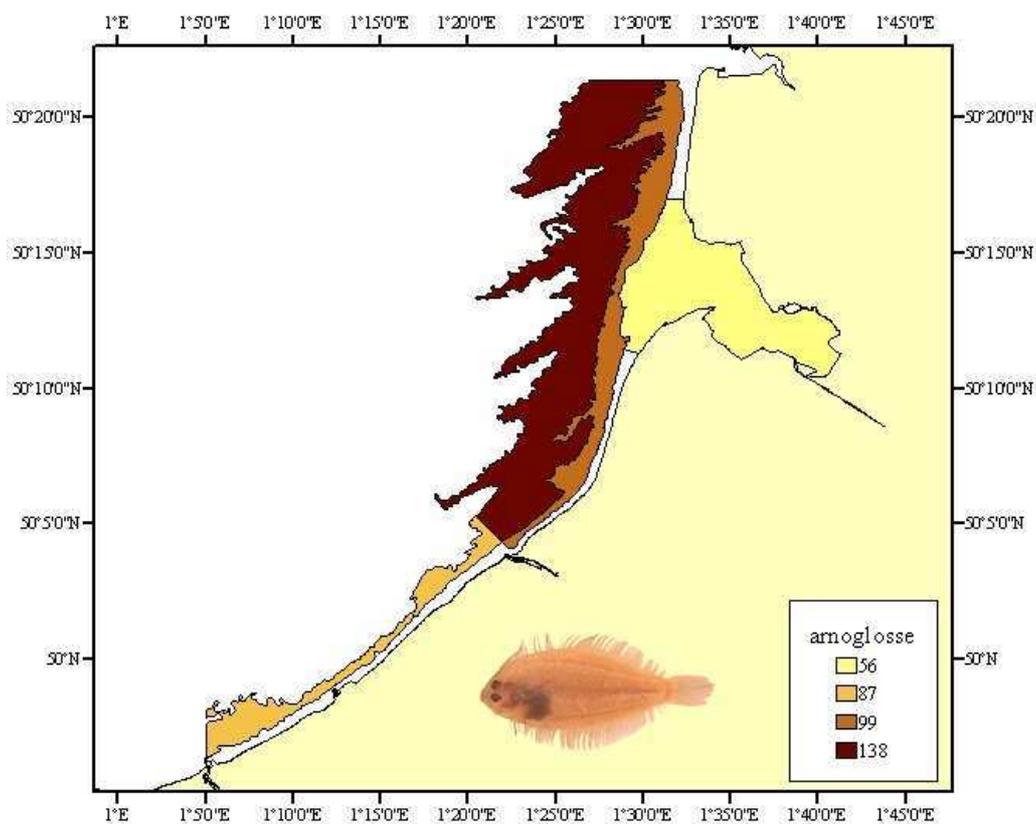


Figure 92 : Indices d'abondance de l'arnoglosse. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

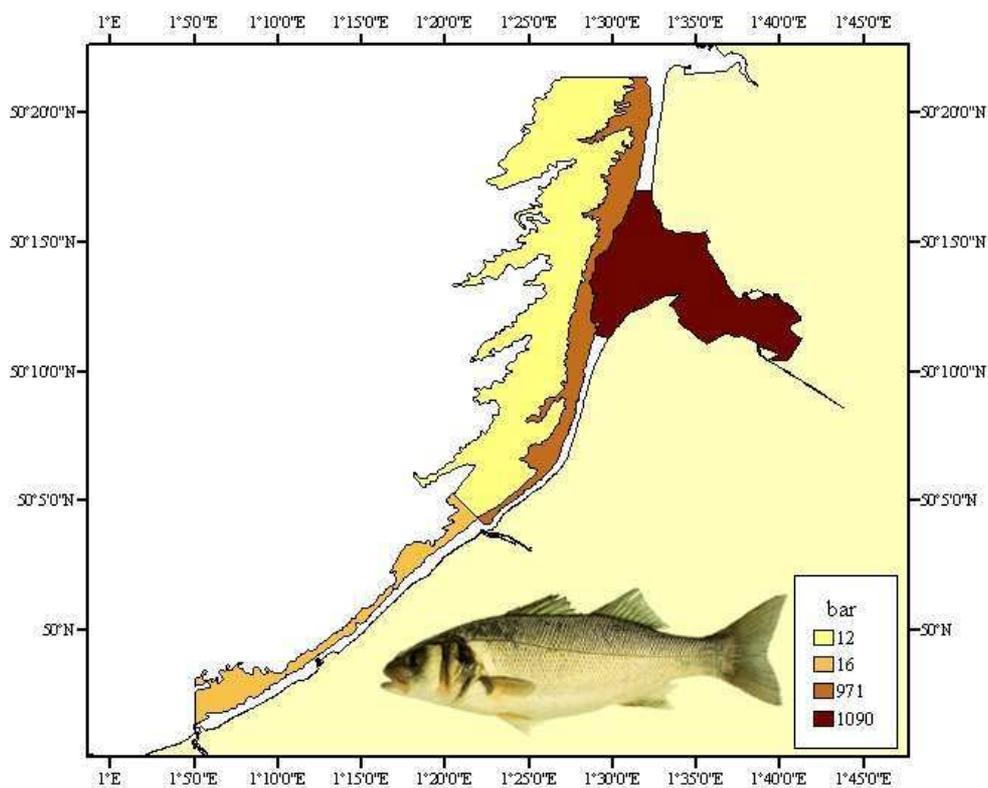


Figure 93 : Indices d'abondance du bar commun. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

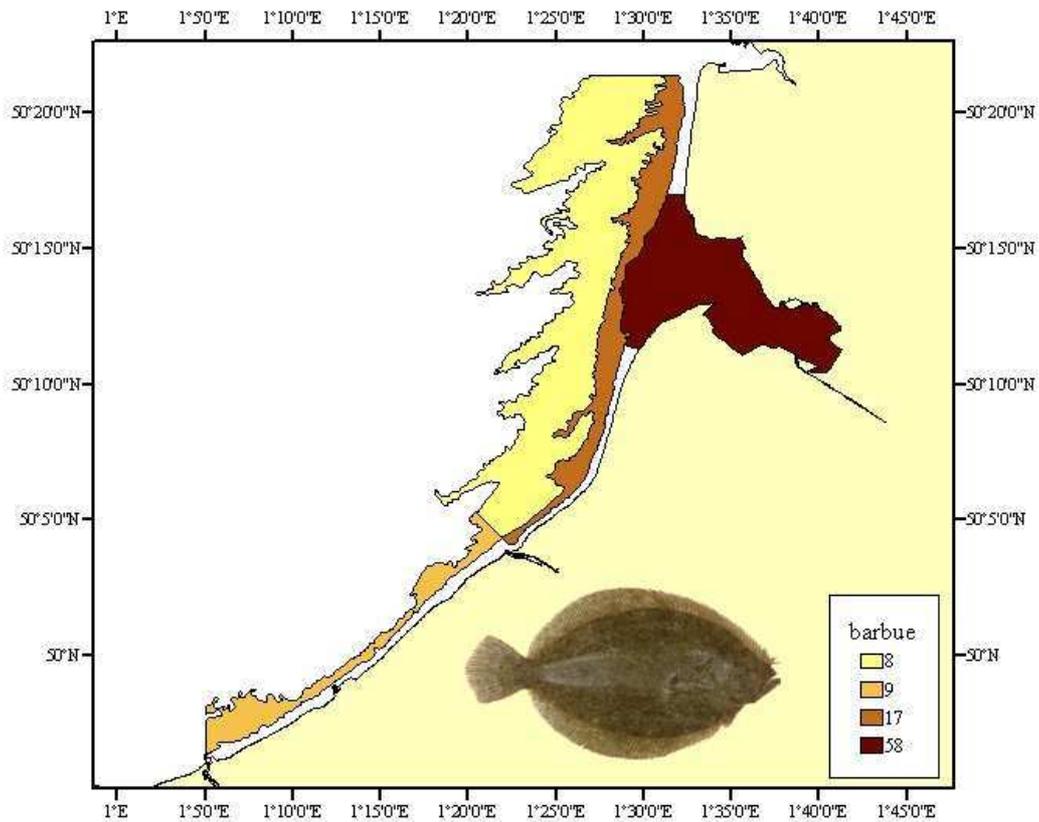


Figure 94 : Indices d'abondance de la barbeue. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

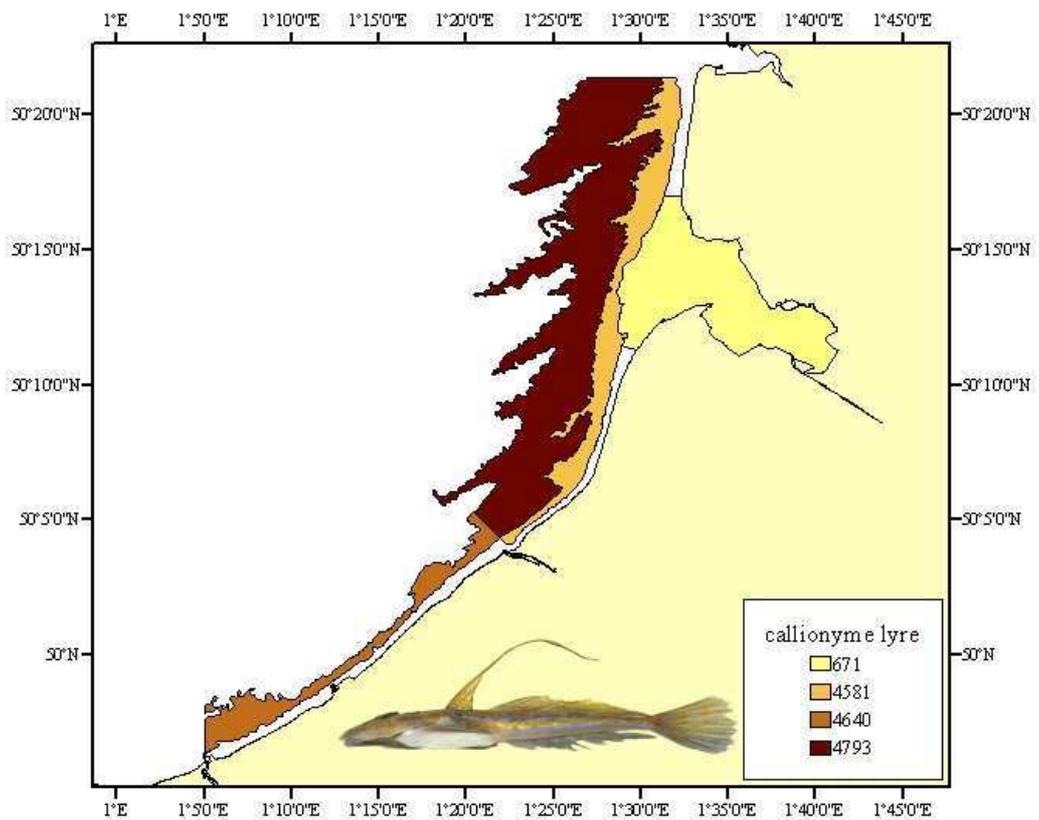


Figure 95 : Indices d'abondance du dragonnet lyre. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

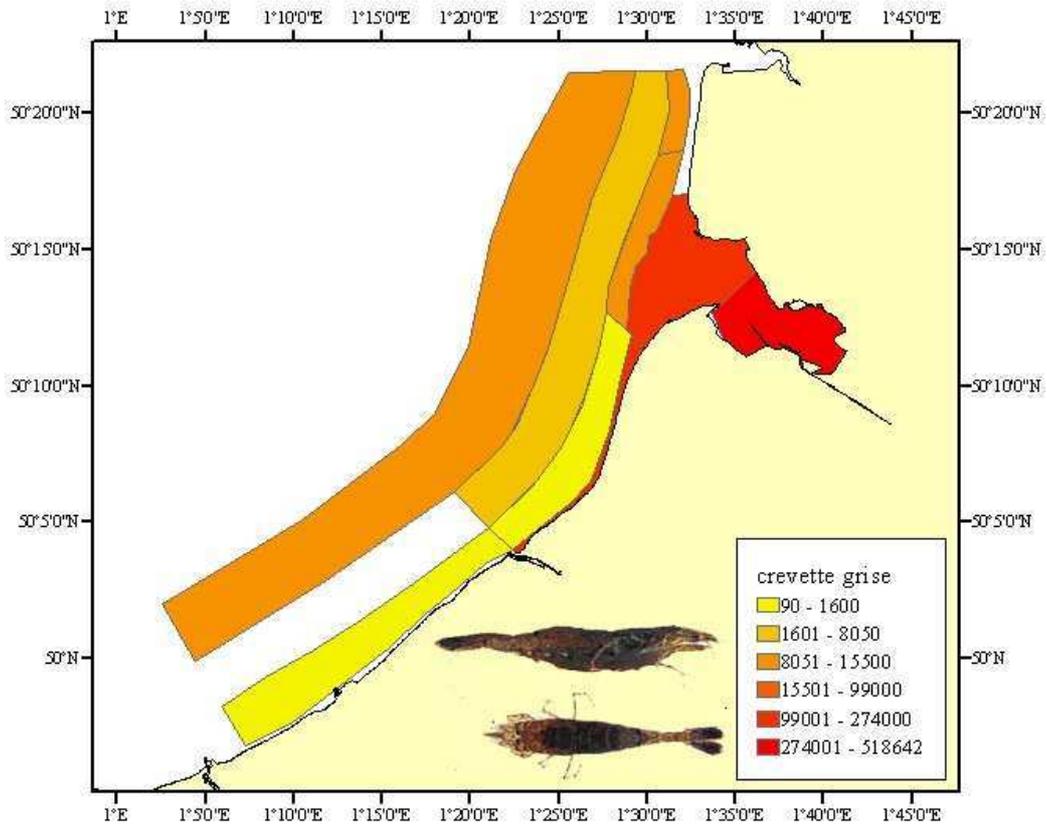


Figure 96 : Indices d'abondance de la crevette grise. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

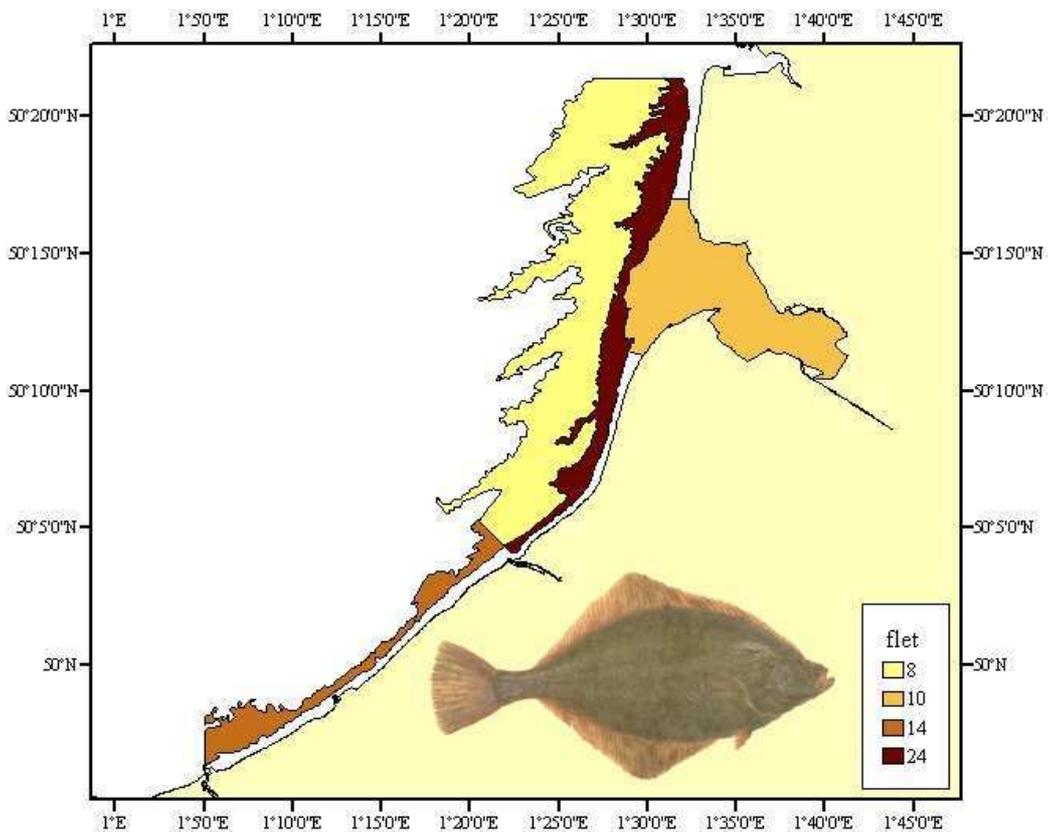


Figure 97 : Indices d'abondance du flet. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

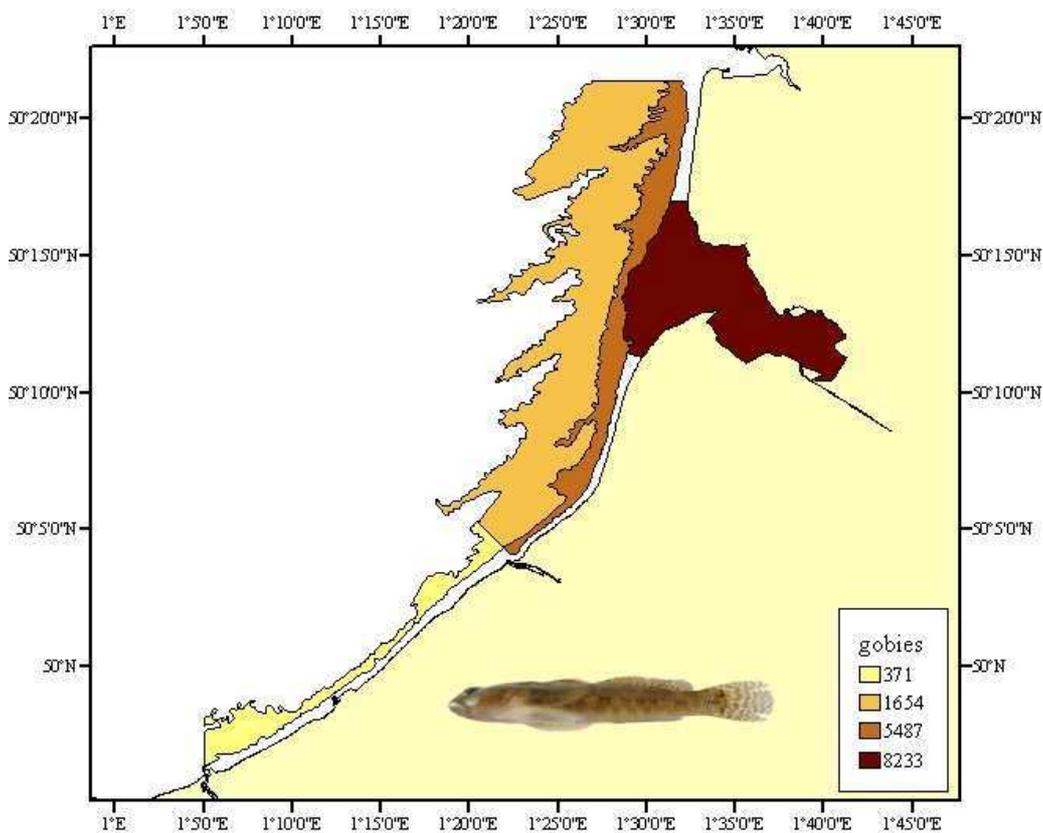


Figure 98 : Indices d'abondance des gobies. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

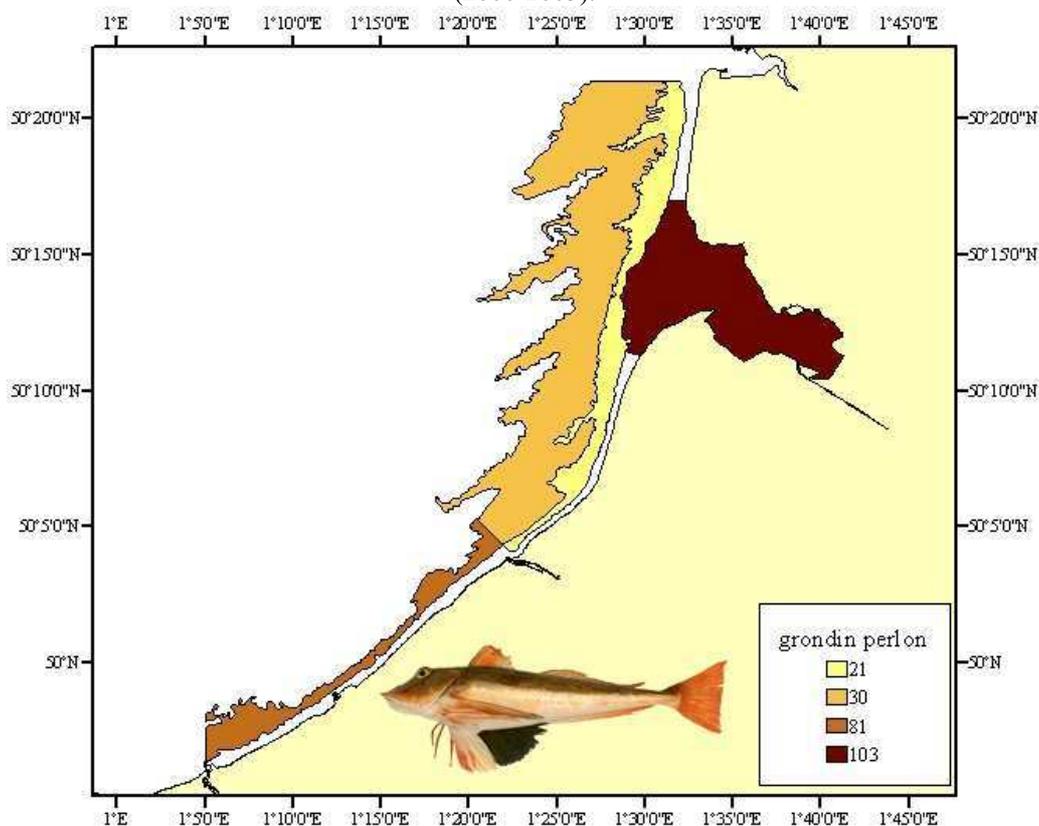


Figure 99 : Indices d'abondance du grondin perlon. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

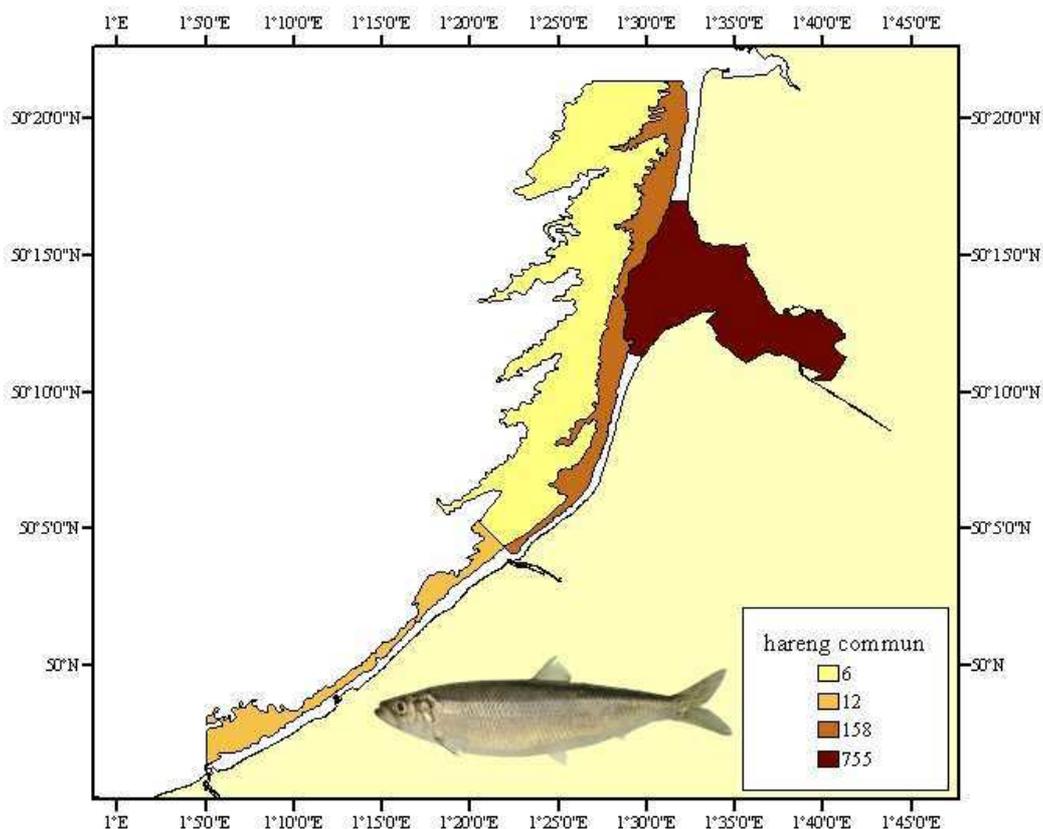


Figure 100 : Indices d'abondance du hareng commun. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

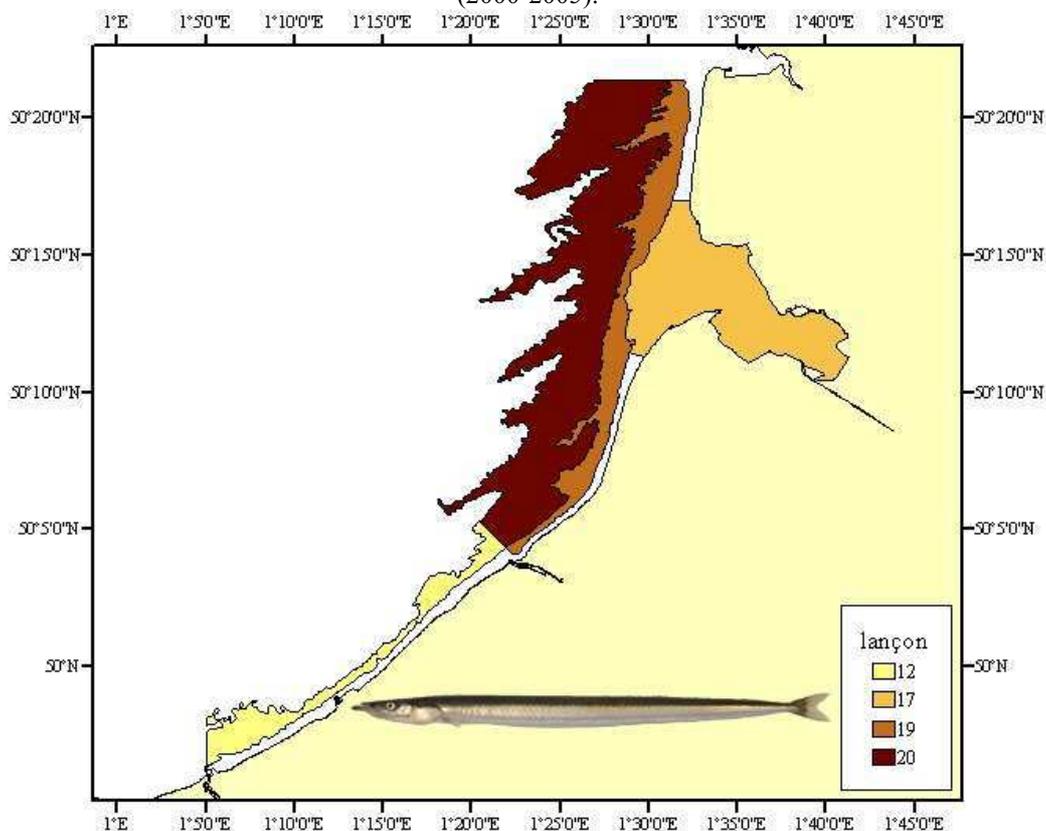


Figure 101 : Indices d'abondance du lançon. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

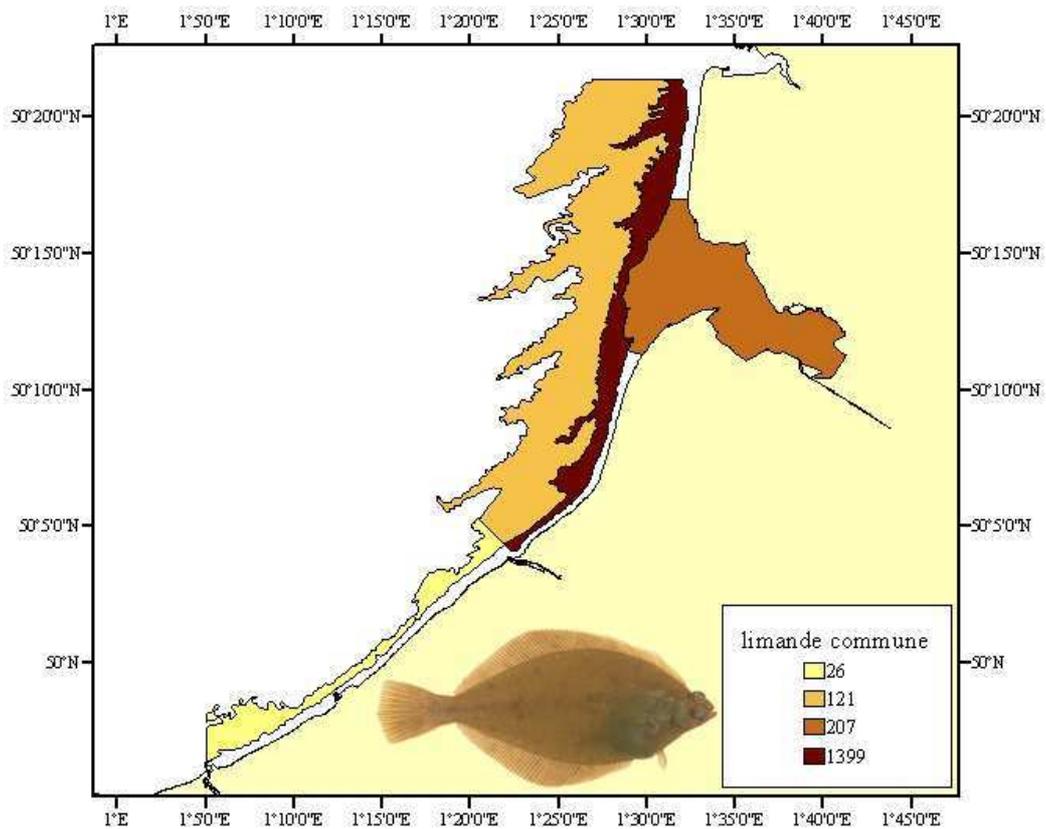


Figure 102 : Indices d'abondance de la limande commune. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

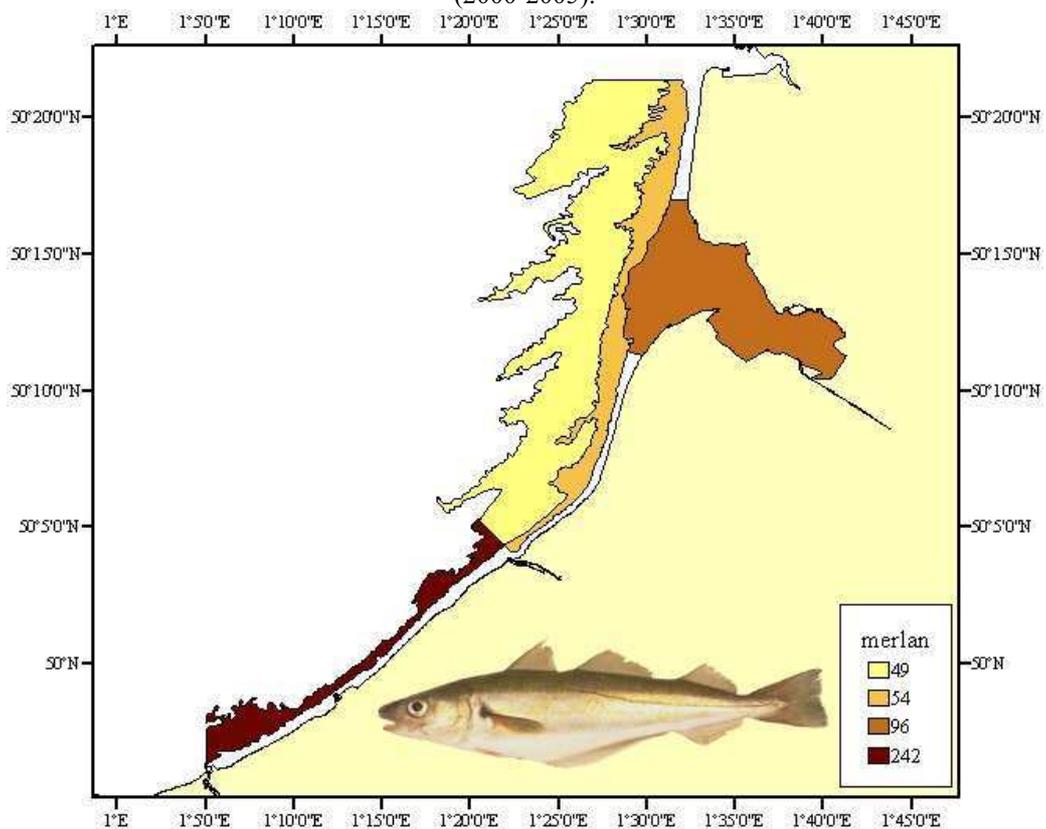


Figure 103 : Indices d'abondance du merlan commun. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

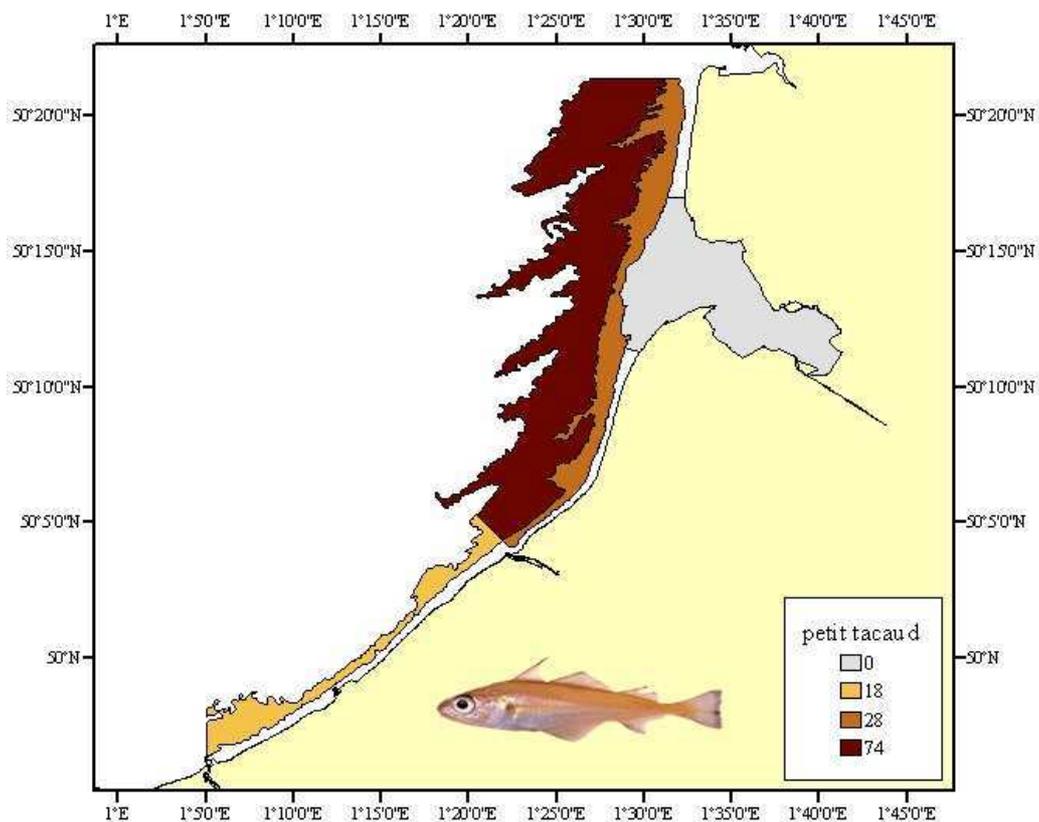


Figure 104 : Indices d'abondance du petit tacaud. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

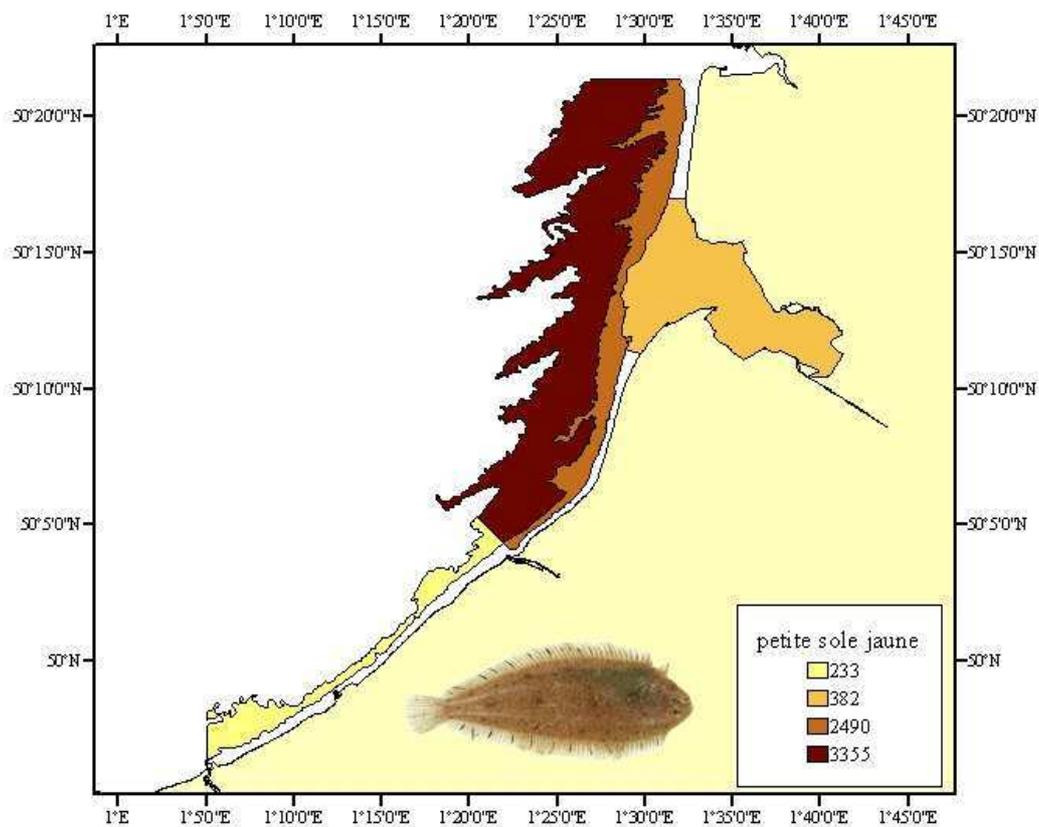


Figure 105 : Indices d'abondance de la petite sole jaune. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

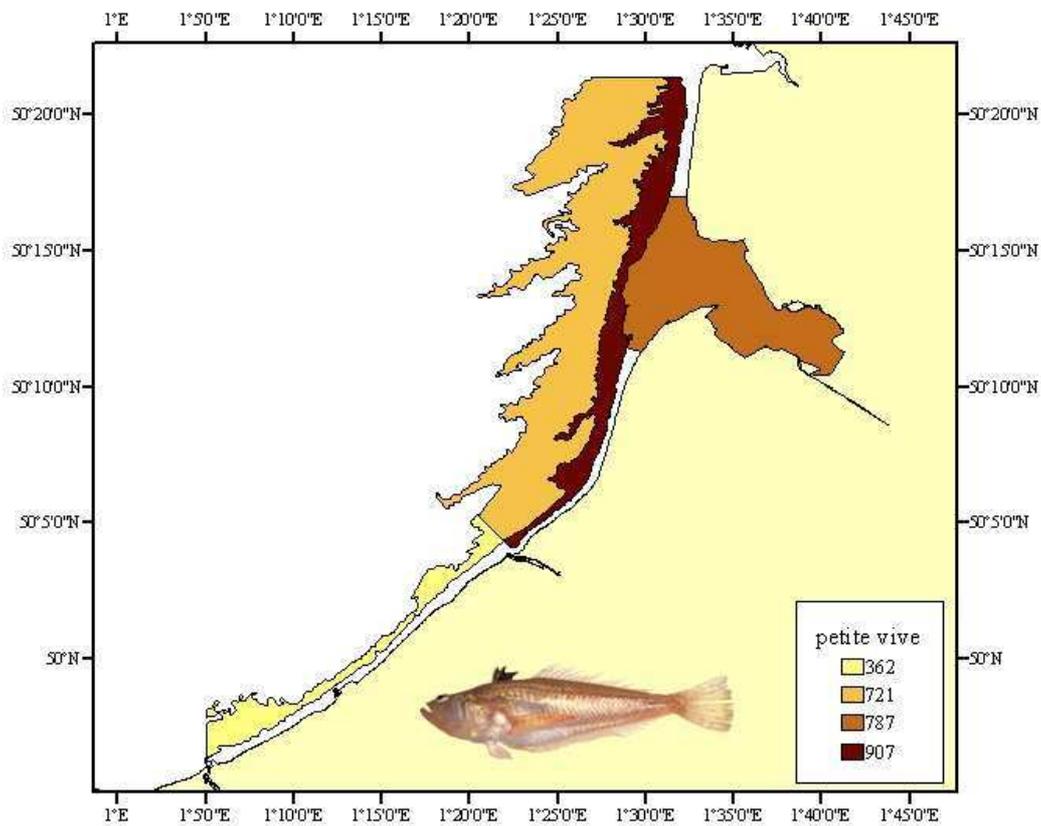


Figure 106 : Indices d'abondance de la petite vive. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

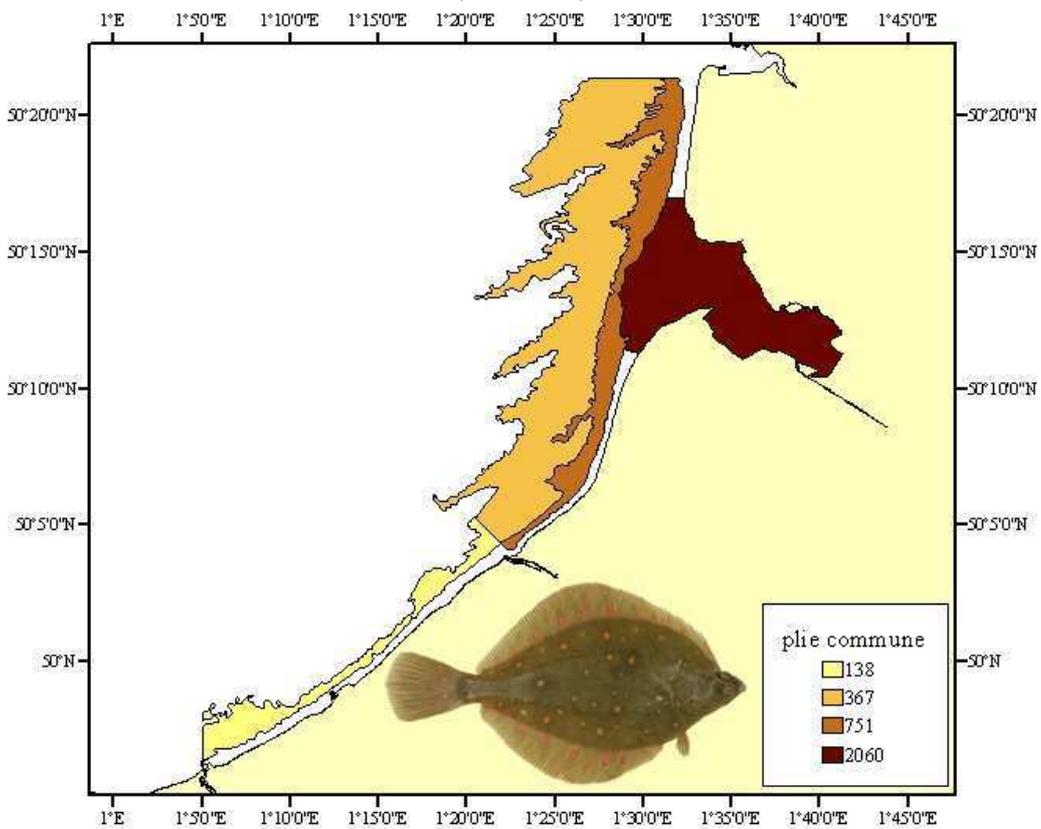


Figure 107 : Indices d'abondance de la plie commune. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

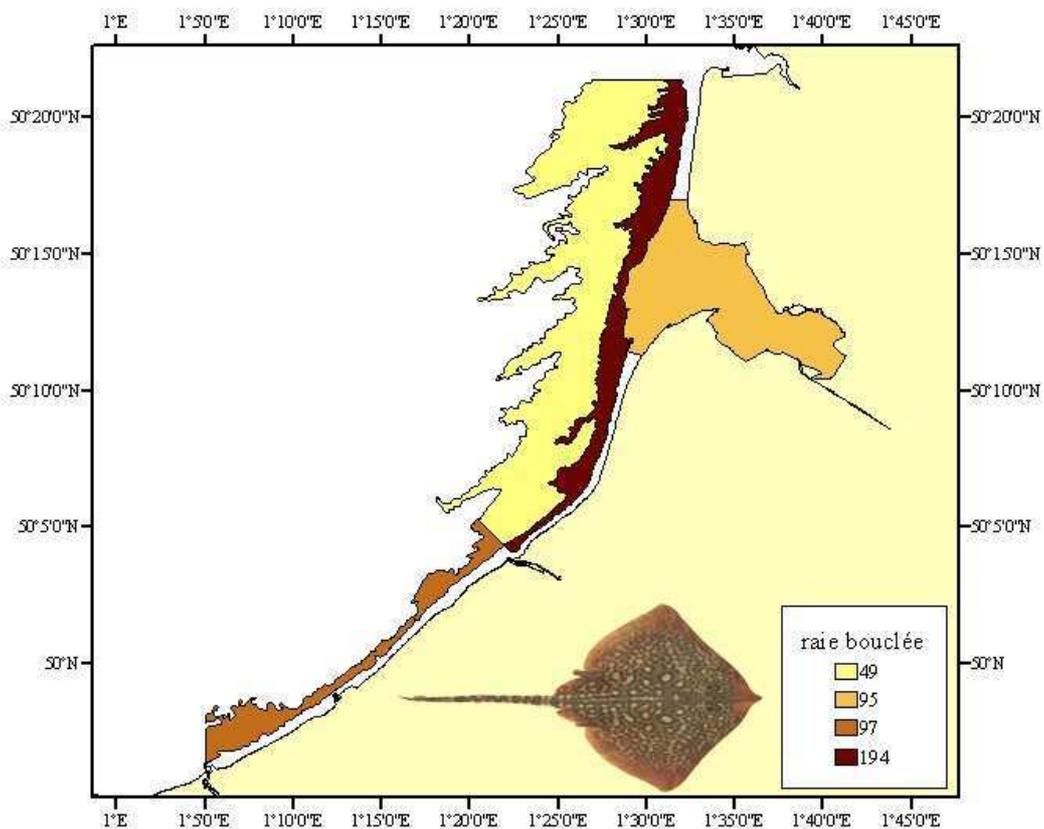


Figure 108 : Indices d'abondance de la raie bouclée. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

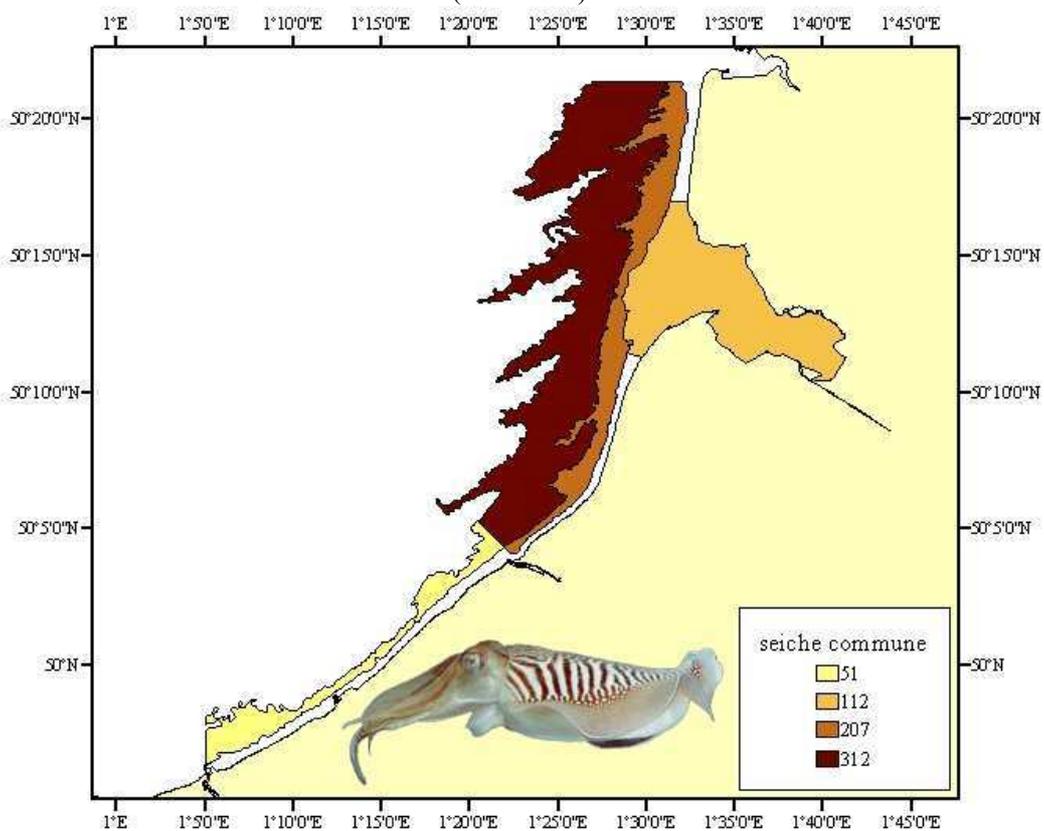


Figure 109 : Indices d'abondance de la seiche commune. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

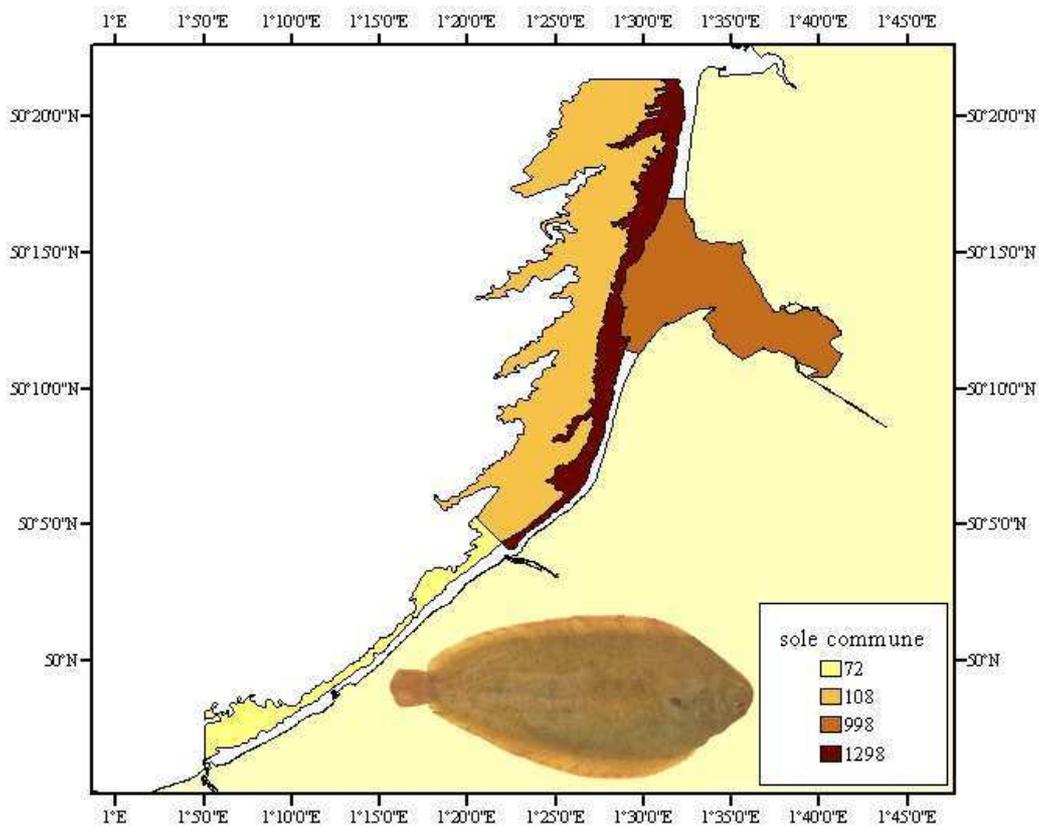


Figure 110 : Indices d'abondance de la sole commune. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

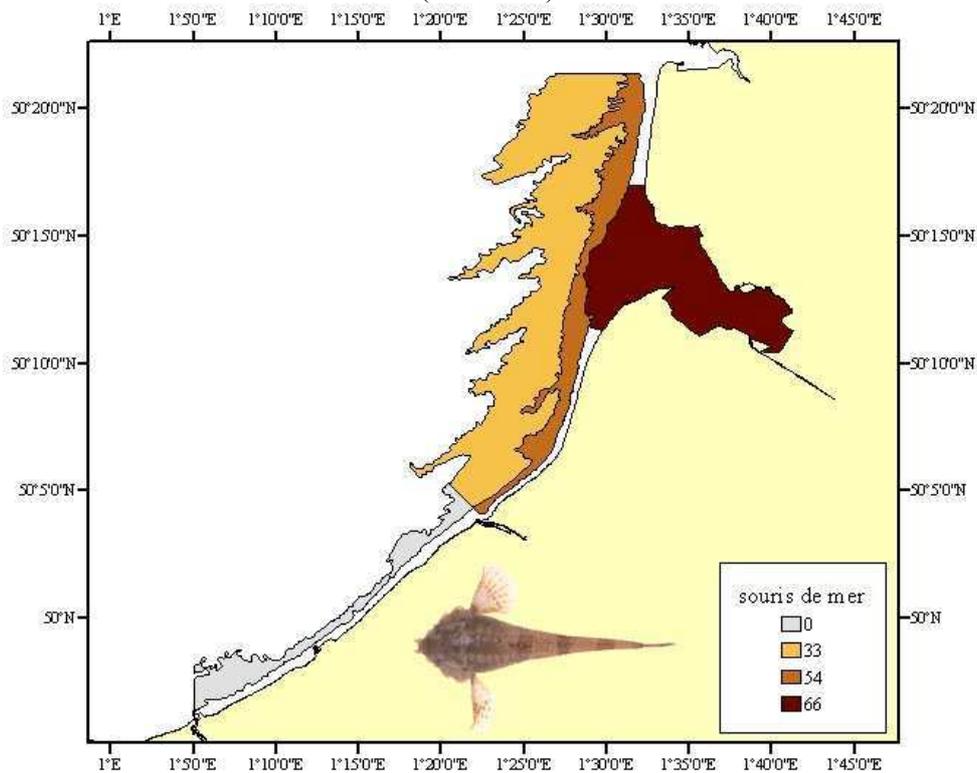


Figure 111 : Indices d'abondance de la souris de mer. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

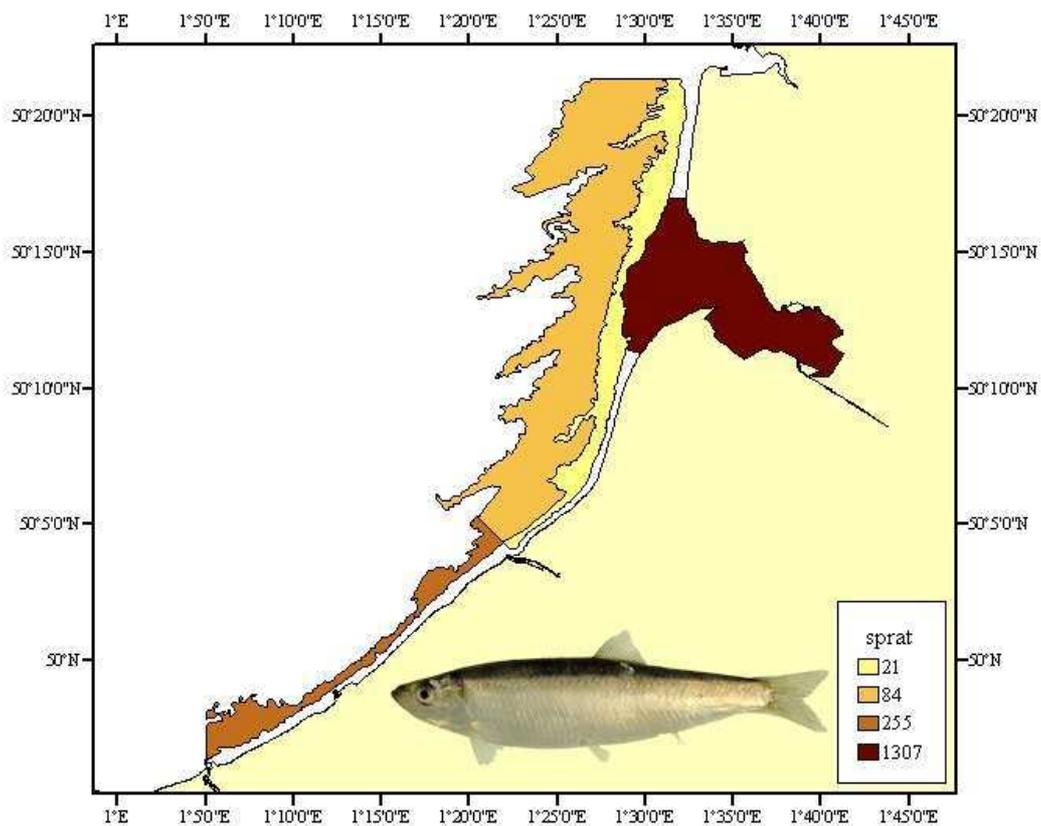


Figure 112 : Indices d'abondance du sprat. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

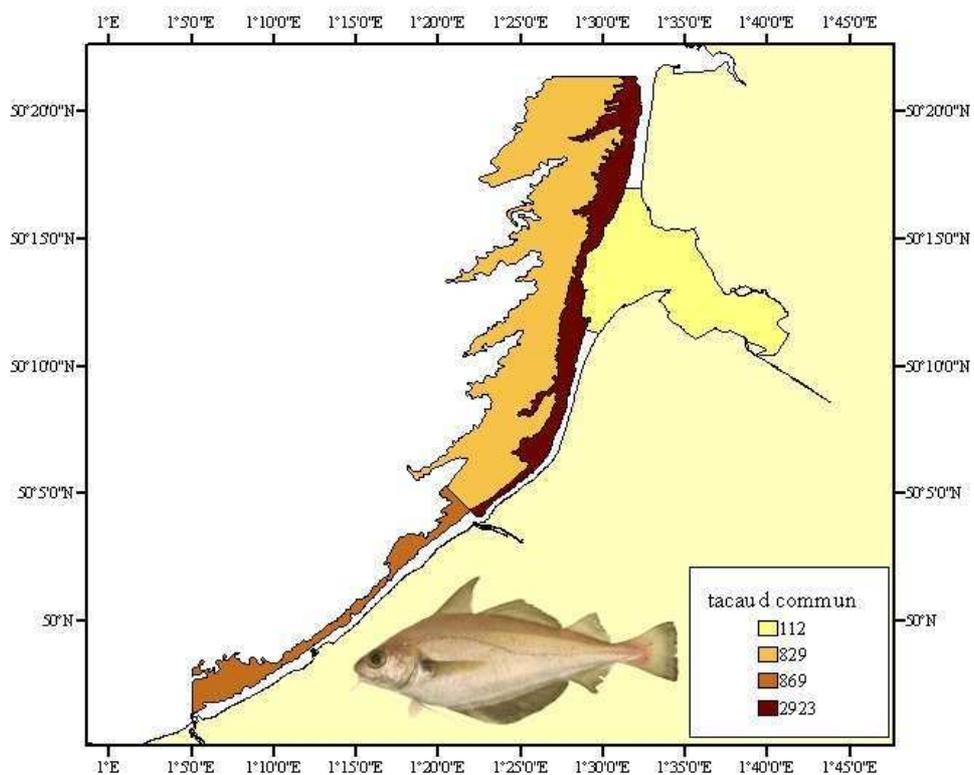


Figure 113 : Indices d'abondance du tacau d commun. Moyenne des 6 années de campagnes baie de Somme (2000-2005).

V. 2. Façade Atlantique

V. 2. a. EVHOE

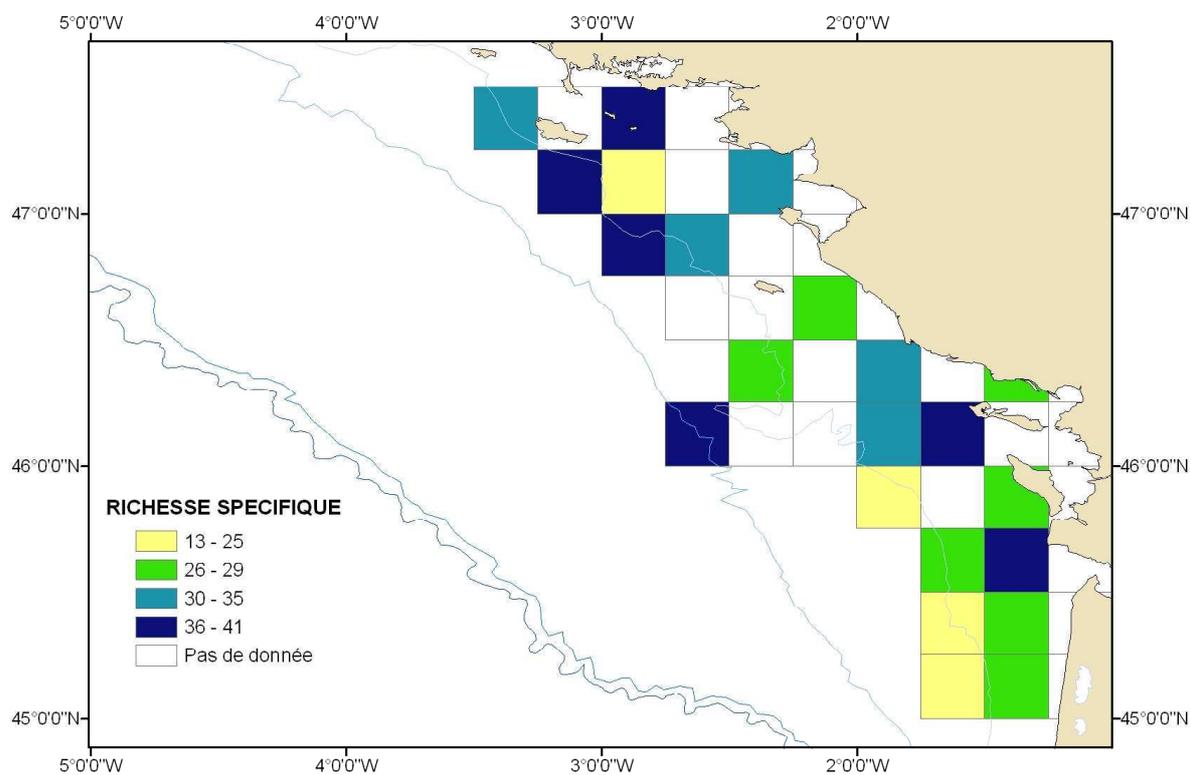


Figure 114 : Richesse spécifique. Nombre d'espèces observées au moins une fois au cours des campagnes EVHOE de 2000 à 2005.

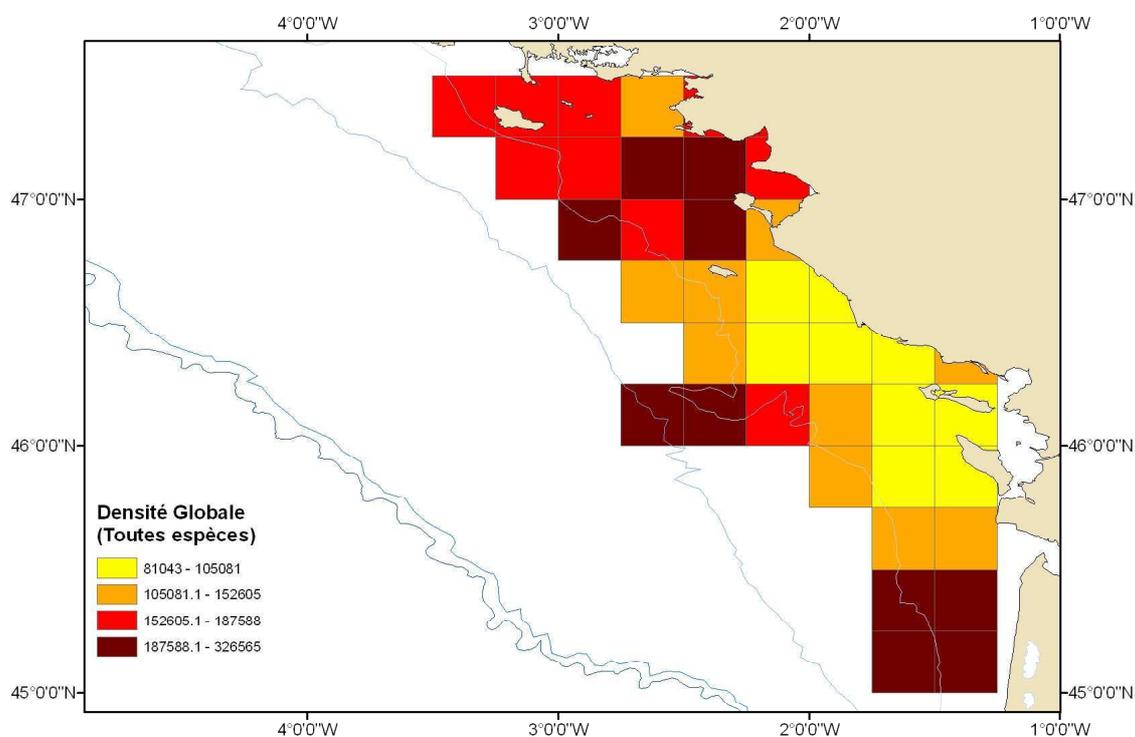


Figure 115 : Indices d'abondance (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage, toutes espèces confondues (campagnes EVHOE 2001-2005).

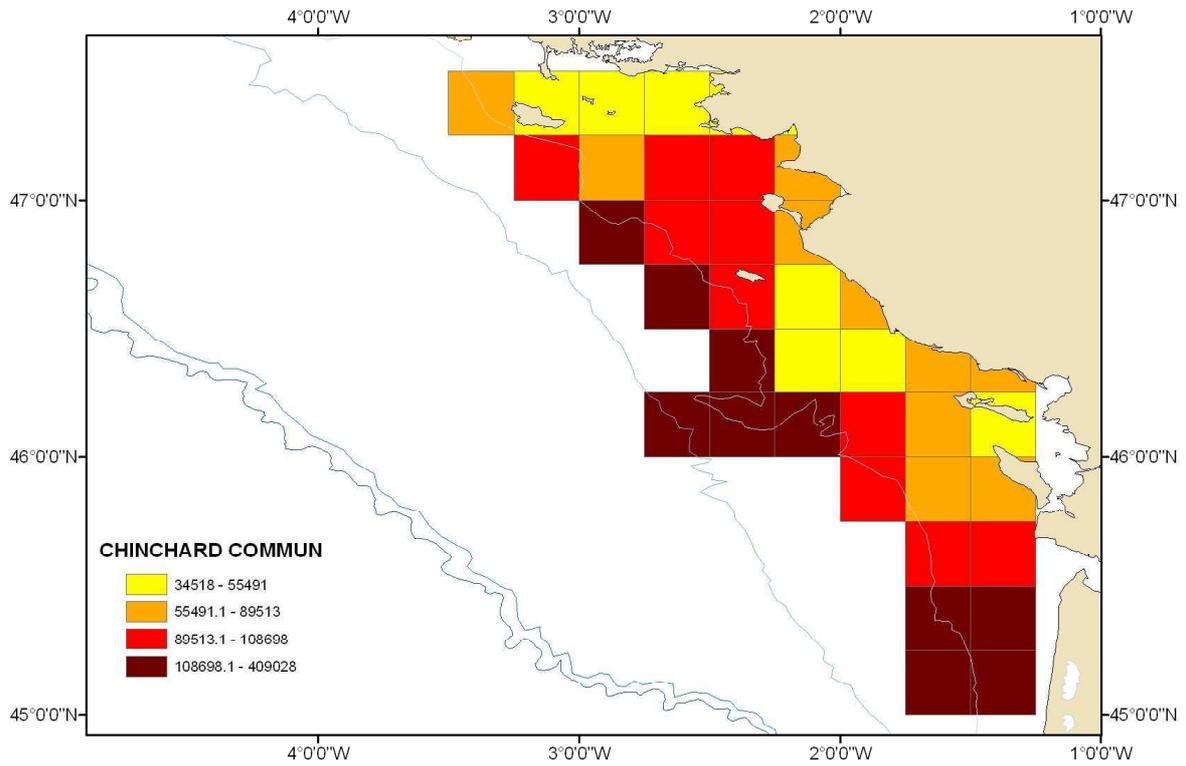


Figure 116 : Indices d'abondance du chinchard commun (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

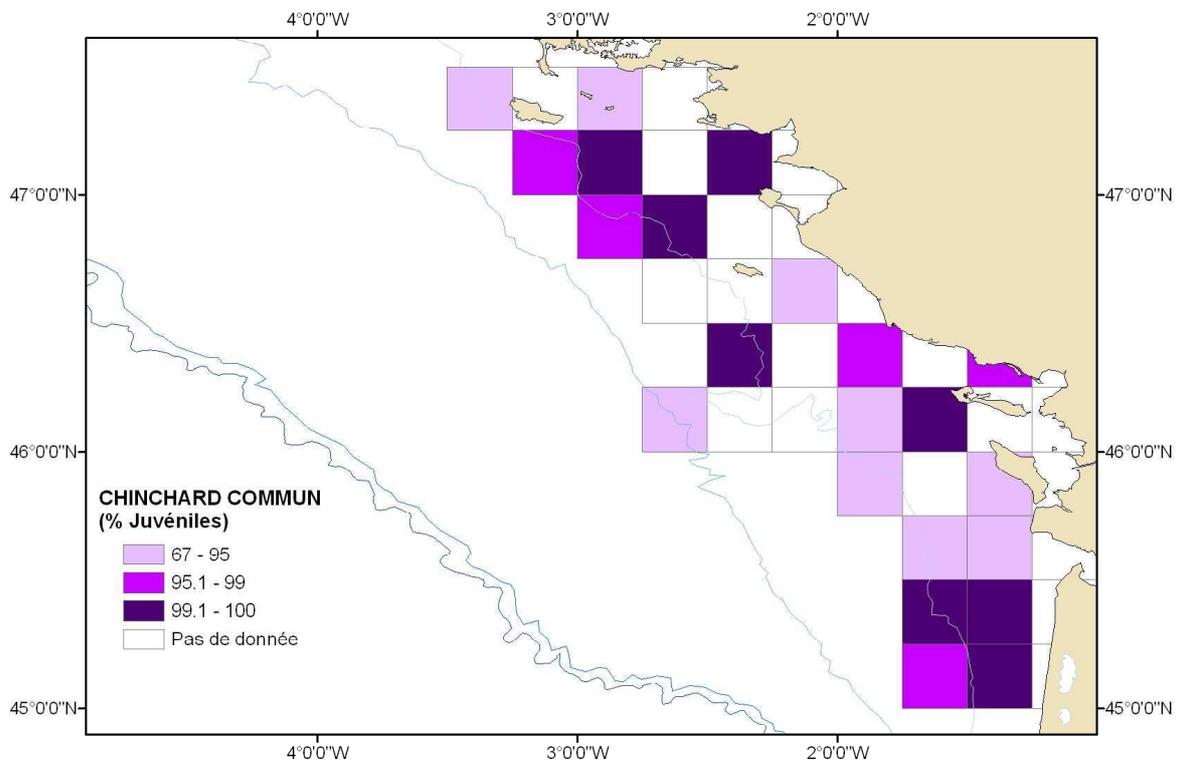


Figure 117 : Pourcentage d'individus juvéniles de chinchard commun.

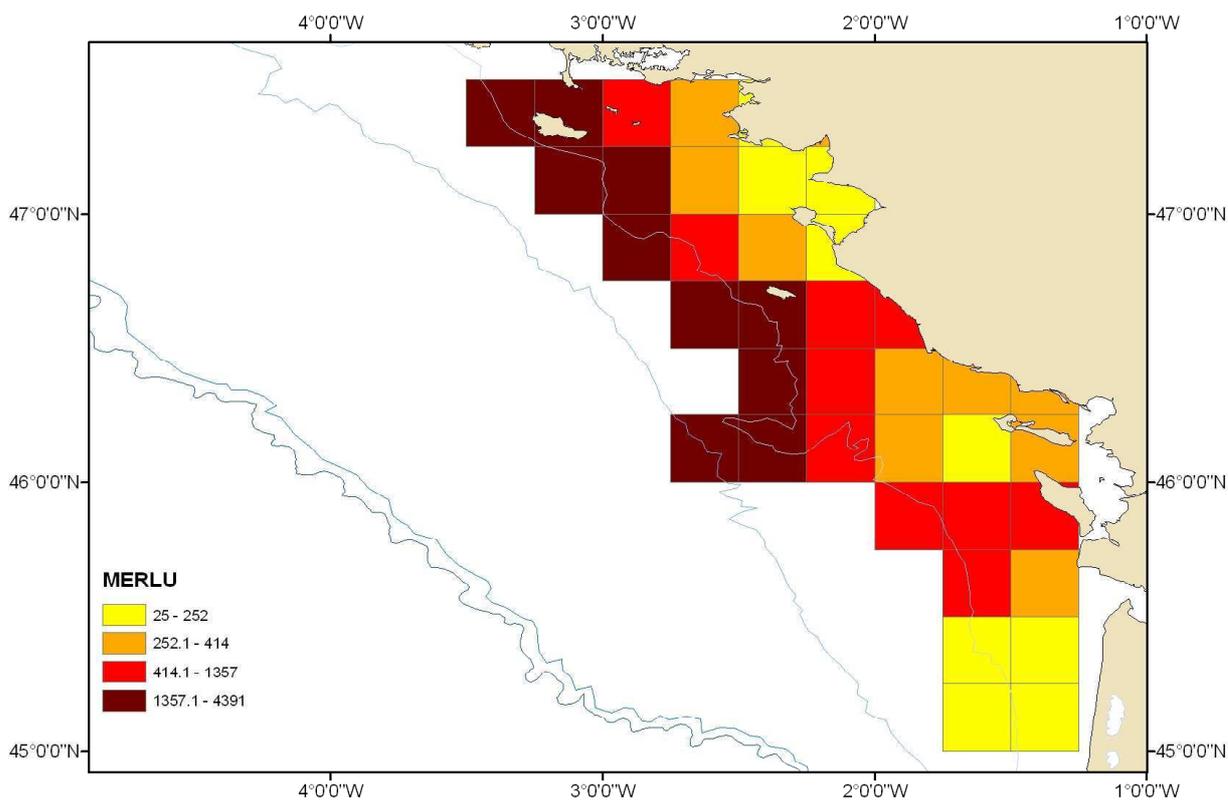


Figure 118 : Indices d'abondance du merlu (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

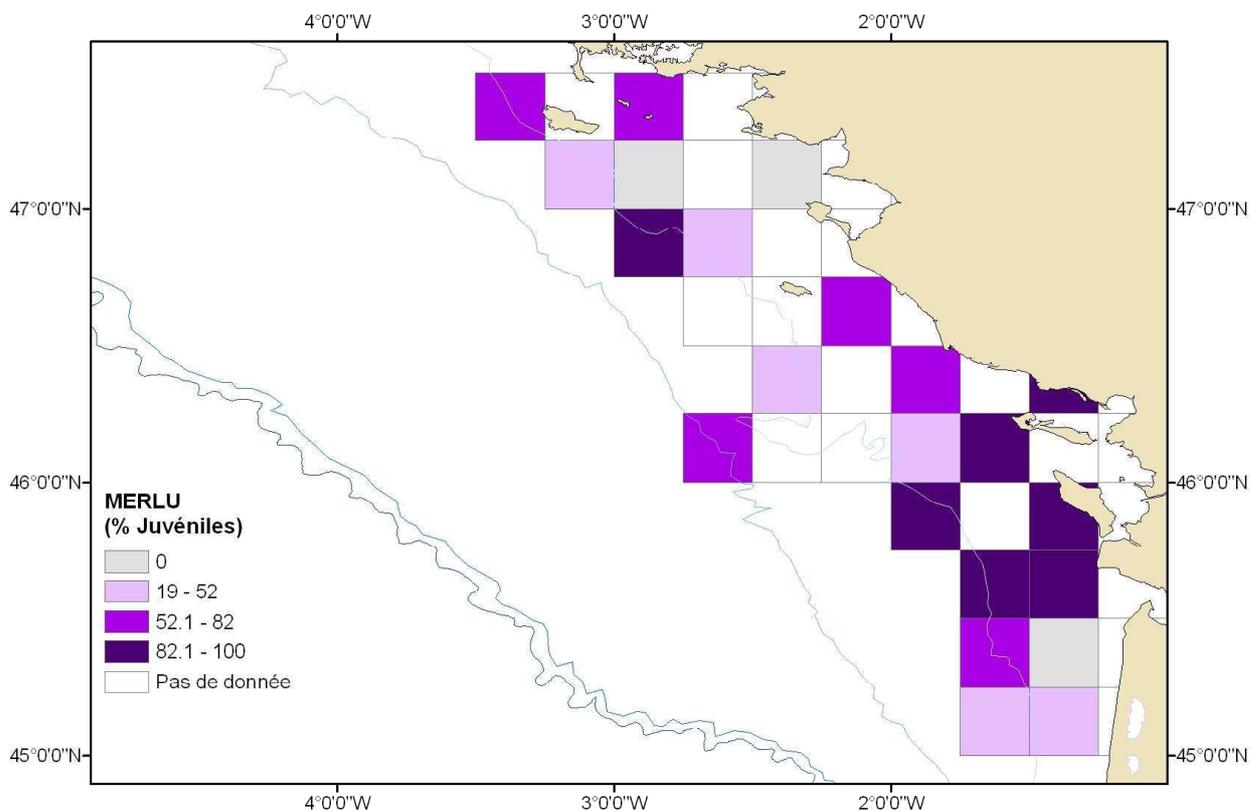


Figure 119 : Pourcentage d'individus juvéniles de merlu.

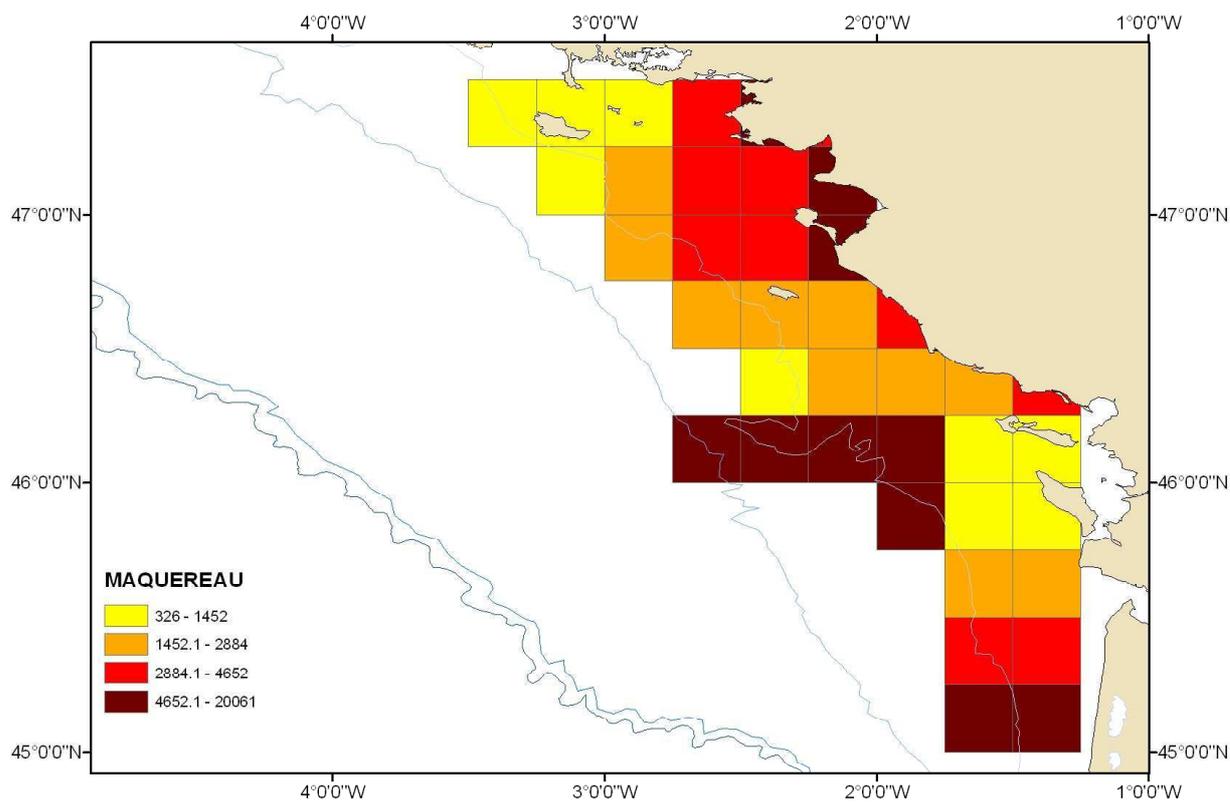


Figure 120 : Indices d'abondance du maquereau commun (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

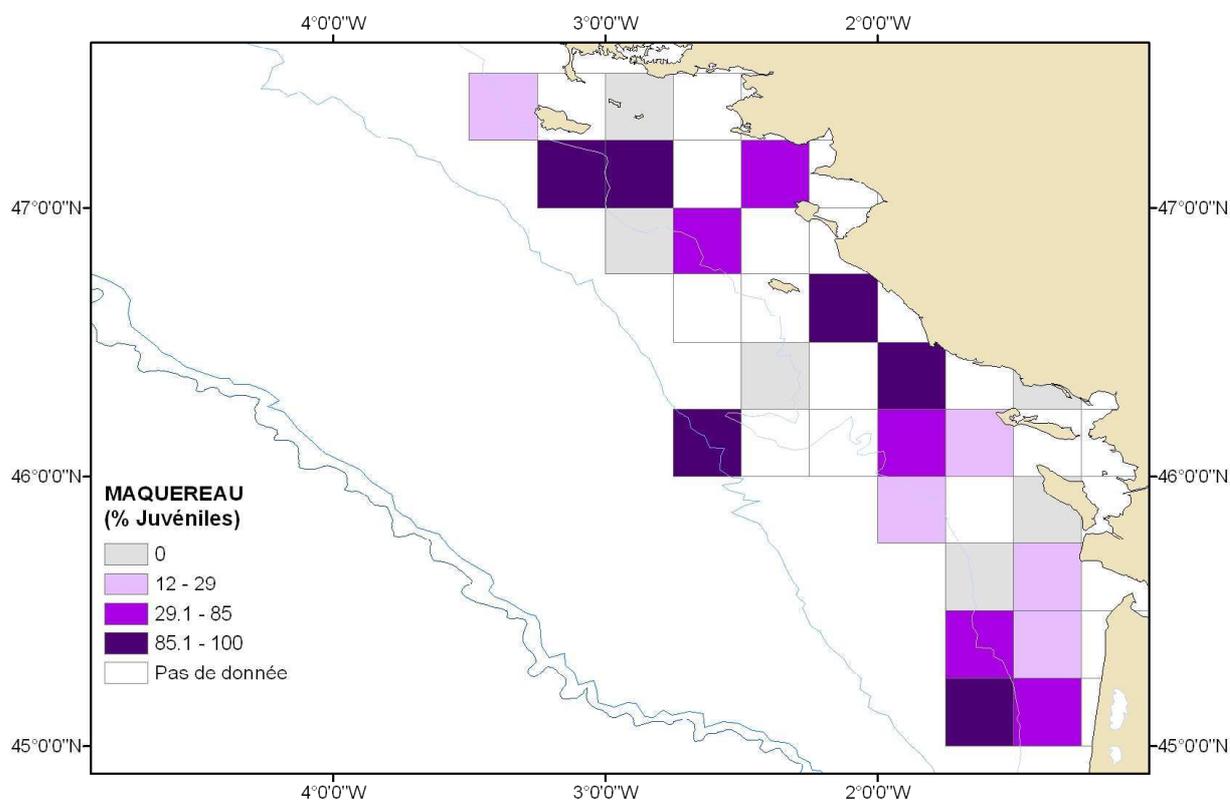


Figure 121 : Pourcentage d'individus juvéniles de maquereau commun.

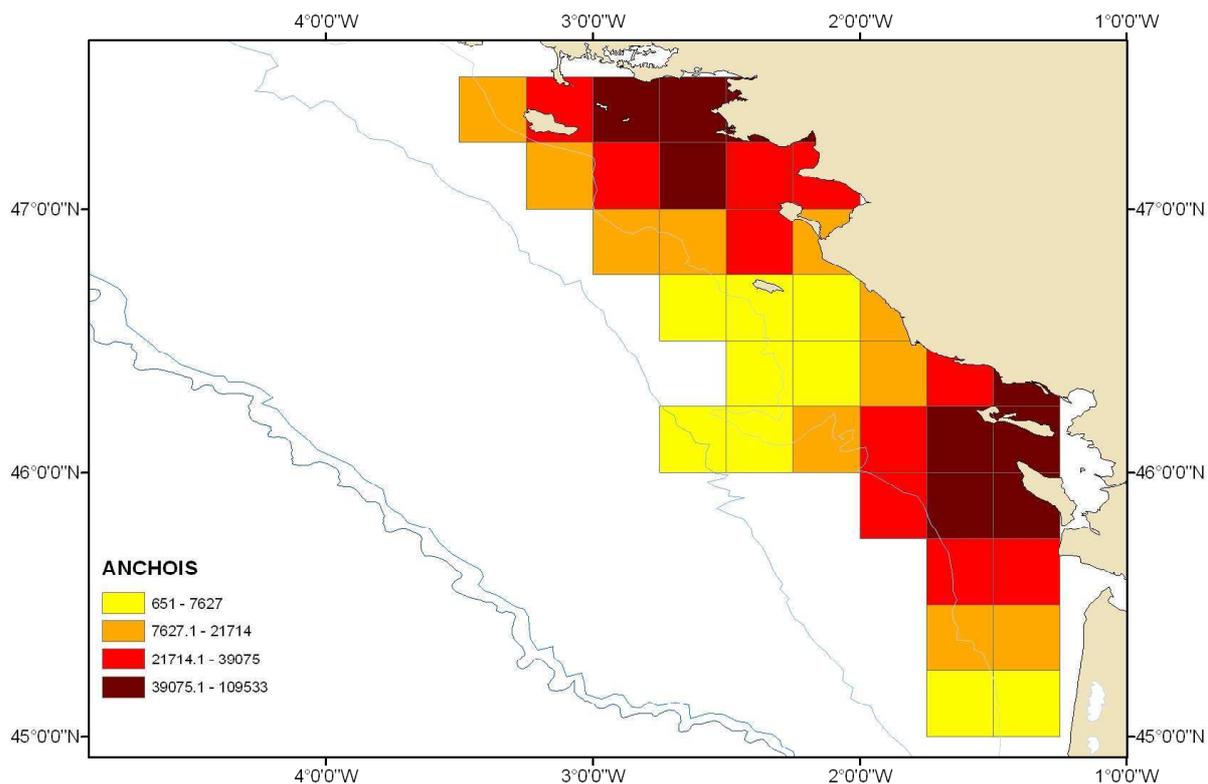


Figure 122 : Indices d'abondance de l'anchois (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

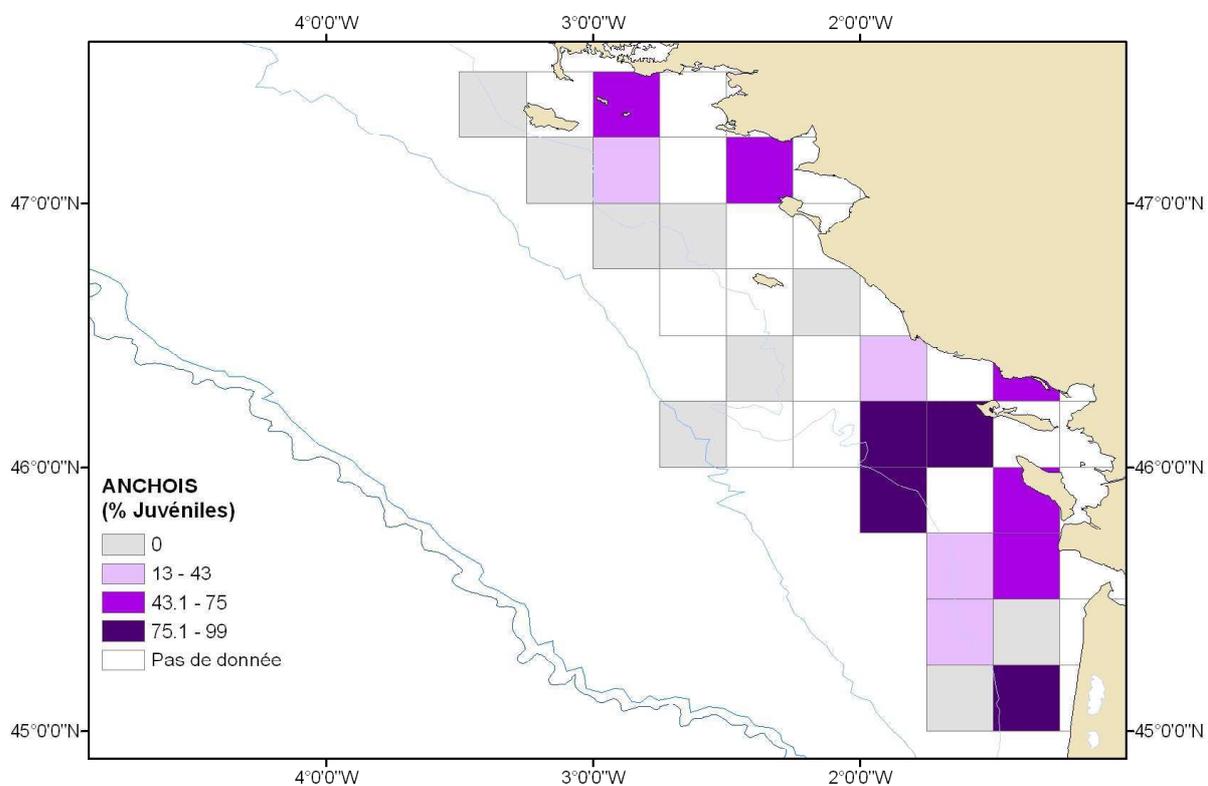


Figure 123 : Pourcentage d'individus juvéniles d'anchois.

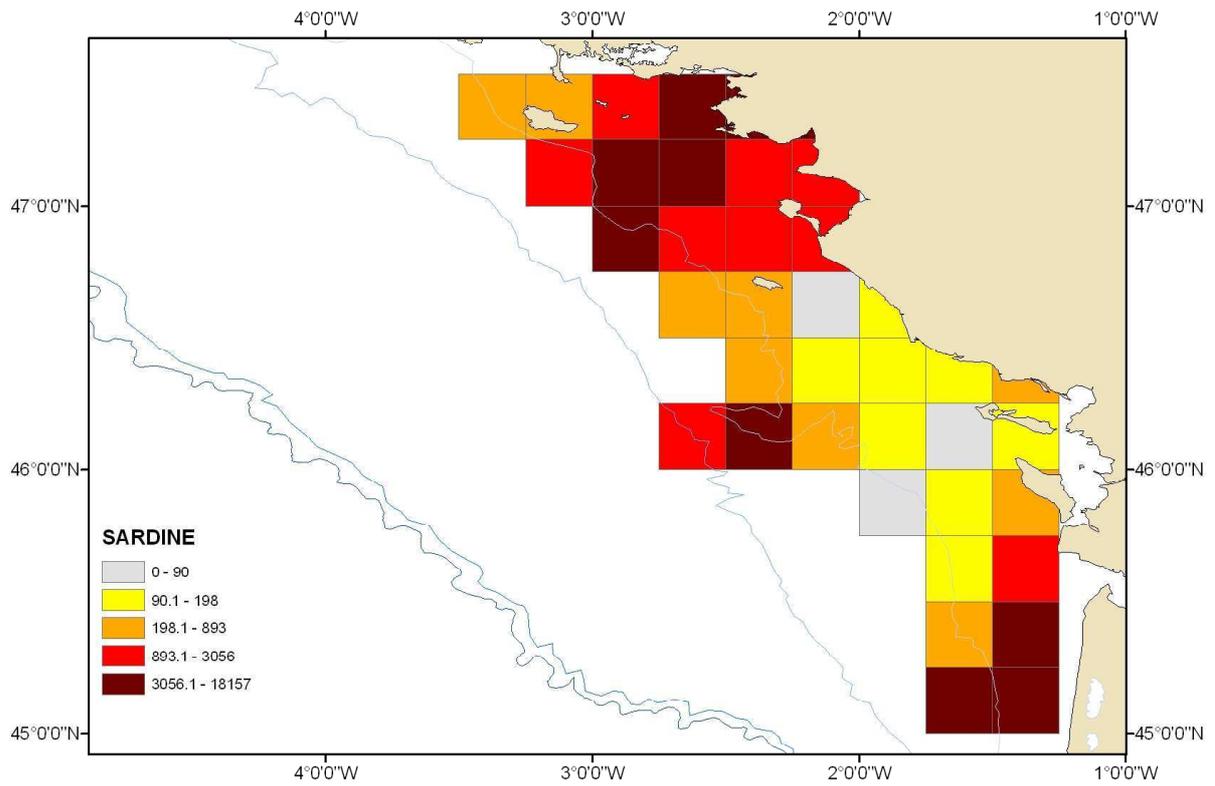


Figure 124 : Indices d'abondance de la sardine (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

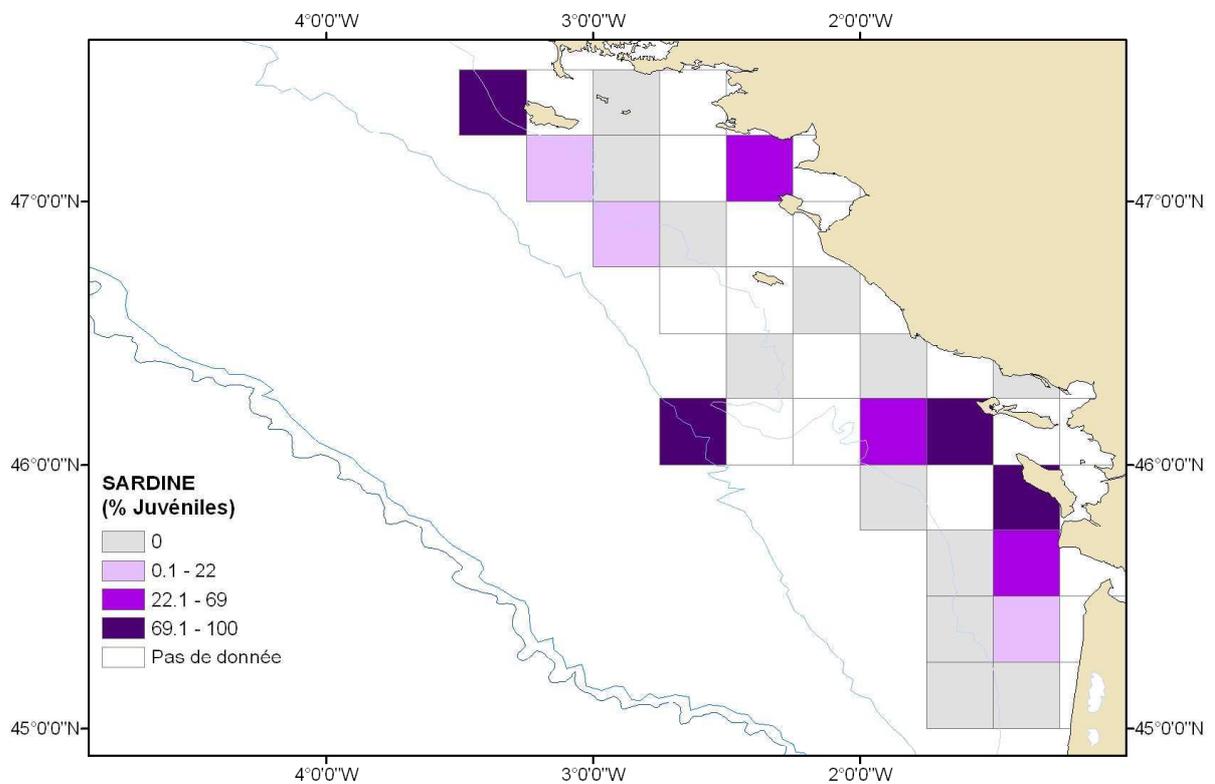


Figure 125 : Pourcentage d'individus juvéniles de sardine.

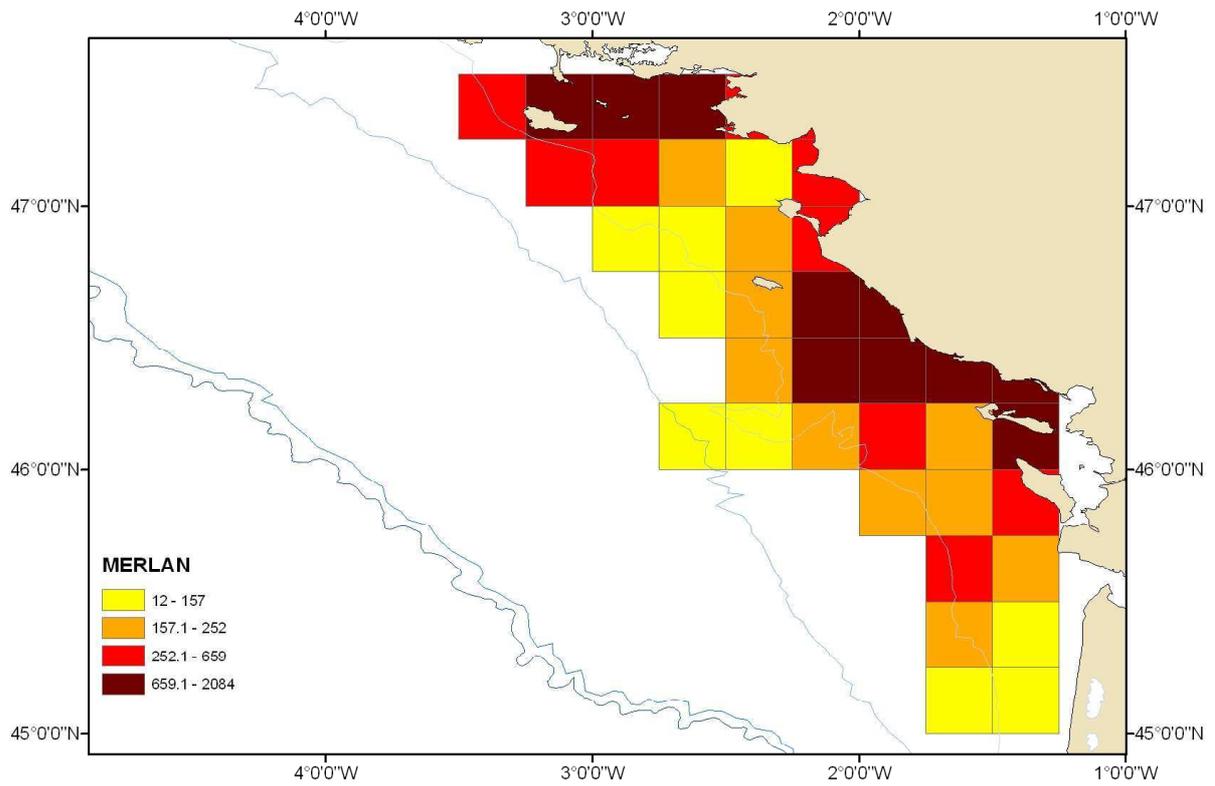


Figure 126 : Indices d'abondance du merlan (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

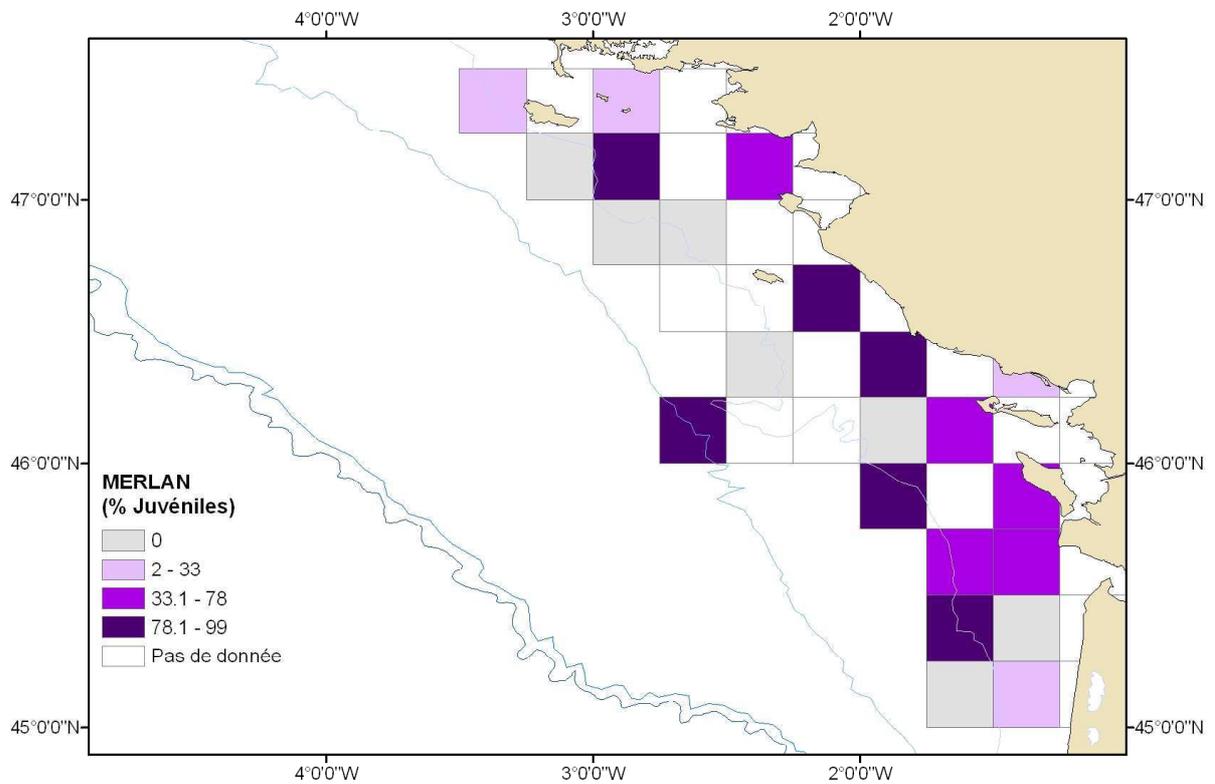


Figure 127 : Pourcentage d'individus juvéniles de merlan.

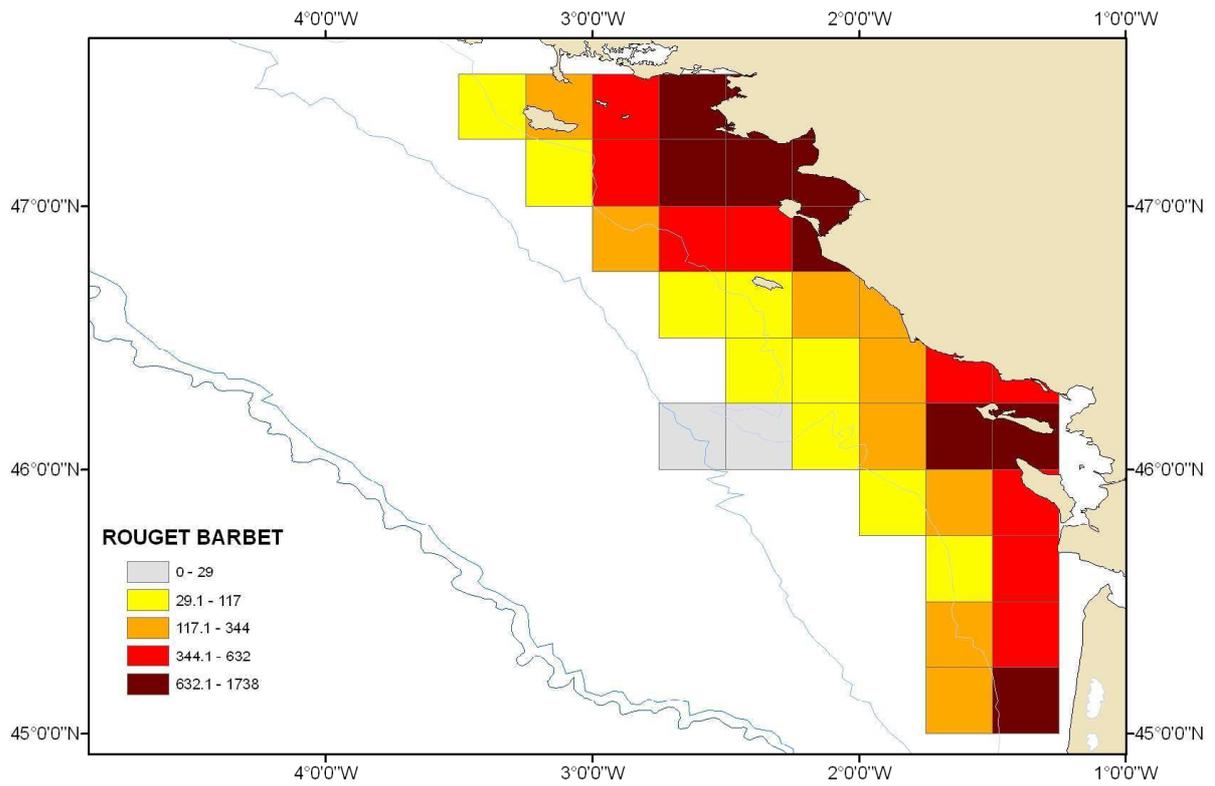


Figure 128 : Indices d'abondance du rouget barbet (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

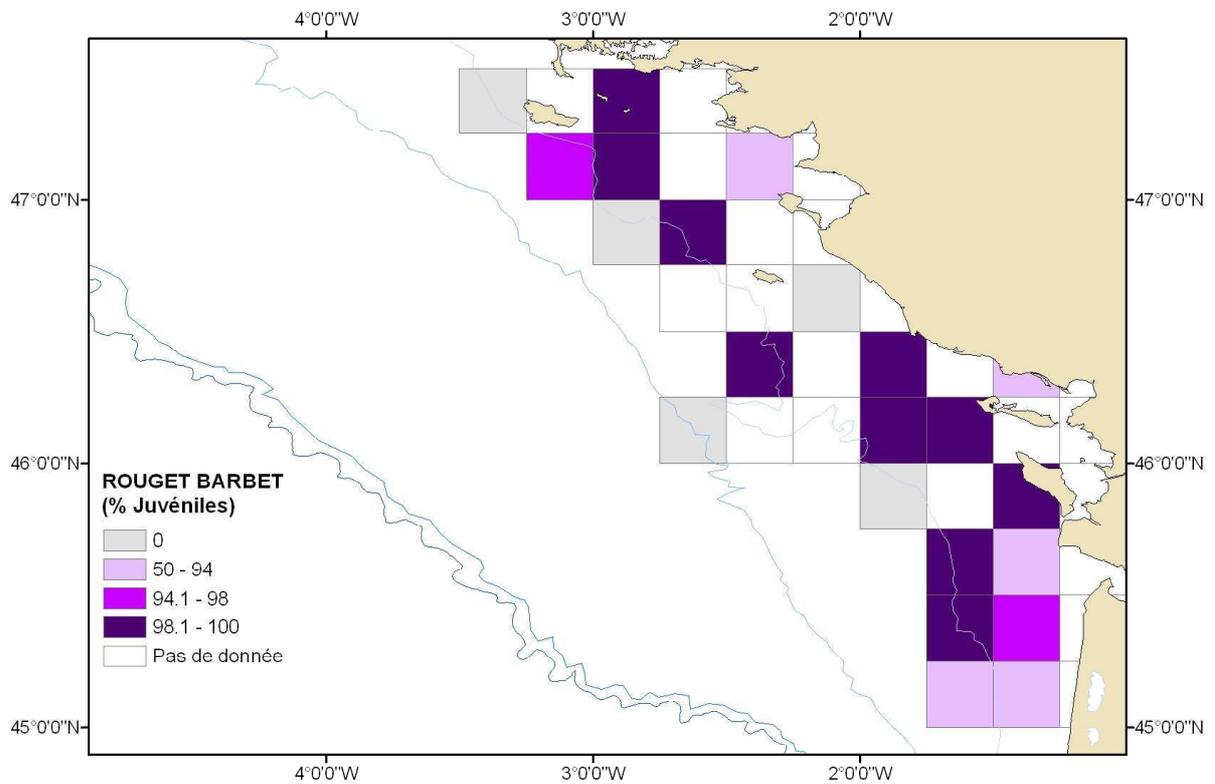


Figure 128 : Pourcentage d'individus juvéniles de rouget barbet.

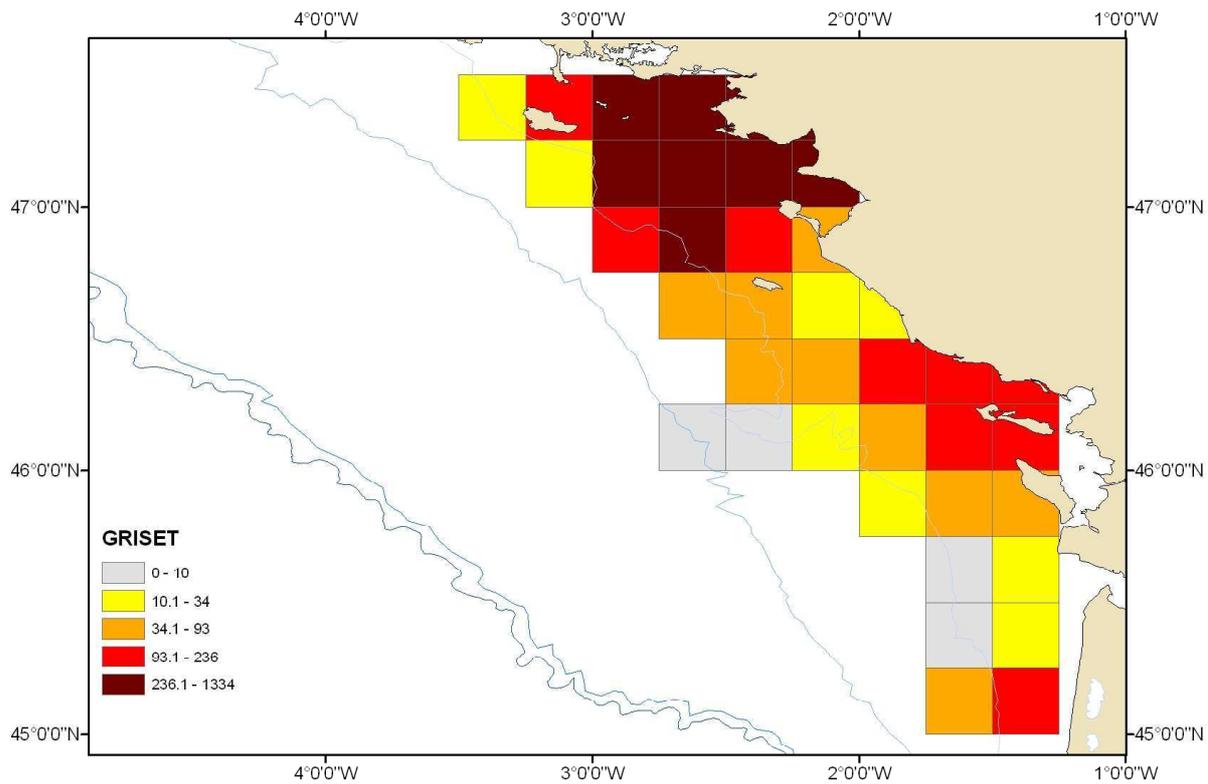


Figure 129 : Indices d'abondance du grisset (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

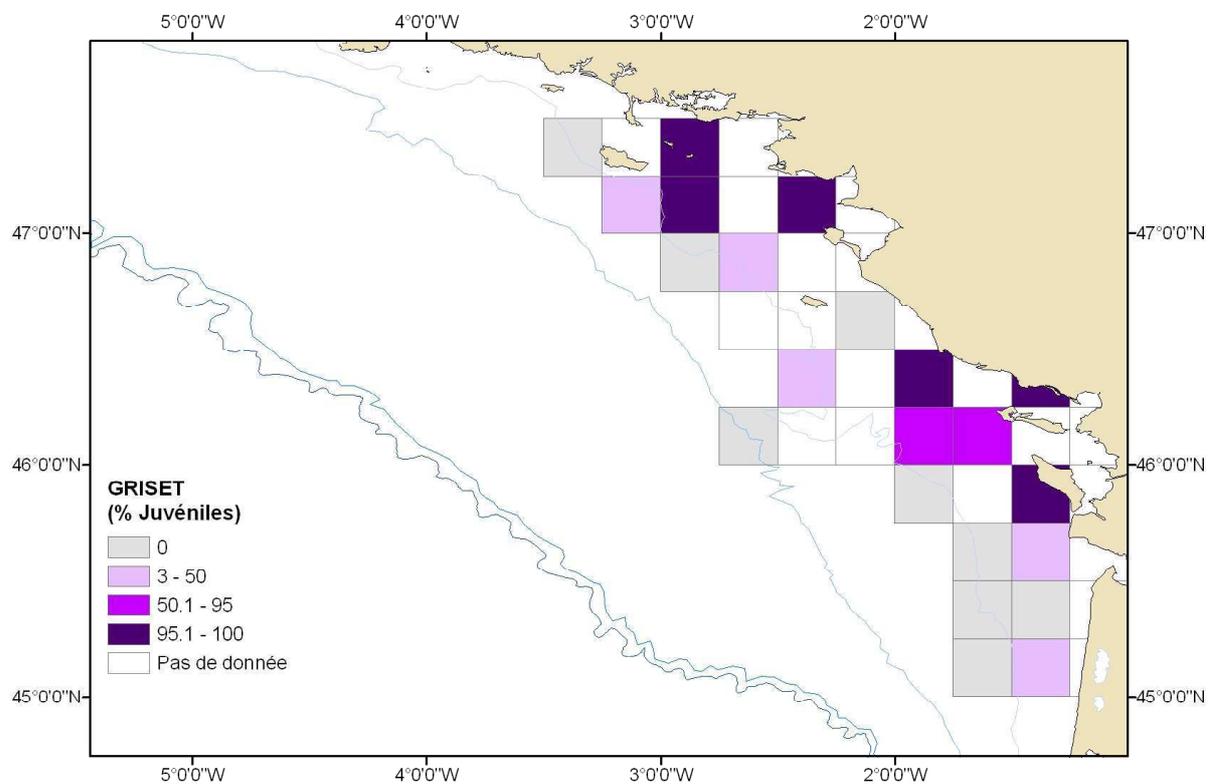


Figure 130 : Pourcentage d'individus juvéniles de grisset.

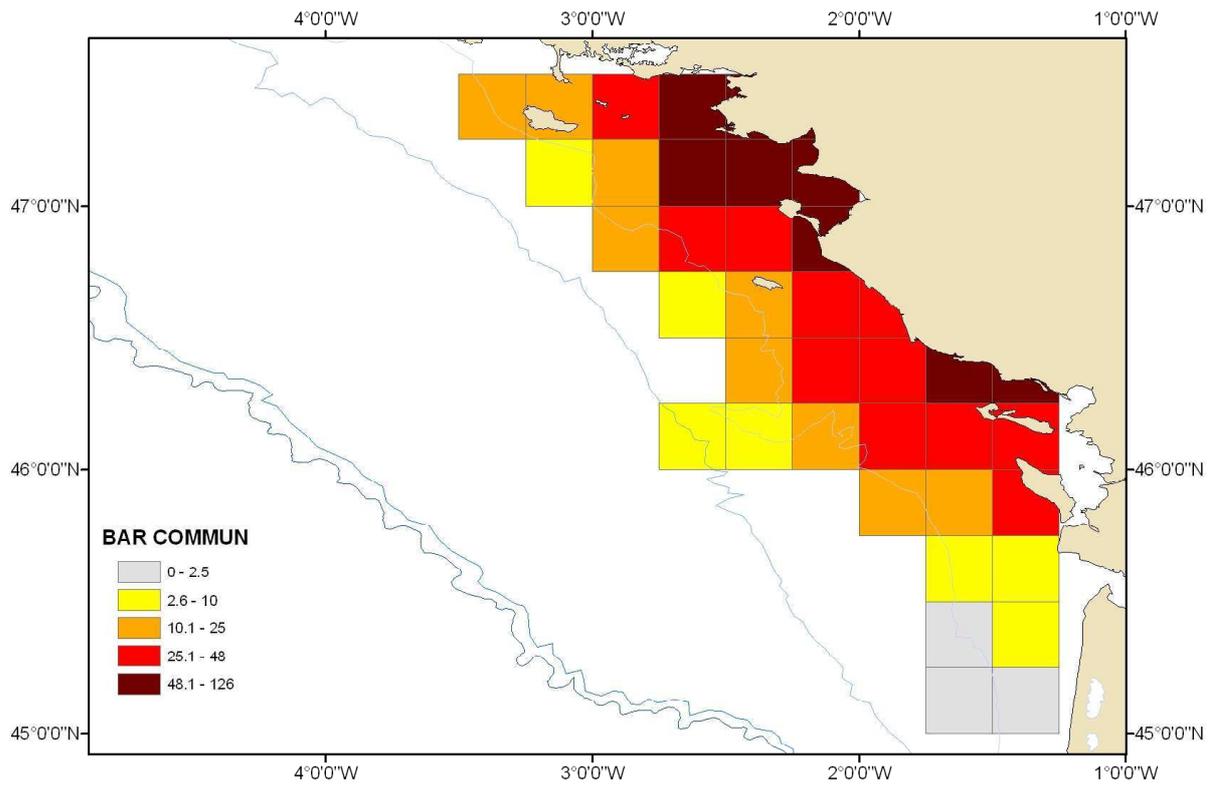


Figure 131 : Indices d'abondance du bar commun (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

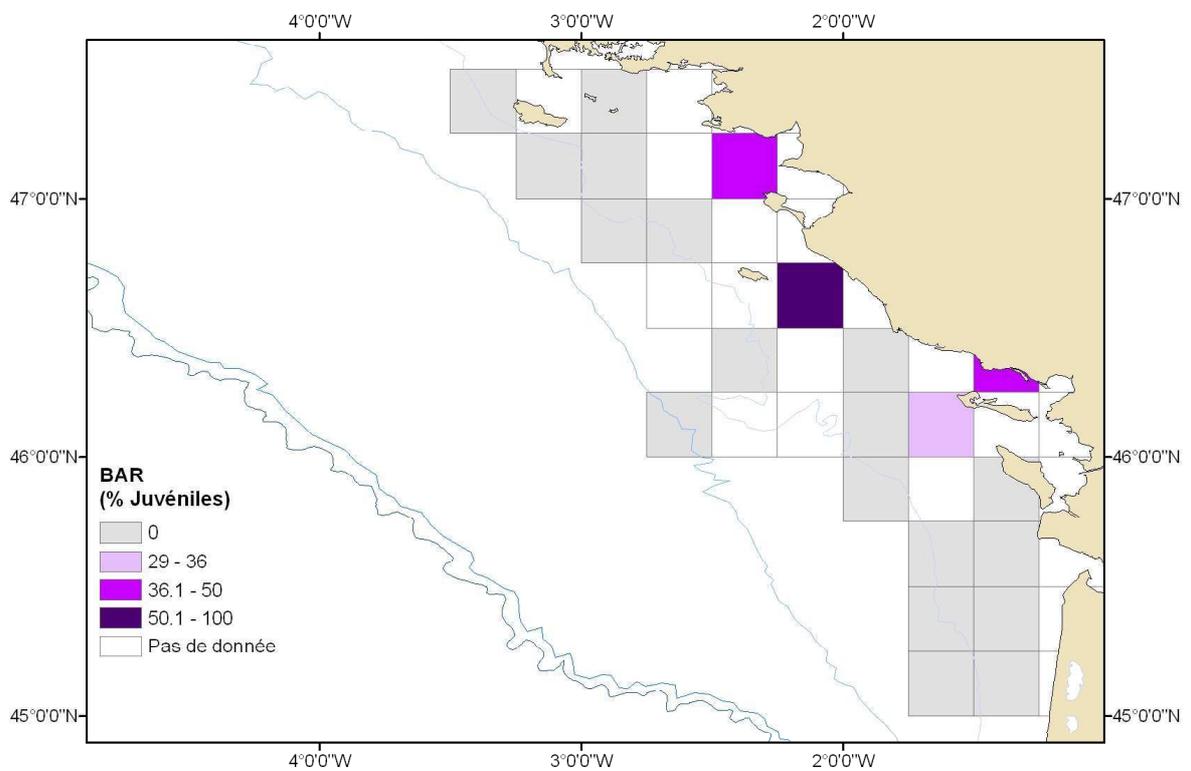


Figure 132 : Pourcentage d'individus juvéniles de bar commun.

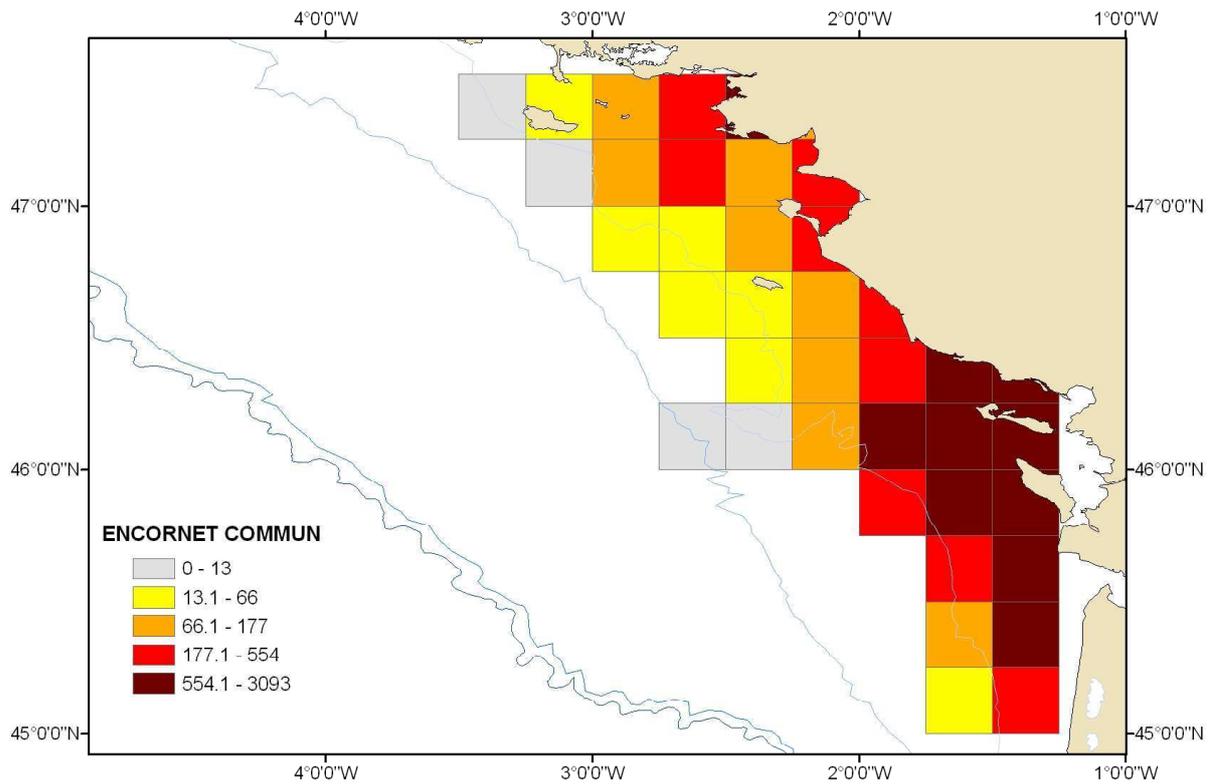


Figure 133 : Indices d'abondance de l'encornet commun (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

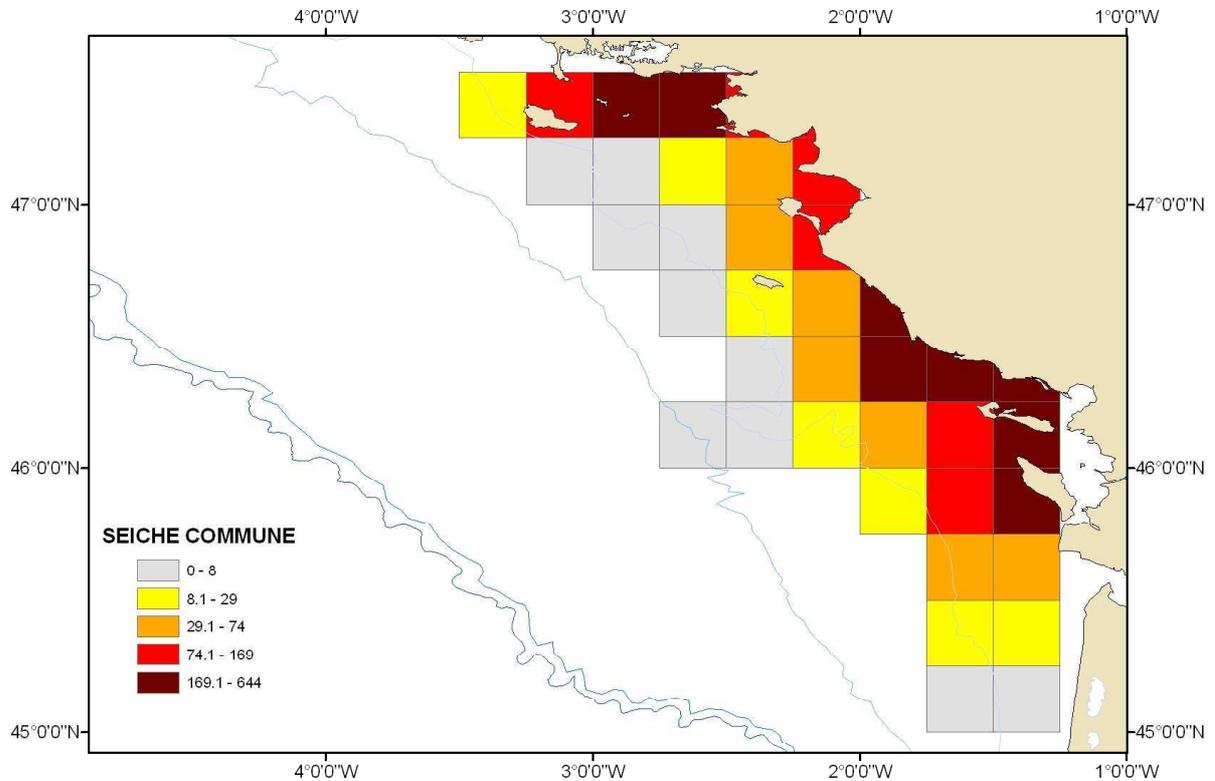


Figure 133 : Indices d'abondance de la seiche commune (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

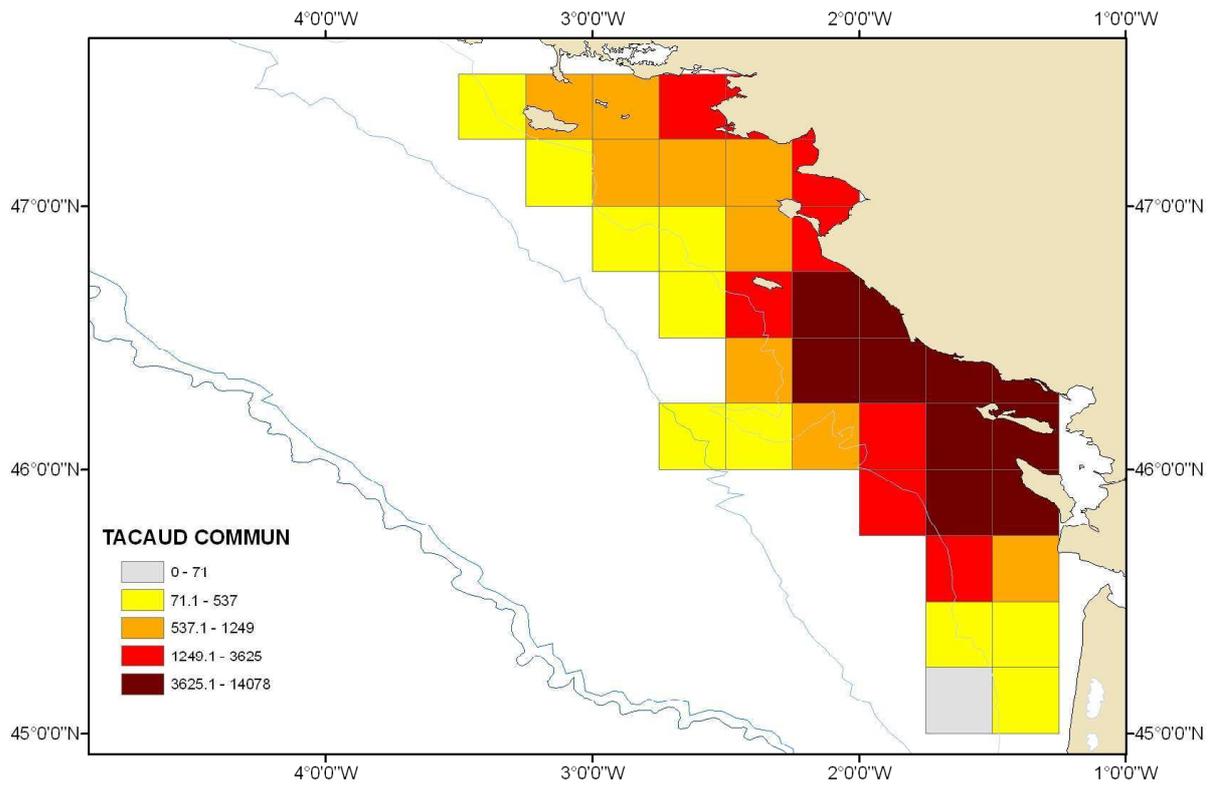


Figure 134 : Indices d'abondance du tacaud commun (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

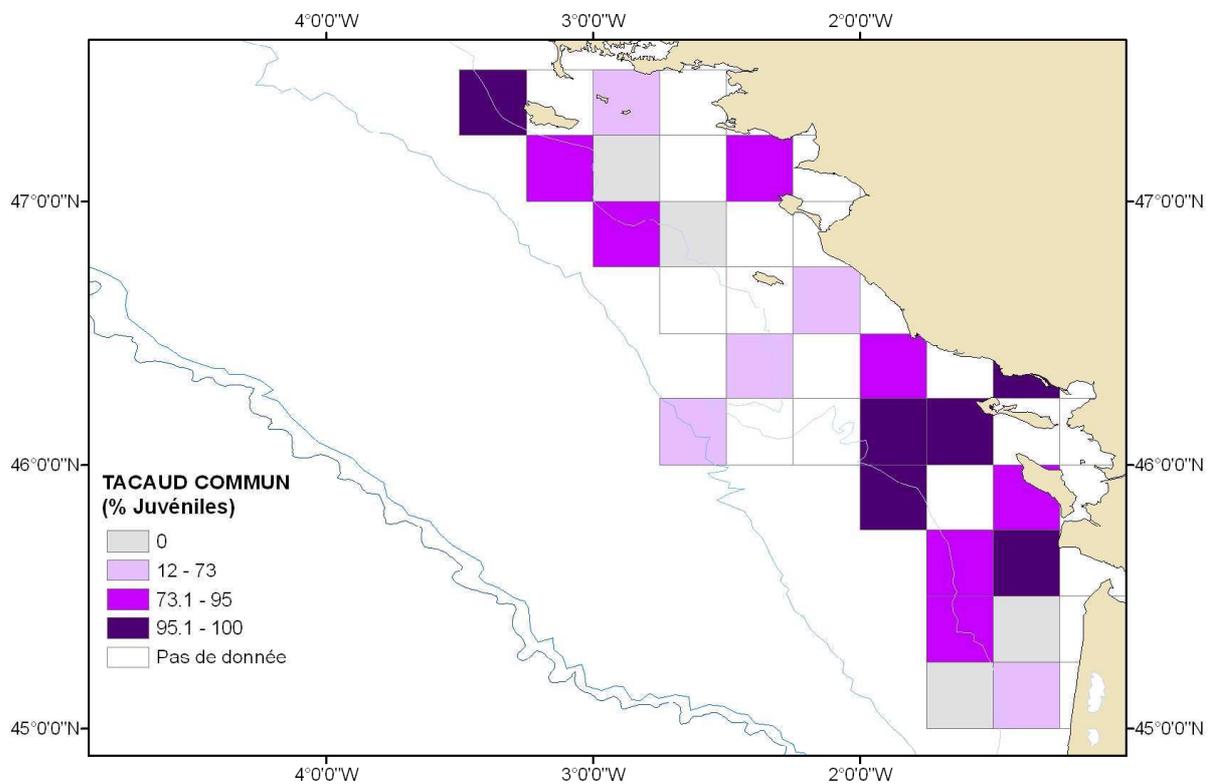


Figure 135 : Pourcentage d'individus juvéniles de tacaud commun.

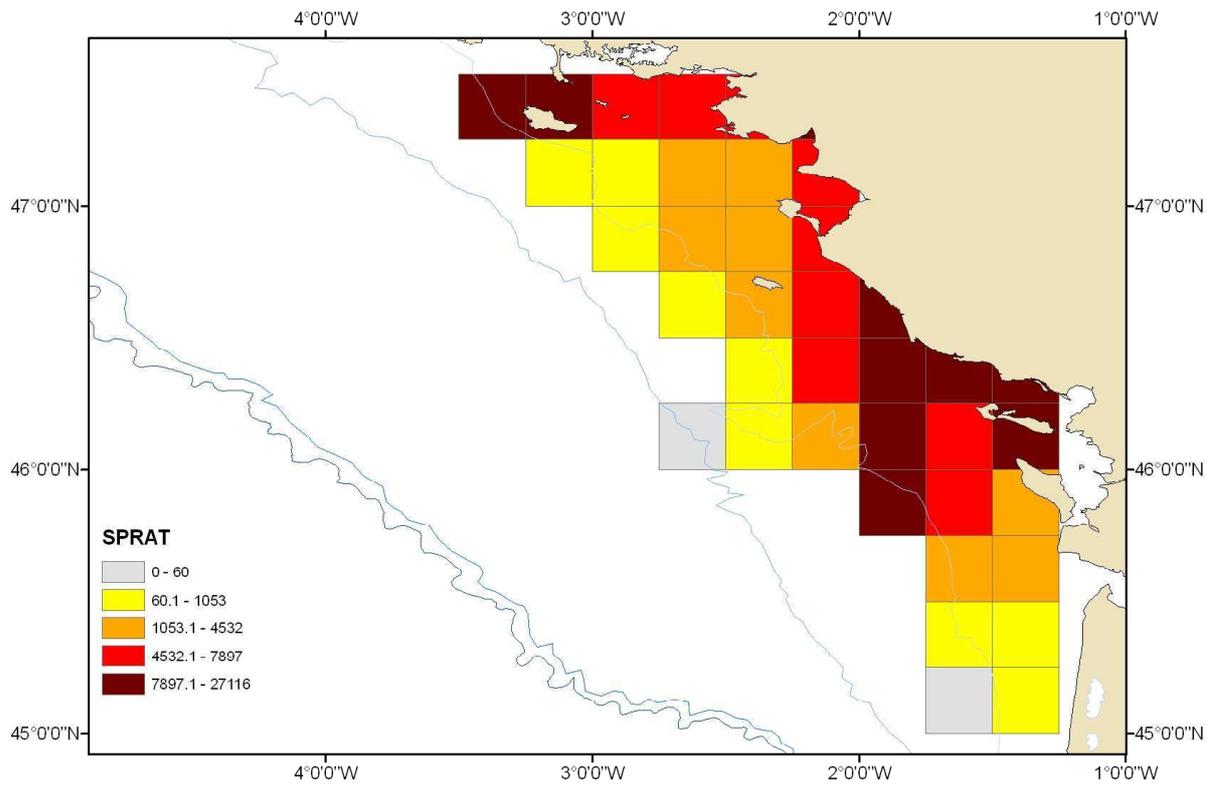


Figure 136 : Indices d'abondance du sprat (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

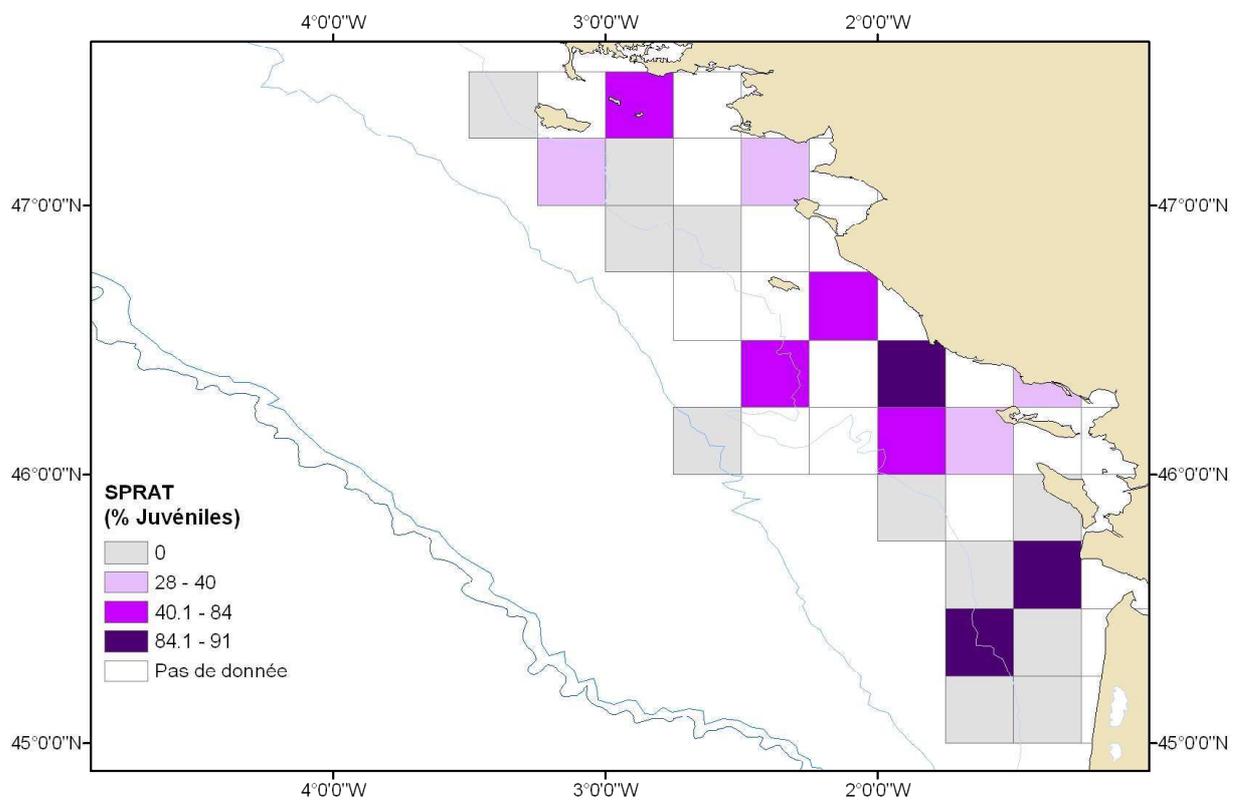


Figure 137 : Pourcentage d'individus juvéniles de sprat.

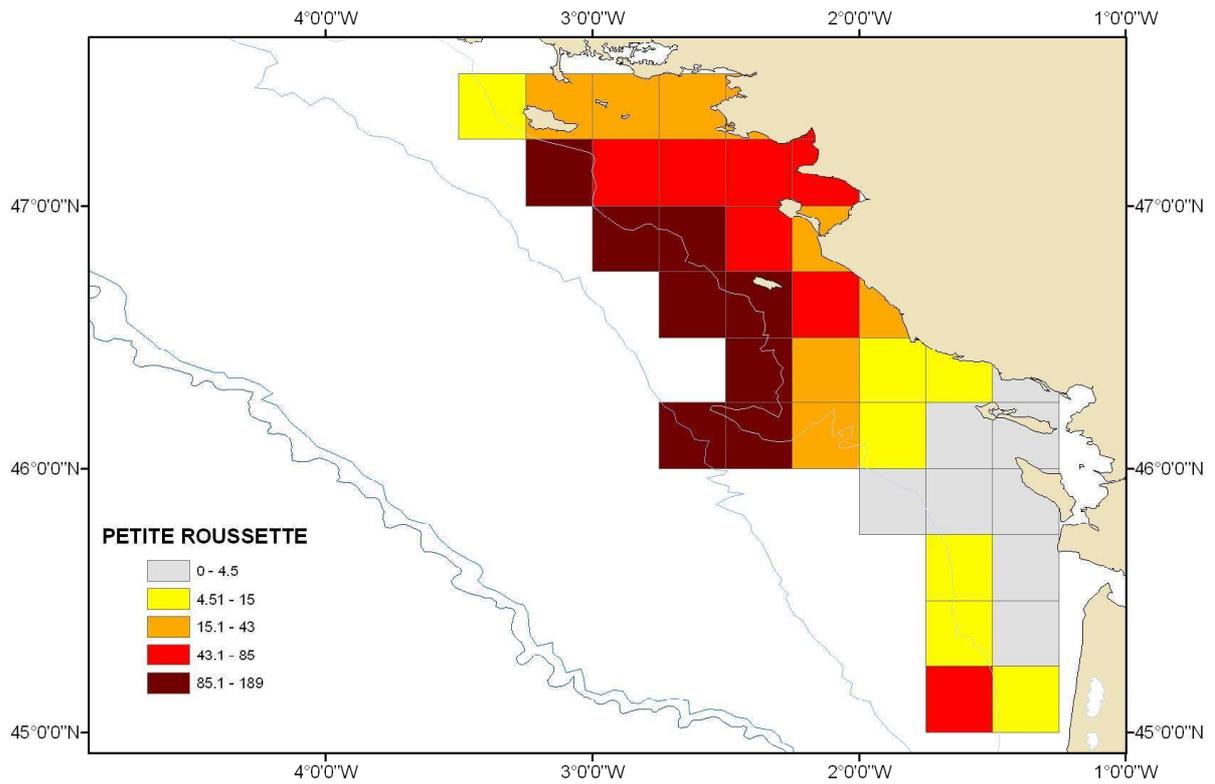


Figure 138 : Indices d'abondance de la petite roussette (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

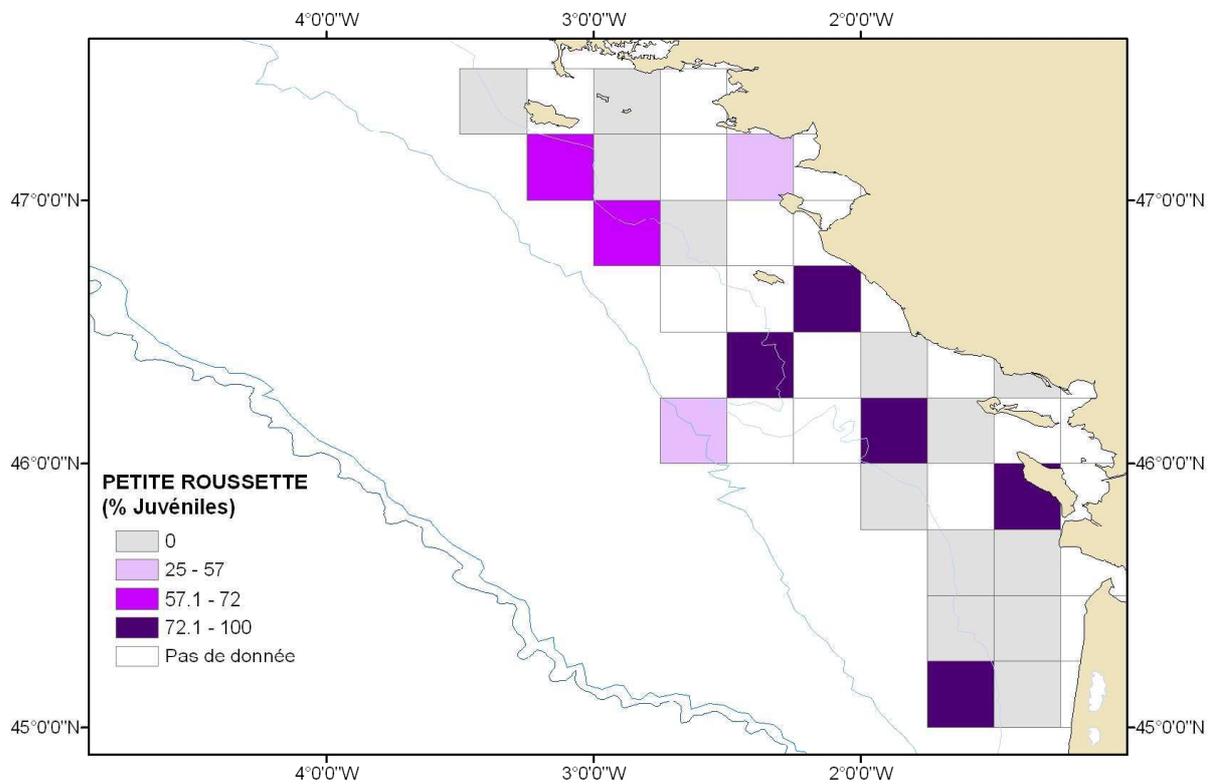


Figure 139 : Pourcentage d'individus juvéniles de petite roussette.

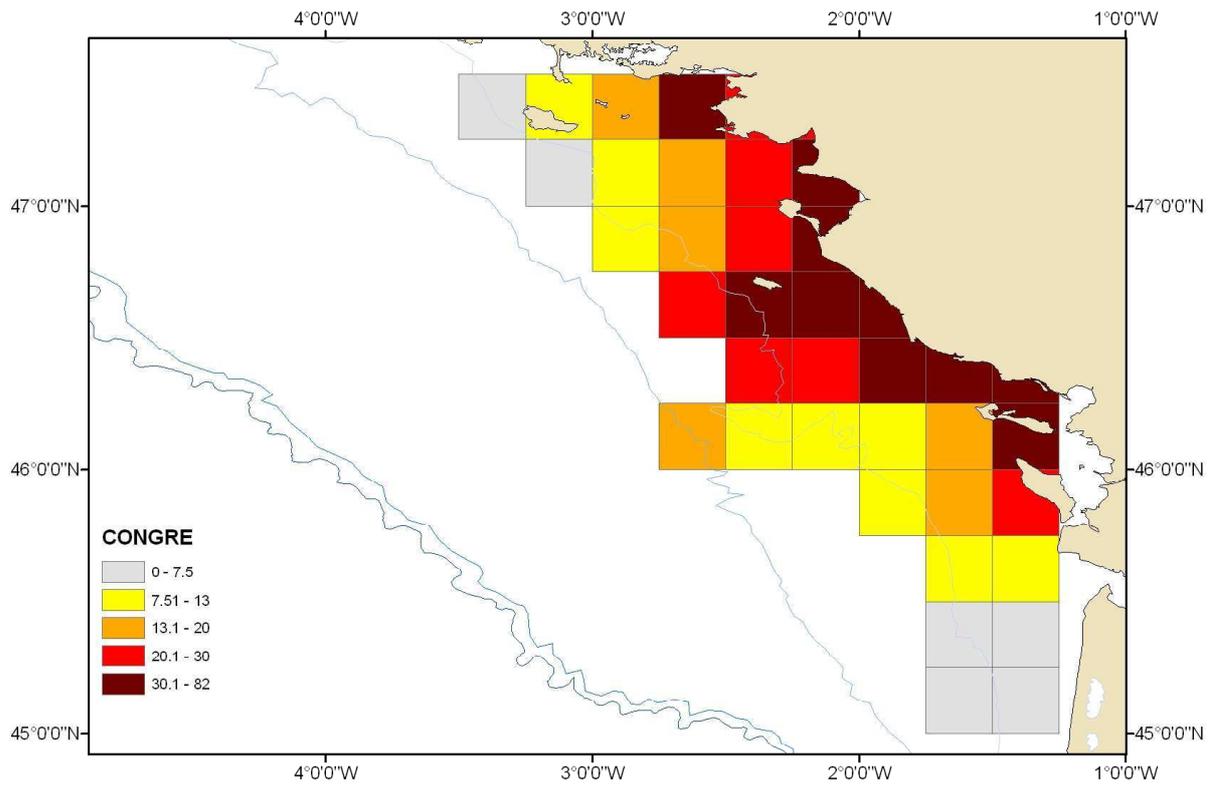


Figure 140 : Indices d'abondance du congre (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

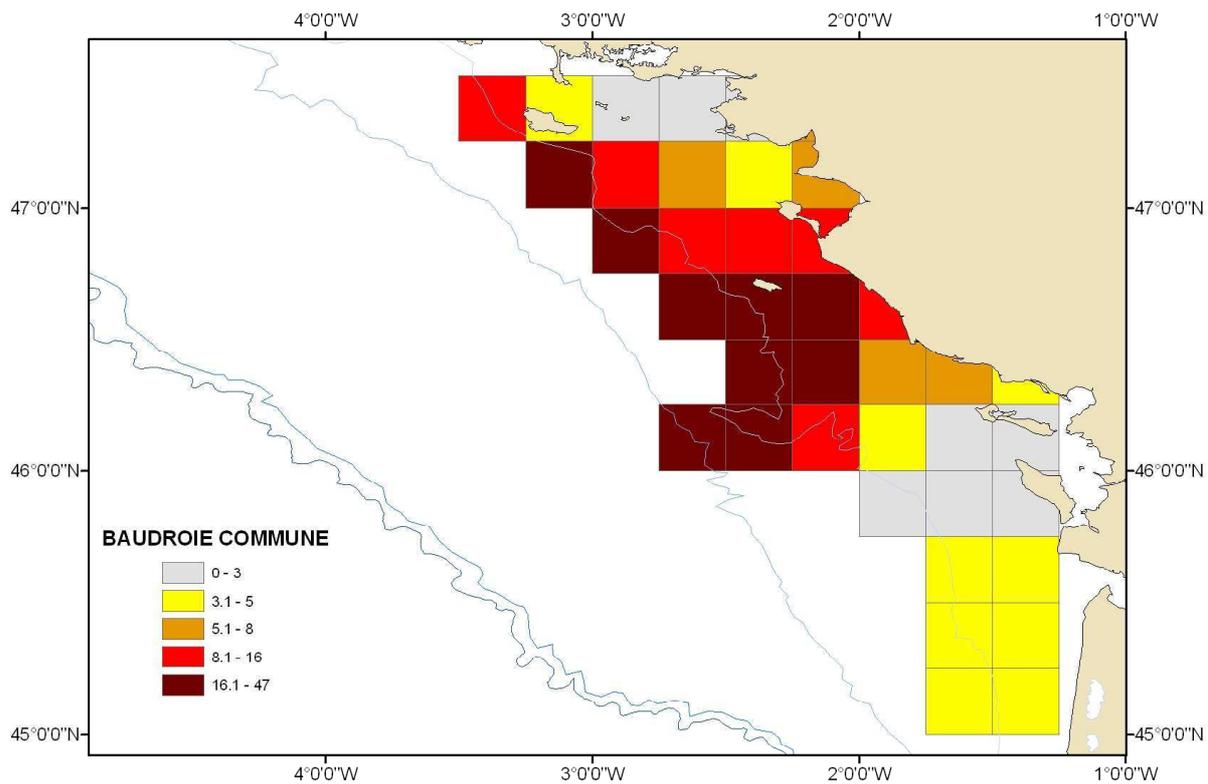


Figure 141 : Indices d'abondance de baudroie commune (en nombre/km²) obtenus par la méthode d'interpolation par krigeage (campagnes EVHOE 2001-2005).

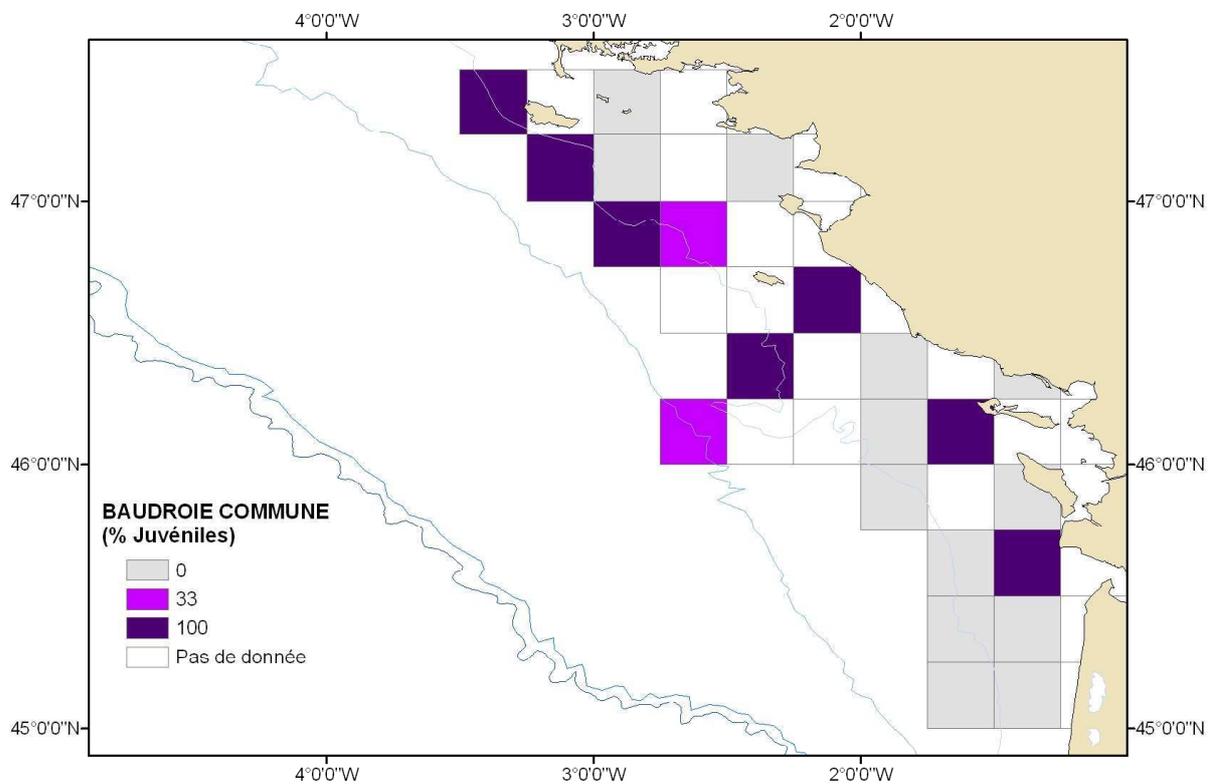


Figure 142 : Pourcentage d'individus juvéniles de baudroie commune.

V. 2. b. COPER

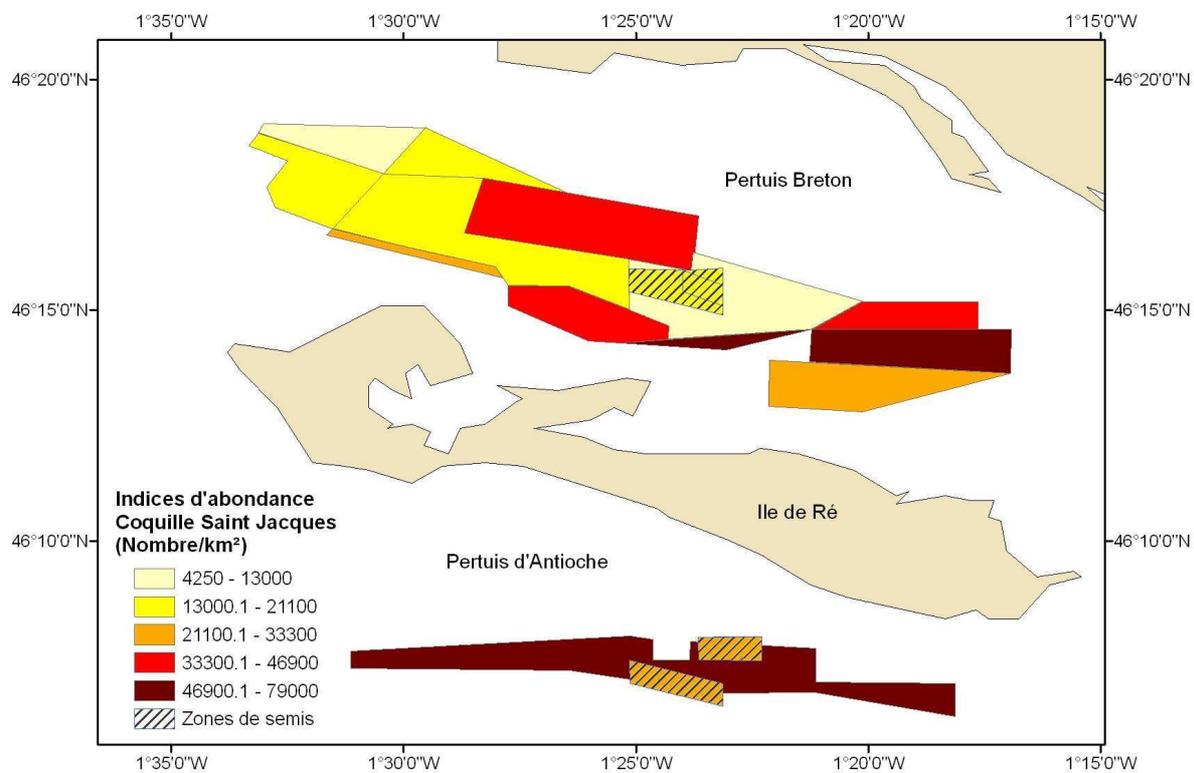


Figure 143 : Indices moyens d'abondance des coquilles de taille commerciale calculés à partir des 3 campagnes COPER effectuées entre 2003 et 2005.

V. 2. c. PECOS

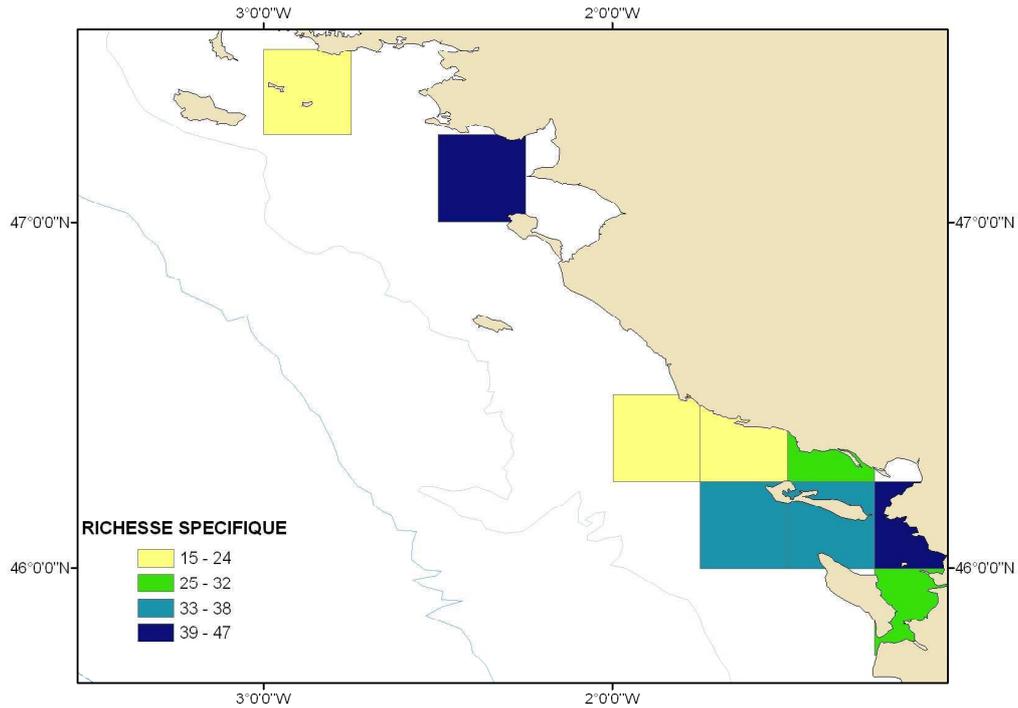


Figure 144: Richesse spécifique (nombre d'espèces ayant été observées au moins une fois au cours des campagnes PECOS 2004-2006).

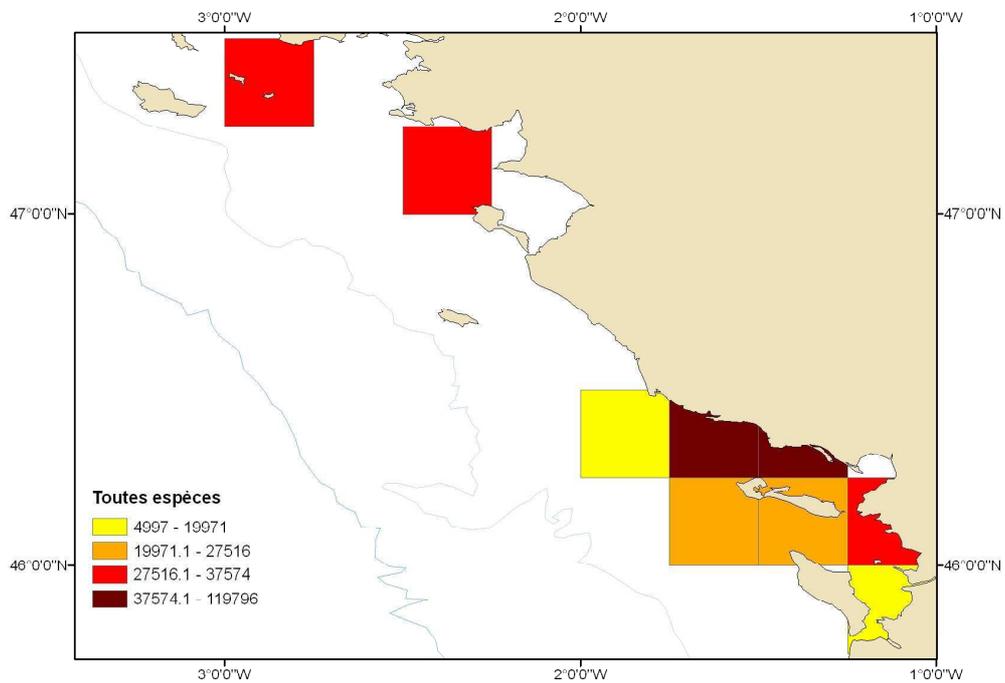


Figure 145: Indices d'abondance (en nombre/km²), toutes espèces confondues. Campagnes PECOS 2004-2006.

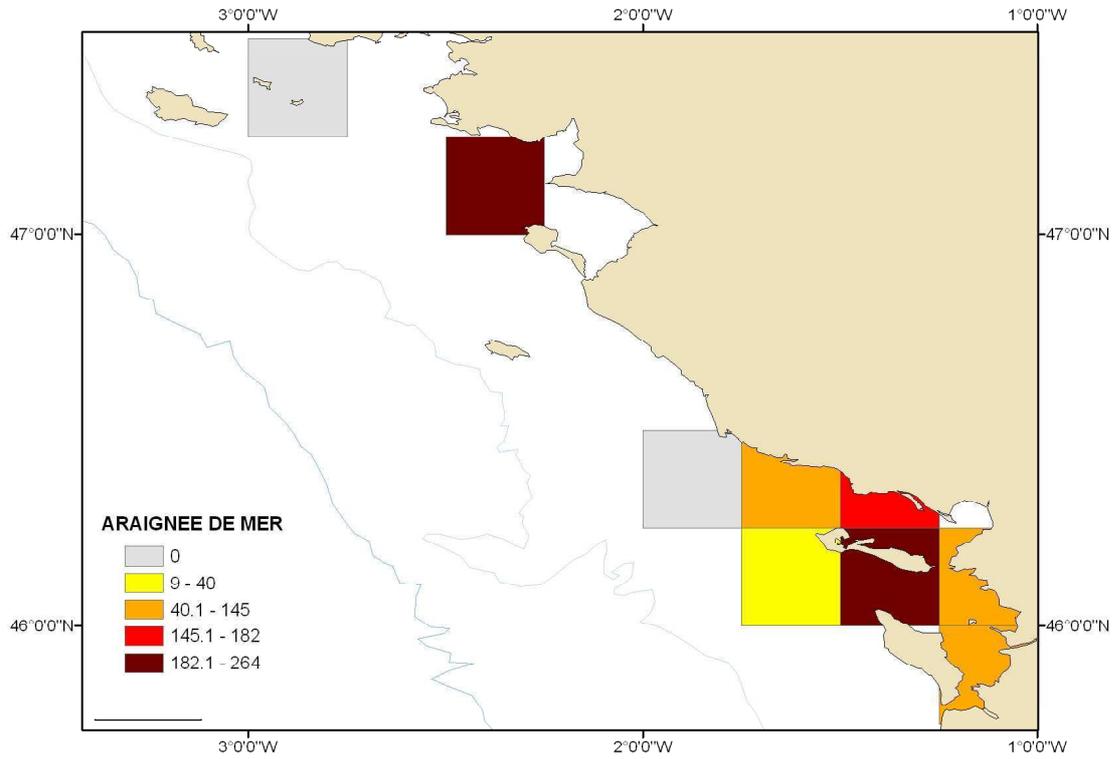


Figure 146: Indices d'abondance de l'araignée de mer (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

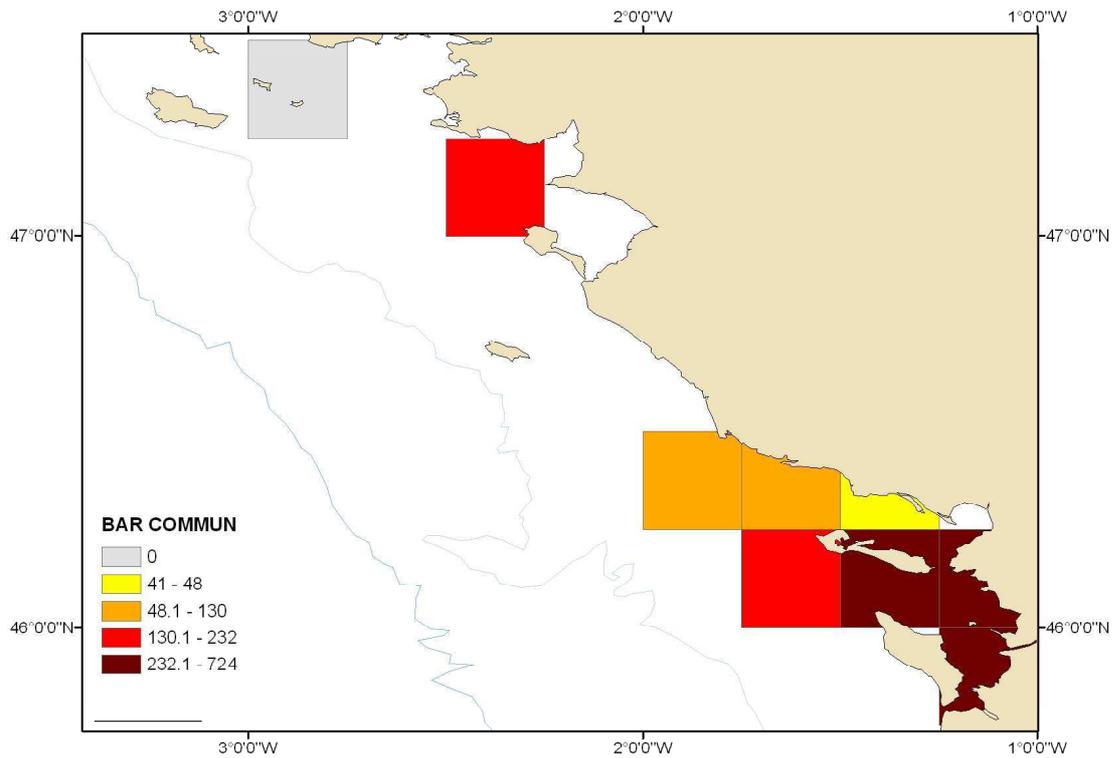


Figure 147: Indices d'abondance du bar commun (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

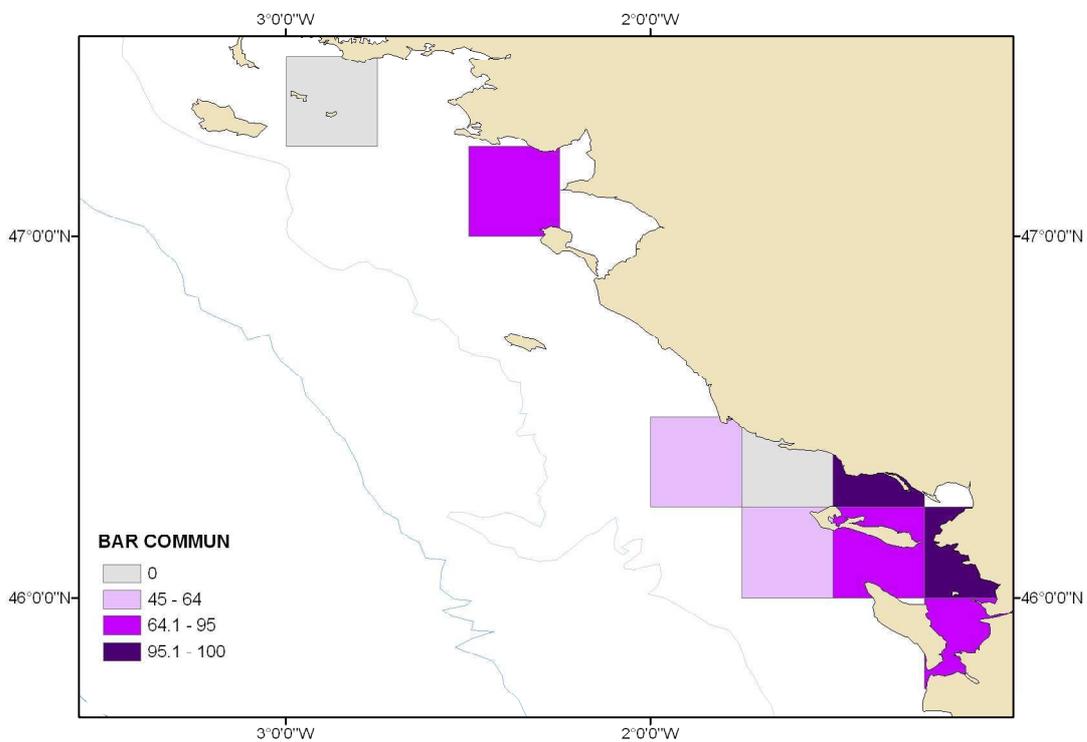


Figure 148: Pourcentages moyens de juvéniles de bar commun observés au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

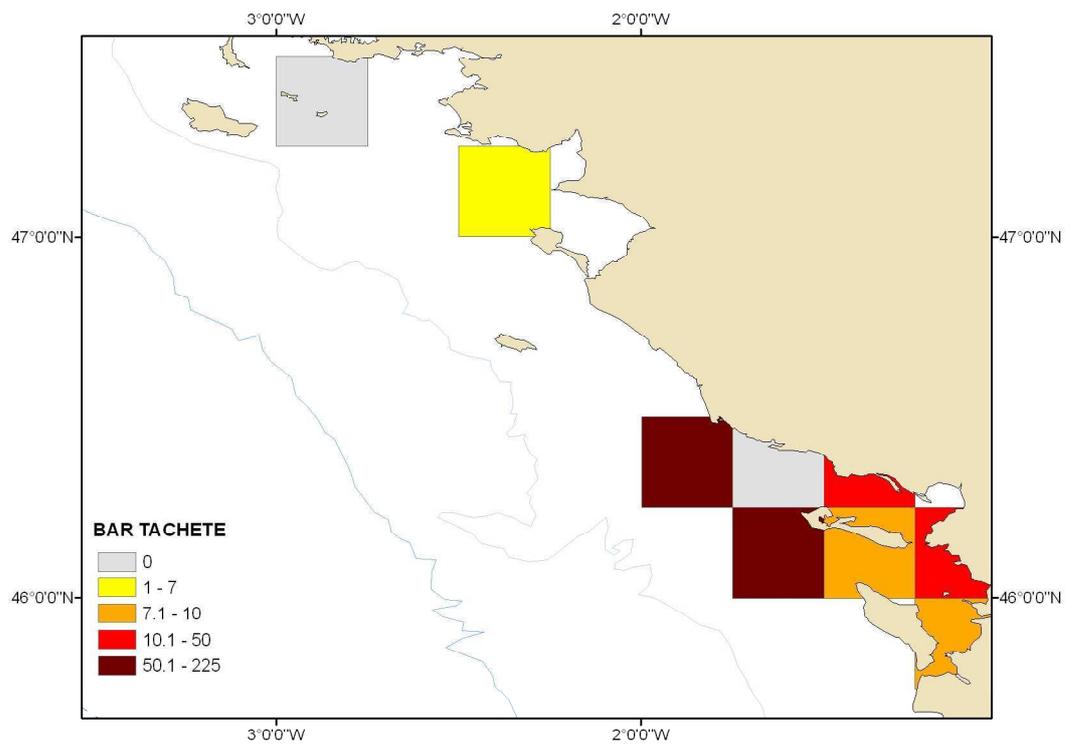


Figure 149: Indices d'abondance du bar tacheté (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

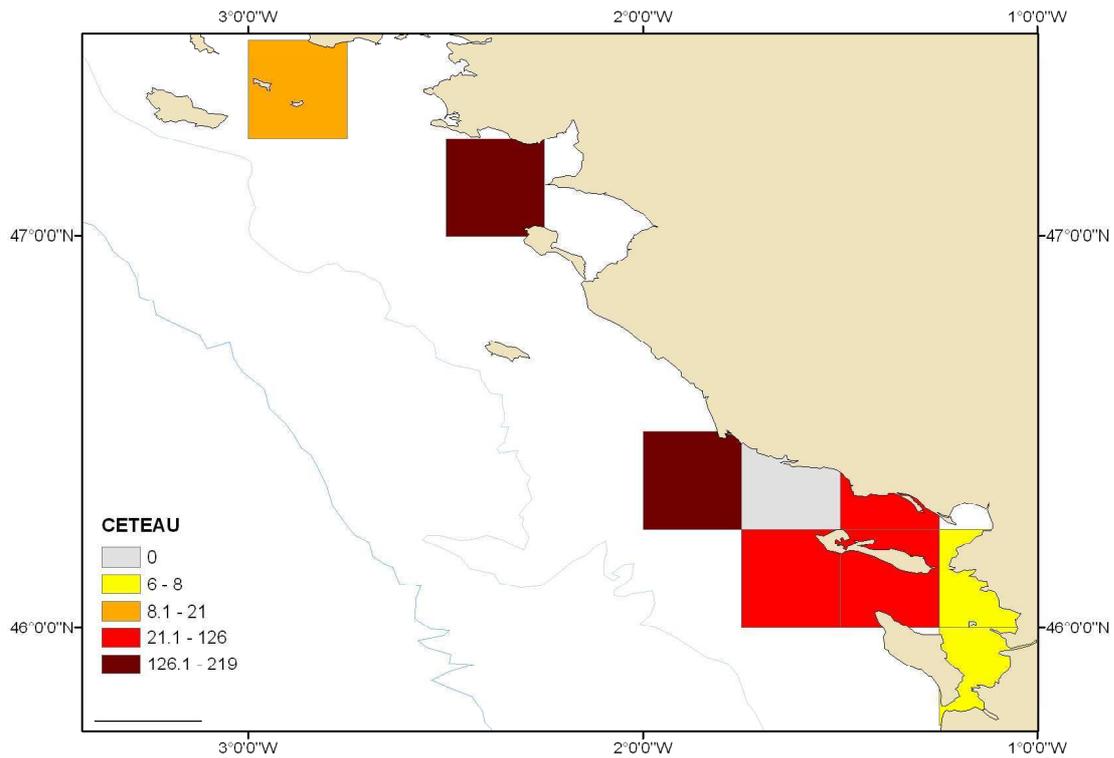


Figure 150 : Indices d'abondance du ceteau (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

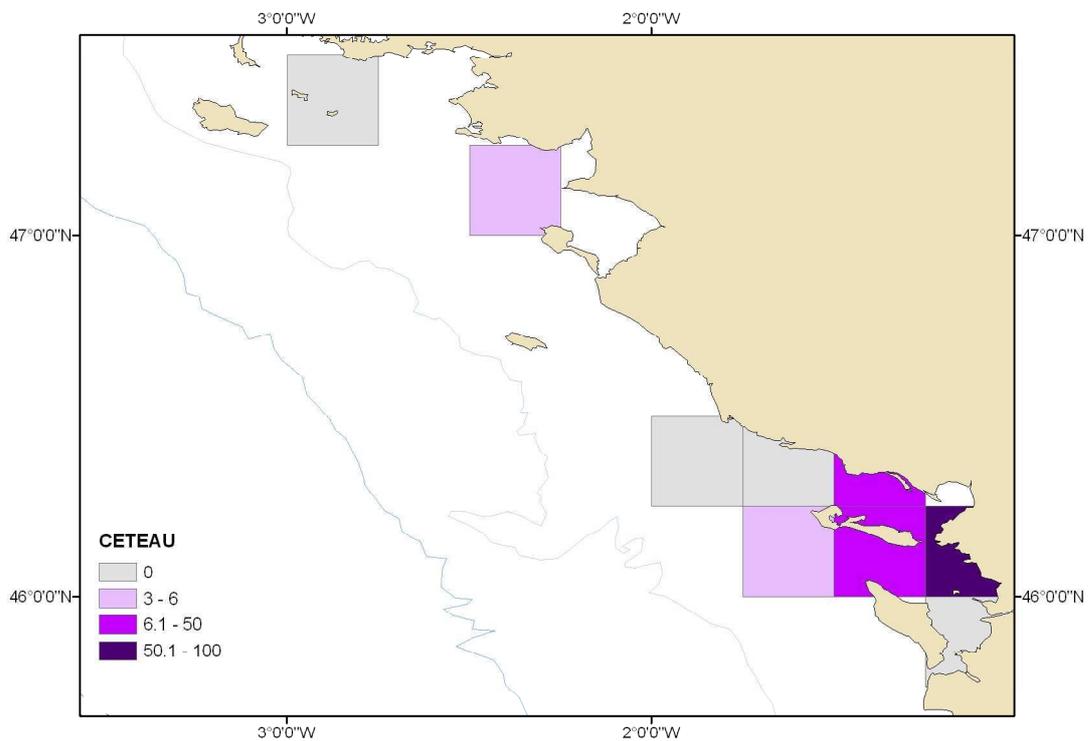


Figure 151 : Pourcentages moyens de juvéniles de ceteau observés au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

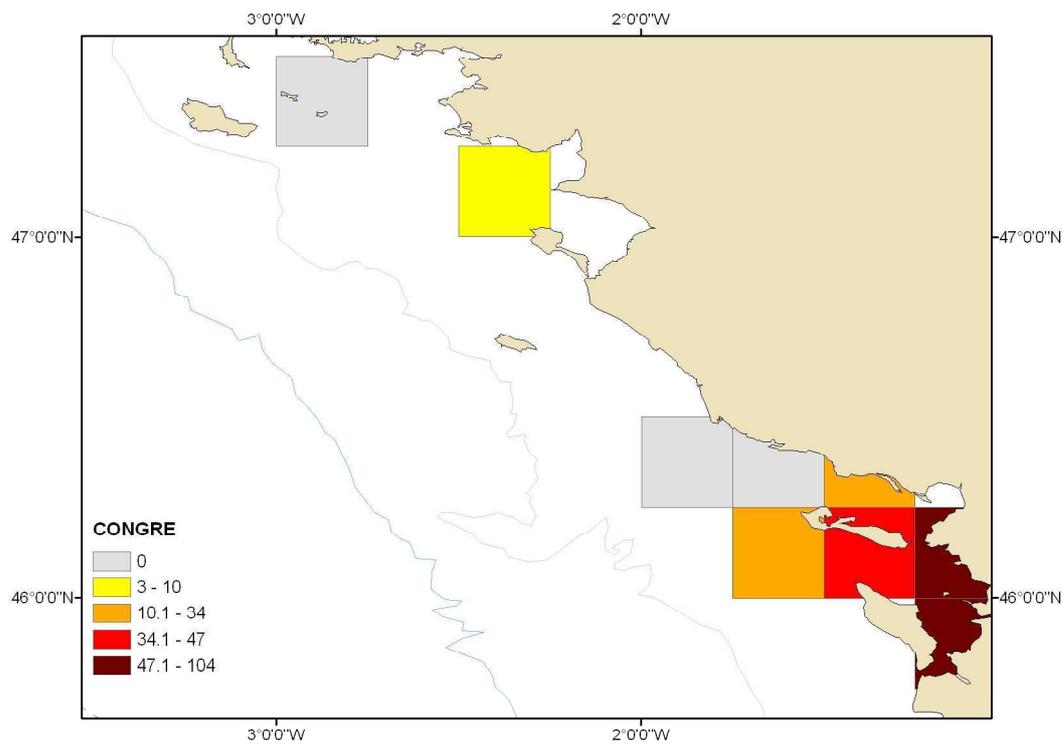


Figure 152 : Indices d'abondance du congre (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

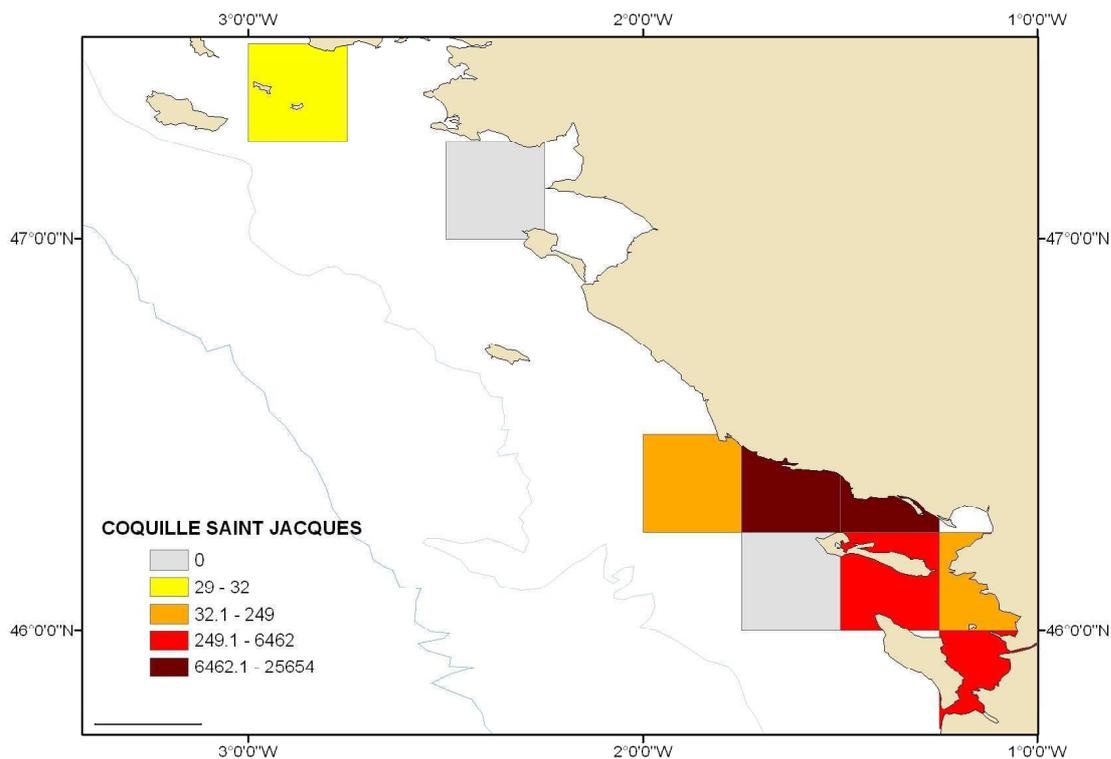


Figure 153 : Indices d'abondance de coquille Saint Jacques (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

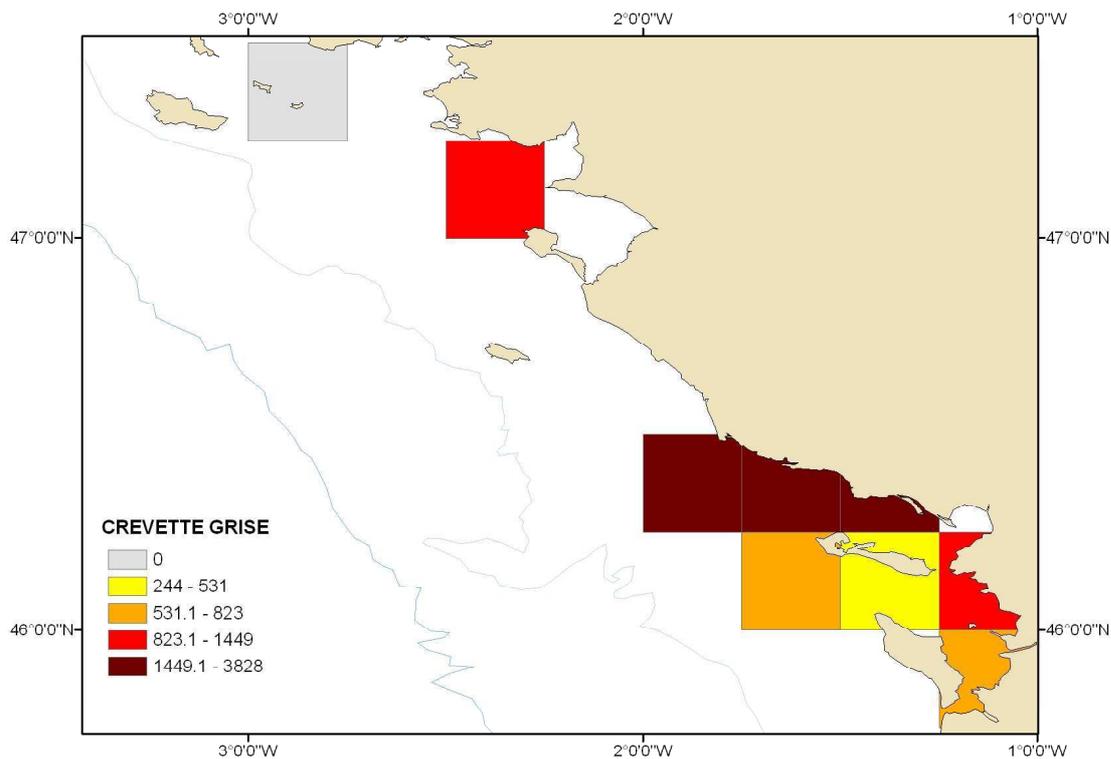


Figure 154 : Indices d'abondance de crevette grise (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

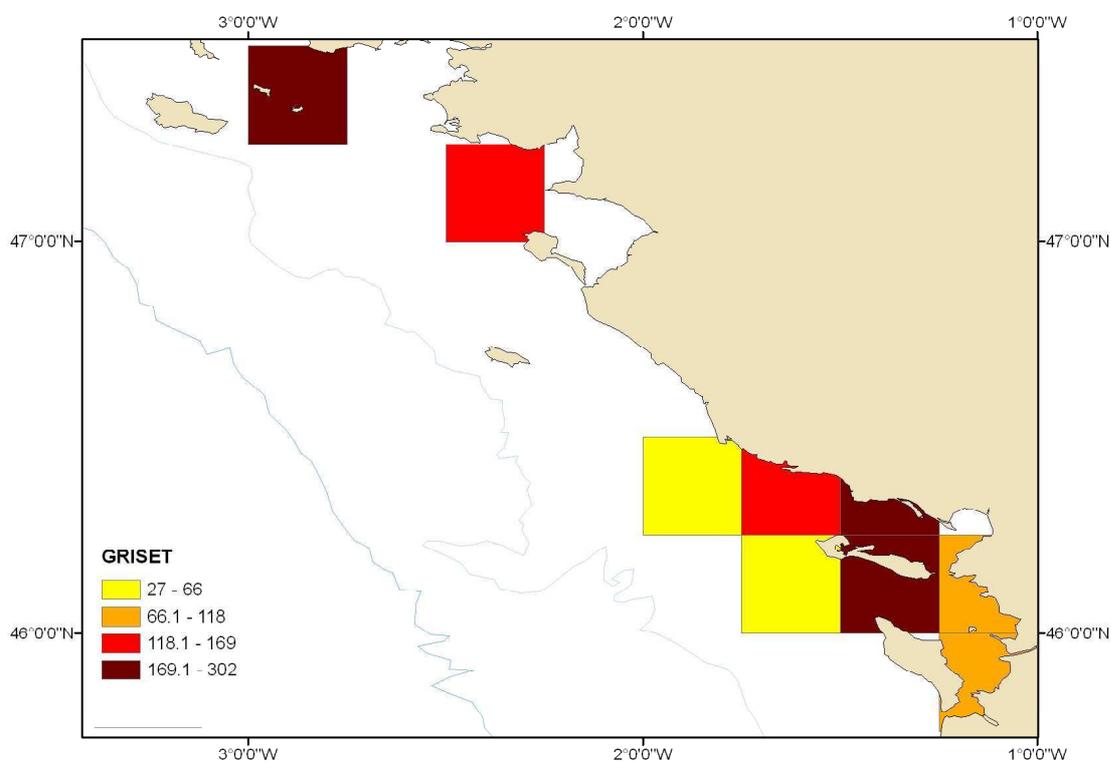


Figure 155 : Indices d'abondance de griset (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

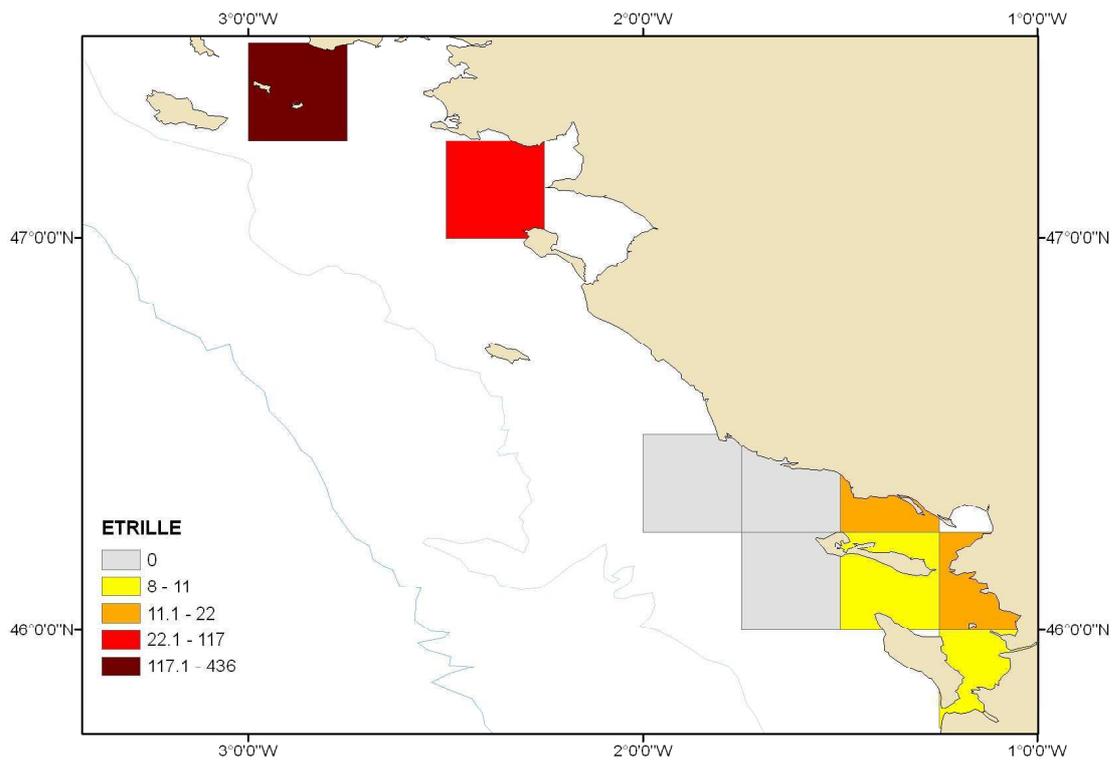


Figure 156 : Indices d'abondance d'éurytemora (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

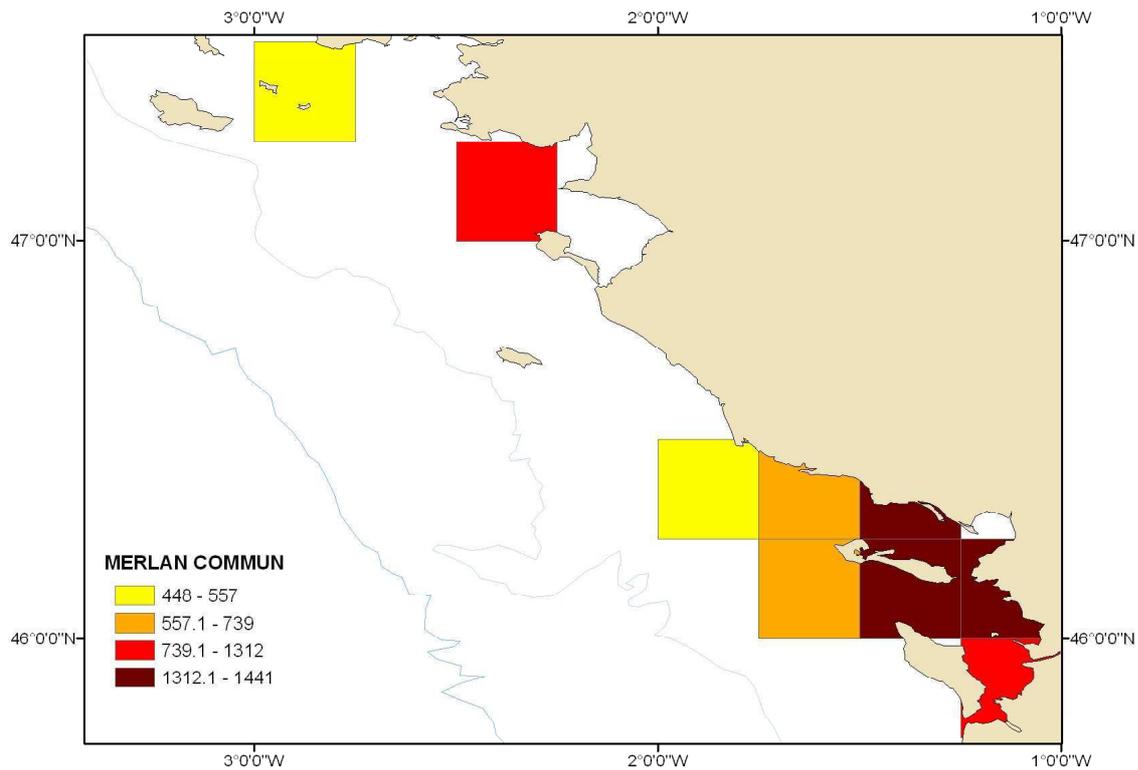


Figure 157 : Indices d'abondance de merlan (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

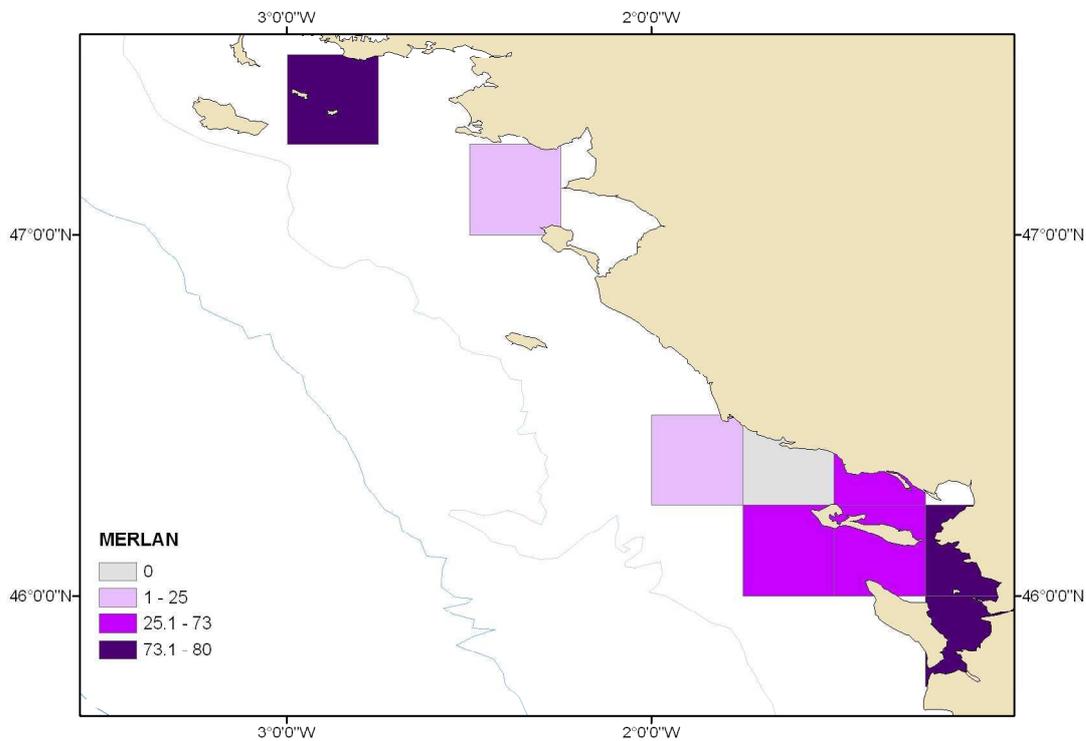


Figure 158 : Pourcentages moyens de juvéniles de merlan observés au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

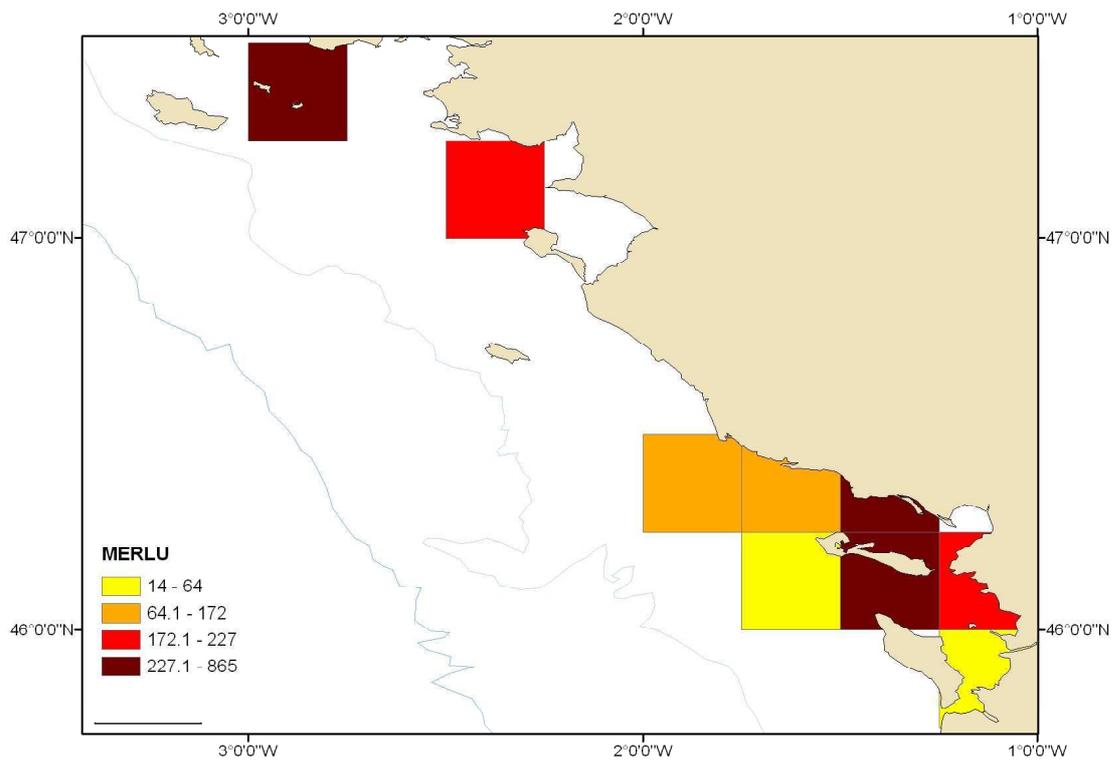


Figure 159 : Indices d'abondance merlu (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

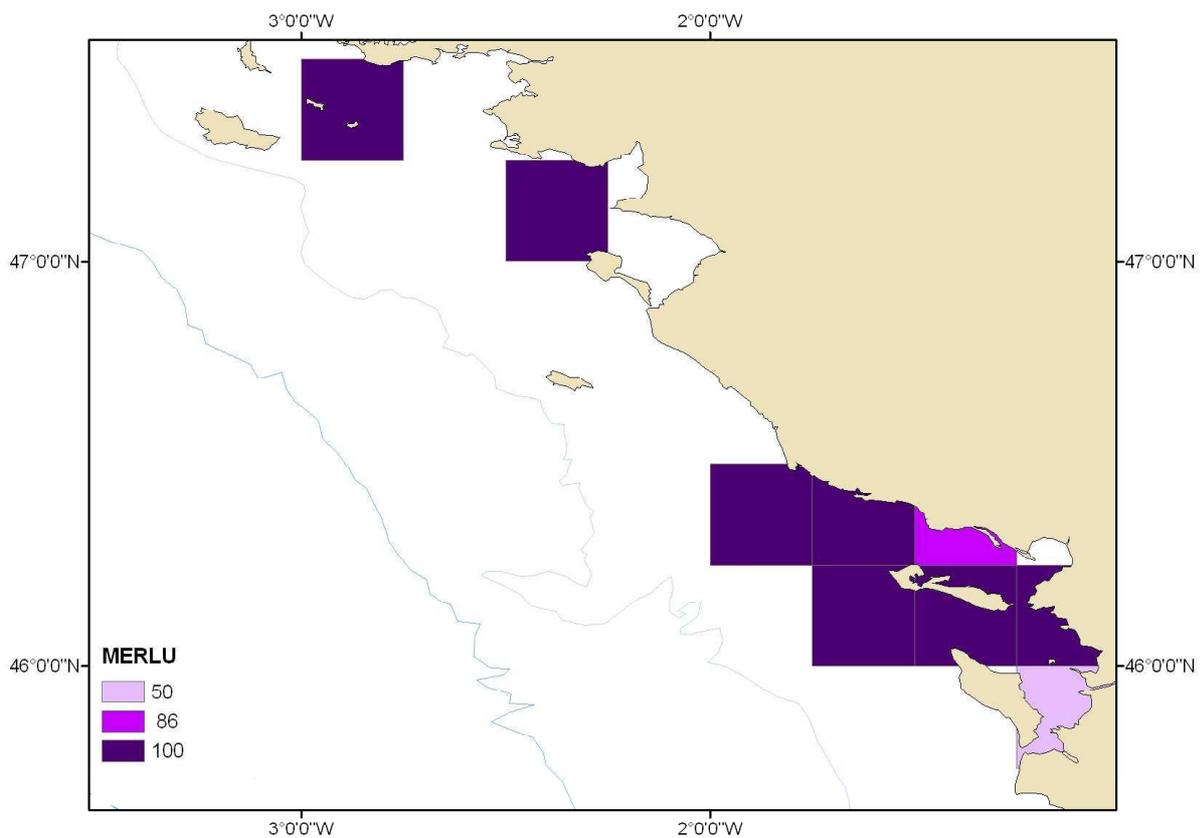


Figure 160 : Pourcentages moyens de juvéniles de merlu observés au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

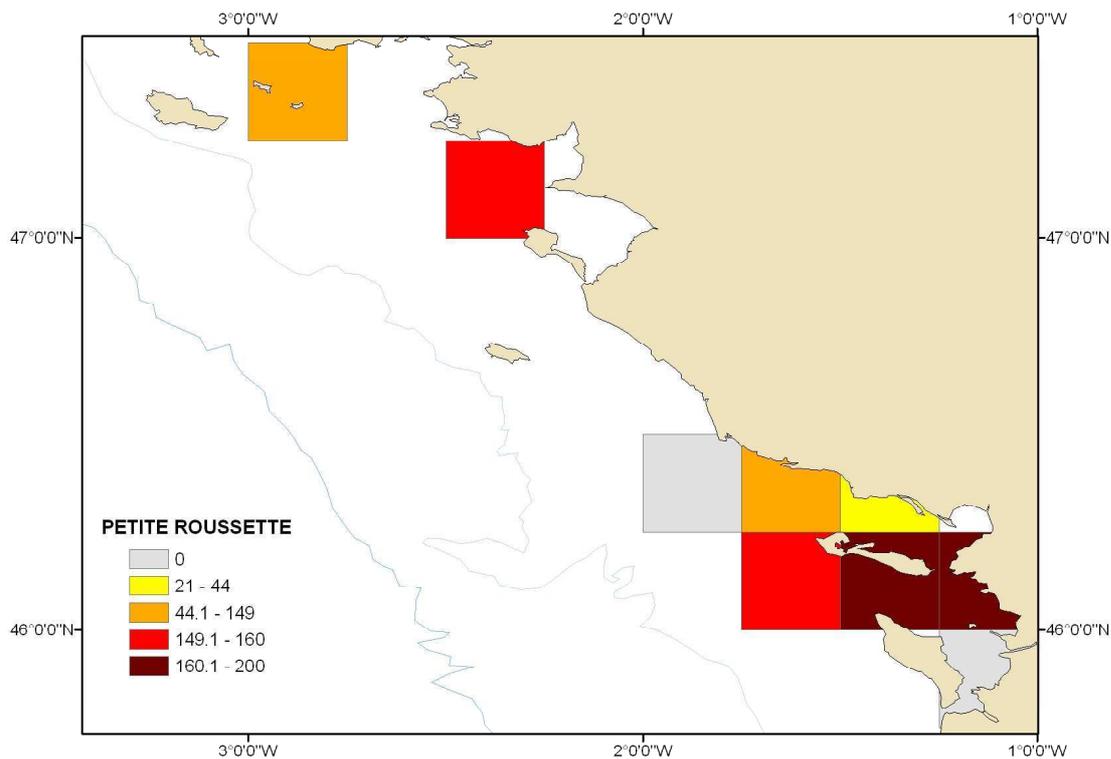


Figure 161 : Indices d'abondance de la petite rousette (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

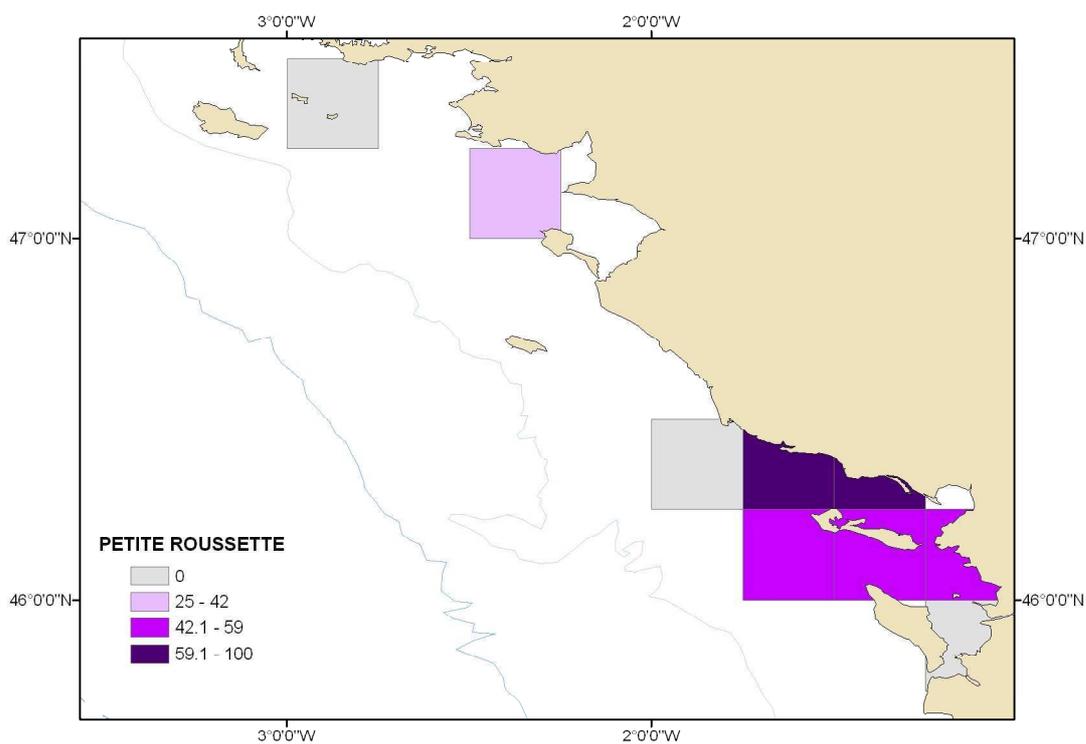


Figure 162 : Pourcentages moyens de juvéniles de petite rousette observés au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

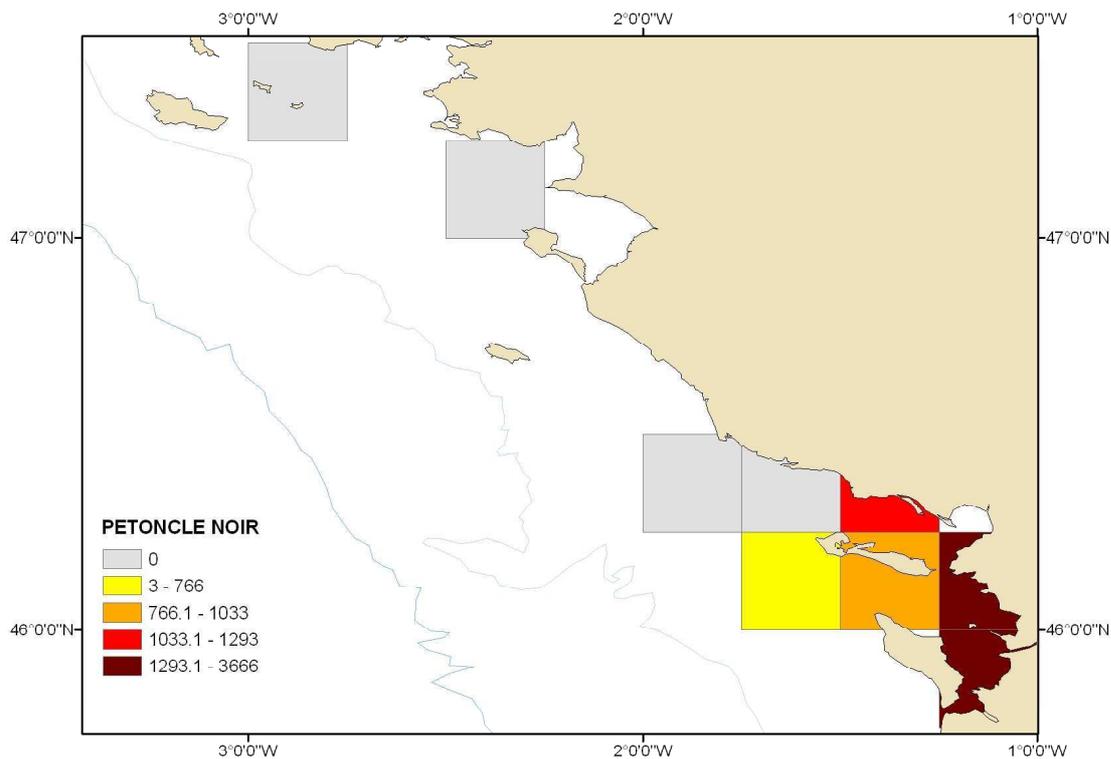


Figure 163 : Indices d'abondance du pétoncle noir (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

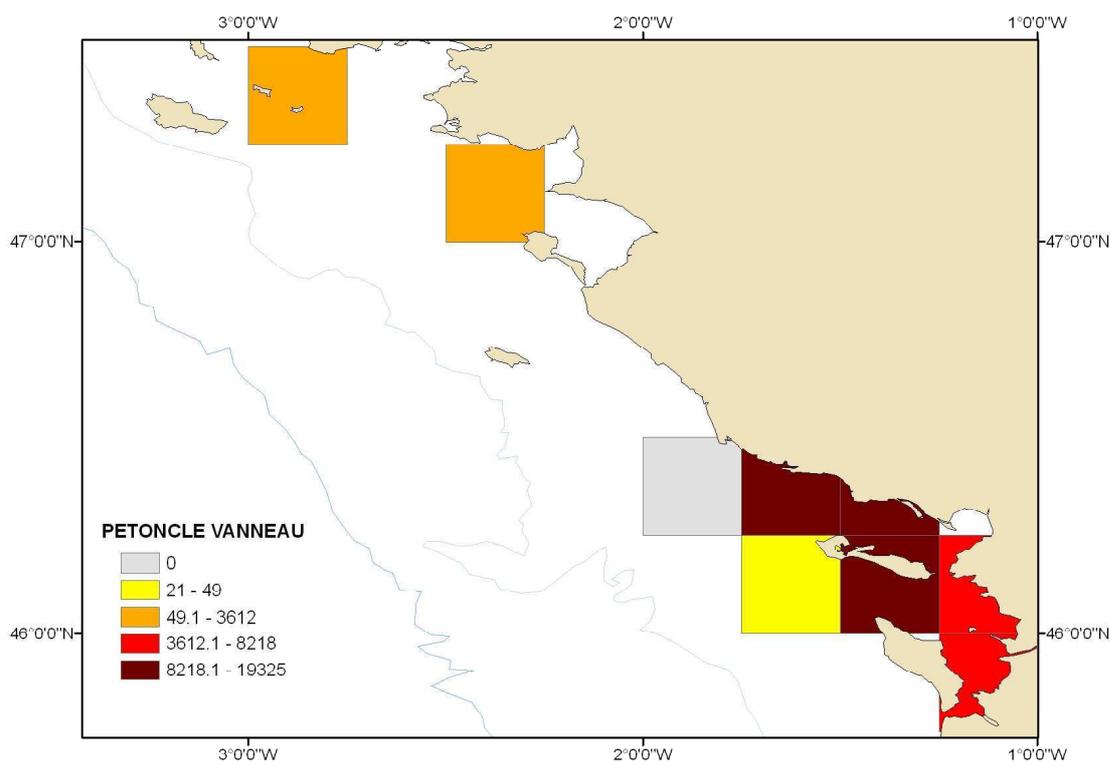


Figure 164 : Indices d'abondance du pétoncle vanneau (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

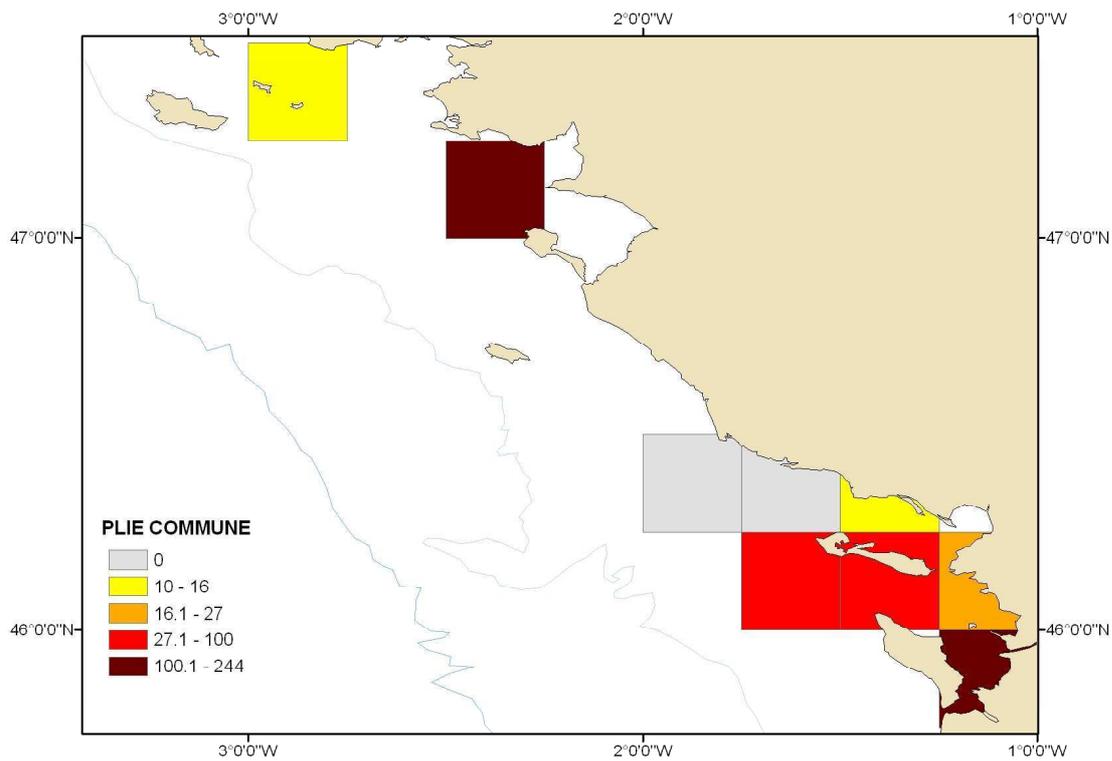


Figure 165 : Indices d'abondance de la plie commune (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

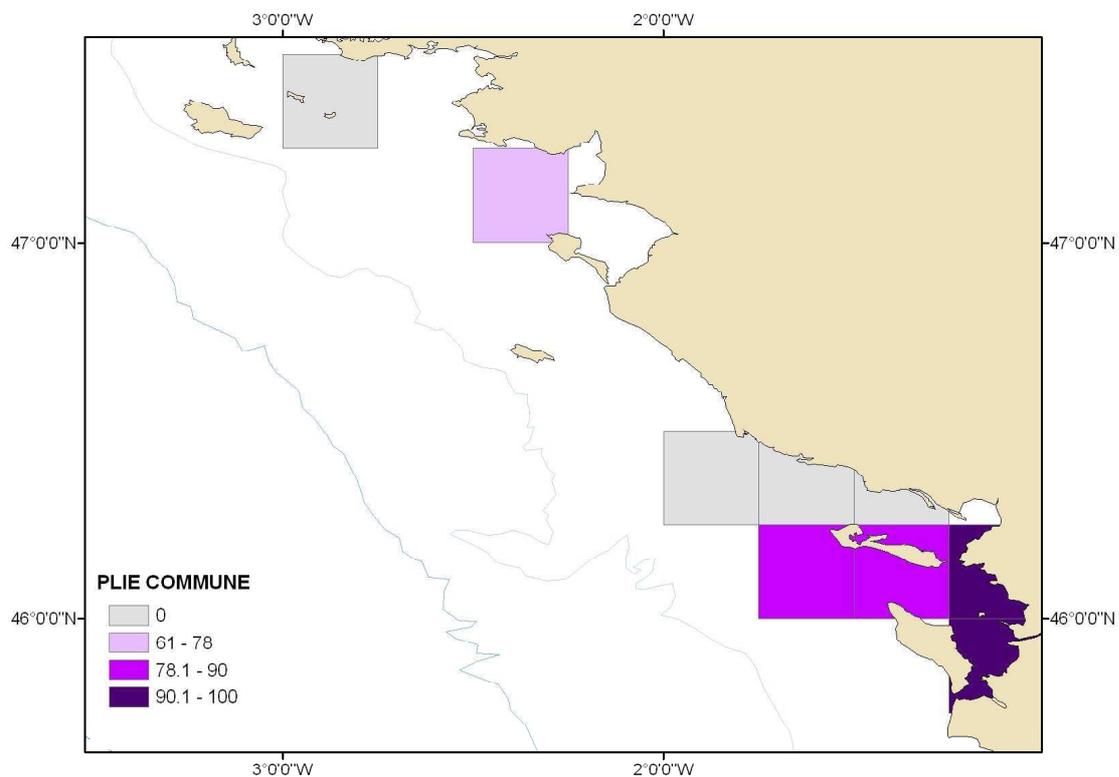


Figure 166 : Pourcentages moyens de juvéniles de plie commune observés au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

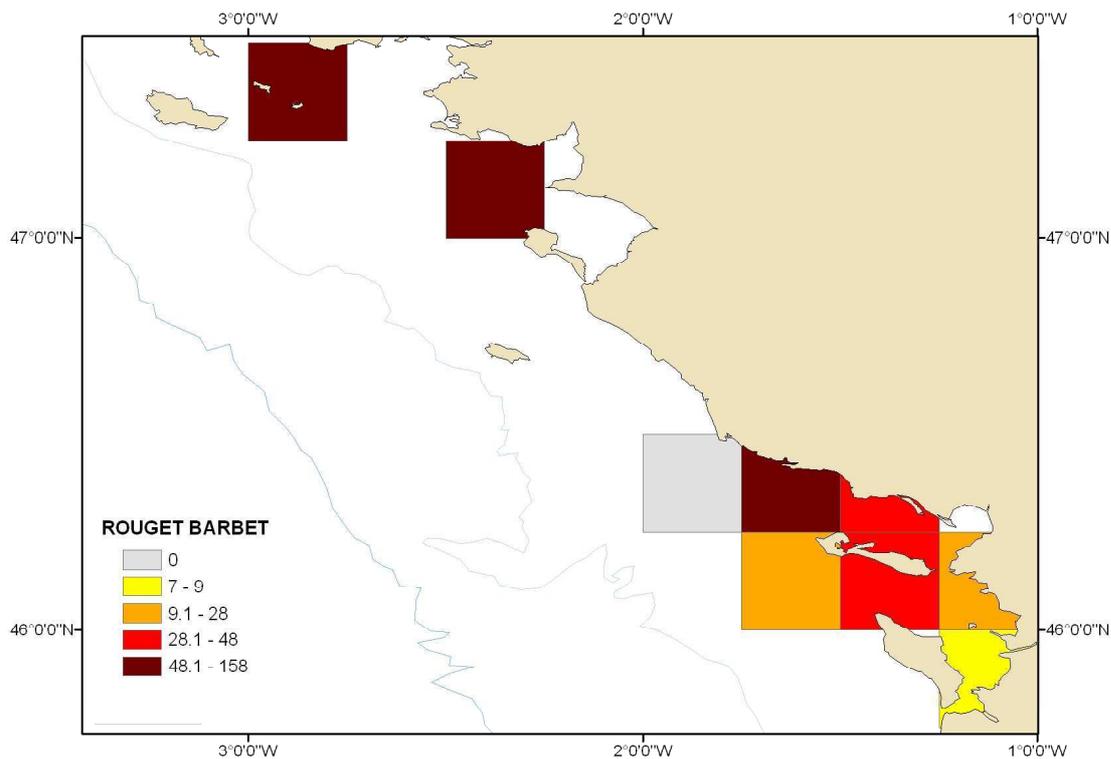


Figure 167 : Indices d'abondance du rouget barbet (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

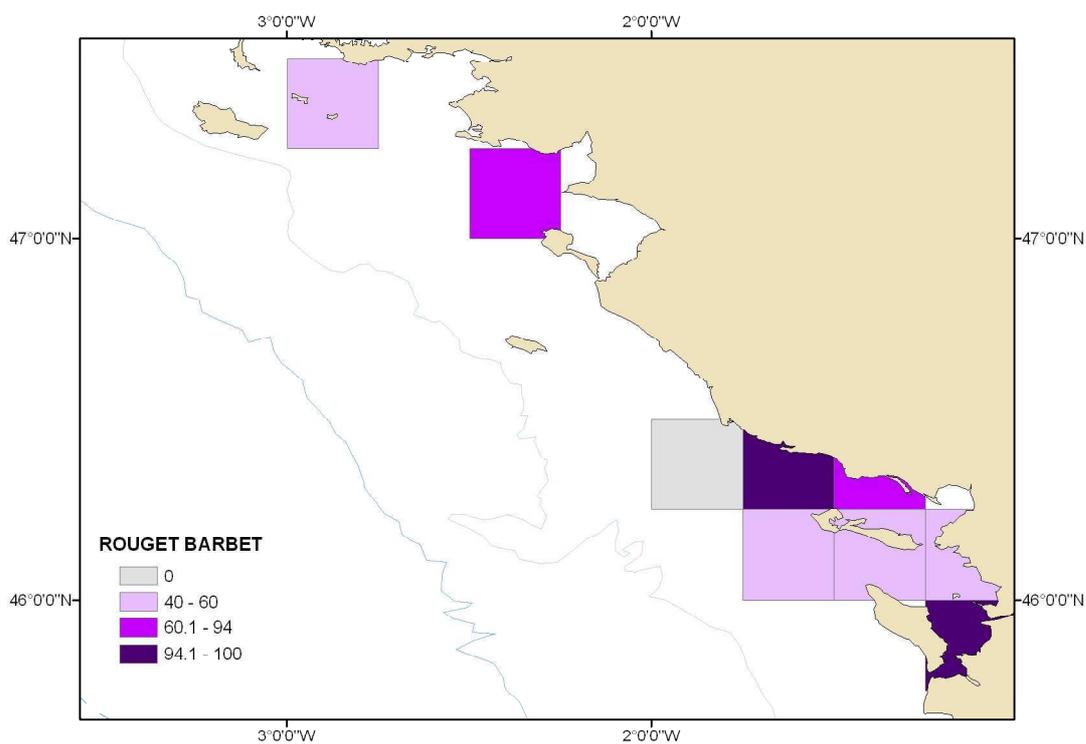


Figure 168 : Pourcentages moyens de juvéniles de rouget barbet observés au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

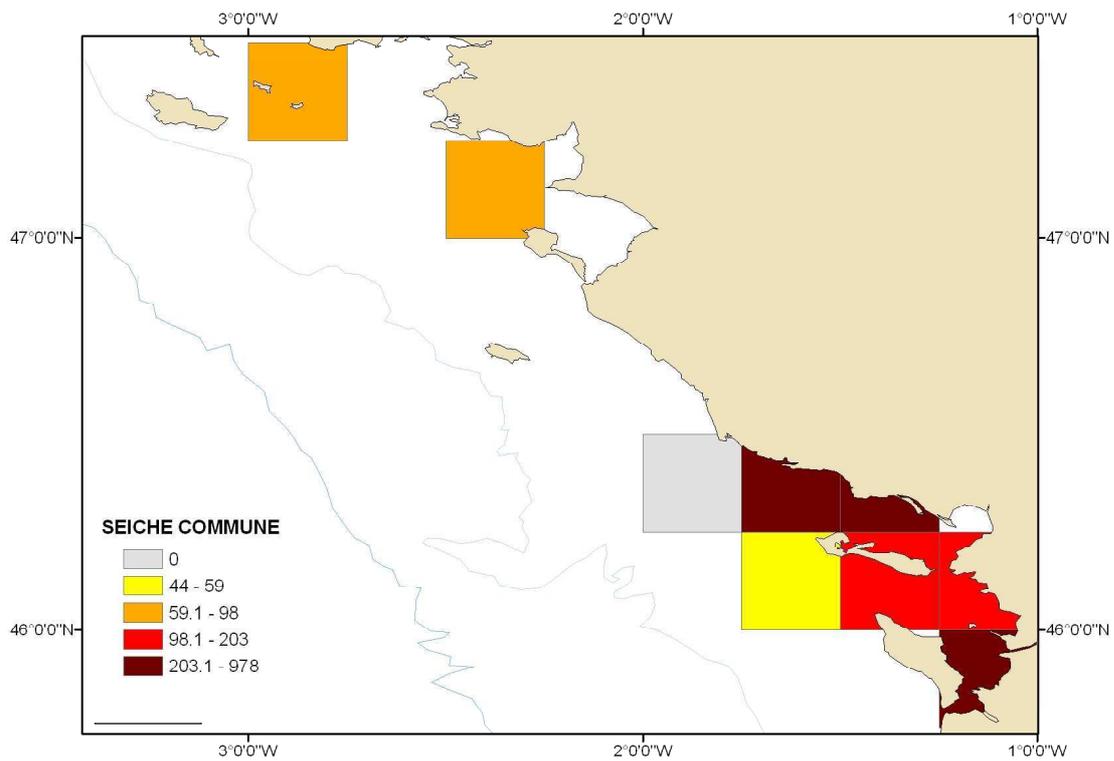


Figure 169 : Indices d'abondance de la seiche commune (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

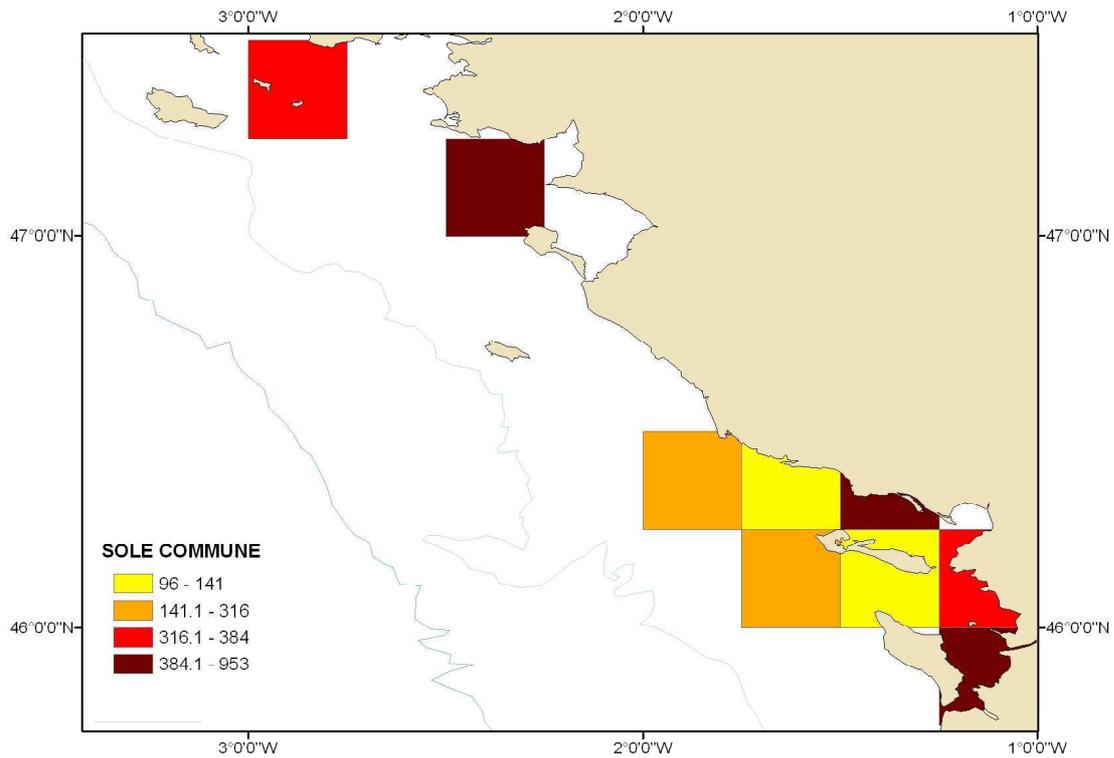


Figure 170 : Indices d'abondance de la sole commune (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

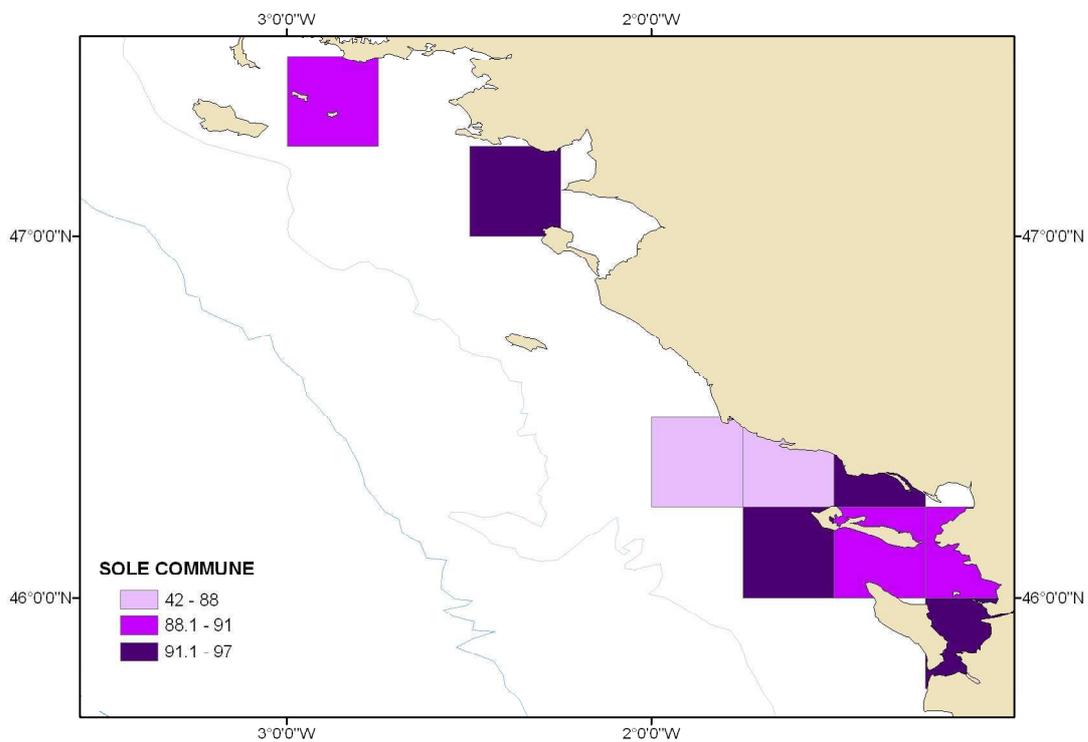


Figure 171 : Pourcentages moyens de juvéniles de sole commune observés au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

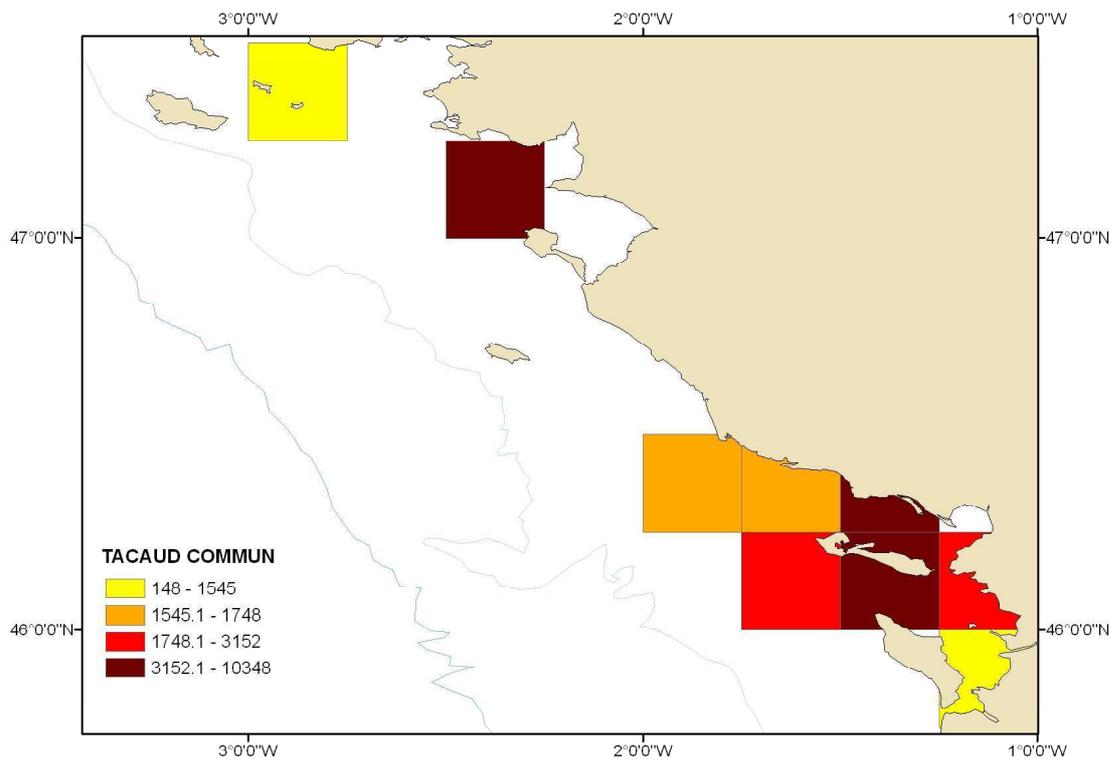


Figure 172 : Indices d'abondance du tacaud commun (en nombre/km²). Campagnes PECOS 2004-2006.

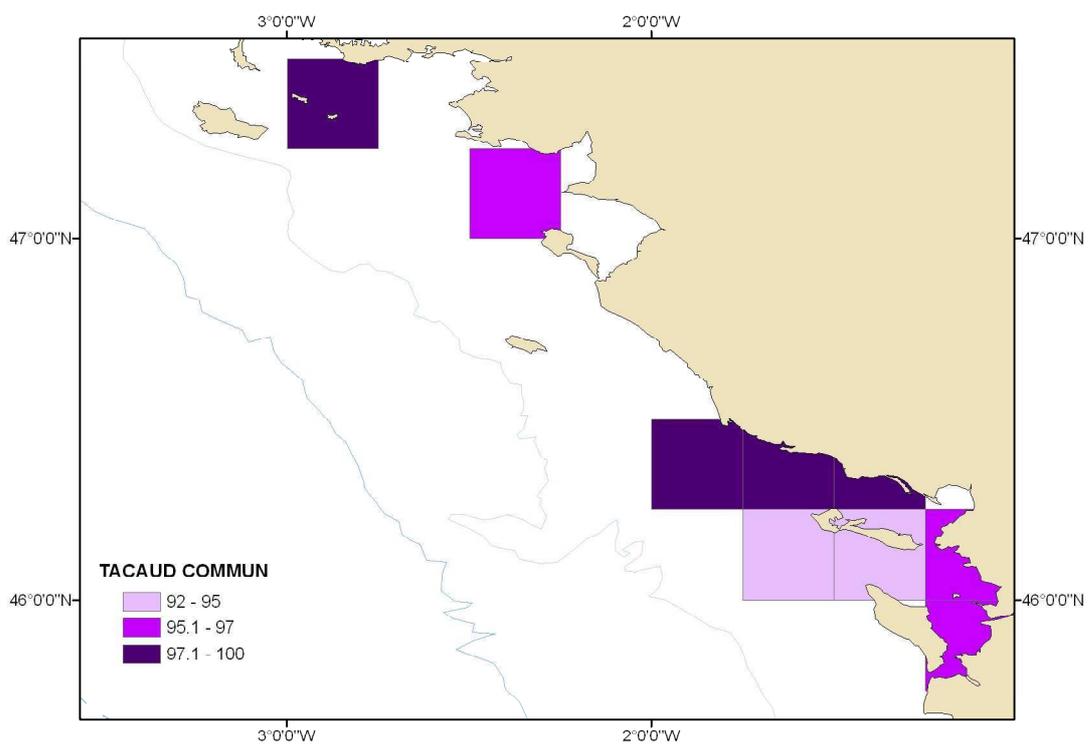


Figure 173 : Pourcentages moyens de juvéniles de tacaud commun observés au cours des campagnes PECOS 2004-2006.

VI. Description quantitative des habitats préférentiels de sole commune (*Solea vulgaris*) dans le Golfe de Gascogne et leur contribution aux différents habitats de la population adulte.

Cette étude présente la distribution spatiale des juvéniles de sole nés dans l'année (groupe 0) d'après les données des campagnes scientifiques de chalutage à perche réalisées à l'automne dans le Golfe de Gascogne. Des études antérieures ont montré que les habitats préférentiels des juvéniles de sole sont liés aux facteurs physiques tels que la bathymétrie, la structure sédimentaire et l'influence des fleuves. Ces facteurs sont connus grâce aux cartes bathymétriques et granulométriques du Golfe de Gascogne ainsi qu'aux modèles hydrodynamiques qui permettent de décrire les panaches fluviaux. Ces informations ont été utilisées comme descripteurs dans un modèle linéaire généralisé d'habitats préférentiels afin de caractériser la distribution des juvéniles de sole de groupe 0 d'après d'une distribution delta.

Ce modèle a été utilisé afin d'identifier les habitats favorables aux concentrations de juvéniles. Les limites de ces habitats ont été définies à partir du Système d'Information Géographique (SIG), et leur importance en temps que zone de nurricerie pour la sole du Golfe de Gascogne a été calculée en estimant le nombre de juvéniles de groupe 0 (aire SIG x densité dérivée du modèle).

Malgré la grande variabilité inter-annuelle des données de campagne, cette approche quantitative souligne l'importance du rôle des zones peu profondes, vaseuses et estuariennes pour les nurriceries de sole dans le Golfe de Gascogne. Elle met aussi en évidence la relation qui existe entre les variations inter-annuelles des caractéristiques des habitats de nurricerie (dues à l'influence estuarienne) et le recrutement de sole.

Tous les détails de cette étude ont été publiés par Le Pape *et al.* (2003).

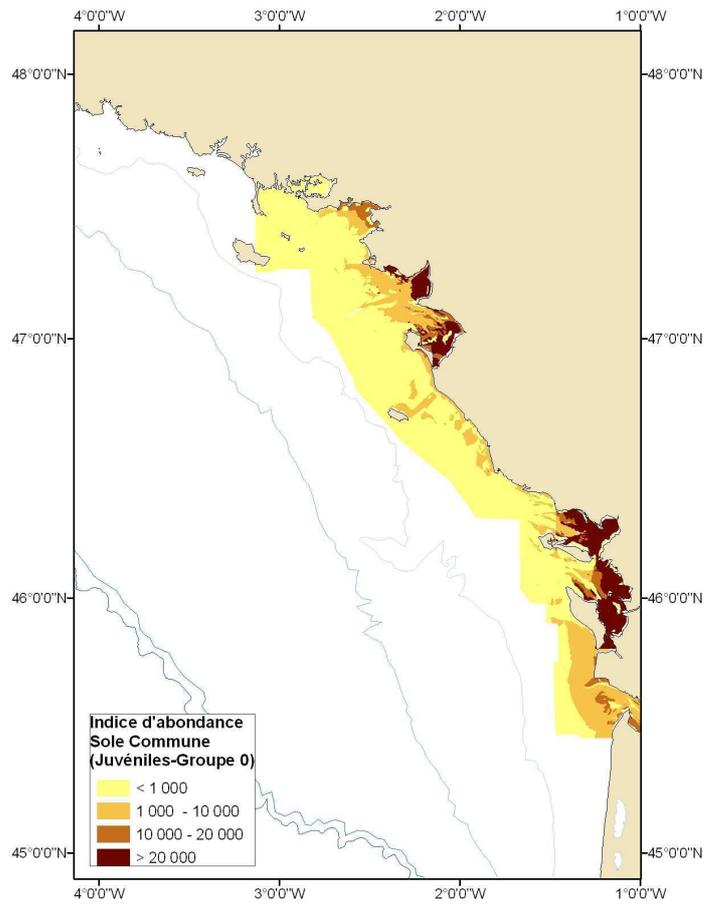


Figure 174 : indice d'abondance de juvéniles de sole commune du groupe 0 obtenu par modélisation.

Conclusion

En Manche Orientale, la représentation cartographique des abondances des principales espèces (occurrence > 10 %) est réalisée à partir des 4 campagnes scientifiques françaises suivantes :

- ✓ CGFS (Channel Ground Fish Survey)
- ✓ COMOR (Coquille Manche Orientale)
- ✓ Nourricerie baie de Seine
- ✓ Nourricerie baie de Somme

Toutes les campagnes exceptée la COMOR ont fait l'objet d'une analyse des peuplements qu'elles présentent (Bertrand, 2004). L'étude a porté sur la série chronologique de 1997 à 2002 pour la CGFS et de 1995 à 2002 pour les campagnes des baies de Seine et de Somme. Les indices d'abondance ont permis de montrer que les abondances de certaines espèces évoluaient dans le temps de façon significative (CGFS : diminution pour le griset ; Nourricerie baie de Seine : augmentation des crevettes grises ; Nourricerie baie de Somme : diminution des juvéniles de harengs et de limandes ainsi que des souris de mer).

Pour la façade Atlantique, la représentation cartographique des abondances des principales espèces est réalisée à partir des 3 campagnes scientifiques françaises suivantes :

- ✓ EVHOE (EVALuation Halieutique Ouest Européen)
- ✓ COPER (COquille des PERTuis)
- ✓ PECOS (Pêche Côtière)

La plupart des espèces étudiées montrent des variations inter-annuelles plus ou moins marquées. De plus, le cycle de vie des espèces montre généralement des migrations au cours de l'année dues principalement à la reproduction. Il faut donc prendre en compte le fait qu'une campagne est réalisée à une saison donnée et que la distribution de l'espèce dans un secteur géographique donné peut varier au cours de l'année.

□ La campagne CGFS est réalisée chaque année à l'automne et couvre l'ensemble de la Manche orientale. La représentation cartographique des principales espèces indique plusieurs mode de distribution possibles (Tab. 3) :

- ✓ Dans toute la Manche orientale (exemple le chinchard)
- ✓ Au centre de la Manche orientale loin des côtes (exemple la petite roussette)
- ✓ Sur les côtes
- ✓ Avec une importance des zones estuariennes (exemple la limande)
- ✓ Sans importance des zones estuariennes (exemple l'araignée de mer).

Pour un grand nombre de ces espèces, une analyse cartographique a déjà été réalisée à partir des données des campagnes CGFS de 1989 à 2004 dans le détroit du Pas-de-Calais (CHARM¹¹ : Carpentier *et al.*, 2005). Les cartes présentées dans ce rapport sont généralement similaires à celles de cette étude. A noter que l'exploitation du rouget barbet de roche s'est fortement développée durant ces dernières années en Manche orientale (Mahé *et al.*, 2005). De plus, lors de l'étude CHARM, une campagne scientifique anglaise ECBTS (Eastern Channel Beam Trawl Survey) se déroulant aux mois de juillet et d'août a

¹¹ CHARM : Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche orientale. Il est consultable et téléchargeable à l'adresse suivante :

http://charm.canterbury.ac.uk/phase I/CHARM_final_report_version_1-1.pdf

été intégrée dans l'analyse. De ce fait, la distribution de certaines espèces comme la seiche, la raie bouclée ou encore la limande sole montre des différences de répartition entre ces deux périodes de l'année. Pour d'autres espèces comme le grondin rouge ou la limande, si la distribution est comparable dans le détroit du Pas-de-Calais, c'est la densité qui évolue au cours de l'année.

nom vernaculaire	Espèces nom scientifique	Distribution géographique (automne)		
		centre Manche orientale	côtière	importance des estuaires
araignée de mer	<i>Maja brachydactyla</i>		+	
bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>		+	+
chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	+	+	+
Encornet commun	<i>Loligo vulgaris</i>		+	+
Encornet veiné	<i>Loligo forbesi</i>	+		
flet	<i>Platichthys flesus</i>			+
grisot	<i>Spondylionoma cantharus</i>	+	+	
Grondin rouge	<i>Aspitrigla cuculus</i>	+		
hareng	<i>Clupea harengus harengus</i>		+	+
limande	<i>Limanda limanda</i>		+	+
limande sole	<i>Microstomus kitt</i>		+	
maquereau	<i>Scomber scombrus</i>		+	+
merlan	<i>Merlangius merlangus</i>		+	+
morue	<i>Gadus morhua</i>		+	
petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	+	+	
petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	+		
plie	<i>Pleuronectes platessa</i>		+	+
raie bouclée	<i>Raja clavata</i>	+	+	+
rouget barbet de roche	<i>Mullus surmuletus</i>		+	
seiche	<i>Sepia officinalis</i>	+	+	
sole commune	<i>Solea solea</i>		+	+
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>		+	+
tourteau	<i>Cancer pagurus</i>	+	+	

Tableau 3 : Répartition géographique observée des principales espèces durant la campagne CGFS (automne 2000 à 2005).

□ La campagne COMOR ciblant la coquille Saint Jacques est réalisée chaque année de fin juin à début juillet et couvre la baie de Seine et ses abords. La représentation cartographique de la coquille Saint Jacques montre qu'elle est présente dans la totalité de la zone d'échantillonnage mais avec des densités plus ou moins fortes.

□ La campagne Nourricerie baie de Seine s'est déroulée en automne, dans l'estuaire de Seine et ses abords. Les principales espèces commerciales échantillonnées sont représentées majoritairement par des juvéniles qui alimenteront par la suite les populations de la Manche orientale. La représentation cartographique des abondances des principales espèces permet de mettre en évidence (Tab. 4) :

- ✓ Lorsque l'estuaire a une fonction de nourricerie pour l'espèce, les juvéniles sont présents essentiellement dans la partie interne de l'estuaire (exemple le bar et la sole) ;
- ✓ Lorsque l'estuaire est un habitat pour l'espèce, celle-ci peut être observée dans tout l'estuaire (exemple le flet et les gobies) ou simplement dans une des parties

de l'estuaire (exemple la crevette grise) ou encore aux abords de l'estuaire (exemple la petite sole jaune, espèce péri-estuarienne ; Amara *et al.*, 2004).

Parmi les espèces estuariennes, il est important de noter que si la répartition de la petite sole jaune présentée dans cette étude varie peu au cours de l'année dans l'estuaire (Mahé *et al.*, 2006), ce n'est pas le cas de la crevette grise. Cette dernière est présente à l'intérieur de l'estuaire en automne alors qu'elle migre de la côte vers le large pour se reproduire (Mahé *et al.*, 2006).

nom vernaculaire	Espèces nom scientifique	Estuaire de Seine	
		extérieur	intérieur
anguille	<i>Anguilla anguilla</i>		
bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>		+
dragonnet lyre	<i>Callionymus lyra</i>	+	
chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>		+
crevette grise	<i>Crangon crangon</i>		+
flet	<i>Platichthys flesus</i>	+	+
gobie	<i>Gobiidae</i>	+	+
grondin perlon	<i>Chelidonichthys lucernus</i>		+
hareng	<i>Clupea harengus harengus</i>		+
limande	<i>Limanda limanda</i>	+	
merlan	<i>Merlangius merlangus</i>		+
motelle à 5 barbillons	<i>Ciliata mustela</i>		+
petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	+	
petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>	+	
petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>	+	
plie	<i>Pleuronectes platessa</i>		+
raie bouclée	<i>Raja clavata</i>	+	
seiche	<i>Sepia officinalis</i>	+	
sole commune	<i>Solea solea</i>		+
souris de mer	<i>Agonus cataphractus</i>	+	+
sprat	<i>Sprattus sprattus sprattus</i>		+
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>		+

Tableau 4 : Répartition géographique observée des principales espèces durant la campagne baie de Seine (automne 1998 à 2002).

□ La campagne Nourricerie baie de Somme s'est déroulée en automne, dans l'estuaire de Somme et ses abords. Les principales espèces commerciales échantillonnées ne sont représentées que par des juvéniles qui alimenteront par la suite les populations de la Manche orientale. La représentation cartographique des abondances des principales espèces est comparable à celle observée dans l'estuaire de Seine (Tab. 5).

□

nom vernaculaire	Espèces nom scientifique	Estuaire de Somme	
		extérieur	intérieur
arnoglosse	<i>Arnoglossus</i>	+	
bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>		+
barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>		+
dragonnet lyre	<i>Callionymus lyra</i>	+	
crevette grise	<i>Crangon crangon</i>		+
flet	<i>Platichthys flesus</i>	+	+
gobie	<i>Gobiidae</i>		+
grondin perlon	<i>Chelidonichthys lucernus</i>		+
hareng	<i>Clupea harengus harengus</i>		+
lançon	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	+	
limande	<i>Limanda limanda</i>	+	+
merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	+	
petit tacaud	<i>Trisopterus minutus</i>	+	
petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>	+	
petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>	+	+
plie	<i>Pleuronectes platessa</i>		+
raie bouclée	<i>Raja clavata</i>	+	
seiche	<i>Sepia officinalis</i>	+	
sole commune	<i>Solea solea</i>	+	+
souris de mer	<i>Agonus cataphractus</i>		+
sprat	<i>Sprattus sprattus sprattus</i>		+
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>	+	

Tableau 5 : Répartition géographique observée des principales espèces durant la campagne baie de Somme (automne 2000 à 2005).

□ La campagne COPER permet de calculer les indices de biomasse exploitable et de suivre l'évolution du poids de la fraction commercialisable du stock. Celui-ci permet de prédire l'évolution des rendements en début de campagne de pêche et d'indiquer si l'exploitation ne conduit pas à une trop importante raréfaction de la biomasse exploitable au vu de l'évolution historique, pour chaque pertuis et par zone dans le pertuis Breton. Depuis 2000, la biomasse exploitable a augmenté sensiblement dans le pertuis d'Antioche. En revanche dans le pertuis Breton, elle a diminué de 2000 à 2003 avant d'augmenter en 2005 pour revenir à son niveau de 2000, sous l'effet d'un recrutement important (classe d'âge 2003).

Outre la variabilité du pré-recrutement inter-annuelle, une importante variabilité spatiale est remarquable dans le pertuis Breton. Elle a été particulièrement importante pour les années 2004 et 2005 avec l'arrivée de fortes classes d'âge. En 2004, le pré-recrutement s'est en effet essentiellement concentré dans l'est du pertuis (Banc du Préau), alors qu'en 2005 il a été plus important dans la zone s'étendant au nord du tiers ouest de l'île de Ré (Strate des Buttes principalement).

L'ensemble des deux pertuis charentais est classé gisement de coquilles Saint Jacques. Les campagnes COPER ont permis de cartographier l'abondance en coquilles dans les zones traditionnellement exploitées et qui correspondent très probablement à l'essentiel de la répartition actuelle de l'espèce. Ces campagnes ont ainsi montré que la coquille Saint Jacques est largement présente dans l'ensemble de la partie centrale du pertuis Breton avec plusieurs zones d'abondance élevée. Dans le pertuis d'Antioche, elles ont confirmé l'intérêt d'une

étroite bande au sud de l'île de Ré où s'effectue principalement l'exploitation. Cette zone n'est toutefois probablement pas la seule susceptible d'être occupée par des coquilles Saint Jacques dans le pertuis d'Antioche. En effet, suite à l'arrivée de plusieurs recrutements naturels importants, il semblerait que de nouvelles zones soient devenues d'une exploitation intéressante en 2006. Les zones prospectées pendant les campagnes COPER ne forment donc pas l'aire totale d'extension de la coquille Saint Jacques dans les pertuis Charentais mais une aire susceptible de fournir un bon indicateur d'évolution de l'abondance dans les dernières années dans un objectif de régulation de l'activité de pêche. Certaines autres zones peuvent avoir des potentialités d'accueil des coquilles Saint Jacques sans que cela ait pu être observé depuis la reconstitution de cette ressource dans les pertuis à la fin des années 90. Cela d'autant plus qu'un projet de semis de juvéniles a élargi l'éventail des possibilités.

Ce dernier projet, soutenu par la Région et le Département, révèle bien l'intérêt économique local d'une activité importante pour une centaine de bateaux. La pêche des coquilles Saint Jacques est en effet avec celle de la civelle et des pétoncles, une activité majeure pour les résultats de la flottille côtière régionale en hiver.

□ Les cartes de distribution des tailles moyennes observées au cours des campagnes PECOS entre 2003 et 2006 montrent de fortes proportions de juvéniles à proximité de la côte et de l'estuaire de la Loire pour certaines espèces de poisson (en particulier pour le tacaud, la sole, la plie, la dorade grise, et le merlu). Cela confirme la fonction de nourricerie de poissons plats et autres espèces de la zone estuarienne.

En terme halieutique, ces espèces, lorsqu'elles sont adultes, constituent des cibles pour les pêcheries utilisant le filet maillant et le chalut de fond.

Il est aussi important de noter que ces campagnes PECOS ne couvrent qu'une petite partie de la bande côtière. La distribution des adultes et juvéniles devrait être replacée à l'échelle du Golfe afin d'obtenir une cartographie et un gradient de densité sur la zone géographique étudiée. De plus, ces campagnes ont eu lieu systématiquement au printemps, elles ne décrivent donc pas une situation annuelle. Par conséquent, les résultats présentés dans cette étude ne peuvent pas décrire une situation halieutique à l'échelle d'un site d'extraction pour l'ensemble de la zone concernée.

Références bibliographiques

- Anonyme, 1990. Report of the working group on the assessment of the stocks of sardine, horse mackerel and anchovy. *Int. Coun. Explor. Sea CM 1990/Assess:24*, 169 p.
- Anonyme, 1991. Report of the industrial fisheries working group. *Int. Coun. Explor. Sea CM 1991/Assess:14*, 104p.
- Anonyme, 2001. Comparative data on fish life history, <http://www.ifremer.fr>
- Anonyme, 2006. Report of the Working Group on the Assessment of Mackerel, Horse Mackerel, Sardine and Anchovy (WGMHSA). (Vigo, 6 - 15 September 2005). *ICES C.M. 2006/ACFM:08*, 615p.
- Amara, R., Mahé, K., Le Pape, O. & Desroy, N., 2004. Growth, feeding and distribution of the solenette *Buglossidium luteum* with particular reference to its habitat preference. *Journal of Sea Research*, 51 : 211-217.
- Bertrand, J., 2004. L'état des communautés exploitées au large des côtes de France. Application d'indicateurs à l'évaluation de l'impact de la pêche. *Rapport Ifremer DRV/RH/RS/04-001*, 170p.
- Biais G., 2005. Campagnes COPER d'estimation de la biomasse de coquilles Saint-Jacques des pertuis Charentais : Bilan à l'issue des 6 premières campagnes réalisées de 2000 à 2005. Document Interne HGS/LRHRH, 9 pages.
- Carpentier, A., Vaz, S., Martin, C. S., Coppin, F., Dauvin, J.C., Desroy, N., Dewarumez, J.-M., Eastwood, P. D., Ernande, B., Harrop, S., Kemp, Z., Koubbi, P., Leader-Williams, N., Lefèbre, A., Lemoine, M., Loots, C., Meaden, G. J., Ryan, N., Walkey, M., 2005. *Eastern Channel Habitat Atlas for Marine Resource Management (CHARM), Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche Orientale, INTERREG IIIA*, 225 p.
- Cochard, M.L., 2002. Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes IGA-Penly : Macrofaune halieutique. *Rapport Ifremer DRV/RH/DT/2002-009*, 32p.
- Coppin, F., Carpentier, A., Delpech, J.P. & Schlaich, I., 2002. Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes CGFS. *Rapport Ifremer DRV/RH/DT/2002-001*, 40p.
- Désaunay Y. & Nassiet C., 2005. Interactions entre l'extraction des granulats, les ressources halieutiques et les pêcheries. Etat des connaissances pour le secteur Loire-Gironde. Convention Minsitère de l'Industrie - IFREMER n° 2004-00258-00-07, Ifremer, Département EMH, janvier 2006, 19 p.
- Desbrosses, P., 1939. Le merlan de la côte française de l'Atlantique. *Rev. Trav. Off. Pêches Marit.*, 13 (1-4), 177-195.
- Dorel, D. & Désaunay, Y., 1991. Variation of recruitment in flatfishes on a nursery ground of the northern Bay of Biscay, from 1981 to 1990. *ICES, Copenhagen, Denmark*.

Dorel, D., 1986. Poissons de l'Atlantique nord-est. Relations taille-poids. Ifremer, DRV.86.001/RH/Nantes, 165 p.

Eaton, D.R., 1983. Scad in the north-east Atlantic. Lab. Leafl., MAFF Direct. *Fish. Res., Lowestoft*, 56 : 20p.

Ellis, J.R., Shackley, S.E., 1997. The reproductive biology of *Scyliorhinus canicula* in the Bristol channel. *UK J. Fish Biol.*, 51 : 361–372.

Foucher, E. & Vigneau, J., 2002. Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagne COMOR. *Rapport Ifremer DRV/RH/DT/2002-002*, 20p.

George, J.P. & Nédélec, C., 1991. Dictionnaire des engins de pêche. *Eds. Ouest-France*, 278p.

Iversen, S.A., Eltink, A., Kirkegaard, E. & Skagen, D.W., 1989. The egg production and spawning stock size of the North Sea mackerel and horse mackerel stocks in 1988. *Int. Coun. Explor. Sea CM 1989/H:16*, 22 pp.

Jacq, J., Le Pape, O., Désaunay, Y. & Trouillet, Y., 2005. Les nourriceries de sole entre Quiberon et le sud de l'île d'Yeu : écologie et réglementations. Rapport de contrat SMIDAP/IFREMER/Région Pays de Loire, 44p.

Journel, A.G. et Huijbregts, C.J. (1978). *Mining geostatistics*. Academic Press, London.

Legendre P. et Legendre L. (1998). *Numerical ecology*. Elsevier, Amsterdam.

Mahé, K., Delpech, J.P. & Carpentier, A., 2006. Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne. *Convention Ifremer-Ministère de l'Industrie n° 2004-00258-00-07*, 161p.

Le Pape, O., Chauvet, F., Mahévas, S., Lazure, P., Guérault, D. & Désaunay, Y., 2003. Quantitative description of habitat suitability for the juvenile common sole (*Solea solea*, L.) in the Bay of Biscay (France) and the contribution of different habitats to the adult population. *J Sea Res* 50: 139-149.

Mahé, K., Destombes, A., Coppin, F., Koubbi, P., Vaz, S., Le Roy, D. & Carpentier, A., 2005. Le rouget barbet de roche *Mullus surmuletus* (L. 1758) en Manche orientale et mer du Nord. *Rapp. Contrat Ifremer/CRPMEM Nord-Pas de Calais*, 187p.

Mello L.G.S. et Rose G.A. (2005). *Using geostatistics to quantify seasonal distribution and aggregation patterns of fishes : an example of Atlantic cod (*Gadus morhua*)*. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.* 62:659-670.

Morin, J. & Schlaich, I., 2004. Manuel des protocoles de campagne halieutique. Campagnes Nourriceries en Estuaire de Seine (NourSei). *Rapport Ifremer DRV/RH/DT/04-03*, 26p.

Petitgas P. (2001). *Geostatistics in fisheries in fisheries survey design and stock assessment: models, variances and applications*. *Fish and Fisheries* 2:231-249.

Quéro, J.C. & Vayne, J.J., 1997. Les poissons de mer des pêches françaises. *Ifremer, Delachaux & Niestlé (Ed.)*, 304p.

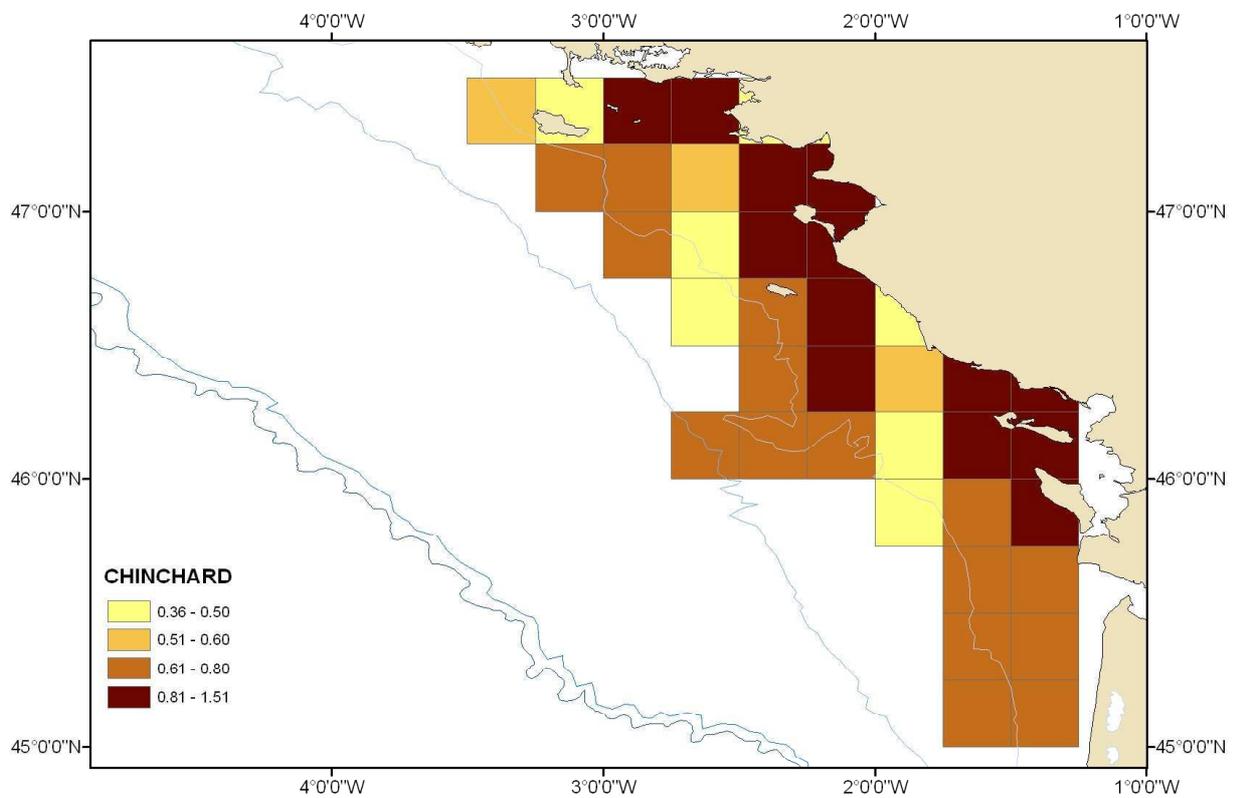
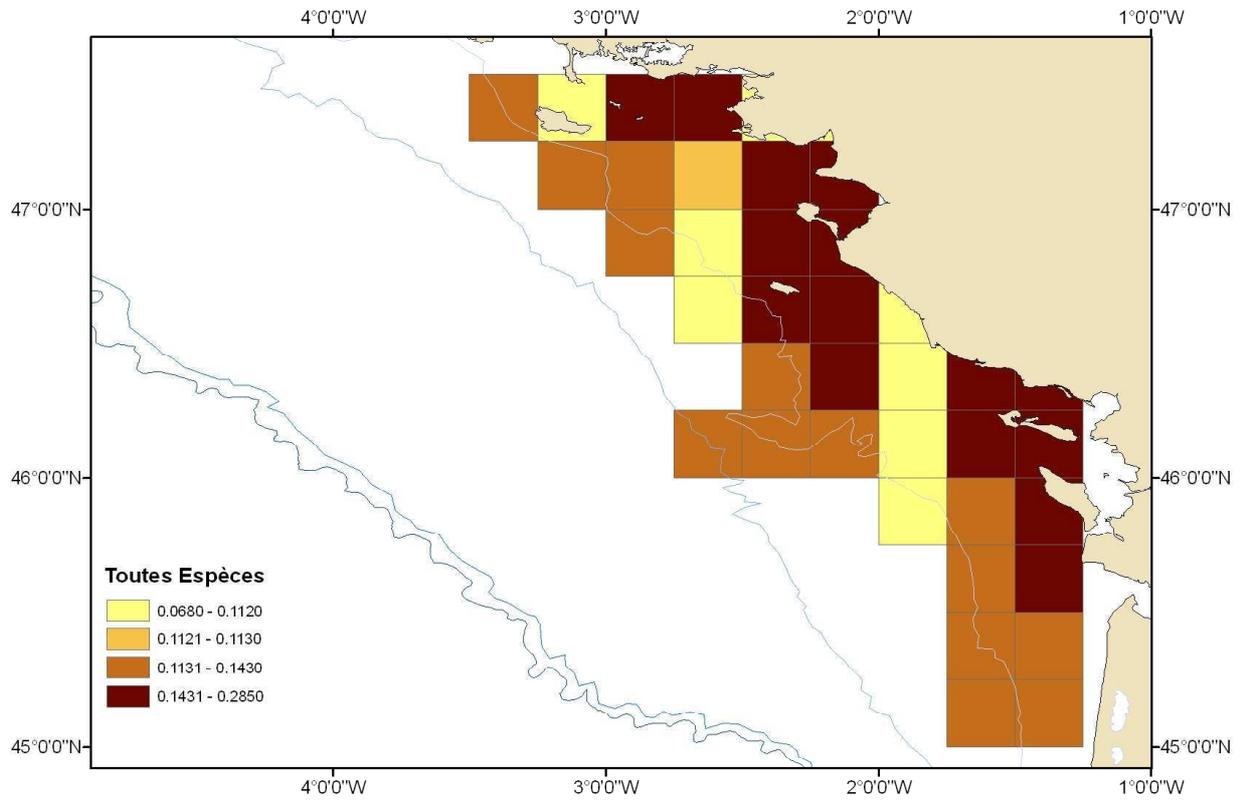
Rodriguez-Cabello, C., Sanchez, F., Velasco, F., 2002. Growth of lesser spotted dogfish *Scyliorhinus canicula* (L. 1758) in the Cantabrian Sea based on tag return data. *NAFO, SCR Doc. 02/117*, 1-13.

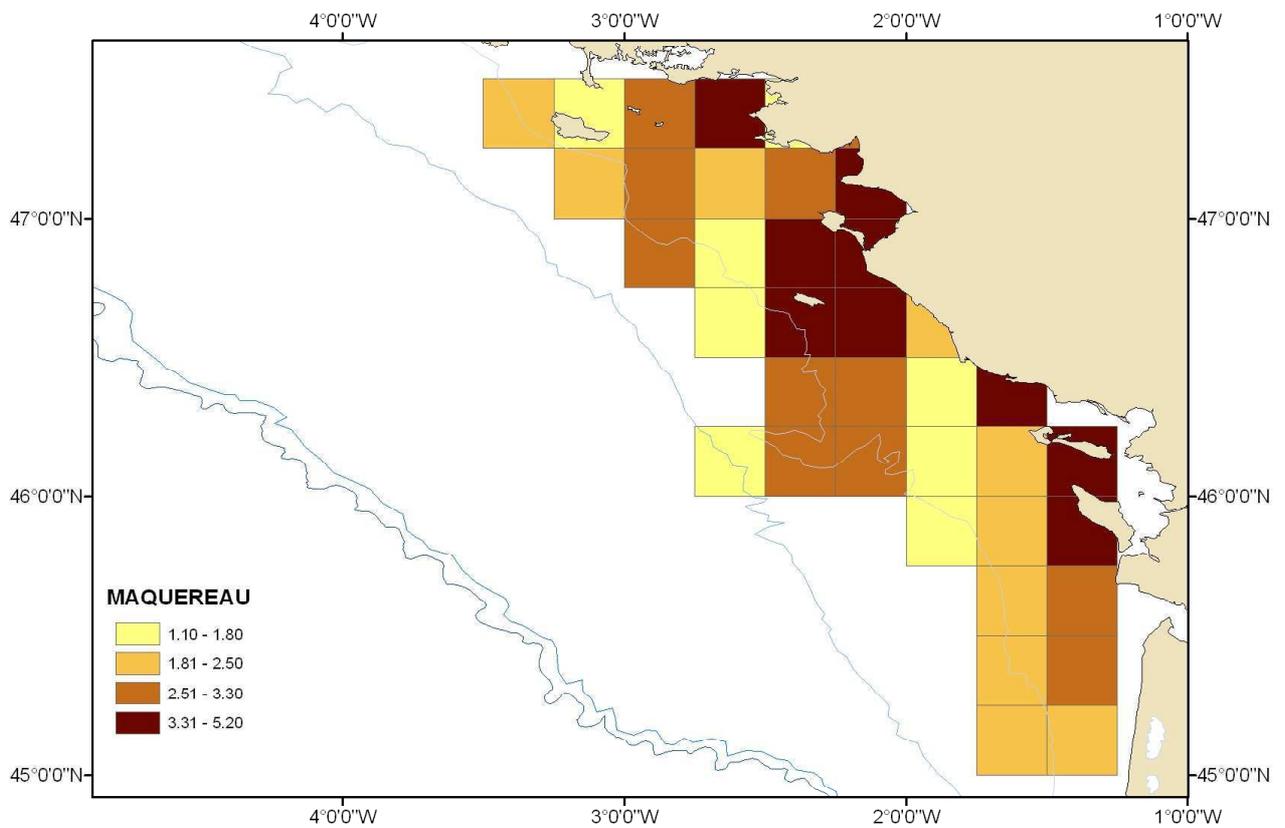
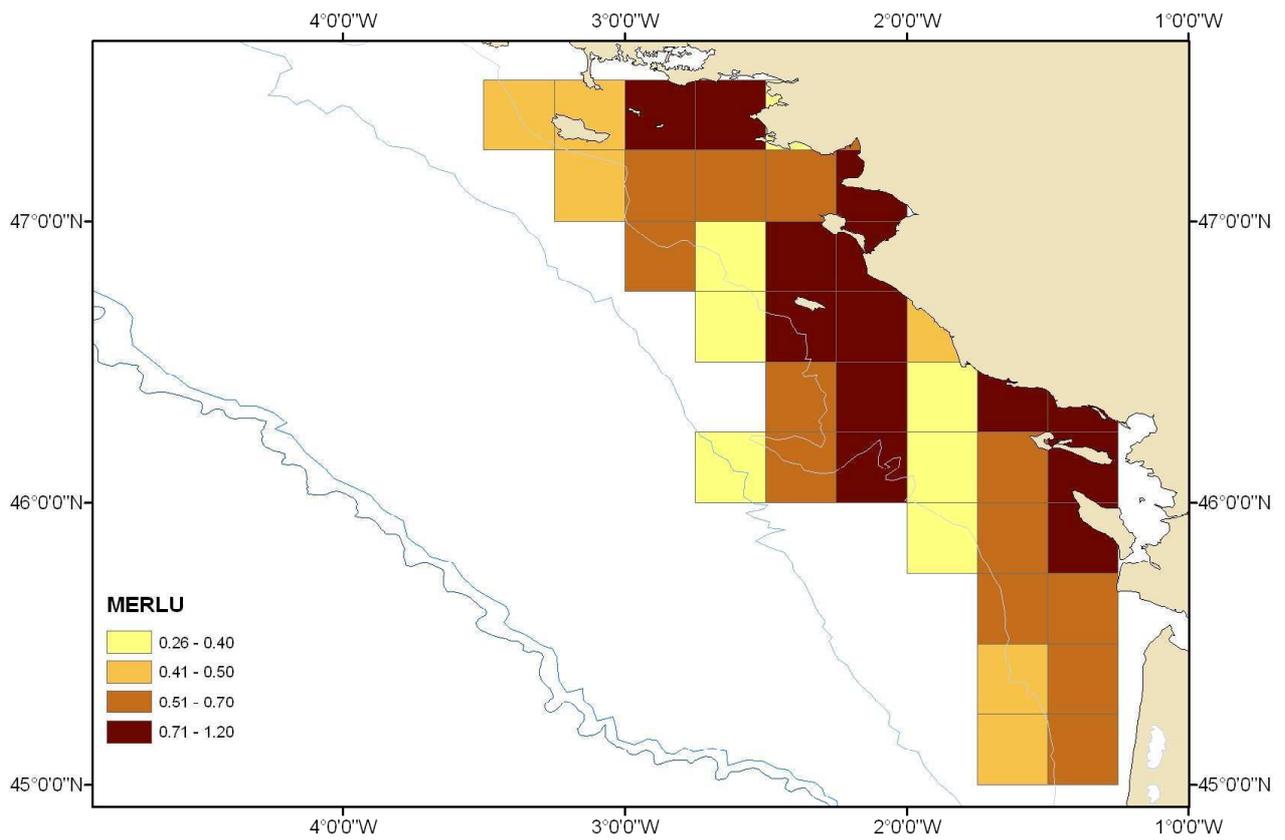
Vaz S., Martin C.S., Coppin F., Ernande B., Carpentier A., Koubbi P. (2005). Analyses géostatistiques dans le cadre des campagnes CGFS. Rapport méthodologique.

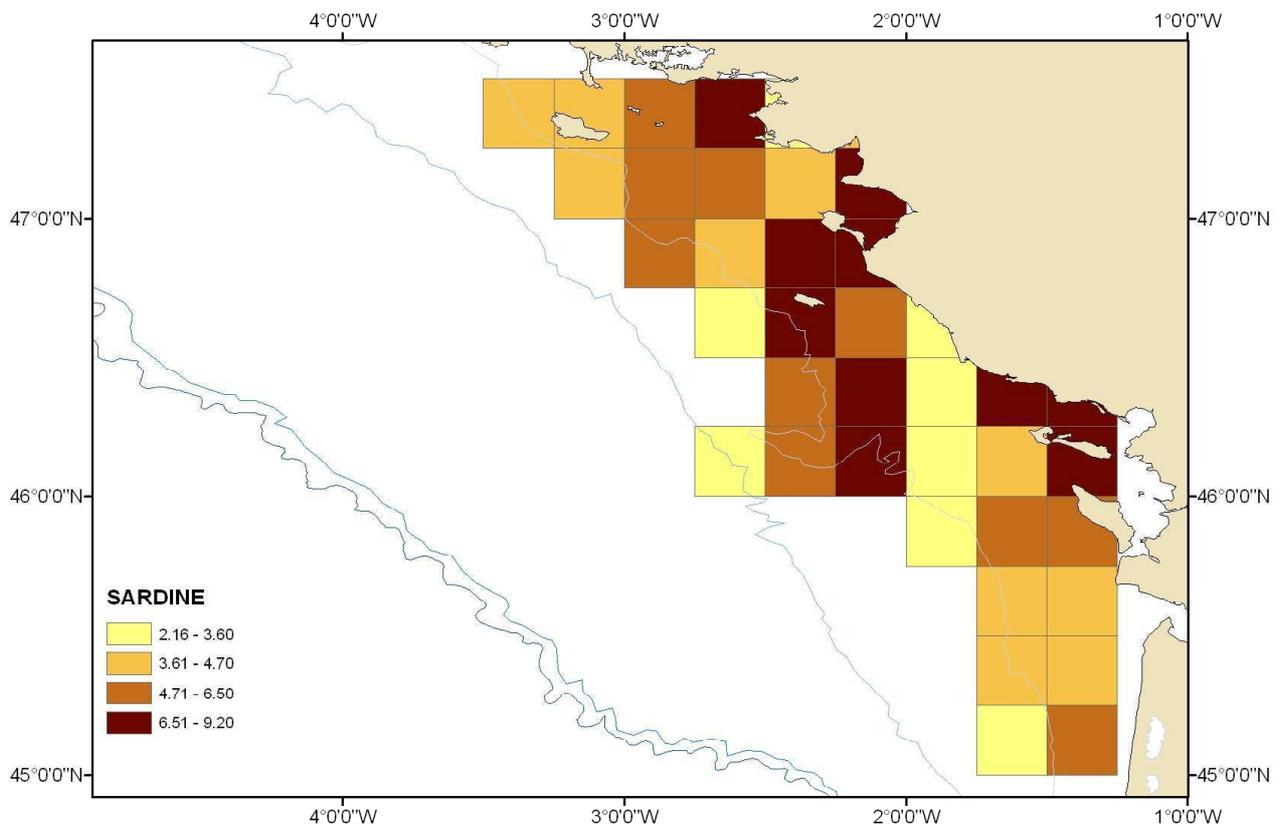
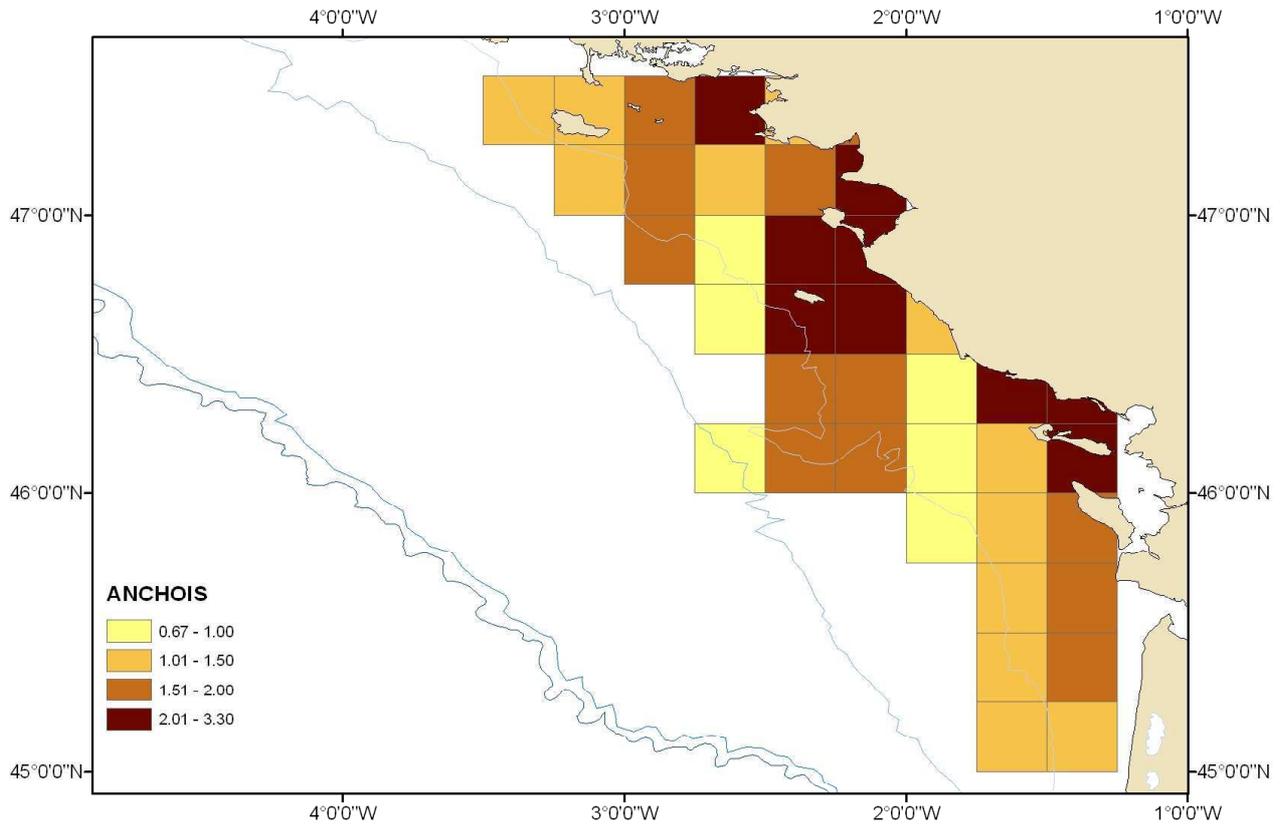
Webster R. et Oliver M.A. (2001). *Geostatistics for Environmental Scientists*. Wiley, Chichester.

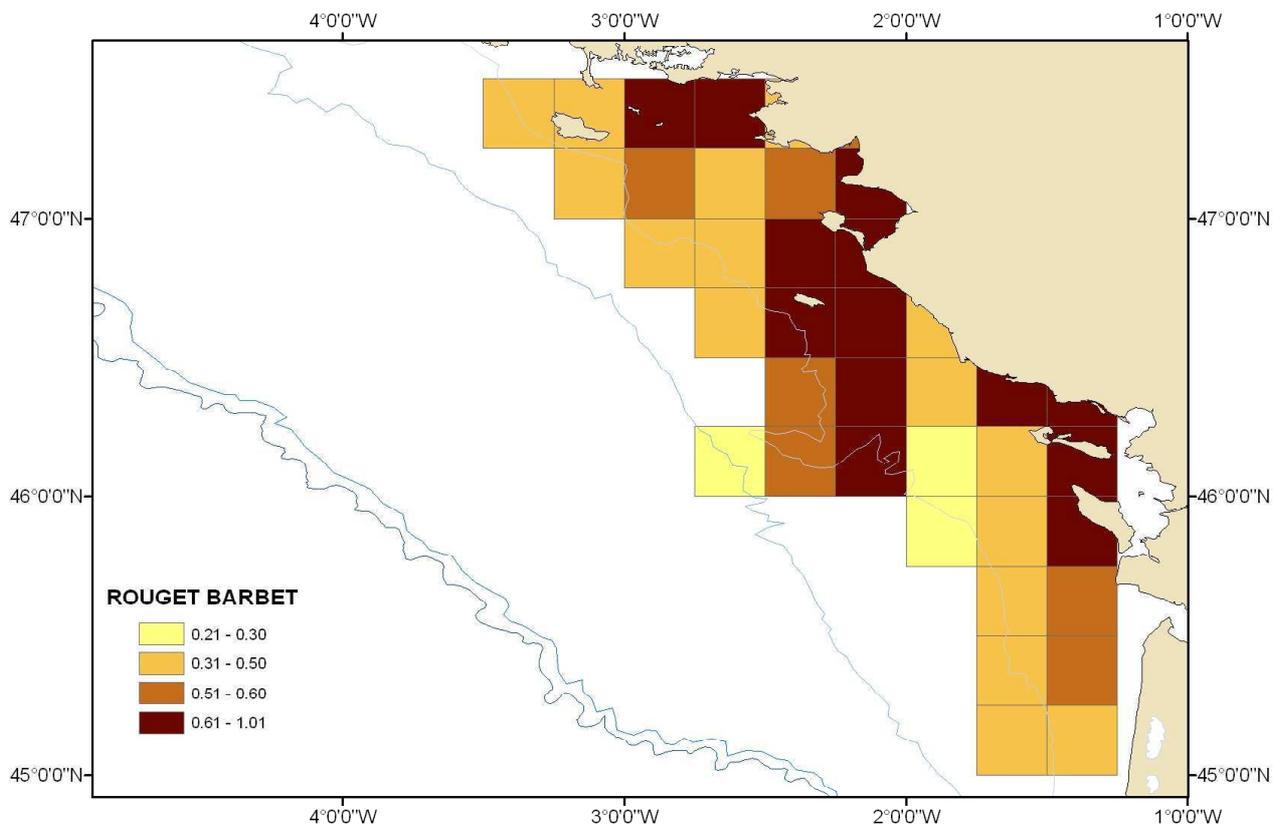
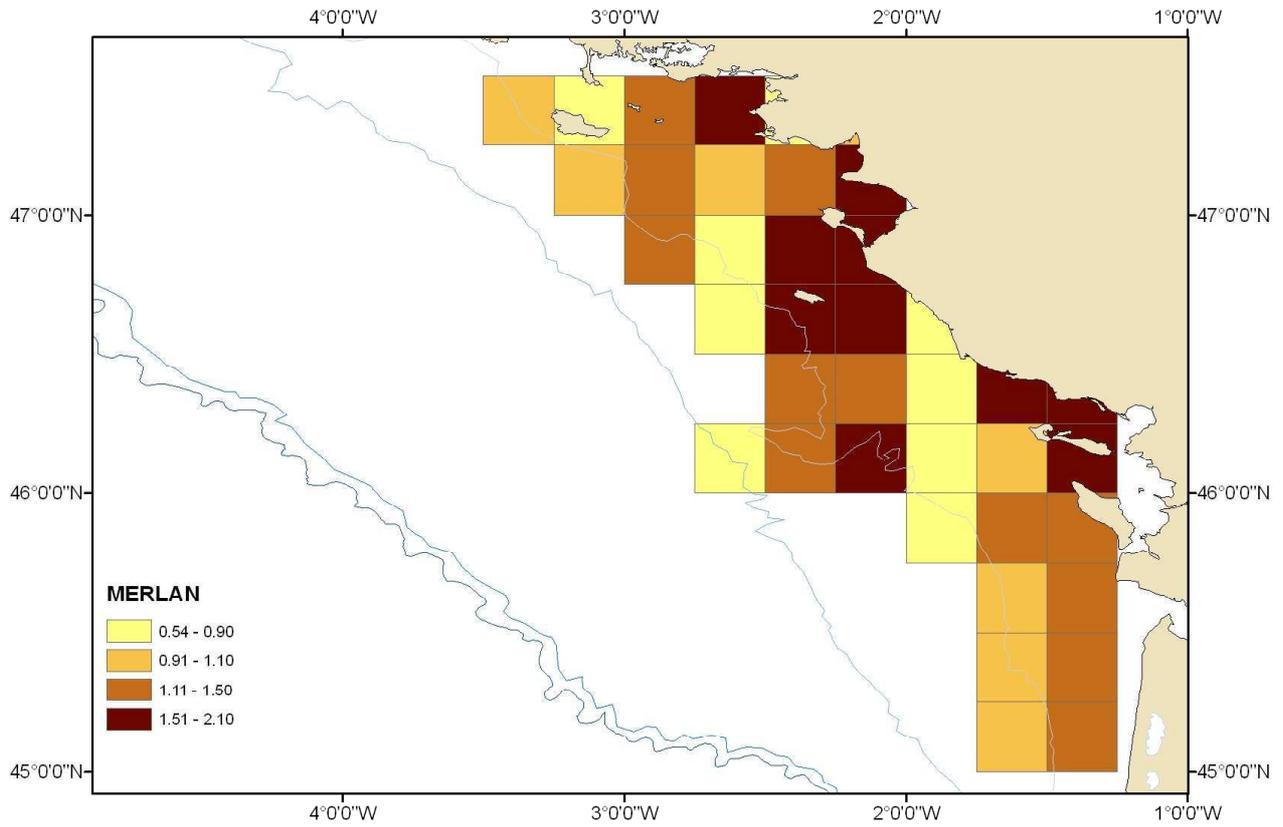
Annexes

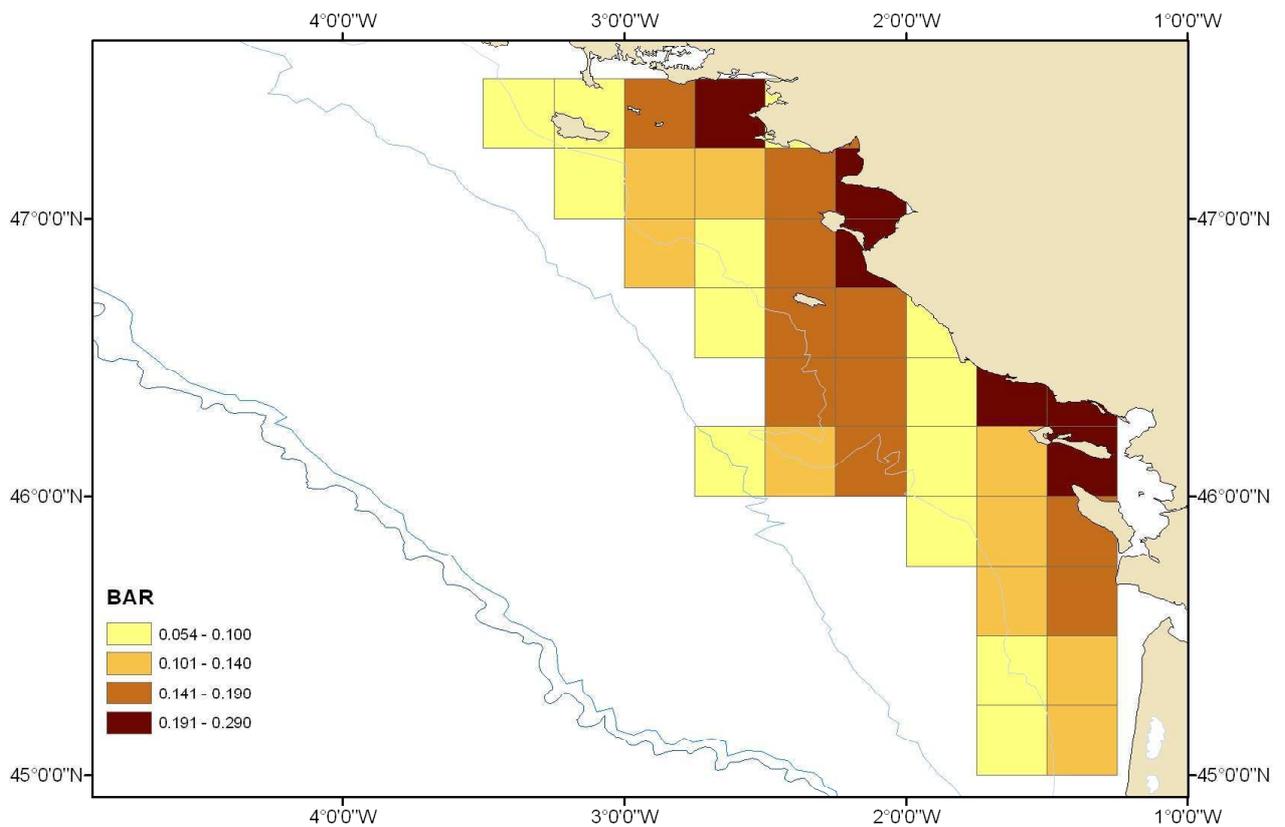
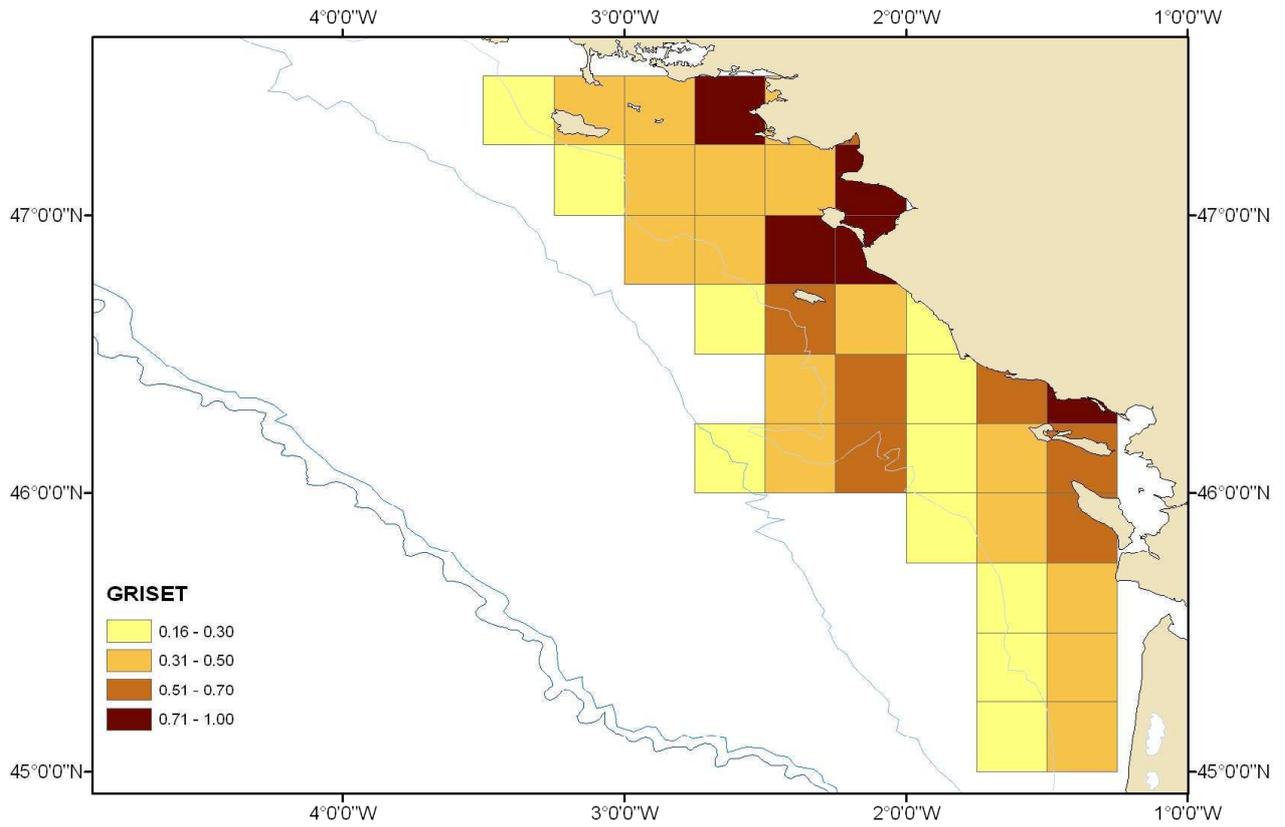
Annexes 1: Cartes de variance de krigeage (les variances de krigeage obtenues pour chaque point interpolé sont sommées par carré).

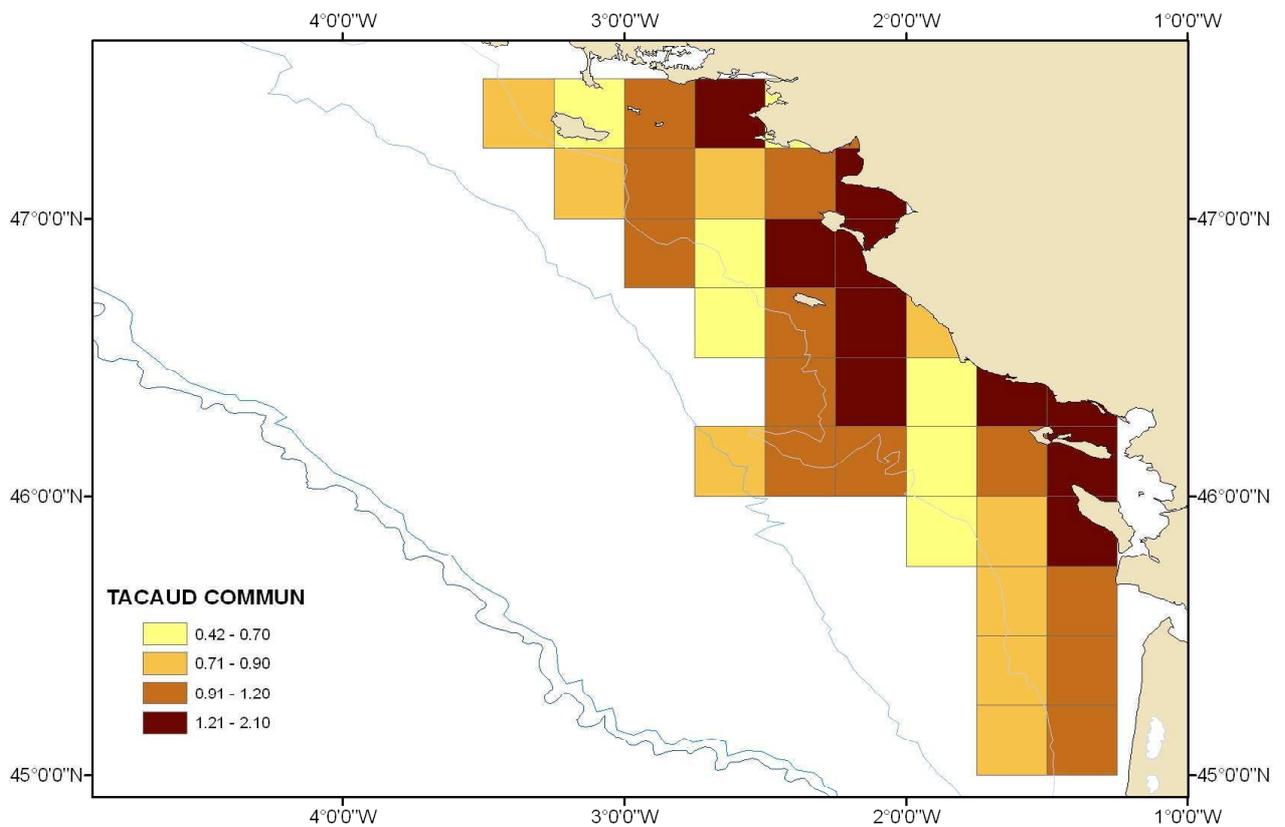
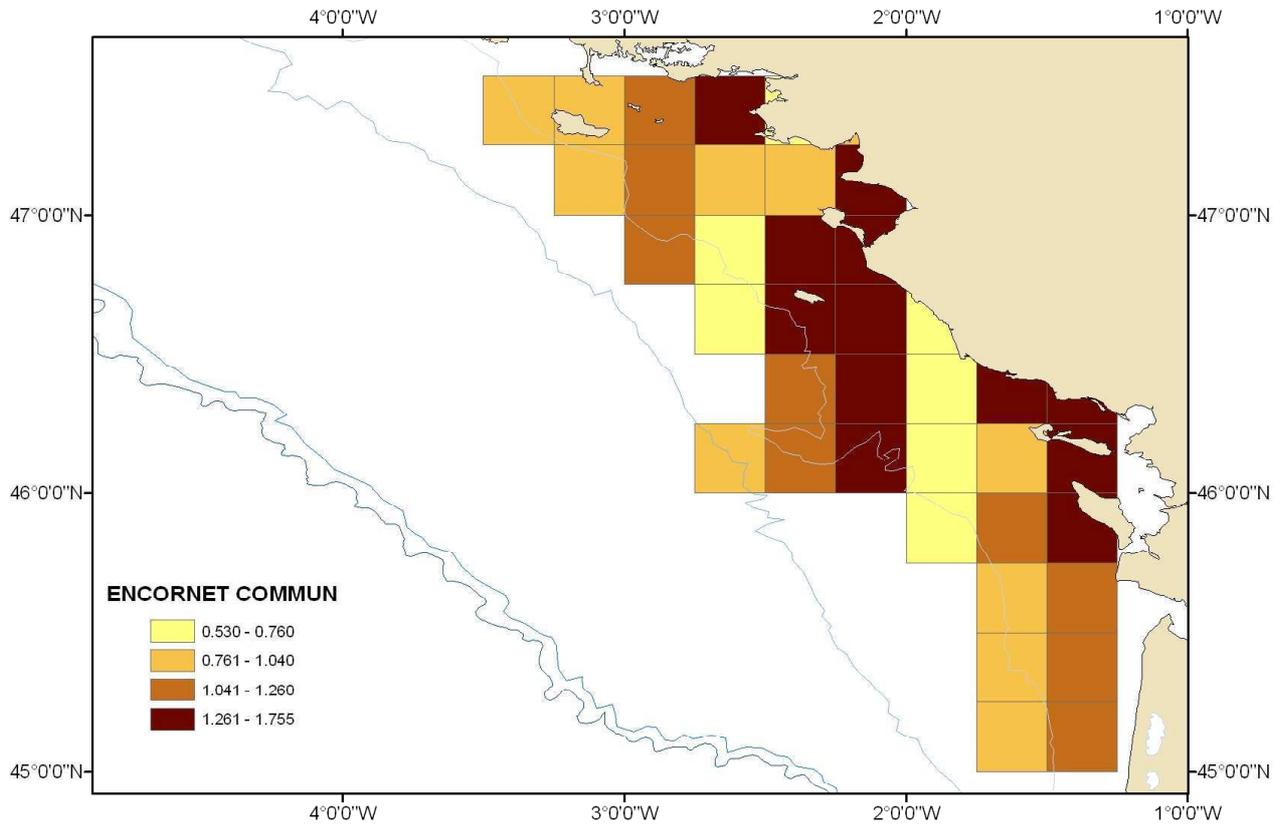


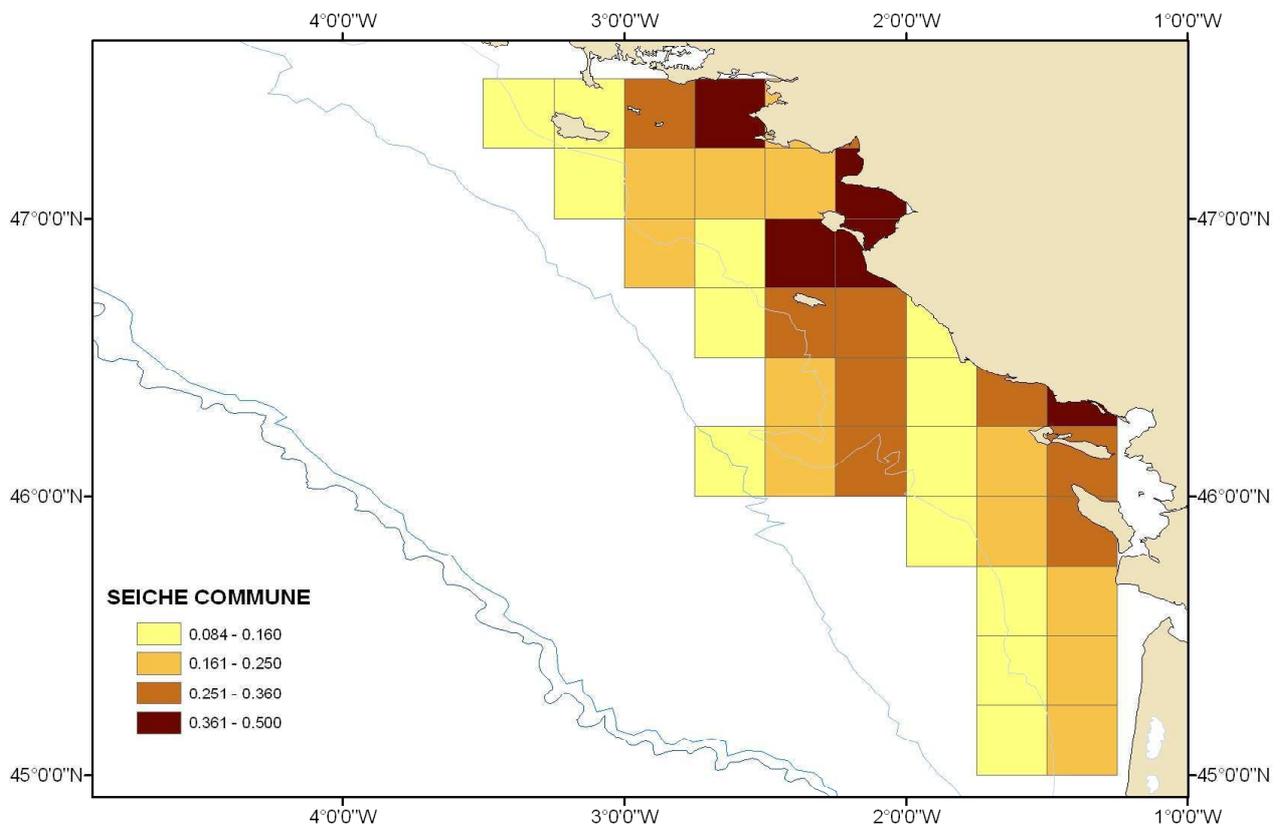
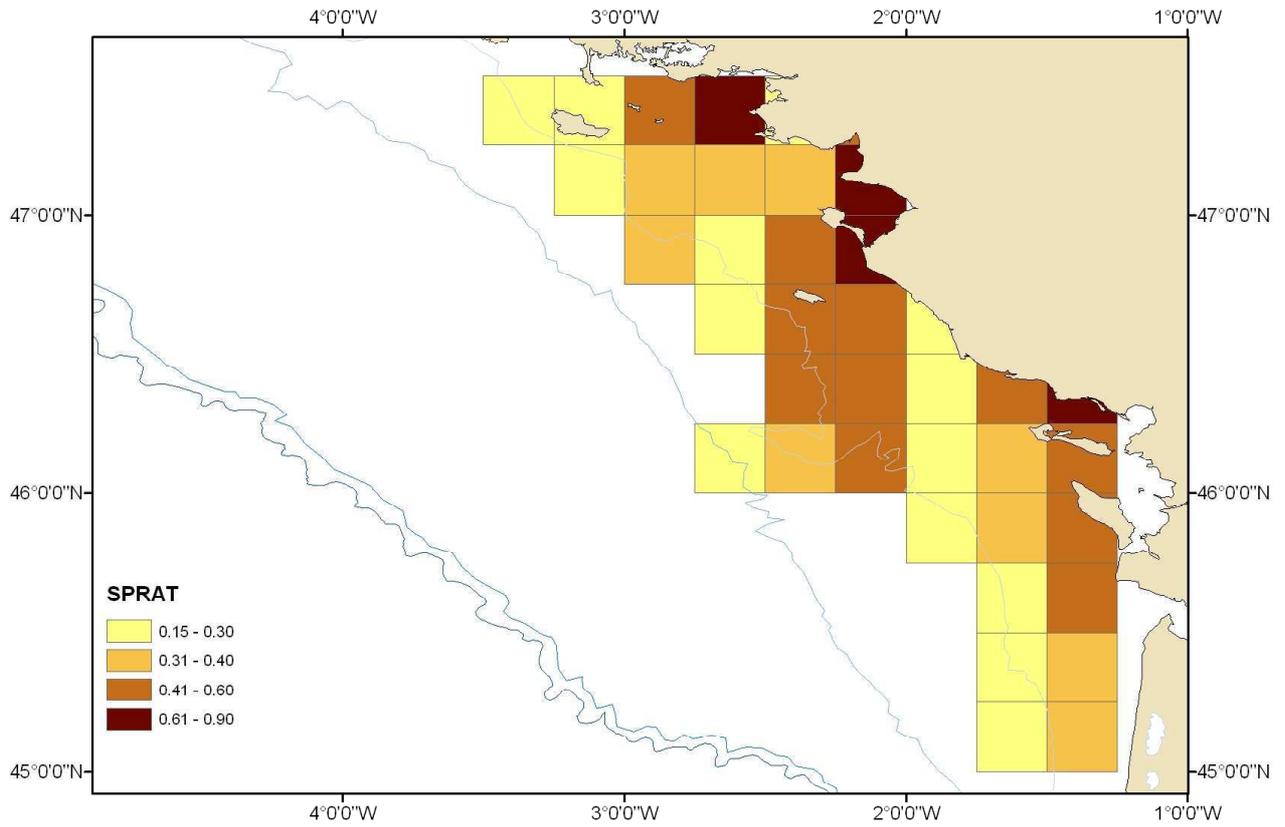


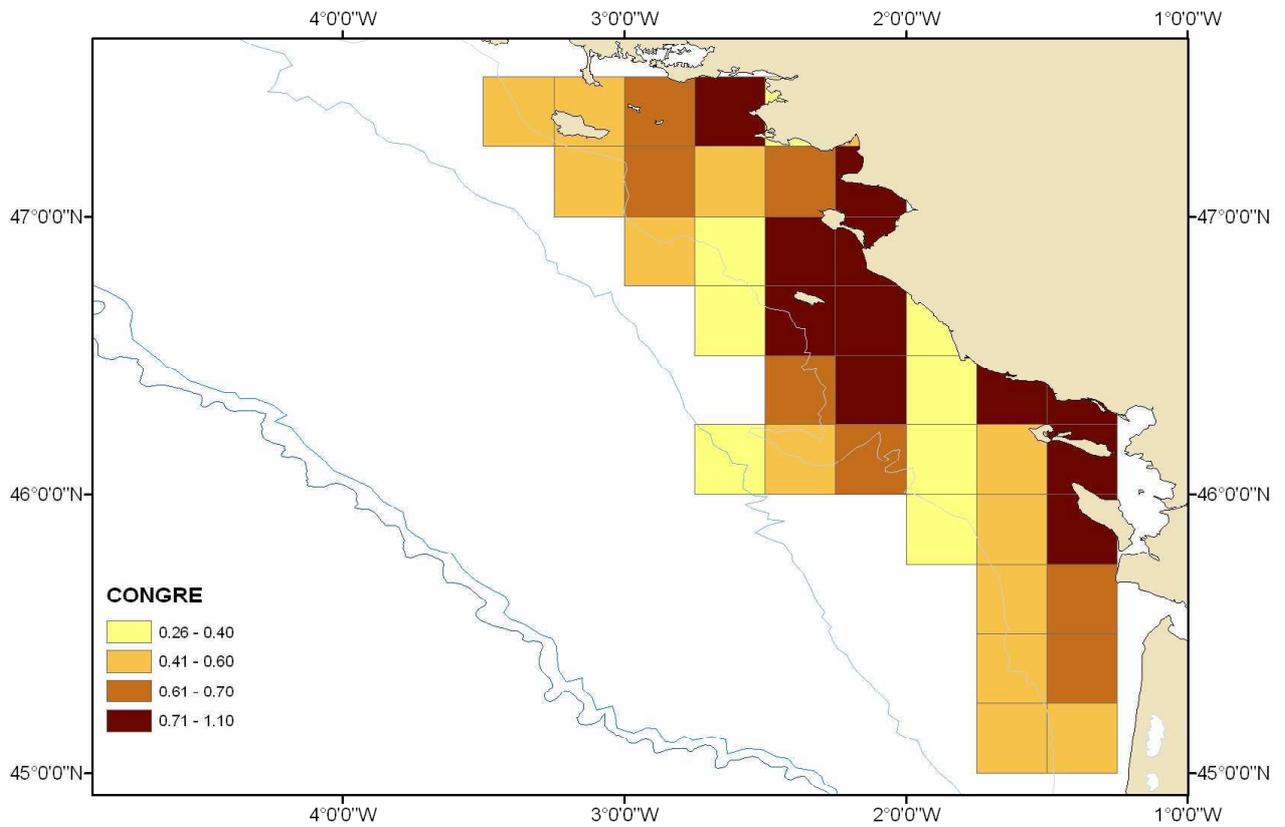
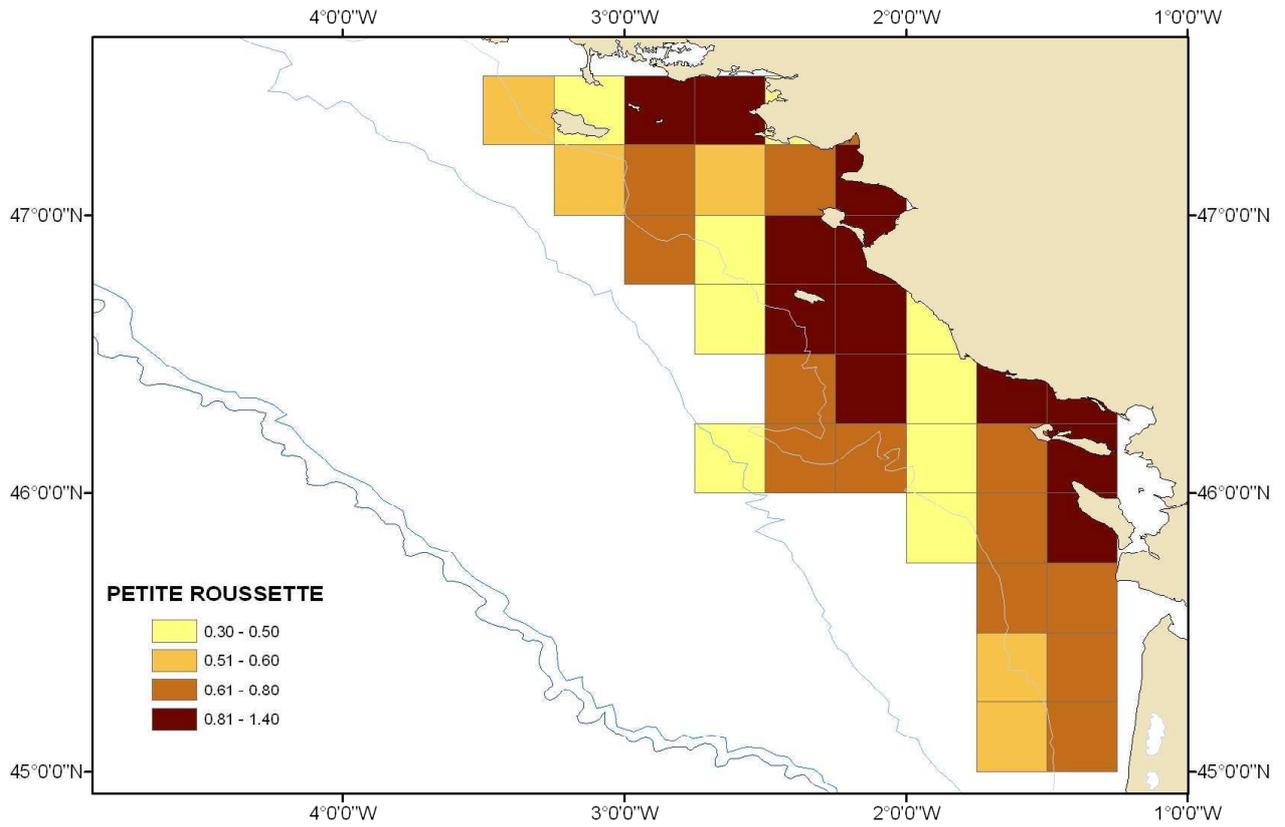


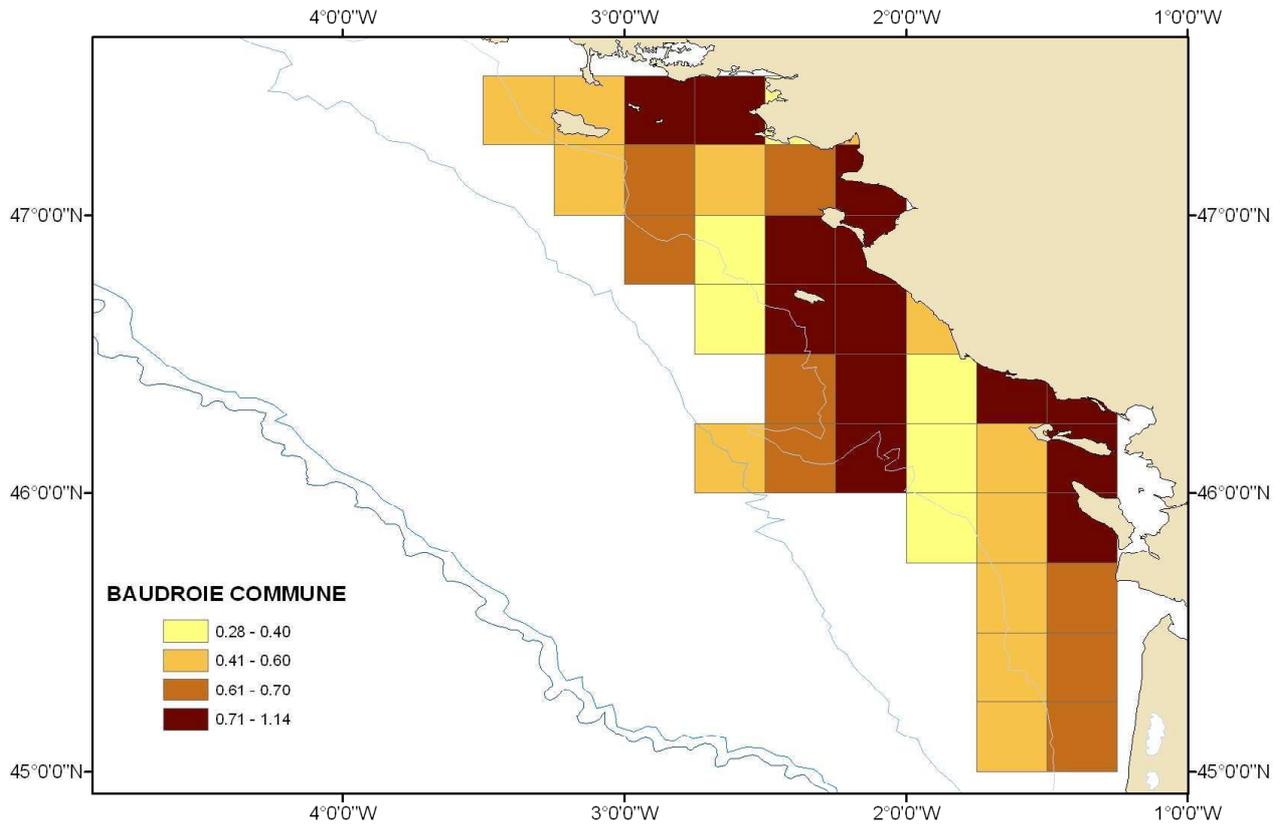












Annexes 2: Résultats géostatistiques et paramètres de krigeage appliqués à la campagne EVHOE.

DONNEES			TENDANCE longue-portée		VARIOGRAMME expérimental			MODELE de variogramme			PARAMETRES de krigeage						
VARIABLE	Année	Transformation	Type de tendance	Variance expliquée (%)	Distance maximim	Pas de distance	Isotropie	Type de Modèle	Variance expliquée (%)	Pondération du modèle	Pépite	Pallier	Portée	bloc d'interpolation	Rayon de recherche	MINPTS	MAXPTS
Merlu	01-05	log(x+1)	Q	40	1	0.18	non	pentaspherical	85.3	count	0.4363	0.1855	0.757	0.1	0.5	5	15
Baudroie commune	01-05	log(x+1)			1	0.15	non	exponential	93.5	count	0.4331	0.1829	0.229	0.1	0.5	5	15
Merlan commun	01-05	log(x+1)	Q	47.8	1.2	0.15	oui	exponential	92.6	count	0.436	0.382	0.161	0.1	0.5	5	15
Encornet commun	01-05	log(x+1)	Q	51.9	1.5	0.18	non	exponential	84.6	count	0.426	0.323	0.097	0.1	0.5	5	15
chinchard commun	01-05	log(x+1)	Q	28.5	4	0.2	non	purenugget	*	*	1.8	0	4	0.1	0.5	5	15
maquereau commun	01-05	log(x+1)			1	0.15	non	pentaspherical	95.4	count	1.98	0.9143	0.923	0.1	0.5	5	15
Anchois	01-05	log(x+1)			2	0.2	oui	exponential	80.4	count	1.309	1.131	0.961	0.1	0.5	5	15
Sardine	01-05	log(x+1)			0.8	0.12	oui	pentaspherical	86.2	count/vario	0.845	1.674	0.389	0.1	0.5	5	15
Rouget barbet de roche	01-05	log(x+1)	Q	34.1	1.5	0.18	oui	exponential	91.3	count	0.2663	0.2717	0.478	0.1	0.5	5	15
Griset	01-05	log(x+1)	Q	45.8	2.2	0.17	oui	exponential	78.3	count	0.0389	0.3638	0.462	0.1	0.5	5	15
Bar commun	01-05	log(x+1)	Q	48.7	2	0.3	oui	spherical	93.6	count	0.09552	0.07198	1.129	0.1	0.5	5	15
Tacaus commun	01-05	log(x+1)			1.9	0.25	oui	boundedlinear	87.4	count	1.3455	0.634	1.656	0.1	0.5	5	15
Sprat	01-05	log(x+1)	Q	39.6	1.9	0.2	oui	circular	90.2	count	0.183	0.4515	1.54	0.1	0.5	5	15
Seiche commune	01-05	log(x+1)	Q	49.5	1.3	0.18	oui	pentaspherical	96.9	count	0.0458	0.1756	1.105	0.1	0.5	5	15
Petite roussette	01-05	log(x+1)	Q	24.8	1	0.15	non	exponential	55.1	count/vario	0.7226	0.2252	0.466	0.1	0.5	5	15
Congre	01-05	log(x+1)			0.9	0.12	non	exponential	82	count/vario	0.4454	0.1609	0.23	0.1	0.5	5	15
DensiteGlobale	01-05	log(x+1)			2	0.2*		purenugget	*	*	0.34	0	2	0.1	0.5	5	15

DONNEES

Variable : Espèce étudiée

Année : Période étudiée

Transformation : Type de transformation de la variable pour maintenir une distribution proche de la normalité

TENDANCE longue-portée : Les variables présentant des tendances locales ou dérivées traduisent le fait que les valeurs changent de façon graduelle et prévisible. Elles violent les hypothèses sur lesquelles reposent les géostatistiques et doivent être examinées en ajustant un polynôme (régression linéaire ou quadratique) sur les coordonnées spatiales.

Type de tendance : Q= Quadratique

Variance expliquée : Si la régression ajustée explique plus de 20% de la variance de la donnée, le variogramme est ajusté sur les résidus de cette régression.

VARIOGRAMME expérimental

Distance maximum : Distance maximale entre les paires de points considérées pour l'élaboration du variogramme

Pas de distance : Pas d'accroissement de la distance de séparation entre les paires d'observations considérées pour l'élaboration du variogramme.

Isotropie : Vérifie si le degré de variation spatiale change (anisotropie) ou pas (isotropie) suivant la direction

MODELE de variogramme

Type de modèle: type de modèle mathématique choisi pour modéliser le variogramme expérimental

Variance expliquée (%) : Pourcentage de variance expliqué par le modèle

Pondération du modèle : pondération choisie pour l'ajustement du modèle de variogramme (counts = l'ajustement est pondéré en proportion du nombre de paires d'observations disponibles pour chaque pas de distance ; counts/vario = pondération inversement proportionnelle à la variance donnant un poids plus grands aux points près de l'origine)

PARAMETRES de krigeage

Pépite, pallier, portée : paramètres du modèle de variogramme utilisé pour le krigeage

Bloc d'interpolation : taille des cellules de la grille d'interpolation

Rayon de recherche : les observations comprises dans ce rayon seront utilisés pour produire les estimations krigées

MINPTS et MAXPTS : nombre minimal et maximal d'observations utilisées pour produire les estimations krigées