

Les campagnes halieutiques en estuaire de Seine et baie de Seine orientale

Evolution temporelle des peuplements de poissons et d'invertébrés
vus au travers de l'échantillonnage au chalut à perche

Morin J.₁, Brind'Amour A.₂, Bacq N.₃, Quinquis J.₁, Schlaich I.₁, Rimond F.₁

1. Laboratoire Ressources Halieutiques, Ifremer Port-en-Bessin
2. Département EMH, Ifremer Nantes
3. GIP Seine Aval – Rouen

Référence du document

Morin J., Brind'Amour A., Bacq N., Quinquis J., Schlaich I., Rimond F. 2012. Les campagnes halieutiques en estuaire de Seine et baie de Seine orientale. Evolution temporelle des peuplements de poissons et d'invertébrés vus au travers de l'échantillonnage au chalut à perche. Programme Seine Aval. Convention GIP SA/Ifremer SA IV 2007-COL-2. 48p

Remerciements

Nous tenons à remercier les personnes et organismes qui, par leur contribution, ont permis la réalisation de nos travaux :

- **Les financeurs** des différentes campagnes halieutiques réalisées en estuaire de Seine et dont les données sont utilisées dans la présente étude:
 - *Préfecture de Région de Haute-Normandie, Port Autonome du Havre + Ifremer (1995-96-97)*
 - *Ifremer 1998*
 - *Programme LITEAU à 50% . Ifremer 50% (1999-2000)*
 - *Programme Seine Aval + Ifremer (2001-2002)*
 - *GIP Seine Aval + Ifremer (2008-2009-2010)*
- **Tous les participants aux campagnes d'échantillonnage** au chalut à perche ainsi que les patrons des bateaux et les équipages.
- **Les stagiaires et CDD** qui ont contribué à la saisie et à la mise en forme des données.
- **Le Département EMH/Ifremer-Nantes et le groupe de travail SIH-Campagnes** pour la méthodologie de calcul des différents indicateurs de populations et peuplements utilisés dans cette étude et pour la mise à disposition de l'outil R-Sufi permettant de calculer ces indicateurs, et Olivier Berthelé qui a contribué à l'utilisation de cet outil.

Sommaire

INTRODUCTION	7
1 LES CAMPAGNES D'ECHANTILLONNAGE HALIEUTIQUE.....	8
1.1 CALENDRIER ET PROTOCOLE	8
1.2 DONNEES RECOLTEES ET PRELEVEMENTS EFFECTUES A BORD	10
1.2.1 Données hydrologiques	10
1.2.2 Données biologiques.....	10
1.2.3 Prélèvements pour études trophiques.....	10
1.2.4 Stockage des données de chalutages	11
2 ANALYSE DES DONNEES	11
2.1 LES ESPECES ET LEURS OCCURRENCES	11
2.2 RICHESSE SPECIFIQUE	12
2.3 ABONDANCE	12
2.4 DOMINANCE.....	12
2.5 DISTRIBUTIONS EN TAILLES.....	12
2.6 LONGUEUR MOYENNE DANS LA POPULATION	12
2.7 DISTRIBUTIONS SPATIALES	12
2.8 REFERENCES « METHODOLOGIE DE CALCUL DES INDICATEURS ».....	12
3 LES PEUPLEMENTS ET LEUR EVOLUTION.....	13
3.1 COMPOSITION FAUNISTIQUE	13
3.2 LES ESPECES ET LEURS OCCURRENCES	13
3.2.1 Richesses spécifiques.....	13
3.2.2 Occurences	14
3.3 ABONDANCES RELATIVES ET DOMINANCES	18
3.3.1 Toutes espèces	18
3.3.2 Poissons.....	19
3.4 ABONDANCES	20
4 LES POPULATIONS ET LEUR EVOLUTION	22
4.1 ABONDANCES	22
4.1.1 Invertébrés.....	22
4.1.2 Poissons.....	24
4.2 TAILLES	28
4.2.1 Structures en tailles des populations de poissons échantillonnées.....	28
4.2.2 Structures en tailles des juvéniles de sole et de plie, par année et pour les deux périodes d'échantillonnage	31
4.2.3 Evolution des tailles moyennes par groupe d'âge	33
4.3 DISTRIBUTIONS SPATIALES	36
4.3.1 Soles G0.....	36
4.3.2 Plies G0	38
4.3.3 Petites soles jaunes.....	40
5 CONCLUSION.....	43
ANNEXE 1	44
ANNEXE 2	48

Introduction

Dans une perspective de développement durable, l'enjeu affiché par la Programme Seine Aval est la restauration des fonctionnalités environnementales de l'estuaire de Seine, compte-tenu des attentes des différents usagers. Parmi les fonctionnalités environnementales identifiées figurent la richesse et la diversité du patrimoine biologique ainsi que la capacité d'accueil de l'estuaire vis-à-vis des différents groupes fonctionnels (nourriceries, zones de transition pour amphihalins, ...). Ces fonctionnalités sont notamment liées à la présence, à l'échelle de l'estuaire, de conditions et d'habitats favorables. L'estuaire de Seine assure une fonction de nurserie indispensable au développement des jeunes poissons qui rejoignent ensuite les populations du large et contribuent ainsi au recrutement, et donc au renouvellement des stocks de poissons adultes. La préservation ou la réhabilitation des habitats nécessaires à la survie et à la croissance des jeunes poissons nécessite de pouvoir les identifier et les caractériser. Les travaux précédemment menés en estuaire de Seine ont montré qu'il est indispensable de coupler les approches disciplinaires (physique-sédimentologie-biologie) et de prendre en compte la dynamique temporelle du système pour appréhender son fonctionnement de façon plus intégrative. Il est nécessaire de mieux connaître les mécanismes reliant les habitats et les peuplements afin de mieux déterminer les potentialités du système et éclairer les actions de restauration.

Dans le cadre du Programme Seine Aval 4, le laboratoire RH/Port-en-Bessin s'est engagé aux côtés du laboratoire EMH/Nantes dans un projet pluridisciplinaire coordonné par J.C. Dauvin (Laboratoire Morphodynamique Continentale et Côtière, Université de Caen Basse Normandie) et intitulé : « **Couplages bio-morpho-sédimentaires et dynamique à long terme des habitats et peuplements benthiques et ichtyologiques** » (COLMATAGE). Ce projet, associant sept équipes scientifiques, avait trois principaux objectifs : i) le recensement des données en sédimentologie, ichtyologie et faunistique existantes sur le territoire de la partie orientale de la baie de Seine et l'estuaire aval jusqu'à la Risle ; ii) l'analyse conjointe des évolutions morpho-sédimentaires et des habitats et peuplements benthiques et ichtyologiques ; iii) la cartographie de la typologie des habitats marins estuariens dans le gradient bio-sédimentaire de la baie de Seine. Outre la mise en commun des données acquises auparavant, dans le cadre de Seine-Aval ou d'autres études, le projet Colmatage a permis la réalisation de trois campagnes communes entre sédimentologues, benthologues et halieutes, à l'automne (2008, 2009 et 2010).

L'objectif principal de la partie halieutique de ce projet était de définir une typologie des communautés piscicoles en baie de Seine orientale et estuaire de Seine afin de mieux appréhender le fonctionnement de ce milieu estuarien. La synthèse halieutique, qui a été intégrée au rapport pluridisciplinaire de fin de contrat (mars 2012), se décline en trois grandes sections. Une section méthodologique décrit les campagnes halieutiques pilotées par l'Ifremer (RH/Port-en-Bessin) depuis 1995 et présente une comparaison des protocoles d'échantillonnage des campagnes menées par l'Ifremer et par la Cellule de suivi du Littoral Normand (CSLN) au Havre, pour une étude de faisabilité d'analyse conjointe des données recueillies par ces deux organismes. Une deuxième section porte sur la description de la variabilité spatio-temporelle des peuplements, dans laquelle sont présentées une analyse des évolutions temporelles et spatiales des peuplements de poissons et invertébrés de l'estuaire de Seine et un couplage des données entre les compartiments benthique et halieutique sur la base des données historiques (1995-2002). La troisième section est une étude fonctionnelle de la nurserie présentant une analyse plus approfondie des interactions inter-spécifiques et de l'utilisation des habitats pour les trois principales espèces de poissons plats (sole, plie et solenette). Cette synthèse halieutique est accompagnée de documents annexes présentant de façon détaillée les différents travaux réalisés et les résultats obtenus. Parmi les annexes figure le présent document qui présente de façon détaillée les campagnes halieutiques, la composition des peuplements échantillonnés au chalut à perche et leur évolution, l'étude des populations, principalement celles de poissons, et leur évolution spatio-temporelle.

1 Les campagnes d'échantillonnage halieutique

1.1 Calendrier et protocole

Dans le cadre du projet « Colmatage », des échantillonnages halieutiques ont été réalisés en 2008, 2009 et 2010, fin été-début automne, période la plus propice à l'échantillonnage des juvéniles de poissons nés dans l'année qui ont atteint une taille suffisante pour être retenus dans le chalut et ainsi limiter les problèmes de sélectivité et de capturabilité. Les chalutages ont été réalisés selon un protocole standardisé déjà utilisé lors des précédentes campagnes (1995 à 2002).

Tableau 1 : calendrier de réalisation des campagnes d'échantillonnage halieutique

Années	Dates	Navire
1995	18/09 au 22/09	Côte d'Azur (professionnel)
1996	16/09 au 23/09	"
1997	22/09 au 25/09	"
1998	17/09 au 29/09	"
1999	02/09 au 06/09	"
2000	19/09 au 22/09	"
2001	25/08 au 29/08	"
2002	16/09 au 20/09	"
2008	22/09 au 27/09	Côte d'Aquitaine (INSU)
2009	26/09 au 30/09	Sépia (INSU)
2010	26/08 au 30.08	Côte de la Manche (INSU)

L'engin de pêche, adapté à la capture des juvéniles de poissons, principalement de poissons plats, est un chalut à perche chaîné de 2 ou 3 mètres de large, selon les secteurs prospectés, de maillage de 20 mm (maille étirée), d'ouverture verticale de 0.50 mètre et muni d'un racasseur¹. Chaque trait, d'une durée de 15 minutes, est effectué face au courant à une vitesse comprise entre 2.5 et 2.8 nœuds.

¹ Racasseur : chaîne située en avant du bourrelet chaîné destinée à gratter le sédiment pour capturer les poissons situés sur le fond.



Figure 1 : Chalut à perche utilisé lors des campagnes d'échantillonnage halieutique

Le secteur échantillonné est compris entre le pont de Normandie à l'Est, Ouistreham au sud, Antifer au nord et la sonde des 20 mètres à l'ouest. Cette limite des 20 mètres a été retenue afin de couvrir l'ensemble de la zone de distribution des juvéniles de poissons d'âge inférieur à deux ans. Environ 45 traits ont été réalisés chaque année, répartis dans des strates d'échantillonnage basées en grande partie sur la bathymétrie et sur l'éloignement par rapport à l'estuaire.

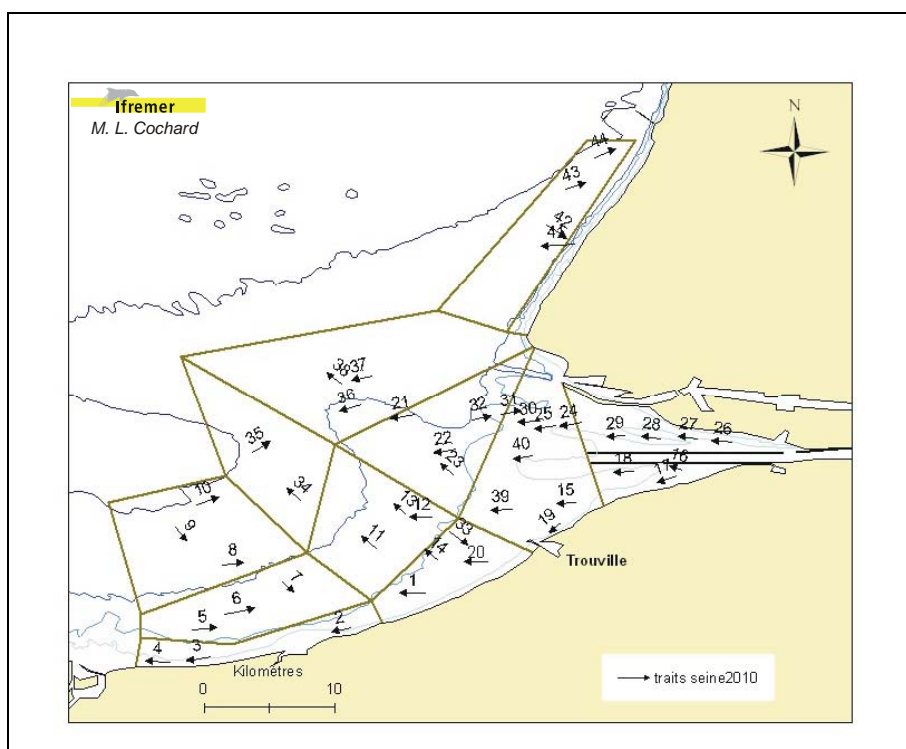


Figure 2 : Localisation des stations de chalutage

Tableau 2 : Effort d'échantillonnage au cours des différentes campagnes

Strates	1995	1996*	1997	1998	1999**	2000	2001	2002	2008	2009	2010	Total
A	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	36
C	3	5	3	3	1	2	3	3	3	3	3	33
D	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
E	6	9	6	6	6	7	7	7	8	7	8	78
F	6	13	7	7	6	6	7	7	6	4	4	74
G	3	5	3	3	4	3	3	3	3	3	2	35
H	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
I	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	42
J	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35
K	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
L	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31
M	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	34
Total	40	63	45	45	46	44	47	46	47	44	44	511

* En 1996, nombre plus élevé de traits en strate F, car des « réplicats » y ont été effectués

** Echantillonnage incomplet en 1999. Pour des raisons techniques, les invertébrés n'ont pas été échantillonnés. Cette campagne n'est pas prise en compte dans certaines analyses.

1.2 Données récoltées et prélèvements effectués à bord

A chaque trait, sont systématiquement notées les coordonnées et les heures de début et de fin de traîne. Des paramètres hydrologiques ont recueillis en plus des données de captures et des prélèvements ont été réalisés en 2008 sur les poissons pour analyse ultérieure en laboratoire.

1.2.1 Données hydrologiques

Depuis 1996, des données environnementales ont été recueillies à chaque trait de chalut, profondeur, température, salinité, au fond et en surface, avec des outils de mesure qui ont évolué au fil du temps. De 2008 à 2010, à chaque fin de trait une sonde « Ysi ME 312 » a été mise à l'eau pour recueil de paramètres hydrologiques (profondeur, température, salinité, et selon les années, oxygène dissous, turbidité, PH et équivalent chlorophylle), au fond et en sub-surface. Parallèlement à cela une sonde « Tps S/n 60703 » a été fixée sur le chalut pour un recueil de données en continu (profondeur, température et salinité).

1.2.2 Données biologiques

Après chaque trait, le contenu du chalut a été entièrement vidé. Le tri a été effectué, soit sur la totalité du trait, soit sur un échantillon, en fonction du volume et de l'homogénéité de la capture :

- toutes les espèces ont été triées, identifiées avec dénombrement et pesée par taxon ;
- les poissons d'intérêt commercial ont été mesurés, ainsi que tous les autres poissons plats ;
- les otolithes (ou écailles) ont été prélevés sur certains poissons d'intérêt commercial pour détermination ultérieure des groupes d'âge au laboratoire. Pour d'autres espèces, les groupes d'âges ont été déterminés à partir de clés taille/âge issues d'échantillonnages réalisés en Manche orientale.

1.2.3 Prélèvements pour études trophiques

Dans le but d'étudier les relations trophiques entre les poissons et les proies benthiques, des prélèvements de tractus digestifs et de chair ont été réalisés en 2008 sur les soles (*Solea solea*), les plies (*Pleuronectes*

platessa) et les tacauds (*Trisopterus luscus*) de moins de 1an (groupe 0), ainsi que sur l'ensemble des petites soles jaunes (*Buglossidium luteum*).

- les tractus digestifs ont été prélevés (au moins 10 par station) puis conservés dans une solution de formol salé à 4% pour analyse ultérieure de leur contenu. Un total de 516 tubes digestifs a ainsi été prélevé.
- les poissons, dont le tube digestif a été ôté, ont été congelés pour dosage ultérieur d'isotopes stables (N et C) au niveau de la chair.

Afin d'identifier les sources de matière organique utilisées par les poissons, et ainsi mieux caractériser les habitats de ces poissons, des prélèvements de crème de vase, de sédiment et de benthos endogé (tamisage sur des mailles de 1 mm et 200µm) ont été réalisés et congelés pour des dosages ultérieurs d'isotopes stables (N et C). Ces prélèvements ont été effectués à l'aide d'une benne Schipeck, à toutes les stations de chalutage (47 stations).

L'analyse de ces prélèvements a pour but de contribuer à la définition d'indicateurs de fonctionnalité de la nourricerie de l'estuaire de Seine par le couplage sédiment/benthos/poissons, en se basant notamment sur la structure trophique de la communauté benthodémersale.

1.2.4 Stockage des données de chalutages

Les données d'échantillonnage au chalut à perche sont dans une base de données Access :

- positions des traits, distances chalutées, heures ;
- effectifs et poids par espèce ;
- tailles des poissons mesurés ;
- groupes d'âges, pour 9 espèces de poissons d'intérêt commercial.

Les données hydrologiques, sont actuellement sous format excel.

2 Analyse des données

Les données récoltées de 2008 à 2010 ont été analysées avec les données recueillies depuis 1995 afin de replacer les résultats dans l'ensemble de la série temporelle. Les calculs ont été effectués en prenant en compte l'ensemble de la zone échantillonnée. Les objectifs des échantillonnages halieutiques ayant évolué, les niveaux de détermination des invertébrés ont également évolué, ils ont été tout particulièrement améliorés pour la période 2008-2010. Il en résulte, pour certains groupes taxonomiques, des nombres de taxons identifiés plus élevés lors des dernières campagnes. Pour l'analyse de l'évolution des populations et peuplements sur l'ensemble des campagnes, des regroupements de taxons ont été effectués lorsque cela était nécessaire, afin d'avoir un même niveau de détermination (espèce, genre, famille, etc...) pour l'ensemble de la série de données.

Une grande partie des calculs d'indices a été réalisée avec des routines standardisées (logiciel R-SUFI/IFREMER-EMH-Nantes) qui intègrent toute la chaîne de traitement des données (Rochet *et al.* 2004).

2.1 Les espèces et leurs occurrences

Une liste de tous les taxons identifiés, soit au niveau de l'espèce, du genre ou de la famille, a été établie pour l'ensemble des campagnes réalisées au chalut à perche dans le secteur échantillonné. A chaque taxon est attribué un « Code espèces » utilisé dans les analyses.

Les occurrences ont été calculées sur les taxons regroupés comme indiqué ci-dessus. Pour chaque campagne d'échantillonnage, elles correspondent à la proportion de stations où l'espèce est présente.

2.2 Richesse spécifique

Nous considérons ici la richesse spécifique comme le nombre de taxons recensés. L'évolution de la richesse spécifique depuis 1995 a été étudiée à partir des taxons regroupés, comme indiqué précédemment.

2.3 Abondance

L'abondance totale et la biomasse totale, par année, sur l'ensemble de la zone échantillonnée, ont été calculées, pour chaque espèce ou groupe d'âge, en prenant en compte le plan d'échantillonnage stratifié. (Logiciel R-SUFI/ IFREMER-EMH-Nantes)

Comme il n'est pas possible de connaître les abondances et biomasses exactes, les résultats présentés doivent être considérés comme des valeurs relatives permettant de mettre en évidence des tendances.

2.4 Dominance

La dominance est basée sur l'abondance numérique relative des différentes espèces et permet de classer les espèces par ordre décroissant d'abondance. (Logiciel R-SUFI/ IFREMER-EMH-Nantes)

2.5 Distributions en tailles

Les distributions en tailles, par espèce ou par groupe d'âge, sont basées sur les effectifs mesurés par classe de taille.

2.6 Longueur moyenne dans la population

La longueur moyenne (cm) est calculée à partir des nombres par classe de taille élevés aux traits (en ignorant la stratification). (Logiciel R-SUFI/ IFREMER-EMH-Nantes)

2.7 Distributions spatiales

Les cartographies d'abondance sont basées sur les densités en nombres/1000m². Le choix a été fait de représenter les quantiles des densités afin d'avoir une image plus claire des zones de concentration des espèces représentées.

Sur les cartes par périodes figurent toutes les densités par trait et par année. Le nombre de points représentés est donc plus élevé pour la période 1995-2002 (8 années) que pour la période 2008-2010 (3 années).

2.8 Références « méthodologie de calcul des indicateurs »

- Bertrand J.A. ed 2004. L'état des communautés exploitées au large des côtes de France. Application d'indicateurs à l'évaluation de l'impact de la pêche. DRV/RH/RS. Vol. 04-001. Ifremer: 172 p.
- Rochet M.J. & V. Trenkel, 2003. Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **60**: 86-99.
- Rochet M.J., V.M. Trenkel, R. Bellail, F. Coppin, O. Le Pape, J.-C. Mahé, A. Morin, J.-C. Poulard, I. Schlaich, A. Souplet, Y. Vérin & J.A. Bertrand, 2005. Combining indicator trends to assess ongoing changes in exploited fish communities: diagnostic of communities off the coasts of France. *ICES Journal of Marine Science* **62**: 1647-1664.
- Rochet M.J., V.M. Trenkel, J.A. Bertrand & J.-C. Poulard, 2004. R routines for survey based fisheries population and community indicators (R-SUFI). Ifremer, Nantes. Limited distribution.
- Trenkel V. & M.J. Rochet, 2003. Performance of indicators derived from abundance estimates for detecting the impact of fishing on a fish community. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **60**: 67-85.

3 Les peuplements et leur évolution

3.1 Composition faunistique

Sur l'ensemble des 3 campagnes 2008-2009-2010, période au cours de laquelle le niveau de détermination a été le plus précis, un total de 108 taxons a été inventorié.

Tableau 3 : Nombres de taxons recensés par groupe taxonomique, pour les campagnes 2008 à 2010

Groupes taxonomiques	Nombres de taxons identifiés
Poissons	39
Mollusques	31
Crustacés	24
Echinodermes	7
Annélides	5
Autres	2
Total	108

La liste complète des espèces avec les codes espèces utilisés dans les analyses figure en annexe 1 de ce document.

3.2 Les espèces et leurs occurrences

3.2.1 Richesses spécifiques

Entre 65 et 75 taxons ont été répertoriés à chaque année, entre 28 et 37 pour les poissons et entre 29 et 44 pour les invertébrés. Ces nombres sont inférieurs aux nombres d'espèces réellement capturées compte-tenu des regroupements d'espèces effectués sans lesquels il ne serait pas possible d'étudier l'évolution des richesses spécifiques.

L'évolution des richesses spécifiques est étudiée à partir de listes de taxons issues de regroupements permettant d'avoir des niveaux d'identification identiques sur l'ensemble de la série de données.

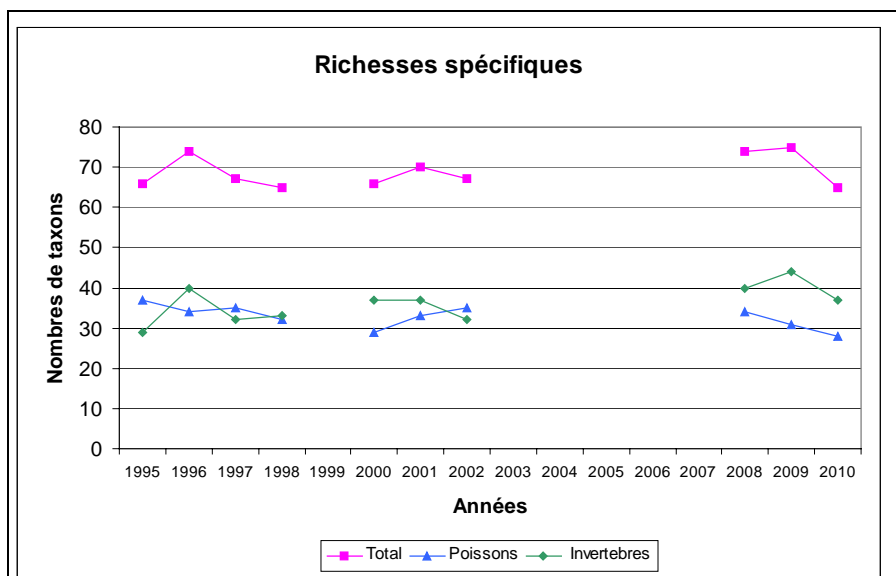


Figure 3 : Evolution des richesses spécifiques observées de 1995 à 2010.

Malgré des variations inter-annuelles, aucune évolution significative ne peut être mise en évidence, que ce soit pour l'ensemble des taxons, pour les poissons ou pour les invertébrés.

Les différences inter-annuelles de richesse spécifique observée peuvent être expliquées en partie par les contraintes de travail à bord des bateaux qui conduisent souvent à sous-échantillonner les captures. Il se peut que des espèces à la fois très peu abondantes et de petite taille ne soient pas présentes dans les sous-échantillons.

3.2.2 Occurences

Le tableau 4 regroupe, par ordre décroissant, les taxons dont les occurrences moyennes sont égales ou supérieures à 6% sur l'ensemble des campagnes et qui sont représentés sur les figures 4a et 4b, avec une mise en parallèle des occurrences moyennes observées en 1995-2002 et 2008-2010, pour les poissons d'une part et pour les invertébrés d'autre part.

Comme indiqué précédemment, certains taxons ont été regroupés, pour avoir un niveau d'identification homogène sur l'ensemble de la série temporelle.

Les occurrences de toutes les espèces échantillonnées sont présentées en annexe 2 de ce document.

Tableau 4 : Occurrences des taxons échantillonnés au cours des différentes campagnes.

(Les poissons figurent en caractères gras)

	Occurrence \geq 90%
	75% \leq Occurrence < 90%
	50% \leq Occurrence < 75%

Codes espèces	Noms scientifiques	Occurrences moyennes	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002	2008	2009	2010
FMGOBII	Gobiidae	93.4	95	90	96	93	95	94	93	98	100	80
LIOC	<i>Liocarcinus</i>	84.3	85	84	71	84	77	81	85	96	86	93
ASTIRUB	<i>Asterias rubens</i>	81.0	73	81	84	76	77	77	74	87	91	91
CALMLYR	<i>Callionymus lyra</i>	70.8	70	65	76	69	66	62	74	72	82	73
PLEUPLA	<i>Pleuronectes platessa</i>	63.2	40	60	73	78	66	51	57	64	61	82
BUGLLUT	<i>Buglossidium luteum</i>	63.2	55	59	62	71	61	53	59	68	75	68
LIMDLIM	<i>Limanda limanda</i>	61.3	58	65	71	67	68	64	52	68	55	45
CRAGCRA	<i>Crangon crangon</i>	58.8	58	70	44	69	61	70	57	68	45	45
SOLESOL	<i>Solea solea</i>	56.2	33	56	51	69	75	40	72	53	52	61
OPHU	<i>Ophiuridae</i>	54.4	50	59	58	49	55	62	48	57	55	52
ALLO	<i>Alloteuthis</i>	45.4	68	35	31	51	48	66	20	43	45	48
UFPAGUR	<i>Paguroidea</i>	43.3	38	35	71	31	20	45	54	68	50	20
TRISLUS	<i>Trisopterus luscus</i>	42.5	68	62	44	78	68	53	9	30	7	7
NECOPUB	<i>Necora puber</i>	42.2	45	30	16	40	36	47	46	47	59	57
CLUPHAR	<i>Clupea harengus</i>	41.2	50	40	40	62	55	53	30	36	14	32
SEPIOFF	<i>Sepia officinalis</i>	40.6	38	27	49	16	45	28	43	47	61	52
CARCMAE	<i>Carcinus maenas</i>	40.6	45	49	40	42	23	32	22	60	45	48
SPRASPR	<i>Sprattus sprattus</i>	39.0	53	25	36	53	36	66	33	38	16	34
CHELLUC	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	33.2	25	21	29	40	39	28	37	30	34	50
PLATFLE	<i>Platichthys flesus</i>	33.0	38	32	31	42	45	45	37	19	20	20
MACR	<i>Inachidae</i>	29.8	0	40	44	33	16	21	33	38	36	36
MERNMER	<i>Merlangius merlangus</i>	28.6	38	8	29	27	66	26	22	9	2	61
NASSRET	<i>Nassarius reticulatus</i>	28.1	0	22	36	38	32	34	22	36	27	34
AGONCAT	<i>Agonus cataphractus</i>	26.1	23	37	29	22	43	23	24	15	18	27
PSAMMIL	<i>Psammechinus miliaris</i>	25.5	23	17	29	42	25	19	20	23	34	23
ECITVIP	<i>Echiichthys vipera</i>	19.5	20	21	16	11	25	23	20	26	14	20
DICELAB	<i>Dicentrarchus labrax</i>	19.2	30	17	16	16	36	11	17	19	5	25
CERSEDU	<i>Cerastoderma edule</i>	16.4	10	13	20	20	18	21	13	15	23	11
RAJACLA	<i>Raja clavata</i>	16.4	8	19	24	24	23	15	11	17	16	7
SYNG	<i>Syngnathus</i>	16.0	13	6	11	9	9	26	9	26	34	18
ANGUANG	<i>Anguilla anguilla</i>	15.7	15	13	18	27	30	23	7	2	5	18
SEPOATL	<i>Sepiola</i>	15.2	23	16	7	13	14	26	11	26	7	11
MYTIEDU	<i>Mytilus edulis</i>	14.2	13	14	13	2	16	21	13	13	16	20
CILIMUS	<i>Ciliata mustela</i>	14.0	8	17	18	40	30	13	7	6	2	0
APHRACU	<i>Aphrodita aculeata</i>	13.4	8	19	7	20	16	19	9	21	7	9
ARNO	<i>Arnoglossus</i>	13.1	10	8	9	7	5	6	9	23	30	25

MACT	<i>Mactra stultorum</i>	10.8	3	14	22	27	7	9	4	2	16	5
ECHCCOR	<i>Echinocardium cordatum</i>	10.8	15	11	9	9	2	9	9	19	11	14
TRISMIN	<i>Trisopterus minutus</i>	10.4	30	5	20	27	11	0	7	2	2	0
TRACTRA	<i>Trachurus trachurus</i>	9.9	20	2	4	11	25	28	7	0	0	2
SCOPRHO	<i>Scophthalmus rhombus</i>	9.5	0	3	4	0	2	4	22	6	23	30
OSMEEPE	<i>Osmerus eperlanus</i>	9.4	0	2	0	0	11	15	11	23	2	30
PALOSER	<i>Palaemon serratus</i>	8.4	18	2	4	31	11	0	7	4	2	5
SPONCAN	<i>Spondyllosoma cantharus</i>	8.3	3	0	4	2	2	0	9	11	11	41
LOLI	<i>Loliginidae</i>	8.3	0	35	13	2	0	11	9	11	0	2
ABRAALB	<i>Abra alba</i>	7.6	3	10	9	4	16	6	20	0	7	2
DONA	<i>Donax</i>	7.0	0	6	7	0	9	15	17	0	14	2
ACAN	<i>Acanthocardia</i>	6.5	0	3	7	9	5	11	4	9	7	11
MULLSUR	<i>Mullus surmuletus</i>	6.4	3	2	4	2	0	11	0	4	27	11
BUCCUND	<i>Buccinum undatum</i>	6.4	3	2	7	7	7	6	4	9	11	9
EUSP	<i>Euspira</i>	6.1	0	17	16	2	5	6	7	6	2	0
CLANTHO	<i>Actiniaria</i>	5.8	0	6	7	0	0	0	0	9	18	18
CLHOLOT	<i>Holothuroidea</i>	5.4	0	16	13	13	2	0	0	4	4	0
HIPP	<i>Hippocampus</i>	5.3	0	1	0	0	0	2	0	15	16	18

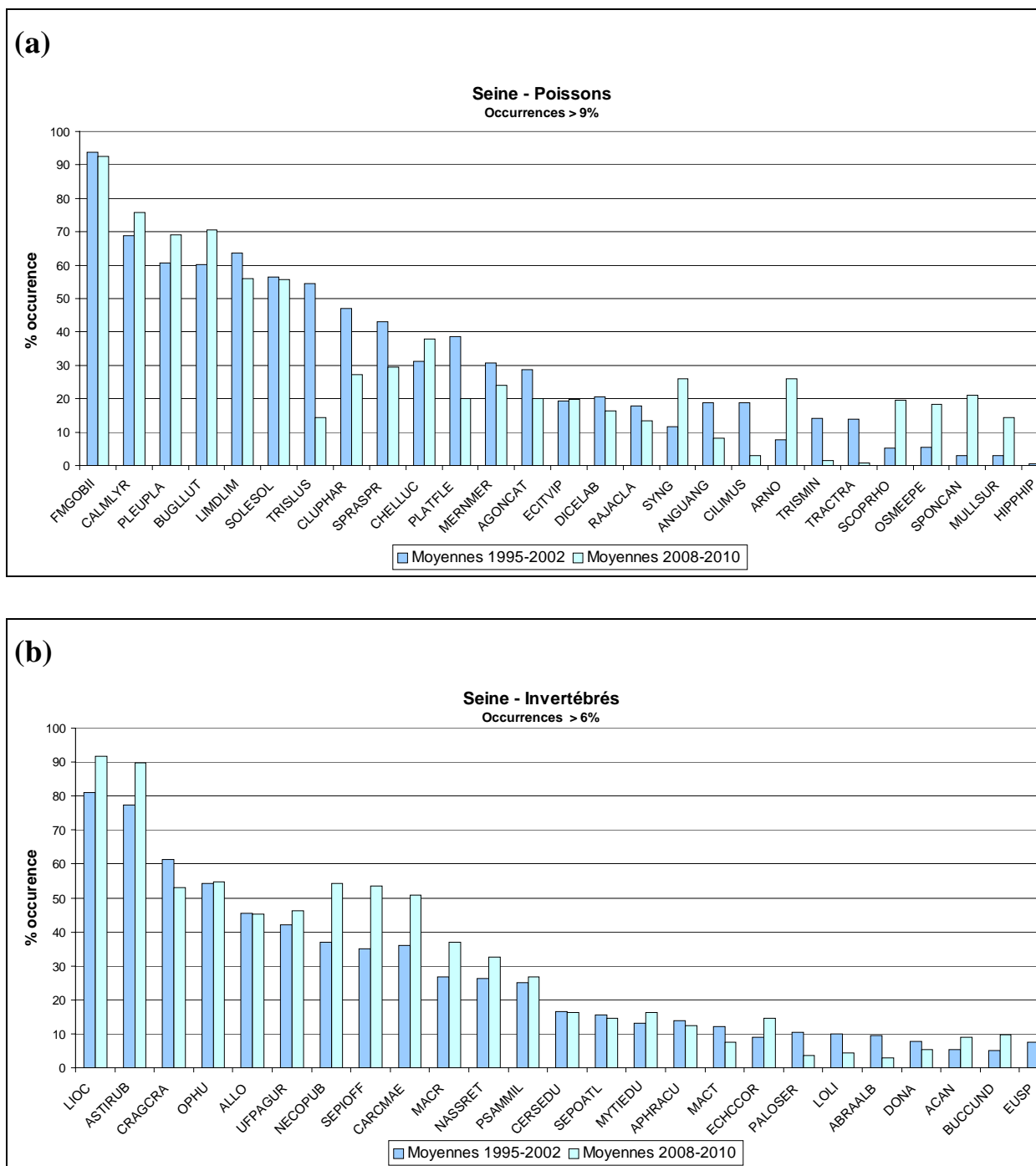


Figure 4 : occurrences moyennes sur les périodes 1995-2002 et 2008-2010 pour les poissons (a) et pour les invertébrés (b)

Le groupe d'espèces dont la moyenne des occurrences est la plus élevée est celui des gobies [Gobiidés (FMGOBII)]. Celle-ci est supérieure à 90% à toutes les campagnes sauf en 2010. Deux espèces ou groupes d'invertébrés, les crabes nageurs [*Liocarcinus* (LIOC)] et les étoiles de mer [*Astéris rubens* (ASTIRUB)] présentent également une occurrence élevée comprise entre 75% et 90% et qui augmente en fin de période (2008-2010). Les espèces dont l'occurrence est comprise entre 50% et 75% sont majoritairement des poissons ainsi que la crevette grise. Trois d'entre elles, le dragonnet [*Callionymus lyra* (CALMLYR)], la plie *Pleuronectes platessa* (PLEUPLA), la petite sole jaune *Buglossidium luteum* (BUGLLUT) présentent une augmentation d'occurrence en fin de période (2008-2010), et deux d'entre elles, la limande *Limanda limanda*

(LIMDLIM), la crevette grise *Crangon crangon* (CRAGCRA) présentent au contraire une diminution d'occurrence. Les espèces dont l'occurrence moyenne est <50% sur l'ensemble de la série, peuvent présenter certaines années des occurrences ≥50%. Il s'agit le plus souvent d'espèces pélagiques dont les déplacements sont plus importants que ceux des espèces benthiques.

Parmi les poissons dont l'occurrence moyenne est moins élevée, un certain nombre présente une augmentation d'occurrence en 2008-2010. Il s'agit plus particulièrement de *Syngnathus* (SYNG), *Arnoglossus* (ARNO), *Scophthalmus rhombus* (SCOPRHO), *Osmerus eperlanus* (OSMEEPE), *Spondyllosoma cantharus* (SPONCAN), *Mullus surmuletus* (MULLSUR), *Hippocampus* (HIPPI). L'occurrence diminue pour certains poissons démersaux ou pélagiques tels que *Trisopterus luscus* (TRISLUS), *Clupea harengus* (CLUPHAR), et *Sprattus sprattus* (SPRASPR).

Parmi les invertébrés, on note une nette augmentation d'occurrence, en 2008-2010, de *Necora puber* (NECOPUB), *Sepia officinalis* (SEPIOFF), et de *Carcinus maenas* (CARCMAE).

3.3 Abondances relatives et dominances

L'estimation des abondances numériques de toutes les espèces ou taxons, à chaque campagne, permet de définir les espèces numériquement dominantes dans les peuplements échantillonnés. Comme pour les autres analyses, des regroupements d'espèces ont été effectués afin de respecter une homogénéité dans l'identification des espèces sur l'ensemble de la série temporelle.

3.3.1 Toutes espèces

Trois groupes d'invertébrés dominant numériquement les peuplements échantillonnés sur l'ensemble de la zone d'étude et à toutes les campagnes, l'étoile de mer (*Asterias rubens*) et les ophiuridés (*Ophiuridae*), et un crustacé, la crevette grise (*Crangon crangon*).

Le dragonnet (*Callionymus lyra*), les gobiidés (*Gobiidae*) et les crabes nageurs (*Liocarcinus*) font également partie, dans une moindre mesure, des espèces numériquement dominantes.

Ces espèces dominantes ont également une forte occurrence, elles sont à la fois abondantes et présentes sur une grande partie de la zone échantillonnée.

Par contre, les mollusques bivalves de faible occurrence, tels que la moule (*Mytilus edulis*), la coque (*Cerastoderma edule*) et *Abra alba*, sont généralement présents en bancs très denses et localisés et peuvent certaines années, apparaître comme numériquement dominantes lorsque les traits de chalut passent sur ces bancs.

Tableau 5: Espèces dominantes du point de vue numérique. Toutes espèces.

Rang	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002	2008	2009	2010
1	ASTIRUB	OPHU	ASTIRUB	OPHU	CERSEDU	OPHU	OPHU	ASTIRUB	MYTIEDU	MYTIEDU
2	OPHU	ASTIRUB	OPHU	ASTIRUB	OPHU	ASTIRUB	ASTIRUB	OPHU	ASTIRUB	ASTIRUB
3	FMGOBII	MYTIEDU	CERSEDU	CRAGCRA	ASTIRUB	CRAGCRA	CRAGCRA	CRAGCRA	OPHU	OPHU
4	CRAGCRA	ABRAALB	MYTIEDU	FMGOBII	ABRAALB	ABRAALB	CALMLYR	CALMLYR	CERSEDU	CRAGCRA
5	CALMLYR	CRAGCRA	NASSRET	LIOC	NASSRET	MYTIEDU	FMGOBII	FMGOBII	CRAGCRA	LIOC
6	LIOC	CERSEDU	CALMLYR	PSAMMIL	CRAGCRA	NASSRET	LIOC	LIOC	ECHCCOR	CARCMAE
7	SPRASPR	CALMLYR	CRAGCRA	CALMLYR	LIOC	SPRASPR	MYTIEDU	BUGLLUT	PSAMMIL	CALMLYR
8	TRISLUS	LIOC	FMGOBII	TRISLUS	CALMLYR	FMGOBII	UFPAGUR	UFPAGUR	CALMLYR	CERSEDU
9	BUGLLUT	FMGOBII	LIOC	NASSRET	FMGOBII	LIOC	ABRAALB	SPRASPR	LIOC	BUGLLUT
10	CERSEDU	PSAMMIL	TRISLUS	BUGLLUT	MYTIEDU	CERSEDU	BUGLLUT	MACR	NECOPUB	UFPAGUR

* Les annélides polychètes n'ont pas été pris en compte car pas toujours bien échantillonnés.

Codes espèces	Espèces		Rangs					
			R1	R2	R3	R4	R5	total
ASTIRUB	<i>Asterias rubens</i>	Etoile de mer	3	6	1	0	0	10
OPHU	<i>Ophiuridae</i>	Ophiuridés	4	4	2	0	0	10
CRAGCRA	<i>Crangon crangon</i>	Crevette grise	0	0	4	2	2	8
MYTIEDU	<i>Mytilus edulis</i>	Moule commune	2	0	1	1	1	5
FMGOBII	<i>Gobiidae</i>	Gobiidés	0	0	1	1	2	4
CERSEDU	<i>Cerastoderma edule</i>	Coque	1	0	1	1	0	3
ABRAALB	<i>Abra alba</i>	"Abra"	0	0	0	3	0	3
CALMLYR	<i>Callionymus lyra</i>	Dragonnet	0	0	0	2	1	3
LIOC	<i>Liocarcinus</i>	Crabes nageurs	0	0	0	0	2	2
NASSRET	<i>Nassarius reticulatus</i>	Nasse	0	0	0	0	2	2

3.3.2 Poissons

Parmi les poissons, trois groupes dominent largement les captures : le dragonnet (*Callionymus lyra*), les gobiidés (*Gobiidae*) et la petite sole jaune (*Buglossidium luteum*). Ce sont des taxons à forte abondance et aussi à forte occurrence donc présents sur une grande partie de la zone échantillonnée.

Tableau 6 : Espèces dominantes du point de vue numérique. Poissons

Rang	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002	2008	2009	2010
1	GOBI	CALMLYR	CALMLYR	GOBI	CALMLYR	SPRASPR	CALMLYR	CALMLYR	CALMLYR	CALMLYR
2	CALMLYR	GOBI	GOBI	TRISLUS	GOBI	GOBI	GOBI	GOBI	GOBI	BUGLLUT
3	SPRASPR	BUGLLUT	TRISLUS	CALMLYR	BUGLLUT	CALMLYR	BUGLLUT	BUGLLUT	BUGLLUT	GOBI
4	TRISLUS	CLUPHAR	CLUPHAR	BUGLLUT	CLUPHAR	TRISLUS	LIMDLIM	SPRASPR	ARNO	MERNMER
5	BUGLLUT	TRISLUS	BUGLLUT	LIMDLIM	LIMDLIM	LIMDLIM	SOLESOL	LIMDLIM	SPRASPR	PLEUPLA
6	CLUPHAR	SOLESOL	LIMDLIM	SPRASPR	TRISLUS	CLUPHAR	CLUPHAR	TRISLUS	TRISLUS	SOLESOL
7	LIMDLIM	LIMDLIM	SPRASPR	CLUPHAR	MERNMER	BUGLLUT	TRISLUS	SOLESOL	PLEUPLA	LIMDLIM
8	DICELAB	PLEUPLA	PLEUPLA	PLEUPLA	SOLESOL	PLATFLE	PLEUPLA	PLEUPLA	LIMDLIM	CLUPHAR
9	MERNMER	SPRASPR	SOLESOL	SOLESOL	PLATFLE	SOLESOL	SPRASPR	ARNO	SOLESOL	SPONCAN
10	PLEUPLA	PLATFLE	PLATFLE	PLATFLE	PLEUPLA	PLEUPLA	DICELAB	CLUPHAR	SYNG	SPRASPR

Codes espèces	Espèces		Rangs					
			R1	R2	R3	R4	R5	Total
CALMLYR	<i>Callionymus lyra</i>	Dragonnet	7	1	2	0	0	10
GOBI	<i>Gobiidae</i>	Gobiidés	2	7	1	0	0	10
BUGLLUT	<i>Buglossidium luteum</i>	Petite sole jaune	0	0	5	1	2	8
TRISLUS	<i>Trisopterus luscus</i>	Tacaud	0	1	1	2	1	5
LIMDLIM	<i>Limanda limanda</i>	Limande	0	0	0	1	4	5
SPRASPR	<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat	1	0	1	1	1	4
CLUPHAR	<i>Clupea harengus</i>	Hareng	0	0	0	3	0	3
SOLESOL	<i>Solea solea</i>	Sole commune	0	0	0	0	1	1
ARNO	<i>Arnoglossus</i>	Arnoglosse	0	0	0	1	0	1
MERNMER	<i>Merlangius merlangus</i>	Merlan	0	0	0	1	0	1
PLEUPLA	<i>Pleuronectes platessa</i>	Plie	0	0	0	0	1	1

3.4 Abondances

Parmi les 60 à 80 espèces (ou taxons) annuellement recensées, entre 2 et 5 espèces numériquement dominantes, contribuent chaque année à 75% de l'abondance et de la biomasse estimée à partir des captures (tableau 7 et figure 5). Entre 4 et 9 espèces contribuent à 90% des abondances numériques et entre 6 et 15 à 90% des biomasses estimées. Ces nombres et biomasses sont plus faibles au cours de la deuxième période d'observation (2008-2010). L'abondance relative de quelques espèces dominantes aurait donc augmenté.

Tableau 7 : Nombres d'espèces (ou taxons) dominantes contribuant à l'abondance numérique et pondérale

	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002	2008	2009	2010
Espèces contribuant à 75% de la densité										
Densité numérique (nb/1000 m2)	2	3	3	2	3	5	3	4	3	2
Densité pondérale (poids/100 m2)	3	2	3	3	4	5	3	2	2	2
Espèces contribuant à 90% de la densité										
Densité numérique (Nb/1000 m2)	7	5	7	6	6	9	6	7	5	4
Densité pondérale (poids/100 m2)	9	7	8	8	11	15	8	7	6	7

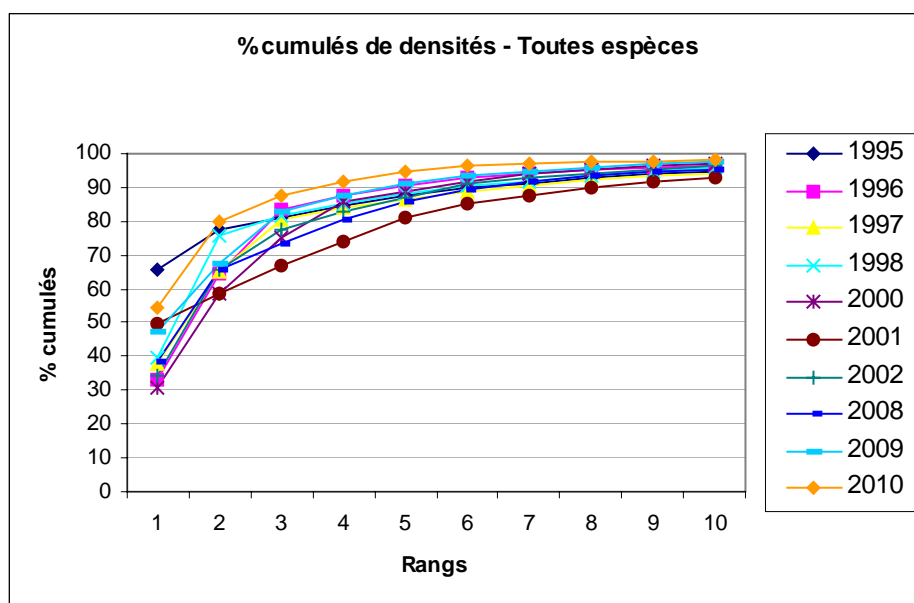


Figure 5: Contributions des espèces à l'abondance numérique par rang de dominance. (Pourcentages cumulés des densités).

Les figures 6 et 7 présentent, de façon synthétique, les contributions des espèces dominantes aux abondances et aux biomasses, pour chacune des deux périodes d'observation.

Pour chaque période, 1995-2002 et 2008-2010, entre 3 et 4 espèces contribuent à 75% de l'abondance totale des peuplements échantillonnés et 2 à 3 à 75% de la biomasse. Les espèces les plus abondantes dans les captures sont des invertébrés et la biomasse est largement dominée par l'étoile de mer (*Asterias rubens*) qui participe, respectivement à 62% et 72% de la biomasse échantillonnée en 1995-2002 et 2008-2010.

Le dragonnet (*Callionymus lyra* – CALMLYR) et les gobiidés (FMGOBII), groupes de poissons dominants, représentent plus de 50% des effectifs de poissons échantillonnés au cours des deux périodes. En 1995-2002, 5 espèces contribuent à 81% des effectifs, alors qu'en 2008-2010 seules trois espèces contribuent à 84%. Ce sont le dragonnet en nette augmentation, les gobiidés, et la petite sole jaune (*Buglossidium luteum* – BUGLLUT) elle aussi plus abondante au cours de la seconde période.

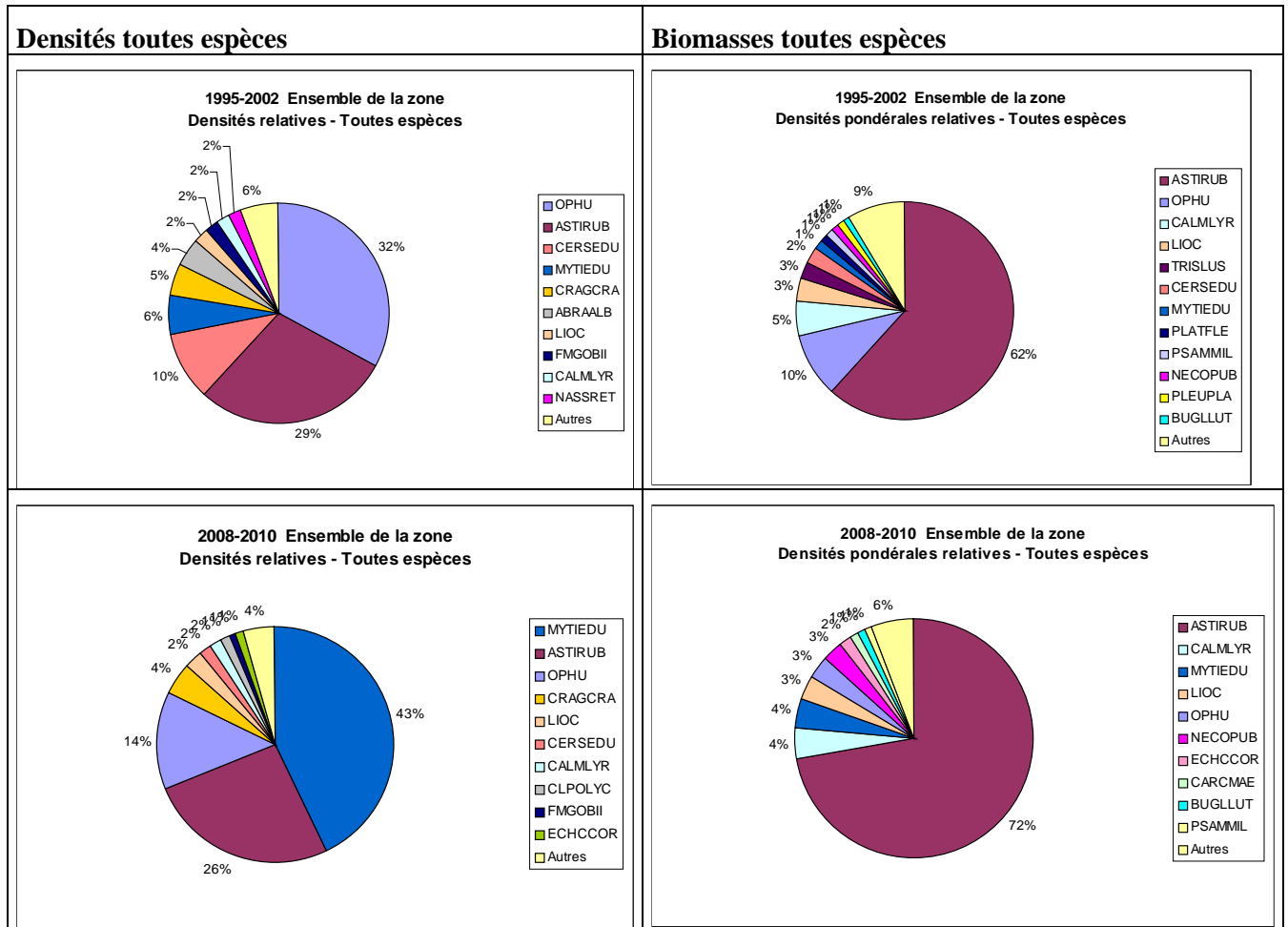


Figure 6 : Contribution des espèces dominantes à l'abondance et à la biomasse totales de l'ensemble des espèces échantillonnées, de 1995 à 2002 et de 2008 à 2010.

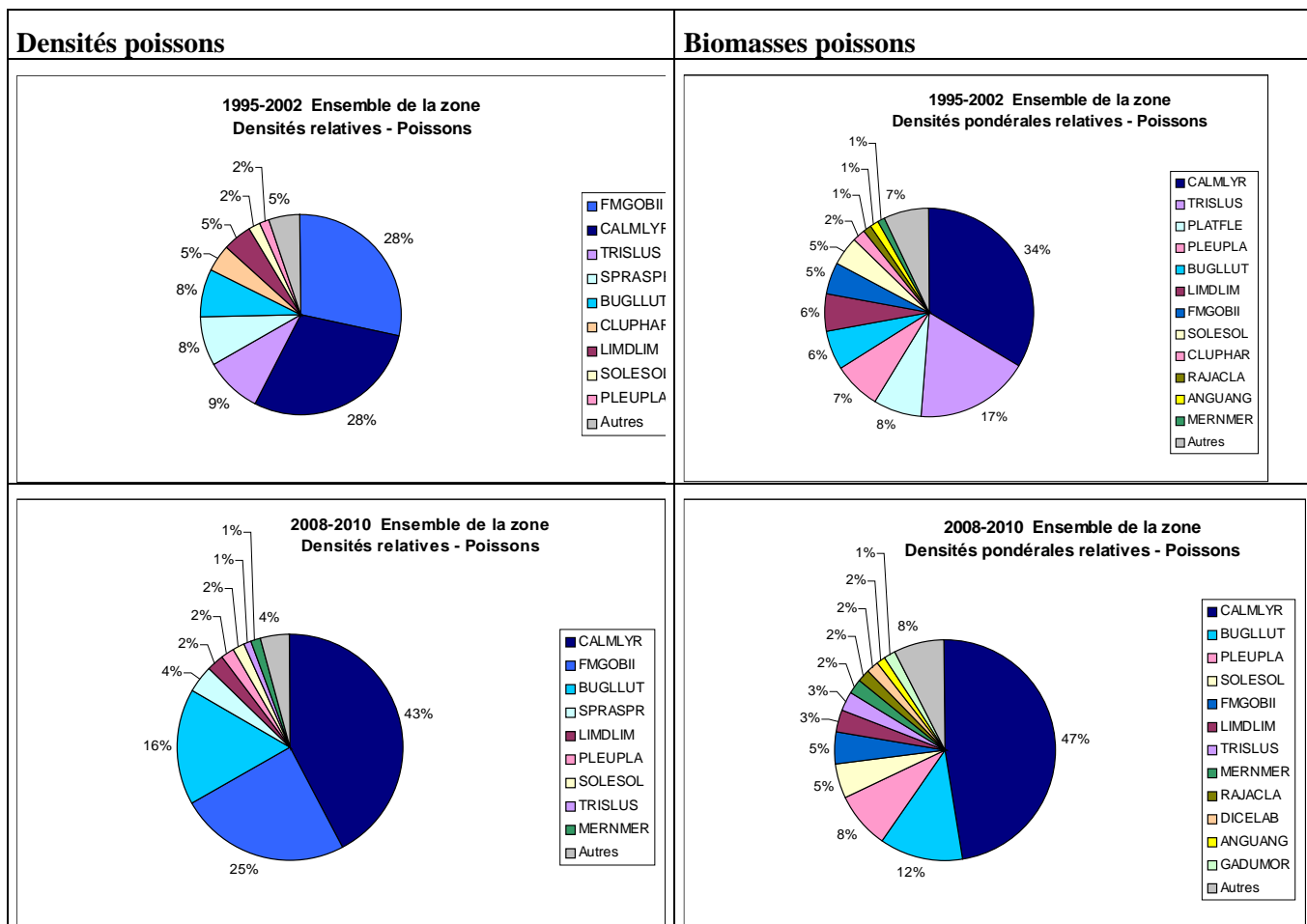


Figure 7 : contribution des espèces dominantes à l'abondance et à la biomasse totales des poissons échantillonnés, de 1995 à 2002 et de 2008 à 2010.

4 Les populations et leur évolution

4.1 Abondances

4.1.1 Invertébrés

D'une façon générale, malgré une variabilité inter-annuelle d'abondance plus ou moins importante selon les espèces, on observe une certaine stabilité temporelle (figure 8). Pour quelques espèces, l'abondance plus élevée en fin de série, augmente de façon significative. C'est le cas notamment pour la seiche (*Sepia*

officinalis), la crevette grise (*Crangon crangon*), l'étrille (*Necora puber*) et le bulot (*Buccinum undatum*) bien que ce dernier soit présent en faible quantité dans les prélèvements.

L'abondance de l'étoile de mer (*Asterias rubens*) augmente en fin de période mais de façon non significative. L'autre groupe d'échinoderme dominant dans les captures (*Ophiuridae*) présente une relative stabilité d'abondance.

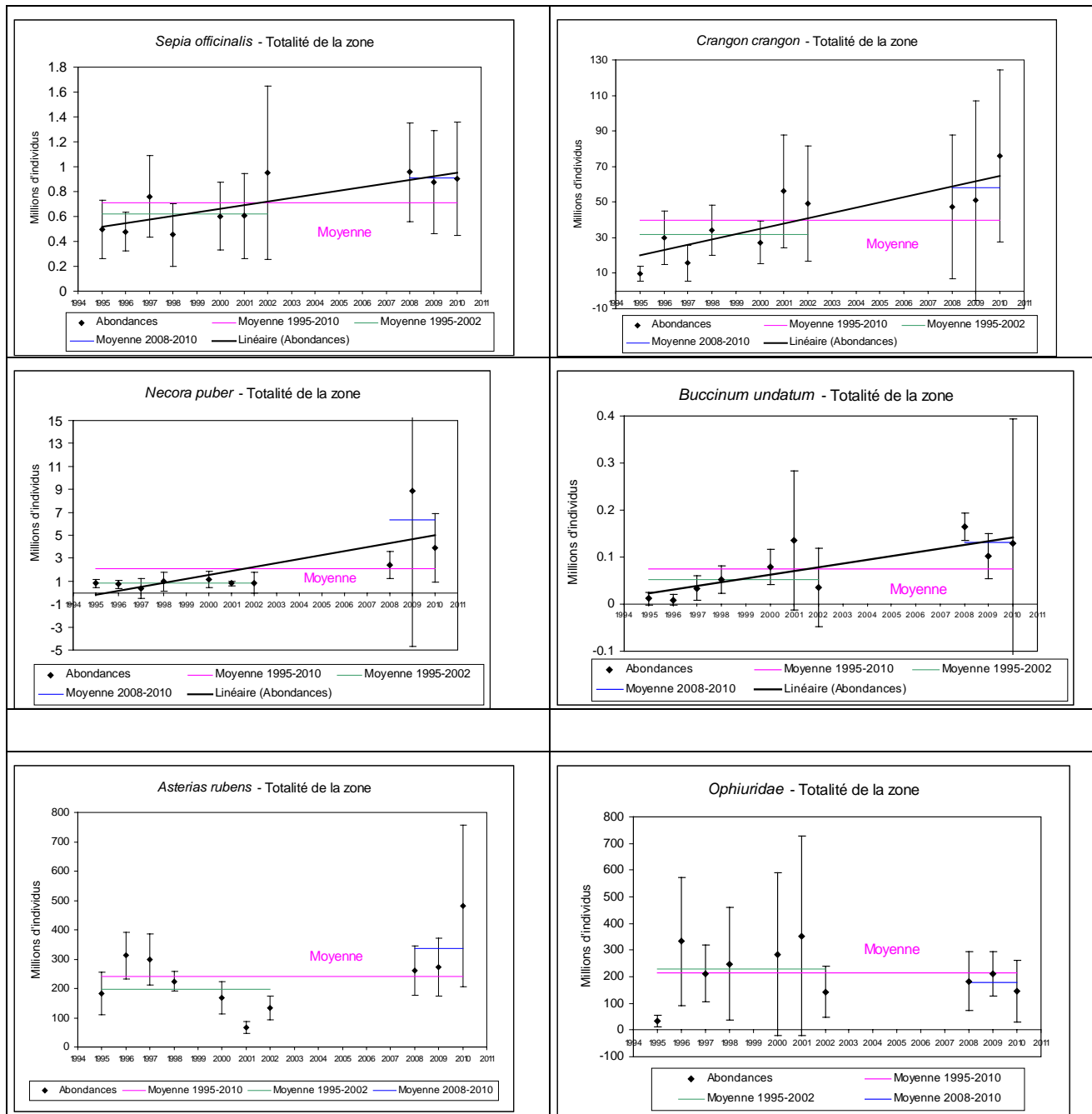


Figure 8 : Evolution des abondances de quelques invertébrés entre 1995 et 2010

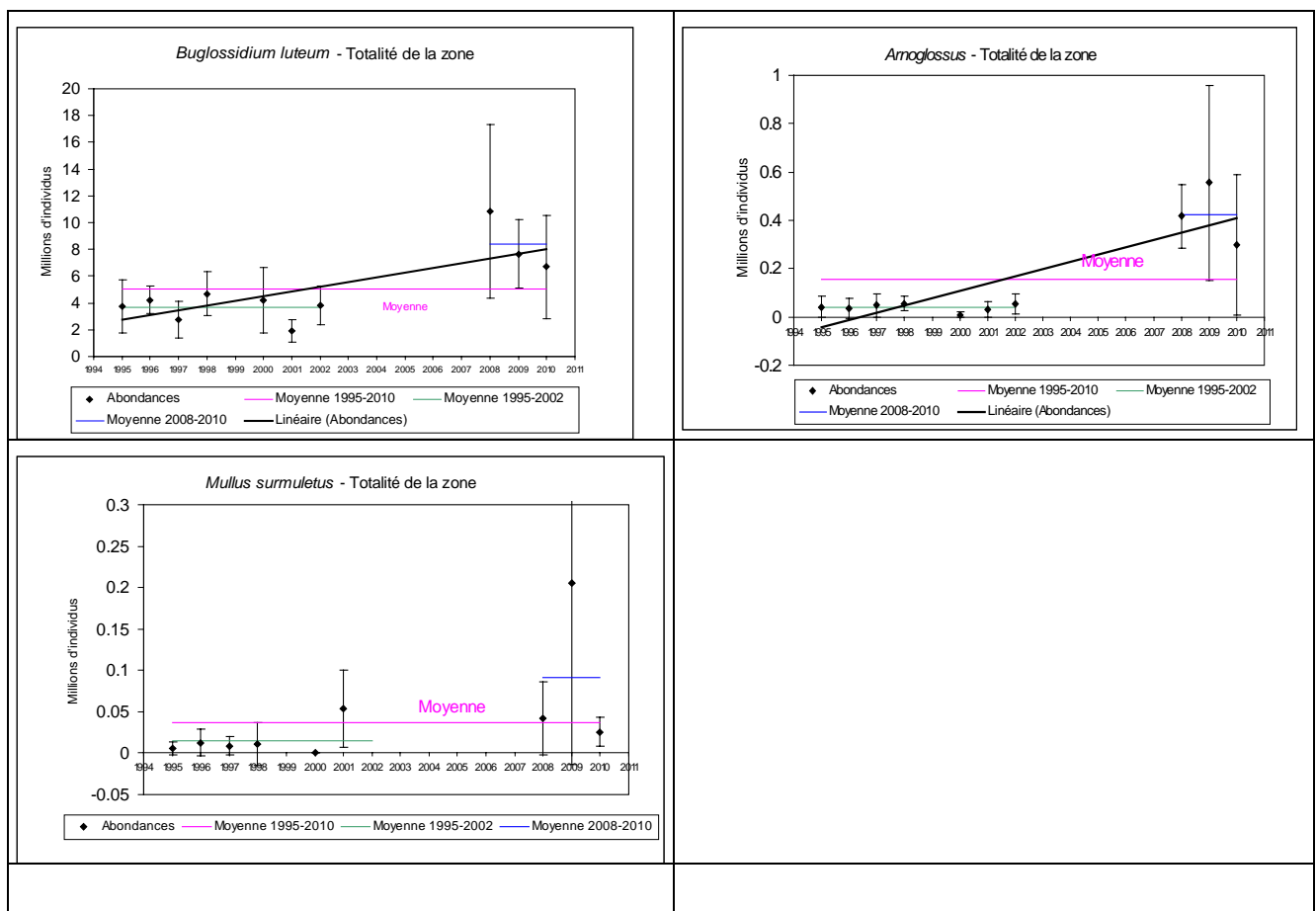
4.1.2 Poissons

4.1.2.1 Espèces dont l'âge n'est pas déterminé

Malgré les variabilités inter-annuelles d'abondance relativement élevées pour la plupart des espèces de poissons, peu de tendances évolutives sont observées. Seules quelques espèces présentent des augmentations ou diminutions significatives d'abondance (figure 9).

Les abondances de petite sole jaune (*Buglossidium luteum*) et d'arnoglosse (*Arnoglossus*), plus élevées en fin de période, augmentent de façon significative. Bien que les captures de surmulet apparaissent plus importantes depuis 2002, il n'est pas observé d'augmentation significative d'abondance (on observe par contre une augmentation significative du logarithme de l'abondance).

Inversement les captures de petite vive (*Ecchiichthys vipera*) diminuent de façon significative alors que la diminution d'abondance de la motelle à cinq barbillons (*Ciliata mustella*) n'est pas significative (on observe par contre une diminution significative du logarithme de l'abondance).



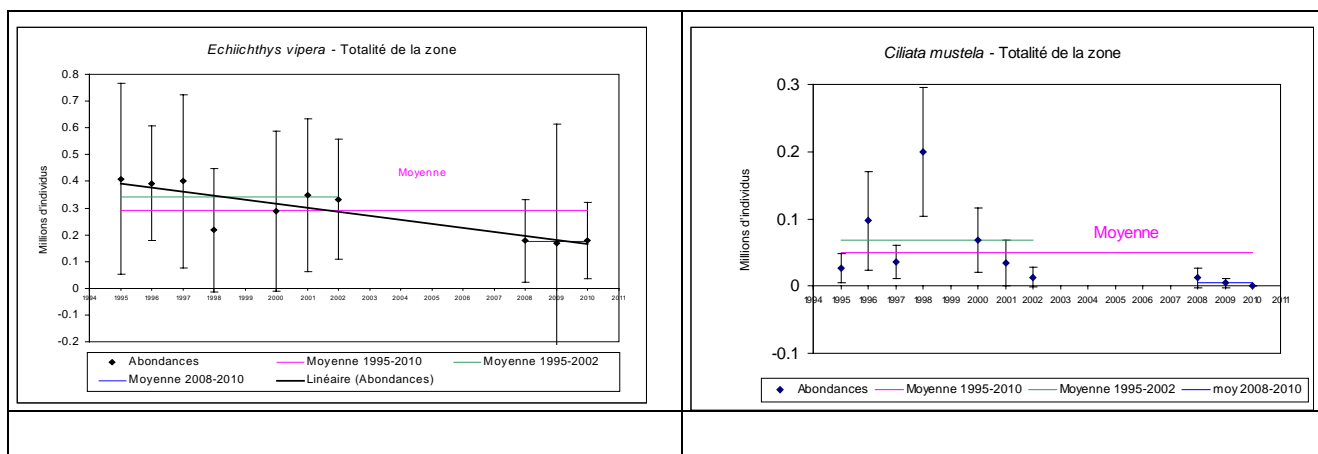


Figure 9 : Evolution des abondances de certains poissons entre 1995 et 2010

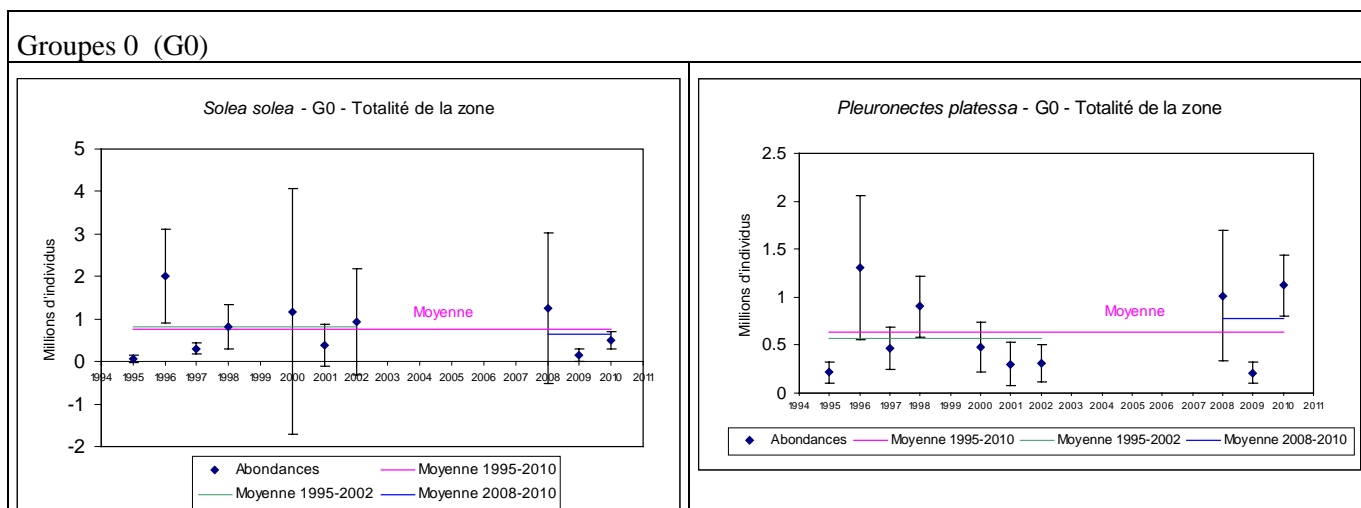
4.1.2.2 Espèces dont les groupes d'âge ont été déterminés

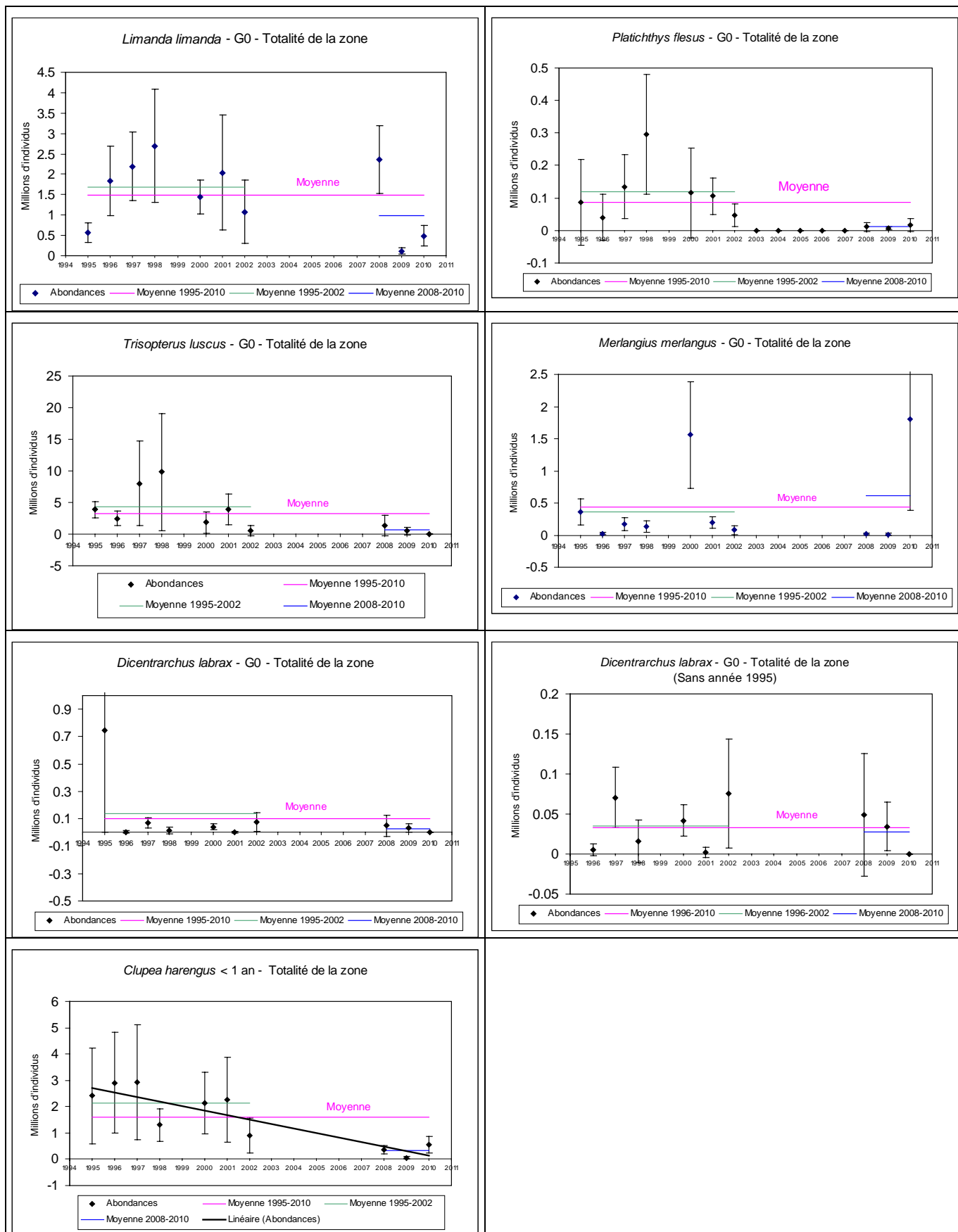
Une partie de ces espèces n'est représentée, dans les captures, que par des individus de moins de 1 an (G0).

Peu de tendances significatives sont observées pour les abondances de poissons de groupe 0 (moins de 1 an) et de groupe 1 (entre 1 et 2 ans d'âge). Une certaine stabilité est observée malgré une variabilité inter-annuelle d'abondance qui peut être importante (figures 10 et 11).

Seules les abondances de hareng (*Clupea harengus*) de moins de 1 an diminuent de façon significative. Les captures de tcaud (*Trisopterus luscus*) de groupe 0 sont également plus faibles en fin de période mais leur diminution est significative uniquement lorsque les logarithmes des abondances sont pris en compte.

Malgré des diminutions d'abondance observées pour les G1 de flet (*Platichthys flesus*) et de limande (*Limanda limanda*), aucune tendance significative n'a été mise en évidence pour les poissons de groupe 1 échantillonnés..





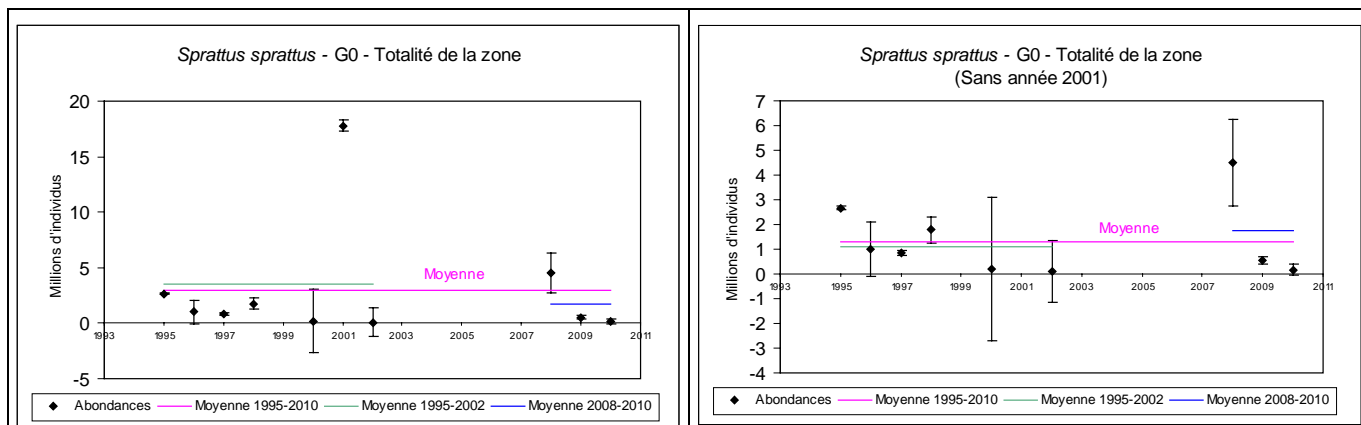
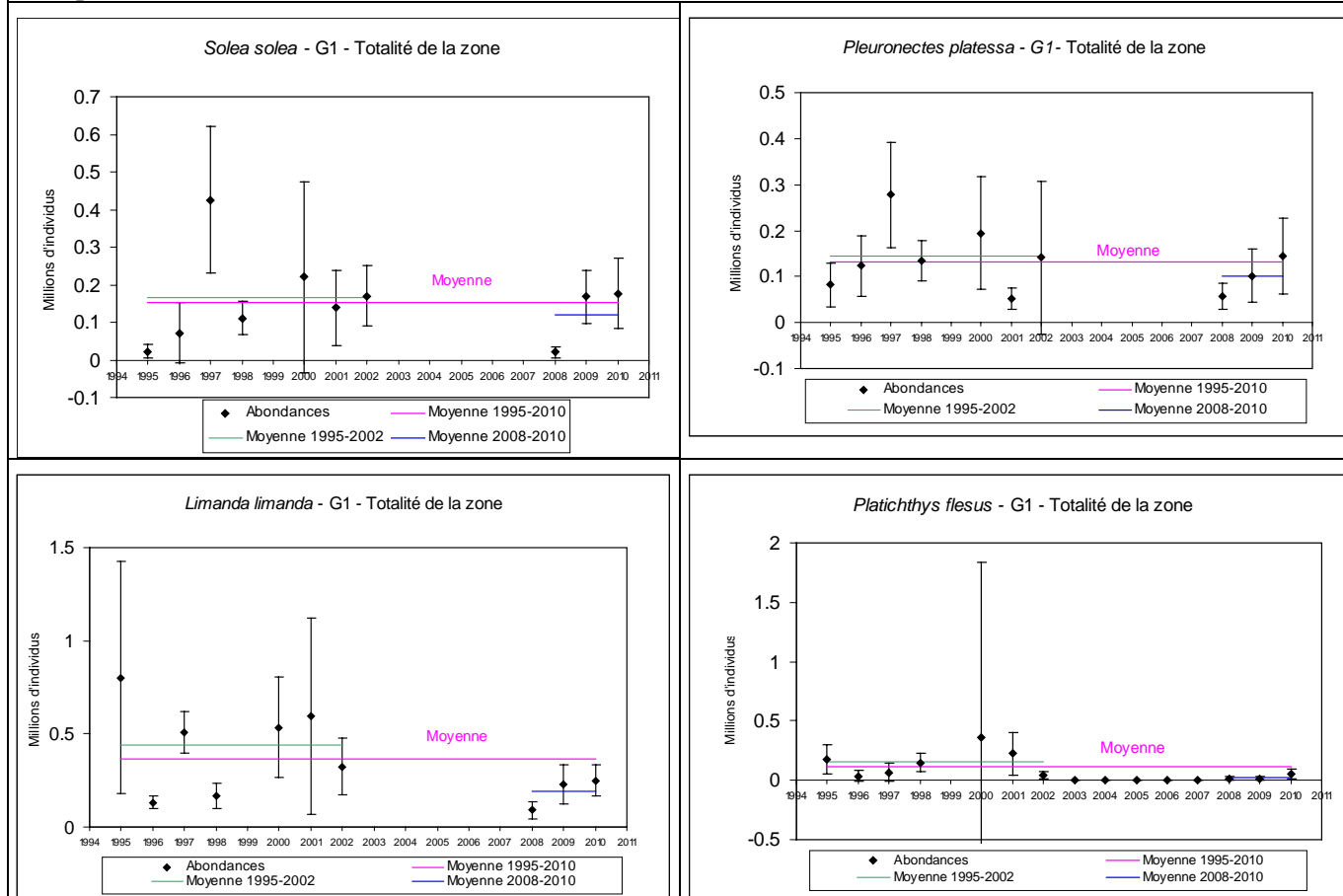


Figure 10 : Evolution des abondances des poissons de moins de 1 an (G0) entre 1995 et 2010

Groupes 1 (G1)



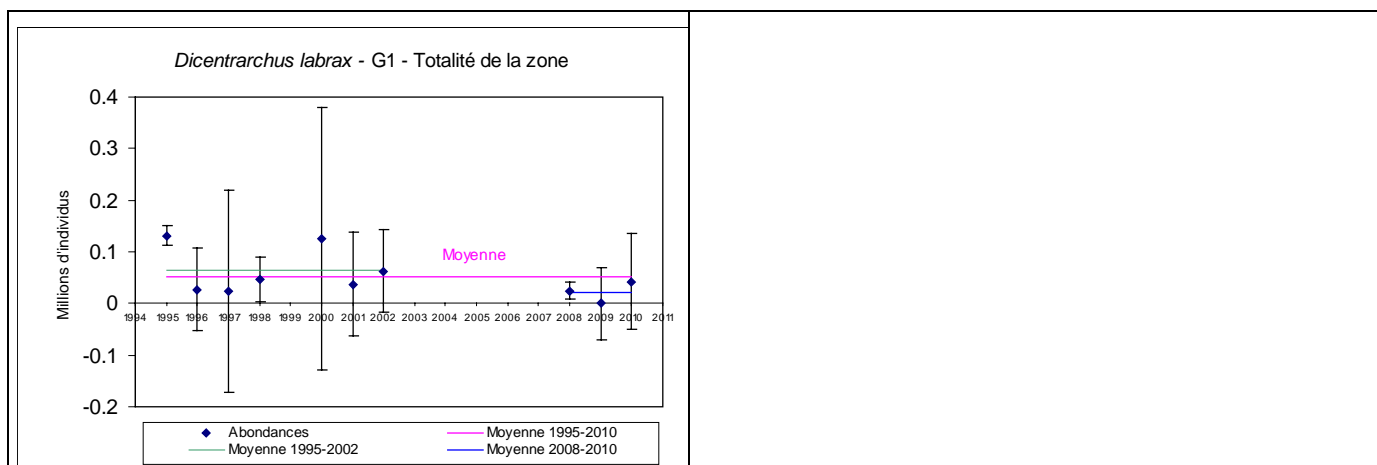


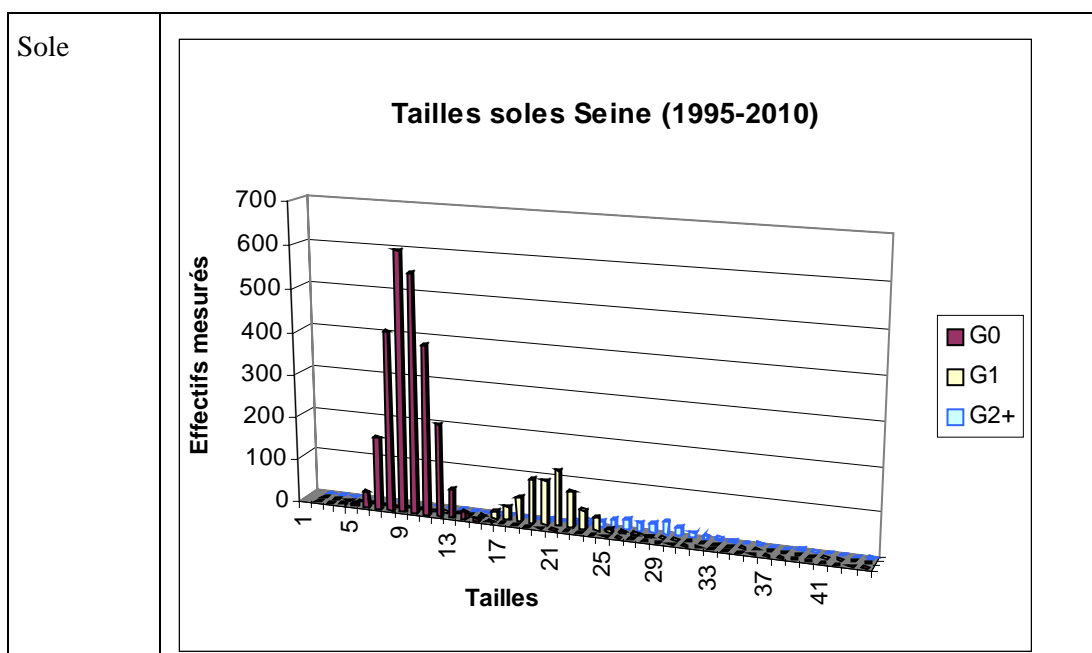
Figure 11 : Evolution des abondances des poissons de moins de 2 an (G1) entre 1995 et 2010

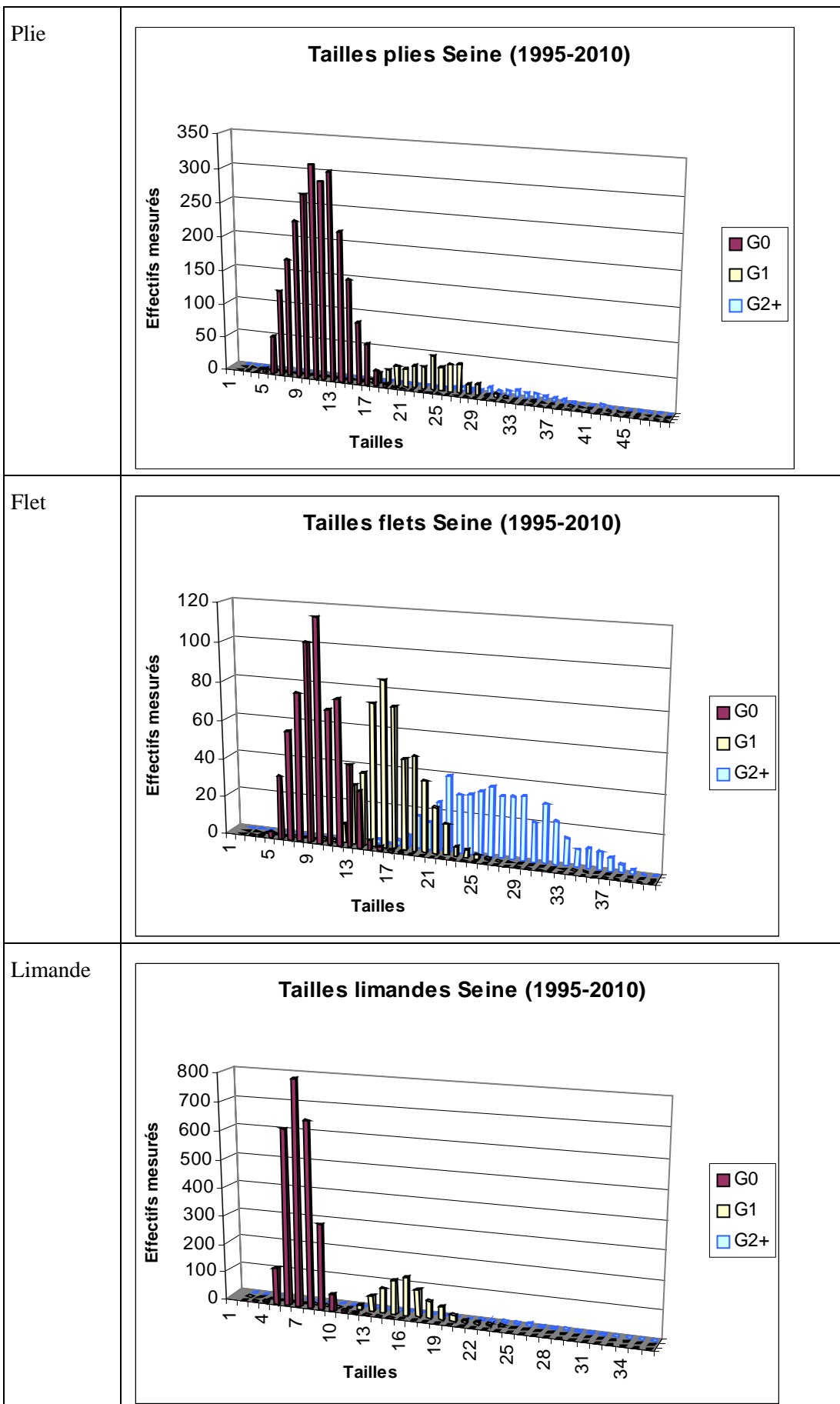
4.2 Tailles

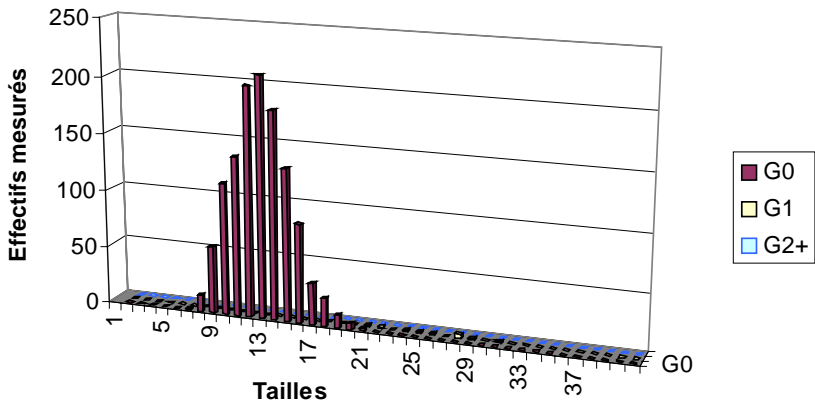
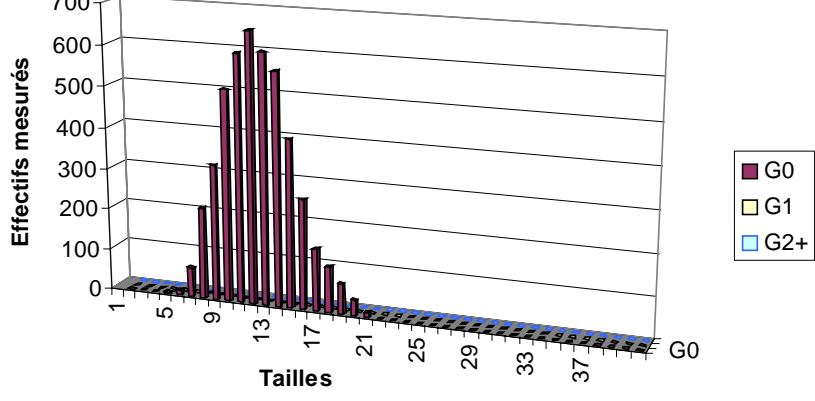
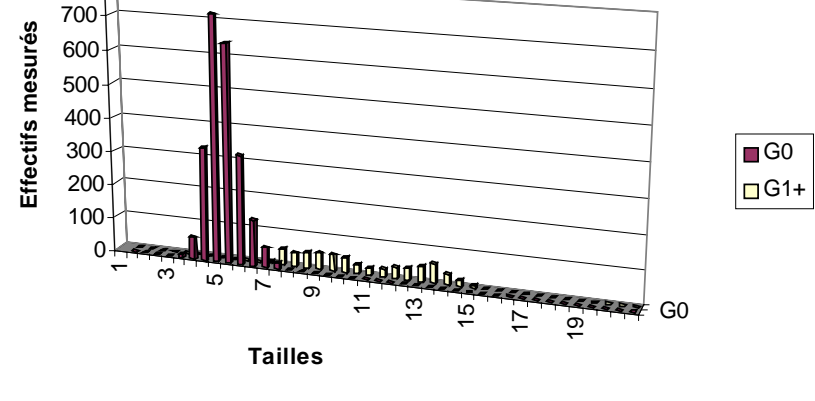
4.2.1 Structures en tailles des populations de poissons échantillonnées

Le secteur de l'estuaire de Seine est caractérisé par la présence d'une grande proportion de poissons juvéniles. Pour les espèces d'intérêt commercial les plus représentées dans les captures, on observe, lors des échantillonnages au chalut à perche, une grande majorité de poissons de groupes 0 et 1. Certaines espèces ne sont représentées que par des poissons de moins de 1 an (figure 12).

* Remarque : par convention les harengs de moins de 1 an sont répertoriés comme G1, car considérés comme nés en décembre de l'année précédente.





Merlan	<p style="text-align: center;">Tailles merlan Seine (1995-2010)</p>  <p>The chart displays the measured effects (Effectifs mesurés) of Merlan in the Seine from 1995 to 2010. The vertical axis represents the measured effects, ranging from 0 to 250. The horizontal axis represents the size (Tailles) in cm, with labels at 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, and 37. The depth axis represents the group (G0, G1, G2+). The G0 group (dark red) shows the highest measured effects, peaking at approximately 200 for sizes 13 and 15 cm. The G1 (yellow) and G2+ (blue) groups show much lower measured effects, mostly below 50.</p>
Tacaud	<p style="text-align: center;">Tailles tacaud Seine (1995-2010)</p>  <p>The chart displays the measured effects (Effectifs mesurés) of Tacaud in the Seine from 1995 to 2010. The vertical axis represents the measured effects, ranging from 0 to 700. The horizontal axis represents the size (Tailles) in cm, with labels at 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, and 37. The depth axis represents the group (G0, G1, G2+). The G0 group (dark red) shows the highest measured effects, peaking at approximately 650 for sizes 13 and 15 cm. The G1 (yellow) and G2+ (blue) groups show much lower measured effects, mostly below 100.</p>
Sprat	<p style="text-align: center;">Tailles sprat Seine (1995-2010)</p>  <p>The chart displays the measured effects (Effectifs mesurés) of Sprat in the Seine from 1995 to 2010. The vertical axis represents the measured effects, ranging from 0 to 800. The horizontal axis represents the size (Tailles) in cm, with labels at 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, and 19. The depth axis represents the group (G0, G1+). The G0 group (dark red) shows the highest measured effects, peaking at approximately 700 for sizes 5 and 6 cm. The G1+ group (yellow) shows much lower measured effects, mostly below 100.</p>

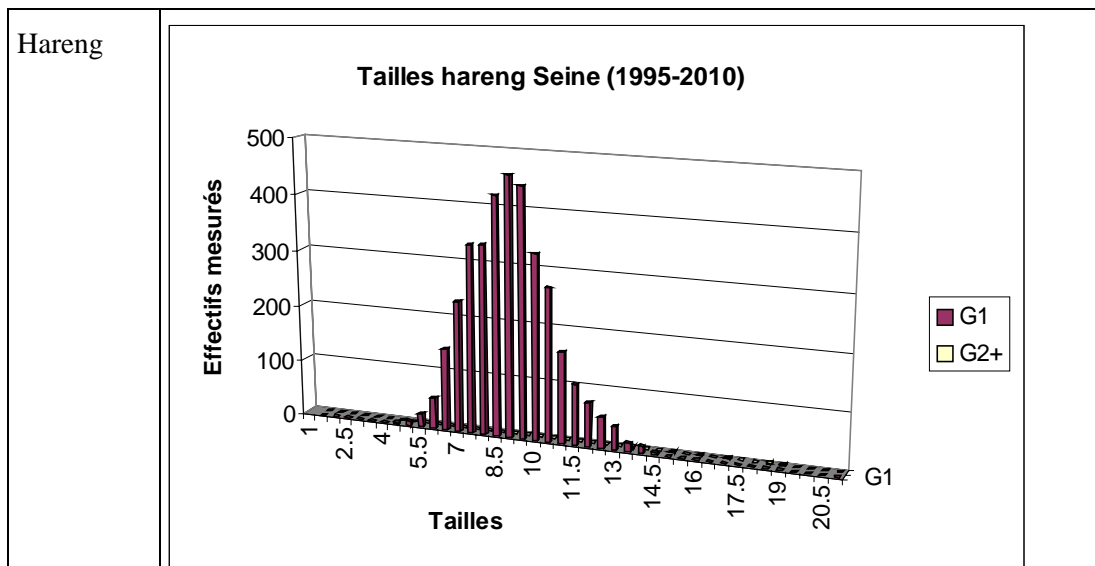


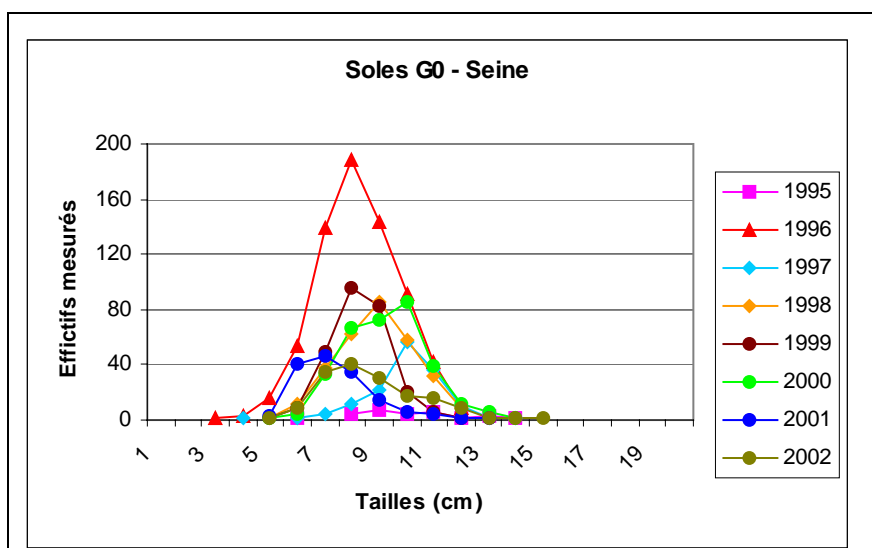
Figure 12 : Structures en tailles par groupe d'âge, pour les poissons dont l'âge a été déterminé. Cumul des mensurations effectuées de 1995 à 2010

4.2.2 Structures en tailles des juvéniles de sole et de plie, par année et pour les deux périodes d'échantillonnage

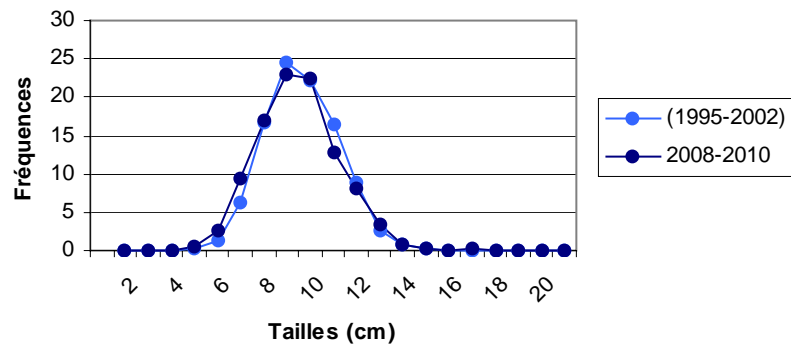
Bien que les tailles minimum et maximum soient relativement stables, les distributions de tailles des soles de groupe 0, et en particulier le mode, varient d'une année à l'autre. Par contre on observe une stabilité de ces distributions lorsque les tailles sont cumulées par période, 1995-2002 et 2008-2010.

Les distributions de tailles de plies de groupe présentent des variations un peu plus élevées entre les années ainsi qu'entre les deux périodes d'échantillonnage.

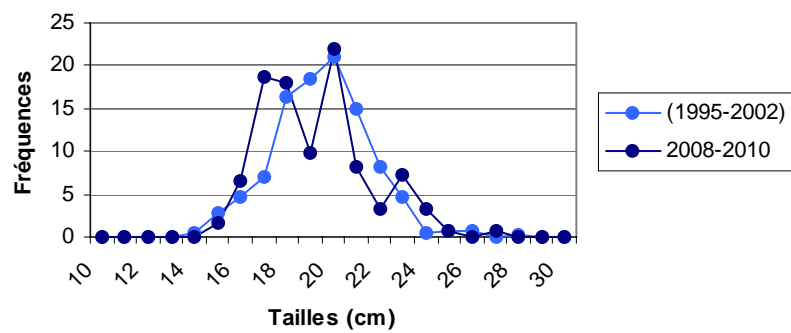
Les distributions des individus de groupe 1, dont les effectifs sont inférieurs à ceux de groupe 0, varient peu entre les deux périodes, que ce soit pour la plie ou pour la sole.



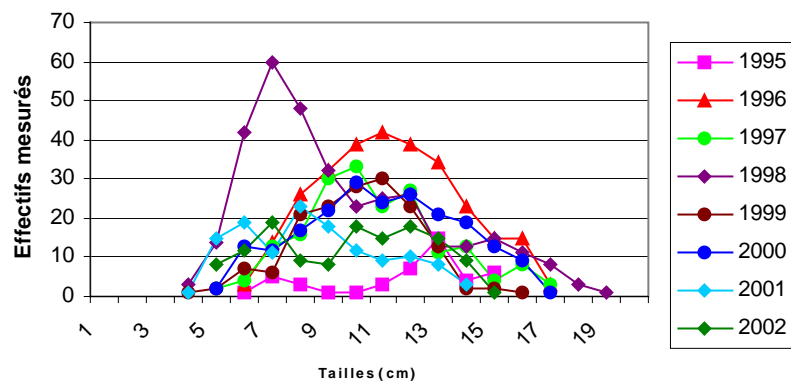
Soles G0 - Seine



Soles G1 - Seine



Plie G0 - Seine 1995-2002



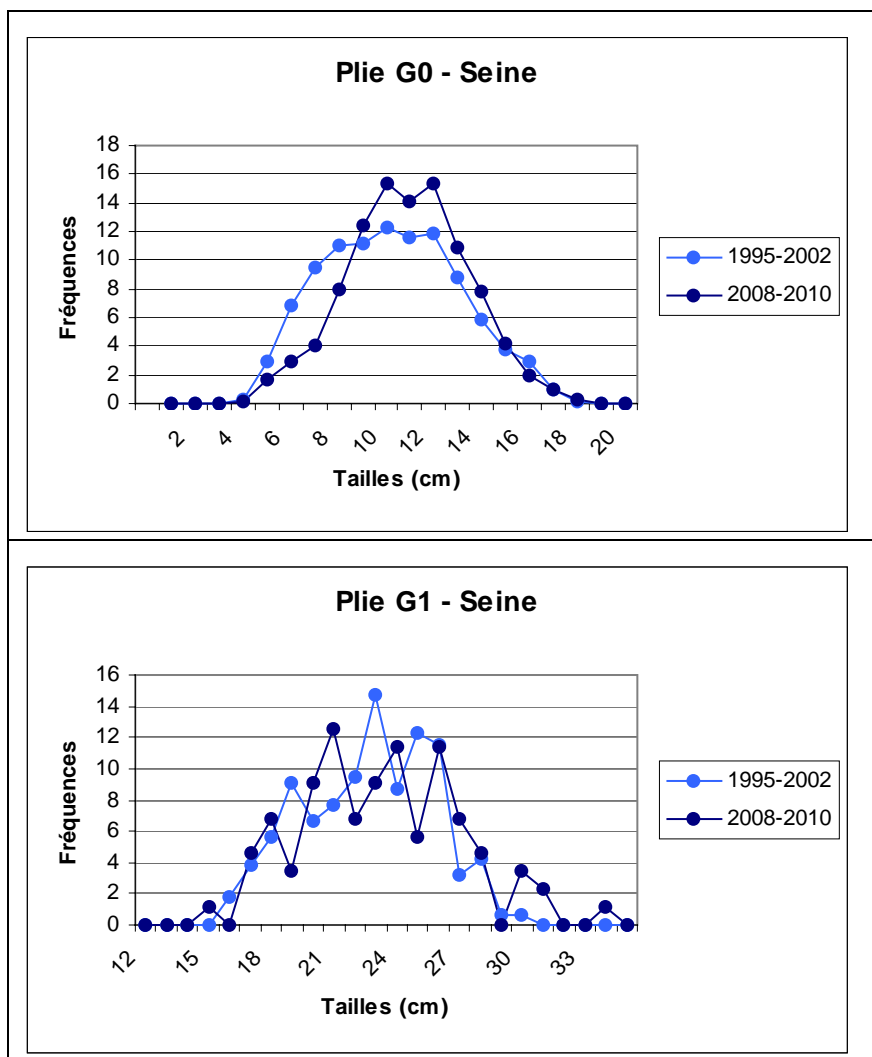


Figure 13 : Structures en tailles des juvéniles de sole et de plie, par année et par période (1995-2002 et 2008-2010)

4.2.3 Evolution des tailles moyennes par groupe d'âge

Les tailles moyennes des poissons de groupe 0 varient d'une année à l'autre, mais sans présenter de tendance significative (Figure 14). Ces importantes variations inter-annuelles résultent de l'influence de plusieurs facteurs biologiques et environnementaux sur la croissance des juvéniles. L'une arrivée plus ou moins précoce sur le secteur de nourricerie entraîne un temps de croissance plus ou moins long en secteur favorable au développement des juvéniles. Les conditions environnementales, dont la température, l'hydrodynamisme et le débit du fleuve, peuvent aussi avoir une influence sur la croissance des jeunes poissons.

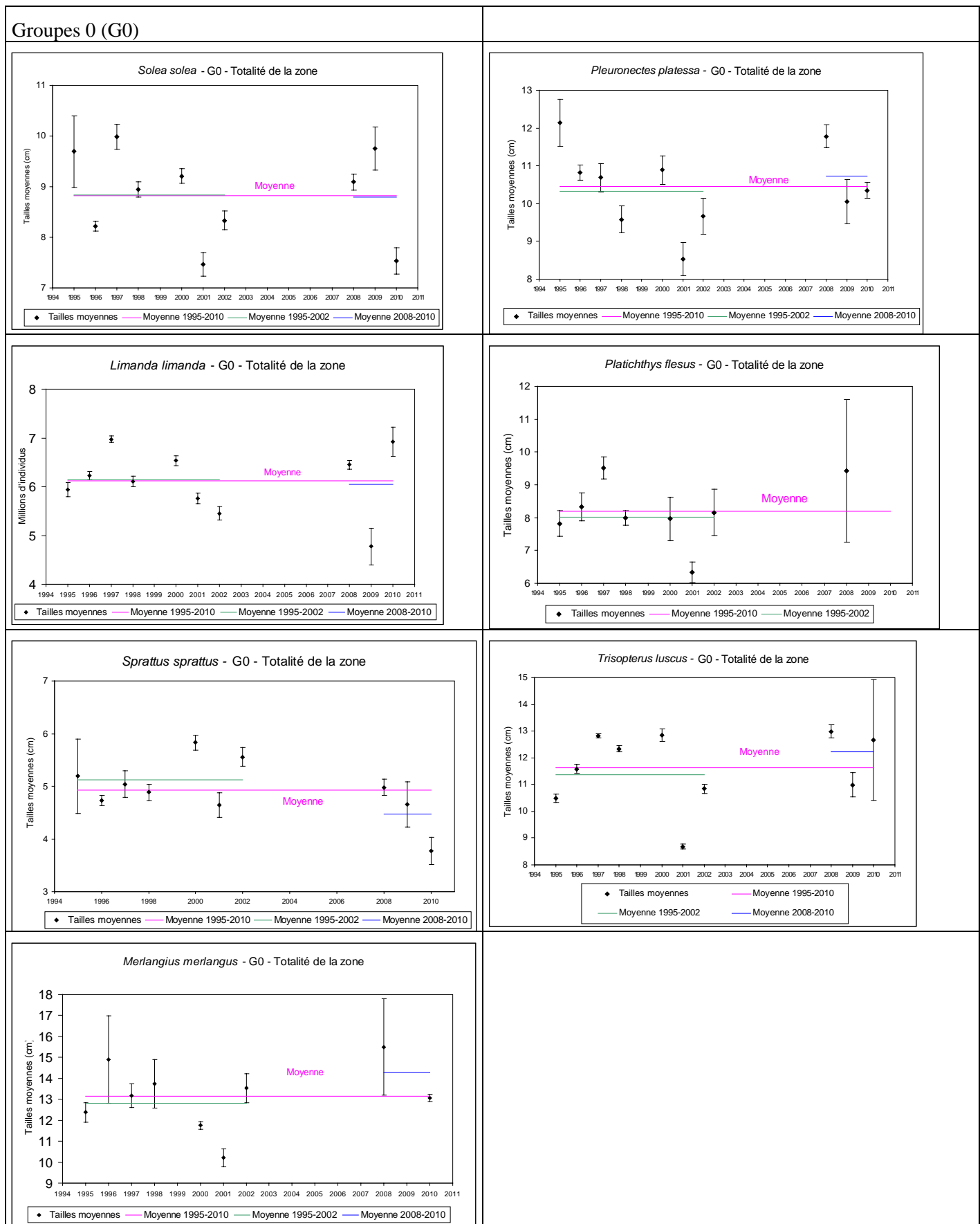


Figure 14 : Evolution des tailles moyennes des poissons de groupe 0 (G0), sur l'ensemble de la période d'échantillonnage (1995-2010)

Les tailles moyennes des poissons de groupe 1 ne présentent pas non plus de tendance évolutive. Elles sont variables d'une année à l'autre avec des intervalles de confiance élevés résultant en partie des plus faibles effectifs échantillonnés.

Groupes 1 (G1)

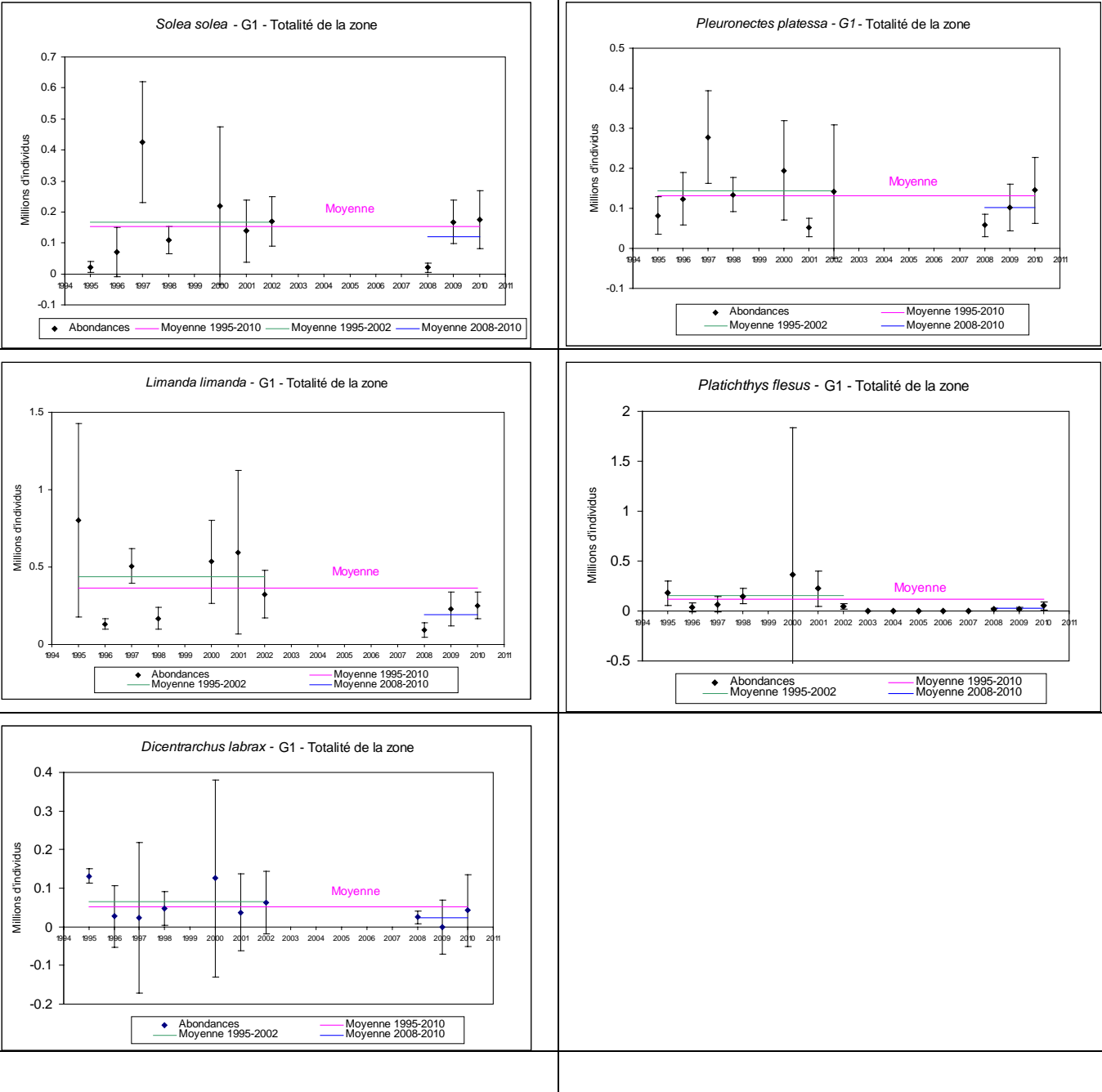


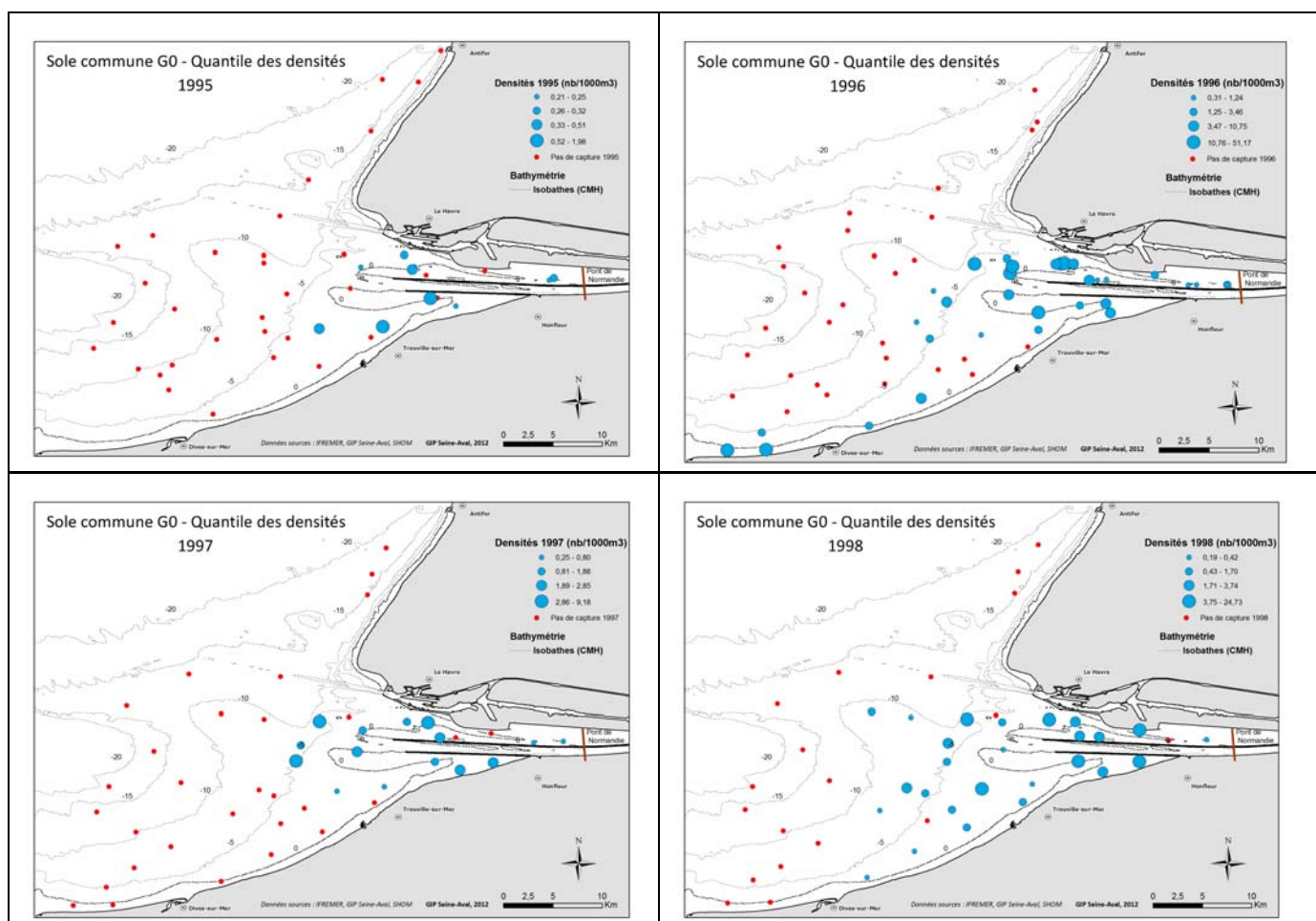
Figure 15 : Evolution des tailles moyennes des poissons de groupe 1 (G1), sur l'ensemble de la période d'échantillonnage (1995-2010)

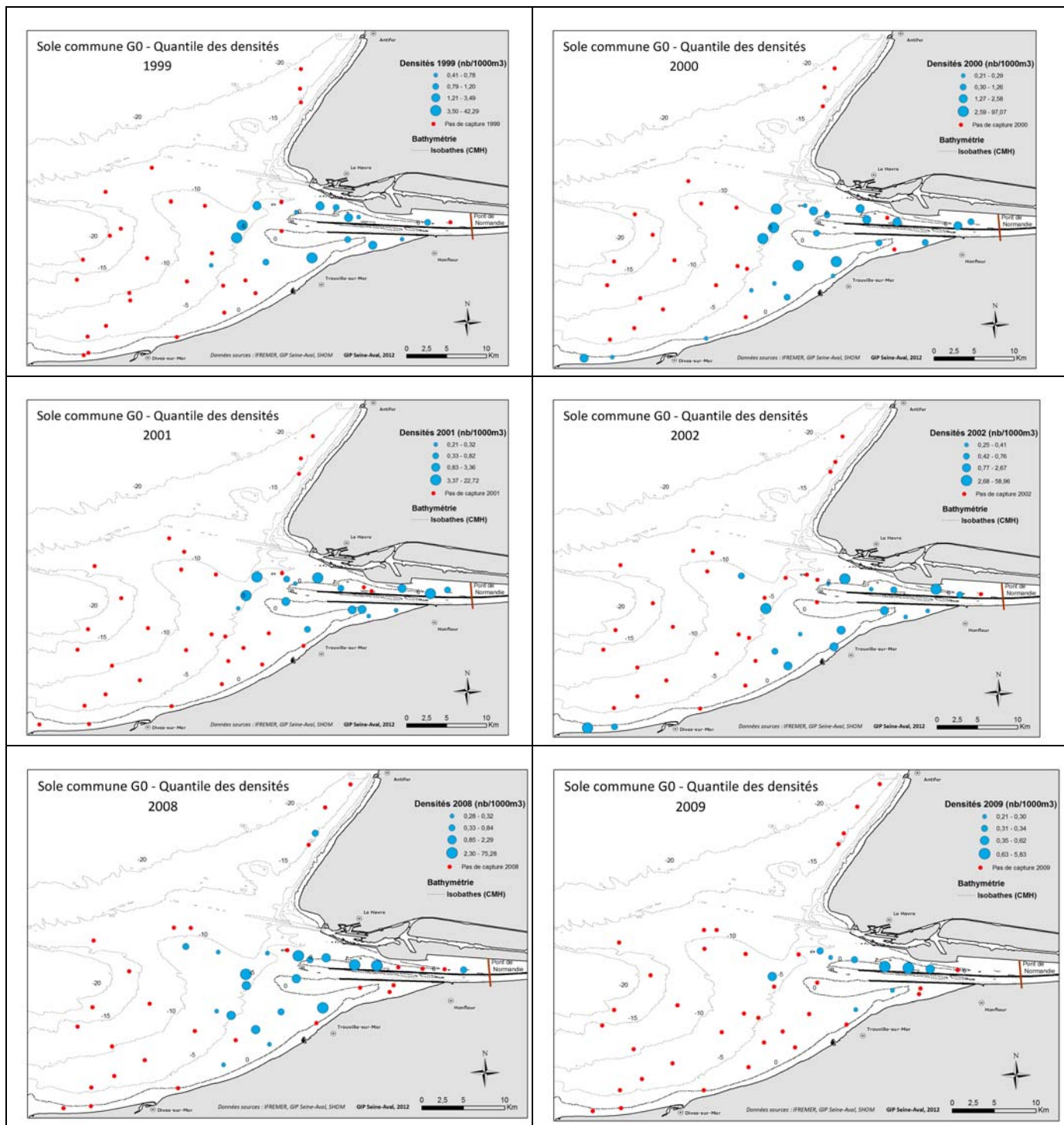
4.3 Distributions spatiales

Les distributions spatiales des quantiles de densités sont représentées pour les groupes 0 de sole (*Solea solea*) et plie (*Pleuronectes platessa*) et pour la petite soles jaune (*Buglossidium luteum*), par année et par période (1995-2002 et 2008-2010). Ces trois espèces ont été choisies car elles font l'objet de différentes analyses dans le cadre du présent projet. L'objectif est de mettre en évidence leurs principales zones de concentration ainsi que d'éventuelles variations entre les années et entre les deux périodes d'échantillonnage (figures 16,17 et 18).

4.3.1 Soles G0

La représentation des quantiles de densités de soles G0 permet de mettre en évidence les zones de plus fortes concentrations. Celles-ci se situent à l'intérieur de la zone estuarienne et à son embouchure et ce, pour l'ensemble des années d'observation. Cela ne signifie pas que des juvéniles ne puissent être observés en d'autres points de la zone d'échantillonnage, mais ils le sont avec de faibles effectifs. Les années où la distribution spatiale s'étend au large des côtes du Calvados correspondent généralement aux années de plus fortes occurrences et abondances totales comme, par exemple en 1996, 1998, 2000, 2002 et 2008. (figure 16)





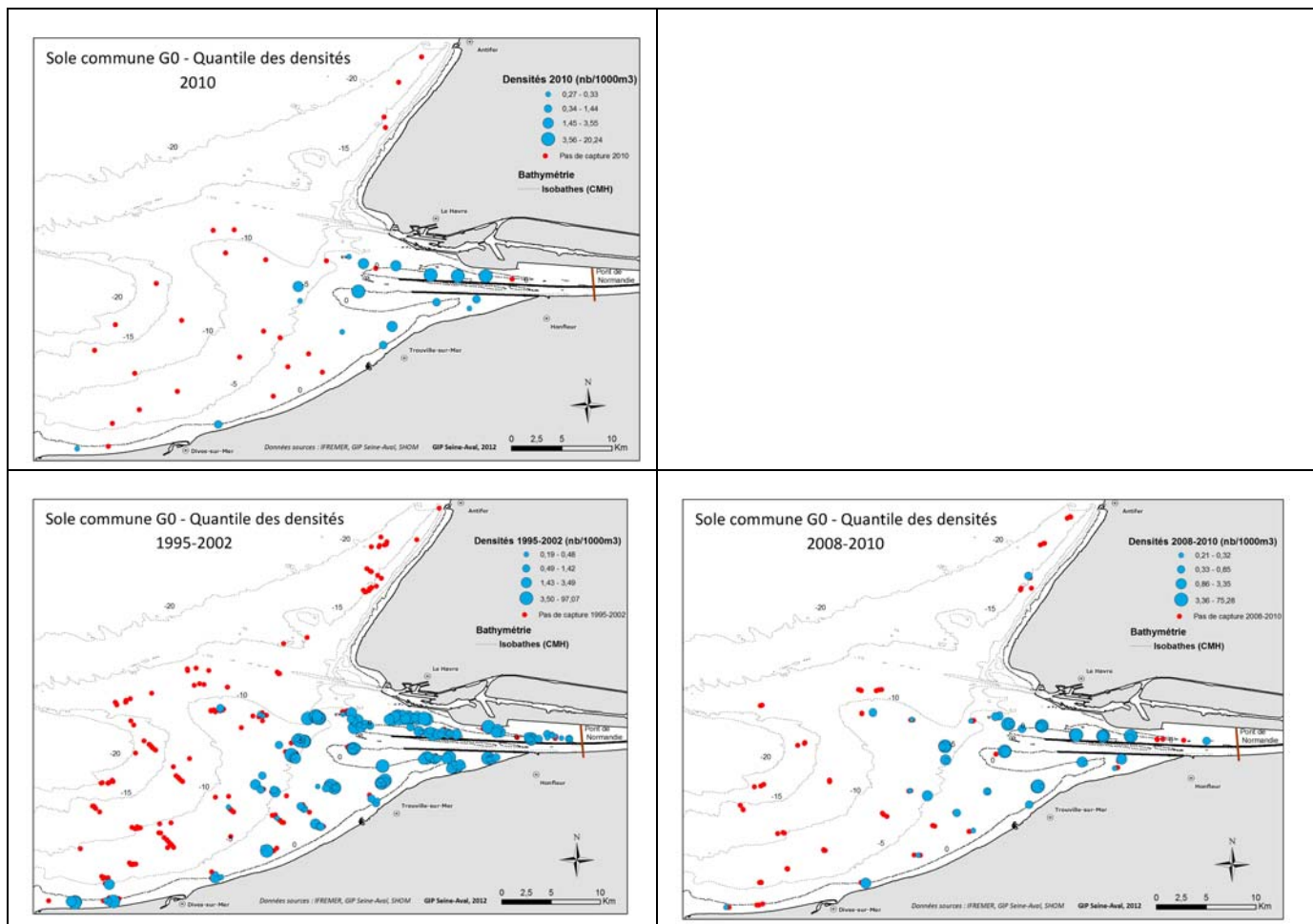
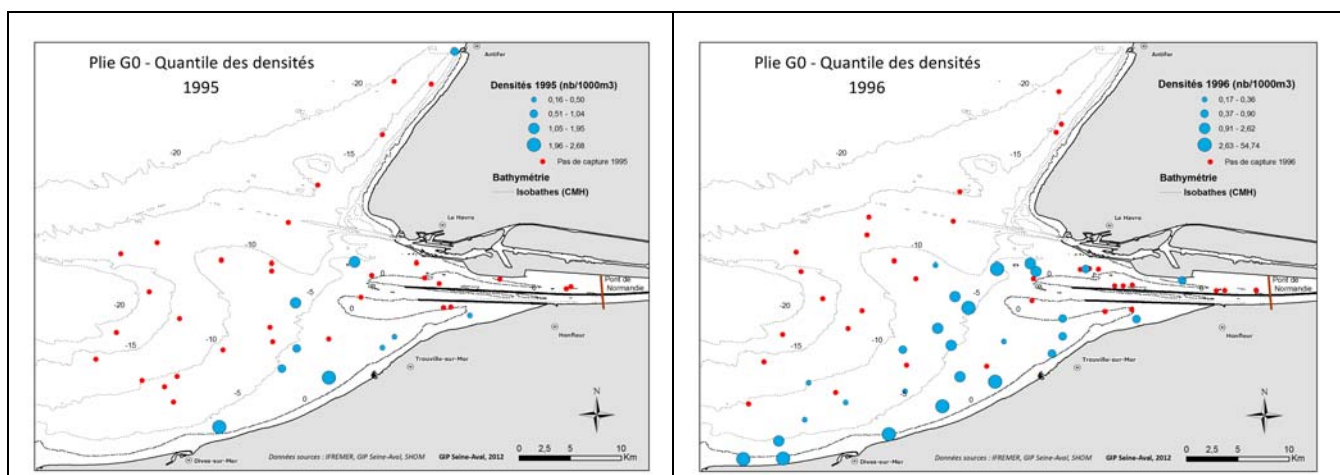
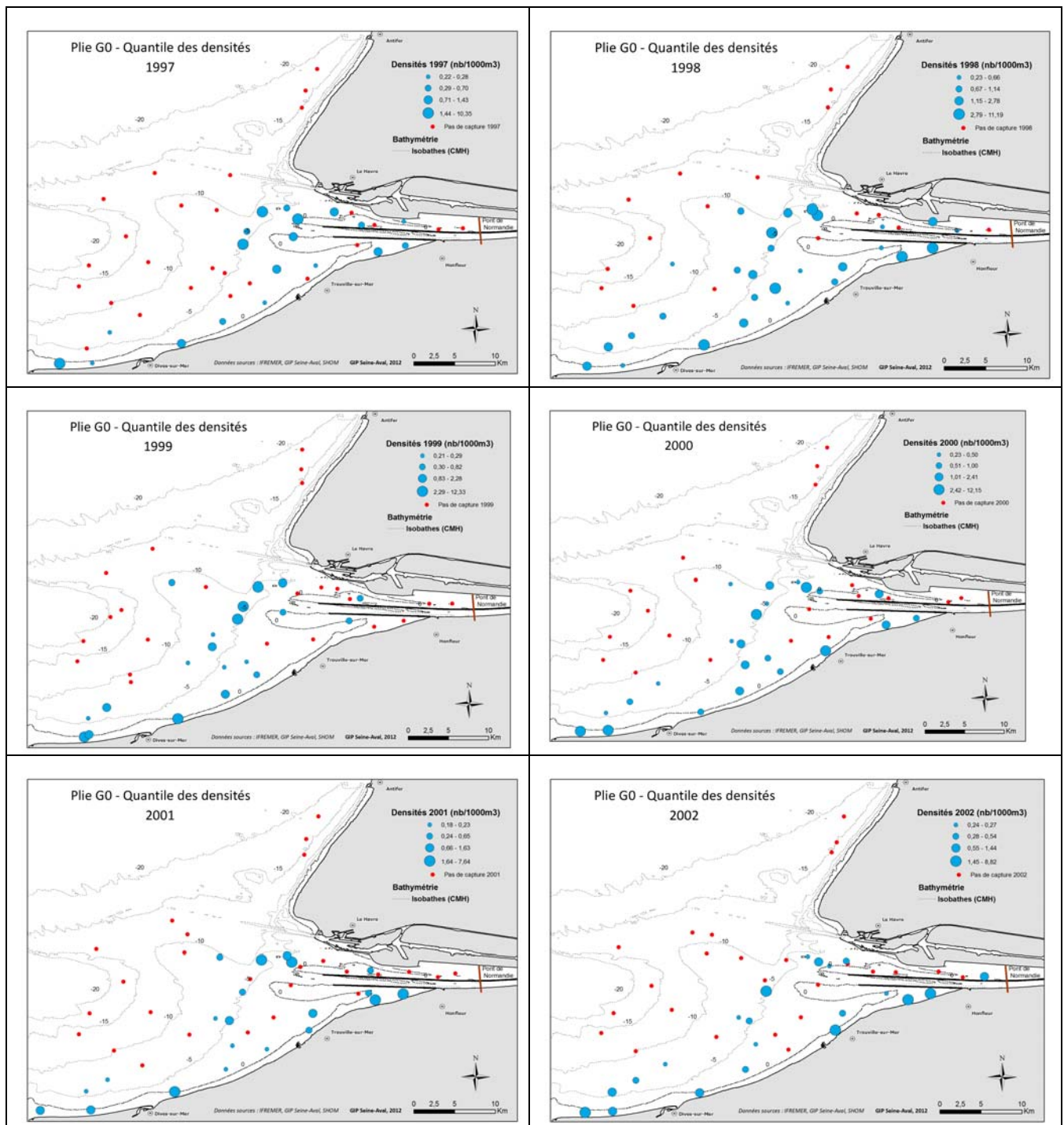


Figure 16 : distribution spatiale des soles G0, par année et par période (1995-2002 et 2008-2010)

4.3.2 Plies G0

Les plus fortes concentrations de plie G0 sont observées face à l'embouchure de l'estuaire, au large des côtes du calvados et à l'intérieur de l'estuaire. Comme pour la sole, mais dans une moindre mesure, l'extension des zones de plus forte concentration varie selon les années. Un parallèle peut être fait entre l'extension de la distribution et les occurrences et abondances, mais de façon moins pertinente que pour la sole G0. (figure 17)





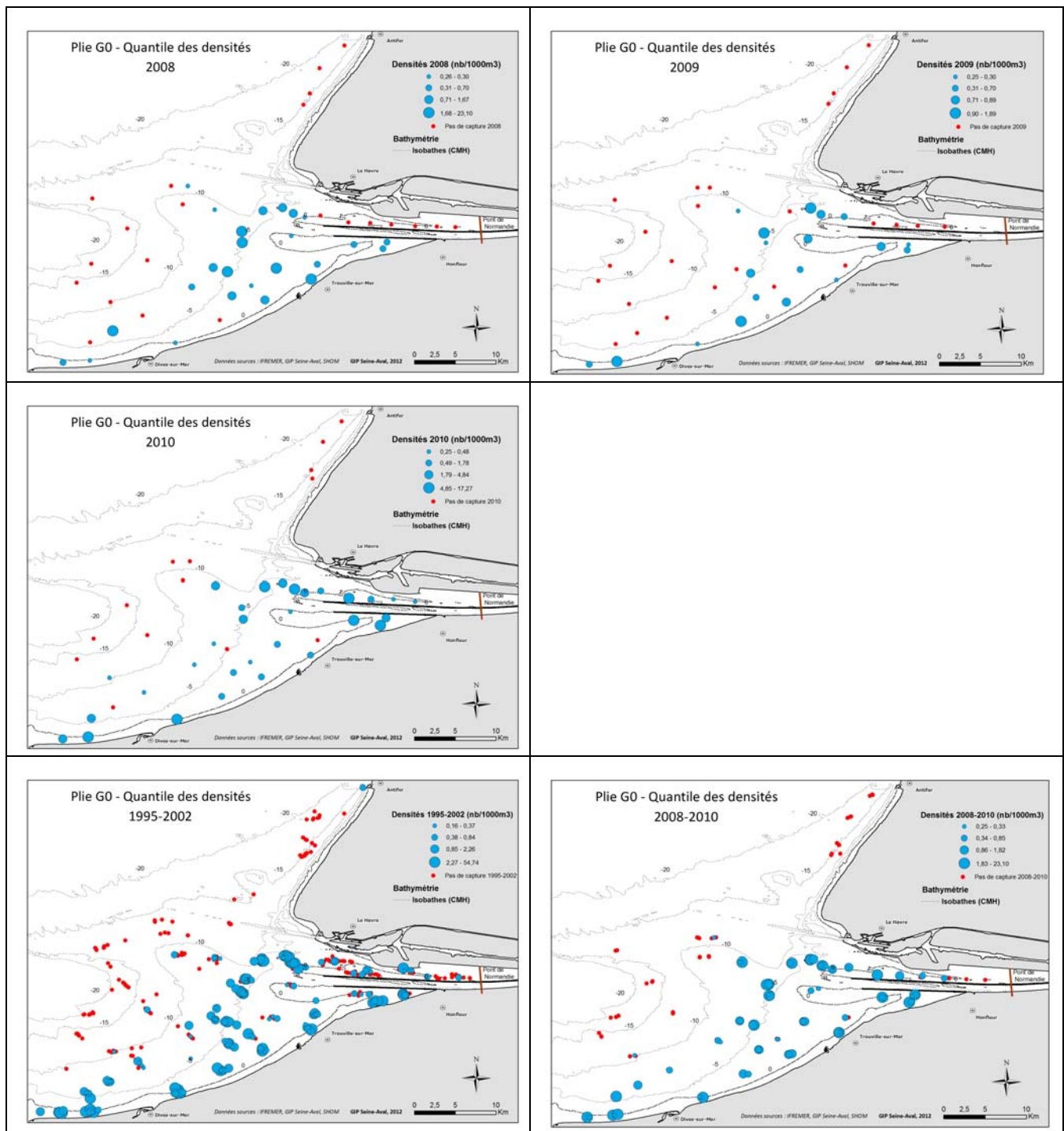
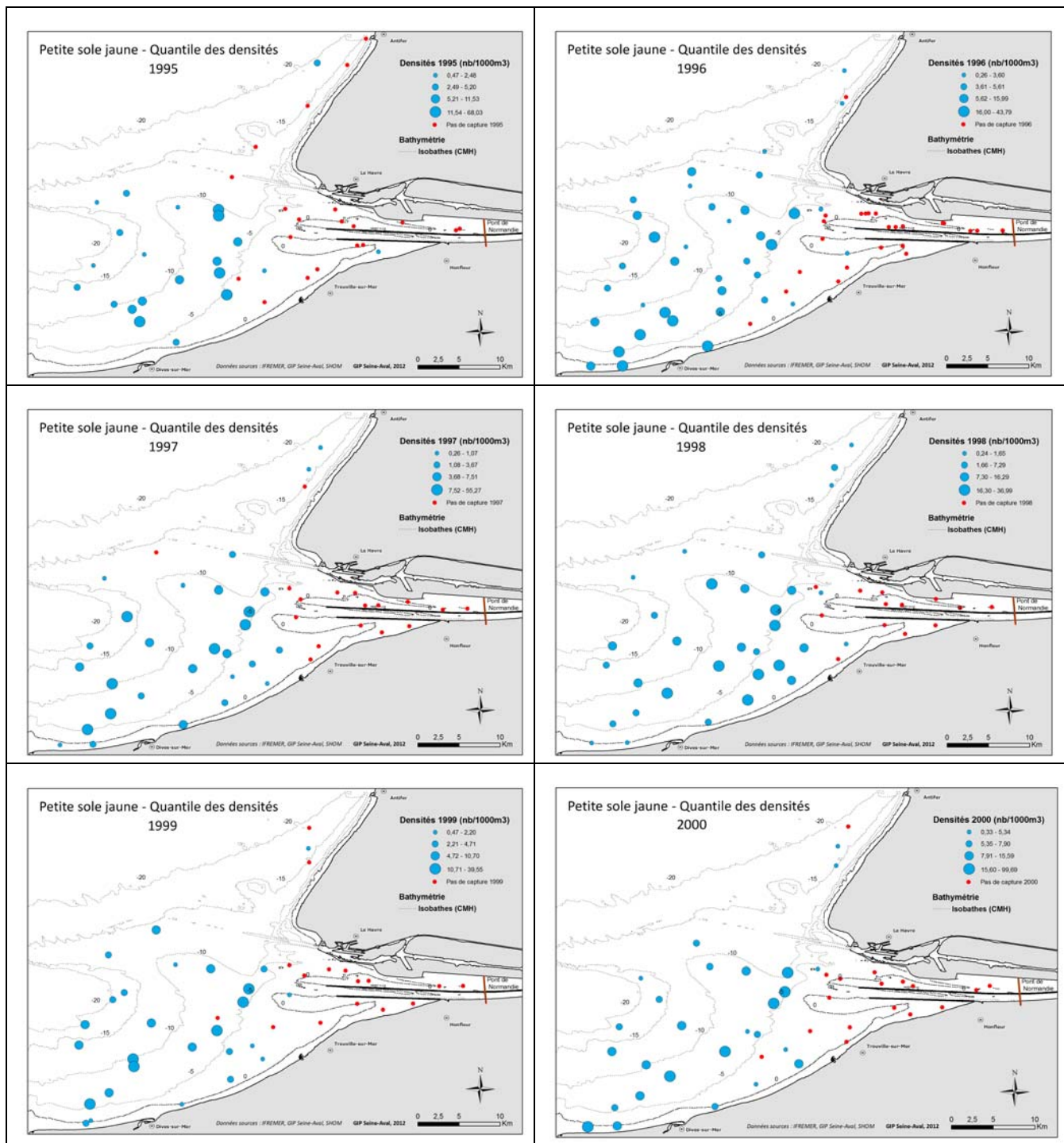
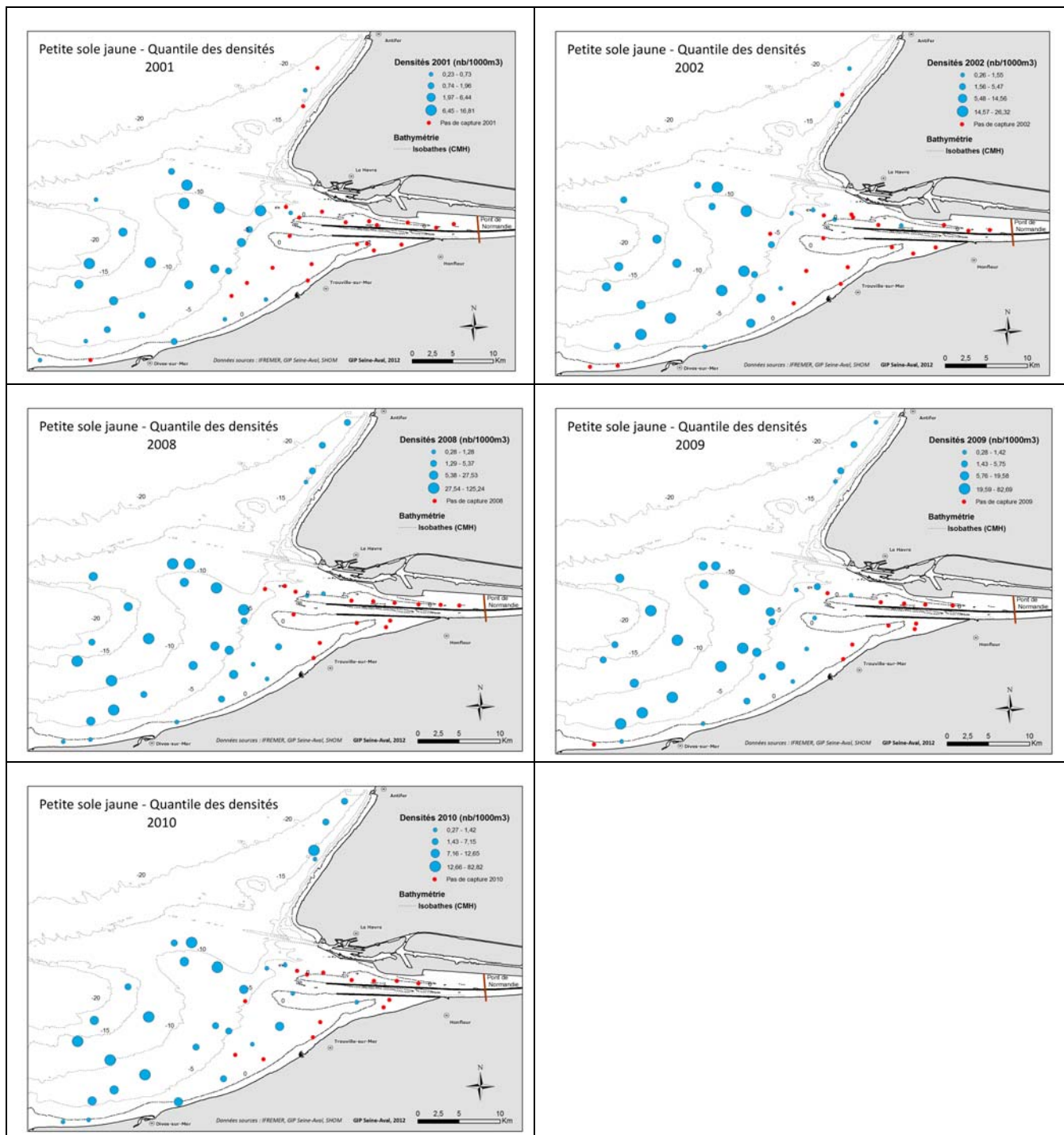


Figure 17 : distribution spatiale des plies G0, par année et par période (1995-2002 et 2008-2010)

4.3.3 Petites soles jaunes

Contrairement aux juvéniles de plie et de sole, la distribution spatiale de la petite sole jaune est assez étendue mais cette espèce est pratiquement absente de l'estuaire et il est difficile d'établir un parallèle entre l'extension de la distribution et les occurrences et abondances. Par contre, il semblerait que les années avec fort débit de la Seine, la petite sole jaune ne soit pas présente à proximité de l'estuaire, comme par exemple en 1995 et 2001. Inversement, en 2008, 2009 et 2010, années plus sèches, la zone de présence de la petite sole jaune semble se rapprocher du secteur estuarien.





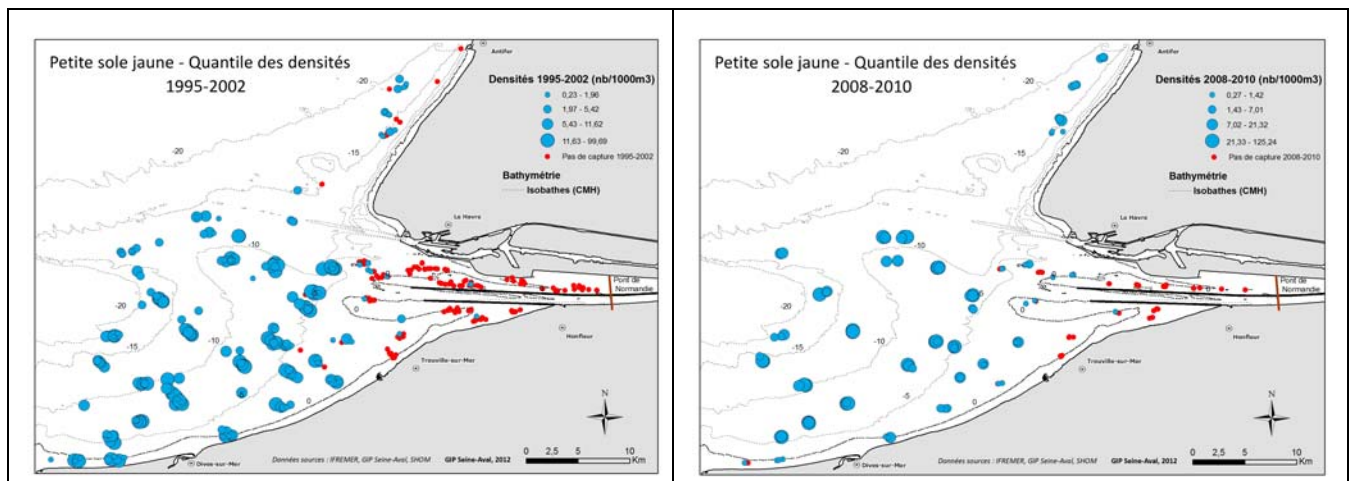


Figure 18 : distribution spatiale des petites soles jaunes, par année et par période (1995-2002 et 2008-2010)

5 Conclusion

Malgré des tendances significatives observées pour quelques espèces, il existe une relative stabilité des peuplements et des populations sur l'ensemble de la zone échantillonnée et pour la série temporelle étudiée.

- Stabilité des richesses spécifiques observées,
- Forte occurrence de quelques taxons, chaque année, Gobiidés, crabes nageurs (*Liocarcinus*), étoile de mer (*Asterias rubens*), dragonnet (*Callionymus lyra*), avec une augmentation des occurrences de crabes nageurs et d'étoile de mer en fin de période (2008-2010).
- Un petit nombre de taxons contribue chaque année à 75% de l'abondance. Deux groupes d'invertébrés, l'étoile de mer, et les ophiuridés, de par leur abondance numérique, sont dominants pratiquement toutes les années. La biomasse est quant à elle largement dominée par l'étoile de mer (*Asterias rubens*).
- Trois groupes d'espèces dominent les peuplements de poissons, pratiquement toutes les années, le dragonnet (*Callionymus lyra*), les gobiidés et la petite sole jaune (*Buglossidium luteum*).
- Les variations d'abondance peuvent être importantes entre les années, mais des tendances significatives sont observées pour seulement quelques espèces.
- Les tailles moyennes, par année, des individus de groupe 0, présentent de grandes variations, mais aucune tendance significative n'est observée.

Les poissons d'intérêt commercial échantillonnés sont, dans une grande proportion, des juvéniles de moins de 2 ans ou G0 et G1 (ex. sole, plie, limande, sprat) et pour certains d'entre eux, uniquement des poissons de moins de 1 an ou G0 (ex. hareng, taud, merlan). Ceci confirme le rôle joué par l'estuaire de Seine en tant que nurserie de poissons.

Les zones de concentration spatiale de la sole G0, de la plie G0 et de la petite sole jaune sont relativement stables au fil des années, malgré de possibles extensions qui peuvent dans certains cas être mises en parallèle, soit avec les abondances, soit avec les débits de la Seine.

Les travaux qui suivront, et qui viendront compléter la présente étude, auront pour objectif de rechercher les relations qui existent entre les indicateurs de populations et de peuplements, les distributions spatiales et les paramètres environnementaux.

Annexe 1

Taxons échantillonnés au chalut à perche en estuaire de Seine et baie de Seine orientale, lors des campagnes d'automne 1995-2010 de l'Ifremer.

En jaune : taxons identifiés en 2008-2010

Groupe faunistique	Nom de genre, espèce (famille)	Nom vernaculaire	Code espèce
Poissons	<i>Agonus cataphractus</i>	souris de mer	AGONCAT
	<i>Ammodytes</i>	équille	AMMO
	<i>Anguilla anguilla</i>	anguille	ANGUANG
	<i>Apletodon dentatus</i>	" <i>Lepadogaster</i> "	APLEDEN
	<i>Arnoglossus</i>	arnoglosse	ARNO
	<i>Atherina presbyter</i>	prêtre	ATHEPRE
	<i>Belone belone belone</i>	orphie	BELOBEL
	<i>Blennius</i>	blennie	BLÉN
	<i>Buglossidium luteum</i>	petite sole jaune	BUGLLUT
	<i>Callionymus lyra</i>	dragonnet	CALLLYR
	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	grondin camard	CHELLAS
	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	grondin perlon	CHELLUC
	<i>Ciliata mustela</i>	motelle	CILIMUS
	<i>Clupea harengus</i>	hareng	CLUPHAR
	<i>Dicentrarchus labrax</i>	bar	DICELAB
	<i>Echiichthys vipera</i>	petite vive	ECHIVIP
	<i>Engraulis encrasicolus</i>	anchois	ENGRENC
	<i>Eutrigla gurnardus</i>	grondin gris	EUTRGUR
	<i>Gadus morhua</i>	morue	GADUMOR
	<i>Gobiidae</i>	gobies	FMGOBII
	<i>Gobius niger</i>	gobie noir	FMGOBII
	<i>Hippocampus</i>	hippocampe	HIPP
	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	lançon	HYPELAN
	<i>Labrus bergylta</i>	vieille	LABSBER
	<i>Lepadogaster</i>	" <i>Lepadogaster</i> "	LEPA
	<i>Limanda limanda</i>	limande	LIMALIM
	<i>Liparis montagui</i>	limace de mer	LIPA
	<i>Liza</i>	mulet	FMMUGIL
	<i>Merlangius merlangus</i>	merlan	MERNMER
	<i>Microchirus variegatus</i>	sole perdrix	MICUVAR
	<i>Mullus surmuletus</i>	rouget barbet	MULLSUR
	<i>Mustelus asterias</i>	émissole tachetée	MUSTAST
	<i>Osmerus eperlanus</i>	éperlan	OSMEEPE
	<i>Pegusa lascaris</i>	sole pole	PEGULAS

Groupe faunistique	Nom de genre, espèce (famille)	Nom vernaculaire	Code espèce
	<i>Platichthys flesus</i>	flet	PLATFLE
	<i>Pleuronectes platessa</i>	plie	PLEUPLA
	<i>Pollachius pollachius</i>	lieu jaune	POLLPOL
	<i>Psetta maxima</i>	turbot	PSETMAX
	<i>Raja clavata</i>	raie bouclée	RAJACLA
	<i>Raja montagui</i>	raie douce	RAJAMON
	<i>Rostroraja alba</i>	raie blanche	ROSTALB
	<i>Sardina pilchardus</i>	sardine	SARDPIL
	<i>Scomber scombrus</i>	maquereau	SCOMSCO
	<i>Scophthalmus rhombus</i>	barbue	SCOPRHO
	<i>Scyliorhinus canicula</i>	petite roussette	SCYOCAN
	<i>Solea solea</i>	sole commune	SOLESOL
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	dorade grise	SPONCAN
	<i>Sprattus sprattus</i>	sprat	SPRASPR
	<i>Syngnathus</i>	aiguille de mer	SYNG
	<i>Taurulus</i>	chabot de mer	TAUR
	<i>Trachurus trachurus</i>	chinchard	TRACTRA
	<i>Trisopterus luscus</i>	tacaud	TRISLUS
	<i>Trisopterus minutus</i>	petit tacaud	TRISMIN
	<i>Zeus faber</i>	saint pierre	ZEUSFAB
Mollusques	<i>Abra alba</i>	telline blanche	ABRAALB
	<i>Acanthocardia</i>	bucarde	ACAN
	<i>Aequipecten opercularis</i>	vanneau	AEQUOPE
	<i>Alloteuthis</i>	petit calmar	ALLO
	<i>Antalis entalis</i>	dentale	ANTAENT
	<i>Buccinum undatum</i>	buccin	BUCCUND
	<i>Cerastoderma edule</i>	coque	CERSEDU
	<i>Crepidula fornicata</i>	crépidule	CREPFOR
	<i>Donax</i>	olive de mer (flion)	DONA
	<i>Doris pseudoargus</i>	citron de mer	DOR
	<i>Ensis arcuatus</i>	couteau arqué	ENSI
	<i>Ensis directus</i>	couteau droit	ENSI
	<i>Epitonium clathrus</i>	turritelle	EPITCLA
	<i>Euspira catena</i>	natice	EUSP
	<i>Euspira pulchella</i>	natice	EUSP
	<i>Laevicardium crassum</i>	bucarde de norvège	LAEVCRA
	<i>Loliginidae</i>	calmar	FMLOLIG
	<i>Lutraria</i>	lutraire	LUTR
	<i>Macoma</i>	"Macoma"	MACMBAL
	<i>Mactra stultorum</i>	mactre coralline	MACT

Groupe faunistique	Nom de genre, espèce (famille)	Nom vernaculaire	Code espèce
	<i>Mimachlamys varia</i>	pétoncle	MIMAVAR
	<i>Mya</i>	mye	MYA.
	<i>Mya truncata</i>	mye tronquée	MYA.TRU
	<i>Mytilus edulis</i>	moule commune	MYTIEDU
	<i>Nassarius reticulatus</i>	nasse réticulée	NASSRET
	<i>Nucula</i>	nucule	NUCU
	<i>Ostrea edulis</i>	huître plate	OSTAEDU
	<i>Pecten maximus</i>	coquille St Jacques	PECTMAX
	<i>Philine aperta</i>	« sand slug »	PHILAPE
	<i>Sepia officinalis</i>	seiche	SEPIOFF
	<i>Sepiola</i>	sépiole	SEPO
	<i>Spisula</i>	spisule	SPIS
	<i>Spisula subtruncata</i>	spisule tronquée	SPIS
	<i>Tapes rhomboides</i>	palourde rose	PAPHRHO
	<i>Venerupis senegalensis</i>	palourde bleue	VENESEN
Crustacés	<i>Anapagurus hyndmani</i>	bernard l'ermite	UFPAGUR
	<i>Callinassa subterranea</i>	« burrowing mud shrimp »	CALN
	<i>Cancer pagurus</i>	tourteau	CANCPAG
	<i>Carcinus maenas</i>	crabe vert	CARCMAE
	<i>Corystes cassivelaunus</i>	crabe coryste	CORSCAS
	<i>Crangon allmanni</i>	crevette	CRAGALM
	<i>Crangon crangon</i>	crevette grise	CRAGCRA
	<i>Diogenes</i>	pagure des sables	UFPAGUR
	<i>Inachus dorsettensis</i>	crabe fantôme	MACR
	<i>Liocarcinus depurator</i>	étrille pattes bleues	LIOC
	<i>Liocarcinus holsatus</i>	crabe nageur	LIOC
	<i>Liocarcinus marmoreus</i>	crabe nageur marbré	LIOC
	<i>Liocarcinus vernalis</i>	« crabe nageur »	LIOC
	<i>Macropodia linnaesi</i>	macropode	MACR
	<i>Macropodia longirostris</i>	macropode	MACR
	<i>Macropodia rostrata</i>	macropode	MACR
	<i>Maja squinado</i>	araignée de mer	MAJABRA
	<i>Necora puber</i>	étrille commune	NECOPUB
	<i>Pagurus bernhardus</i>	bernard l'ermite commun	UFPAGUR
	<i>Pagurus cuanensis</i>	bernard l'ermite	UFPAGUR
	<i>Pagurus prideaux</i>	ermite de prideaux	UFPAGUR
	<i>Palaemon longirostris</i>	crevette blanche	PALOLON
	<i>Palaemon serratus</i>	bouquet	PALOSER
	<i>Pandalus montagui</i>	crevette rouge	PANSMON
	<i>Pisidia longicornis</i>	crabe porcelaine	PISILON
	<i>Portunus latipes</i>	étrille élégante	PORTLAT
	<i>Processa</i>	crevette « <i>Processa</i> »	PROC
Echinodermes	<i>Asterias rubens</i>	étoile de mer commune	ASTIRUB

Groupe faunistique	Nom de genre, espèce (famille)	Nom vernaculaire	Code espèce
	<i>Echinocardium cordatum</i>	oeuf de grisard	ECHCCOR
	<i>Henricia oculata</i>	« Bloody Henry starfish »	HENROCU
	<i>Holothuridea</i>	holothuridés	CLHOLOT
	<i>Ophiura albida</i>	ophiure blanche	OPHU
	<i>Ophiura ophiura</i>	ophiure rose	OPHU
	<i>Ophiuridae</i>	ophiuridés	OPHU
	<i>Psammechinus miliaris</i>	oursin vert	PSAMMIL
	<i>Thyone fusus</i>	"holothurie"	CLHOLOT
Annélides	<i>Aphrodite aculeata</i>	aphrodite	APHRACU
	<i>Owenia fusiformis</i>	« tubeworm »	CLPOLYC
	<i>Pectinaria</i>	pectinaire	CLPOLYC
	<i>Polychaeta</i>	annélide polychète	CLPOLYC
	<i>Sabellidae</i>	sabelle	CLPOLYC
Autres	<i>Anthozoa</i>	anémone de mer	CLANTHO
	<i>Ascidacea</i>	ascidies	CLASCID

Les vérifications des noms d'espèces, genres, familles ont été effectuées à l'aide de

- reftax Ifremer
- WoRMS (World Register of Marine Species) : <http://www.marinespecies.org/>
- « Hayward P., Nelson-Smith T., Shields C. Guide des bords de mer. Les guides du naturaliste. ED. Delachaux et Niestlé ».

Annexe 2

Occurrences moyennes et par année pour les espèces échantillonnées au cours des campagnes réalisées en estuaire de Seine et baie de Seine orientale de 1995 à 2002 et de 2008 à 2010.

Des regroupements de taxons ont été effectués pour avoir un niveau d'identification homogène sur l'ensemble de la série temporelle.

Les espèces de faible occurrence, pour lesquelles nous n'avons pas l'assurance qu'elles aient été bien échantillonnées à toutes les campagnes, ne figurent pas dans ce tableau.

	Occurrence ≥ 90%
	75% ≤ Occurrence < 90%
	50% ≤ Occurrence < 75%

Codes espèces	Noms scientifiques	Occurrences moyennes	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002	2008	2009	2010
FMGOBII	<i>Gobiidae</i>	93.4	95.0	90.5	95.6	93.3	95.5	93.6	93.5	97.9	100	79.6
LIOC	<i>Liocarcinus</i>	84.3	85.0	84.1	71.1	84.4	77.3	80.9	84.8	95.7	86.4	93.2
ASTIRUB	<i>Asterias rubens</i>	81.0	72.5	81.0	84.4	75.6	77.3	76.6	73.9	87.2	90.9	90.9
CALMLYR	<i>Callionymus lyra</i>	70.8	70.0	65.1	75.6	68.9	65.9	61.7	73.9	72.3	81.8	72.7
PLEUPLA	<i>Pleuronectes platessa</i>	63.2	40.0	60.3	73.3	77.8	65.9	51.1	56.5	63.8	61.4	81.8
BUGLLUT	<i>Buglossidium luteum</i>	63.2	55.0	58.7	62.2	71.1	61.4	53.2	58.7	68.1	75.0	68.2
LIMDLIM	<i>Limanda limanda</i>	61.3	57.5	65.1	71.1	66.7	68.2	63.8	52.2	68.1	54.6	45.5
CRAGCRA	<i>Crangon crangon</i>	58.8	57.5	69.8	44.4	68.9	61.4	70.2	56.5	68.1	45.5	45.5
SOLESOL	<i>Solea solea</i>	56.2	32.5	55.6	51.1	68.9	75.0	40.4	71.7	53.2	52.3	61.4
OPHU	<i>Ophiuridae</i>	54.4	50.0	58.7	57.8	48.9	54.6	61.7	47.8	57.5	54.6	52.3
ALLO	<i>Alloteuthis</i>	45.4	67.5	34.9	31.1	51.1	47.7	66.0	19.6	42.6	45.5	47.7
UFPAGUR	<i>Paguroidea</i>	43.3	37.5	34.9	71.1	31.1	20.5	44.7	54.4	68.1	50.0	20.5
TRISLUS	<i>Trisopterus luscus</i>	42.5	67.5	61.9	44.4	77.8	68.2	53.2	8.7	29.8	6.8	6.8
NECOPUB	<i>Necora puber</i>	42.2	45.0	30.2	15.6	40.0	36.4	46.8	45.7	46.8	59.1	56.8
CLUPHAR	<i>Clupea harengus</i>	41.2	50.0	39.7	40.0	62.2	54.6	53.2	30.4	36.2	13.6	31.8
SEPIOFF	<i>Sepia officinalis</i>	40.6	37.5	27.0	48.9	15.6	45.5	27.7	43.5	46.8	61.4	52.3
CARMAE	<i>Carcinus maenas</i>	40.6	45.0	49.2	40.0	42.2	22.7	31.9	21.7	59.6	45.5	47.7
SPRASPR	<i>Sprattus sprattus</i>	39.0	52.5	25.4	35.6	53.3	36.4	66.0	32.6	38.3	15.9	34.1
CHELLUC	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	33.2	25.0	20.6	28.9	40.0	38.6	27.7	37.0	29.8	34.1	50.0
PLATFLE	<i>Platichthys flesus</i>	33.0	37.5	31.8	31.1	42.2	45.5	44.7	37.0	19.2	20.5	20.5
MACR	<i>Inachidae</i>	29.8	0.0	39.7	44.4	33.3	15.9	21.3	32.6	38.3	36.4	36.4
MERNMER	<i>Merlangius merlangus</i>	28.6	37.5	7.9	28.9	26.7	65.9	25.5	21.7	8.5	2.3	61.4
NASSRET	<i>Nassarius reticulatus</i>	28.1	0.0	22.2	35.6	37.8	31.8	34.0	21.7	36.2	27.3	34.1
AGONCAT	<i>Agonus cataphractus</i>	26.1	22.5	36.5	28.9	22.2	43.2	23.4	23.9	14.9	18.2	27.3
PSAMMIL	<i>Psammechinus miliaris</i>	25.5	22.5	17.5	28.9	42.2	25.0	19.2	19.6	23.4	34.1	22.7

ECITVIP	<i>Echiichthys vipera</i>	19.5	20.0	20.6	15.6	11.1	25.0	23.4	19.6	25.5	13.6	20.5
DICELAB	<i>Dicentrarchus labrax</i>	19.2	30.0	17.5	15.6	15.6	36.4	10.6	17.4	19.2	4.6	25.0
CERSEDU	<i>Cerastoderma edule</i>	16.4	10.0	12.7	20.0	20.0	18.2	21.3	13.0	14.9	22.7	11.4
RAJACLA	<i>Raja clavata</i>	16.4	7.5	19.1	24.4	24.4	22.7	14.9	10.9	17.0	15.9	6.8
SYNG	<i>Syngnathus</i>	16.0	12.5	6.4	11.1	8.9	9.1	25.5	8.7	25.5	34.1	18.2
ANGUANG	<i>Anguilla anguilla</i>	15.7	15.0	12.7	17.8	26.7	29.6	23.4	6.5	2.1	4.6	18.2
SEPOATL	<i>Sepiola</i>	15.2	22.5	15.9	6.7	13.3	13.6	25.5	10.9	25.5	6.8	11.4
MYTIEDU	<i>Mytilus edulis</i>	14.2	12.5	14.3	13.3	2.2	15.9	21.3	13.0	12.8	15.9	20.5
CILIMUS	<i>Ciliata mustela</i>	14.0	7.5	17.5	17.8	40.0	29.6	12.8	6.5	6.4	2.3	0.0
APHRACU	<i>Aphrodita aculeata</i>	13.4	7.5	19.1	6.7	20.0	15.9	19.2	8.7	21.3	6.8	9.1
ARNO	<i>Arnoglossus</i>	13.1	10.0	7.9	8.9	6.7	4.6	6.4	8.7	23.4	29.6	25.0
MACT	<i>Mactra stultorum</i>	10.8	2.5	14.3	22.2	26.7	6.8	8.5	4.4	2.1	15.9	4.6
ECHCCOR	<i>Echinocardium cordatum</i>	10.8	15.0	11.1	8.9	8.9	2.3	8.5	8.7	19.2	11.4	13.6
TRISMIN	<i>Trisopterus minutus</i>	10.4	30.0	4.8	20.0	26.7	11.4	0.0	6.5	2.1	2.3	0.0
TRACTRA	<i>Trachurus trachurus</i>	9.9	20.0	1.6	4.4	11.1	25.0	27.7	6.5	0.0	0.0	2.3
SCOPRHO	<i>Scophthalmus rhombus</i>	9.5	0.0	3.2	4.4	0.0	2.3	4.3	21.7	6.4	22.7	29.6
OSMEEPE	<i>Osmerus eperlanus</i>	9.4	0.0	1.6	0.0	0.0	11.4	14.9	10.9	23.4	2.3	29.6
PALOSER	<i>Palaemon serratus</i>	8.4	17.5	1.6	4.4	31.1	11.4	0.0	6.5	4.3	2.3	4.6
SPONCAN	<i>Spondyllosoma cantharus</i>	8.3	2.5	0.0	4.4	2.2	2.3	0.0	8.7	10.6	11.4	40.9
LOLI	<i>Loliginidae</i>	8.3	0.0	34.9	13.3	2.2	0.0	10.6	8.7	10.6	0.0	2.3
ABRAALB	<i>Abra alba</i>	7.6	2.5	9.5	8.9	4.4	15.9	6.4	19.6	0.0	6.8	2.3
DONA	<i>Donax</i>	7.0	0.0	6.4	6.7	0.0	9.1	14.9	17.4	0.0	13.6	2.3
ACAN	<i>Acanthocardia</i>	6.5	0.0	3.2	6.7	8.9	4.6	10.6	4.4	8.5	6.8	11.4
MULLSUR	<i>Mullus surmuletus</i>	6.4	2.5	1.6	4.4	2.2	0.0	10.6	0.0	4.3	27.3	11.4
BUCCUND	<i>Buccinum undatum</i>	6.4	2.5	1.6	6.7	6.7	6.8	6.4	4.4	8.5	11.4	9.1
EUSP	<i>Euspira</i>	6.1	0.0	17.5	15.6	2.2	4.6	6.4	6.5	6.4	2.3	0.0
CLANTHO	<i>Actinaria</i>	5.8	0.0	6.4	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	18.2	18.2
CLHOLOT	<i>Holothuroidea</i>	5.4	0.0	15.9	13.3	13.3	2.3	0.0	0.0	4.3	4.6	0.0
HIPPHIP	<i>Hippocampus</i>	5.3	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	14.9	15.9	18.2
AMMO	<i>Ammodytes</i>	5.3	5.0	7.9	6.7	4.4	4.6	2.1	2.2	10.6	9.1	0.0
MAJABRA	<i>Maja squinado</i>	4.7	5.0	1.6	0.0	11.1	6.8	4.3	4.4	2.1	2.3	9.1
PECTMAX	<i>Pecten maximus</i>	4.4	2.5	3.2	0.0	2.2	0.0	4.3	2.2	2.1	6.8	20.5
PSETMAX	<i>Psetta maxima</i>	3.9	2.5	3.2	2.2	0.0	6.8	2.1	6.5	2.1	4.6	9.1
ENSI	<i>Ensis</i>	3.8	0.0	4.8	0.0	6.7	0.0	8.5	0.0	4.3	13.6	0.0
MACMBAL	<i>Macoma</i>	3.2	2.5	7.9	2.2	4.4	4.6	6.4	4.4	0.0	0.0	0.0
AEQUOPE	<i>Aequipecten opercularis</i>	3.0	0.0	4.8	2.2	2.2	9.1	2.1	0.0	0.0	6.8	2.3
CANCPAG	<i>Cancer pagurus</i>	2.9	5.0	1.6	2.2	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	4.6	13.6
HYPELAN	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	2.4	2.5	1.6	4.4	6.7	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0
SPIS	<i>Spisula</i>	2.4	0.0	1.6	4.4	0.0	2.3	2.1	4.4	2.1	6.8	0.0
CREPFOR	<i>Crepidula fornicata</i>	2.2	0.0	4.8	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	10.6	4.6	0.0
CORSCAS	<i>Corystes cassivelaunus</i>	2.2	0.0	1.6	0.0	4.4	2.3	2.1	0.0	0.0	6.8	4.6

LUTR	<i>Lutrania</i>	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.1	6.8	9.1
MYA.	<i>Mya</i>	2.0	0.0	0.0	2.2	4.4	4.6	4.3	0.0	4.3	0.0	0.0
ATHEPRE	<i>Atherina presbyter</i>	1.8	5.0	0.0	4.4	4.4	0.0	0.0	2.2	2.1	0.0	0.0
CRAGALM	<i>Crangon allmanni</i>	1.8	0.0	3.2	0.0	0.0	2.3	10.6	2.2	0.0	0.0	0.0
POLLPOL	<i>Pollachius pollachius</i>	1.4	5.0	0.0	2.2	2.2	0.0	2.1	2.2	0.0	0.0	0.0
SCOMSCO	<i>Scomber scombrus</i>	1.3	0.0	0.0	2.2	2.2	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	4.6
ENGRENC	<i>Engraulis encrasicolus</i>	1.1	2.5	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	2.1	0.0	0.0
EUTRGUR	<i>Eutrigla gurnardus</i>	1.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0
PALOLON	<i>Palaemon longirostris</i>	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0
ZEUSFAB	<i>Zeus faber</i>	0.9	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	4.3	0.0	0.0
FMCOTTI	<i>Cottidae</i>	0.9	0.0	0.0	2.2	2.2	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	2.3
LEPA	<i>Lepadogaster</i>	0.9	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	2.2	4.3	0.0	0.0
PEGULAS	<i>Pegusa lascaris</i>	0.8	0.0	1.6	0.0	0.0	4.6	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0
PORTLAT	<i>Portumnus latipes</i>	0.8	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	2.3
LABSBER	<i>Labrus bergylta</i>	0.7	2.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CALN	<i>Callinassa subterranea</i>	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	2.1	0.0	2.3
GADUMOR	<i>Gadus morhua</i>	0.7	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0
SCYOCAN	<i>Scyllorhinus canicula</i>	0.6	0.0	1.6	2.2	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0
RAJAMON	<i>Raja montagui</i>	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LAEVCRA	<i>Laevicardium crassum</i>	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	2.3	0.0
MIMAVAR	<i>Mimachlamys varia</i>	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	2.1	0.0	0.0
PANSMON	<i>Pandalus montagui</i>	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0
SARDPIL	<i>Sardina pilchardus</i>	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	2.2	0.0	0.0	0.0
MYA.TRU	<i>Mya truncata</i>	0.3	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ROSTALB	<i>Rostroraja alba</i>	0.3	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BLEN	<i>Blennius</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0
HENROCU	<i>Henricia oculata</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BELOBEL	<i>Belone belone</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0
FMMUGIL	<i>Liza</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MICUVAR	<i>Microchirus variegatus</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MUSTAST	<i>Mustelus asterias</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0
VENESEN	<i>Venerupis senegalensis</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OSTAEDU	<i>Ostrea edulis</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0