



Pêches et Océans Fisheries and Oceans
Canada Canada

Sciences Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2014/050

Région du Québec

Évaluation des stocks de crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2013 : données du relevé de recherche

Hugo Bourdages et Marie-Claude Marquis

Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca)



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Bourdages, H., et Marquis, M.-C. 2014. Évaluation des stocks de crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2013 : données du relevé de recherche. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2014/050. iv + 39 p.

Also available in English:

Bourdages, H., and Marquis, M.-C. 2014. Assessment of Northern Shrimp stocks in the Estuary and Gulf of St. Lawrence in 2013: data from the research survey. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/050. iv + 39 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	IV
ABSTRACT.....	IV
INTRODUCTION	1
DESCRIPTION DU RELEVÉ	1
TRAITEMENT DES CAPTURES DE CREVETTE.....	1
DISTRIBUTION ET CAPTURE MOYENNE DE LA CREVETTE NORDIQUE.....	2
ESTIMATION DE BIOMASSE PAR GÉOSTATISTIQUE	2
ESTIMATION D'ABONDANCE	3
REMERCIEMENTS	4
RÉFÉRENCES	5
TABLES.....	6
FIGURES.....	21

RÉSUMÉ

L'état des stocks de crevette nordique (*Pandalus borealis*) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent est déterminé chaque année par l'examen d'un indicateur principal provenant de la pêche commerciale et du relevé de recherche. Ce document présente les données et méthodes utilisées pour produire les indicateurs du relevé de 2013. Les estimations de biomasse et d'abondance de la crevette nordique sont présentées pour chacune des quatre zones de pêche et pour chacun des sexes.

ABSTRACT

The Estuary and Gulf of St. Lawrence Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) stock status is determined every year by examining a main indicator from the commercial fishery and the research survey. This document presents the data and methods that were used to produce the 2013 survey indicators. The estimates of Northern Shrimp biomass and abundance are presented for each of the four fishing areas and for each sex.

INTRODUCTION

La pêche à la crevette nordique (*Pandalus borealis*) est effectuée par des chalutiers dans quatre zones de pêche à la crevette (ZPC) : Estuaire (ZPC 12), Sept-Îles (ZPC 10), Anticosti (ZPC 9) et Esquiman (ZPC 8) (Figure 1). La pêche dans chacune de ces zones est soumise à plusieurs mesures de gestion dont le contrôle des prises par un total admissible des captures (TAC). Le TAC est déterminé annuellement à partir de l'indicateur principal de l'état du stock. Cet indicateur principal est calculé à partir des indices d'abondance des mâles (recrutement futur à la composante femelle) et des femelles (stock reproducteur) obtenus des données de la pêche en été (nombre par unité d'effort) et du relevé de recherche (abondance) (MPO 2012, Savard 2012).

Ce document met à jour les données et les méthodes utilisées pour produire les indicateurs du relevé qui ont déjà été décrites dans Savard et Bourdages 2013. Les estimations de biomasse et d'abondance de la crevette nordique sont présentées pour chacune des quatre zones de pêche et pour chacun des sexes. Les relations poids-longueur sont aussi présentées de même que les distributions des fréquences de taille servant à l'identification des groupes d'âge.

DESCRIPTION DU RELEVÉ

Un relevé de recherche est réalisé annuellement dans l'estuaire et le nord du golfe de Saint-Laurent depuis 1990 pour estimer l'abondance des crevettes nordiques et de quelques espèces de poissons de fond. Le relevé est réalisé à l'aide d'un chalut à crevette en suivant un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié. Les opérations de pêche se déroulent 24 heures par jour. Une description du protocole de pêche et d'échantillonnage du relevé de 2013 est présentée dans Archambault *et al.* 2014.

La stratification utilisée pour l'allocation des stations de pêche est présentée à la figure 2. Dans le golfe, les fonds situés à plus de 37 m (20 brasses) de profondeur sont couverts par le relevé. Dans l'estuaire, le relevé a couvert les fonds de plus de 183 m (100 brasses) de profondeur de 1990 à 2007. En 2008, il a été décidé d'ajouter des strates pour couvrir les profondeurs allant de 37 à 183 m afin d'obtenir une meilleure couverture de la distribution spatiale de la crevette nordique. La surface de la zone d'étude est alors passée de 112 525 km² à 114 950 km².

En 2013, en raison des divers problèmes, le temps de mission alloué à l'échantillonnage a été grandement réduit de sorte que le secteur du détroit de Belle Isle n'a pas été échantillonné. De plus, l'effort d'échantillonnage a été réduit sur la côte ouest de Terre-Neuve (strates 835 et 836) et dans le centre du golfe (strates 803, 808, 811, 815 et 822). Au total, 165 stations de pêche ont été réalisées avec un succès de 92 mm (152 traits, Figure 3) sur les 199 qui avaient préalablement été planifiées. En moyenne, 190 stations de pêche sont échantillonnées par année (Tableau 2).

TRAITEMENT DES CAPTURES DE CREVETTE

Pour chaque trait de pêche, la capture du chalut a été triée par espèce ou par taxon. Toute la capture de crevette a été pesée et un échantillon d'environ 2 kg a été prélevé pour déterminer la proportion de *Pandalus borealis* par rapport aux autres espèces de crevette et pour décrire ses caractéristiques biologiques. Les stades de maturité (mâle, femelle primipare ou multipare avec ou sans gonades en maturation et femelle œuvée) ont été identifiés pour chaque crevette. La longueur du céphalothorax a été mesurée à l'aide d'un vernier électronique avec une précision de 0,1 mm. Le poids individuel a été

mesuré avec une précision de 0,1 g selon un échantillonnage stratifié (environ dix individus par sexe par classe de longueur de 1 mm) pour chacune des zones de pêche.

La surface échantillonnée par le chalut a été estimée à partir de la durée du trait, la vitesse de navire et l'ouverture horizontale entre les ailes du chalut. La capture de *P. borealis* de chaque trait a été estimée à partir de sa proportion dans l'échantillon et a été standardisée pour une surface de 1 km² en tenant compte de la surface balayée.

DISTRIBUTION ET CAPTURE MOYENNE DE LA CREVETTE NORDIQUE

On considère que le relevé couvre bien toute l'aire de distribution de *P. borealis* dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent (Figure 4). La crevette nordique est généralement restreinte aux fonds situés sous la couche intermédiaire froide à des profondeurs supérieures à 150 m.

Le tracé en rectangle et moustaches des captures est présenté à la figure 5. Les captures moyennes sont également présentées par zone de pêche et par année, pour les mâles et les femelles (Tableaux 3a à 3d).

ESTIMATION DE BIOMASSE PAR GÉOSTATISTIQUE

La biomasse de capture (kg/km²) mesurée à toutes les stations de l'aire d'étude a été krigée séparément pour les mâles et les femelles et pour la capture totale. En premier lieu, les positions des stations d'échantillonnage, exprimées en latitude et longitude, ont été transformées dans un système de coordonnées cartésiennes selon la projection conique conforme de Lambert en utilisant les parallèles 48°N et 50°N comme référence et 46.5°N et -70°O comme point d'origine. Cette conversion a été réalisée à l'aide des bibliothèques "sp" et "rgdal" (Pebesma 2013a, Bivand 2013) de R (R Development Core Team 2008).

Dans une première étape, un variogramme a été construit pour chaque relevé. Afin de mieux décrire la structure spatiale des données, il a été parfois nécessaire d'enlever des valeurs extrêmes. Les valeurs de coupures sont présentées dans le tableau qui suit (Tableau 1). De même, les valeurs inférieures à 5 kg/km² n'ont pas été utilisées lors de l'estimation du variogramme. De 1990 à 2012, les variogrammes annuels ont été estimés avec la procédure "VARIO" du logiciel SAS (SAS 1996). En 2013, les variogrammes ont été réalisés avec la bibliothèque "gstat" de R (Pebesma 2013b). Les semivariances ont été calculées entre toutes les paires de stations. La distance (h) qui les sépare a été discrétisée et les semivariances ont été moyennées pour différentes classes de distances ayant des intervalles de 15 km pour une distance maximale de 225 km.

Tableau 1. Captures au-dessus desquelles les données ont été retirées de l'estimation du variogramme.

	2011	2012	2013
Mâle	3 000	8 000	-
Femelle	5 000	3 500	3 000
Totale	7 000	10 500	-

Dans une deuxième étape, le variogramme annuel a été normalisé, c'est-à-dire que les semivariances ont été divisées par la variance observée des données utilisées pour construire le variogramme. Par la suite, un variogramme pluriannuel a été construit à partir des valeurs moyennes des trois derniers variogrammes, soit celui de l'année courante et des deux années précédentes. Le variogramme pluriannuel correspond à la moyenne des semivariances pour chacune des distances *h* des variogrammes annuels, pondérée par le nombre de paires associés à ces mêmes distances. L'utilisation d'un variogramme

pluriannuel réduit la variabilité de la structure spatiale qui est observée certaines années et permet ainsi un meilleur ajustement du modèle.

De 1990 à 2012, les différents paramètres des variogrammes pluriannuels (la pépité, le plateau et la portée) ont été fixés manuellement de façon à obtenir le meilleur ajustement possible (Tableaux 4a, 4b, 4c et Figure 6). Bien que d'autres modèles de variogramme aient été examinés, le modèle exponentiel a été sélectionné parce qu'il a produit le meilleur ajustement. En 2013, les paramètres du modèle exponentiel du variogramme ont été ajustés avec la fonction "fit.variogram" de la librairie "gstat" de R (Pebesma 2013a). Afin de minimiser les moindres carrés, l'ajustement a été réalisé en pondérant les données par N_i/h_i^2 de façon à donner plus de poids à l'ajustement des premiers points du variogramme.

Par la suite, les valeurs de captures ont été interpolées spatialement dans la zone d'étude à l'aide du krigeage. Pour ce faire, toutes les observations du relevé ont été utilisées en incluant les valeurs faibles et extrêmes. Le variogramme pluriannuel a été réajusté afin de représenter la variance des observations de la zone d'étude. Les paramètres pépité (C_0) et plateau (C) ont été multipliés par la variance de toutes les observations de la zone d'étude. L'interpolation a été réalisée sur une grille régulière dont les nœuds sont séparés par des distances de 5 km dans les deux axes (Figure 7). Les estimations ponctuelles ont été réalisées en utilisant les captures des huit stations les plus proches qui sont présentes dans un rayon de recherche maximal de 200 km.

De 1990 à 2012, le krigeage, l'estimation de la moyenne et de la variance d'estimation ont été réalisés à l'aide de la boîte à outils "Kriging" de MATLAB (Lafleur et Gratton 1998). En 2013, le krigeage a été réalisé avec la fonction "krige" de la librairie "gstat" de R (Pebesma 2013a) et les estimations de la moyenne de krigeage et la variance d'estimation ont été calculées à l'aide d'une fonction développée par Sébastien Durand (comm. pers.¹).

La biomasse moyenne (kg/km^2) de chaque zone de pêche a ensuite été calculée à partir de la moyenne des estimations ponctuelles de la zone. La biomasse totale d'une zone de pêche donnée a été obtenue en multipliant la biomasse moyenne par la surface de la zone. Les surfaces des zones de pêche sont les suivantes : Estuaire, 4 000 km^2 de 1990 à 2007 et 6 325 km^2 de 2008 à 2010; Sept-Îles, 29 775 km^2 de 1990 à 2007 et 29 975 km^2 de 2008 à 2010; Anticosti, 46 400 km^2 ; Esquiman, 32 350 km^2 .

La biomasse moyenne ainsi que la variance d'estimation sont présentées pour les mâles et les femelles et pour chaque zone de pêche aux tableaux 5 et 6. En général, le coefficient de variation est de l'ordre de 20 à 25 % pour les mâles et de 10 à 20 % pour les femelles dans les zones de pêche Sept-Îles, Anticosti et Esquiman (Tableau 7). Le coefficient de variation est plus élevé dans la zone Estuaire. La distribution de la biomasse totale est présentée par année (Figure 8) et pour les mâles et les femelles (Figures 9 et 10). La biomasse pour chaque zone de pêche, pour les mâles et les femelles, est présentée au tableau 8 et à la figure 11, de même que la biomasse totale à la figure 12.

ESTIMATION D'ABONDANCE

Les biomasses estimées par krigeage ont été converties en abondance à partir des relations poids-longueur et des distributions des fréquences de longueur. Les fréquences de longueur de chaque échantillon ont d'abord été ramenées à la capture totale de la

¹ Pêches et Océans Canada, Ottawa, ON Canada

station puis normalisées pour une surface balayée de 1 km². Les fréquences (n/km²) ont été regroupées en classe de longueur de 0,5 mm.

La distribution moyenne des fréquences (en n/km²) par classe de taille a été estimée pour chaque zone de pêche, pour les mâles et les femelles. La distribution moyenne a été estimée à partir de toutes les stations échantillonnées dans une zone. La distribution moyenne a été ensuite convertie en poids en appliquant la relation poids-longueur estimée pour chaque zone (Tableau 9, Figure 13). La relation poids-longueur estimée en 1993 est appliquée pour la période 1990-2004. À partir de 2005, la relation estimée annuellement est utilisée pour l'année courante. La même relation est utilisée pour les deux sexes.

La biomasse du stock estimée par krigeage a été répartie pour chaque classe de taille selon les proportions en poids de la distribution moyenne du stock. L'abondance pour chaque classe de taille a été obtenue en divisant la biomasse par le poids moyen de la classe. L'abondance totale du stock a ensuite été obtenue en sommant l'abondance de toutes les classes de taille. L'exercice a été réalisé séparément pour les mâles et les femelles. Étant donné que les nombres ne sont pas krigés, aucune estimation de la variance n'est possible. Le coefficient de variation de la biomasse a donc été utilisé pour estimer l'intervalle de confiance à 95 % de l'abondance.

L'abondance totale de chaque zone de pêche est présentée séparément pour les mâles et les femelles au tableau 10 et à la figure 14. Les distributions d'abondance par classe de taille sont présentées pour chaque zone de pêche à la figure 15.

Il est possible d'obtenir un indice du recrutement en estimant l'abondance des juvéniles dont la longueur du céphalothorax est inférieure à 12,5 mm. Les individus de ces tailles sont âgés d'une quinzaine de mois (Daoud *et al.* 2010). L'estimation d'abondance des juvéniles a été obtenue par la sommation de l'abondance des classes de taille du premier mode (Tableau 11).

L'abondance des femelles a été séparée par stade de maturité pour les années où l'identification du stade a été réalisée pour chaque individu. L'abondance des femelles primipares et multipares a été calculée de 1990 à 2000 puis de 2009 à 2012 et est présentée au tableau 11. Les fréquences de longueur de la carapace par stade de maturité de 1990 à 2012 sont présentées à la figure 16.

REMERCIEMENTS

Sincères remerciements aux nombreux biologistes et techniciens qui ont récolté les données du relevé. De même qu'à François Grégoire et Benoît Légaré pour la révision de ce document.

RÉFÉRENCES

- Archambault, D., Bourdages, H., Brassard, C., Galbraith, P., Gauthier, J., Grégoire, F., Lambert, J., et Nozeres, C. 2014. [Résultats préliminaires du relevé multidisciplinaire de poissons de fond et de crevette d'août 2013 dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2014/010. v + 99 p.
- Bivand, R. 2013. [Rgdal: Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library. R package version 0.8-14. 48 p.](#) [consulté le 2 décembre 2013].
- Daoud, D., Lambert, Y., Chabot, D., and Audet, C. 2010. Size and temperature-dependent variations in intermolt duration and size increment at molt of northern shrimp, *Pandalus borealis*. Mar. Biol. 157:2655-2666
- Lafleur, C., et Gratton, Y. 1998. [MATLAB Kriging Toolbox](#).
- MPO. 2012. [Évaluation des stocks de crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2011](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/006.
- Pebesma, E. 2013a. [Sp: classes and methods for spatial data. R package version 1.0-14. 104 p.](#) [consulté le 2 décembre 2013]
- Pebesma, E. 2013b. [Gstat: spatial and spatio-temporal geostatistical modelling, prediction and simulation. R package version 1.0-18. 75 p.](#) [consulté le 2 décembre 2013].
- R Development Core Team. 2008. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- SAS. 1996. Spatial Prediction Using the SAS System. SAS/STAT Technical Report, SAS Institute Inc., Cary, NC, 80 pp.
- Savard, L. 2012. [Indicateurs de l'état des stocks et points de référence conformes à une approche de précaution pour la crevette nordique du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2012/006. ii + 29 p.
- Savard, L., et Bourdages, H. 2013. [Mise à jour de l'estimation de biomasse et d'abondance de la crevette nordique *Pandalus borealis* à partir du relevé de chalutage dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent en 2012](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2013/002. iv + 30 p.

TABLEAUX

Tableau 2. Capture moyenne (kg/km²) et erreur type par année pour les mâles et les femelles pour toute l'aire d'étude (n: nombre de stations).

Année	n	Mâles		Femelles	
		Moyenne	Erreur type	Moyenne	Erreur type
1990	219	352,82	55,45	485,40	52,97
1991	250	265,82	50,53	412,06	50,09
1992	239	155,81	26,40	243,78	29,20
1993	214	203,54	32,87	184,91	22,54
1994	176	201,97	33,29	302,52	38,02
1995	182	339,35	47,62	408,28	44,58
1996	217	439,20	61,95	680,02	57,96
1997	185	602,86	92,43	715,33	82,08
1998	206	352,74	40,84	723,20	73,51
1999	224	472,82	64,43	659,18	62,95
2000	209	527,95	64,46	971,07	82,90
2001	183	572,65	100,28	631,87	67,30
2002	171	470,10	88,08	797,65	88,41
2003	164	1429,82	303,30	1339,34	135,13
2004	133	726,31	136,25	1177,82	144,64
2005	354	536,26	72,52	931,05	68,46
2006	192	477,51	73,83	942,67	111,71
2007	183	610,36	101,27	1141,59	158,19
2008	189	489,42	84,41	762,88	82,69
2009	164	586,99	89,54	686,90	78,53
2010	154	484,47	70,62	750,55	88,77
2011	156	357,29	54,43	637,67	74,19
2012	178	506,20	114,22	533,69	75,38
2013	141	390,40	80,87	661,56	99,84
2008+	201	488,34	80,51	842,41	90,62
2009+	177	594,42	83,94	758,18	83,23
2010+	166	518,46	79,86	778,54	89,04
2011+	166	408,66	59,41	669,28	77,29
2012+	188	517,62	109,33	550,83	74,19
2013+	152	384,16	75,31	722,18	103,66

+: À partir de 2008, l'échantillonnage a été accru en ajoutant des strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

Tableau 3a. Capture moyenne (kg/km²) et erreur type par année pour les mâles et les femelles de la zone de pêche Estuaire (n: nombre de stations).

Année	n	Mâles		Femelles	
		Moyenne	Erreur type	Moyenne	Erreur type
1990	12	156,25	77,65	233,61	82,82
1991	11	31,24	15,15	308,55	140,68
1992	11	83,54	64,96	187,46	120,92
1993	12	102,41	77,20	229,50	142,70
1994	8	119,91	83,71	398,97	271,60
1995	18	33,17	15,68	44,57	18,74
1996	17	134,76	53,69	663,28	244,99
1997	16	31,88	13,05	146,68	94,02
1998	16	34,28	18,47	161,68	64,15
1999	21	124,25	90,37	595,89	201,85
2000	17	54,87	20,71	440,12	129,51
2001	19	13,15	3,83	271,47	99,18
2002	12	10,37	6,37	125,36	81,22
2003	11	30,04	12,65	346,47	251,44
2004	9	140,28	109,56	722,38	367,21
2005	24	35,03	17,05	466,44	138,59
2006	12	5,88	2,02	208,70	76,78
2007	12	18,39	14,15	144,45	62,56
2008	10	17,15	6,47	379,29	159,29
2009	10	43,51	24,17	405,86	193,34
2010	12	77,14	42,62	240,66	137,05
2011	12	200,40	89,92	459,64	168,07
2012	11	168,99	104,58	541,06	296,08
2013	10	85,86	56,47	236,72	121,54
2008+	21	276,83	141,95	1377,73	446,43
2009+	23	407,83	121,58	1113,27	320,00
2010+	24	515,89	328,56	689,18	259,33
2011+	22	659,27	231,84	779,10	272,71
2012+	20	439,15	174,31	715,64	248,12
2013+	20	209,10	63,28	939,43	368,62

+: À partir de 2008, l'échantillonnage a été accru en ajoutant des strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

Tableau 3b. Capture moyenne (kg/km²) et erreur type par année pour les mâles et les femelles de la zone de pêche Sept-Îles (n: nombre de stations).

Année	n	Mâles		Femelles	
		Moyenne	Erreur type	Moyenne	Erreur type
1990	73	363,66	92,78	645,86	97,51
1991	71	556,17	162,63	828,80	150,54
1992	60	205,76	56,56	366,15	78,75
1993	47	376,53	94,10	378,57	73,66
1994	49	360,66	97,71	605,40	103,66
1995	56	466,30	96,10	576,97	95,30
1996	74	580,37	108,36	998,29	93,68
1997	53	827,35	159,76	1096,30	125,72
1998	48	533,44	86,71	1478,68	219,66
1999	62	715,15	119,52	989,22	102,19
2000	51	1011,01	164,56	1854,23	159,49
2001	58	1148,13	272,57	1132,31	155,61
2002	56	871,07	228,82	1693,13	194,24
2003	48	3127,78	919,28	2586,03	228,81
2004	43	1248,81	289,40	2115,14	274,29
2005	65	1216,63	286,98	1907,67	135,04
2006	50	655,37	157,80	1878,57	259,06
2007	50	1063,62	313,79	2293,54	339,10
2008	44	1015,41	288,14	2035,73	203,68
2009	44	823,43	240,35	1186,57	194,23
2010	40	644,76	150,85	1410,73	191,62
2011	40	416,78	86,94	1003,53	145,39
2012	42	1156,22	382,07	936,69	113,12
2013	41	548,73	212,81	995,85	251,10
2008+	45	993,14	282,54	1990,49	204,18
2009+	44	823,43	240,35	1186,57	194,23
2010+	40	644,76	150,85	1410,73	191,62
2011+	40	416,78	86,94	1003,53	145,39
2012+	43	1135,94	373,63	919,52	111,79
2013+	42	536,20	208,06	973,82	246,03

+: À partir de 2008, l'échantillonnage a été accru en ajoutant des strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

Tableau 3c. Capture moyenne (kg/km²) et erreur type par année pour les mâles et les femelles de la zone de pêche Anticosti (n: nombre de stations).

Année	n	Mâles		Femelles	
		Moyenne	Erreur type	Moyenne	Erreur type
1990	85	432,31	110,06	403,27	90,78
1991	82	185,46	37,18	257,11	41,09
1992	82	211,64	59,86	232,16	43,47
1993	76	207,97	64,32	141,47	25,94
1994	64	161,65	36,65	184,99	33,22
1995	57	378,61	87,89	470,25	71,13
1996	63	494,88	135,38	729,94	125,45
1997	60	489,24	105,34	608,32	86,48
1998	78	338,21	56,43	608,26	76,82
1999	78	381,33	67,30	566,39	68,19
2000	77	394,01	73,62	850,58	104,51
2001	36	203,38	60,44	373,76	59,71
2002	49	473,84	119,72	630,48	110,74
2003	46	802,28	297,96	852,30	205,04
2004	32	603,73	293,42	754,31	230,89
2005	134	515,13	96,85	972,22	112,60
2006	64	390,93	113,07	665,50	135,86
2007	66	581,38	106,72	1072,18	308,50
2008	66	287,94	59,28	392,16	72,02
2009	60	560,53	125,19	496,13	91,53
2010	54	522,60	121,99	564,85	114,99
2011	52	202,74	59,32	338,23	84,79
2012	59	190,57	45,90	338,13	62,69
2013	49	229,97	58,75	464,64	112,20

Tableau 3d. Capture moyenne (kg/km²) et erreur type par année pour les mâles et les femelles de la zone de pêche Esquiman (n: nombre de stations).

Année	n	Mâles		Femelles	
		Moyenne	Erreur type	Moyenne	Erreur type
1990	49	246,89	73,44	450,48	94,34
1991	86	132,72	36,35	229,00	41,98
1992	86	76,95	20,47	176,71	38,87
1993	79	111,73	23,94	104,72	20,01
1994	55	119,45	37,17	155,42	36,81
1995	51	264,14	85,29	282,15	79,76
1996	63	299,84	100,71	260,78	58,81
1997	56	675,28	236,46	631,91	215,63
1998	64	314,53	87,65	437,06	104,71
1999	63	463,80	172,20	470,35	162,91
2000	64	429,80	124,03	553,29	164,08
2001	70	437,61	105,14	447,79	92,32
2002	54	153,06	68,92	170,08	53,91
2003	59	798,67	221,02	889,93	221,41
2004	49	455,49	171,87	715,51	219,18
2005	131	312,11	78,31	489,47	102,90
2006	66	512,48	138,68	635,87	191,06
2007	55	362,25	106,21	395,21	106,46
2008	69	415,18	116,38	361,40	100,03
2009	50	519,38	133,70	532,32	135,96
2010	48	409,84	126,00	536,80	167,72
2011	52	502,29	132,68	696,77	158,63
2012	66	430,91	171,38	450,81	170,26
2013	41	498,07	161,40	666,24	181,72

Tableau 4a. Paramètres des variogrammes utilisés pour le krigeage de la biomasse des mâles. Un modèle exponentiel* a été utilisé chaque année.

Année	Période	Paramètres		
		Pépite (c_0)	Plateau ($c_0 + c$)	Portée (a_0)
1990	1990-1991-1992	0,50	1,05	35
1991	1990-1991-1992	0,50	1,05	35
1992	1990-1991-1992	0,50	1,05	35
1993	1991-1992-1993	0,20	1,05	30
1994	1992-1993-1994	0,20	1,05	30
1995	1993-1994-1995	0,20	1,00	20
1996	1994-1995-1996	0,20	1,00	20
1997	1995-1996-1997	0,20	0,95	18
1998	1996-1997-1998	0,20	0,90	20
1999	1997-1998-1999	0,40	0,90	20
2000	1998-1999-2000	0,40	0,90	20
2001	1999-2000-2001	0,40	0,90	17
2002	2000-2001-2002	0,30	1,00	25
2003	2001-2002-2003	0,20	1,00	25
2004	2002-2003-2004	0,20	1,00	25
2005	2003-2004-2005	0,30	1,00	30
2006	2004-2005-2006	0,30	1,00	25
2007	2005-2006-2007	0,30	1,00	25
2008	2006-2007-2008	0,30	1,00	20
2009	2007-2008-2009	0,25	1,00	25
2010	2008-2009-2010	0,30	1,00	25
2011	2009-2010-2011	0,40	1,00	30
2012	2010-2011-2012	0,30	1,00	22
2013	2011-2012-2013	0,00	0,96	15,67

* Modèle exponentiel : (où h = distance) $\gamma(h) = c_0 + c \left[1 - \exp\left(-\frac{h}{a_0}\right) \right]$

Tableau 4b. Paramètres des variogrammes utilisés pour le krigeage de la biomasse des femelles. Un modèle exponentiel* a été utilisé chaque année.

Année	Période	Paramètres		
		Pépite (c_0)	Plateau ($c_0 + c$)	Portée (a_0)
1990	1990-1991-1992	0,45	0,95	30
1991	1990-1991-1992	0,45	0,95	30
1992	1990-1991-1992	0,45	0,95	30
1993	1991-1992-1993	0,25	0,85	20
1994	1992-1993-1994	0,30	0,85	25
1995	1993-1994-1995	0,30	0,80	20
1996	1994-1995-1996	0,15	0,95	17
1997	1995-1996-1997	0,15	0,95	17
1998	1996-1997-1998	0,20	0,95	20
1999	1997-1998-1999	0,35	0,90	25
2000	1998-1999-2000	0,35	0,90	30
2001	1999-2000-2001	0,40	0,90	35
2002	2000-2001-2002	0,30	0,90	30
2003	2001-2002-2003	0,20	0,85	35
2004	2002-2003-2004	0,15	0,95	35
2005	2003-2004-2005	0,20	1,05	60
2006	2004-2005-2006	0,20	1,05	50
2007	2005-2006-2007	0,20	1,05	60
2008	2006-2007-2008	0,20	1,00	60
2009	2007-2008-2009	0,20	0,90	40
2010	2008-2009-2010	0,25	0,90	45
2011	2009-2010-2011	0,15	0,90	28
2012	2010-2011-2012	0,15	0,90	27
2013	2011-2012-2013	0,60	1,52	441,11

* Modèle exponentiel : (où h = distance) $\gamma(h) = c_0 + c \left[1 - \exp\left(-\frac{h}{a_0}\right) \right]$

Tableau 4c. Paramètres des variogrammes utilisés pour le krigeage de la biomasse totale de crevette. Un modèle exponentiel* a été utilisé chaque année.

Année	Période	Paramètres		
		Pépite (c_0)	Plateau ($c_0 + c$)	Portée (a_0)
1990	1990-1991-1992	0,40	1,00	35
1991	1990-1991-1992	0,40	1,00	35
1992	1990-1991-1992	0,40	1,00	35
1993	1991-1992-1993	0,30	0,95	40
1994	1992-1993-1994	0,30	0,95	32
1995	1993-1994-1995	0,30	0,95	25
1996	1994-1995-1996	0,20	1,05	20
1997	1995-1996-1997	0,20	1,00	20
1998	1996-1997-1998	0,20	1,00	25
1999	1997-1998-1999	0,30	0,90	25
2000	1998-1999-2000	0,35	0,90	30
2001	1999-2000-2001	0,50	1,00	80
2002	2000-2001-2002	0,45	1,00	70
2003	2001-2002-2003	0,40	1,00	70
2004	2002-2003-2004	0,20	1,00	40
2005	2003-2004-2005	0,25	1,05	60
2006	2004-2005-2006	0,30	1,05	60
2007	2005-2006-2007	0,30	1,05	60
2008	2006-2007-2008	0,30	1,05	55
2009	2007-2008-2009	0,30	1,05	55
2010	2008-2009-2010	0,35	1,00	40
2011	2009-2010-2011	0,25	1,00	30
2012	2010-2011-2012	0,20	0,95	20
2013	2011-2012-2013	0,00	0,87	11,49

* Modèle exponentiel : (où h = distance) $\gamma(h) = c_0 + c \left[1 - \exp\left(-\frac{h}{a_0}\right) \right]$

Tableau 5. Biomasse moyenne (kg/km²) estimée par krigeage, par zone de pêche et par année, pour les mâles (M) et les femelles (F).

Année	Estuaire		Sept-Îles		Anticosti		Esquiman	
	M	F	M	F	M	F	M	F
1990	188,6	310,4	388,1	648,7	416,8	417,3	234,2	402,2
1991	44,3	514,4	566,7	774,9	207,0	300,6	185,5	285,3
1992	100,1	365,0	219,6	358,7	264,7	276,9	92,4	202,5
1993	88,9	274,7	336,2	442,0	207,7	150,0	114,3	107,1
1994	102,6	426,1	376,1	598,4	165,3	179,5	175,6	196,0
1995	33,1	52,9	426,2	559,7	392,7	509,3	334,5	327,7
1996	116,6	598,7	467,0	880,3	659,8	931,3	329,5	299,2
1997	69,7	375,4	777,1	999,6	456,7	552,9	747,2	693,7
1998	28,5	159,8	551,5	1547,1	269,5	566,0	366,8	481,2
1999	136,2	575,2	788,0	1098,1	345,9	551,8	455,2	457,9
2000	141,1	702,3	1005,3	1777,0	403,7	832,1	439,2	536,7
2001	22,2	439,9	1273,0	1141,8	331,2	508,2	452,4	452,5
2002	22,0	312,8	980,1	1713,4	594,6	739,3	197,3	217,5
2003	105,8	691,4	2952,5	2767,2	966,3	1232,6	873,0	998,5
2004	92,5	626,6	1444,4	2312,4	564,3	905,2	434,7	767,7
2005	44,5	554,1	925,6	1978,1	655,3	1141,8	596,3	853,3
2006	45,8	419,7	631,4	1872,6	385,9	685,5	713,6	847,1
2007	221,4	592,0	945,0	2363,8	623,5	1223,2	517,6	462,7
2008	23,6	617,7	835,7	2112,6	361,7	481,1	492,9	426,4
2009	49,0	356,0	1031,0	1336,2	593,7	532,2	547,0	536,9
2010	98,7	341,0	715,6	1527,8	534,5	570,9	447,7	568,0
2011	185,9	496,6	488,8	1024,7	218,0	432,3	624,7	831,8
2012	160,7	658,3	1223,6	1015,0	268,4	473,3	452,8	507,7
2013	110,2	367,9	669,0	1037,5	236,1	508,9	435,1	659,9
2008+	284,6	1405,4	833,4	2103,8				
2009+	421,3	1157,2	1028,8	1334,6				
2010+	540,0	709,0	714,2	1526,1				
2011+	557,9	588,7	490,2	1014,4				
2012+	490,8	779,4	1220,6	1007,8				
2013+	226,7	795,7	666,2	1029,1				

+: À partir de 2008, l'échantillonnage a été accru en ajoutant des strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

Tableau 6. Variance d'estimation de la biomasse krigée, par zone de pêche et par année, pour les mâles (M) et les femelles (F).

Année	Estuaire		Sept-Îles		Anticosti		Esquiman	
	M	F	M	F	M	F	M	F
1990	4593,2	4833,7	8255,1	8469,6	10977,8	6917,7	4802,9	7276,9
1991	189,7	15113,8	22196,8	17747,4	1265,2	1435,8	1228,1	1518,9
1992	3381,0	10859,2	2757,4	4974,5	3326,8	1636,0	343,5	1145,1
1993	3482,4	12623,9	5228,9	3334,8	3117,6	496,8	366,9	266,8
1994	4251,7	44887,0	6501,8	7157,8	1106,0	856,2	1031,5	987,0
1995	135,0	190,8	6028,8	5479,6	6482,9	3642,4	6978,5	5122,2
1996	1723,6	35077,1	9531,7	6893,1	17463,4	14585,0	7607,8	2546,7
1997	90,9	4508,4	18806,9	11438,4	12013,4	8092,6	44216,3	36383,9
1998	218,4	1727,6	5002,7	33605,5	2811,2	5477,6	4864,0	7254,4
1999	6042,9	27055,7	13218,0	9064,4	4150,4	4018,7	24527,3	20394,0
2000	291,6	9848,0	21631,5	17930,6	4676,1	8495,9	11177,2	16974,2
2001	11,3	6581,7	58554,6	16209,3	3886,5	4714,9	8743,9	5870,2
2002	27,8	4020,6	36174,4	22907,2	13616,3	10273,6	4046,9	2161,7
2003	125,8	39123,2	671578,2	32616,6	77032,7	28571,9	41275,0	32368,2
2004	7523,5	65552,6	72131,7	50945,2	93148,3	55312,7	21248,1	27466,8
2005	206,7	8971,9	84840,6	13234,4	11480,1	11319,1	6845,0	8113,6
2006	2,8	2762,2	16011,5	29251,2	12704,6	14892,7	15129,8	20124,7
2007	186,3	2686,0	72079,6	54547,2	8341,3	45768,6	9289,7	6329,0
2008	33,2	12783,9	69789,5	21423,8	2993,8	2623,6	12119,6	5642,8
2009	372,3	17218,2	42898,4	21100,4	15001,2	6167,6	14323,4	10689,4
2010	1352,5	10110,3	17455,2	20606,3	13020,4	8385,8	11540,0	14445,9
2011	5748,1	14016,1	6343,1	14156,2	2979,9	4768,0	14628,7	16122,8
2012	9147,7	55185,7	110878,5	7273,6	2111,8	3311,3	24943,3	18554,0
2013	2024,2	10692,2	34932,8	46665,2	3018,9	9644,9	20206,9	24445,4
2008+	16391,8	102556,3	67827,6	21841,1				
2009+	8170,0	40838,5	42864,5	21071,4				
2010+	70573,5	31641,8	17443,8	20581,8				
2011+	39732,3	39000,7	6354,5	14200,4				
2012+	24374,1	36176,7	106421,6	7136,0				
2013+	2488,5	103621,7	33892,4	45328,1				

+: À partir de 2008, l'échantillonnage a été accru en ajoutant des strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

Tableau 7. Coefficient de variation de la biomasse krigée, par zone de pêche et par année, pour les mâles (M) et les femelles (F).

Année	Estuaire		Sept-Îles		Anticosti		Esquiman	
	M	F	M	F	M	F	M	F
1990	35,9	22,4	23,4	14,2	25,1	19,9	29,6	21,2
1991	31,1	23,9	26,3	17,2	17,2	12,6	18,9	13,7
1992	58,1	28,5	23,9	19,7	21,8	14,6	20,1	16,7
1993	66,4	40,9	21,5	13,1	26,9	14,9	16,8	15,2
1994	63,5	49,7	21,4	14,1	20,1	16,3	18,3	16,0
1995	35,1	26,1	18,2	13,2	20,5	11,9	25,0	21,8
1996	35,6	31,3	20,9	9,4	20,0	13,0	26,5	16,9
1997	13,7	17,9	17,6	10,7	24,0	16,3	28,1	27,5
1998	51,8	26,0	12,8	11,8	19,7	13,1	19,0	17,7
1999	57,1	28,6	14,6	8,7	18,6	11,5	34,4	31,2
2000	12,1	14,1	14,6	7,5	16,9	11,1	24,1	24,3
2001	15,1	18,4	19,0	11,2	18,8	13,5	20,7	16,9
2002	24,0	20,3	19,4	8,8	19,6	13,7	32,2	21,4
2003	10,6	28,6	27,8	6,5	28,7	13,7	23,3	18,0
2004	93,7	40,9	18,6	9,8	54,1	26,0	33,5	21,6
2005	32,3	17,1	31,5	5,8	16,4	9,3	13,9	10,6
2006	3,6	12,5	20,0	9,1	29,2	17,8	17,2	16,7
2007	6,2	8,8	28,4	9,9	14,6	17,5	18,6	17,2
2008	24,4	18,3	31,6	6,9	15,1	10,6	22,3	17,6
2009	39,4	36,9	20,1	10,9	20,6	14,8	21,9	19,3
2010	37,3	29,5	18,5	9,4	21,3	16,0	24,0	21,2
2011	40,8	23,8	16,3	11,6	25,0	16,0	19,4	15,3
2012	59,5	35,7	27,2	8,4	17,1	12,2	34,9	26,8
2013	40,8	28,1	27,9	20,8	23,3	19,3	32,7	23,7
2008+	45,0	22,8	31,2	7,0				
2009+	21,5	17,5	20,1	10,9				
2010+	49,2	25,1	18,5	9,4				
2011+	35,7	33,5	16,3	11,7				
2012+	31,8	24,4	26,7	8,4				
2013+	22,0	40,5	27,6	20,7				

+: À partir de 2008, l'échantillonnage a été accru en ajoutant des strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

Tableau 8. Biomasse du stock (tonne) estimée par krigeage par zone de pêche et par année, pour les mâles (M) et les femelles (F).

Année	Estuaire		Sept-Îles		Anticosti		Esquiman	
	M	F	M	F	M	F	M	F
1990	755	1241	11557	19314	19339	19361	7577	13011
1991	177	2057	16874	23073	9606	13948	6000	9228
1992	400	1460	6538	10681	12284	12850	2989	6551
1993	356	1099	10011	13161	9636	6962	3698	3465
1994	410	1704	11198	17818	7670	8331	5681	6340
1995	133	212	12689	16667	18222	23630	10822	10602
1996	466	2395	13906	26212	30616	43214	10658	9680
1997	279	1501	23139	29763	21191	25653	24171	22443
1998	114	639	16421	46063	12503	26263	11867	15566
1999	545	2301	23464	32695	16051	25605	14724	14812
2000	564	2809	29934	52910	18732	38608	14207	17364
2001	89	1760	37905	33996	15366	23580	14635	14640
2002	88	1251	29184	51016	27590	34304	6382	7036
2003	423	2766	87909	82392	44836	57195	28242	32301
2004	370	2506	43008	68852	26182	42000	14062	24836
2005	178	2216	27558	58899	30406	52977	19292	27603
2006	183	1679	18800	55756	17905	31806	23086	27404
2007	885	2368	28137	70382	28931	56758	16745	14969
2008	94	2471	24883	62904	16781	22321	15944	13794
2009	196	1424	30697	39786	27549	24693	17697	17369
2010	395	1364	21308	45490	24802	26489	14483	18374
2011	744	1987	14555	30511	10115	20060	20209	26907
2012	643	2633	36433	30222	12456	21963	14648	16425
2013	441	1471	19919	30891	10956	23614	14077	21349
2008	1800	8889	24898	62852				
2009	2665	7319	30734	39873				
2010	3415	4484	21337	45591				
2011	3529	3724	14644	30305				
2012	3104	4930	36466	30108				
2013	1434	5033	19902	30745				

+: À partir de 2008, l'échantillonnage a été accru en ajoutant des strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

Tableau 9. Paramètres des relations poids-longueur* par zone de pêche et par année. Longueur en mm et poids en g.

Année	Estuaire		Sept-Îles		Anticosti		Esquiman	
	a	b	a	b	a	b	a	b
1993	0,00071	2,945	0,00066	2,978	0,00059	3,018	0,00094	2,864
2005	0,001175	2,777	0,000654	2,960	0,000659	2,957	0,000754	2,904
2006	0,000682	2,945	0,000694	2,934	0,000527	3,040	0,000933	2,849
2007	0,001071	2,800	0,000724	2,930	0,000735	2,918	0,000767	2,904
2008	0,000561	3,016	0,000704	2,934	0,000769	2,908	0,000820	2,887
2009	0,000628	2,977	0,000897	2,864	0,000800	2,893	0,000767	2,911
2010	0,000759	2,920	0,000716	2,931	0,000585	3,011	0,000706	2,953
2011	0,000760	2,911	0,000685	2,942	0,000616	3,001	0,000544	3,036
2012	0,000733	2,931	0,000725	2,936	0,000771	2,923	0,000814	2,908
2013	0,000624	2,979	0,000643	2,976	0,000561	3,028	0,000672	2,967

* Modèle : Poids = a Longueur^b

Tableau 10. Abondance du stock (en million) par zone de pêche et par année, pour les mâles (M) et les femelles (F).

Année	Estuaire		Sept-Îles		Anticosti		Esquiman	
	M	F	M	F	M	F	M	F
1990	156	115	2258	1814	4849	2145	1661	1394
1991	26	196	3871	2278	1948	1458	1210	972
1992	87	128	2113	961	2928	1252	630	660
1993	85	92	2894	1264	2648	671	866	358
1994	87	163	3292	1918	1888	919	1471	716
1995	40	20	2920	1707	4854	2682	2681	1368
1996	86	226	3017	2667	7387	4769	3197	1207
1997	48	132	4939	2830	5852	2603	6497	2791
1998	29	54	3447	4212	2605	2563	3099	1808
1999	118	205	5797	3112	3910	2560	4112	1846
2000	114	257	6531	5329	4957	4008	4020	2137
2001	18	162	8559	3503	3604	2424	4610	1921
2002	20	125	6661	5543	7995	3898	1741	907
2003	219	271	17561	8982	12628	6741	8046	4298
2004	62	238	8521	7715	7070	5149	3740	3421
2005	29	222	6280	6498	6319	6441	4885	3913
2006	28	164	3806	6132	4322	3781	7165	3669
2007	141	226	6171	7251	8128	7224	5890	2243
2008	19	222	5613	6530	4809	2839	4938	2199
2009	43	133	7937	4311	9970	3258	5374	2529
2010	79	129	5942	5273	6481	3254	3634	2470
2011	178	231	3753	3639	2629	2421	5916	3404
2012	131	306	8345	3632	2961	2558	4310	2083
2013	143	158	4251	3513	2556	2787	3670	2741
2008+	456	831	5626	6525				
2009+	1253	732	7946	4321				
2010+	1073	467	5950	5284				
2011+	1070	433	3776	3614				
2012+	822	586	8355	3619				
2013+	455	611	4249	3497				

+: À partir de 2008, l'échantillonnage a été accru en ajoutant des strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

Tableau 11. Abondance (en million) des juvéniles (J), femelles primipares (Fp) et multipares (Fm), par zone de pêche et par année.

Année	Estuaire			Sept-Îles			Anticosti			Esquiman		
	J	Fp	Fm	J	Fp	Fm	J	Fp	Fm	J	Fp	Fm
1990	11	48	67	124	959	855	74	1535	610	4	1157	237
1991	0	57	138	349	773	1505	87	837	621	70	535	437
1992	0	43	85	342	556	404	394	843	408	50	554	106
1993	1	78	14	113	1031	234	29	580	92	23	234	124
1994	0	130	33	172	1600	318	19	802	118	98	627	90
1995	12	14	5	188	1496	211	493	2408	273	30	1182	185
1996	1	132	94	166	2011	656	1249	4048	721	637	881	327
1997	0	110	22	45	2294	535	609	2377	226	76	2063	728
1998	7	32	22	705	3498	714	204	2171	392	553	1567	241
1999	1	158	47	14	2707	405	26	2067	492	128	1284	563
2000	1	181	76	234	4544	785	688	3457	551	654	1612	525
2001	0			82			20			268		
2002	0			77			444			25		
2003	114			222			553			193		
2004	0			84			64			17		
2005	0			85			103			366		
2006	0			54			248			101		
2007	2			505			478			443		
2008	2			127			349			58		
2009	2	27	105	125	2022	2289	1258	2115	1144	127	1811	717
2010	0	60	69	64	3392	1880	83	1836	1418	146	1077	1393
2011	1	118	113	22	2058	1581	126	1709	712	533	2516	887
2012	2	258	48	203	2611	1022	35	1997	561	87	1591	492
2013	39	119	39	392	2735	779	138	2331	456	123	2331	410
2008+	136			136								
2009+	519	347	385	125	2026	2294						
2010+	17	321	146	64	3400	1884						
2011+	82	237	196	22	2044	1571						
2012+	78	442	144	206	2600	1019						
2013+	94	504	107	392	2722	775						

+: À partir de 2008, l'échantillonnage a été accru en ajoutant des strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

FIGURES

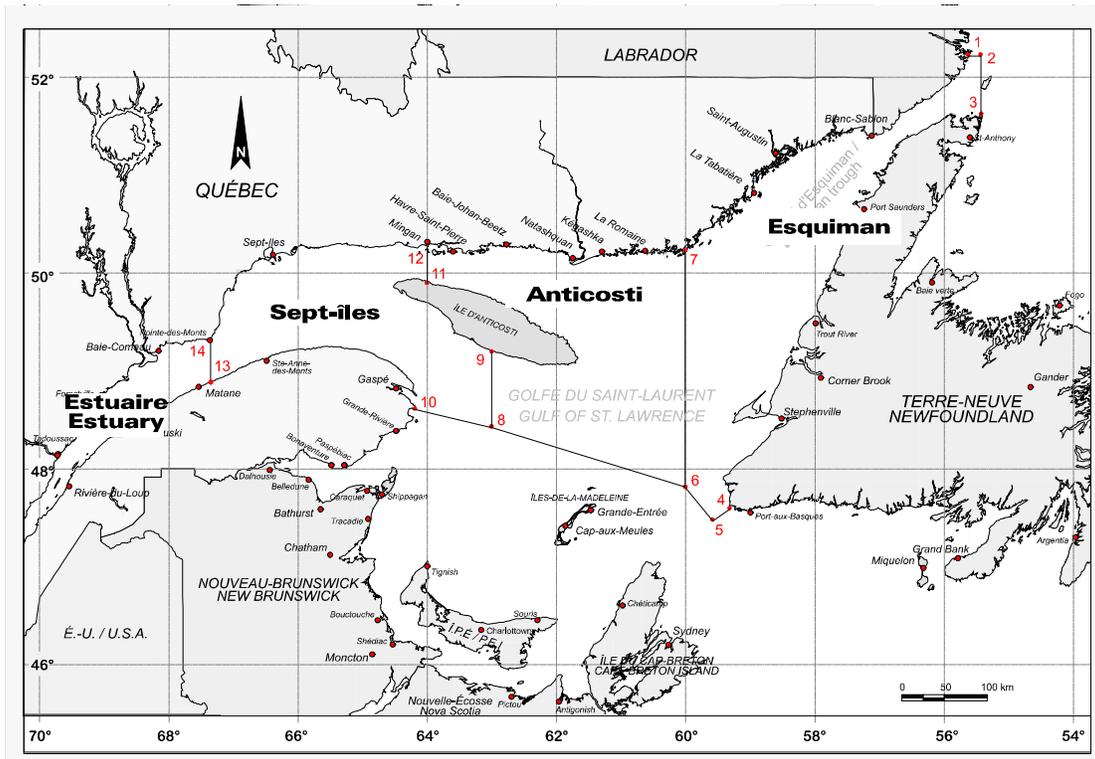


Figure 1. Zones de pêche à la crevette (ZPC) dans le nord du golfe du Saint-Laurent : Estuaire (ZPC 12); Sept-Îles (ZPC 10); Anticosti (ZPC 9); Esquiman (ZPC 8).

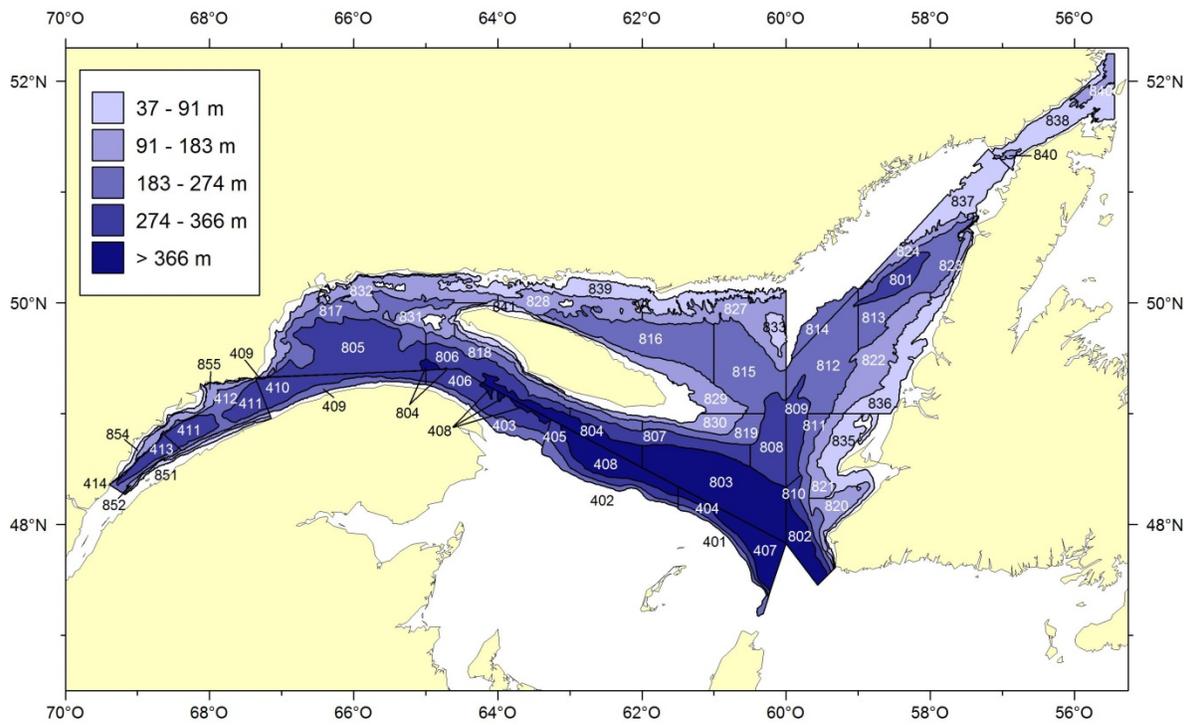


Figure 2. Stratification utilisée pour l'allocation des stations de pêche du relevé du nord du golfe du Saint-Laurent. Les strates 851, 852, 854 et 855 ont été ajoutées en 2008.

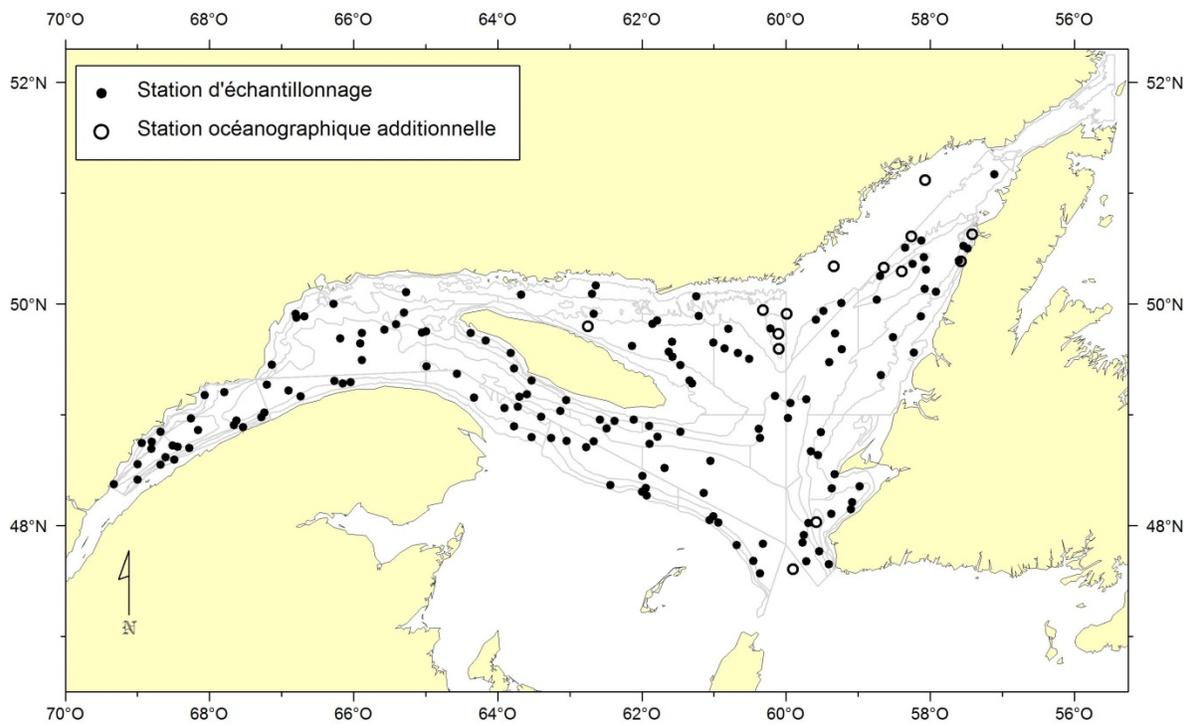


Figure 3. Position des stations d'échantillonnage réussies (chalutage et océanographie) et des stations océanographiques additionnelles pour le relevé de 2013.

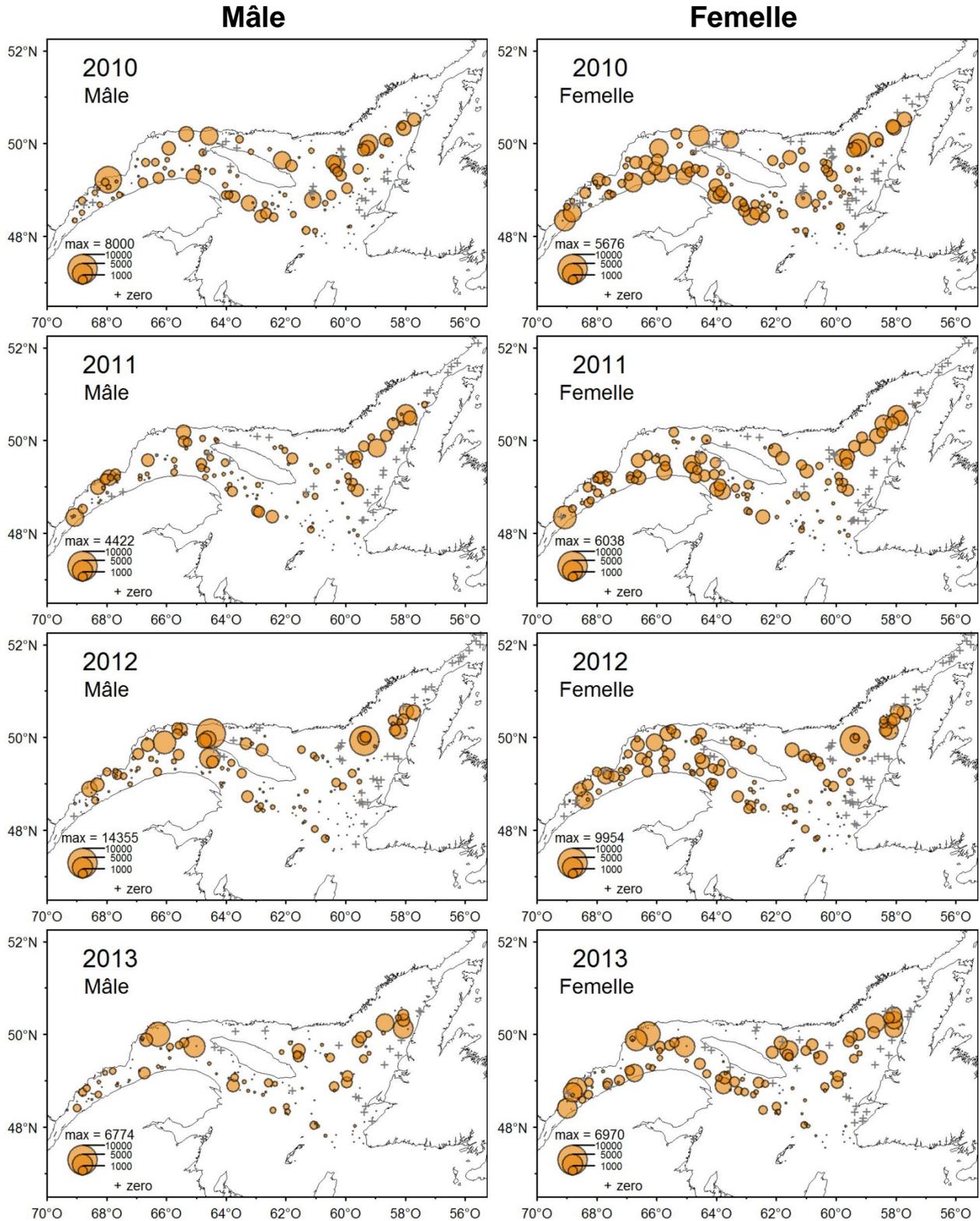


Figure 4. Distribution des captures (kg/km^2) de crevette mâle et femelle de 2010 à 2013.

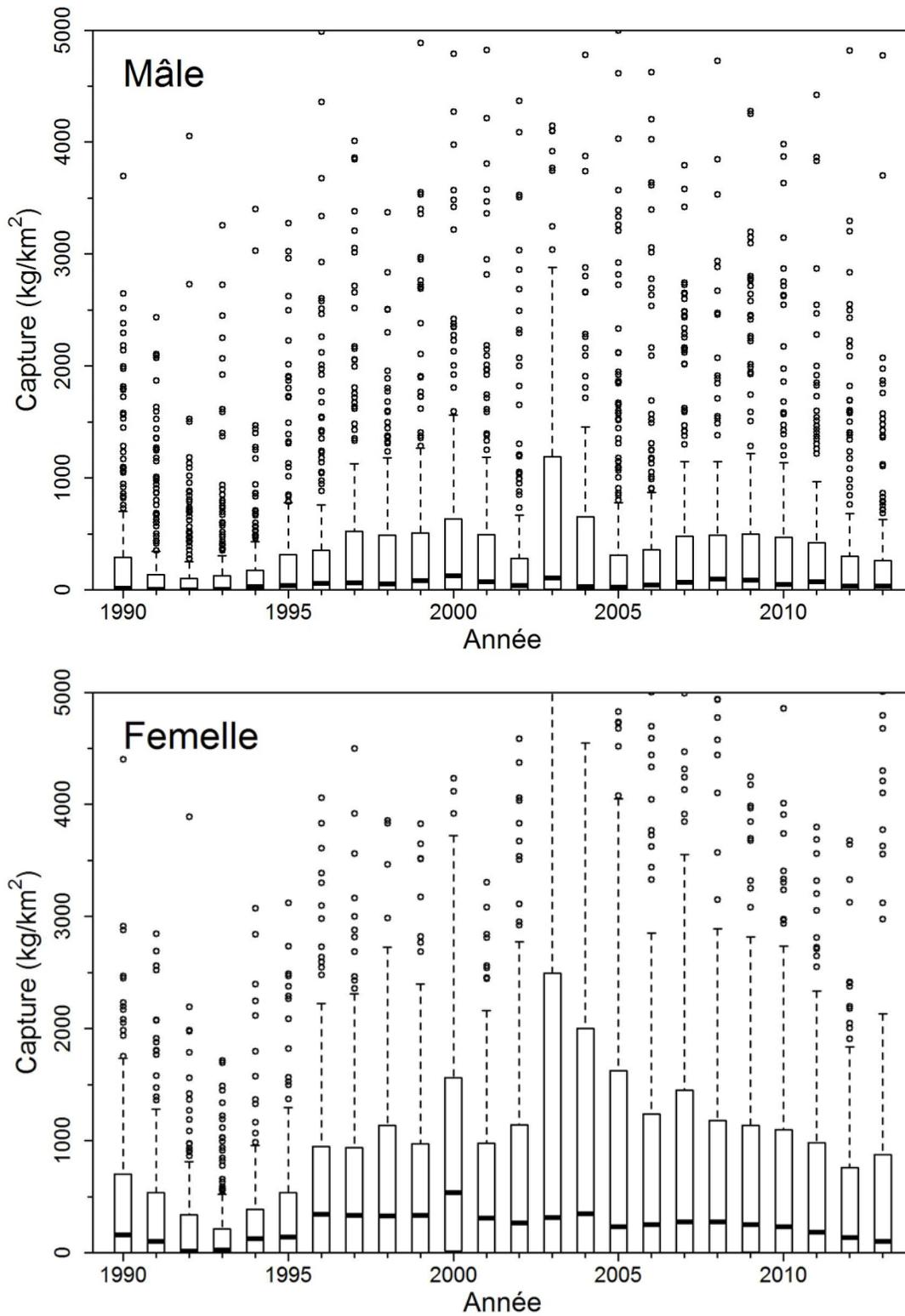


Figure 5. Tracés en rectangle et moustaches des captures de crevette mâle et femelle des relevés de 1990 à 2013.

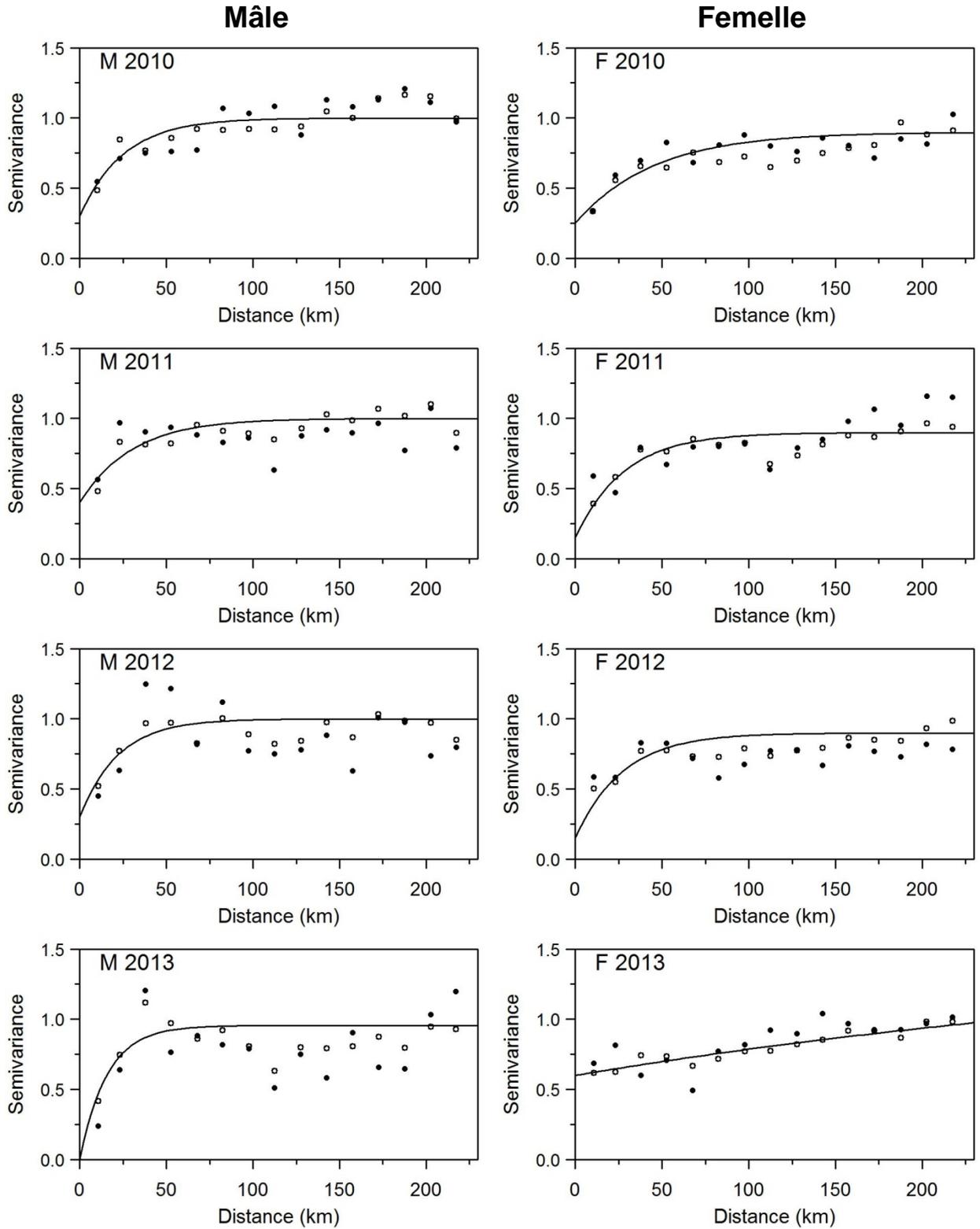


Figure 6. Variogrammes isotropiques des biomasses (kg/km^2) pour les années 2010 à 2013. Cercles fermés : année courante. Cercles ouverts : moyenne sur 3 ans. Courbe : variogramme ajusté sur la moyenne des 3 années.

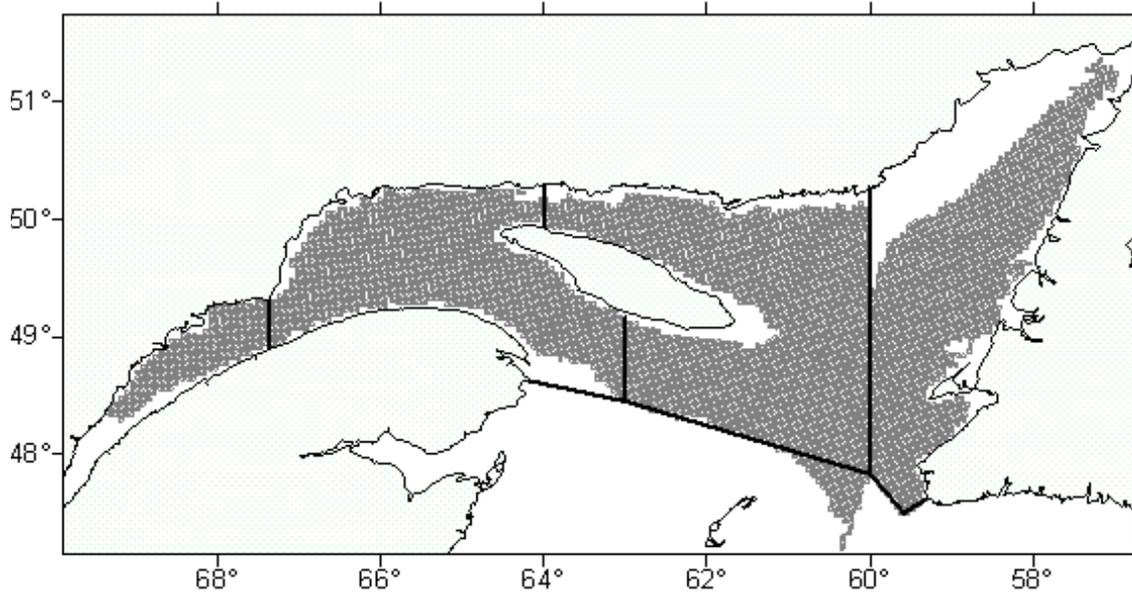


Figure 7. Aire d'étude pour le krigeage de la biomasse de crevette dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Les limites des zones de pêche sont également indiquées.

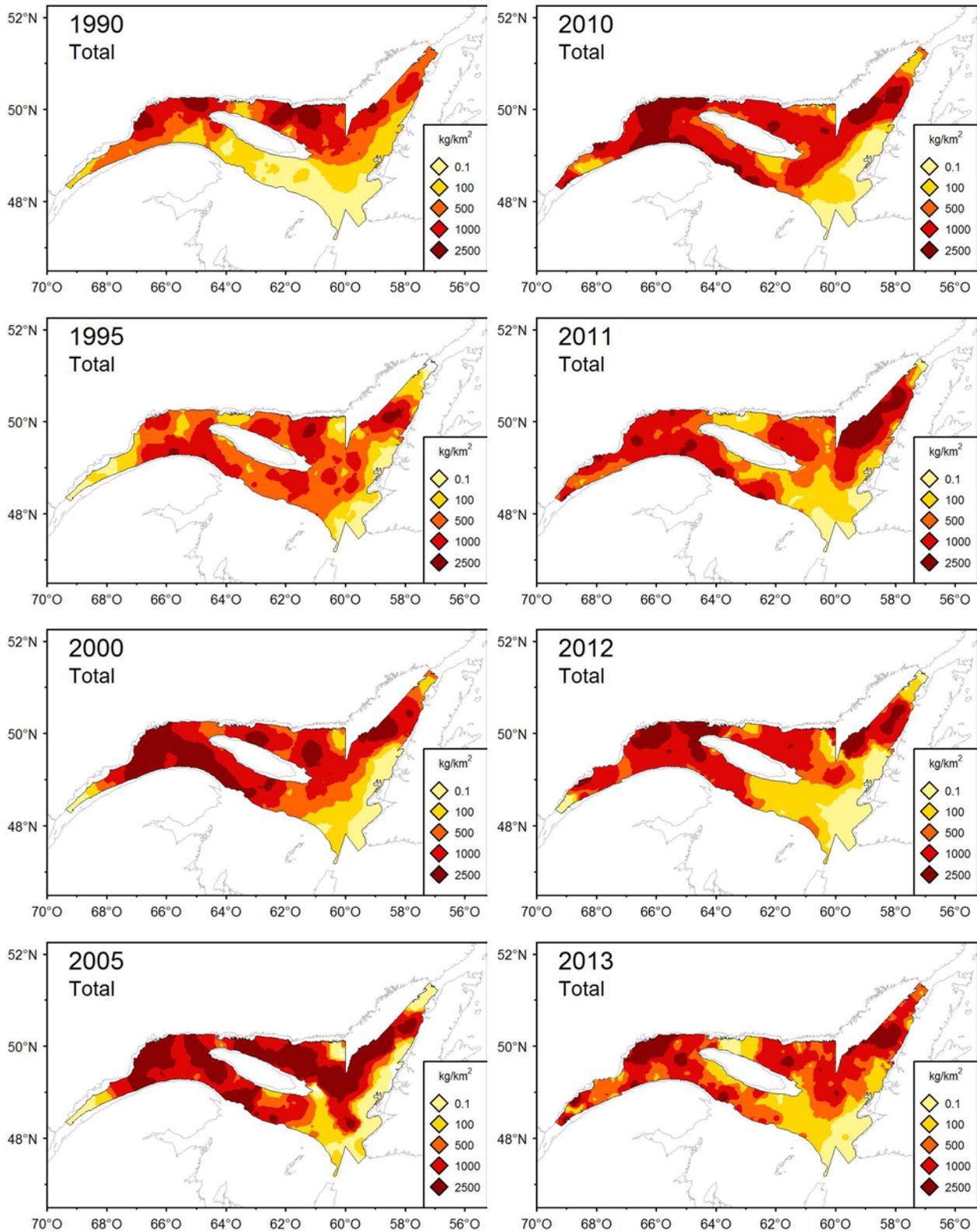


Figure 8. Distribution de la biomasse (kg/km²) obtenue par krigeage pour les années 1990, 1995, 2000, 2005 et de 2010 à 2013.

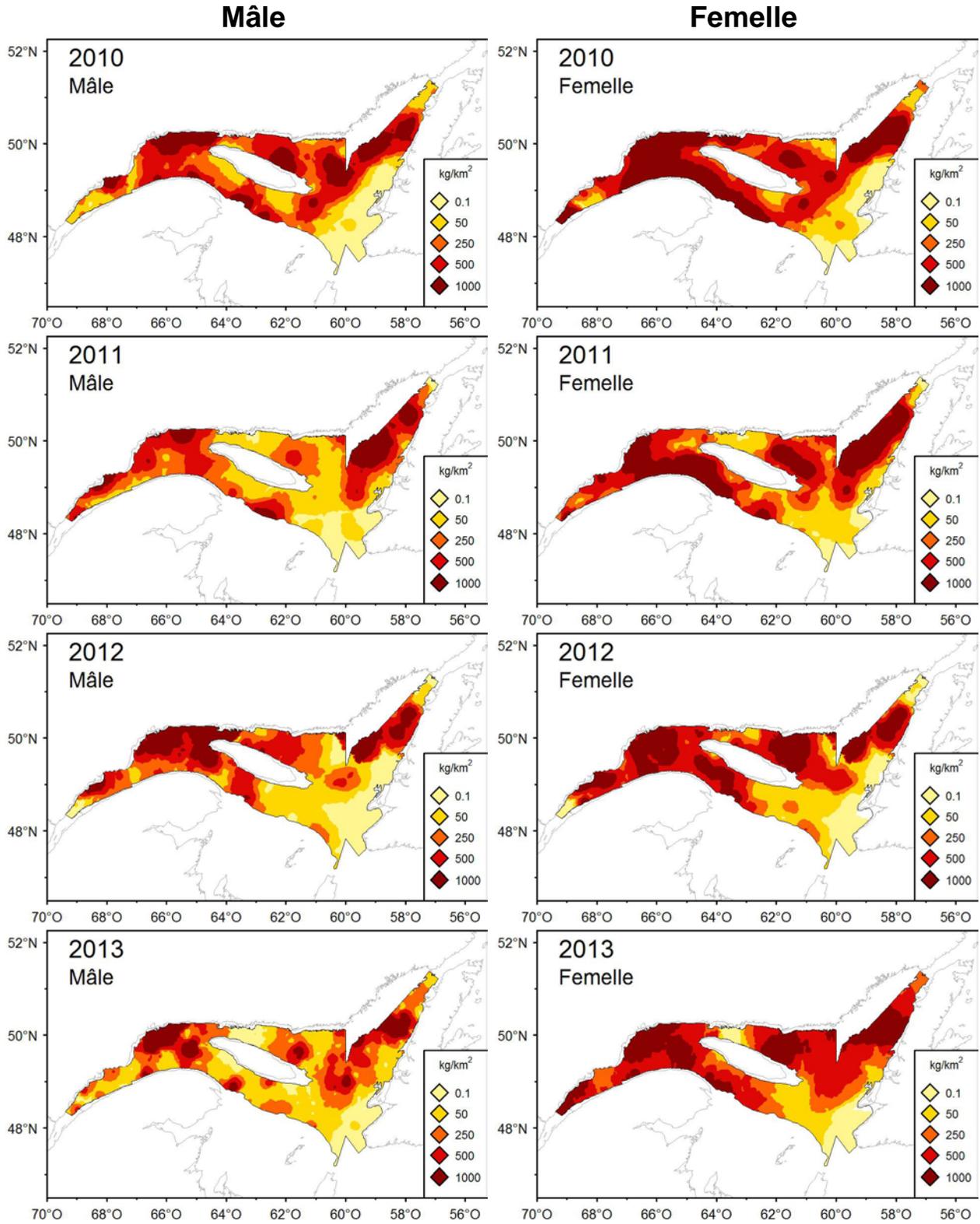


Figure 9. Distribution de la biomasse (kg/km²) obtenue par krigeage de 2010 à 2013 pour les mâles et les femelles.

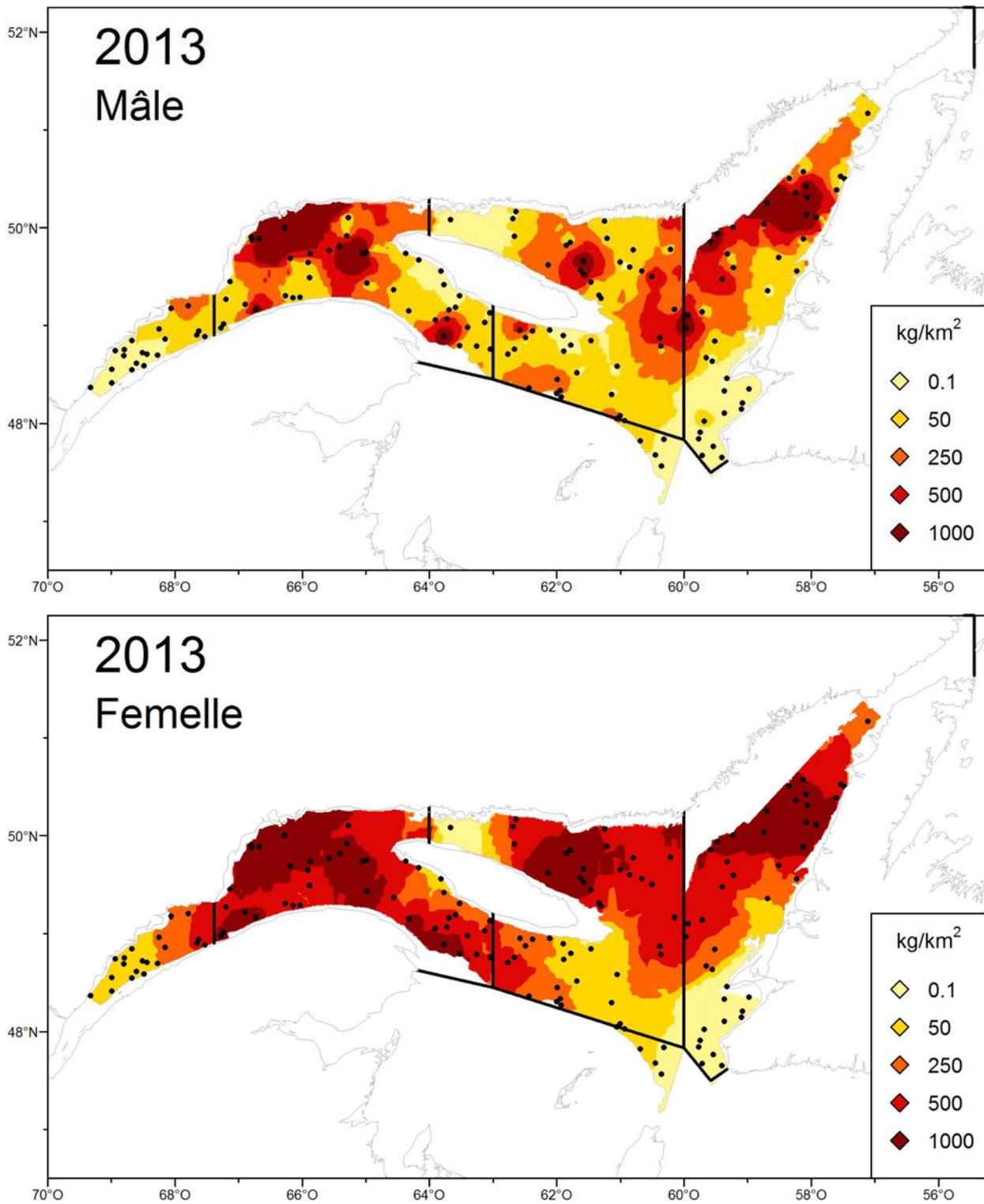


Figure 10. Distribution de la biomasse (kg/km²) obtenue par krigeage en 2013 pour les mâles et les femelles. Les points représentent les stations échantillonnées.

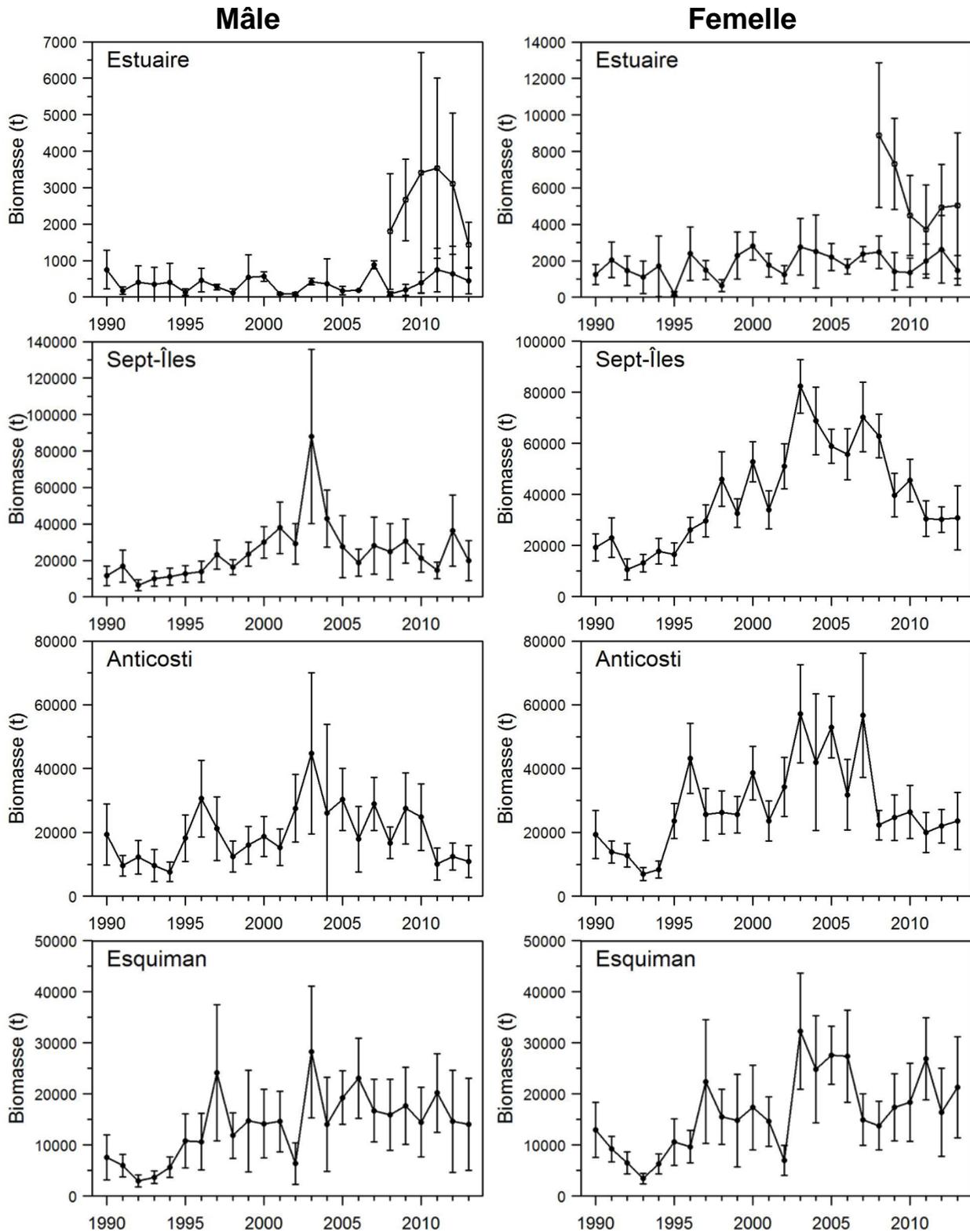


Figure 11. Biomasse (en tonne) par zone de pêche et par année, pour les mâles et les femelles. Les cercles ouverts de 2008 à 2013 montrent les résultats obtenus en tenant compte des strates de la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance à 95 %.

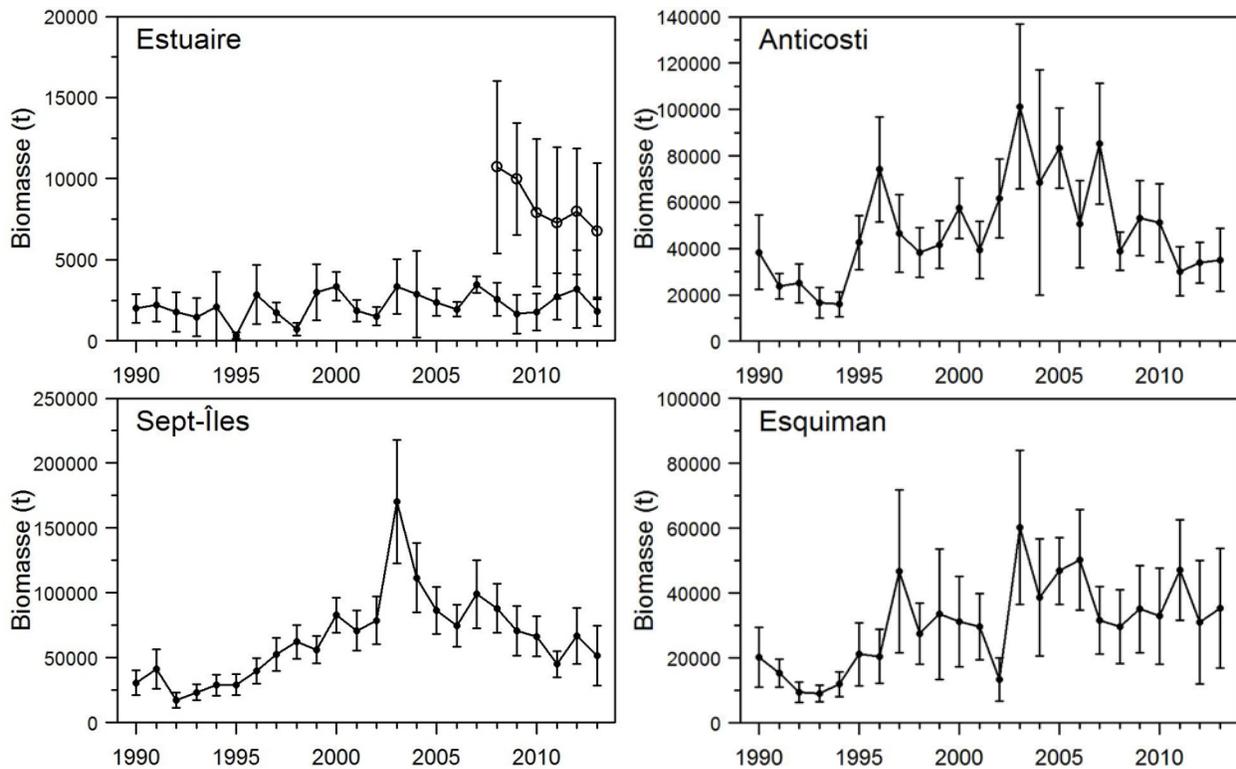


Figure 12. Biomasse de crevette (en tonne) par zone de pêche et par année. Les cercles ouverts de 2008 à 2013 montrent les résultats obtenus en tenant compte des strates de la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance à 95 %.

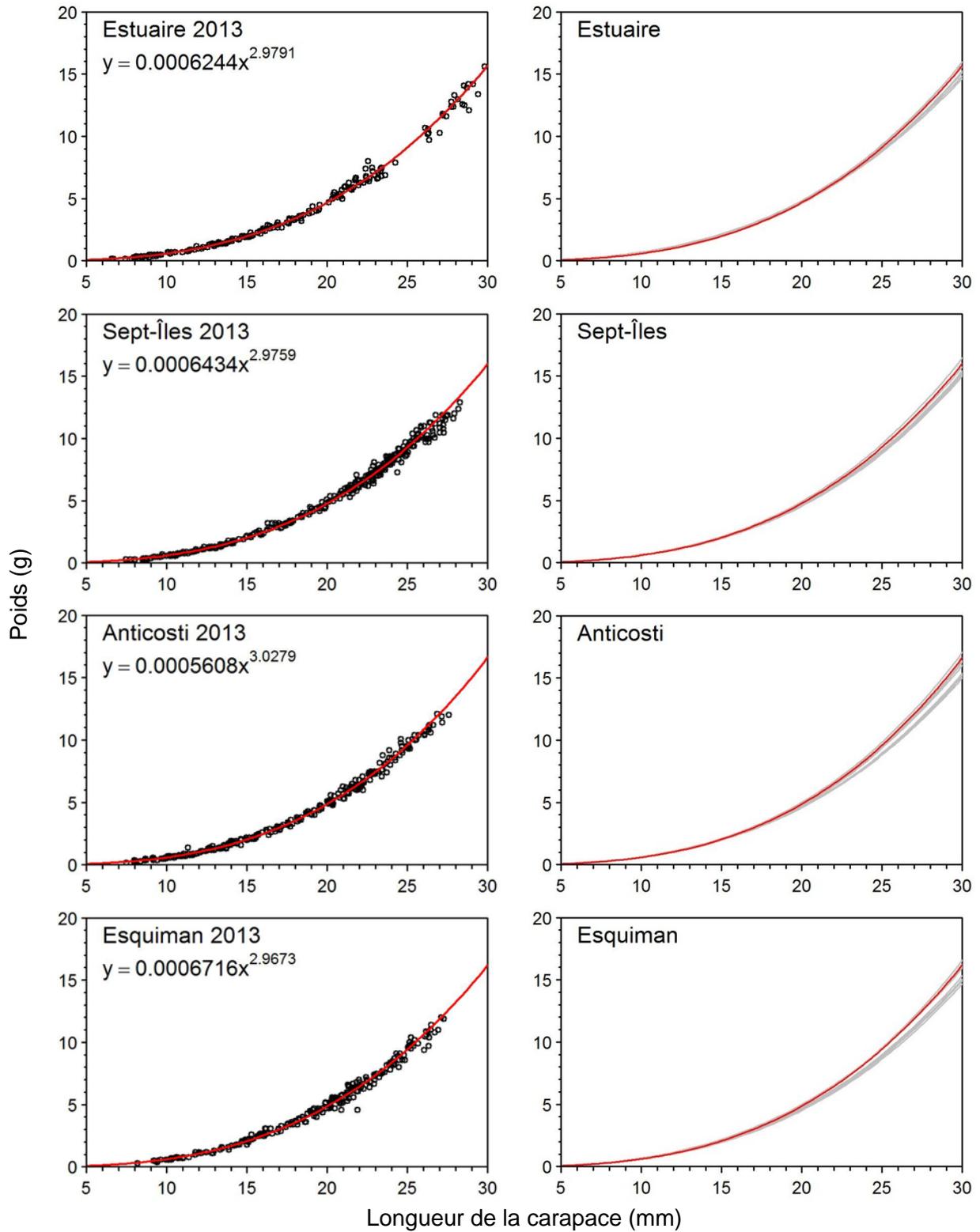


Figure 13. Relations poids-longueur par zone de pêche. Dans les panneaux de droite, la ligne rouge représente l'année 2013 et les lignes grises les années 1993 et 2005 à 2012.

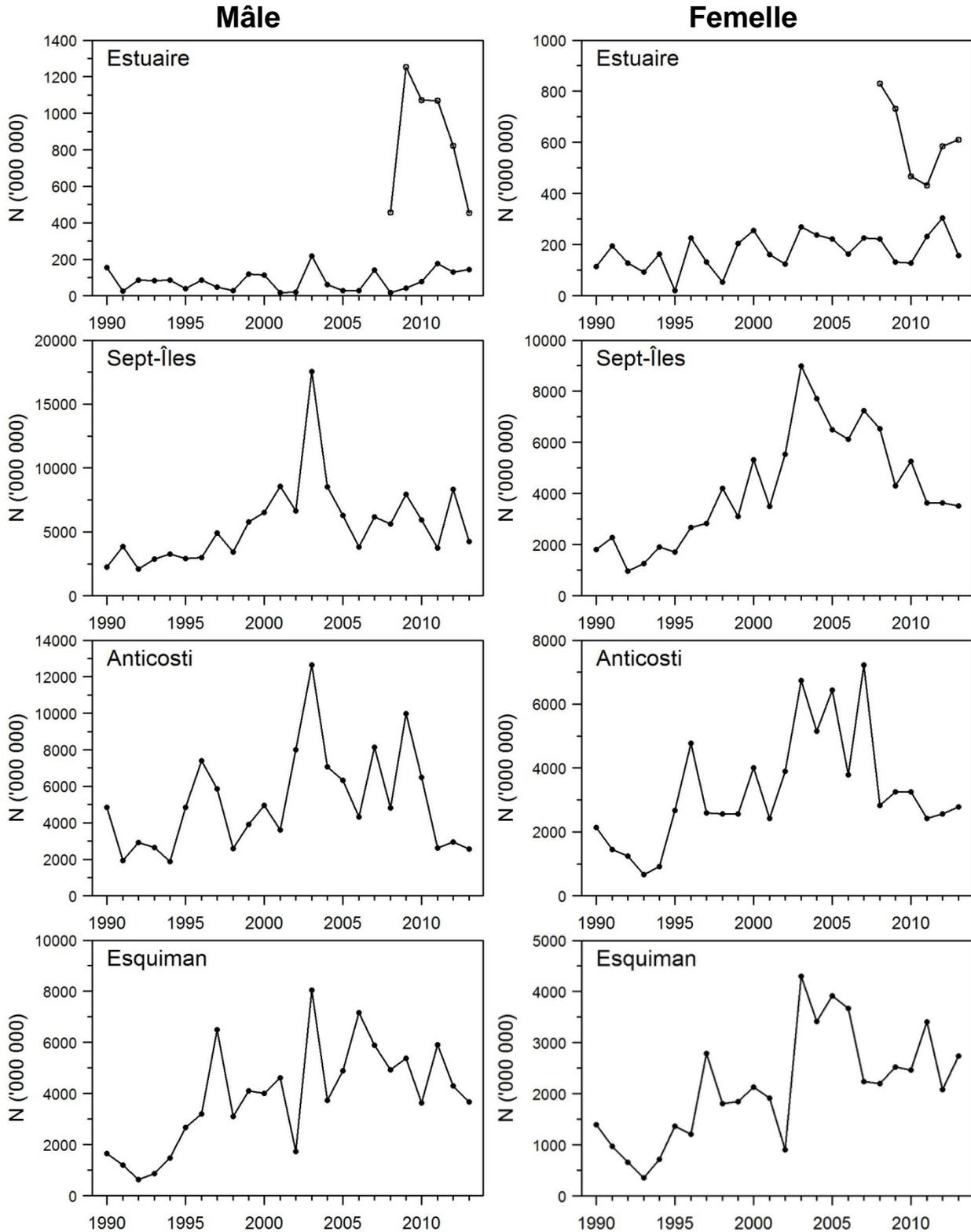


Figure 14. Abondance (en million) par zone de pêche et par année, pour les mâles et les femelles. Les cercles ouverts de 2008 à 2013 montrent les résultats obtenus en tenant compte des strates de la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

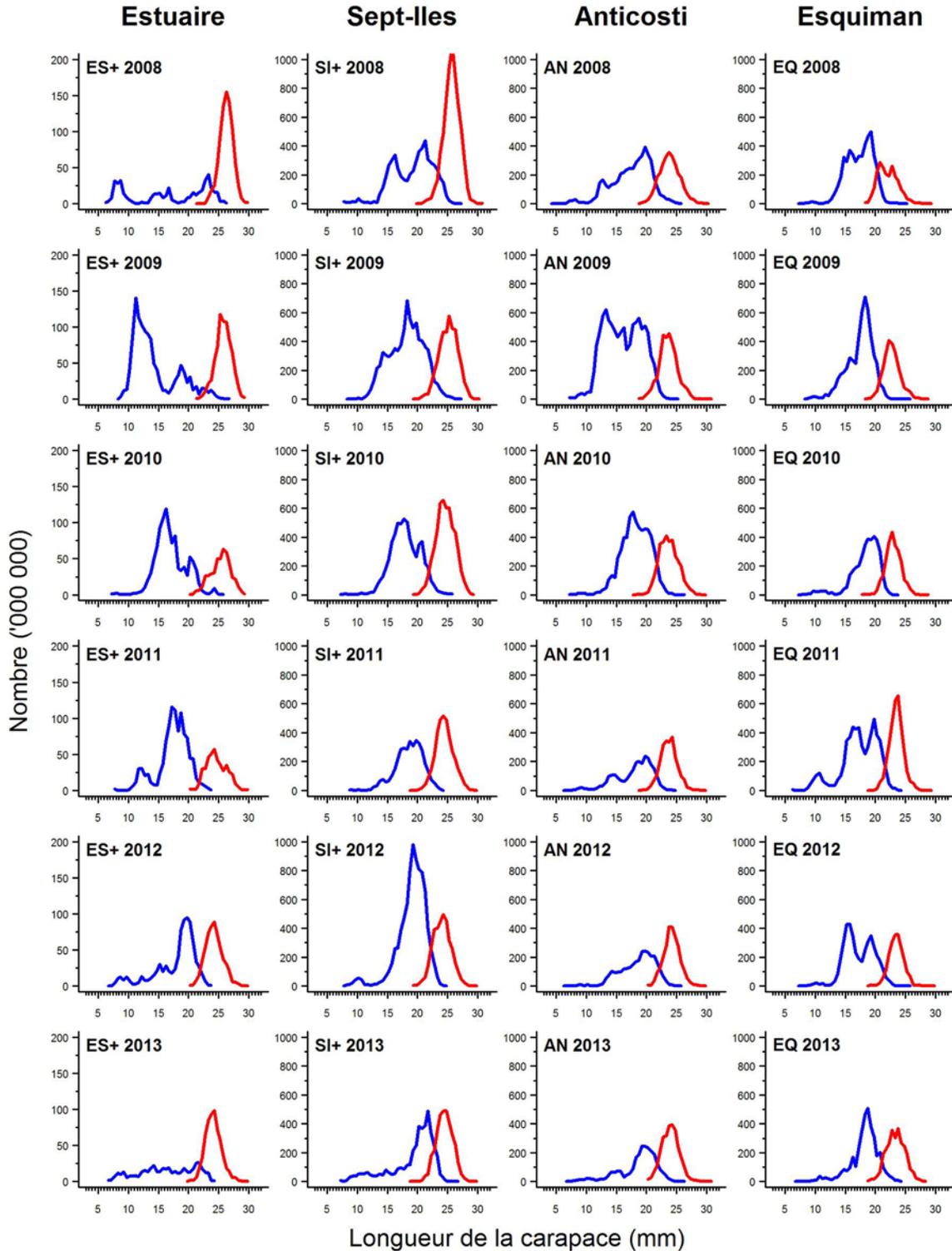


Figure 15. Abondance (en million) par classe de longueur de la carapace (classes de 0,5 mm) par zone de pêche de 2008 à 2013 pour les mâles (en bleu) et les femelles (en rouge). Le + accolé à la zone indique que les résultats obtenus tiennent compte des nouvelles strates de la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

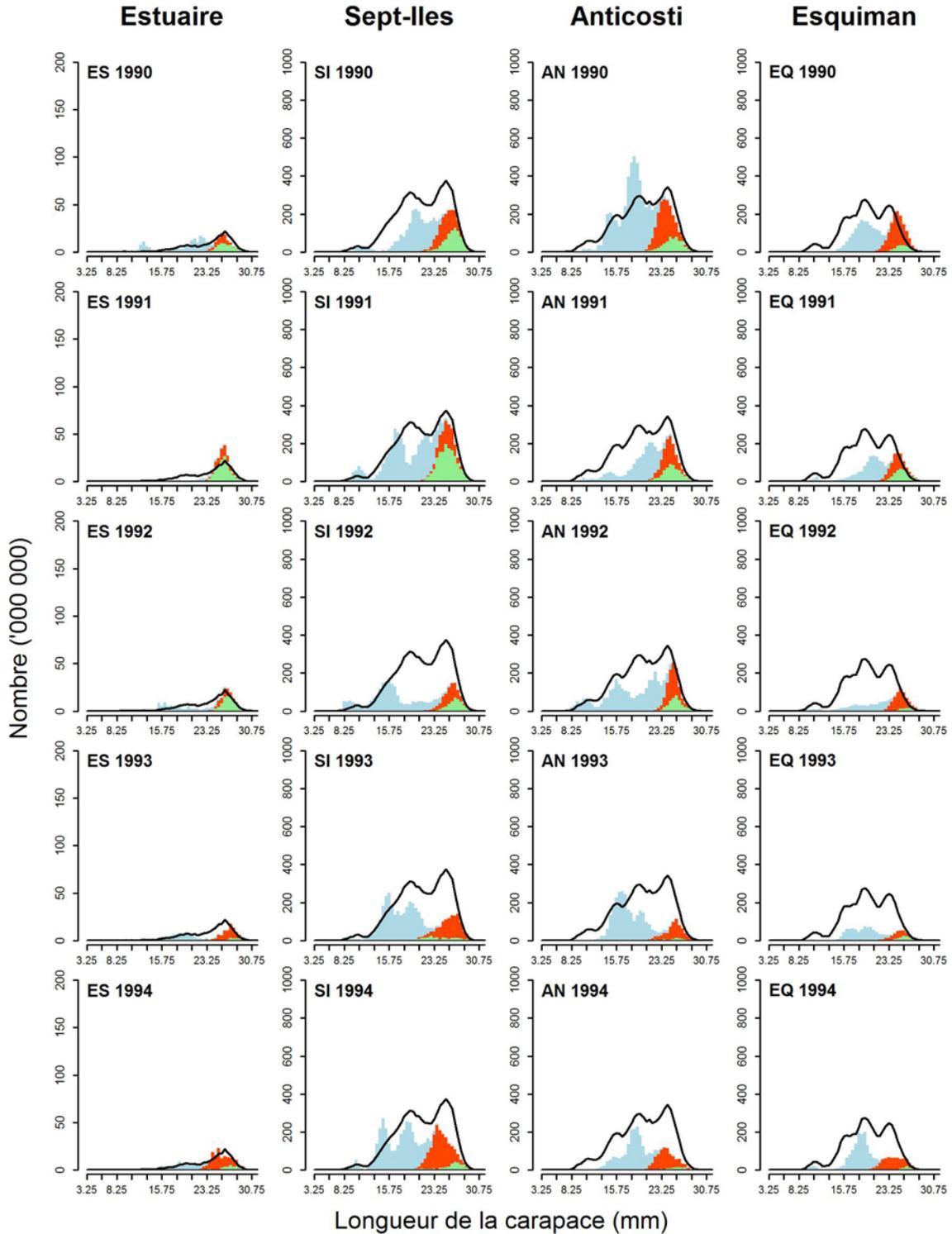


Figure 16. Abondance (en million) par classe de longueur de la carapace (classes de 0,5 mm) par zone de pêche pour les mâles (en bleu), les femelles primipares (en rouge), les femelles multipares (en vert) et les femelles (en rose, période 2001 à 2008). La ligne pleine indique la moyenne des années 1990-2012 ou 2008-2012 lorsque qu'un + est accolé à la zone. Le + accolé à la zone indique que les résultats obtenus comprennent les nouvelles strates dans la partie peu profonde (37-183 m) de l'estuaire.

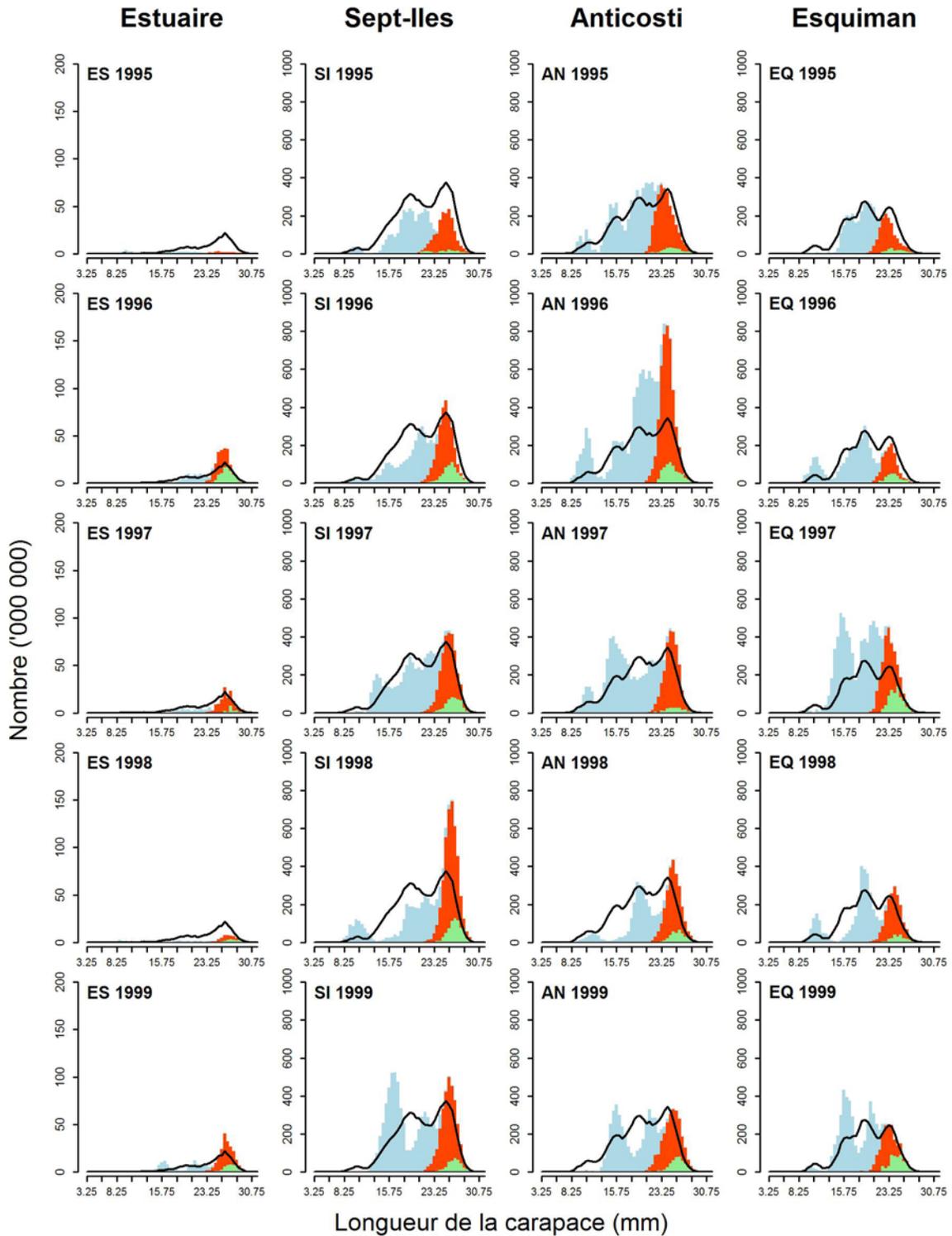


Figure 16. Suite.

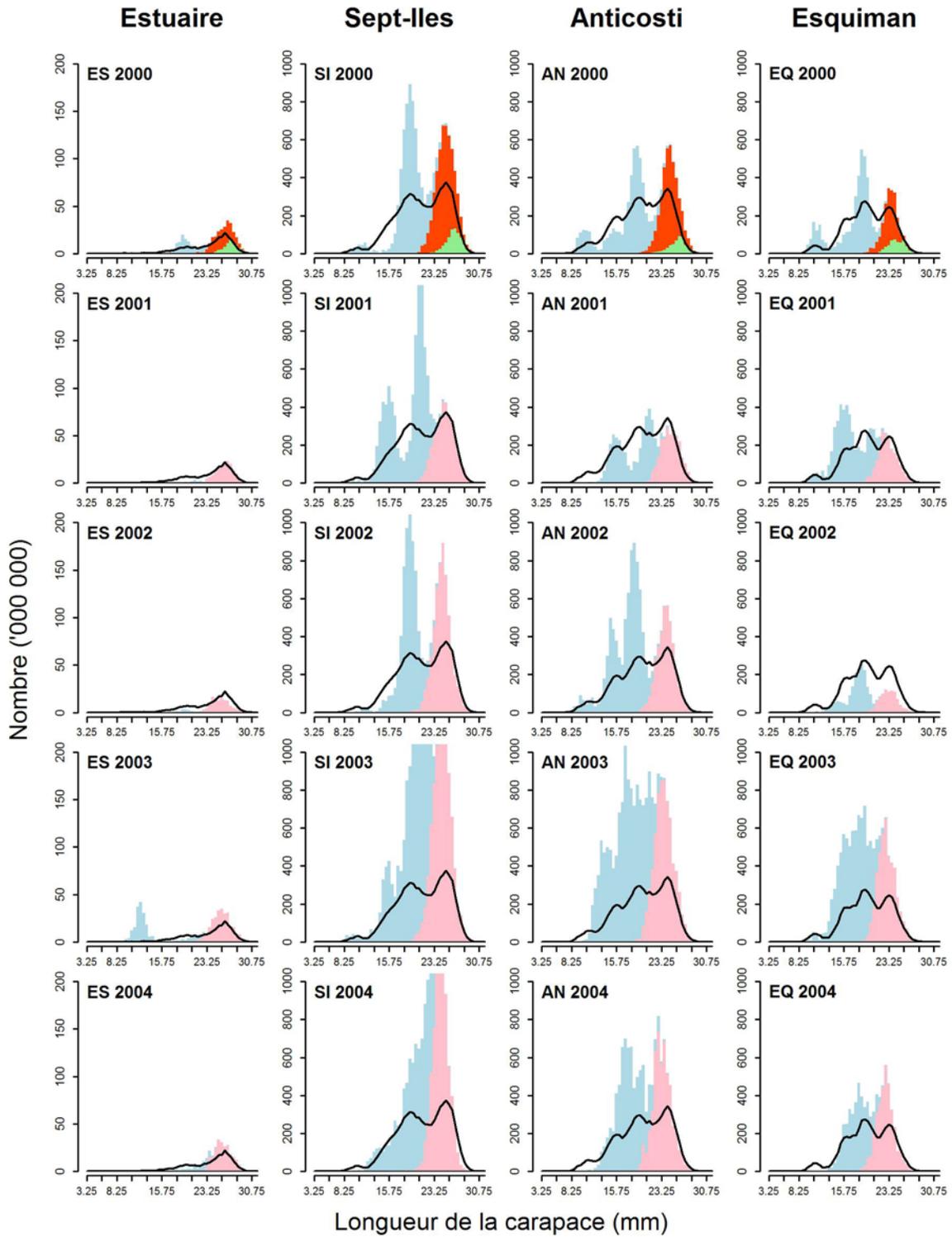


Figure 16. Suite.

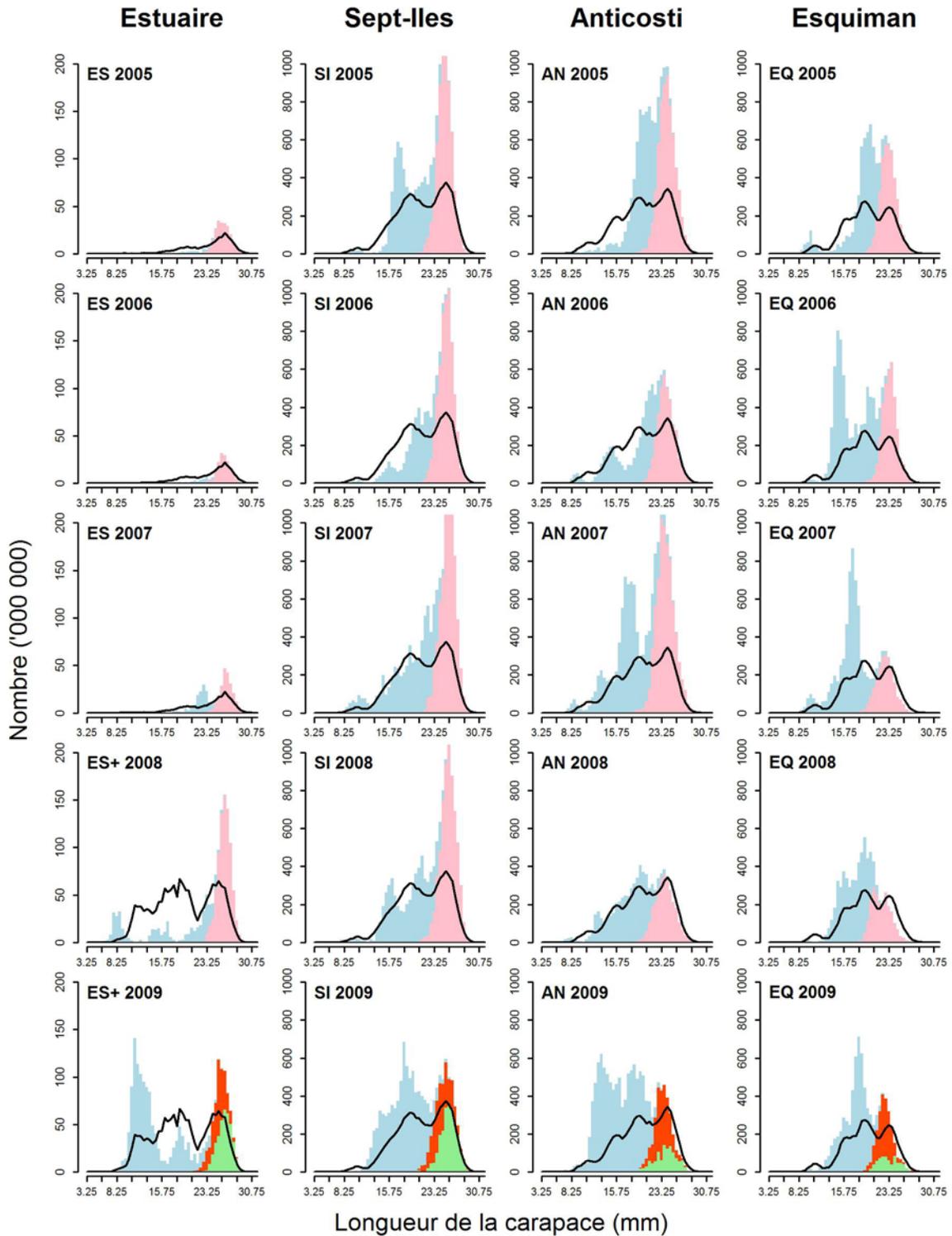


Figure 16. Suite.

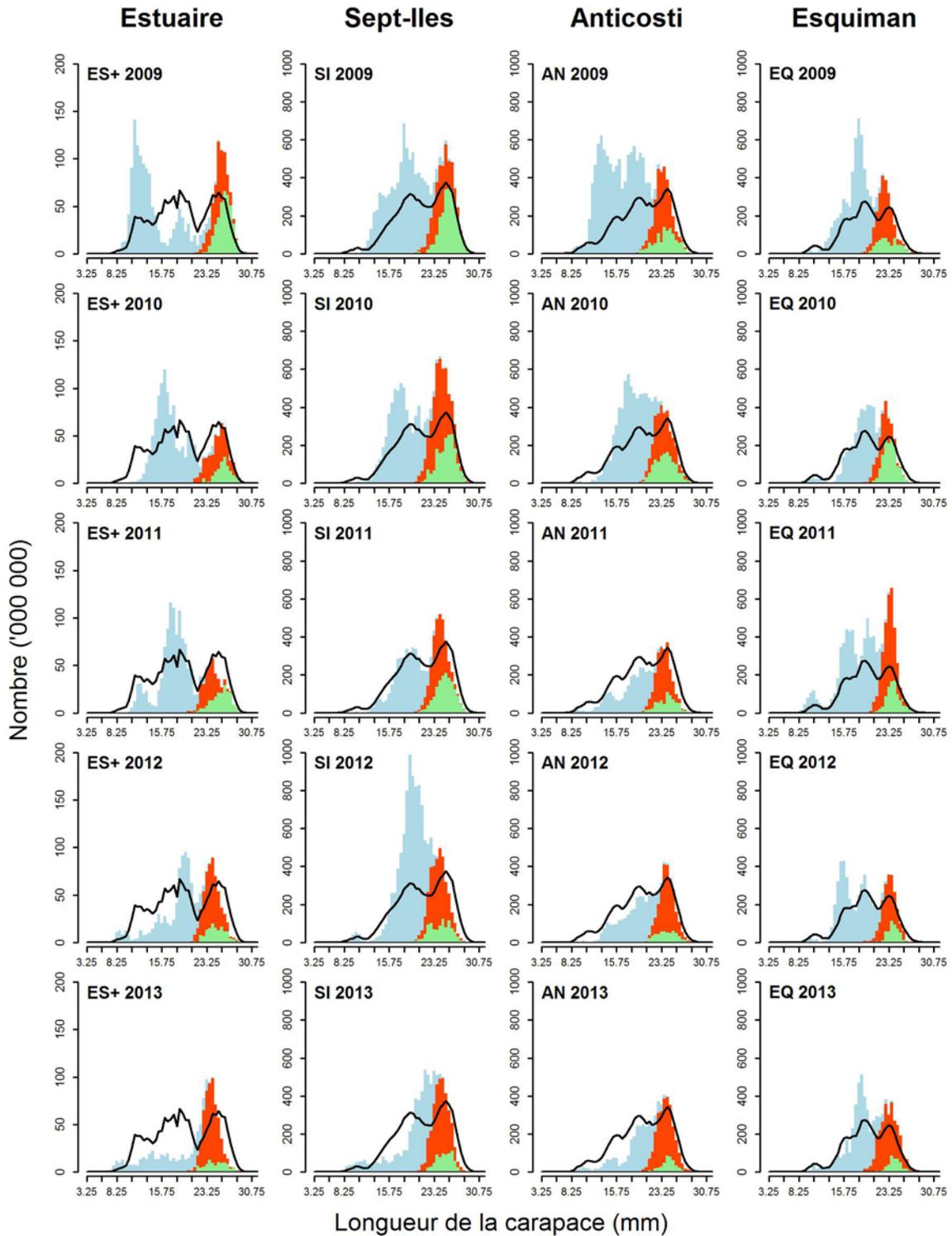


Figure 16. Suite.