

Débarquements commerciaux et saison de ponte du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) aux Îles-de-la-Madeleine et dans la baie des Chaleurs

F. Grégoire et M. Déraspe

Direction Régionale des Sciences
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000, 850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

1998

**Rapport technique canadien des
sciences halieutiques et aquatiques 2252**



Pêches
Et Océans

Fisheries
and Oceans

Canada

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications intégrales. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont indexés dans la base de données *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 925.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement d'origine dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contribute to existing knowledge but that are not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter, and the series reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is indexed in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport technique canadien
des sciences halieutiques et aquatiques 2252

1998

**DÉBARQUEMENTS COMMERCIAUX ET SAISON DE PONTE
DU MAQUEREAU BLEU (*Scomber scombrus* L.) AUX
ÎLES-DE-LA-MADELEINE ET DANS LA BAIE DES CHALEURS**

François Grégoire et Mario Déraspe¹

Direction Régionale des Sciences
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
C. P. 1000, 850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

¹Association des Pêcheurs Professionnels des Îles-de-la-Madeleine. C.P. 160, Cap-aux-Meules (Québec) G0B 1B0

© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 1998
No de cat. Fs 97-6/2252F ISSN 0706-6570

On devra citer la publication comme suit :

Grégoire, F. et M. Déraspe. 1998. Débarquements commerciaux et saison de ponte du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) aux Îles-de-la-Madeleine et dans la baie des Chaleurs. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2252: viii + 41p.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES	v
LISTE DES ANNEXES	vii
RÉSUMÉ / ABSTRACT	viii
INTRODUCTION	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES	1
Statistiques de pêche	1
Collecte des échantillons	2
Analyses des fréquences de longueur et des données biologiques	2
RÉSULTATS	3
Débarquements	3
Dates médianes	4
Indice gonado-somatique	5
Fréquences de longueur	5
DISCUSSION	6
REMERCIEMENTS	8
RÉFÉRENCES	8

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Captures (t) de maquereau effectuées dans la zone unitaire 4Tf et débarquées dans les principales communautés de pêche des Îles-de-la-Madeleine depuis 1985.....	9
Tableau 2. Captures (t) mensuelles de maquereau effectuées dans la zone unitaire 4Tf depuis 1985.....	10
Tableau 3. Débarquements (t) de maquereau dans les principales communautés de pêche de la baie des Chaleurs (zones de captures 4Tm et 4Tn) depuis 1985.....	11
Tableau 4. Débarquements (t) mensuels de maquereau pour la baie des Chaleurs (zones de captures 4Tm et 4Tn) depuis 1985.....	12
Tableau 5. Paramètres annuels du modèle exponentiel utilisé pour décrire la relation entre l'indice gonado-somatique et le jour de l'année.....	13

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte des divisions, sous-divisions et zones unitaires de l'OPANO	14
Figure 2. Cartes des principales communautés de pêche aux Îles-de-la-Madeleine et dans la baie des Chaleurs.....	15
Figure 3. Débarquements (t) de maquereau pour les principales communautés de pêche des Îles-de-la-Madeleine.....	16
Figure 4. Débarquements (t) de maquereau pour les principales communautés de pêche de la baie des Chaleurs (côté du Québec)	18
Figure 5. Débarquements (t) journaliers de maquereau pour la pêche au filet maillant pratiquée aux Îles-de-la-Madeleine depuis 1985	20
Figure 6. Captures (t) journalières de maquereau provenant de la pêche au filet maillant et débarquées dans la baie des Chaleurs (côté du Québec) depuis 1985	23
Figure 7. Débarquements cumulatifs (proportion) de maquereau pour la pêche au filet maillant pratiquée aux Îles-de-la-Madeleine entre 1991 et 1997	26
Figure 8. Débarquements cumulatifs (proportion) de maquereau pour la pêche au filet maillant pratiquée dans la baie des Chaleurs (côté du Québec) entre 1991 et 1997.....	28
Figure 9. Dates médianes des débarquements de maquereau effectués depuis 1991 aux Îles-de-la-Madeleine (A), dans la baie des Chaleurs (B) (côté du Québec) et comparées entre ces deux endroits (C)	30
Figure 10. Indices gonado-somatiques (IGS) journaliers calculés pour la période comprise entre 1983 et 1997	31

LISTE DES FIGURES (SUITE)

- Figure 11. Relations entre les dates annuelles où l'indice gonado-somatique (IGS) est inférieur à 2% et 5% respectivement (A) et la date où sa valeur est maximale (B).....34
- Figure 12. Fréquences de longueur annuelles provenant de la pêche printanière au filet maillant (A) et automnale à la ligne (B) de la division de l'OPANO 4T35
- Figure 13. Fréquences de longueur (%) pour la pêche au filet maillant et à la ligne dans la division de l'OPANO 4T.....36
- Figure 14. Longueurs (mm) moyennes annuelles en fonction des engins de pêche (A) et relation entre les débarquements provenant des pêches au filet maillant, à la ligne et à la seine bourse dans les divisions 4R et 4T (B).....39

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1. Carte des températures (°C) de l'eau de surface du golfe du Saint-Laurent prise le 29 juin 1998 par le satellite NOAA-12 vers 11:00 UTC40
- Annexe 2. Nombre de poissons échantillonnés et mesurés depuis 1983 dans les zones unitaires 4Tf, 4Tm et 4Tn et dans la division 4T pour la pêche au filet maillant et à la ligne.....41

RÉSUMÉ

Grégoire, F. et M. Déraspe. 1998. Débarquements commerciaux et saison de ponte du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) aux Îles-de-la-Madeleine et dans la baie des Chaleurs. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2252: viii + 41p.

Aux Îles-de-la-Madeleine, on enregistre depuis quelques années une diminution des prises de maquereau associée à la pêche printanière au filet maillant. Au même moment, dans la baie des Chaleurs, la pêche au filet maillant se caractérise plutôt par un retard graduel. Cette diminution des prises, de même que ce retard dans les activités de pêche, pourraient être associés à une diminution d'abondance du maquereau et/ou à un changement dans ses routes de migration. La pêche printanière au filet maillant s'effectue avant et pendant la ponte du maquereau. L'analyse de l'évolution saisonnière de l'indice gonado-somatique révèle que cette ponte se termine généralement vers le début du mois d'août. Un peu plus tard à l'automne, le maquereau est l'objet d'une pêche importante à la ligne. Pour l'instant, le niveau des prises printanières au filet maillant ne semble pas influencer le niveau de celles effectuées à l'automne. La ligne est moins sélective que le filet maillant. Par rapport à ce dernier, elle est aussi responsable de la capture de maquereau de plus petite taille. L'examen des fréquences de longueur du maquereau capturé à la ligne démontre aussi qu'il aurait été possible de prédire au moins à deux reprises l'arrivée d'une forte cohorte avant même que celle-ci ne soit pleinement recrutée dans la pêche.

ABSTRACT

Grégoire, F. et M. Déraspe. 1998. Débarquements commerciaux et saison de ponte du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) aux Îles-de-la-Madeleine et dans la baie des Chaleurs. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2252: viii + 41p.

In Magdalen Islands, a reduction in the catches of mackerel from the spring gillnet fishery has been observed for the last few years. During the same time, a gradual delay was the main characteristic of the gillnet fishery in baie des Chaleurs. This catches reduction and delay in the fishing activities could be related to a decrease in the abundance and/or to a modification in the mackerel migration routes. The spring gillnet fishery is performed before and during the mackerel spawning season. The analysis of the seasonal evolution of the gonadosomatic index reveals that this spawning season is generally ended towards the beginning of August. During the fall, mackerel in Magdalen Islands are also the object of an important line fishery. For the moment, the level of the spring catches by gillnet does not seem to influence the level of those made during the fall. Line is less selective than gillnet and also responsible for the catch of mackerel of smaller size. Examination of the length frequencies of mackerel caught by line shows that it could have been possible to predict, at least in two occasions, the coming of a strong year-class before its full recruitment in the fishery.

INTRODUCTION

Le maquereau bleu de l'Atlantique (*Scomber scombrus* L.) effectue annuellement de longues migrations qui l'amènent des côtes de la Nouvelle-Angleterre au golfe du Saint-Laurent et, parfois même, sur la côte est de Terre-Neuve (Sette 1950). La rentrée dans le golfe s'effectue vers le début du mois de juin. Le maquereau est alors pêché à l'aide de filets maillants fixes dans la région des Îles-de-la-Madeleine, du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard. Cette pêche se termine vers la fin du mois de juillet (Grégoire *et al.* 1994). Des filets maillants dérivants sont aussi utilisés dans la baie des Chaleurs, et depuis deux ans, par un nombre grandissant de pêcheurs dans la région du Banc de Bradelle. Ce banc, qui se situe à l'ouest des Îles-de-la-Madeleine, représente l'une des principales zones de ponte du maquereau dans le golfe du Saint-Laurent (Grégoire *et al.* 1997). Au moment de la ponte qui se produit au cours du mois de juin et au début de juillet, le maquereau s'y retrouve en grand nombre. Sa présence qui est d'ailleurs confirmée par les concentrations importantes d'œufs que l'on retrouve lors des missions d'évaluation d'abondance (Grégoire *et al.* 1995), est associée à de l'eau dont la température de surface est plus élevée qu'ailleurs dans le golfe. Ces différences de température sont facilement détectables à l'aide de cartes satellites (Annexe 1). C'est l'utilisation de telles cartes par des pêcheurs du golfe du Saint-Laurent qui est responsable des captures récentes de maquereau à un moment de l'année où les activités traditionnelles de pêche au filet maillant sont terminées.

À l'automne, dans le golfe du Saint-Laurent, le maquereau fait aussi l'objet d'une pêche importante à la ligne (incluant la turlutte). En 1997 par exemple, au-delà de 8 000 t ont été débarquées principalement au cours des mois de septembre et d'octobre (Grégoire et Gilbert 1998). Compte tenu de l'importance de cette pêche automnale pour les pêcheurs côtiers, et du fait que la pêche printanière au filet maillant se déroule en partie pendant la ponte du maquereau, certaines craintes ont été émises quant à sa pratique comme telle et à la possibilité que son expansion puisse nuire non seulement à la pêche automnale à la ligne mais aussi à la santé du stock.

L'objectif premier de la présente étude était d'examiner les prises commerciales de maquereau effectuées par les pêcheurs de filet maillant et de ligne du golfe du Saint-Laurent. Un second objectif visait à préciser la saison de ponte à partir des données biologiques recueillies annuellement dans certains ports de débarquements des Îles-de-la-Madeleine et de la baie des Chaleurs. Les résultats obtenus pourront servir de point de départ à d'éventuelles discussions concernant les craintes émises par certains membres de l'industrie de la pêche au maquereau.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Statistiques de pêche

Les débarquements annuels de maquereau ont été tirés des fichiers ZIFF (Zonal Interchanged File Format) disponibles sur disques informatiques depuis 1985. Ils ont été regroupés par jour, par mois et par communauté de pêche pour les zones unitaires 4Tf et 4Tm-4Tn. Ces zones

correspondent respectivement à la région des Îles-de-la-Madeleine et de la baie des Chaleurs (Figure 1). La migration du maquereau à ces deux endroits a été décrite à partir des débarquements cumulatifs journaliers provenant de la pêche au filet maillant. Des courbes sigmoïdes ont été ajustées sur ces données à l'aide de la procédure NLIN de SAS (SAS Institute 1990). Ces courbes ont été utilisées par la suite pour calculer des dates médianes, c'est-à-dire les dates à partir desquelles 50 % des débarquements sont effectués. Ces dates ont été comparées entre les différentes zones unitaires et d'une année à l'autre.

Collecte des échantillons

Dans le cadre du programme d'échantillonnage des prises commerciales, des fréquences de longueur et des échantillons biologiques sont récoltés annuellement aux principaux ports de débarquements. Dans le cas du maquereau, 250 individus sont prélevés au hasard sur l'ensemble d'une capture. La longueur à la fourche est mesurée et arrondie au 0,5 cm. Parmi ces 250 individus, un prélèvement de deux individus est effectué par classe de 0,5 cm. Ces poissons sont congelés et analysés plus tard au laboratoire dans le but de déterminer leur poids, la maturité des gonades, le poids de ces dernières, et finalement l'âge par la lecture des otolithes. À titre d'information, la quantité de poissons en nombre qui ont été échantillonnés et mesurés au cours des dernières années dans les zones unitaires 4Tf, 4Tm et 4Tn est présentée à l'Annexe 2.

Analyses des fréquences de longueur et des données biologiques

Les fréquences de longueur utilisées dans la présente étude sont celles qui ont été recueillies dans le golfe du Saint-Laurent (divisions 4R et 4T) depuis 1985. Elles ont d'abord été regroupées par engin de pêche en tenant compte du poids des débarquements correspondants. Elles ont aussi été utilisées pour calculer des longueurs moyennes annuelles qui par la suite ont été comparées entre différents engins de pêche. Ces derniers incluent le filet maillant et la ligne pour le sud du golfe et la seine bourse pour la côte ouest de Terre-Neuve.

L'état de la ponte chez chaque femelle a été déterminé à l'aide de l'indice gonado-somatique. Ce dernier se définit comme suit :

$$IGS = \left(1 - \left[\frac{POIDS_POISSON - POIDS_OVAIRES}{POIDS_POISSON} \right] \right) \times 100$$

L'indice gonado-somatique a été calculé pour toutes les femelles échantillonnées depuis 1983 dans le sud du golfe du Saint-Laurent. La diminution de cet indice au cours de la ponte a été ajustée à l'aide du modèle exponentiel suivant :

$$IGS = B_1 + \left(B_2 \times \exp^{-B_3 \times (JOUR - B_4)} \right)$$

où B_1 , B_2 , B_3 et B_4 sont les paramètres du modèle et *JOUR* le jour de l'année. Ces paramètres ont été déterminés à l'aide de la procédure NLIN de SAS (SAS Institute 1990). L'option GAUSS a été retenue lors des itérations dont le nombre maximal a été fixé à 500. L'examen des courbes ajustées a permis de déterminer les dates à partir desquelles l'indice gonado-somatique est inférieur à certaines valeurs précises. Ces dernières ont été comparées entre elles et au paramètre B_4 qui représente, sur les courbes exponentielles, la valeur du jour de l'année pour laquelle l'indice gonado-somatique est maximal.

RÉSULTATS

Débarquements

Aux Îles-de-la-Madeleine, les communautés de pêche les plus importantes en termes de débarquements sont Grosse-Île, Millerand, Havre-Aubert et Grande-Entrée (Figure 2). Entre 1985 et 1996, les débarquements annuels moyens pour ces communautés ont été de 625 t, 396 t, 380 t et 320 t respectivement (Tableau 1). Au cours de cette même période, les débarquements moyens pour l'ensemble des communautés de pêche ont été de 2 516 t comparativement à 2 777 t pour toute la zone unitaire 4Tf. Cette différence de près de 300 t s'explique parce que certaines des prises effectuées dans la zone 4Tf ont été débarquées ailleurs qu'aux Îles-de-la-Madeleine. Une augmentation significative des débarquements est observée au moins depuis deux ans à Grosse-Île, Millerand, Cap-aux-Meules, Étang du Nord et Pointe-Basse (Figure 3). Cette augmentation est responsable des sommets atteints dans les débarquements effectués dans la zone 4Tf en 1996 et 1997 (Tableau 2). Au même moment, une diminution a été observée pour les communautés de Havre-Aubert, Grande-Entrée et Pointe-aux-Loups. Les trois mois de l'année où il se débarque le plus de maquereau sont, dans l'ordre, septembre, août et octobre avec des débarquements moyens de 1 202 t, 891 t et 303 t (Tableau 2). Ces débarquements qui sont associés à la pêche à la ligne, ont atteint 5 000 t en 1997. La pêche au filet maillant qui se pratique des mois d'avril à juillet, est plutôt caractérisée par une baisse importante des débarquements. De 830 t qu'ils étaient en 1993, ils sont passés à 100 t en 1997.

St-Godefroi, Paspébiac et Port-Daniel-Ouest sont les communautés de pêche de la baie des Chaleurs (côté du Québec), ou des zones unitaires 4Tm et 4Tn, qui enregistrent les plus importants débarquements de maquereau (Figure 2). Entre 1985 et 1996, les débarquements annuels moyens à ces trois communautés ont été de 188 t, 67 t, et 41 t respectivement (Tableau 3). Des débarquements moyens de 25 t, 20 t, et 17 t sont aussi observés à Shigawake, Grande Rivière et Ste-Thérèse tandis que des valeurs inférieures à 10 t se retrouvent à Carleton et Gascon-Ouest. De petites quantités de maquereau sont aussi débarquées dans plusieurs autres communautés de pêche de sorte que la moyenne annuelle correspondant à ces communautés est près de 100 t. Depuis quelques années, les débarquements sont à la hausse à St-Godefroi, Paspébiac et Port-Daniel-Ouest (Figure 4). Une tendance à la baisse a cependant été observée pour les autres communautés de pêche. Les deux principaux mois d'activités sont juin et juillet. Les débarquements correspondants qui sont associés à la pêche au filet maillant, présentent des moyennes annuelles de

631 t et 384 t (Tableau 4). Finalement, les prises de maquereau débarquées du côté québécois comptent pour environ 34 % de toutes les prises débarquées dans la baie des Chaleurs (Tableau 3).

Entre 1985 et 1990, les débarquements de maquereau aux Îles-de-la-Madeleine et dans la baie des Chaleurs n'ont pas été enregistrés sur une base quotidienne. De plus, les valeurs les plus élevées sont toujours observées aux mêmes dates (Figures 5 et 6). Ces débarquements correspondent à des prises qui ont été effectuées depuis un certain temps par différents navires dont les noms n'ont pas été enregistrés dans les fichiers de données. Certains de ces débarquements sont aussi associés, non pas au système des récépissés d'achat, mais à celui des formulaires supplémentaires qui sont remplis à intervalles réguliers (McMillan et O'Boyle 1986). La situation s'est rétablie depuis, de sorte que la plupart des débarquements enregistrés après 1990 l'ont été sur une base quotidienne.

La pêche au filet maillant aux Îles-de-la-Madeleine est généralement de courte durée. Déjà après quelques jours d'activités, les débarquements commencent à diminuer (Figure 5). En termes de prises débarquées, l'année 1997 a été la moins productive. C'est aussi en 1997 que cette pêche au filet maillant s'est pour la première fois poursuivie jusqu'aux mois d'août et septembre.

Contrairement aux Îles-de-la-Madeleine, la pêche au filet maillant pratiquée dans la baie des Chaleurs est de plus longue durée (Figure 6). Les plus importants débarquements sont toujours effectués au cours des deux premières semaines de pêche. C'est aussi au cours de cette période que sont capturés les plus gros spécimens (Cristian Huard, pêcheur commercial, comm. pers.). Au cours des semaines qui suivent, du maquereau est débarqué quotidiennement mais le niveau des débarquements est réduit de plus de la moitié de ce qu'il était en début de saison. Après la mi-août (jour de l'année 227), les débarquements quotidiens sont très faibles et comptent pour environ deux tonnes par jour. Finalement, comme aux Îles-de-la-Madeleine, des débarquements importants sont observés dès le début de la saison de pêche ce qui signifie que l'arrivée du maquereau ne se produit pas de façon graduelle.

Dates médianes

Aucune date médiane n'a été calculée entre 1985 et 1990 puisqu'au cours de cette période certains débarquements n'ont pas été enregistrés sur une base quotidienne. Pour les années qui suivent, tous les modèles non linéaires ont convergé de sorte qu'il a été possible d'ajuster des courbes sigmoïdes aux débarquements quotidiens cumulatifs et d'utiliser ces dernières pour calculer les dates médianes. Aux Îles-de-la-Madeleine, pour la période comprise entre 1991 et 1996, ces dates ont varié entre le 9 juin (jour de l'année 160) et le 21 juin (jour de l'année 173) (Figure 7). En raison du prolongement de la pêche au filet maillant, une valeur correspondant au deuxième jour du mois d'août a été calculée pour 1997. Cette valeur élevée, tout comme les captures qui y sont associées, démontrent donc la présence du maquereau dans la région des Îles-de-la-Madeleine à un moment de l'année où, traditionnellement, il n'y avait pas d'activités de pêche dirigées sur cette espèce.

Pour la baie des Chaleurs (Figure 8), les dates médianes présentent des valeurs qui se situent entre le 18 juin (jour de l'année 169) et le 10 juillet (jour de l'année 191). Par rapport aux Îles-de-la-

Madeleine (Figure 9a), les dates calculées entre 1991 et 1995 pour la baie des Chaleurs présentent une tendance à la hausse (Figure 9b). En d'autres mots, la pêche printanière à ce dernier endroit a été caractérisée, lors de cette période, par un retard graduel. Les activités de pêche dans la baie des Chaleurs sont aussi précédées par celles qui se pratiquent aux Îles-de-la-Madeleine. Cette situation est démontrée à la Figure 9c où les dates médianes calculées annuellement sont comparées entre les deux sites de pêche.

Indice gonado-somatique

La procédure NLIN a convergé lors de l'ajustement de tous les modèles exponentiels décrivant la réduction de l'indice gonado-somatique au cours de la saison de ponte (Figure 10). Tous les paramètres des modèles sont présentés au Tableau 5, B_4 étant celui qui nous intéresse plus particulièrement. Entre 1983 et 1997, les valeurs obtenues pour ce paramètre ont varié entre 160 et 169, les deux valeurs les plus élevées étant observées en 1996 et 1997. L'examen des courbes exponentielles démontre aussi qu'après une diminution rapide, l'indice gonado-somatique se stabilise à environ 2 %, et demeure à ce niveau jusqu'à la fin de chaque saison d'échantillonnage (Figure 10). Le jour de l'année où la valeur de l'indice gonado-somatique atteint cette valeur correspond en fait au moment où la ponte se termine. L'examen macroscopique des ovaires correspondants révèle d'ailleurs l'absence d'ovocytes (F. Grégoire, données non publiées). À l'exception de quelques années, cette date de fin de ponte ne présente pas réellement de grandes variations annuelles (Figure 11a). Les mêmes observations s'appliquent lorsque l'indice gonado-somatique atteint 5 %. À une valeur de 5 %, l'indice gonado-somatique est environ au tiers de ce qu'il était au début de la saison d'échantillonnage.

Le 4 août (jour 216) représente le jour moyen de l'année où l'indice gonado-somatique atteint 2 % comparativement au 10 juillet (jour 191) lorsqu'il est de 5 %. Il n'y a pas réellement de relation entre la date où l'indice atteint 2 % ou 5 % et le paramètre B_4 (Figure 11b). Donc un indice dont la valeur maximale est atteinte plus tôt en saison ne signifie pas nécessairement que la fin de la ponte sera atteinte plus rapidement.

Fréquences de longueur

Les fréquences de longueur des maquereaux capturés au filet maillant et à la ligne se caractérisent par la présence régulière d'un mode dominant (Figures 12a et 12b). Un tel mode qui était déjà présent en 1985 dans les fréquences de longueur de la ligne, a été observé pour la première fois en 1986 dans celles du filet maillant. Ces deux modes correspondent à la cohorte dominante de 1982 qui a été observée pendant quelques années dans les fréquences de longueur. Un deuxième mode en importance a fait son apparition en 1990 dans les fréquences de longueur provenant de la ligne et en 1992 dans celles du filet maillant. Ces modes correspondent à la cohorte dominante de 1988 qui en 1997 était toujours présente dans les fréquences de longueur du filet maillant.

Lorsqu'une cohorte domine la pêche, le patron des fréquences de longueur associé à chaque engin de pêche est identique. Une telle situation a été observée en 1987 et 1988 à un moment où la forte cohorte de 1982 dominait la pêche au maquereau dans tout le golfe du Saint-Laurent (Figure 13).

L'arrivée d'une cohorte dans la pêche au maquereau s'observe généralement lorsque les poissons ont de quatre à cinq ans (Grégoire *et al.* 1994). Cependant, après l'examen des fréquences de longueur associées à la ligne, il apparaît clairement que l'arrivée d'une cohorte puisse être prédite plus rapidement si cette dernière est évidemment une cohorte dominante. La cohorte de 1982 était clairement visible en 1985 tout comme celle de 1988 en 1990, en fait à des moments où ces poissons n'avaient que deux ou trois ans (Figure 13).

Comme le démontrent les longueurs moyennes associées à chaque engin de pêche, le filet maillant, de même que la seine bourse sur la côte ouest de Terre-Neuve, ont tendance à capturer du maquereau de plus grande taille que la ligne (Figure 14a). Les longueurs moyennes associées aux prises provenant de la pêche à la ligne ont diminué entre 1988 et 1992 tandis que celles reliées à la seine bourse ont légèrement augmenté entre 1988 et 1991. Quant aux filets maillants, il y a peu de variation d'une année à l'autre dans les longueurs moyennes des captures.

DISCUSSION

Dans le cadre de la présente étude, l'analyse des statistiques de pêche et des données biologiques a révélé d'intéressantes observations sur la pêche, la migration et la biologie du maquereau dans le golfe du Saint-Laurent. D'abord, comme les pêcheurs des Îles-de-la-Madeleine l'avaient déjà mentionné à plusieurs reprises, les captures associées à la pêche printanière au filet maillant ont réellement diminué au cours des dernières années. Une diminution de l'abondance du maquereau pourrait être à l'origine de cette baisse. Cette diminution pourrait aussi s'expliquer par des changements dans les routes de migration occasionnés par la présence d'eau froide. De telles conditions ont en effet été observées lors des dernières missions d'évaluation de l'abondance du maquereau (Grégoire *et al.* 1997). Des températures de surface variant entre 5 et 6 °C ont été observées en juin dans les régions situées à l'est et au sud-est des Îles-de-la-Madeleine. Par contre, près de la côte ouest du Cap-Breton, les températures de l'eau en surface étaient plus élevées. Ces observations ont été confirmées par l'examen de cartes satellites prises au-dessus de ces régions à la fin du mois de mai et au début du mois de juin. De telles observations pourraient être utilisées pour émettre l'hypothèse que la rentrée du maquereau dans le golfe du Saint-Laurent s'est déroulée, au cours des dernières années, en longeant surtout la côte ouest du Cap-Breton où l'eau en surface était plus chaude. En empruntant donc une route qui est moins directe à travers le golfe, en plus d'éviter les Îles-de-la-Madeleine, une arrivée plus tardive du maquereau ailleurs dans le golfe pourrait alors être occasionnée. En fait, comme le démontrent les dates médianes calculées ici pour la pêche au filet maillant, c'est exactement la situation qui a été observée dans la baie des Chaleurs au cours de la même période.

La pêche printanière au filet maillant, pratiquée non seulement dans le golfe du Saint-Laurent mais aussi sur les côtes de la Nouvelle-Écosse, s'effectue à un moment de l'année qui précède ou qui est associé à la ponte du maquereau. Comme le suggère la diminution rapide de l'indice gonado-somatique, la ponte à l'intérieur du golfe du Saint-Laurent s'effectue en quelques semaines seulement. La fin des activités de reproduction varie peu d'une année à l'autre et ne semble pas reliée au moment de l'année où l'indice gonado-somatique est maximal. Puisque les échantillons

de poissons recueillis à chaque jour proviennent de différents ports de débarquements, et que les valeurs quotidiennes de l'indice gonado-somatique présentent une grande variabilité, il semble donc que l'état de la ponte dans le golfe du Saint-Laurent diffère grandement d'un endroit à l'autre.

En réponse aux craintes émises par certains membres de l'industrie de la pêche, et qui concernent plus précisément l'expansion de la pêche au filet maillant, certaines stratégies de gestion pourraient être mises de l'avant. Par exemple, la ponte se termine lorsque l'indice gonado-somatique atteint une valeur de 2 %. Cette fin de ponte a été déterminée comme étant en moyenne le 4 août. Donc, dans le cas d'une stratégie de gestion assurant une ponte complète de tous les individus avant leur capture, aucune activité de pêche ne devrait avoir lieu avant le mois d'août. Une variante de cette stratégie pourrait être associée à une date d'ouverture de la pêche où l'indice gonado-somatique est un peu plus élevé. Dans le cas d'une valeur de 5 %, la pêche pourrait alors débiter au cours de la seconde semaine de juillet. Dans de telles conditions, tous les individus auraient alors effectué plus de la moitié de leurs activités de ponte. Ou encore, une telle stratégie pourrait s'appliquer dans certaines zones seulement, et non à la grandeur du golfe du Saint-Laurent, puisque la pêche au filet maillant est très importante pour les pêcheurs de plusieurs communautés de pêche.

Évidemment, de telles modifications aux activités régulières de la pêche devraient se faire d'un commun accord avec les pêcheurs de toutes les provinces, y compris ceux qui pêchent le hareng (*Clupea harengus harengus*) et pour lesquels le maquereau est une prise accessoire. De plus, il faudrait aussi tenir compte de l'argument apporté par certains pêcheurs au filet maillant et qui concerne la taille des captures. En fait, le filet maillant est très sélectif et ne capture pas, à cause de la grosseur des mailles, du maquereau d'une aussi petite taille que la ligne. De plus, pour éviter parfois la présence en trop grand nombre de petits maquereaux dans les débarquements, à la demande des usines, du tri en mer est effectué par les pêcheurs à la ligne. Compte tenu de la grosseur relativement importante des hameçons et de la fragilité du maquereau, ce rejet à l'eau pourrait avoir des conséquences néfastes sur la survie de ces poissons. Finalement, comme l'échantillonnage commercial se fait à quai sur les prises débarquées en excluant ainsi celles qui ont été rejetées en mer, l'arrivée d'une cohorte dominante ne pourrait plus être observée au moment où les individus qui la composent n'ont que deux ou trois ans.

Dans le cas d'une baisse dramatique de l'abondance du maquereau, il va de soi que l'instauration d'une saison de pêche pourrait être considérée comme un ajout intéressant à une réduction de l'effort de pêche. Pour le moment, il n'existe aucun signe d'une telle diminution. Et comme le démontre la Figure 14b, le niveau des prises provenant de la pêche au filet maillant n'a pas réellement d'influence néfaste sur le niveau de celles effectuées à l'automne par les pêcheurs à la ligne. Cependant, comme le maquereau subit depuis quelques années de plus en plus de pression de pêche, un suivi rigoureux doit être effectué et maintenu sur les activités de pêche de cette espèce. Et devant cette augmentation de l'effort de pêche, il est aussi grand temps d'améliorer la qualité et la quantité d'information recueillie annuellement sur cette espèce. Il devient de plus en plus important pour les pêcheurs de maquereau, incluant aussi ceux qui le pêchent pour l'appât, de remplir un livre de bord. Avec un tel livre, tous les débarquements seraient d'abord identifiés car tous reconnaissent qu'un grand nombre de prises ne sont pas enregistrées dans les statistiques officielles du Ministère. De plus, avec l'utilisation du livre de bord, la position des captures serait

connue et comparée d'une année à l'autre ou avec des variables environnementales comme la température de l'eau ou la vitesse et la direction des vents ou des courants. Les connaissances sur le patron de migration de l'espèce seraient alors grandement améliorées.

REMERCIEMENTS

De chaleureux remerciements vont à Richard Bailey et Diane Archambault qui se sont chargés de la révision du document et à Hugo Bourdages qui a suggéré l'utilisation d'un modèle exponentiel à quatre paramètres pour décrire l'évolution saisonnière de l'indice gonado-somatique.

RÉFÉRENCES

- Grégoire, F., J.-J. Maguire et C. Lévesque. 1994. Situation de la pêche au maquereau (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 2-6 de l'OPANO en 1993. MPO, Pêches de l'Atlantique. Document de recherche 94/62. 82p.
- Grégoire, F., D. D'Amours, C. Lévesque et D. Thibeault. 1995. Estimation de la biomasse reproductrice du stock de maquereau (*Scomber scombrus* L.) du golfe du Saint-Laurent pour 1994. MPO, Pêches de l'Atlantique. Document de recherche 95/118. 81p.
- Grégoire, F., J. Lambert, C. Lévesque et M.-F. Beaulieu. 1997. Évaluation de la biomasse du maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) pour 1996 par la Méthode de la Production Totale d'Oeufs. MPO, Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks. Document de recherche 97/71. 29p.
- Grégoire, F., et D. Gilbert. 1998. La pêche au maquereau bleu (*Scomber scombrus* L.) dans les sous-régions 2 à 6 de l'OPANO pour 1997. MPO, Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks. Document de recherche 98/98. 49p.
- McMillan, J., et R. N. O'Boyle. 1986. The collecting and processing of commercial catch/effort statistics in the Scotia-Fundy region during 1967-82. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1892 : iv + 192p.
- SAS Institute. 1990. SAS/STAT User's Guide. Version 6, Fourth Edition. Vol. 2. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA. 1686p.
- Sette, O. 1950. Biology of the Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) of North America. Part II – Migration and habits. Fishery Bulletin 49. Volume 51. 358 p.

Tableau 1. Captures* (t) de maquereau effectuées dans la zone unitaire 4Tf et débarquées dans les principales communautés de pêche des Îles-de-la-Madeleine depuis 1985.

ANNÉE	COMMUNAUTÉS DE PÊCHE												TOTAL 4Tf
	Havre-aux- Maisons	Grande- Entrée	Grosse- Île	Pointe- Basse	Pointe-aux- Loups	Havre- Aubert	Millerand	Île- d'Entrée	Cap-Aux- Meules	Étang du Nord	Autre	TOTAL	
1985	128	115	235	45	111	305	227	41	178	250	28	1 663	1 664
1986	80	111	430	95	64	463	501	14	222	355	33	2 367	2 447
1987	20	87	635	76	44	346	274	116	89	424	12	2 124	2 351
1988	14	124	678	105	65	842	592	15	280	439	30	3 186	3 762
1989	93	210	304	48	80	250	374	23	114	157	10	1 662	1 971
1990	8	276	500	63	75	156	233	8	27	66	20	1 431	1 986
1991	1	105	1 145	54	78	295	432	93	52	180	23	2 459	3 086
1992	14	285	1 052	63	122	528	378	109	60	247	41	2 899	3 190
1993	51	507	343	55	138	646	364	50	112	286	22	2 573	2 855
1994	97	957	507	65	176	319	410	98	305	197	12	3 141	3 286
1995	137	618	617	194	256	227	370	42	203	208	23	2 895	2 925
1996	75	446	1 058	269	242	185	599	66	433	417	1	3 790	3 805
1997**	79	382	1 366	578	164	187	675	0	750	788	2	4 972	5 014
Moyenne (1985-1996)	60	320	625	94	121	380	396	56	173	269	21	2 516	2 777

* Source: Fichiers annuels ZIFF

** Préliminaire.

Tableau 2. Captures* (t) mensuelles de maquereau effectuées dans la zone unitaire 4Tf depuis 1985.

ANNÉE	MOIS								TOTAL
	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	
1985	0	28	51	305	935	345	0	0	1 664
1986	0	122	139	401	603	1 015	167	0	2 447
1987	0	117	73	118	746	1 150	147	1	2 351
1988	0	133	190	334	1 917	1 027	159	2	3 762
1989	0	53	98	47	716	901	155	0	1 971
1990	0	5	83	171	484	957	286	0	1 986
1991	0	30	150	152	714	1 476	563	0	3 086
1992	0	0	336	172	589	1 582	510	0	3 190
1993	0	57	711	63	133	1 372	520	0	2 855
1994	0	9	70	67	1 476	1 371	293	0	3 286
1995	0	0	72	61	885	1 488	419	0	2 925
1996	0	11	51	102	1 490	1 734	417	0	3 805
1997**	0	13	12	74	1 673	2 317	924	0	5 014
Moyenne (1985-1996)	0.01	47	169	166	891	1 202	303	0.2	2 777

* Source: Fichiers annuels ZIFF

** Préliminaire.

Tableau 3. Débarquements* (t) de maquereau dans les principales communautés de pêche de la baie des Chaleurs (zones de captures 4Tm et 4Tn) depuis 1985.

ANNÉE	COMMUNAUTÉS DE PÊCHE (Québec)										TOTAL 4Tm et 4Tn (Québec + N-B)
	Ste-Thérèse	Grande Rivière	Gascon- Ouest	Port-Daniel- Ouest	Shigawake	St-Godefroi	Paspébiac	Carleton	Autre	TOTAL (Québec)	
1985	0	5	2	19	58	41	104	14	169	413	1 304
1986	1	4	15	33	37	139	79	27	97	432	1 059
1987	3	38	5	30	16	153	84	5	129	462	1 199
1988	9	2	0	51	0	125	161	14	48	410	1 826
1989	1	1	9	63	15	182	89	3	140	502	876
1990	12	1	20	43	12	282	70	15	39	493	1 891
1991	30	38	18	41	41	321	67	13	86	656	1 617
1992	26	39	0	14	28	230	33	2	95	467	1 199
1993	50	81	3	36	28	224	22	9	59	514	1 444
1994	23	28	0	42	16	88	4	7	101	308	1 225
1995	36	2	1	60	43	199	26	2	61	430	1 326
1996	14	1	1	57	5	272	60	2	72	483	1 619
1997**	10	1	0	63	6	283	57	7	25	453	996
Moyenne (1985-1996)	17	20	6	41	25	188	67	9	91	464	1 382

* Source: Fichiers annuels ZIFF

** Préliminaire.

Tableau 4. Débarquements* (t) mensuels de maquereau pour la baie des Chaleurs (zones de captures 4Tm et 4Tn) depuis 1985.

ANNÉE	MOIS								TOTAL
	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	
1985	1	14	846	195	90	147	11	0	1 304
1986	0	12	597	199	88	117	47	0	1 059
1987	0	0	629	161	245	150	13	0	1 199
1988	0	3	1 067	492	182	42	40	0	1 826
1989	0	3	387	284	128	72	4	0	876
1990	0	1	912	459	178	257	82	1	1 891
1991	0	6	1 019	397	117	75	3	0	1 617
1992	0	2	459	408	190	87	52	0	1 199
1993	0	33	518	507	156	183	47	0	1 444
1994	0	10	303	581	133	175	23	0	1 225
1995	0	2	314	486	288	173	40	24	1 326
1996	0	1	524	433	431	207	25	0	1 619
1997**	0	5	490	230	176	88	6	0	996
Moyenne (1985-1996)	0.1	7	631	384	186	140	32	2	1 382

* Source: Fichiers annuels ZIFF

** Préliminaire.

Tableau 5. Paramètres annuels du modèle exponentiel* utilisé pour décrire la relation entre l'indice gonado-somatique et le jour de l'année.

ANNÉE	PARAMÈTRES			
	B_1	B_2	B_3	B_4
1983	0.89	13.00	0.13	166.64
1984	-0.10	12.52	0.03	160.00
1985	-0.21	10.64	0.03	165.00
1986	-0.73	12.29	0.03	160.00
1987	0.55	8.08	0.05	164.00
1988	-2.77	15.10	0.02	161.00
1989	-0.02	10.08	0.04	163.00
1990	0.12	12.07	0.04	162.77
1991	-0.22	13.42	0.03	159.88
1992	-0.14	11.36	0.03	162.00
1993	0.00	12.43	0.03	163.00
1994	0.23	11.77	0.03	160.35
1995	0.24	14.51	0.05	161.35
1996	0.33	9.32	0.05	168.00
1997	0.29	11.32	0.05	169.00

* MODÈLE:

$$IGS = B_1 + (B_2 \times e^{[-B_3 \times (JOUR - B_4)]})$$

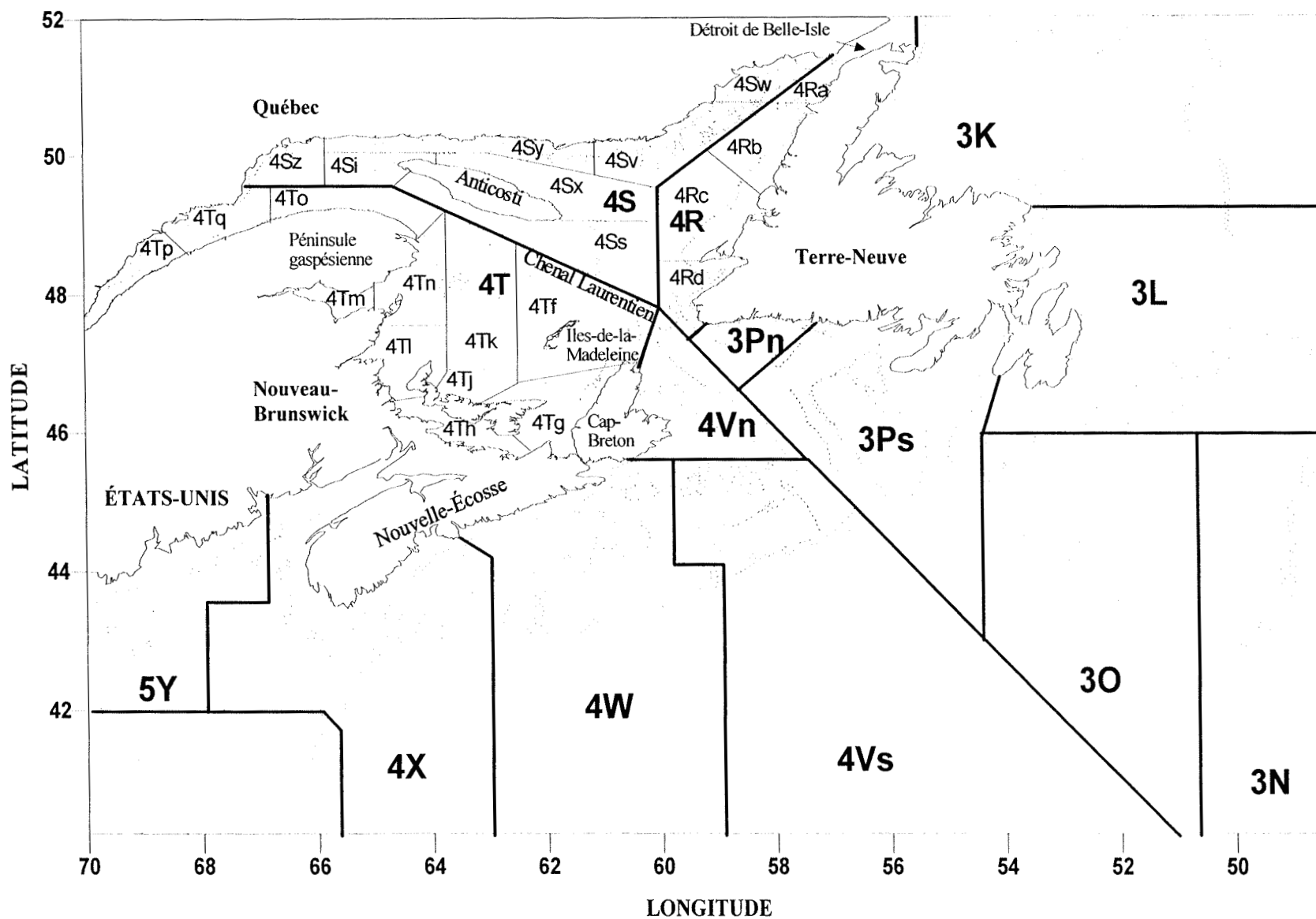


Figure 1. Carte des divisions, sous-divisions et zones unitaires de l'OPANO (les lignes pointillées représentent les isobathes de 100 et 200 m).

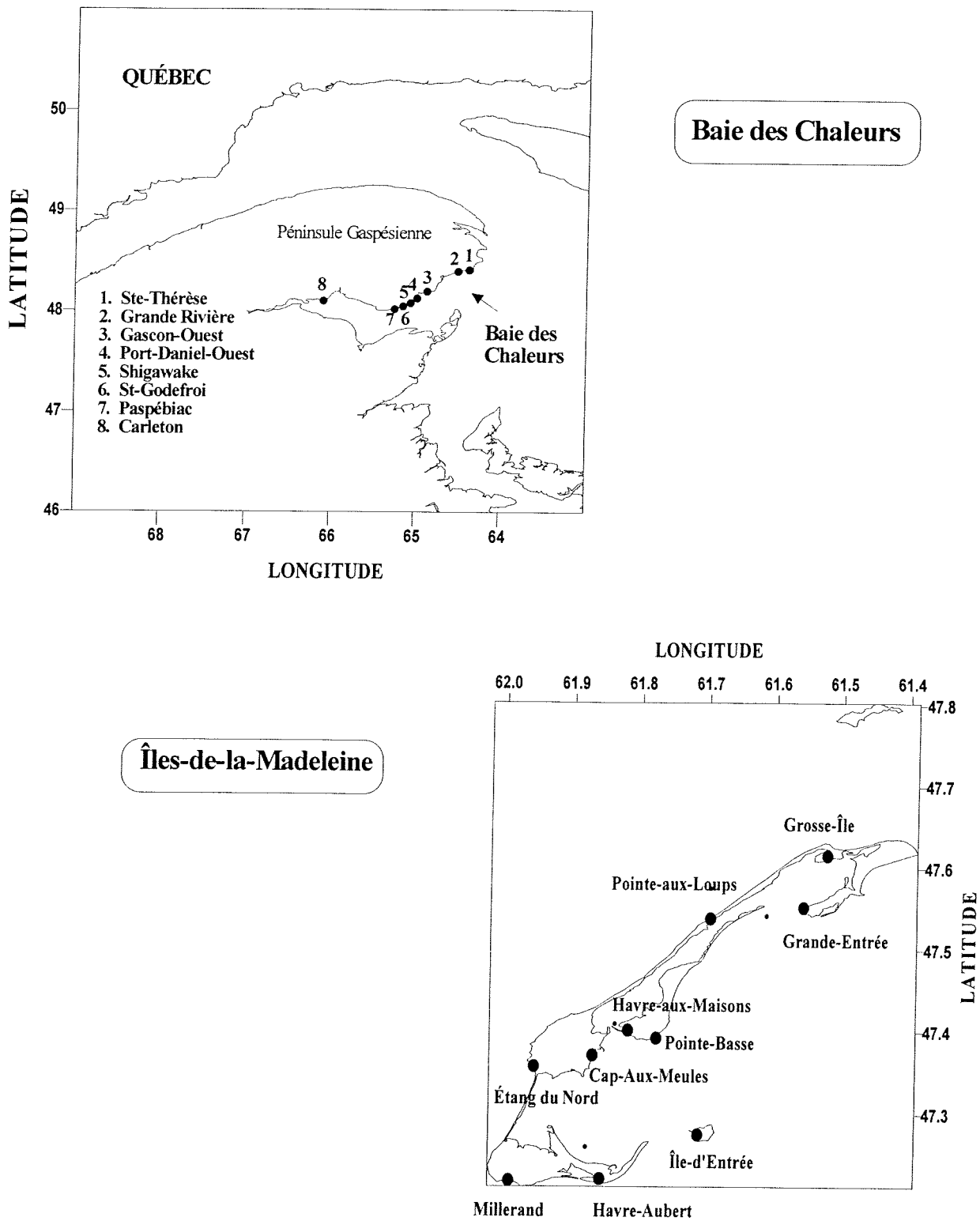


Figure 2. Cartes des principales communautés de pêche aux Îles-de-la-Madeleine et dans la baie des Chaleurs.

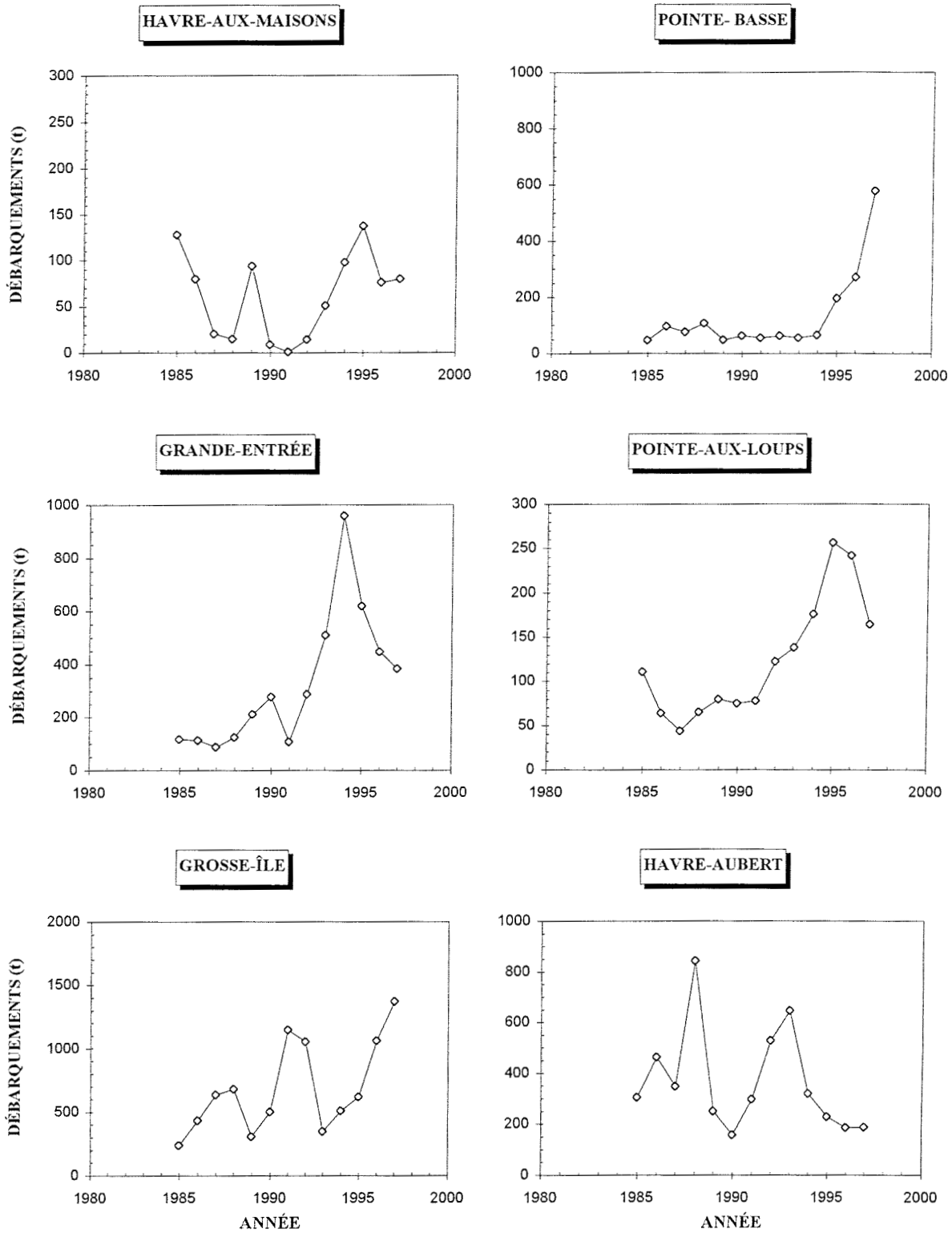


Figure 3. Débarquements (t) de maquereau pour les principales communautés de pêche des Îles-de-la-Madeleine.

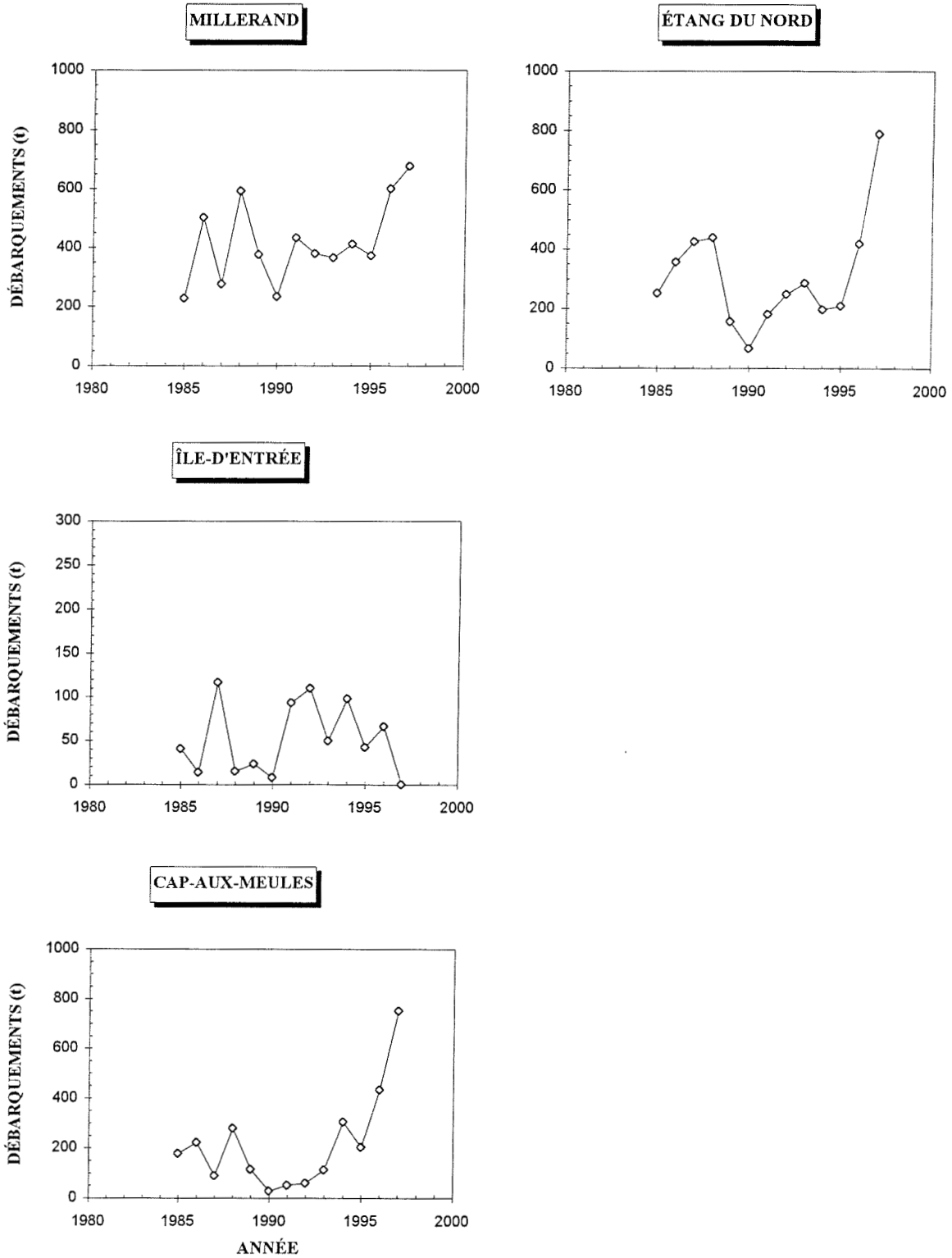


Figure 3. (Suite).

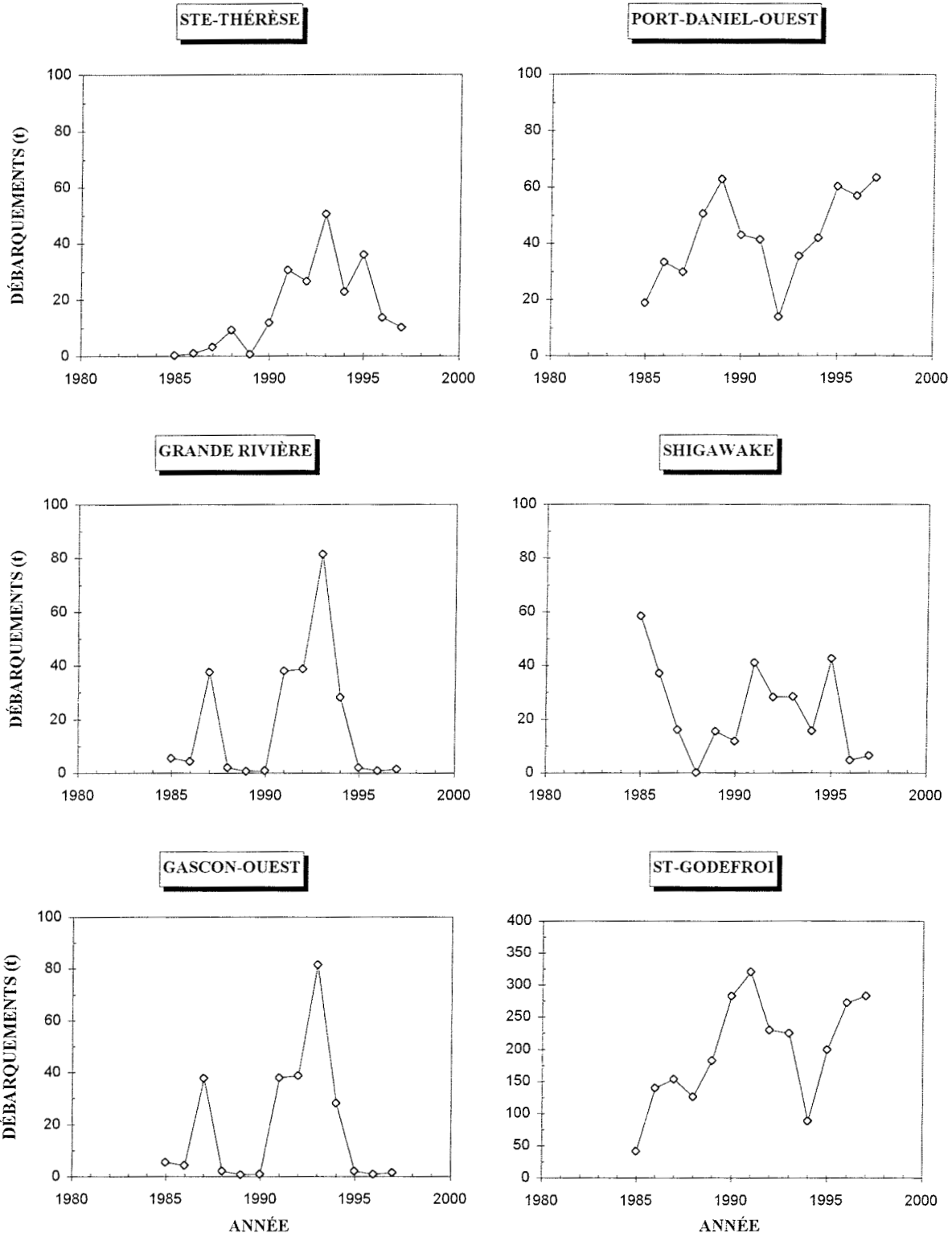


Figure 4. Débarquements (t) de maquereau pour les principales communautés de pêche de la baie des Chaleurs (côté du Québec).

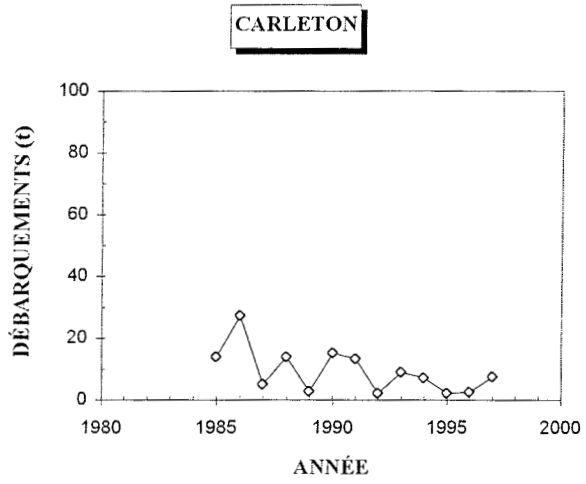
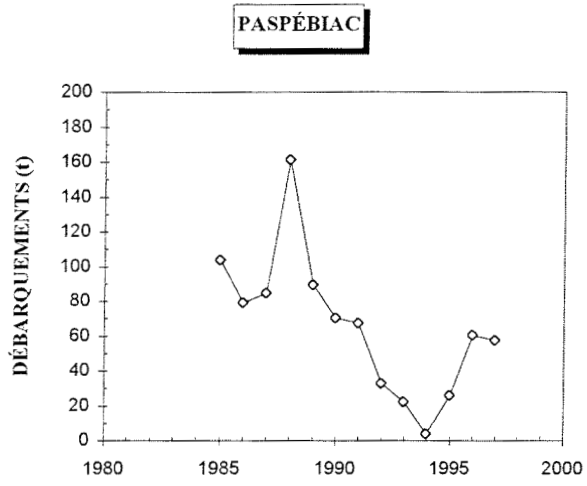


Figure 4. (Suite).

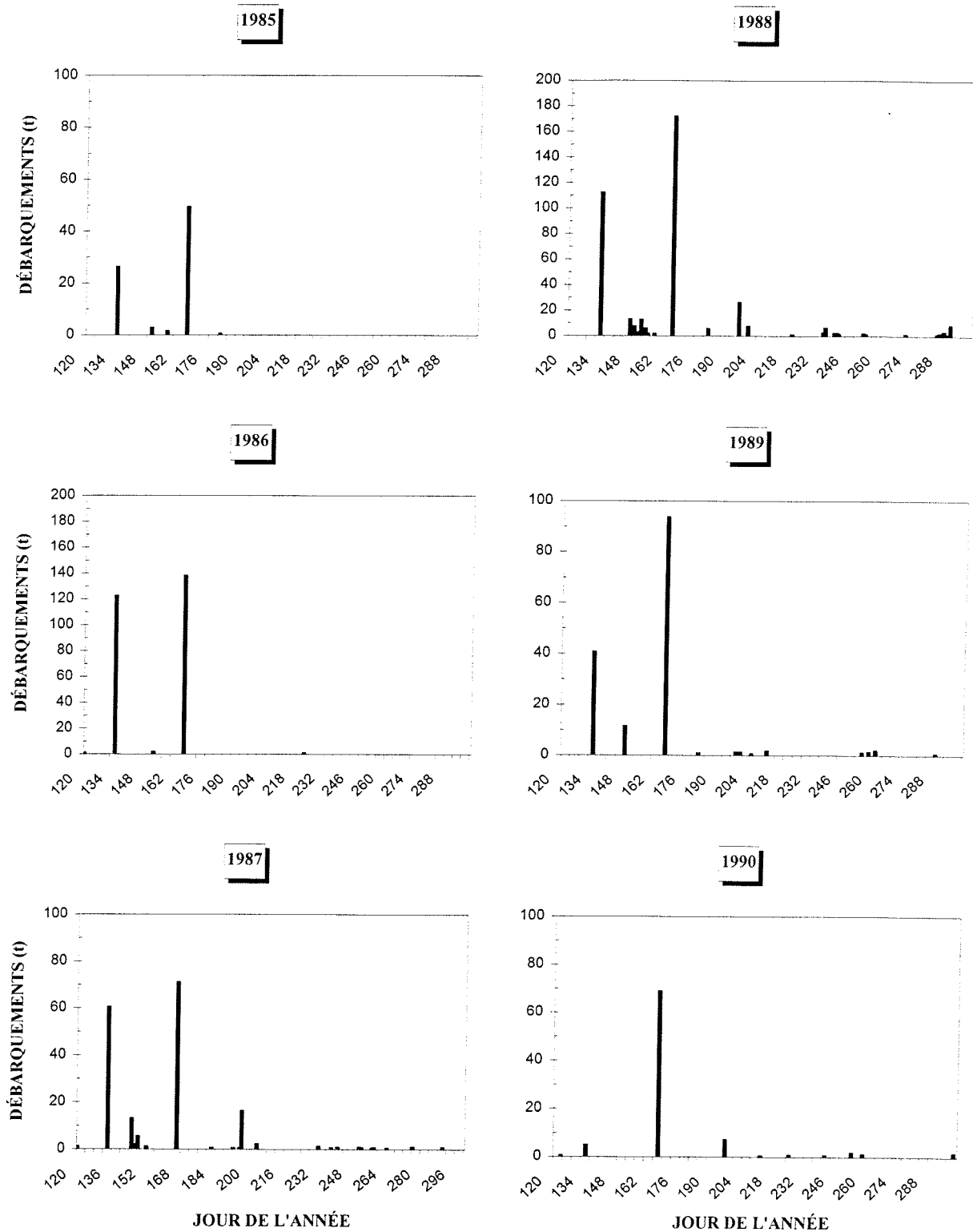


Figure 5. Débarquements (t) journaliers de maquereau pour la pêche au filet maillant pratiquée aux Îles-de-la-Madeleine depuis 1985.

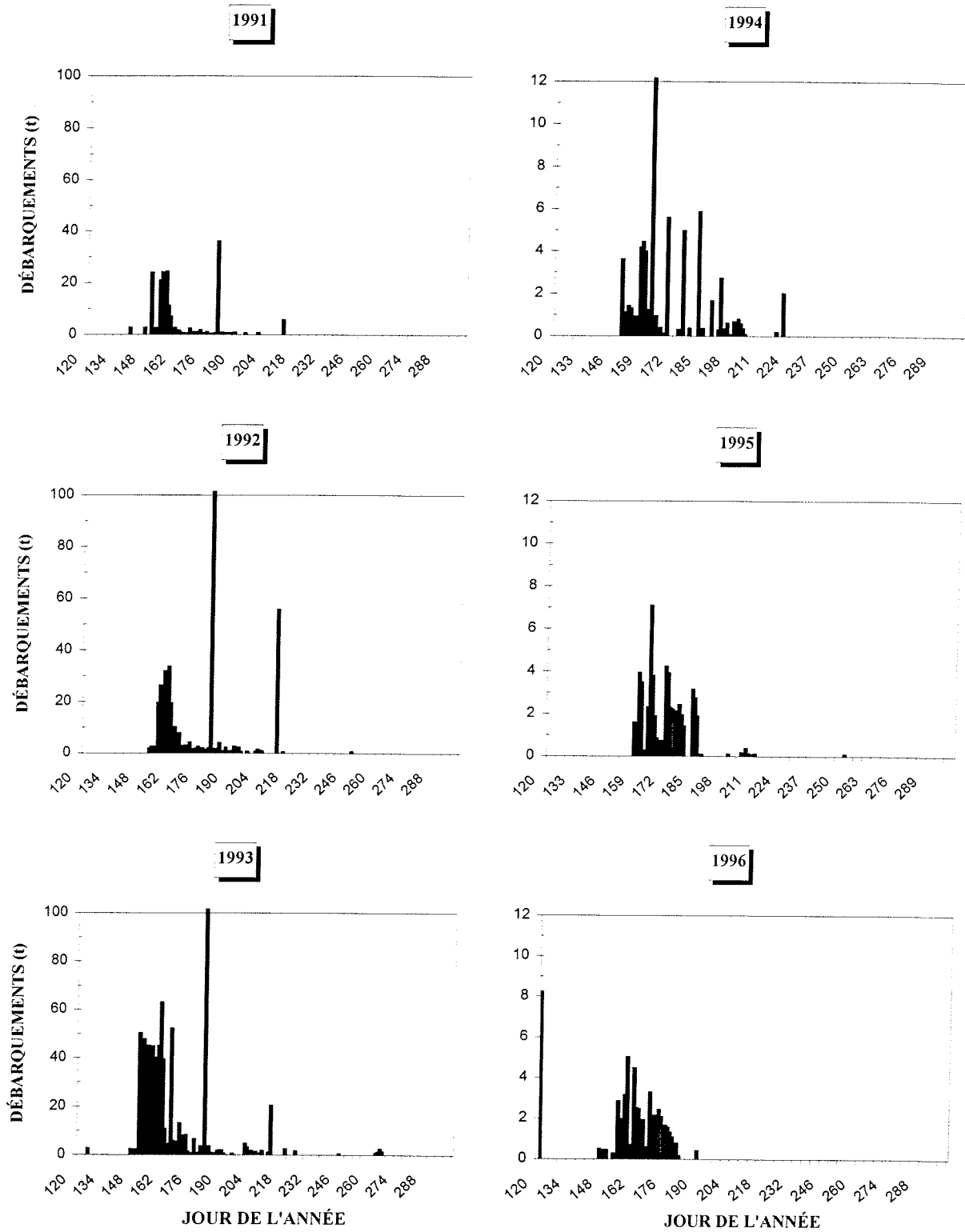


Figure 5. (Suite).

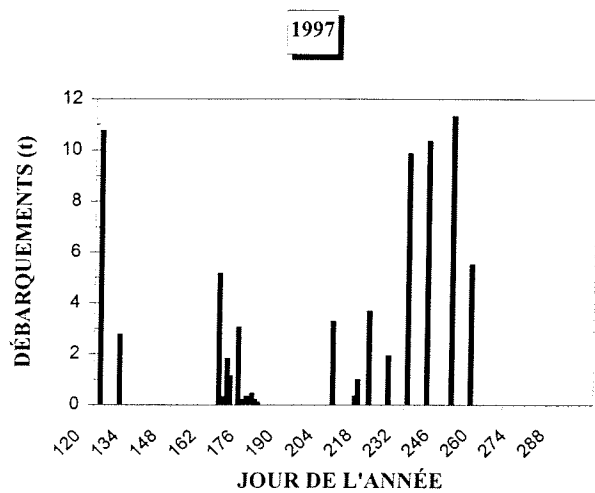


Figure 5. (Suite).

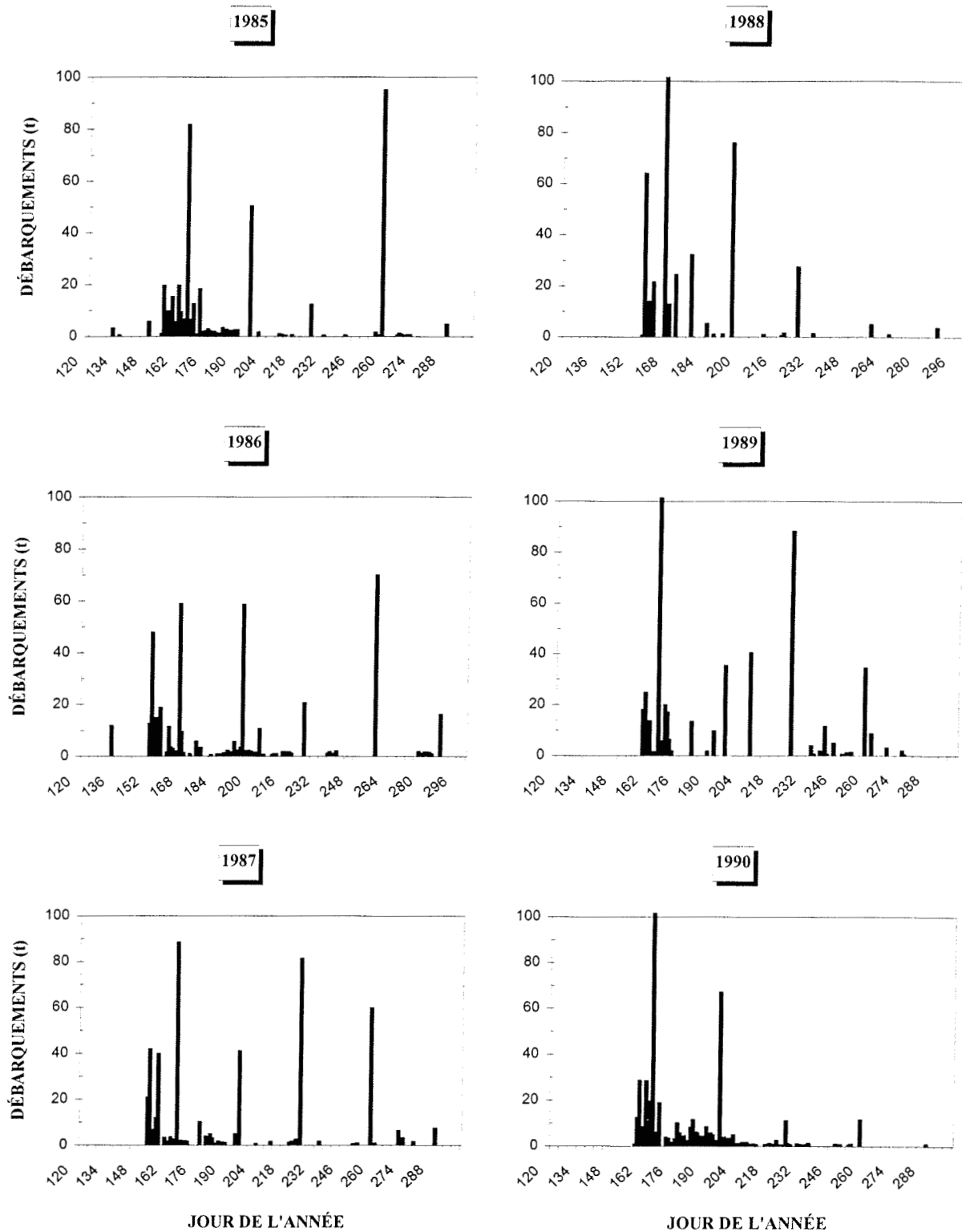


Figure 6. Captures (t) journalières de maquereau provenant de la pêche au filet maillant et débarquées dans la baie des Chaleurs (côté du Québec) depuis 1985.

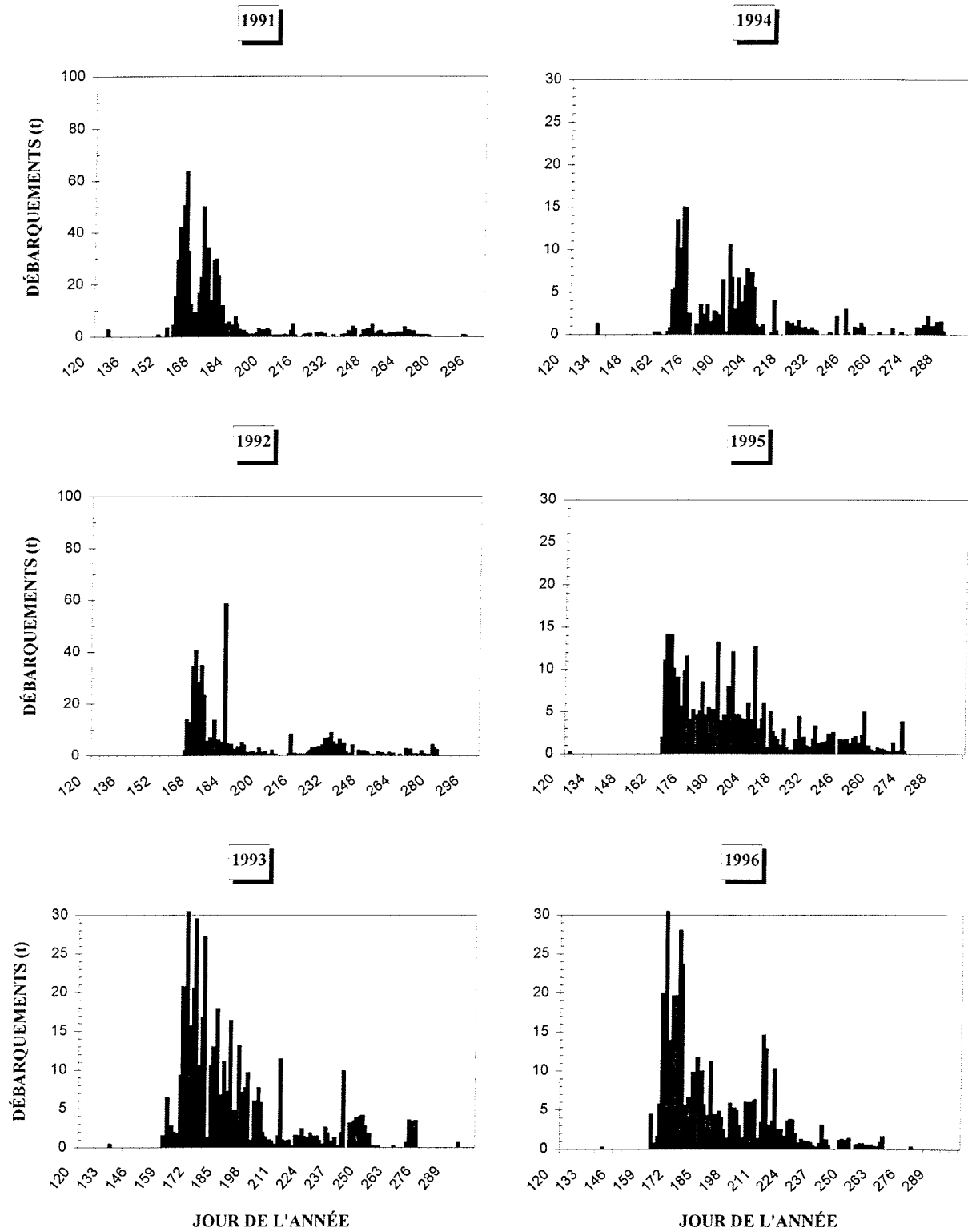


Figure 6. (Suite).

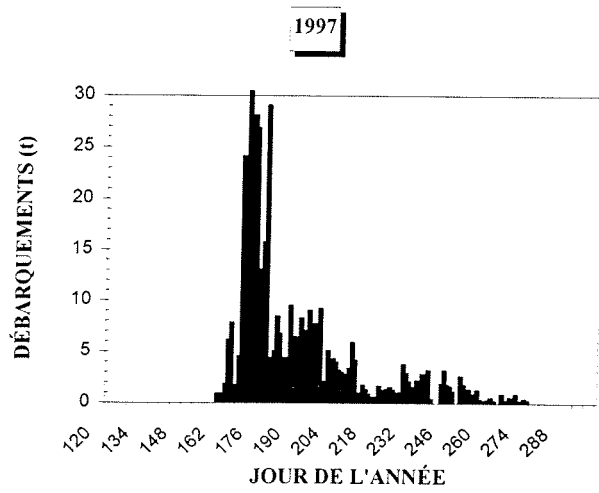


Figure 6. (Suite).

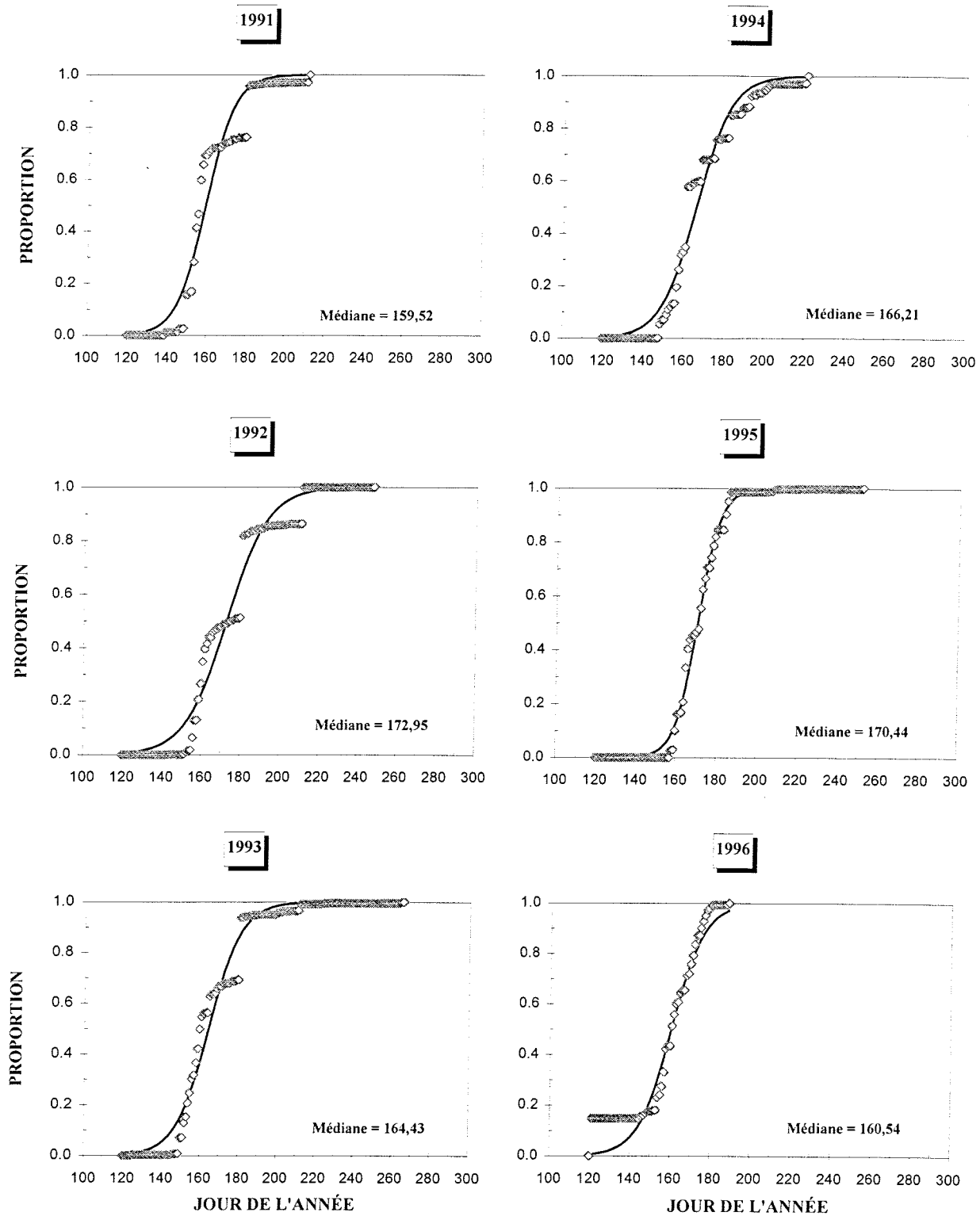


Figure 7. Débarquements cumulatifs (proportion) de maquereau pour la pêche au filet maillant pratiquée aux Îles-de-la-Madeleine entre 1991 et 1997 (ligne=courbe d'ajustement; symboles=valeurs observées).

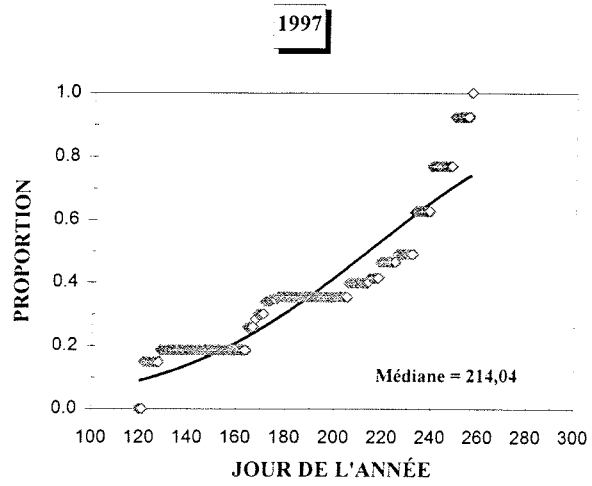


Figure 7. (Suite).

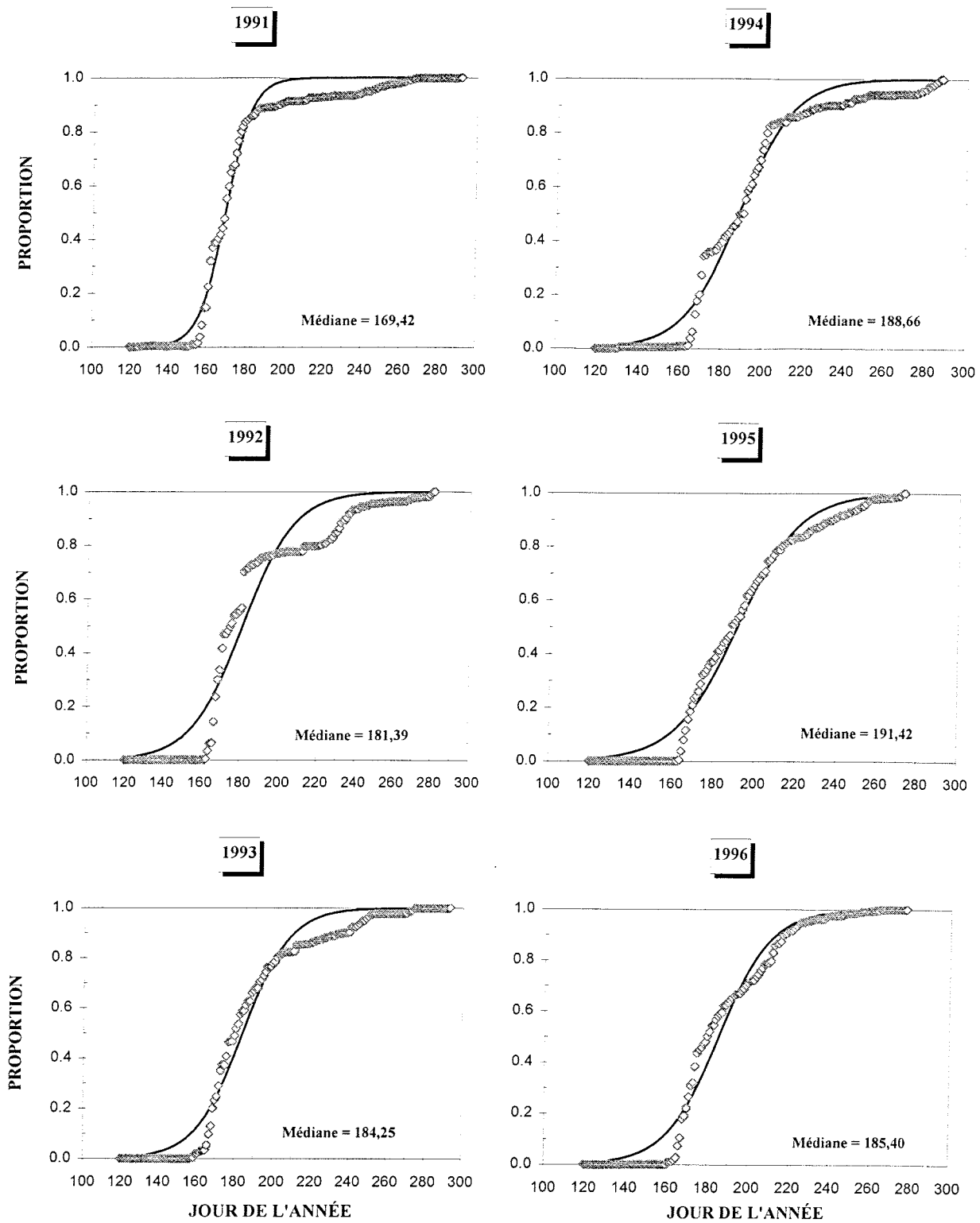


Figure 8. Débarquements cumulatifs (proportion) de maquereau pour la pêche au filet maillant pratiquée dans la baie des Chaleurs (côté du Québec) entre 1991 et 1997 (ligne=courbe d'ajustement; symboles=valeurs observées).

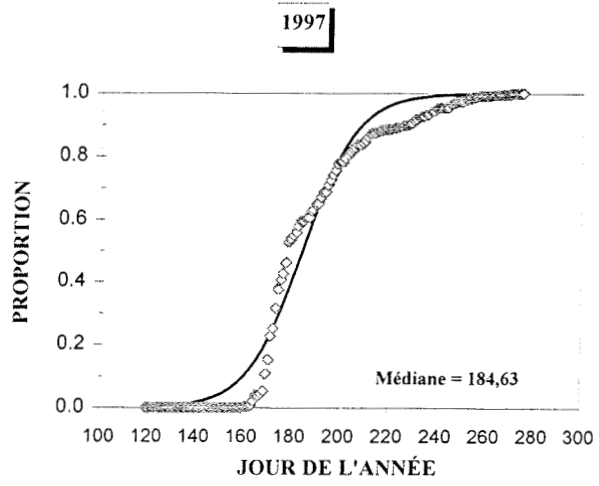


Figure 8. (Suite).

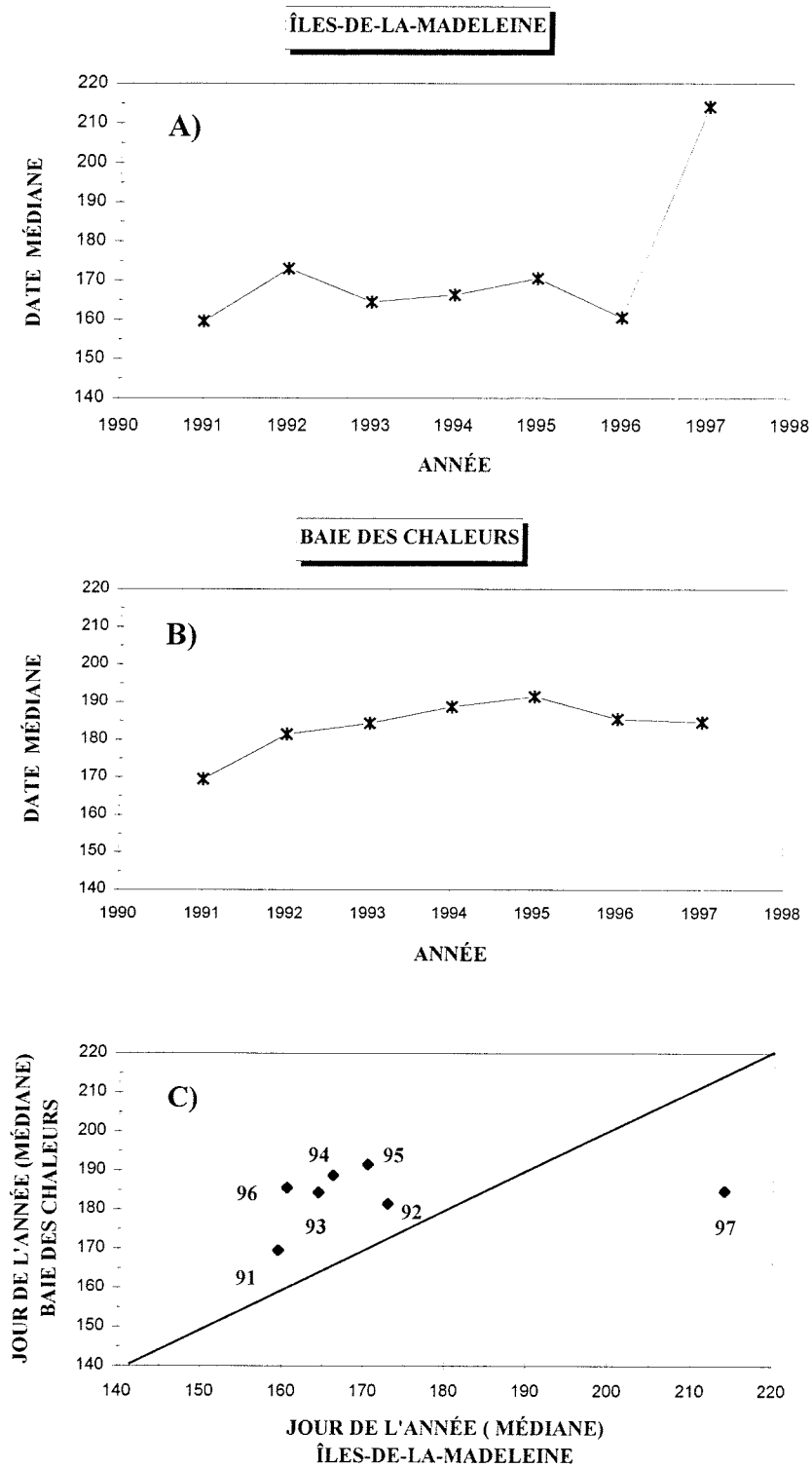


Figure 9. Dates médianes des débarquements de maquereau effectués depuis 1991 aux Îles-de-la-Madeleine (A), dans la baie des Chaleurs (B) (côté du Québec) et comparées entre ces deux endroits (C) (les nombres dans le graphique C représentent les années correspondantes).

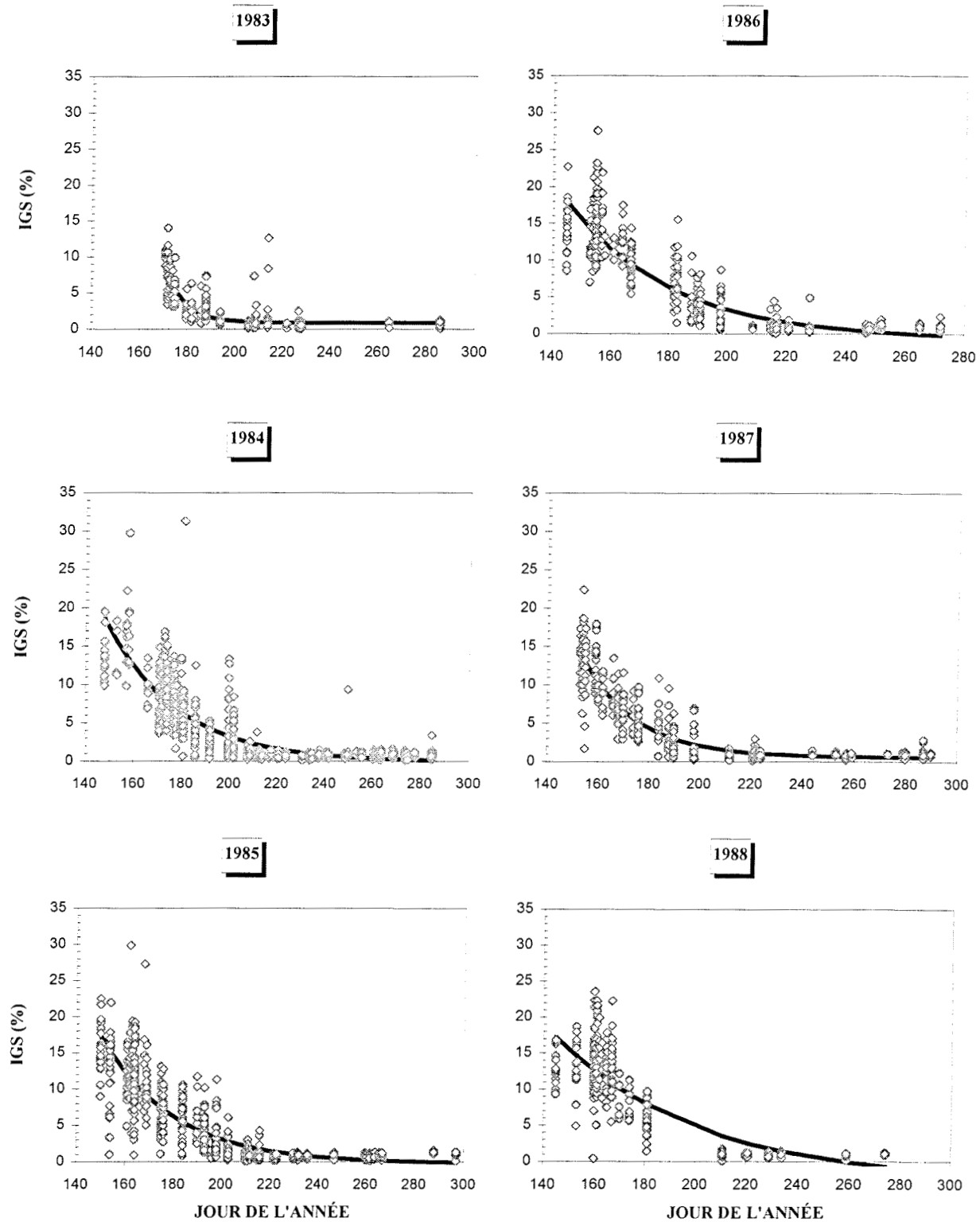


Figure 10. Indices gonado-somatiques (IGS) journaliers calculés pour la période comprise entre 1983 et 1997 (ligne=courbe d'ajustement).

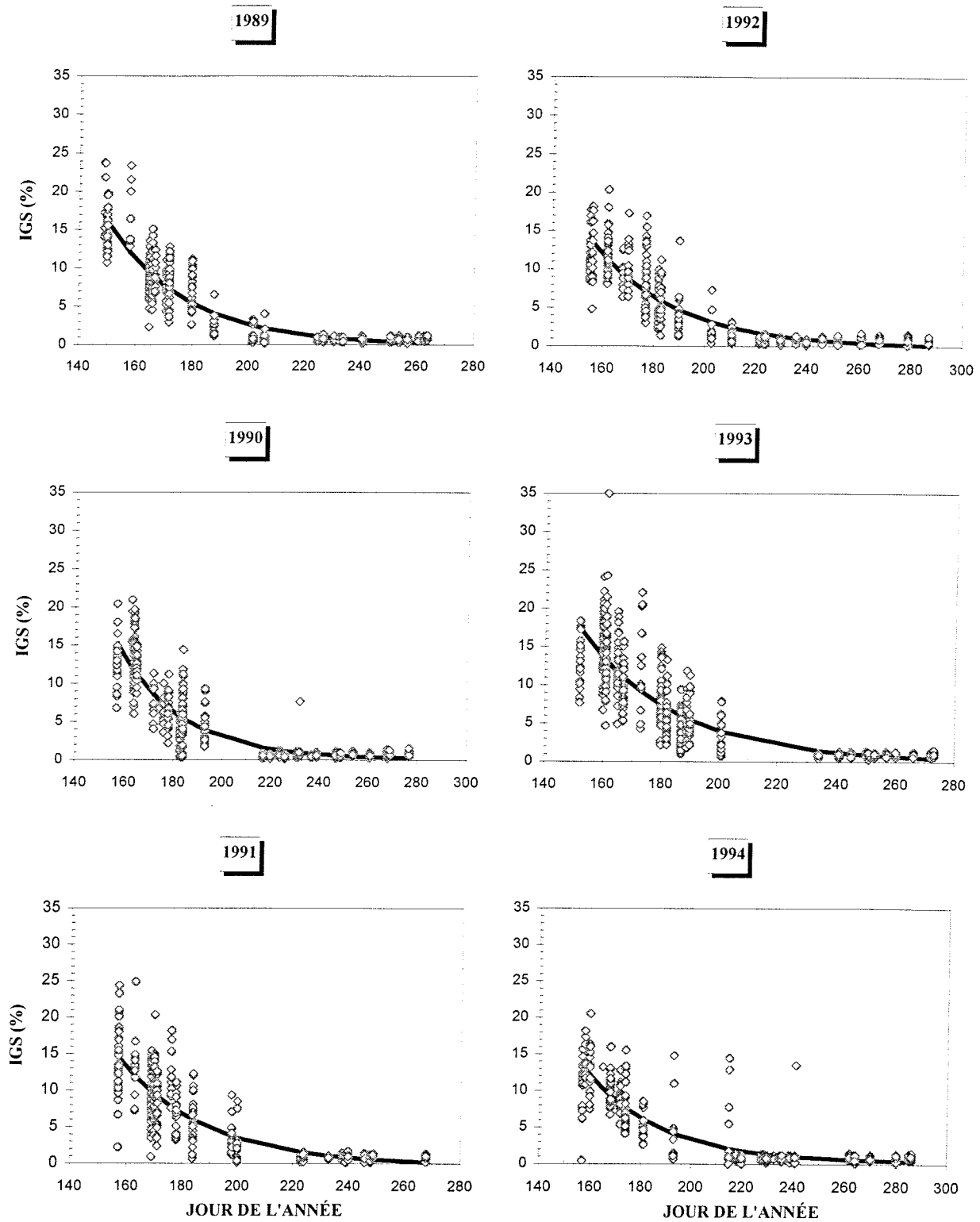


Figure 10. (Suite).

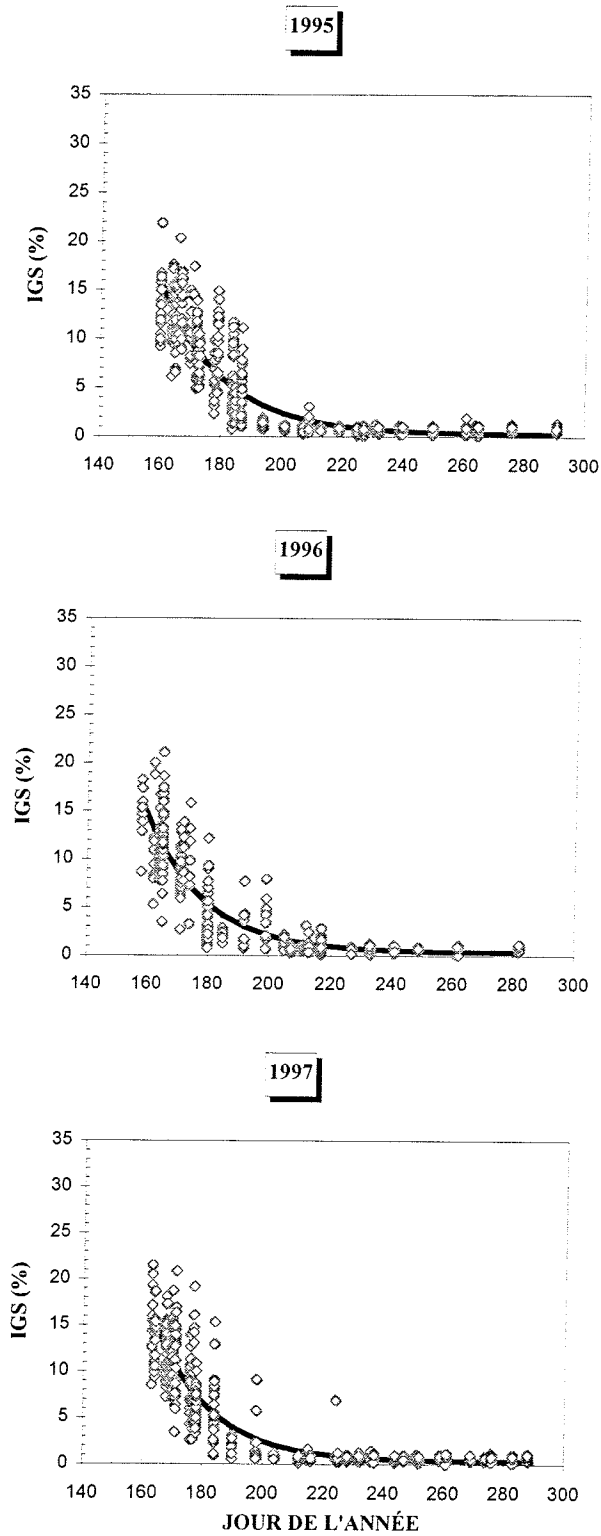


Figure 10. (Suite).

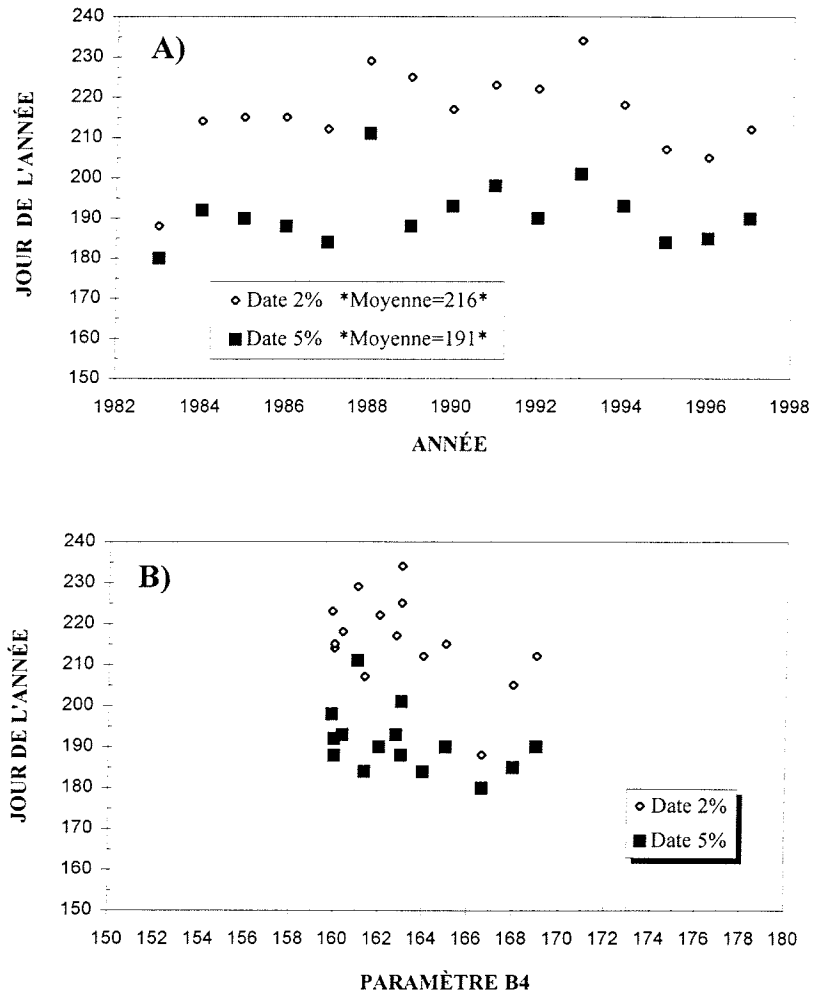


Figure 11. Relations entre les dates annuelles où l'indice gonado-somatique (IGS) est inférieur à 2% et 5% respectivement (A) et la date où sa valeur est maximale (B) (paramètre B_4 du modèle exponentiel, Tableau 5).

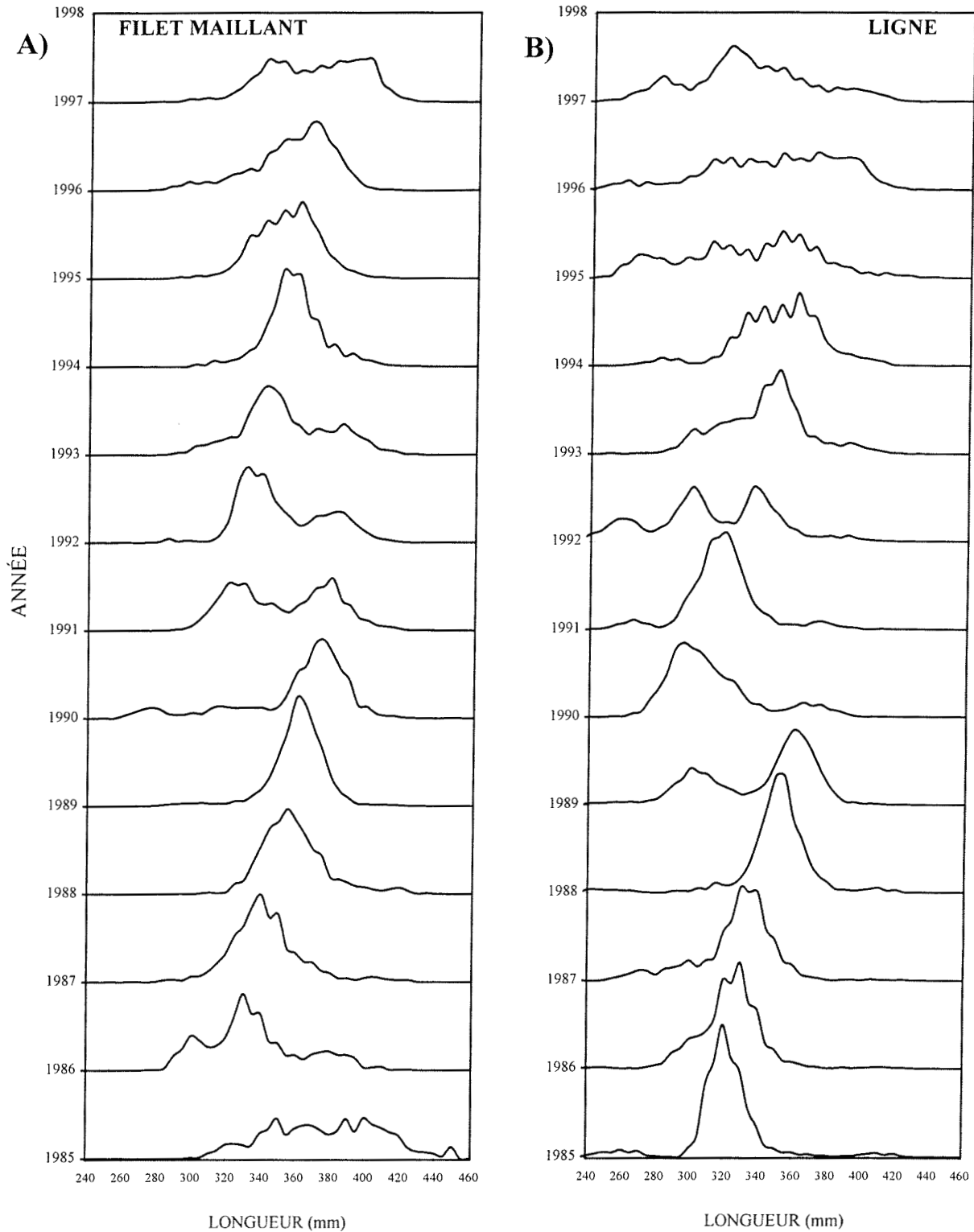


Figure 12. Fréquences de longueur annuelles provenant de la pêche printanière au filet maillant (A) et automnale à la ligne (B) de la division de l'OPANO 4T.

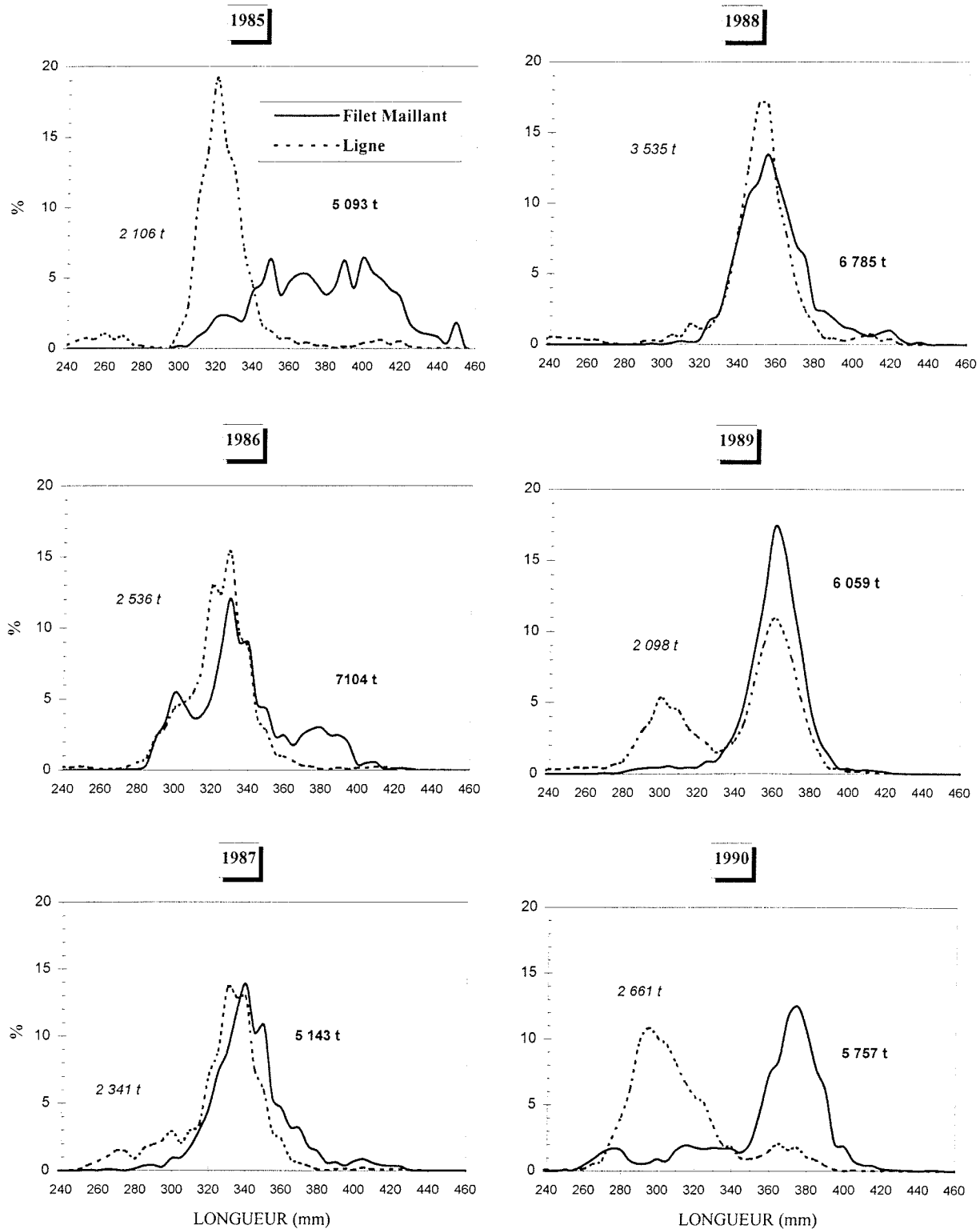


Figure 13. Fréquences de longueur (%) pour la pêche au filet maillant et à la ligne dans la division de l'OPANO 4T (les débarquements correspondant à chaque engin sont indiqués en foncé pour le filet et en italique pour la ligne).

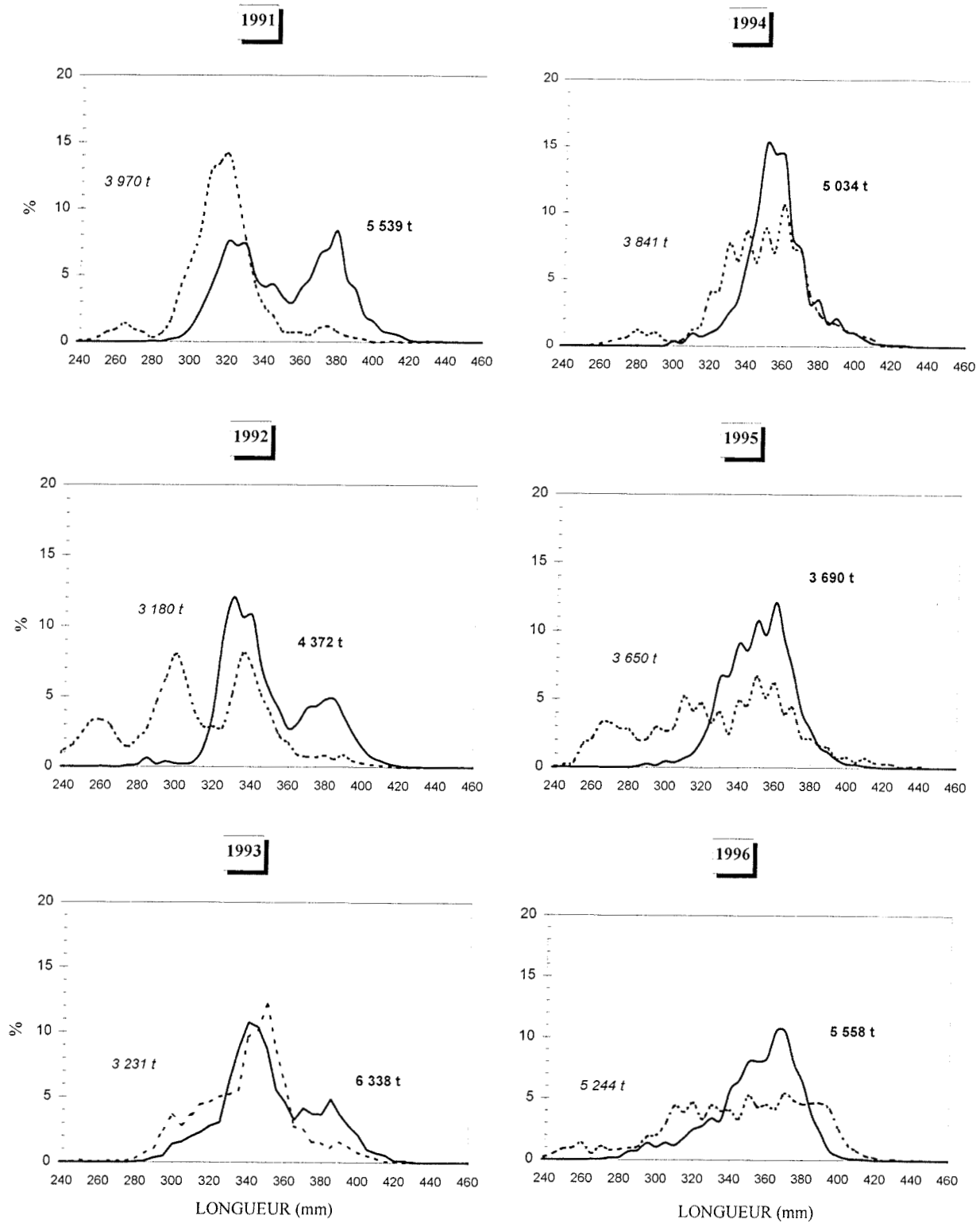


Figure 13. (Suite).

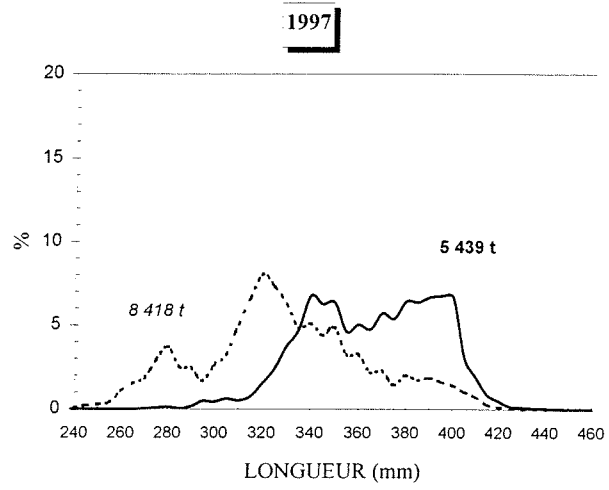


Figure 13. (Suite).

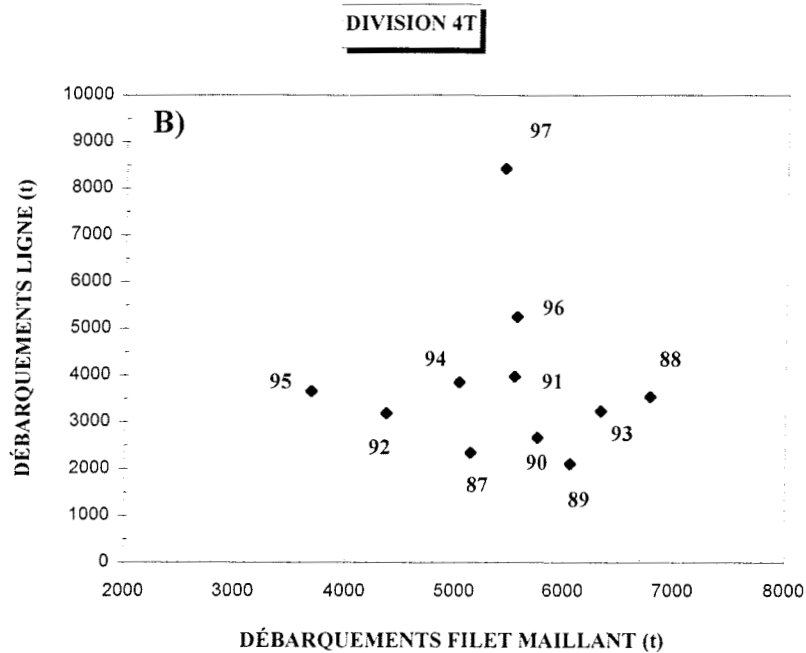
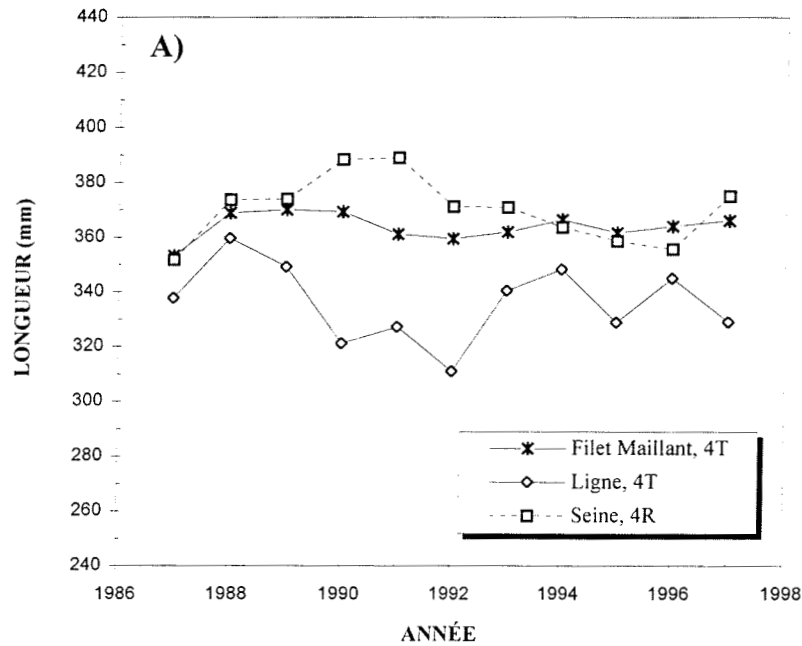


Figure 14. Longueurs (mm) moyennes annuelles en fonction des engins de pêche (A) et relation entre les débarquements provenant des pêches au filet maillant, à la ligne et à la seine bourse dans les divisions 4R et 4T (B) (les nombres dans le graphique B représentent les années correspondantes).

Annexe 1. Carte des températures (°C) de l'eau de surface du golfe du Saint-Laurent prise le 29 juin 1998 par le satellite NOAA-12 vers 11:00 UTC (requête effectuée par le laboratoire de physique de l'Institut Maurice-Lamontagne).

Coordonnées coin gauche supérieur 68° 49' 06.82" W, 48° 45' 58.88" N
coin droit inférieur 68° 07' 42.88" W, 48° 43' 58.88" N

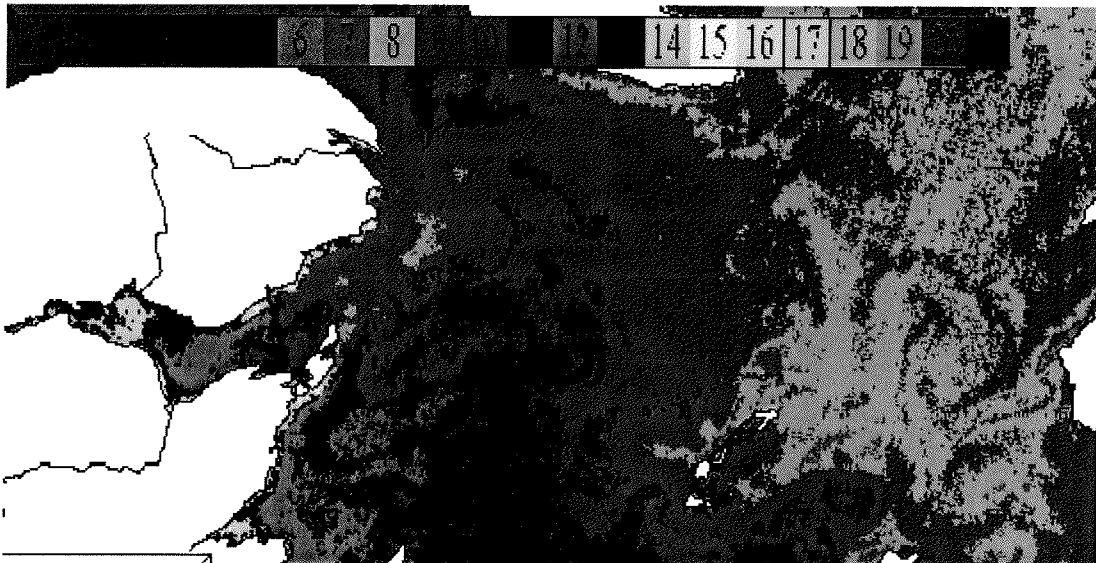


Image des températures de surface du 29 juin 1998

Annexe 2. Nombre de poissons échantillonnés et mesurés depuis 1983 dans les zones unitaires 4Tf, 4Tm et 4Tn et dans la division 4T pour la pêche au filet maillant et à la ligne.

ANNÉE	POISSONS ÉCHANTILLONNÉS					POISSONS MESURÉS			
	4Tf	4Tm	4Tn	Total	TOTAL 4T	Filet Maillant	Ligne	Total	TOTAL 4T
1983	0	59	0	59	788	0	0	0	0
1984	823	409	136	1 368	2 390	5 851	8 443	14 294	18 108
1985	772	256	98	1 126	1 864	3 129	5 498	8 627	13 115
1986	619	273	71	963	1 328	2 816	3 491	6 307	9 988
1987	383	253	106	742	1 197	4 494	1 910	6 404	8 687
1988	468	189	37	694	859	3 928	2 059	5 987	6 299
1989	640	239	59	938	1 365	5 487	2 758	8 245	9 143
1990	673	263	0	936	1 175	4 570	3 402	7 972	9 033
1991	452	236	196	884	977	4 320	1 797	6 117	7 335
1992	774	232	38	1 044	1 153	3 232	2 953	6 185	6 562
1993	622	342	77	1 041	1 277	5 015	2 428	7 443	7 534
1994	632	319	0	951	1 101	2 220	3 557	5 777	5 777
1995	717	559	0	1 276	1 446	6 831	2 854	9 685	9 938
1996	535	287	0	822	959	3 921	2 411	6 332	6 837
1997	776	610	47	1 433	1 646	4 799	4 778	9 577	10 280
Moyenne (1983-1997)	592	302	58	952	1 302	4 041	3 223	7 263	8 576

