

Not to be cited without
permission of the authors¹

DFO Atlantic Fisheries
Research Document 94/28

Ne pas citer sans
autorisation des auteurs¹

MPO Pêches de l'Atlantique
Document de recherche 94/28

**Pêche et caractéristiques biologiques du capelan
(*Mallotus villosus*) dans le golfe du Saint-Laurent.**

par

S. Hurtubise

Ministère des Pêches et des Océans
Direction des sciences des pêches
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

¹This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Atlantic Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the secretariat.

¹La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques sur la côte atlantique 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.

RÉSUMÉ

Les données recueillies depuis 1984 dans le cadre du programme d'échantillonnage des captures commerciales de capelan et les captures effectuées au cours des relevés conjoints crevette-poissons de fond entre 1990 et 1993 sont analysées pour mettre à jour nos connaissances sur la pêche et les caractéristiques biologiques de l'espèce. Les patrons de répartition spatiale du capelan dans le golfe du Saint-Laurent sont relativement constants d'une année à l'autre. Les classes de taille dominantes varient d'une année à l'autre mais les individus de trois ans sont habituellement prédominants. Les mâles sont généralement plus grands et plus gros que les femelles du même âge. Pour une même taille, le poids des capelans de la Division 4R est plus élevé que ceux des Divisions 4S et 4T. Les débarquements de capelan sont sujets à des fluctuations en réponse aux variations de recrutement de l'espèce. En 1993, les captures de femelles âgées de deux ans dans la Division 4R ont atteint des niveaux jamais observés depuis cinq ans. La classe d'âge de 1991 devrait donc contribuer significativement à la pêche en 1994 dans cette division.

ABSTRACT

Data gathered since 1984 from a commercial sampling program of capelin catches and shrimp-groundfish survey catches between 1990 and 1992 are analysed to update our knowledge of the fishery and biological characteristics of the species. Distributional patterns for the capelin in Gulf of St. Lawrence are relatively constant from year to year. The main length classes change from year to year but three year old fish are usually predominant. Males are generally longer and heavier than females of the same age. For a given length, capelin from Division 4R weigh more than those from 4S and 4T Divisions. Capelin recruitment is variable and the fishery is accordingly subject to fluctuations. In 1993, the catches of age two females in Division 4R were by far the highest seen over the last five years. Consequently, the 1991 year class is expected to contribute significantly to the fishery in 1994 in this division.

INTRODUCTION

Dans le contexte de la diminution de l'abondance des poissons de fond, l'intérêt pour les espèces pélagiques comme le capelan (*Mallotus villosus*) grandit sans cesse. Au cours des dernières années, la valeur commerciale du capelan du golfe du Saint-Laurent a fluctué, s'ajustant ainsi aux variations de l'offre du capelan de la côte Est de Terre-Neuve (Lavallée et Garneau 1993). La disponibilité d'un marché japonais orienté vers la production de gonades femelles matures pour la consommation humaine détermine l'importance des débarquements. Historiquement, les débarquements de la Division 4R ont été les plus importants du Golfe comme il est démontré dans le tableau suivant qui présente, par division, les débarquements de capelan enregistrés en tonnes métriques (t) depuis 1984.

Division	Débarquements (t)									
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*
4R	1906	2573	3743	906	4713	8512	6205	7166	8567	9083
4S	0	0	< 1	< 1	129	1078	164	58	856	1262
4T	180	545	226	68	248	409	153	182	56	198

* données préliminaires.

Les débarquements ont augmenté progressivement depuis 1987 et dépassent maintenant 9000 t. La seine bourse est l'engin de pêche privilégié dans cette division (73% des débarquements en 1993). Les engins fixes, qui sont concentrés au Nord de la Division, ont débarqué environ 2500 t en 1993. Dans la Division 4S, l'émission de nouveaux permis a favorisé une forte augmentation des débarquements en 1989. Ceux-ci ont subi une diminution radicale les deux années suivantes pour finalement atteindre leur valeur maximale en 1993. La majorité des débarquements proviennent de la Basse Côte-Nord où le principal engin de pêche utilisé est la trappe. Cette division est soumise aux fluctuations du même marché que la Division 4R. La situation est très différente dans la Division 4T où les poissons sont trop petits pour alimenter le marché japonais de la femelle oeuvée (Lambert et Bernier 1989). Les principaux marchés visent les produits de consommation animale et sont plus restreints. Cependant, en 1993, des essais à la seine bourse ont été effectués dans la baie des Chaleurs pour répondre aux demandes d'un nouveau marché taiwanais ciblant les femelles oeuvées. Les débarquements reflètent l'étendue des marchés et l'exploitation de la ressource dans cette division, jusqu'à maintenant, s'est faite sur une base artisanale.

Dans ce document, les données biologiques de capelan du golfe du Saint-Laurent recueillies entre 1984 et 1993 par le programme d'échantillonnage des captures commerciales sont analysées. Les captures effectuées au cours des relevés conjoints crevette-poisson de fond entre 1990 et 1993 ont aussi été scrutées. L'objectif principal consiste à décrire la pêche au capelan dans le golfe du Saint-Laurent. Les informations seront présentées selon le sexe, l'engin et la division pour tenir compte des particularités associées à chacune des divisions dans le golfe du Saint-Laurent et mettre en relief le comportement en bancs du capelan selon le sexe au cours de la période de la fraie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

RELEVÉS DE RECHERCHE

Un relevé de recherche par chalutage de fond a lieu tous les étés, en août et septembre, dans le Nord du golfe Saint-Laurent depuis 1990. Ce relevé, effectué sur le *Alfred Needler*, vise à estimer l'abondance des crevettes et des principales espèces de poissons de fond comme le sébaste, le turbot et la morue. Le chalut utilisé est un chalut à crevette U.R.I. 81/114 avec des mailles de 44 millimètres et une doublure du cul du chalut de dix-neuf millimètres. Les opérations de pêche sont menées selon un patron d'échantillonnage aléatoire stratifié. La stratification est basée sur la profondeur alors que l'allocation des stations est proportionnelle à la surface de la strate et à la densité relative des espèces visées observée au cours des relevés précédents. Environ 250 stations sont visitées chaque année. Les traits sont d'une durée moyenne de 20 minutes. Pour chaque trait, les positions de début et de fin ainsi que le poids en kilogrammes de toutes les espèces composant la capture sont notés. Des données biologiques sont aussi récoltées pour les principales espèces visées. À partir des données de capture, des cartes illustrant la répartition spatiale du capelan dans le Nord du golfe du Saint-Laurent ont été tracées.

ÉCHANTILLONNAGE COMMERCIAL

La connaissance de la pêche et des caractéristiques biologiques d'une ressource constitue l'une des étapes les plus importantes de la gestion d'une pêcherie. Puisqu'il est impossible de connaître intégralement tous ces paramètres pour l'ensemble d'un stock, un échantillonnage représentatif doit être effectué. Le capelan est parmi les espèces qui font partie d'un vaste programme d'échantillonnage le long des côtes canadiennes. Jusqu'en 1988, un échantillon était récolté pour 300 tonnes métriques

débarquées. Le capelan étant une espèce à croissance rapide et à mortalité élevée, des analyses ont démontré que l'effort d'échantillonnage n'avait pas besoin d'être aussi important (Jean-Denis Lambert, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli, Qc, G5H 3Z4, comm. pers.). Depuis 1989, un échantillon est recueilli pour 900 tonnes métriques débarquées dans la Division 4R (Figure 1). Le nombre d'échantillons récoltés dans les divisions 4S et 4T est étroitement relié à l'accessibilité aux débarquements commerciaux, les débarquements représentant environ 10% du total pour le golfe du Saint-Laurent.

Pour chaque échantillon, le protocole de travail exige que 250 poissons, choisis aléatoirement, soient mesurés au millimètre près (Templeman 1948). Ces poissons doivent être séparés selon le sexe. Le tableau 1 démontre qu'au fil des années l'effort d'échantillonnage, donc la pêche, a été concentré au moment de la fraie. C'est à ce moment que les femelles présentent la meilleure condition pour le marché ciblé. La détermination du sexe est alors simplifiée par la présence de caractères sexuels secondaires distinctifs chez le mâle comme la ligne latérale recouverte de gras et la nageoire anale plus large. Un sous-échantillon de un poisson par classe de cinq millimètres pour chacun des sexes est congelé pour des analyses en laboratoire.

Au laboratoire, le sexe et la longueur totale au millimètre le plus près sont notés pour chaque poisson. La longueur totale fraîche est estimée en multipliant la longueur totale décongelée par un facteur de 1.036 (Lambert et Bernier 1989). Les autres variables mesurées sont le poids total et le poids des gonades, tous les deux au 0.1 g. Le stade de maturité des gonades est déterminé suivant les critères établis par Winters (1970). La couleur et la taille relative des gonades mâles et femelles dans la cavité abdominale ainsi que la forme, la couleur et la taille des ovules sont les principaux critères employés pour déterminer la maturité sexuelle. Finalement, les otolithes sont prélevés pour déterminer l'âge. La lecture des otolithes est effectuée selon la méthode de «Terre-Neuve» (Bailey *et al.* 1977). Plusieurs auteurs, dont Templeman (1968) et Bailey *et al.* (1977), ont toutefois relevé des problèmes de détermination d'âge à l'aide des otolithes. Ces problèmes sont liés à l'interprétation du premier anneau de croissance mais les lectures des différentes méthodes concorde à partir de l'âge de deux ans. La méthode utilisée a donc peu d'impact sur les résultats de cette étude puisque les poissons analysés ont tous au moins deux ans.

Les proportions des sexes par année, par division et par type d'engin ainsi que les fréquences de longueur par année, par division, par type d'engin et par sexe sont présentées. Des fréquences d'âge ont été obtenues en appliquant les clés âge-longueur, construites à partir des données biologiques, aux fréquences de longueur récoltées au débarquement. Des longueurs et poids moyens à l'âge sont présentés et comparés en utilisant la procédure GLM de SAS (SAS/STAT 1989).

Pour la Division 4R, de 1989 à 1993, les échantillons ont été combinés annuellement par engin. Les distributions des fréquences de longueur annuelles ont été pondérées par les débarquements annuels par engin et les nombres ont été obtenus en utilisant les relations poids-longueur annuelles par sexe. Les captures à l'âge ont été déduites en appliquant les clés âge-longueur, construites à partir des données biologiques, à ces nombres.

Des relations poids-longueur par année, par division et par sexe ont été calculées à l'aide de la procédure REG de SAS (SAS/STAT 1989). Seuls les individus de maturité 4 ou 5 ont été conservés pour le calcul des relations afin de minimiser les variations de poids à la longueur. L'égalité des pentes des relations a été testée en utilisant la procédure GLM de SAS (SAS/STAT 1989) pour vérifier s'il était possible d'employer une seule équation pour toutes les données. L'examen visuel des relations poids-longueur a permis de déceler et corriger dans les fichiers de base des erreurs réalisées à la prise ou à la saisie des données.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

RÉPARTITION SPATIALE

Le potentiel des relevés de recherche pour définir les aires de distribution d'une espèce est illustré à la figure 2. D'année en année, les patrons de répartition spatiale du capelan, issus des relevés conjoints crevette-poissons de fond qui ont toujours lieu aux mois d'août et septembre, sont relativement constants. L'espèce est répartie dans tout le Nord du golfe du Saint-Laurent, du détroit de Belle-Isle jusqu'à l'estuaire du Saint-Laurent, avec des concentrations plus grandes près du détroit de Jacques-Cartier. En 1991, les régions couvertes par les relevés ont été élargies pour englober les strates à plus faible profondeur comme celles du détroit de Belle-Isle. Il est intéressant de noter la présence régulière de capelans à cet endroit au cours des trois dernières années. Cette observation soutient l'hypothèse d'une migration vers l'intérieur du golfe du Saint-Laurent de capelans provenant du Labrador ou de la côte Est de Terre-Neuve.

PROPORTION DES SEXES

De façon générale, le tableau 2 indique que la proportion de femelles présentes dans les captures commerciales varie selon les engins utilisés. Par exemple, l'échantillonnage de plage est effectué après la fraie. Comme les mâles attendent à la zone de fraie durant toute la saison de fraie, ils sont dans un état amaigri et leurs chances de survie sont minimales (Jangaard 1974), expliquant ainsi leur plus grande proportion avec ce type d'échantillonnage. D'autre part, la pêche à la seine bourse se pratique en eau plus profonde, soit environ vingt brasses, dans les semaines précédant la fraie. Les femelles y sont regroupées et le marché visé par ce type de pêche est spécifiquement orienté vers la production de gonades femelles matures. Les échantillons provenant des captures des crevettiers montrent une forte proportion de mâles. Il est toutefois utile de mentionner que la récolte n'a pas été faite durant la saison de la fraie (avril 1987 et novembre 1988); la distinction des bancs selon le sexe n'est alors pas aussi évidente. La majorité des débarquements dans le golfe du Saint-Laurent proviennent des captures effectuées par les seineurs dans la Division 4R. Il est donc crucial de surveiller le taux d'exploitation parce que cette pêche est basée principalement sur les femelles oeuvées qui assurent le maintien du stock.

FRÉQUENCES DE LONGUEUR ET D'ÂGE

Le tableau 3 présente le nombre d'individus qui entrent dans les clés âge-longueur. Même si certains sous-échantillons sont de faible taille, il est possible de faire ressortir quelques points saillants des fréquences de longueur et d'âge présentées aux figures 3 à 7. Les classes de longueurs dominantes sont variables d'année en année. Celles des mâles sont en moyenne vingt millimètres plus élevées que celles des femelles. Au fil des ans, la distribution des fréquences de longueur est unimodale, peu importe la division, le sexe ou le type d'engin utilisé. Les cas d'exception sont observés dans la partie Nord du Golfe où deux pics peuvent être identifiés pour les mâles et les femelles de la Division 4Ra de 1988 à 1990 (Figure 5) et les femelles de la Division 4S en 1989 (Figure 4). Les capelans échantillonnés ont entre deux et six ans. Les individus âgés de trois ans sont prédominants dans toutes les divisions depuis 1984, sauf pour les femelles de la Division 4T où les individus de deux ans sont aussi importants que ceux de trois ans. Il faut toutefois noter que les femelles de deux ans prédominent les captures dans toutes les divisions en 1993.

Dans les occasions où les fréquences de longueur présentent deux pics, les fréquences d'âge présentées aux figures 6 et 7 démontrent que la proportion des individus de quatre ans est plus élevée qu'à l'habitude. Même dans les cas où les distributions ne présentent qu'un seul pic, les fréquences de longueur sont aussi fortement dépendantes des fréquences d'âge. Sauf pour les mâles de la Division 4T entre 1984 et 1985, l'alternance des classes de longueur dominantes entre 1984 et 1987 (Figures 3 et 4) dans les Divisions 4R et 4T est expliquée par les variations des proportions des âges deux, trois et quatre durant cette période (Figures 6 et 7). Les proportions d'âge différentes expliquent aussi le décalage entre les classes de longueur dominantes pour deux engins opérant dans la même division durant la même période. À l'opposé, des proportions d'âge très semblables, comme les mâles de la Division 4T en 1986, présenteront un chevauchement très serré des classes de longueur dominantes pour deux engins différents (Figures 3 et 6).

Les méthodes de pêche au capelan varient d'une région à l'autre à l'intérieur d'une même division. Ainsi dans la Division 4R, le Nord est caractérisé par l'utilisation de trappes alors que la seine bourse est employée au Sud. Dans la Division 4S, la pêche se pratique à la trappe sur la Basse Côte-Nord alors qu'ailleurs la ressource n'est pas exploitée et les échantillons commerciaux proviennent du capelan qui roule sur les plages. Finalement dans la Division 4T, l'emploi de la fascine est privilégié dans l'Estuaire alors que dans la baie des Chaleurs et à l'extrémité de la péninsule gaspésienne (Rivière-au-Renard), sauf en 1993 où il y a eu une exploitation à la seine bourse dans la baie des Chaleurs, les échantillons sont récoltés sur les plages lorsque le capelan vient y rouler.

La disparité des méthodes de pêche impose la prudence au moment d'effectuer des comparaisons entre les divisions. À cet égard, pour raffiner les analyses, il faudrait que chaque division utilise un engin commun durant la même période. Dans un second temps, il faudrait que chaque division emploie plus qu'un engin dans la même région durant la même période. Ainsi les comparaisons entre les divisions dans un premier temps, et entre les engins par la suite seraient améliorées. Considérant que chaque division exploite des stocks qui sont très différents, cette solution devient alors utopique. Seules la Basse Côte-Nord et la partie Nord de la côte Ouest de Terre-Neuve exercent une pression de pêche similaire avec des trappes qui permettrait le développement d'un indice d'abondance relative fiable en autant que la série historique soit assez longue. Entre temps, les séries de données devront être analysées par engin puisque, pour l'instant, rien ne nous permet de les combiner. Il faut aussi s'attendre à ce que le recrutement à la pêche soit variable d'une année à l'autre parce qu'il dépend principalement de la force de deux classes d'âge.

La partie Nord du golfe du Saint-Laurent est aussi alimentée par une migration de capelans provenant de l'extérieur du Golfe via le détroit de Belle-Isle comme l'ont démontré les cartes de répartition spatiale (Figure 2) issues des relevés de recherche au cours des trois dernières années. Cette migration est un élément de la solution pour expliquer les différences rencontrées entre les parties Nord et Sud de la Division 4R.

LONGUEUR ET POIDS À L'ÂGE

La croissance, exprimée en terme de longueur ou de poids à l'âge, est très rapide pendant le court cycle de vie du capelan (Tableaux 4 et 5). Dès l'âge de deux ans, une différence dans la taille et le poids distingue les mâles des femelles. Dans presque tous les cas, ces dernières affichent une longueur et un poids à l'âge plus petits que ceux du mâle (ANOVA, $P < 0.001$). À l'intérieur des divisions, les longueurs et poids à l'âge sont variables depuis 1984.

Le poids à l'âge présente plus de différences entre les divisions que la longueur à l'âge. Cette dernière variable n'est significative que dans quelques cas alors que le poids, dans la plupart des cas, présente une variation entre les divisions (ANOVA, $P < 0.05$). Pour une même taille, le poids des capelans de la Division 4R serait plus élevé que celui des capelans des Divisions 4S et 4T, les individus de la Division 4T étant les plus petits. Ces tableaux décrivent aussi la diminution du nombre d'individus âgés de cinq ans d'est (4R) en ouest (4T). Si pour une même taille, les poissons de la Division 4T sont moins gros et que de plus les plus vieilles classes d'âge sont moins fortes, l'examen visuel d'une capture de capelans provenant de la Division 4T nous révélera des poissons qui sont, en moyenne, plus petits que ceux des Divisions 4S et 4R, ceux de la Division 4R étant les plus gros.

CAPTURES À LA LONGUEUR ET À L'ÂGE

Il n'y a généralement pas plus que deux classes d'âge, surtout les individus âgés de deux ou trois ans, présentes dans la pêche. Le tableau 6 et les figures 8 et 9 démontrent que la seine bourse présente une très forte contribution des captures. Les engins ont donc été combinés dans les tableaux 7 et 8 pour mieux suivre les classes d'âges dans le temps. À partir de ces tableaux, il est noté qu'il est difficile de prédire d'une année à l'autre si les débarquements seront bons. Les bonnes captures annuelles d'individus âgés de deux ans ne sont pas nécessairement associées à de bonnes captures d'individus âgés de trois ans l'année suivante et vice versa. Cependant, le nombre de femelles âgées de deux ans présentes dans les captures en 1993 atteint un niveau jamais observé au cours des cinq dernières années. On peut donc envisager de bons rendements en 1994 pour la pêche dans la Division 4R.

RELATIONS POIDS-LONGUEUR

Les relations annuelles entre le poids et la longueur présentent une forme exponentielle (Figure 10). Une transformation logarithmique permet de représenter ces relations, pour les mâles et les femelles, sous la forme d'une régression linéaire (Tableau 9). Les relations sont toutes significatives (test de F, $P < 0.0001$) et dans tous les cas, il existe une différence dans le changement du poids en fonction de la longueur entre les mâles et les femelles (ANCOVA, $P < 0.0001$) (Tableau 10). En regardant la figure 10, on note que la partie inférieure gauche des graphiques est occupée principalement par les femelles, les mâles se retrouvant en majorité dans la partie supérieure droite. Cette observation vient appuyer les résultats présentés plus tôt qui soulignaient la différence significative de la longueur et du poids à l'âge entre les mâles et les femelles. Le calcul des relations doit donc être effectué en distinguant les sexes. Les pentes des relations des mâles ou des femelles par division sont toutes différentes entre les années et ne présentent aucune tendance (ANCOVA, $P < 0.0001$) (Tableau 10). Par conséquent, le poids des échantillons récoltés au quai ne peut pas être déduit à partir d'une relation unique établie à partir des données de toutes les années. Les relations doivent être calculées à chaque année pour les mâles et les femelles.

CONCLUSION

La pêche au capelan est en expansion et devra être suivie de façon serrée. Premièrement, elle vise principalement les femelles oeuvées qui assurent le maintien du stock. Deuxièmement, le capelan est une espèce à longévité courte; il y a donc peu de classes d'âge présentes dans la pêche. Cette pêche est ainsi sujette à des fluctuations d'abondance et de captures en réponse aux années variables de recrutement. Ces variations diminuent la qualité des captures à l'âge comme outil de prédiction. Par

contre, le niveau exceptionnel de femelles de deux ans recrutées par la pêche en 1993 laisse présager de bons rendements pour la Division 4R en 1994.

Les patrons de distribution spatiale du capelan issus des relevés de recherche et la bimodalité des distributions des fréquences de longueur du Nord de la Division 4R appuient très fortement l'hypothèse d'une migration de capelans provenant du Labrador ou de la côte Est de Terre-Neuve vers l'intérieur du golfe du Saint-Laurent. La bimodalité serait alors expliquée par le mélange des capelans des Divisions 4RS et des capelans à dos bleu des Divisions 2J3K. Il faudra donc porter une attention particulière au moment de l'échantillonnage pour bien isoler les deux types de capelan.

Nos connaissances affichent certaines lacunes sur la distribution côtière du capelan qu'on ne pourra résoudre que par l'implantation d'un projet qui vise la cueillette des données de prises et effort à grande échelle. En 1994, un programme Pêcheurs-Repères sera implanté. Des pêcheurs de capelans à engins fixes seront recrutés. Un questionnaire, rempli à une fréquence hebdomadaire, comportant un premier volet sur l'effort de pêche et un deuxième sur la biologie (capelan à dos bleu, déplacement des baleines, etc.) sera l'outil privilégié pour assurer le suivi. Une autre étude sur la biologie de l'espèce s'attardera à la différenciation, à l'aide des parasites, des populations de capelan à partir d'échantillons qui seront obtenus dans le cadre du programme d'échantillonnage des captures commerciales.

Il a été aussi convenu que la meilleure activité indépendante de la pêche qui pouvait être entreprise à court terme sur le capelan serait un suivi des concentrations à partir d'un système hydroacoustique. Un système semi-autonome sera installé à bord du Needler pour enregistrer les signaux acoustiques en continu pendant le relevé d'août-septembre dans le Nord du Golfe. Les premières années du projet serviront d'étude de faisabilité. Une telle base de données permettra de cartographier les principales concentrations de poissons pélagiques rencontrées pendant le relevé. L'échantillonnage au chalut de fond permettra peut-être d'associer les échos enregistrés à des espèces pélagiques. Cependant, il faut considérer que le chalut de fond n'est pas un engin de pêche conçu pour le capelan. Cette espèce est distribuée sur l'ensemble de la colonne d'eau, alors que cet engin, qui a une ouverture verticale optimale de cinq mètres, n'échantillonne qu'une partie de ce qui se trouve dans l'eau. Le relevé a lieu aux mois d'août et septembre au moment où la ressource est dispersée sur le territoire. À l'heure actuelle, nos connaissances des mouvements migratoires du capelan suite à la fraie sont limitées. Il est donc difficile d'associer les répartitions spatiales notées au cours du relevé aux concentrations observées au moment de la fraie. Ces relevés sont de bons indicateurs de présence et la migration possible de capelans provenant de l'extérieur du Golfe devra être étudiée plus à fond.

Des techniques d'analyse basées sur les fréquences de longueur ont récemment été développées pour déterminer des paramètres comme le taux de croissance. Ces méthodes sont utilisées chez d'autres espèces de petits poissons pélagiques, comme l'anchois et la sardine, dont les cycles de vie sont similaires à celui du capelan et où des problèmes de lecture d'âge sont aussi rencontrés. L'utilisation de ces techniques devrait donc être considérée pour raffiner les analyses.

Finalement, cette étude pourrait être complétée par l'addition et l'analyse de nouvelles données provenant des programmes d'échantillonnage au quai.

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier messieurs Jean-Denis Lambert et Ian McQuinn qui ont révisé le document et toute l'équipe qui effectue l'échantillonnage depuis des années.

RÉFÉRENCES

- Bailey, R.F.J., K.W. Able et W.C. Leggett. 1977. Evidence for the presence of a metamorphic check in the capelin (*Mallotus villosus*) otoliths and implications for age determination. J. Fish. Res. Board Can. 34: 2008–2014.
- Jangaard, P.M. 1974. Le capelan (*Mallotus villosus*): biologie, distribution, exploitation, utilisation et composition. Bull. Fish. Res. Board Can. 186F: 73 p.
- Lambert, J.D. et B. Bernier. 1989. Observations on 4RST capelin in the Gulf of St. Lawrence. (A retrospective, 1984–1987). CSCPCA Doc. Rech. 89/8. 33 p.
- Lavallée, J. et F. Gameau. 1993. Analyse économique et commerciale du poisson pélagique au Québec, 1992. Rapport de l'analyse économique et commerciale no 130: 34 p.
- Nakashima, B.S., J.E. Carscadden et G.R. Lilly. 1982. Capelin (*Mallotus villosus*) biology and history of the fishery in the northern Gulf of St. Lawrence, Div 4RS. CSCPCA Doc. Rech. 82/29. 30 p.
- SAS Institute Inc., SAS/STAT® User's Guide. Version 6, Fourth Edition, Volume 2. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989. 846 pp.
- Templeman, W. 1948. The life history of capelin (*Mallotus villosus*) in Newfoundland waters. Bull. Nfld. Gov't Lab. 17: 151 p.
- Templeman, W. 1968. Review of some aspects of capelin biology in the Canadian area of the northwest Atlantic. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 158, 41–53.
- Winters, G.H. 1970. Biological changes in coastal capelin from over-wintering to the spawning condition. J. Fish. Res. Board Can. 27: 2215–2224.

Tableau 1. Stades de maturité (%) chez les capelans échantillonnés des Divisions 4RST.
Stades: 1=immature, 2=repos, 3=maturation, 4=mature, 5=frai. (Winters 1970)

Année	Stade	Division					
		4R		4S		4T	
		M	F	M	F	M	F
1984	2	19	4	-	-	57	14
	4	-	-	-	-	-	23
	5	81	96	-	-	43	63
1985	2	73	1	-	-	8	-
	4	-	-	-	-	59	68
	5	27	99	-	-	33	32
1986	2	7	8	-	21	32	31
	4	53	50	50	22	22	33
	5	40	42	50	57	46	36
1987	2	11	5	40	26	27	11
	3	31	27	3	-	6	2
	4	26	28	45	35	41	40
	5	32	40	12	39	26	47
1988	1	1	3	-	-	-	-
	2	52	3	57	2	82	26
	3	7	2	24	-	11	3
	4	24	12	9	18	3	8
	5	16	80	10	80	4	63
1989	2	1	4	-	2	7	11
	3	8	-	-	6	13	8
	4	72	70	19	39	26	58
	5	19	26	81	53	54	23
1990	2	10	2	14	4	15	11
	4	-	-	-	3	-	12
	5	90	98	86	93	85	77
1991	2	21	-	47	15	42	24
	4	26	16	1	-	3	-
	5	53	84	52	85	55	76
1992	2	40	1	18	14	21	13
	4	1	2	2	-	-	7
	5	59	97	80	86	79	80
1993	1	-	1	-	-	-	-
	2	6	4	35	5	15	3
	4	2	-	19	17	12	17
	5	92	95	46	78	73	80

Tableau 2. Proportions des sexes par division et type d'engin pour le capelan du Golfe.

Année	OPANO	Trappe		Fascine		Plage		Seine bourse		Seine de rivage		Chalut à crevette	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1984	4R	-	-	-	-	-	-	0.37	0.63	-	-	-	-
	4T	-	-	0.76	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	4R	-	-	-	-	-	-	0.36	0.64	-	-	-	-
	4T	-	-	0.30	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	4R	-	-	-	-	-	-	0.36	0.64	-	-	-	-
	4S	-	-	-	-	0.98	0.02	0.23	0.77	0.13	0.87	-	-
	4T	-	-	0.82	0.18	0.99	0.01	-	-	-	-	-	-
1987	4R	-	-	-	-	-	-	0.31	0.69	-	-	0.62	0.38
	4S	0.95	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	0.67	0.33	0.95	0.05	-	-	-	-	-	-
1988	4R	-	-	-	-	-	-	0.39	0.61	-	-	0.70	0.30
	4S	0.26	0.74	-	-	0.84	0.16	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	0.56	0.44	0.95	0.05	0.98	0.02	-	-	-	-
1989	4R	0.47	0.53	-	-	-	-	0.43	0.57	-	-	-	-
	4S	0.26	0.74	-	-	0.94	0.06	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	0.85	0.15	0.97	0.03	-	-	-	-	-	-
1990	4R	0.58	0.42	-	-	-	-	0.37	0.63	-	-	-	-
	4S	0.35	0.65	-	-	0.97	0.03	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	0.58	0.42	0.97	0.03	-	-	-	-	-	-
1991	4R	-	-	0.54	0.46	-	-	0.49	0.51	-	-	-	-
	4S	0.90	0.10	-	-	0.97	0.03	-	-	0.47	0.53	-	-
	4T	-	-	0.54	0.46	0.96	0.04	-	-	-	-	-	-
1992	4R	0.33	0.67	-	-	-	-	0.48	0.52	-	-	-	-
	4S	0.44	0.56	-	-	0.91	0.09	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	0.43	0.57	0.98	0.02	-	-	-	-	-	-
1993	4R	0.29	0.71	-	-	-	-	0.36	0.64	-	-	-	-
	4S	0.40	0.60	-	-	0.97	0.03	0.81	0.19	-	-	-	-
	4T	-	-	-	-	0.96	0.04	0.38	0.62	-	-	-	-

Tableau 3. Nombre de capelans mesurés pour la construction des différentes clés âge-longueur.

Année	OPANO	Trappe		Fascine		Plage		Seine bourse		Seine de rivage		Chalut à crevette	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
1984	4R	-	-	-	-	-	-	81	110	-	-	-	-
	4T	-	-	28	22	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	4R	-	-	-	-	-	-	103	132	-	-	-	-
	4T	-	-	12	19	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	4R	-	-	-	-	-	-	73	91	-	-	-	-
	4S	-	-	-	-	24	11	4	8	6	9	-	-
	4T	-	-	30	27	31	9	-	-	-	-	-	-
1987	4R	-	-	-	-	-	-	33	44	-	-	21	16
	4S	57	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	28	28	82	34	-	-	-	-	-	-
1988	4R	-	-	-	-	-	-	187	230	-	-	14	13
	4S	23	34	-	-	70	31	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	63	70	141	49	18	4	-	-	-	-
1989	4R	50	50	-	-	-	-	50	50	-	-	-	-
	4S	100	100	-	-	100	100	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	50	50	50	50	-	-	-	-	-	-
1990	4R	47	46	-	-	-	-	34	50	-	-	-	-
	4S	53	70	-	-	69	30	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	35	30	34	24	-	-	-	-	-	-
1991	4R	-	-	18	19	-	-	44	48	-	-	-	-
	4S	10	7	-	-	79	35	-	-	13	17	-	-
	4T	-	-	38	57	30	20	-	-	-	-	-	-
1992	4R	7	12	-	-	-	-	70	80	-	-	-	-
	4S	7	10	-	-	44	19	-	-	-	-	-	-
	4T	-	-	29	34	37	12	-	-	-	-	-	-
1993	4R	14	19	-	-	-	-	74	95	-	-	-	-
	4S	34	245	-	-	40	239	10	58	-	-	-	-
	4T	-	-	-	-	22	79	12	120	-	-	-	-

Tableau 4. Longueurs moyennes (mm) et écarts-type annuels pour le capelan dans le golfe du Saint-Laurent.

OPANO	Année	Âge									
		2		3		4		5		6	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
4R	1976 ¹	123	121	184	160	188	169	190	172		
	1977 ¹		139	181	158	191	169	185	183		200
	1978 ¹	155	144	176	161	187	168	197	179		187
	1979 ¹	161	148	172	162	191	179	198	185		192
	1980 ¹	143	145	169	157	178	165	187	166		173
	1981 ¹			171	160	189	174	193	180		187
	1984	158 (3.1)	137 (5.9)	169 (5.4)	154 (7.3)	182 (4.9)	169 (3.8)	178 (10.8)	176 (-)		
	1985	153 (4.8)	143 (8.1)	172 (9.5)	160 (8.5)	184 (3.8)	174 (6.2)	193 (3.7)	180 (8.8)		
	1986	156 (3.0)	148 (8.0)	177 (8.8)	162 (7.0)	185 (7.4)	171 (5.1)	198 (4.1)	183 (5.8)		
	1987	154 (10.8)	139 (8.3)	172 (6.4)	160 (5.8)	186 (3.8)	172 (4.8)	194 (-)	177 (0.0)		
	1988	156 (10.3)	140 (11.1)	176 (6.5)	156 (9.9)	190 (3.4)	176 (3.4)	203 (3.6)	194 (5.1)		
	1989	163 (-)	143 (3.5)	172 (5.2)	156 (5.3)	182 (2.3)	168 (2.1)				
	1990	159 (5.5)	139 (7.1)	174 (4.2)	159 (5.7)	185 (4.8)	174 (4.8)	197 (3.2)	186 (2.6)		
	1991	155 (13.7)	139 (10.6)	174 (6.8)	158 (10.0)	182 (4.2)	170 (5.7)	194 (2.8)	179 (-)		
	1992	154 (6.0)	137 (8.4)	165 (9.5)	155 (11.3)	179 (6.0)	173 (5.7)	193 (1.2)	182 (-)		
1993	153 (6.8)	137 (9.8)	164 (7.6)	156 (7.8)	179 (4.5)	168 (6.7)	189 (-)	177 (-)			
4S	1986	154 (6.8)	139 (5.8)	173 (10.0)	157 (9.6)	189 (5.5)	172 (3.7)	190 (2.9)			
	1987	151 (5.8)	135 (5.8)	168 (7.1)	153 (5.0)	184 (4.3)	170 (5.7)	194 (3.5)			199 (4.2)
	1988	156 (6.7)	136 (6.9)	171 (5.9)	154 (4.4)	183 (1.8)	165 (2.0)	185 (2.7)	175 (3.2)		
	1989	159 (3.6)	140 (6.1)	169 (5.1)	154 (4.7)	183 (4.1)	167 (4.5)	196 (4.6)	184 (4.5)		
	1990	156 (5.6)	137 (7.8)	171 (4.1)	155 (5.4)	183 (2.9)	169 (3.6)	195 (6.5)	181 (4.5)		
	1991	156 (6.3)	140 (6.7)	171 (7.0)	156 (5.5)	184 (4.8)	170 (2.1)	190 (4.0)	180 (1.2)		
	1992	153 (-)	135 (5.3)	163 (8.7)	152 (7.2)	179 (8.9)	170 (3.5)	195 (-)			
	1993	148 (4.9)	136 (7.6)	161 (6.6)	152 (5.6)	174 (5.8)	168 (5.4)	187 (1.4)	180 (-)		
	4T	1984	160 (2.7)	136 (4.9)	171 (6.1)	153 (5.4)	182 (4.1)	168 (5.8)	190 (-)		
1985		142 (4.1)	137 (7.2)	155 (3.6)	151 (5.6)	163 (0.7)	167 (8.5)				
1986		150 (6.1)	141 (7.6)	172 (8.6)	160 (8.7)	186 (4.5)	175 (4.9)		177 (-)		
1987		152 (7.1)	138 (10.6)	172 (5.8)	154 (7.2)	182 (1.5)	168 (3.9)				
1988		149 (6.9)	135 (7.2)	167 (7.2)	154 (6.8)	182 (2.0)	169 (3.8)	189 (-)	181 (4.3)		
1989		157 (3.7)	140 (6.6)	166 (4.8)	153 (5.2)	179 (3.7)	167 (5.1)				
1990		155 (5.1)	138 (4.5)	168 (4.7)	153 (5.5)	179 (3.7)	157 (11.9)	169 (8.7)	154 (6.4)		
1991		148 (7.2)	132 (9.0)	165 (5.7)	153 (6.9)	175 (5.8)	165 (6.8)		183 (-)		
1992		148 (7.8)	132 (8.0)	159 (7.8)	149 (9.2)	176 (4.8)					
1993		145 (8.5)	132 (8.2)	160 (8.7)	150 (6.9)	188 (5.1)					

¹ données tirées de Nakashima *et al.* (1982).

Tableau 5. Poids moyens (g) et écarts-type annuels pour le capelan dans le golfe du Saint-Laurent.

OPANO	Année	Âge									
		2		3		4		5		6	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
4R	1984	24.1 (2.7)	15.4 (2.7)	31.0 (3.3)	22.2 (4.3)	37.8 (4.8)	29.5 (3.4)	37.7 (6.0)	32.3 (-)		
	1985	22.5 (4.0)	15.0 (3.3)	28.9 (5.3)	22.5 (4.5)	34.8 (2.6)	29.1 (3.9)	41.4 (1.5)	30.7 (4.7)		
	1986	27.2 (3.9)	20.7 (3.8)	35.0 (4.4)	26.5 (4.0)	40.2 (6.4)	33.4 (4.7)	47.8 (5.5)	40.8 (6.8)		
	1987	20.9 (8.9)	14.0 (4.1)	27.3 (7.2)	22.4 (5.7)	39.8 (5.4)	29.7 (4.4)	46.9 (-)	35.2 (0.0)		
	1988	21.3 (5.9)	15.3 (4.9)	30.9 (5.7)	21.2 (5.8)	41.4 (3.8)	32.0 (4.1)	51.7 (3.6)	43.7 (5.8)		
	1989	29.9 (-)	18.1 (2.1)	34.9 (3.9)	23.1 (3.2)	40.9 (1.2)	26.4 (2.2)				
	1990	25.3 (3.2)	15.7 (2.8)	32.2 (2.7)	23.8 (3.8)	39.1 (3.2)	30.5 (3.1)	45.8 (3.4)	36.1 (4.1)		
	1991	23.4 (8.4)	14.8 (4.5)	33.9 (6.3)	23.9 (6.7)	40.6 (3.0)	29.3 (6.0)	48.1 (2.8)	29.1 (-)		
	1992	22.9 (2.8)	14.7 (2.5)	28.4 (5.5)	22.0 (5.4)	35.0 (3.8)	31.9 (4.1)	45.6 (4.0)	35.0 (-)		
	1993	21.3 (3.3)	14.9 (3.9)	28.3 (4.2)	23.5 (4.5)	35.5 (4.4)	25.5 (5.8)	44.3 (-)	36.9 (-)		
4S	1986	24.9 (3.7)	16.4 (3.8)	32.9 (4.3)	20.7 (3.8)	40.9 (2.8)	32.0 (4.3)	39.6 (3.0)			
	1987	22.6 (3.1)	14.2 (3.8)	29.9 (4.3)	20.8 (4.4)	37.8 (3.2)	25.1 (4.6)	42.8 (1.3)			44.8 (6.9)
	1988	21.5 (3.3)	12.7 (2.3)	27.7 (3.5)	19.0 (2.1)	34.7 (3.5)	22.5 (3.2)	35.5 (1.7)	29.7 (4.0)		
	1989	23.6 (2.5)	14.5 (2.7)	30.1 (4.7)	20.2 (3.9)	38.7 (4.8)	27.5 (5.1)	46.2 (3.2)	36.5 (4.2)		
	1990	23.2 (2.9)	14.8 (2.7)	29.9 (3.6)	20.7 (3.0)	37.0 (4.3)	27.2 (4.6)	46.4 (3.4)	33.1 (5.8)		
	1991	22.4 (4.3)	13.7 (3.2)	28.6 (5.9)	19.8 (4.6)	37.8 (5.7)	28.8 (3.5)	41.1 (4.5)	33.0 (2.4)		
	1992	20.9 (-)	13.4 (3.3)	25.3 (4.8)	17.9 (3.5)	33.2 (4.8)	30.8 (0.6)	47.2 (-)			
	1993	17.9 (2.2)	12.8 (3.2)	23.2 (3.3)	17.8 (3.7)	28.7 (3.4)	25.0 (4.6)	36.7 (0.2)	33.4 (-)		
	4T	1984	20.5 (4.7)	13.8 (5.2)	27.7 (5.4)	19.8 (3.9)	36.3 (3.2)	25.4 (6.1)	35.1 (-)		
1985		22.1 (4.7)	15.6 (3.5)	30.0 (5.4)	25.1 (3.1)	31.2 (0.9)	26.2 (3.8)				
1986		24.4 (3.3)	17.2 (3.5)	32.2 (5.1)	21.3 (3.7)	40.2 (2.9)	28.2 (4.8)		29.3 (-)		
1987		20.9 (3.4)	13.7 (4.2)	29.5 (3.3)	19.1 (3.0)	35.3 (3.0)	24.8 (1.6)				
1988		17.9 (3.2)	11.9 (2.8)	24.8 (4.4)	15.1 (3.5)	29.5 (5.6)	15.4 (4.3)	22.3 (-)	20.9 (9.0)		
1989		22.6 (2.3)	14.2 (3.2)	26.2 (3.3)	19.2 (2.7)	31.9 (2.3)	24.8 (3.0)				
1990		22.3 (3.0)	13.3 (2.1)	28.3 (3.3)	19.3 (3.3)	33.5 (3.3)	20.0 (4.5)	28.9 (7.6)	19.8 (0.6)		
1991		18.9 (3.1)	11.9 (2.8)	24.6 (3.3)	16.1 (3.4)	28.5 (3.2)	19.3 (4.0)		25.5 (-)		
1992		19.4 (2.8)	11.5 (2.7)	22.8 (3.3)	16.1 (3.1)	30.3 (3.9)					
1993		16.8 (3.8)	11.3 (2.6)	22.2 (3.7)	17.1 (3.1)	23.9 (2.9)					

Tableau 6. Débarquements totaux (t) de capelan par type d'engin dans la Division 4R.

Engin	Année				
	1989	1990	1991	1992	1993
Fixe	2502	1991	214	1079	2419
Mobile	6010	4214	6952	7488	6664

Tableau 7. Captures totales ($\times 10^6$) à l'âge de capelans femelles dans la Division 4R.

Âge	Année				
	1989	1990	1991	1992	1993
2	20.43	60.13	34.25	55.17	219.82
3	129.29	63.79	95.54	129.26	80.19
4	4.69	15.60	10.73	9.41	6.28
5	0.00	1.98	0.38	0.97	0.38

Tableau 8. Captures totales ($\times 10^6$) de capelans mâles dans la Division 4R.

Âge	Année				
	1989	1990	1991	1992	1993
2	0.26	20.28	36.28	6.53	43.52
3	105.42	64.56	70.05	110.64	103.20
4	12.38	16.47	29.23	46.70	7.74
5	0.00	4.15	0.35	0.91	0.13

Tableau 9. Paramètres des régressions linéaires annuelles entre les logarithmes (base 10) du poids et de la longueur pour les capelans femelles et mâles de chaque division.

Année	Sexe	4R					4S					4T				
		N	Pente	Ordonnée	r ²	Pr > F	N	Pente	Ordonnée	r ²	Pr > F	N	Pente	Ordonnée	r ²	Pr > F
1984	F	106	3.218	-5.6922	0.9119	0.0001						19	3.435	-6.2039	0.7405	0.0001
	M	66	3.148	-5.5257	0.8747	0.0001						12	3.802	-7.0174	0.6443	0.0001
1985	F	131	3.375	-6.0971	0.8831	0.0001						19	2.878	-4.9570	0.8411	0.0001
	M	28	2.478	-4.0648	0.7257	0.0001						11	3.136	-5.4195	0.6755	0.0001
1986	F	84	3.017	-5.2247	0.7485	0.0001	22	2.753	-4.8856	0.7363	0.0001	25	2.659	-4.4831	0.7601	0.0001
	M	68	2.795	-4.7301	0.8173	0.0001	34	2.253	-3.5302	0.8435	0.0001	41	1.988	-2.9328	0.6483	0.0001
1987	F	41	3.297	-5.8799	0.9509	0.0001	17	3.053	-5.3407	0.8567	0.0001	54	3.184	-5.8748	0.7985	0.0001
	M	31	2.704	-4.5602	0.4649	0.0001	32	2.563	-4.2291	0.8997	0.0001	73	2.983	-5.1900	0.9073	0.0001
1988	F	172	3.346	-6.0060	0.9028	0.0001	44	3.177	-5.6821	0.8643	0.0001	73	3.024	-5.3509	0.8531	0.0001
	M	69	3.553	-6.4855	0.7989	0.0001	13	3.577	-6.5249	0.8698	0.0001	11	4.594	-8.8425	0.9807	0.0001
1989	F	96	3.091	-5.4115	0.8063	0.0001	183	3.451	-6.2377	0.7700	0.0001	81	2.947	-5.1508	0.8668	0.0001
	M	91	3.131	-5.4563	0.7684	0.0001	200	3.314	-5.9118	0.7287	0.0001	80	3.036	-5.3222	0.7216	0.0001
1990	F	94	3.039	-5.3214	0.9353	0.0001	96	3.087	-5.4367	0.9249	0.0001	87	2.940	-5.1318	0.8180	0.0001
	M	73	2.824	-4.8130	0.9058	0.0001	105	3.041	-5.3108	0.8864	0.0001	91	2.779	-4.7374	0.8518	0.0001
1991	F	67	3.596	-6.5511	0.8206	0.0001	52	3.785	-6.9978	0.8013	0.0001	60	2.546	-4.3155	0.8470	0.0001
	M	49	4.400	-8.3239	0.9064	0.0001	55	3.188	-5.6404	0.7149	0.0001	45	2.838	-4.8984	0.7906	0.0001
1992	F	91	3.127	-5.5151	0.9388	0.0001	25	2.847	-4.9432	0.7263	0.0001	40	2.702	-4.6512	0.8273	0.0001
	M	46	2.978	-5.1589	0.9097	0.0001	42	3.088	-5.4308	0.8917	0.0001	52	2.750	-4.7014	0.8553	0.0001
1993	F	108	3.320	-5.9244	0.8837	0.0001	514	3.333	-6.0157	0.7539	0.0001	194	3.348	-6.0510	0.8762	0.0001
	M	83	2.915	-5.0187	0.7797	0.0001	55	2.937	-5.1228	0.9037	0.0001	29	2.994	-5.2563	0.8883	0.0001

Tableau 10. Résultats des analyses de covariance des logarithmes (base 10) du poids et de la longueur par année et par sexe pour les capelans de chaque division.

Année	4R Comparaison des pentes		4S Comparaison des pentes		4T Comparaison des pentes	
	1984	F=2799.58	Pr > F=0.0001			F=137.67
1985	F=1225.93	Pr > F=0.0001			F=69.47	Pr > F=0.0001
1986	F=754.31	Pr > F=0.0001	F=291.22	Pr > F=0.0001	F=168.89	Pr > F=0.0001
1987	F=394.48	Pr > F=0.0001	F=498.57	Pr > F=0.0001	F=1098.37	Pr > F=0.0001
1988	F=2191.07	Pr > F=0.0001	F=615.34	Pr > F=0.0001	F=909.82	Pr > F=0.0001
1989	F=2473.20	Pr > F=0.0001	F=1820.25	Pr > F=0.0001	F=1581.14	Pr > F=0.0001
1990	F=2694.37	Pr > F=0.0001	F=3044.57	Pr > F=0.0001	F=1639.89	Pr > F=0.0001
1991	F=788.14	Pr > F=0.0001	F=618.01	Pr > F=0.0001	F=704.29	Pr > F=0.0001
1992	F=2422.36	Pr > F=0.0001	F=549.93	Pr > F=0.0001	F=848.30	Pr > F=0.0001
1993	F=1722.62	Pr > F=0.0001	F=2429.89	Pr > F=0.0001	F=2422.88	Pr > F=0.0001
Sexe	Comparaison des pentes		Comparaison des pentes		Comparaison des pentes	
F	F=841.59	Pr > F=0.0001	F=618.49	Pr > F=0.0001	F=516.05	Pr > F=0.0001
M	F=280.58	Pr > F=0.0001	F=321.16	Pr > F=0.0001	F=234.38	Pr > F=0.0001

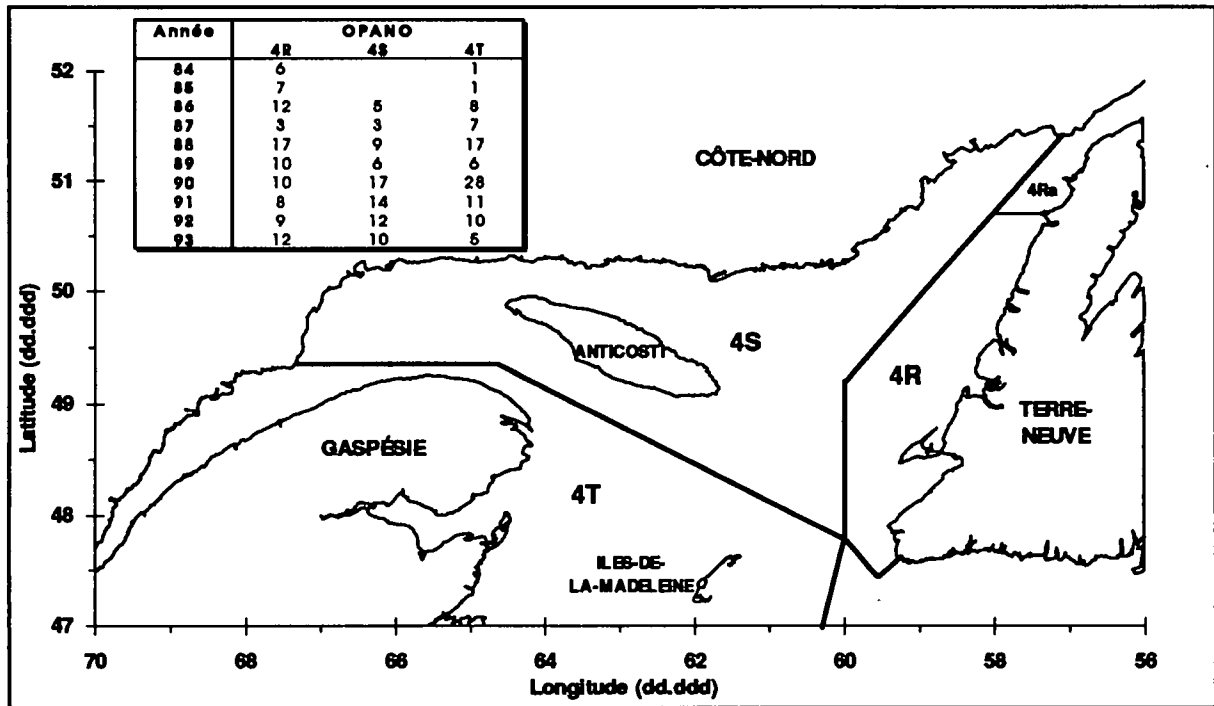


Figure 1. Carte des divisions de l'OPANO et répartition annuelle du nombre d'échantillons par division.

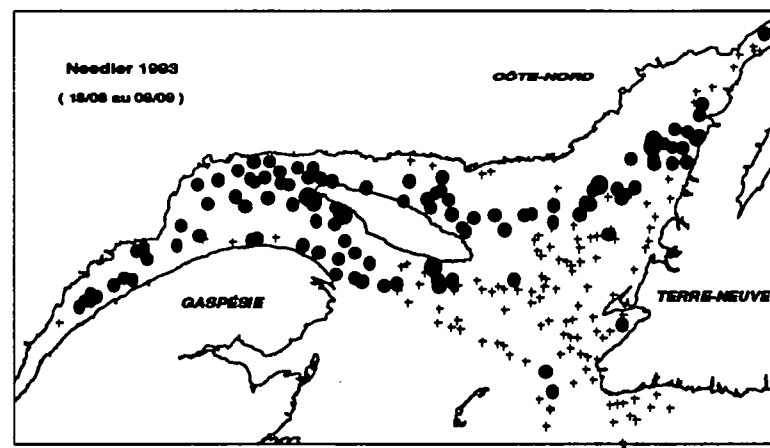
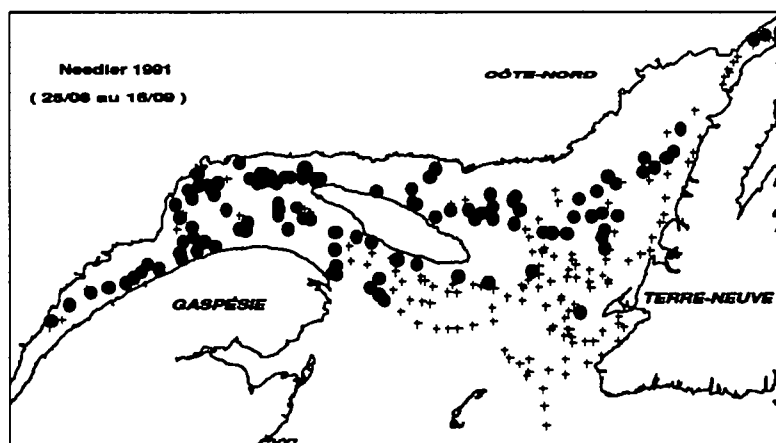
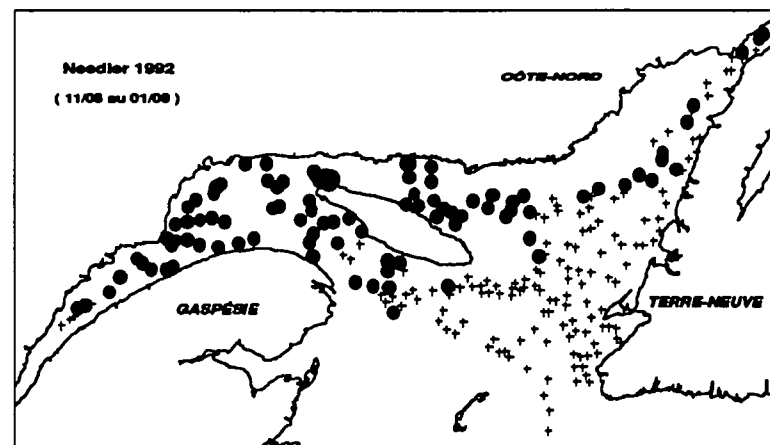
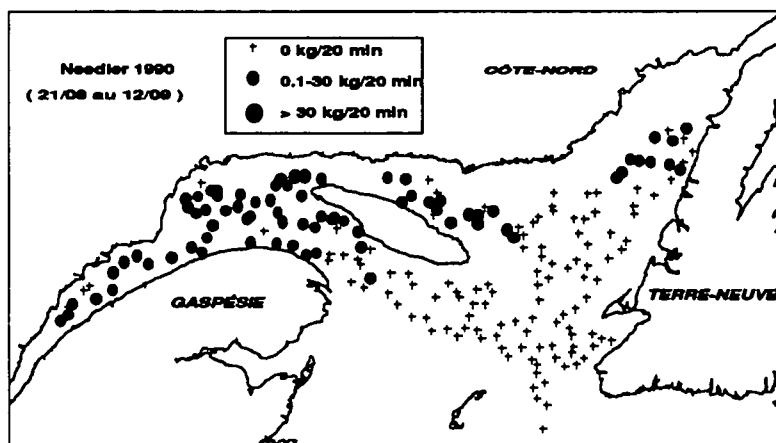


Figure 2. Répartition des abondances de capelan lors des relevés annuels d'août et de septembre sur la crevette et le poisson de fond.

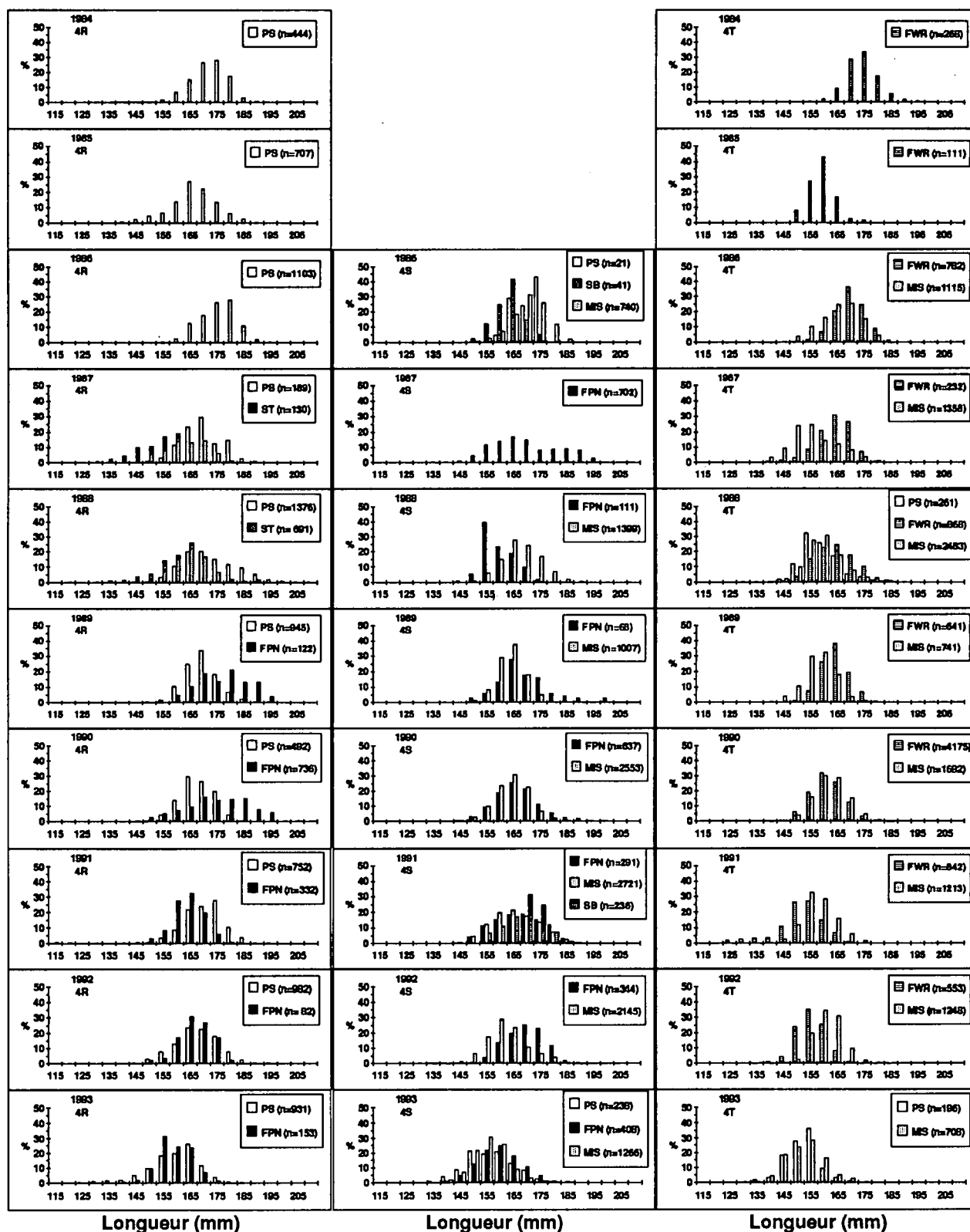


Figure 3. Fréquences (%) des longueurs de capelans mâles par division et par engin. (FPN=trappe, FWR=fascine, MIS=plage, PS=seine bourse, SB=seine rivage, ST=crevettiers)

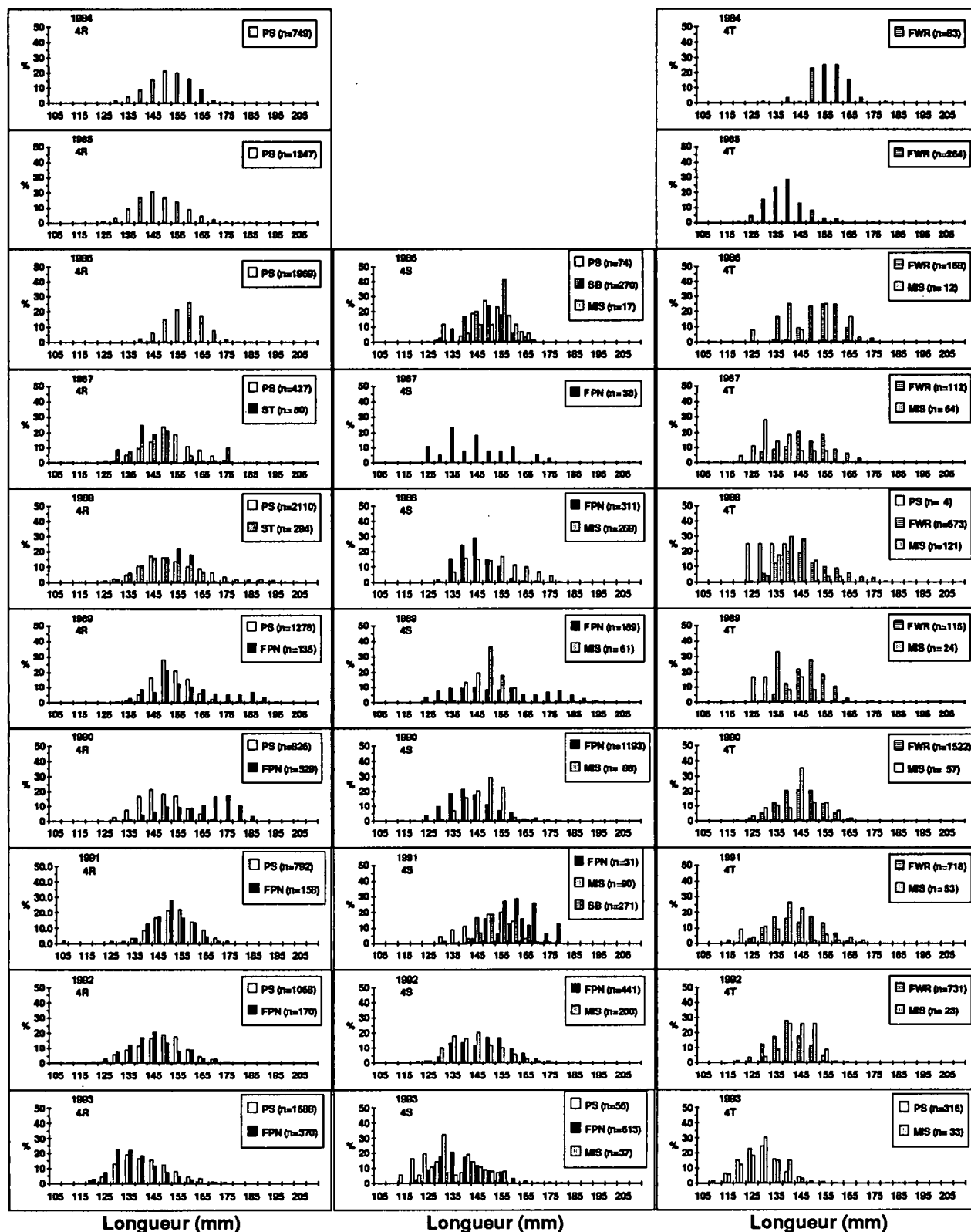


Figure 4. Fréquences (%) des longueurs de capelans femelles par division et par engin. (FPN=trappe, FWR=fascine, MIS=plage, PS=selne bourse, SB=selne rivage, ST=crevettiers)

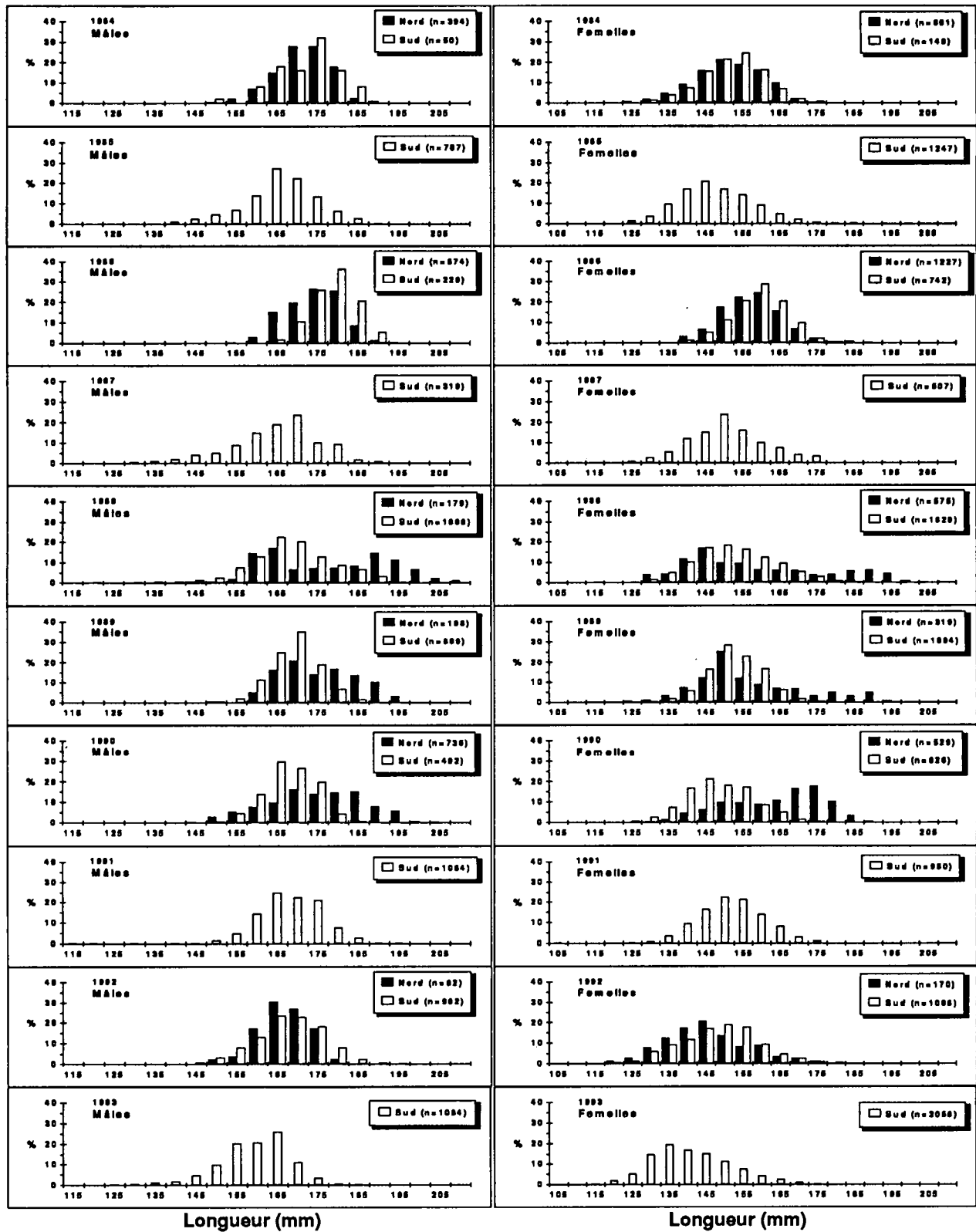


Figure 5. Fréquences (%) des longueurs des capelans par sexe pour le Nord (4Ra) et le Sud (4Rb, 4Rc et 4Rd) de la côte Ouest de Terre-Neuve.

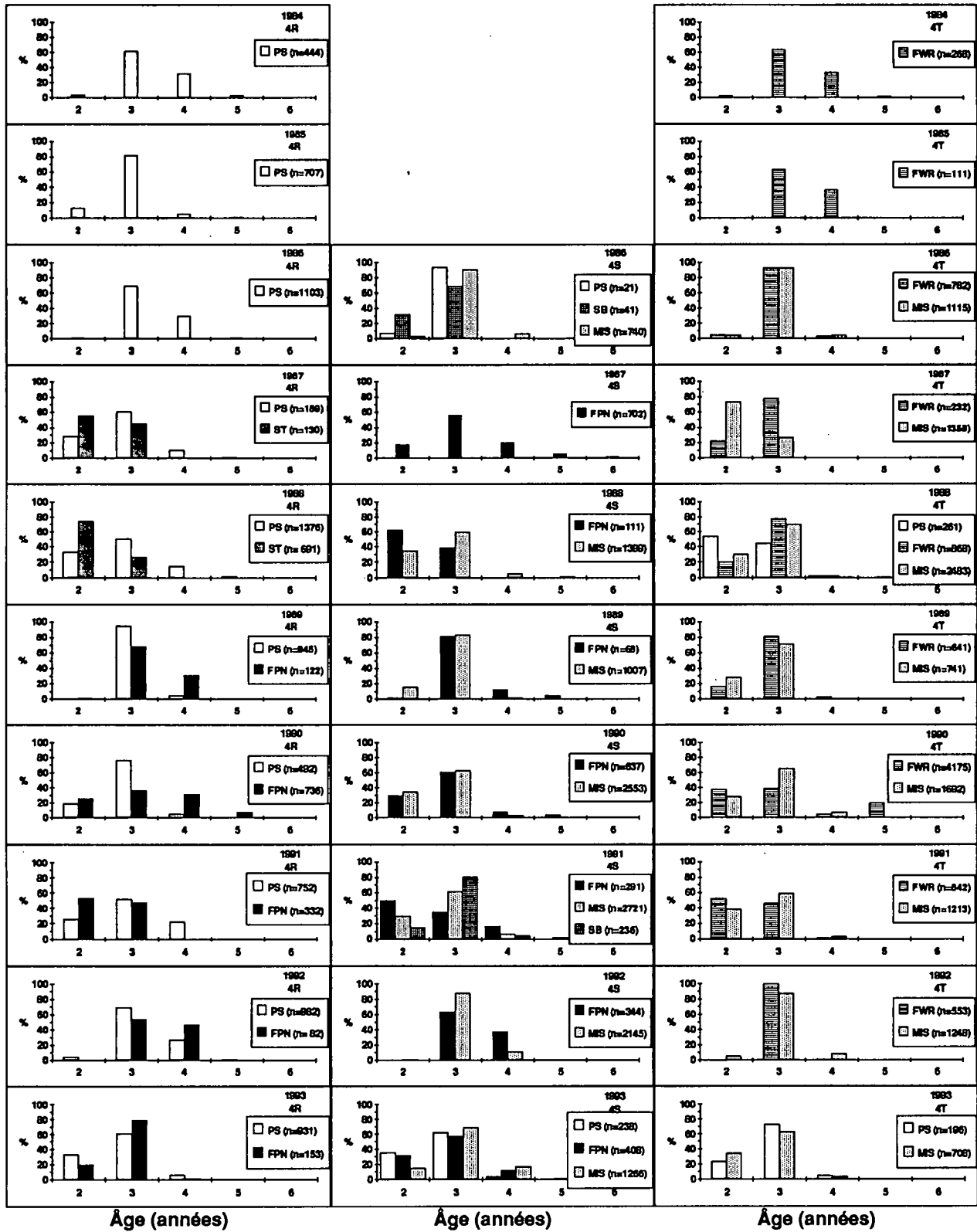


Figure 6. Fréquences (%) des âges de capelans mâles par division et par engin.
(FPN=trappe, FWR=fascine, MIS=plage, PS=saine bourse, SB=saine rivage, ST=crevettiers)

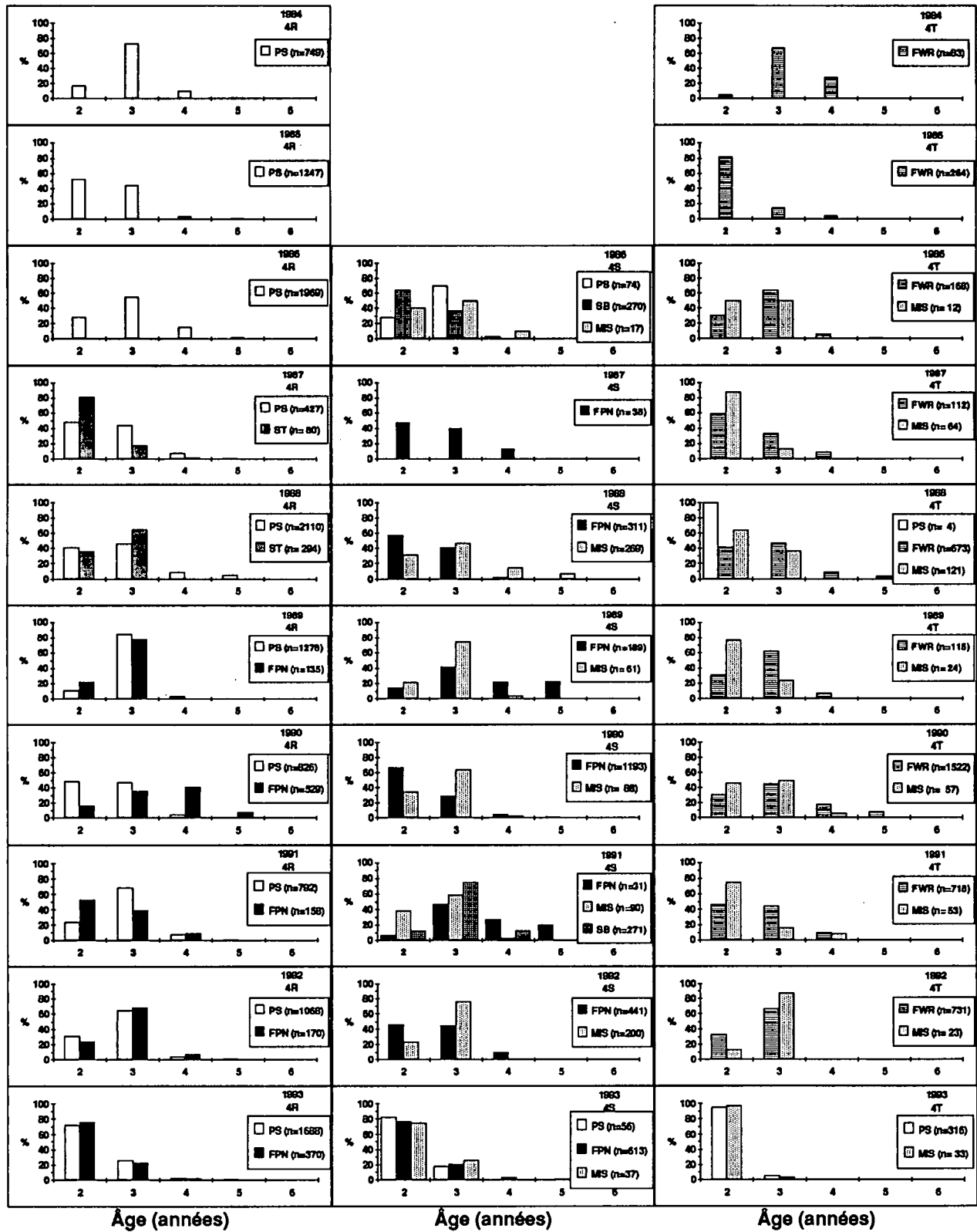


Figure 7. Fréquences (%) des âges de capelans femelles par division et par engin.
 (FPN=trappe, FWR=fascine, MIS=plage, PS=seine bourse, SB=seine rivage, ST=crevetliers)

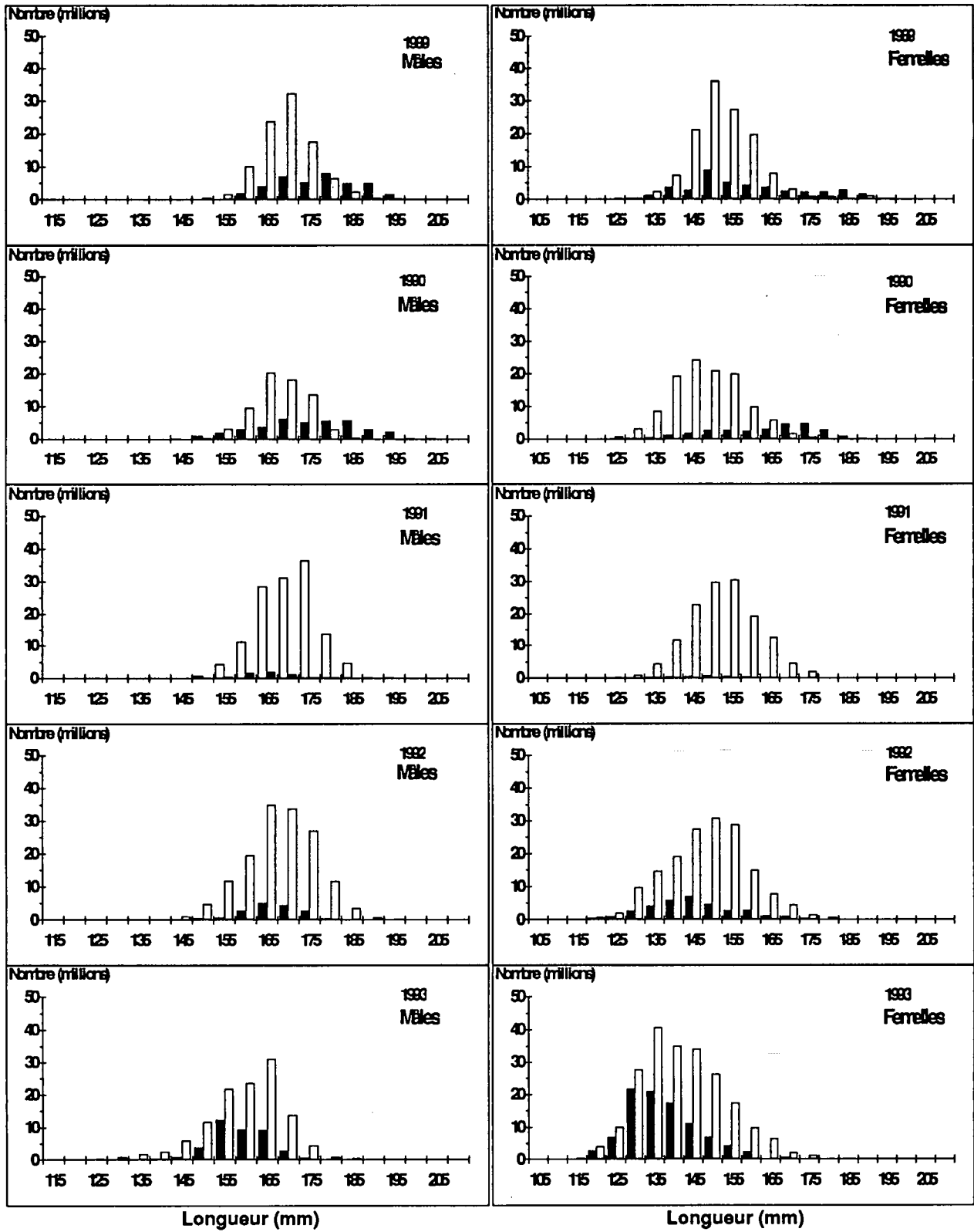


Figure 8. Captures totales ($\times 10^6$) de capelans par classe de longueur dans la Division 4R.
(■ =trappe □ =seine bourse)

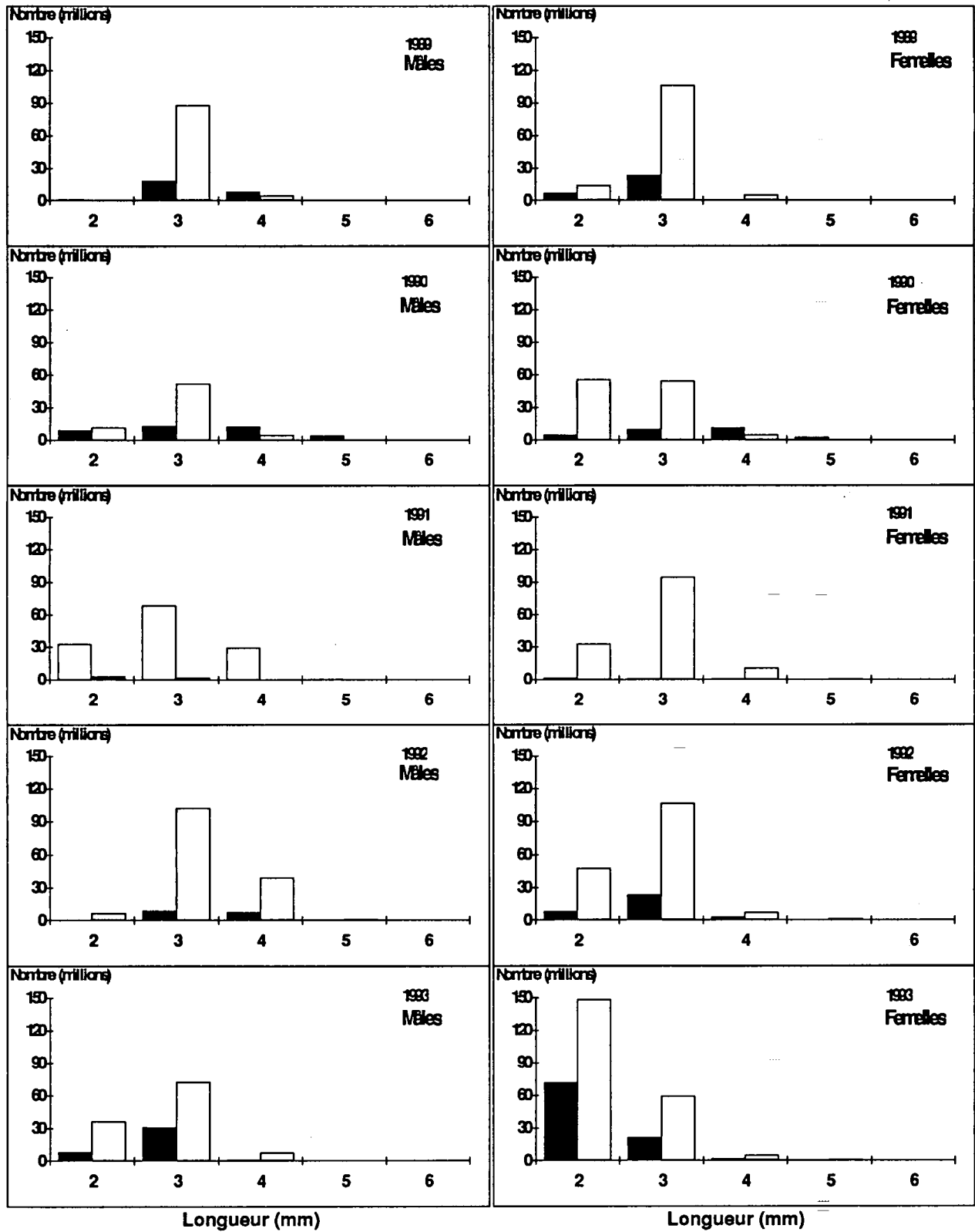


Figure 9. Captures totales ($\times 10^6$) de capelans à l'âge dans la Division 4R.

(■ =trappe □ =seine bourse)

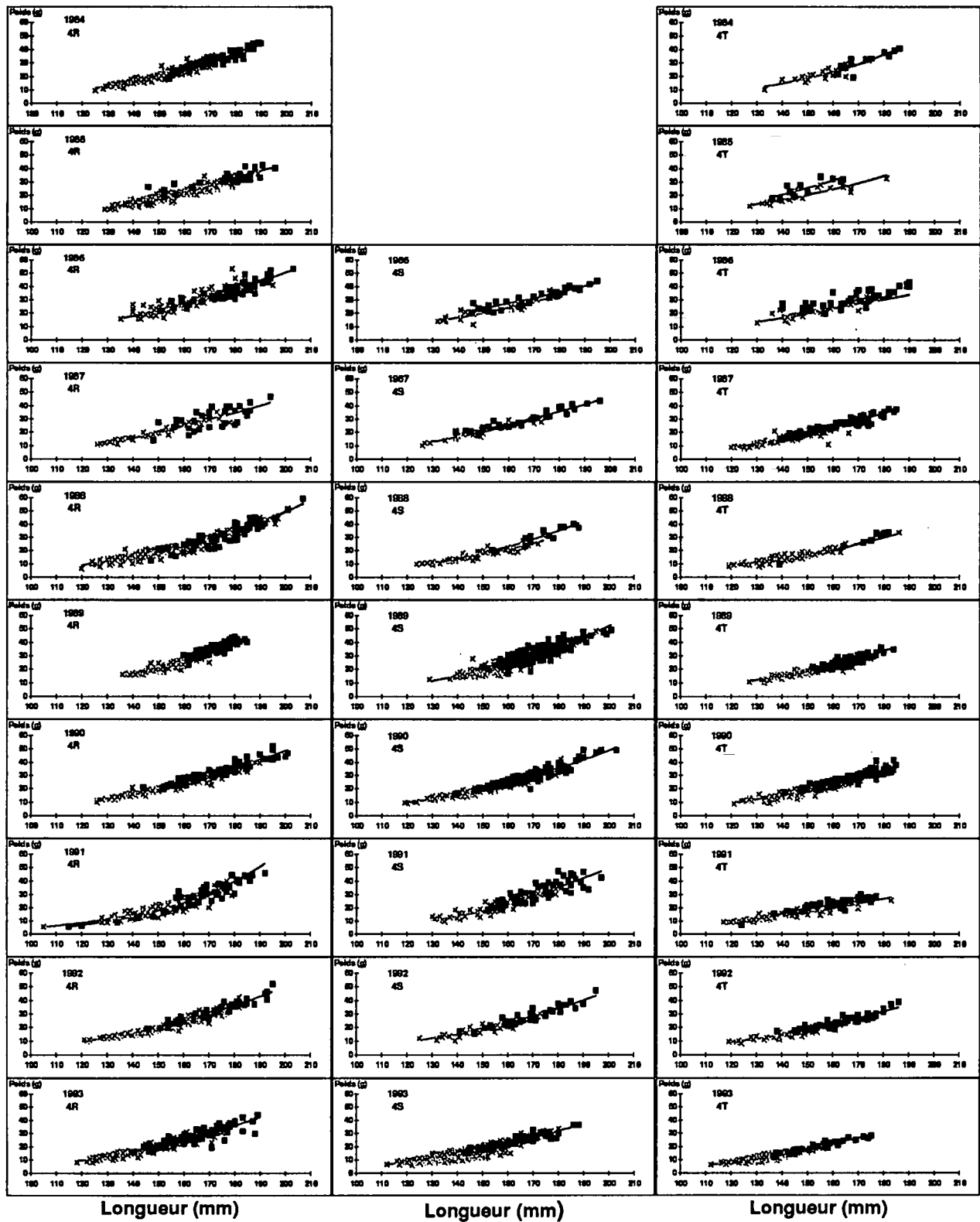


Figure 10. Relations entre le poids et la longueur des capelans par division et par sexe.
(x = femelle, ■ = mâle)