

**ŒUFS ET LARVES DE POISSONS RÉCOLTÉS PAR LA « THALASSA »
DANS LE DÉTROIT DE DANEMARK
ET LE NORD DE LA MER D'IRMINGER
(NORWESTLANT I — 20 MARS - 8 MAI 1963)**

RELATIONS AVEC L'HYDROLOGIE ET LE ZOOPLANCTON

par Jacqueline BEAUDOUIN

INTRODUCTION

Parmi les poissons des régions septentrionales dont l'intérêt économique est le plus considérable, la morue (*Gadus morhua*) et le *Sebastes* (*Sebastes marinus*) tiennent une très grande place.

Mais les bancs de morue sont caractérisés par de grandes fluctuations au cours d'une même année, vraisemblablement en relation avec les conditions physiques, chimiques et biologiques du milieu, et une meilleure compréhension, voire une prévision de ces fluctuations, doit être recherchée. De même, on connaît mal les conditions de vie des bancs de *Sebastes*, liés eux-mêmes aux facteurs hydrologiques et aux peuplements zooplanctoniques environnants.

C'est pourquoi la Commission internationale des Pêches dans l'Atlantique NO (I.C.N.A.F.) a organisé une importante campagne océanographique en vue de l'étude des œufs et larves de poissons en relation avec divers facteurs de milieu dans la région comprise entre la côte O de l'Islande et la côte E du Groënland, qui constitue le détroit de Danemark.

En fait, il y eut trois campagnes successives ayant nécessité chacune le concours de cinq navires océanographiques de diverses nationalités. Elles ont été désignées sous les noms et numéros de Norwestlant 1, 2 et 3.

Les pays suivants y ont participé : Canada, Danemark, France, Islande, Norvège, Union Soviétique, Royaume-Uni. Chaque navire contrôlait un secteur déterminé dans lequel étaient effectués les prélèvements de plancton et le relevé des caractéristiques du milieu.

La France était représentée par l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes, qui a participé à la campagne Norwestlant I du 20 mars au 8 mai 1963. Du point de vue planctonique, la « Thalassa », navire océanographique de l'I.S.T.P.M., avait pour mission l'étude d'un réseau de stations débutant au S de la baie de Faxe en Islande, traversant le détroit de Danemark pour rejoindre la côte groënlandaise à environ 63° de latitude N (fig. 1).

C'est le matériel récolté sur ce réseau de stations qui constitue l'objet de ce travail. Il s'agissait essentiellement d'établir, d'après ces prélèvements, la distribution des œufs et larves de morue et de *Sebastes* en fonction de leur environnement.

I. - Récolte et programme d'étude du matériel.

Les prélèvements sur chaque station ont été faits à l'aide de deux types de filets, ce qui a donné deux séries d'échantillons.

a) Engins.

Filet Hensen, de 72 cm de diamètre à l'embouchure et 2,50 m de long, en soie n° 20, tiré à raison de 1 m toutes les trois secondes, employé en pêches verticales.

Filet « stramin » de 8 m de long, 2 m de diamètre à l'ouverture, mailles de 2 mm, pourvu d'un collecteur de 20 cm de diamètre dont le fond est obturé par une soie n° 3, utilisé en pêche horizontale, à la vitesse de deux nœuds.

b) Prélèvements.

Le plancton a été conservé dans de l'eau de mer formolée à 4 % (formol neutralisé). Les récoltes comprennent :

70 échantillons au filet Hensen (durée de trait 5 mn), l'engin étant ramené d'une profondeur approximative de 100 m (longueur de câble filé); les prélèvements sont peu abondants; le plancton est représenté surtout par des copépodes;

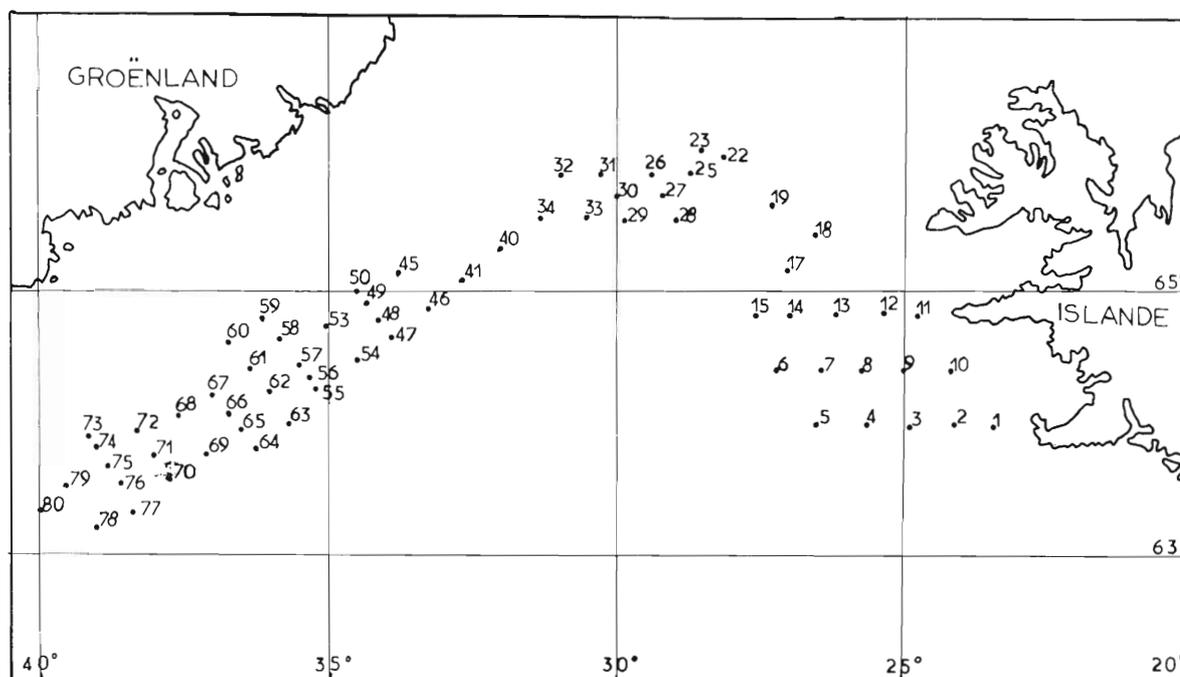


FIG. 1. — Carte des stations au filet en « stramin ».

66 échantillons au filet « stramin » (durée de trait environ 30 mn), l'engin étant tiré obliquement depuis une profondeur approximative de 50 m. Les prélèvements sont très riches et très variés (Copépodes, Ptéropodes, Euphausiacés, Chaetognathes, Méduses...).

c) Caractéristiques des stations (1).

Les profondeurs indiquées par la sonde s'échelonnent de 140 m (st. 1), à 1 680 m (st. 41 et 64), et 1 700 m (st. 63). Les prélèvements ont donc été faits soit en zone nérétique, soit en zone pélagique (fig. 1).

Les pêches planctoniques ont eu lieu indifféremment la nuit et le jour; à peu près la moitié des pêches sont nocturnes.

(1) Les données chiffrées sont présentées sous forme d'un cahier ronéotypé qui sera distribué avec les tirages à part et que l'on peut se procurer à l'I.S.T.P.M. (Paris).

Les températures sont légèrement plus élevées au niveau du plateau islandais (6°) que vers le centre du détroit où elles décroissent de 5° à 1°. Au niveau des stations 41 à 48 elles atteignent de nouveau 5° mais elles diminuent jusqu'à 1° près du plateau groënlandais.

Les salinités ne sont pas connues sur les stations de pêche elles-mêmes mais pour des points voisins. Pour en avoir le détail, se reporter au travail hydrologique de Ch. ALLAIN, J. DARDIGNAC et A. VINCENT dans le même fascicule. En gros, elles se répartissent ainsi :

les plus fortes, 35 à 35.05, sur le plateau islandais;

les plus faibles, 33.5 à 34.0, sur le plateau groënlandais;

et des valeurs intermédiaires, 34.9 à 35.05, dans les eaux centrales de la mer d'Irmingier.

d) Programme d'étude.

Cette étude a été faite selon les directives de l'I.C.N.A.F. données dans un premier document (Guide Book) puis précisées au congrès tenu à Madrid (octobre 1963).

Les observations suivantes étaient prescrites à chaque station, les résultats étant exprimés par unité de volume ou par unité de surface :

nombre d'œufs et de larves de morue récoltés, les œufs étant classés par stades, les larves par tailles;

nombre de larves de *Sebastes*;

nombre d'œufs et larves d'autres poissons;

quantité de zooplancton total, le zooplancton pouvant être « sous échantillonné » pour faciliter l'évaluation;

étude quantitative des organismes servant à la nourriture des larves de morue et de *Sebastes*, par exemple : spécimens des genres *Calanus* et *Spiratella*, des espèces *Thysanoessa longicaudata* et *Meganyctiphanes norvegica*;

recherche des organismes indicateurs tels que les méduses *Halopsis ocellata*, *Periphylla hyacinthina* et *Aglantha digitale*; les chaetognathes *Sagitta maxima*, *Sagitta elegans* et *Eukrohnia hamata*; les espèces du genre *Spiratella* et les autres éléments qui semblent avoir une certaine importance dans le matériel récolté;

recherche des prédateurs d'œufs et larves de morue et larves de *Sebastes*.

Pour faciliter l'analyse des résultats de l'ensemble des campagnes et leur présentation, on demandait de faire état du nombre d'œufs et larves de morue collectés au trait vertical au filet Hensen par m² de surface marine et par 30 minutes de trait pour le filet « stramin »; pour les larves de *Sebastes*, les résultats devaient être fournis selon la méthode préconisée par HENDERSON (1961) qui consiste à exprimer le nombre de larves par 10 m³ d'eau filtrée dans des rectangles statistiques mesurant 1° de latitude nord sur 2° de longitude ouest.

Pour le zooplancton enfin, les volumes récoltés devaient être rapportés à 1 000 m³ d'eau filtrée d'une part, le nombre d'organismes calculé par 30 minutes de trait d'autre part.

Nous étudierons d'abord les œufs et larves de poissons, puis les autres organismes planctoniques, au point de vue quantitatif d'abord, ensuite dans leurs relations avec les poissons et avec les conditions hydrologiques.

II. - Situation hydrologique dans le détroit de Danemark.

Parmi un ensemble complexe, nous retiendrons quatre formations principales : les eaux en place, les eaux d'origine arctique, les eaux de la dérive nord-atlantique, enfin les eaux de mélange entre les masses atlantiques et côtières.

On distingue ainsi plusieurs zones dont les conditions de milieu sont différentes (fig. 2) :

au NO se trouvent les eaux groënlandaises froides, qui s'écoulent vers le SO (courant du Groënland) et qui, au contact des eaux atlantiques plus chaudes et plus salées, déterminent un front polaire quasi vertical;

au SE, une dérivation du courant nord-atlantique (eaux relativement chaudes et salées)

détermine un courant cyclonique, courant d'Irminger, qui se divise en deux branches dont l'une franchit le seuil du détroit de Danemark, une autre se replie vers le S en longeant le courant du Groënland;

dans la partie centrale (ou mer d'Irminger) séjournent des eaux de mélange, plus froides et moins salées que celles du courant d'Irminger, et l'étude hydrologique montre que cette formation progresse vers le N, scindant parfois la branche atlantique et s'étendant jusqu'au plateau islandais.

L'hydrologie et la bathymétrie permettent en outre de déterminer deux zones de convergence qui correspondent aux talus groënlandais et islandais. Au-dessus de la pente islandaise, abrupte, de 200 à 1 000 mètres, la zone de contact entre les eaux du plateau, froides et peu salées, et celles du courant d'Irminger, est bien marquée.

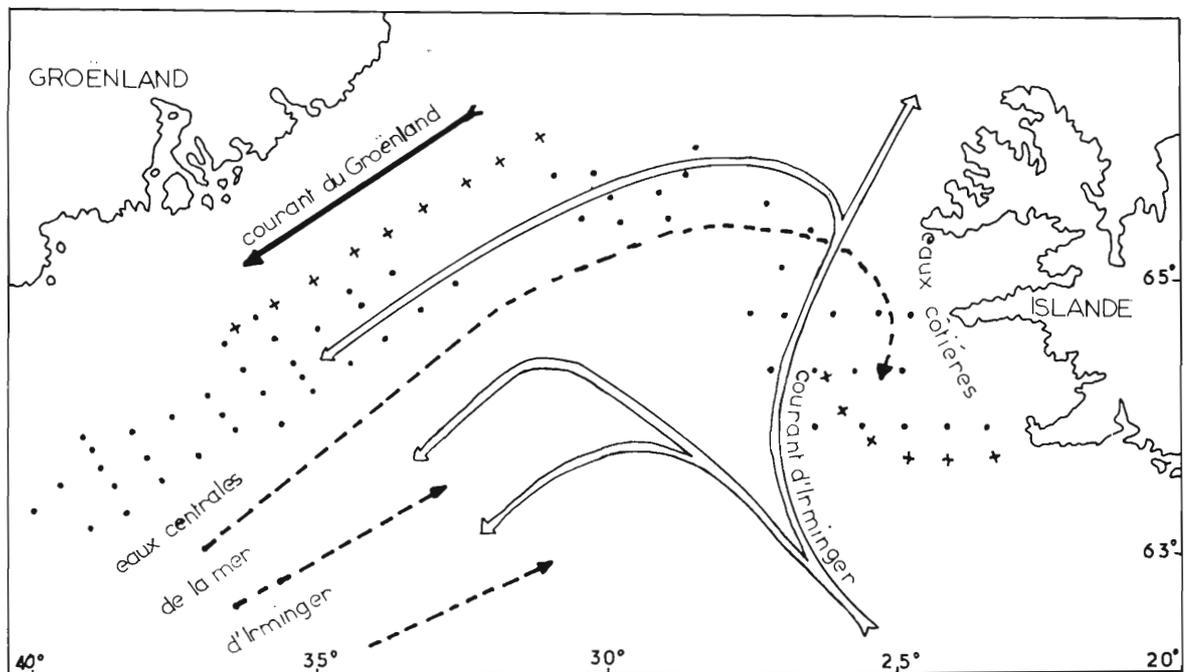


FIG. 2. — Hydrologie schématisée du détroit de Danemark.

Le talus groënlandais est encore plus abrupt (entre 400 et 1 500 mètres) et favorise la convergence entre le courant du Groënland et la branche de retour du courant d'Irminger.

A cette situation assez complexe, s'ajoutait, pour la période de la campagne, un régime particulier des vents, différent de celui que l'on y connaît habituellement en cette saison.

III. - Œufs et larves de poissons.

Les comptages ont été locaux sauf pour deux échantillons (n° 1 et 67), particulièrement riches en œufs de morue, et pour lesquels on a eu recours à une méthode de sous-échantillonnage dérivée de celle de HJORT et RUUD (1927), les pesées étant remplacées par des mesures de volumes.

1° Identification et répartition des œufs et larves de morue.

a) Identification.

Les œufs pélagiques, à vitellus homogène, ont un espace périvitellin très réduit et pas de globule d'huile. Leur diamètre est de 1,5 mm en moyenne (1,16 à 1,89 mm). Transparents et difficiles à repérer

à l'état frais, ils deviennent laiteux et aisés à reconnaître dans les échantillons formolés. Dans leurs premiers stades, ils se distinguent très mal de ceux d'un gadidé, l'églefin (*Gadus aeglefinus*), alors que la distinction peut se faire juste avant l'éclosion (la pigmentation de la jeune larve est alors répartie sur quatre ou cinq bandes chez *Gadus morhua* et sur une seule ligne ventrale de l'opercule à la caudale chez *Gadus aeglefinus* (BIGELOW et SCHROEDER, 1953).

Les œufs de morue ont été séparés par stades, selon la classification simplifiée de BUCHANAN-WOLLASTON, qui groupe selon cinq stades les 22 stades primitivement reconnus par APSTEIN (fig. 3).

Stades selon APSTEIN	1-8	9-11	12-15	16-19	20-22
Stades selon BUCHANAN-WOLLASTON	1A+1B	II	III	IV	V

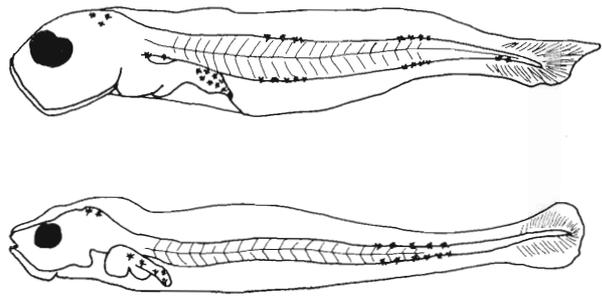
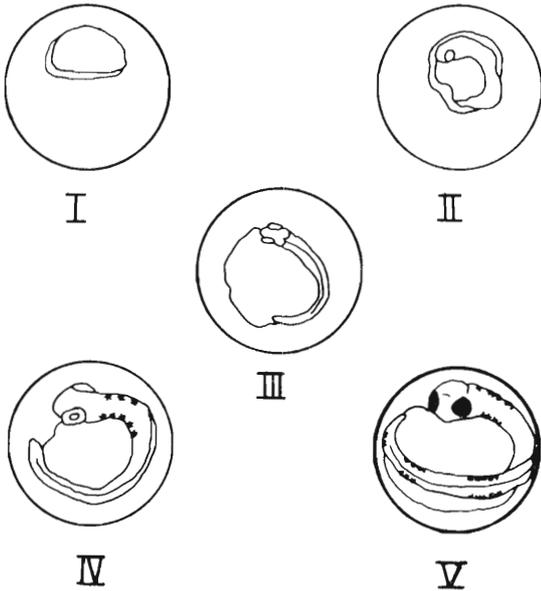


FIG. 4. — En haut, larve de morue de 5 mm ;
en bas, larve de *Sebastes marinus marinus* de 7 mm.

FIG. 3. — Œufs de morue, stades I à V ($\times 16,3$).

Le stade I correspond à la segmentation du disque germinatif, depuis le début du développement de l'embryon jusqu'à la gastrula et à la formation de la cavité archentérique.

Au stade II, le tube nerveux se constitue, c'est la neurula; l'embryon a maintenant une forme plus distincte, les globes oculaires sont visibles.

Le stade III montre un espace périvitellin net, l'embryon est souvent enroulé, pas ou très peu pigmenté; l'œil est bien formé mais pas pigmenté.

Le stade IV se caractérise par l'allongement notable du corps et un début de pigmentation sur tout l'embryon y compris les globes oculaires. Les mélanophores commencent à se concentrer en deux bandes sur le corps.

Au stade V on distingue très bien la forme de la jeune larve avec ses yeux très pigmentés; on peut compter cinq bandes de chromatophores sur la queue.

A l'éclosion les larves ont de 4 à 4,5 mm de long et portent cinq bandes de pigment, la pigmentation étant plus accentuée ventralement (fig. 4). Les deux bandes dorsales sont relativement espacées tandis que les trois bandes ventrales sont moins distinctes, les deux premières souvent fusionnées et la dernière parfois réduite à quelques chromatophores sub-notochordaux. L'anus est latéral (ouverture gadiforme), précédé d'une bande pigmentée préanale. Le sommet de la tête présente aussi irrégulièrement quelques chromatophores.

A 6,5 mm, les bandes dorsales d'une part et ventrales d'autre part sont réunies par des zones de pigmentation plus légère. A 9 mm, les bandes pigmentaires s'étendent et les premiers rayons des nageoires apparaissent. L'anus est situé sous la seconde nageoire dorsale et non sous la première comme chez *Gadus virens* qui a en outre les yeux plus développés et, sauf dans la région

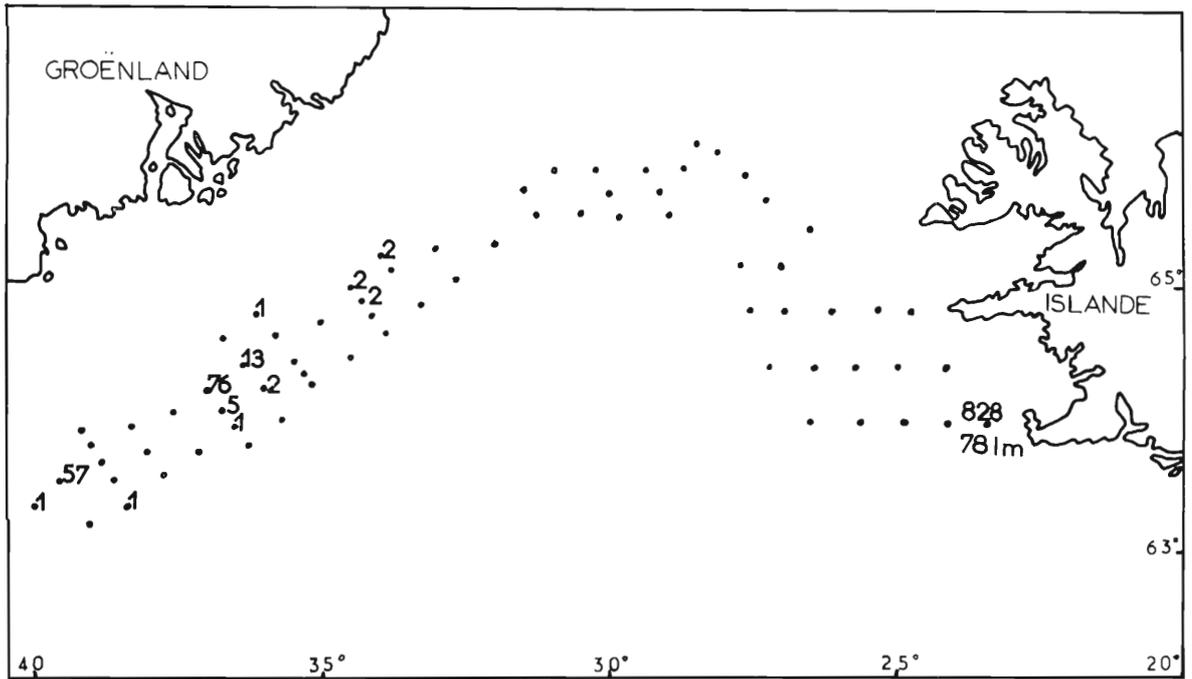


FIG. 5. — Œufs et larves de morue (filet Hensen en 5 mn de remontée) (lm : larves de morue).

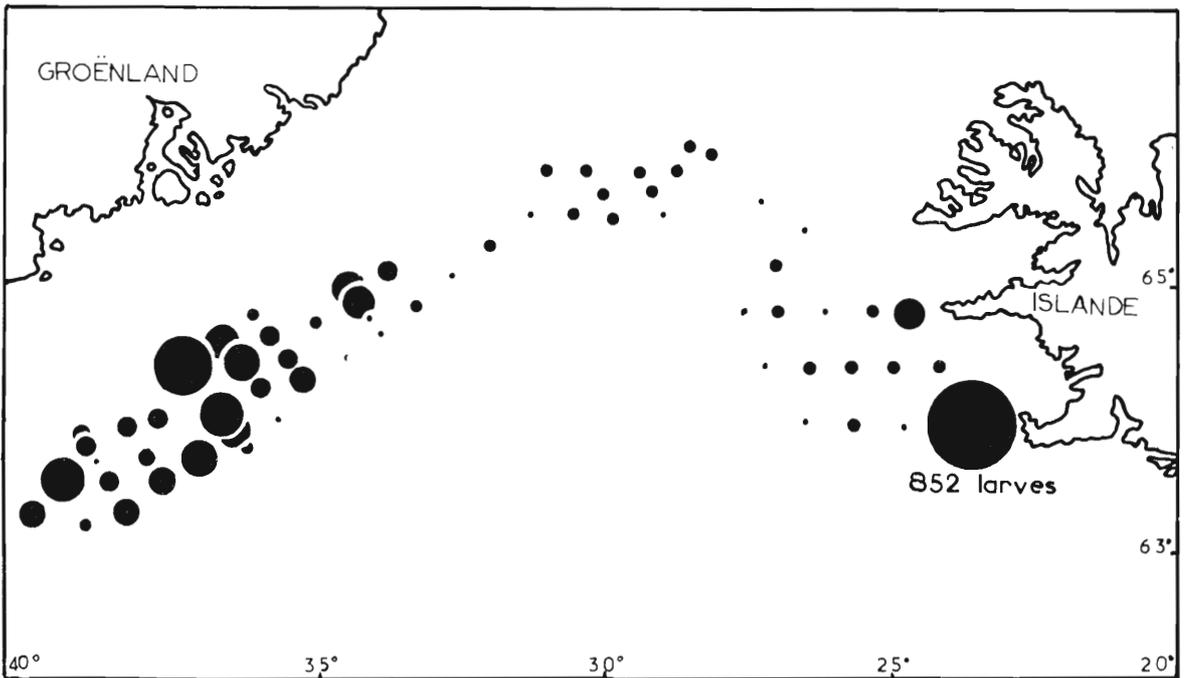


FIG. 6. — Œufs et larves de morue (filet « stramin » en 30 mn de trait). Les cercles de diamètre croissant indiquent les nombres d'œufs de 1 à 20, 20 à 40, 40 à 60, 60 à 80, 80 à 100, plus de 100, plus de 5 000, au-delà de 50 000.

préanale, une pigmentation générale plus apparente, notamment une tache pigmentée jaune dorso-ventrale. La larve âgée, tachetée à la manière de l'adulte, se rapproche du fond pour se nourrir.

b) Répartition.

La répartition des œufs et larves de morue dans le secteur prospecté est portée sur les figures 5 et 6.

Pour les prélèvements au filet Hensen, trois stations retiennent l'attention : station 1, proche de l'Islande où les œufs et les larves sont relativement nombreux, stations 67 et 79 au large du Groënland où ne se trouvent que des œufs.

Dans les prélèvements au filet « stramin », les quantités sont bien supérieures; les plus grandes concentrations d'œufs se partagent toutefois encore en deux zones : la première de beaucoup la plus riche, toute proche de la côte occidentale de l'Islande; la seconde, face à la côte orientale du Groënland, comprenant plusieurs récoltes abondantes.

Seule la station 1 a fourni des larves (852); elles mesurent de 3,5 à 4,5 mm en moyenne.

Les œufs sont en majorité au stade I, les stades II à IV, fréquents, sont en nombre à peu près équivalents, les stades V sont plus rares.

On reconnaît donc trois zones favorables à d'abondantes récoltes d'œufs de morue (et de larves pour la première).

La plus importante (st. 1), à proximité de l'Islande, correspond à une aire côtière dont la faible profondeur est propice à la ponte de l'espèce. La seconde (st. 60 à 69) est une zone de hauts-fonds remplissant aussi les conditions bathymétriques recherchées par la morue et elle représente en outre une zone de contact entre des masses d'eaux différentes (eaux groënlandaises et eaux atlantiques), situation très favorable aux rassemblements de poissons. La dernière, moins nette, se place aux abords du plateau continental groënlandais (st. 77 à 80).

Ces résultats cadrent avec ceux des auteurs. L'Islande et ses parages, tant par les contacts entre formations que par les courants qui s'y développent, présentent les conditions optimums pour la ponte de la morue et constituent un lieu de prédilection pour les rassemblements de reproducteurs.

2° Identification et répartition des larves de *Sebastes*.

a) Identification.

Les *Sebastes* (« rosefish » ou « redfish »), scorpaenidés, comprennent deux espèces : *Sebastes viviparus* (petite chèvre) et *Sebastes marinus* dans ses variétés *marinus* et *mentella* (grande chèvre). Les deux espèces semblent coexister dans le détroit de Danemark. Leurs œufs, comme ceux des *Sebastes*, éclosent à l'intérieur de l'organisme maternel, après fécondation dans les voies génitales femelles. Les larves, longues d'environ 6 mm, sont expulsées dans le milieu où elles deviennent pélagiques. Les larves récemment émises sont difficiles à distinguer; leur distinction n'est basée que sur un ou deux caractères plus ou moins constants.

Les larves de *Sebastes viviparus* possèdent sous la notochorde, près de la nageoire caudale, un mélanophore que l'on n'observe généralement pas chez celles de *Sebastes marinus marinus*. À partir de 13 mm, elles présentent en outre un plus fort développement des épines préoperculaires chez *Sebastes viviparus* (EINARSSON, 1960).

Pour différencier les larves des deux variétés de *Sebastes marinus* on a recours aussi à la pigmentation caudale (TEMPLEMAN et SANDEMAN, 1959) : absence de mélanophore caudal près de la notochorde chez les jeunes larves de *Sebastes marinus marinus* (76 % des cas) et deux à quatre mélanophores caudaux chez *Sebastes marinus mentella* (98 % des cas).

Nous résumons ces quelques indications dans le tableau 1.

Aucun mélanophore caudal n'ayant été observé sur nos échantillons, nous concluons à la seule présence de larves de *Sebastes marinus marinus*, que nous décrivons rapidement.

À 6 mm, la larve n'a généralement plus son sac vitellin, la bouche est formée et les premières traces de rayons caudaux sont visibles. On note deux bandes de chromatophores dans la région caudale et d'autres chromatophores sur le sommet de la tête; la partie dorsale de la région gastrique est pigmentée (fig. 4).

A 12 mm, les rayons des nageoires dorsale et anale sont visibles, les nageoires ventrales aussi; la tête porte des épines proéminentes. La tête et l'œil sont de grandes dimensions : la tête fait 1/5 de la longueur totale et l'œil mesure 1,02 mm de diamètre.

Espèces	Larves de 6 mm (extrusion)	Larves de 13 mm
<i>S. viviparus</i>	1 mélanophore caudal	épines préoperculaires très développées
<i>S. marinus</i>	pas de mélanophore (76 %)	épines préoperculaires peu développées
<i>S. marinus</i>		
<i>S. mentella</i>	2 à 4 mélanophores (98 %)	

TABLEAU 1

D'abord superficielles, les larves s'enfoncent au fur et à mesure qu'elles grandissent; elles atteignent la thermocline vers 10-15 mm et restent à ce niveau jusqu'à 25 mm; elles gagnent ensuite les eaux plus froides et plus profondes où elles demeurent jusqu'à une taille moyenne de 50 mm; elles se déplacent alors vers le fond (GRAHAM, 1960). La période pélagique, qui dure cinq mois et demi, est suffisamment longue pour que les larves parcourent de grandes distances à la faveur des courants.

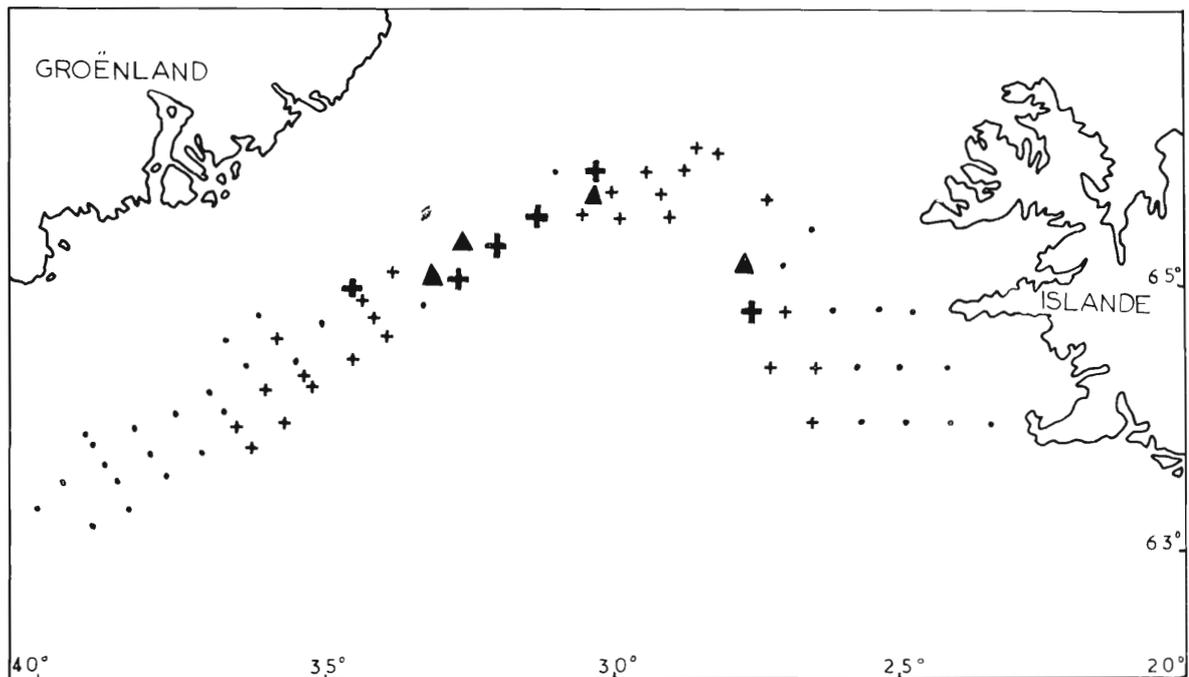


FIG. 7. — Larves de *Sebastes* récoltées au filet Hensen en 5 mn de remontée (triangles) et « stramin » en 30 mn de trait (croix).

b) Répartition.

La répartition des larves de *Sebastes marinus marinus* dans ces récoltes est indiquée sur la figure 7.

Quelques spécimens seulement ont été récoltés au filet Hensen mais ils se répartissent sur les

mêmes aires que les captures beaucoup plus abondantes au filet « stramin » : on repère deux zones de concentration, l'une au large de l'Islande, l'autre au large du Groënland au niveau du front polaire. Dans l'ensemble, on peut considérer que l'aire de distribution des larves de *Sebastes* se situe au centre du détroit de Danemark et se trouve ainsi encadrée par les aires de ponte de la morue, précédemment indiquées.

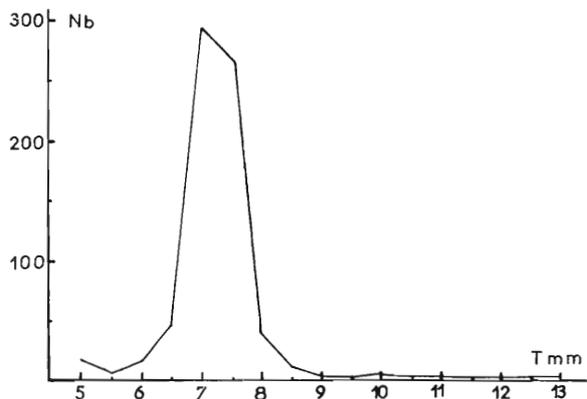


FIG. 8. — Polygone de variation des tailles des larves de *Sebastes marinus marinus*.

Les températures, sur les lieux de captures, s'échelonnent entre 2 et 6° et correspondent à celles que donnent les auteurs. Les mensurations des larves de *Sebastes* nous ont permis de dresser le polygone de variation des tailles (fig. 8) qui montre un mode aux alentours de 7 mm.

Les plus petites larves se trouvent près du plateau islandais, leur majorité a de 5 à 6 mm. Dans le détroit de Danemark les larves de 7 à 8 mm, puis de 6 à 7 mm sont les plus nombreuses. Au large du Groënland les larves de 6 à 8 mm sont également les plus abondantes.

3° Autres œufs et larves de poissons.

Ce sont ceux ou celles d'églefin (*Gadus aeglefinus*), flétan (*Hippoglossus hippoglossus*), plie américaine (*Drepanopsetta platessoides*), capelan (*Mallotus villosus*) et chat marin (*Anarhicas lupus*) illustrés dans les figures 9 et 10.

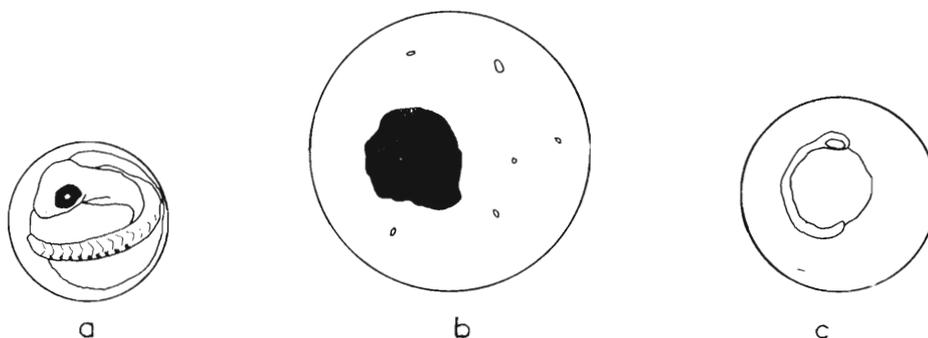


FIG. 9. — a) Œufs de *Gadus aeglefinus* (stade V) EHRENBAUM, 1905 ($\times 13$), b) œufs de *Drepanopsetta platessoides*, dessin original ($\times 16$), c) œufs de *Hippoglossus hippoglossus*, dessin original ($\times 13$).

a) Œufs de *Gadus aeglefinus* : ils sont sphériques, sans globule d'huile, à capsule lisse, à espace périvitellin réduit et vitellus homogène. Ils ont de 1,19 à 1,72 mm de diamètre, et ont donc les mêmes dimensions que ceux de morue dont ils ne peuvent être distingués qu'au stade V, comme nous l'avons dit. A l'éclosion, la jeune larve a 4 mm.

b) Œufs de *Hippoglossus hippoglossus* : très volumineux (3 à 3,8 mm), sphériques, de couleur ambrée, à capsule lisse, ils ne renferment pas de globule d'huile.

c) Œufs de *Drepanopsetta platessoides* : bien que de diamètre très variable (1,38 à 3,2 mm) ils mesurent le plus souvent 3 mm. Ils présentent un large espace périvitellin et sont dépourvus de globule d'huile.

d) Larves de *Mallotus villosus* : très allongées, tête et œil petits, distance préanale faisant environ

les 3/4 de la longueur totale. A 7 mm, bande ventrale discontinue de chromatophores, interrompue au niveau de l'anus, reprenant à l'extrémité de la caudale.

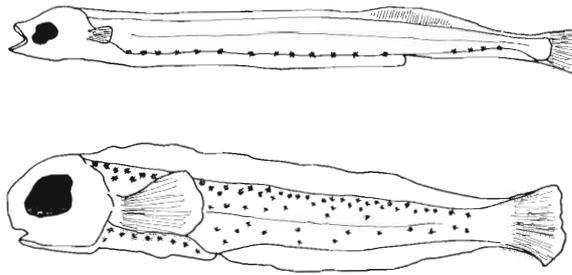


FIG. 10. — En haut, larve de *Mallotus villosus* de 7,6 mm; en bas, larve d'*Anarhichas lupus* de 30 mm.

St.	<i>Mallotus villosus</i>		<i>Drepanopsella platessoides</i>		<i>Hippoglossus hippoglossus</i>		<i>Gadus aeglefinus</i>		<i>Brosminus brosme</i>		<i>Anarhichas lupus</i>		<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>
	Œufs	Larves	Œufs	Larves	Œufs	Larves	Œufs	Larves	Œufs	Larves	Œufs	Larves	Larves
1		236	377	3			334						1
6									1				
7									3				
11		3	4						1				
19									2				
23					1								
25					1							2	
26		7										1	
28					5								
30					2								
31					2								
33					2								
34									4				
40		2											
45									6				
46									3				
47									3				
48		1								4			
49									2				
54										6			
58		1										1	
65		3										1	
Totaux	0	253	381	3	13	0	334	0	25	10	0	5	1

Tabl. 2. — Œufs et larves de poissons autres que la morue et le *Sebastes* récoltés en 30 mm au filet « stramin » et en 5 mm au filet Hensen (les stations qui n'apparaissent pas dans ce tableau ne comportent ni œufs, ni larves).

e) Larves d'*Anarhichas lupus* : de 17 à 30 mm dans ces récoltes. A ce stade, yeux très volumineux, pectorales développées alors que les nageoires dorsale, caudale et anale ne sont pas encore nettement séparées.

f) Une larve de *Glyptocephalus cynoglossus*, a été recueillie au filet Hensen.

Le tableau 2 montre que les œufs et larves de poissons ci-dessus désignés sont peu nombreux dans les échantillons (1 015 au total).

Ceci est sans doute dû au fait que la campagne a eu lieu à une époque assez précoce (avril), alors que les périodes optimales de ponte pour la majorité des espèces de l'Atlantique N se placent en mai et juin.

Les pourcentages des œufs et larves de ces poissons divers et de la morue dans les mêmes prises (filet « stramin ») sont dans le rapport de 1 à 100. On peut noter par comparaison qu'EINARSSON (1960) a identifié dans le détroit de Danemark 90 % de larves de *Sebastes* contre 10 % de larves de poissons divers, parmi lesquels *Molva byrkelange*, *Reinhardtius hippoglossoides*, *Benthoosema glaciale*, *Myctophum articum*, *Gadus virens*, *Cyclopterus lumpus* s'ajoutent à ceux que nous avons reconnus.

IV. - Zooplancton.

Nous envisagerons le zooplancton sur les plans quantitatif et qualitatif, notamment dans ses relations avec les poissons précédemment considérés (comme prédateur des larves et nourriture des adultes) et avec les conditions hydrologiques.

1° Etude quantitative en relation avec l'ichthyoplancton.

Elle a consisté en mesures volumétriques par déplacement et en comptages d'organismes.

Les comptages ont été faits par sous-échantillonnages : dans le cas général, méthode inspirée de celle de HJORT et RUUD et, pour les *Calanus sp.* (séparation des copépodites au stade V des adultes des deux sexes), méthode préconisée par EINARSSON (HALLGRIMSSON, 1958) :

en pêche horizontale, les volumes de plancton sont très variables et s'échelonnent de 0,5 à 557 cm³ pour des traits de 30 mn (fig. 11);

en pêche verticale, les volumes sont évidemment beaucoup plus faibles, variant de 0,5 à 61,4 cm (fig. 12).

Les cartes de répartition des volumes de plancton et des *Calanus sp.* (fig. 13), comparées à celles des œufs et larves de morue et *Sebastes* offrent de grandes analogies. En particulier, on retrouve les deux mêmes aires plus riches, l'une à l'ouest de l'Islande, l'autre à l'est du Groënland.

Ces relations peuvent s'expliquer de différentes manières :

le zooplancton et notamment les Copépodes, servant de nourriture aux adultes prêts à frayer serait une cause d'attraction pour eux, d'où la présence d'œufs et larves nombreux sur les mêmes lieux;

ou bien, les œufs et larves, entraînés par des courants dans les zones particulièrement riches en plancton, s'y développeraient favorablement.

De fait, il faut considérer, dans cette répartition, l'influence du régime hydrologique. En effet, on sait que les concentrations de plancton et de poissons se font très généralement dans les zones de contact de masses d'eau de nature différente, ainsi que sur les convergences et divergences consécutives à la circulation thermohaline et aux « upwellings ». Ces zones se montrent favorables à ces rassemblements car ce sont des frontières d'habitats différents et, de plus, elles sont le siège de remous et mouvements tourbillonnaires au centre desquels le plancton est entraîné (ALLAIN, 1964).

Or, dans le cas qui nous occupe, on observe pour le plancton et les stades planctoniques de morue, une première aire de concentration sur le plateau islandais, dans la zone de contact d'eaux froides (eaux centrales de la mer d'Irminge) et d'eaux plus chaudes (eaux atlantiques du courant d'Irminge remontant vers le nord, à l'ouest de l'Islande) (fig. 2).

Une deuxième aire de concentration, plus vaste, correspond au talus groënlandais et au front polaire (zone de contact entre le courant froid du Groënland et la branche nord-occidentale du courant d'Irminge d'influence atlantique).

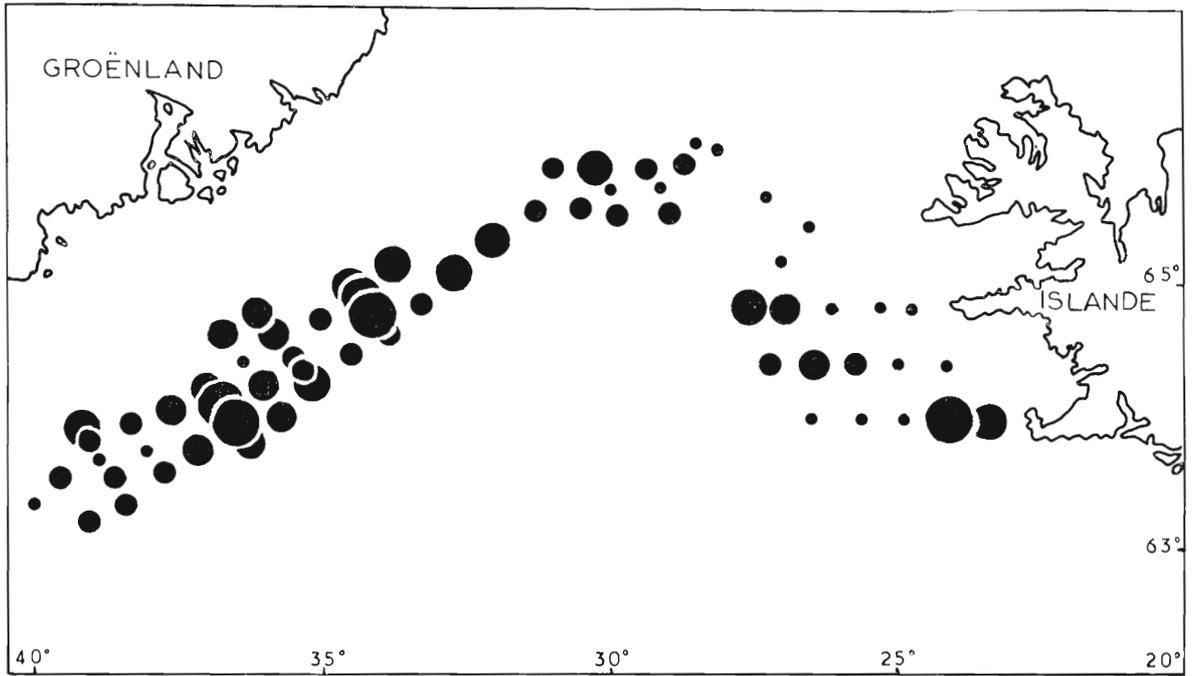


FIG. 11. — Volumes de plancton récolté au filet « stramin » en 30 mm de trait. Les cercles de diamètre croissant indiquent les volumes respectifs de 1 à 20, 20 à 50, 50 à 100, 100 à 200 et supérieurs à 200 cm³.

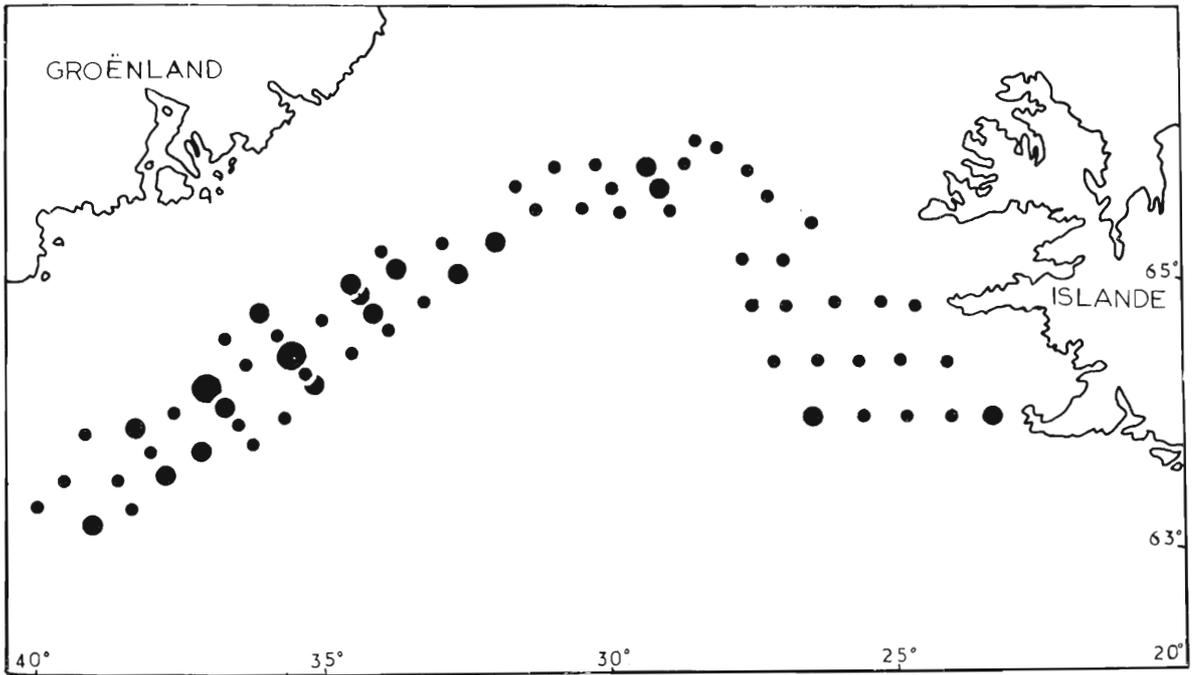


FIG. 12. — Volumes de plancton récolté au filet Hensen en 5 mn de remontée. Les cercles de diamètre croissant indiquent les volumes respectifs de 0,01 à 10, 10 à 20, 20 à 30 cm³.

Quant aux larves de *Sebastes* leur aire de répartition correspond à peu près au trajet du courant d'Irminger, remontant à l'ouest de l'Islande puis s'infléchissant en direction du Groënland.

Donc, dans l'ensemble, les relations entre zooplancton, œufs et larves de poissons et régime hydrologique se dégagent nettement, les mouvements des masses d'eau, comme les écarts de température et de salinité qu'elles présentent entre elles, déterminant à la fois la répartition du plancton et celle des stades planctoniques des poissons.

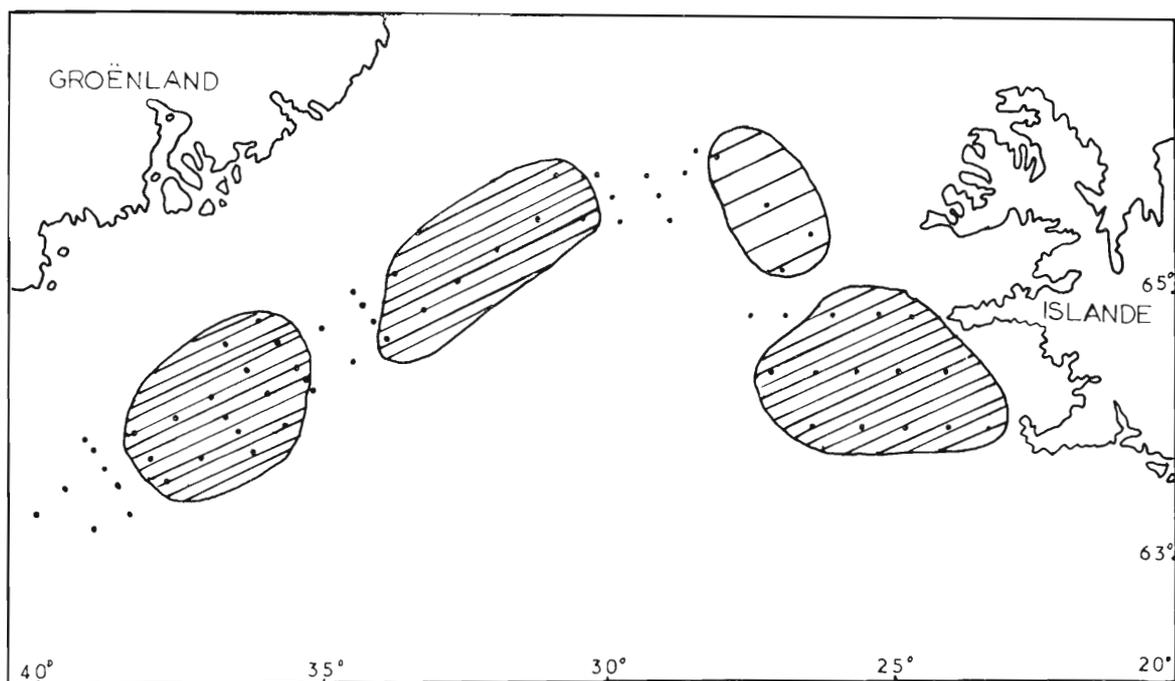


FIG. 13. — Répartition des Calanidés récoltés au filet « stramin ». Les hachures indiquent les zones plus ou moins riches en Calanidés (*Calanus finmarchicus* notamment).

2° Les indicateurs hydrologiques.

Un certain nombre d'organismes planctoniques peuvent être tenus pour caractéristiques des formations qui viennent d'être mises en jeu et, plus généralement, de l'ensemble des formations hydrologiques trouvant place dans le détroit de Danemark, selon le régime complexe que nous avons sommairement décrit.

Nous allons en indiquer à la fois l'abondance et la répartition.

a) Organismes des eaux côtières (plateau islandais).

On reconnaît, outre une quantité de larves de décapodes caractéristiques des faciès littoraux, des copépodes néritiques (*Oithona*) et le mysidacé à répartition côtière, très nordique sauf exception, *Mysidella typica*, et la méduse néritique de la zone boréo-arctique *Halopsis ocellata*.

b) Organismes des eaux de mélange (entre les eaux atlantiques et côtières).

Ce sont quelques-unes des formes que l'on retrouve dans les eaux de cette nature aux abords de la Norvège, dans les parages des îles Féroé et de l'Islande ou sur le Grand Banc, la plateforme continentale de Nouvelle-Ecosse et dans le golfe du Maine, zones de mélange caractérisées.

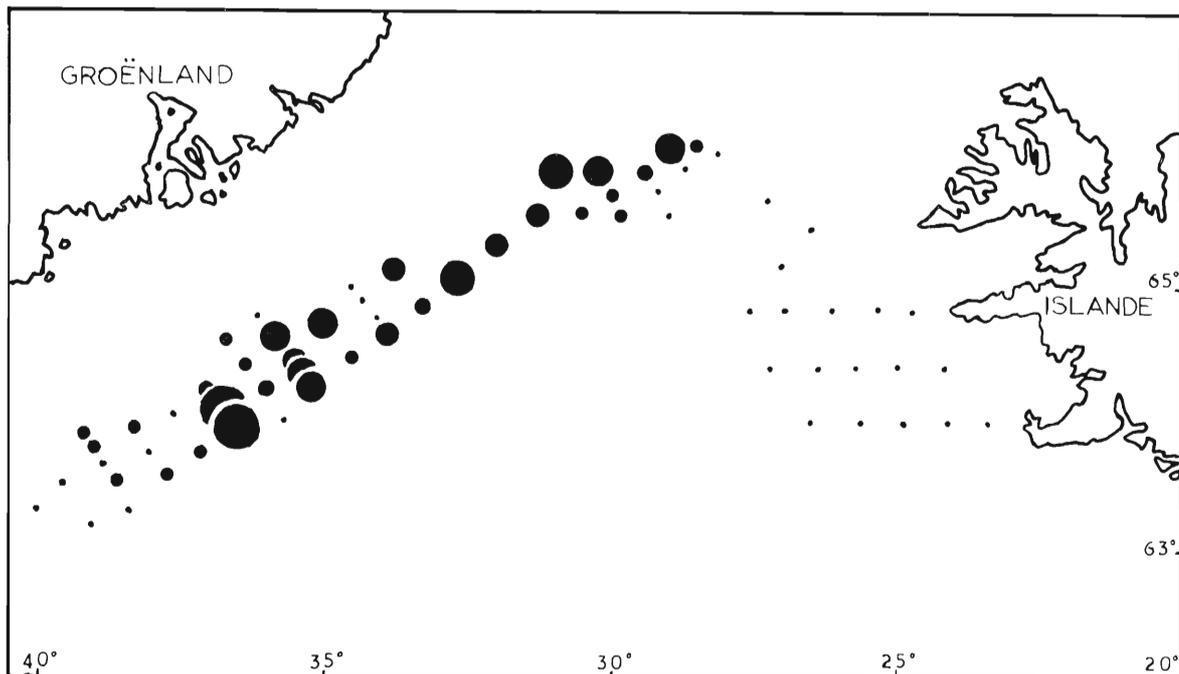


FIG. 14. — *Sagitta elegans* : récolte en 30 mn de trait au filet « stramin ». Les cercles de diamètre croissant indiquent des nombres d'individus de 1 à 20, 20 à 50, 50 à 100, 100 à 500, 500 à 1 000, au-delà de 1 000.

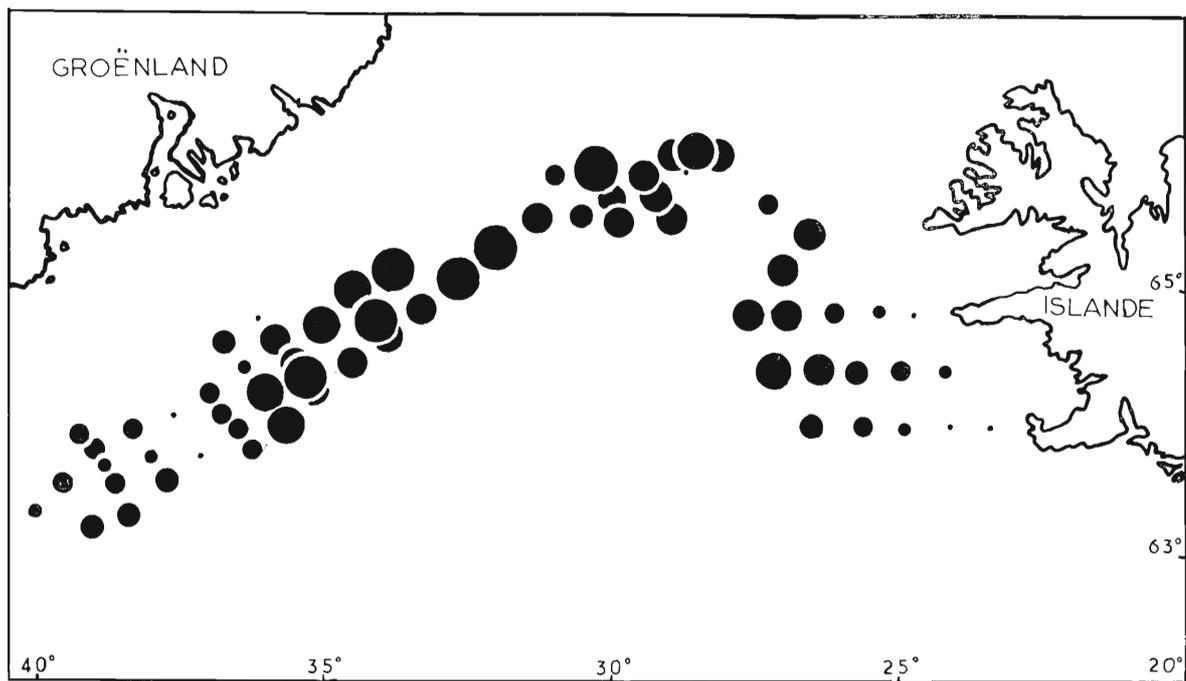


FIG. 15. — *Spiratella retroversa* : récolte en 30 mn de trait au filet « stramin ». Les cercles de diamètre croissant indiquent des nombres d'individus de 1 à 100, 100 à 500, 500 à 1 000, 1 000 à 5 000, 5 000 à 10 000, au-delà de 10 000.

Dans le détroit de Danemark, les eaux de mélange correspondent aux « eaux centrales » dans lesquelles les formes typiques se rassemblent sur la diagonale S-O N-E des stations (22-23 à 68-69), ainsi qu'au niveau du front polaire (st. 45 à 50), zone de contact entre le courant du Groënland et la dérivation la plus occidentale du courant d'Irmingier.

Nous avons retenu les échantillons suivants: *Sagitta elegans* (chaetognathe), *Spiratella retro-versa* et *Clione limacina* (ptéropodes), *Thysanoessa longicaudata* (euphausiacé), *Parathemisto libellula* (amphipode), *Aglantha digitale* (méduse).

Sagitta elegans (fig. 14) est abondante. Ses concentrations les plus fortes témoignent de la présence d'importantes masses mélangées au large de la côte groënlandaise.

Spiratella retro-versa est extrêmement abondant et représenté sur presque toutes les stations mais les plus riches se situent sans conteste dans la partie centre-ouest du détroit où les eaux de mélange se maintiennent en permanence (fig. 15).

Clione limacina, en revanche, n'a été observé qu'en petit nombre.

Thysanoessa longicaudata (fig. 16) forme un peuplement très dense et les plus grosses prises ont été faites au voisinage de celles de *Spiratella retro-versa*.

Parathemisto libellula n'a pas été dénombré, mais on peut préciser qu'il s'en trouve aussi des représentants assez nombreux aux stations 25, 26, 31, 32, 67.

On constate enfin qu'*Aglantha digitale* forme de même ses plus fortes concentrations dans la zone de mélange (fig. 17).

c) Organismes des eaux d'origine arctique.

Nous n'avons retenu que le chaetognathe *Sagitta maxima* dont les récoltes de la « Thalassa » sont relativement riches. Les prises les plus importantes, faites à une profondeur de 40 à 50 m, c'est-à-dire aux niveaux sub-superficiels, se situent dans la partie N et NO du détroit le plus influencé par les eaux d'origine arctique (fig. 18).

d) Organismes de la dérive nord-atlantique.

Parmi les nombreux organismes qui caractérisent cette formation dans les régions plus méridionales, autour des îles Britanniques notamment, nous avons retenu l'euphausiacé *Meganyctiphanes norvegica*, espèce à distribution atlantico-boréale connue pour suivre les masses d'eau atlantique en progression jusqu'au Skagerrak et le long des digitations du courant d'Irmingier, autour de l'Islande et dans le détroit de Danemark. Les captures ont totalisé plus de 8 000 exemplaires. Leur répartition, très significative (fig. 19), montre une pénétration des eaux atlantiques plus chaudes et plus salées à l'ouest des côtes d'Islande sous la forme du courant d'Irmingier.

La considération des formes indicatrices permet donc de vérifier les connaissances que l'on a sur l'hydrologie assez complexe du détroit de Danemark et de localiser les masses en présence (fig. 20).

3° Les organismes prédateurs d'œufs et larves de poissons.

On sait que ce sont les méduses (scyphoméduses: *Æquora*, *Aurelia*, *Chrysaora*, ou hydro-méduses: *Aglantha*, *Comestina* et *Laodicea*), divers siphonophores et cténophores, les chaetognathes et amphipodes (FRASER, 1961).

Dans les récoltes de Norwestlant I (fig. 14, 17, 18, 21), nous avons noté la présence en abondance de la méduse *Aglantha digitale*, des chaetognathes *Sagitta elegans*, *Sagitta maxima* et *Eukrohnia hamata*, ainsi que des amphipodes *Parathemisto libellula* et *Pseudalibrotus sp.*

Cependant les seuls cas de prédation observés furent ceux de deux *Sagitta maxima* ayant ingéré des larves de *Sebastes* celles-ci absorbées jusqu'à mi-corps par les chaetognathes.

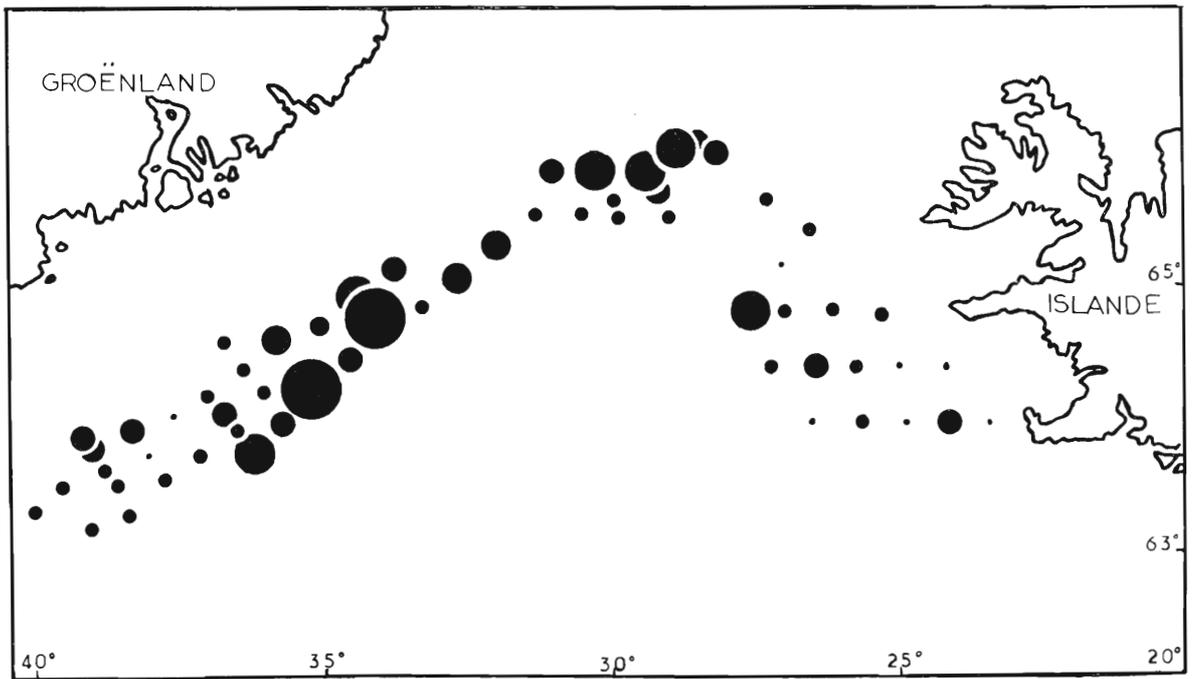


FIG. 16. — *Thysanoessa longicaudata* : récolte en 30 mn de trait au filet « stramin ». Les cercles de diamètre croissant indiquent des nombres d'individus de 1 à 50, 50 à 100, 100 à 500, 500 à 1 000, 1 000 à 10 000, au-delà de 10 000.

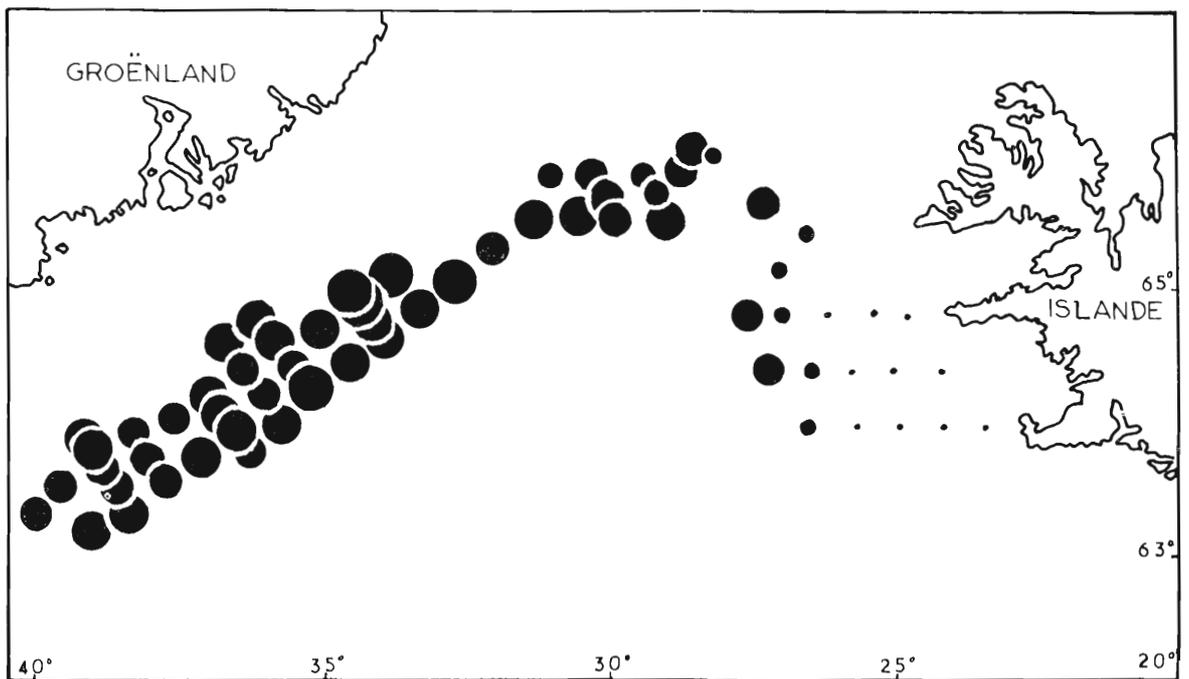


FIG. 17. — *Aglantha digitale* : récolte en 30 mn de trait au filet « stramin ». Les cercles de diamètre croissant indiquent des nombres d'individus de 1 à 20, 20 à 50, 50 à 100, 100 à 500, 500 à 1 000, au-delà de 1 000.

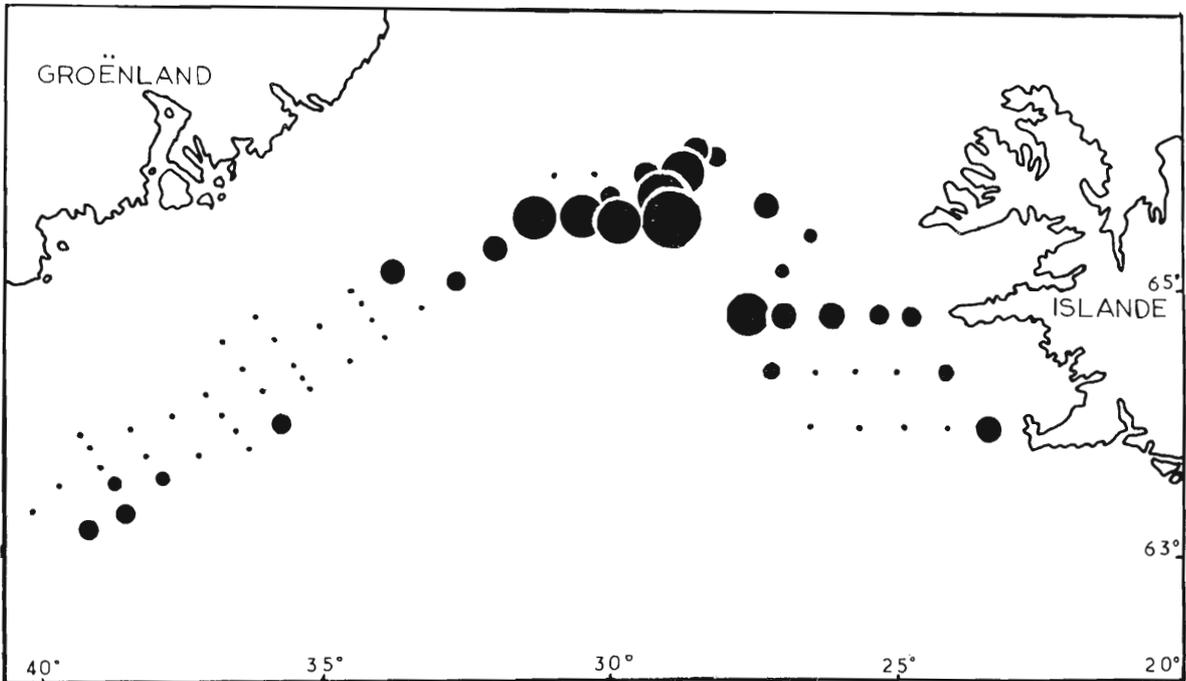


FIG. 18. — *Sagitta maxima* : récolte en 30 mn de trait au filet « stramin ». Les cercles de diamètre croissant indiquent des nombres d'individus de 1 à 20, 20 à 50, 50 à 100, 100 à 500, au-delà de 1 000.

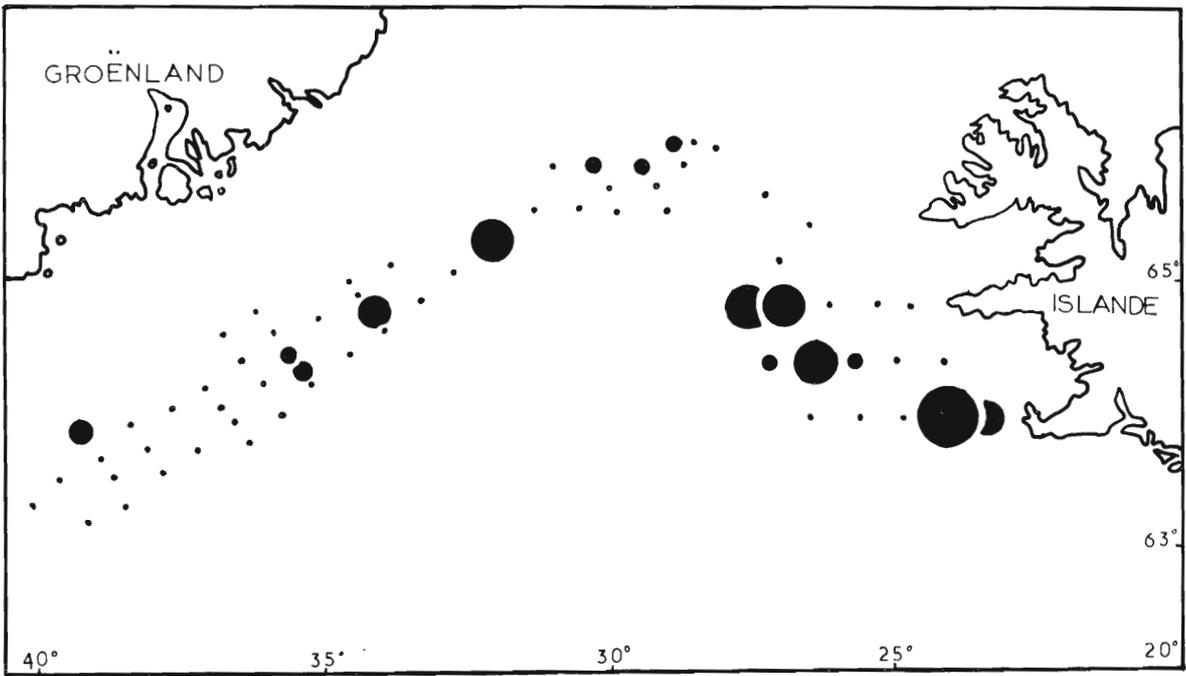


FIG. 19. — *Meganyctiphanes norvegica* : récolte en 30 mn de trait au filet « stramin ». Les cercles de diamètre croissant indiquent des nombres d'individus de 1 à 20, 20 à 50, 50 à 100, 100 à 500, 500 à 1 000, au-delà de 1 000.

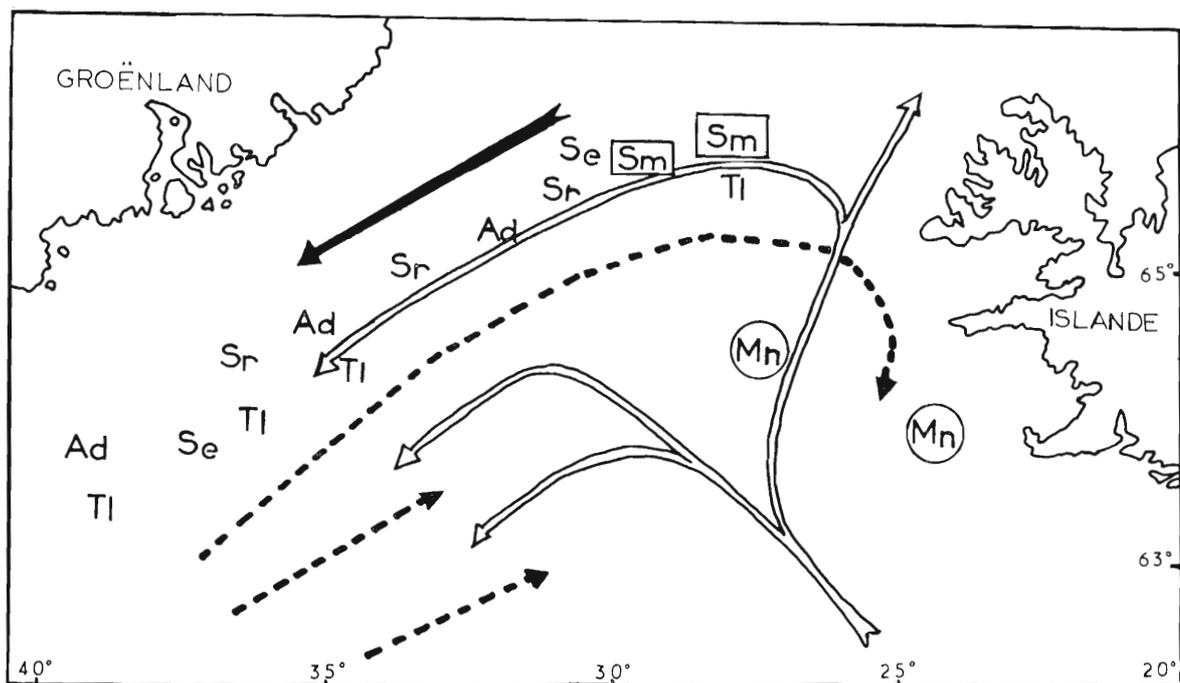


FIG. 20. — Répartition des indicateurs planctoniques en fonction des formations hydrologiques dans le détroit de Danemark : eaux froides (traits pleins), eaux de mélange (traits pointillés), eaux chaudes (doubles traits). Sm : *Sagitta maxima* (eaux froides) ; Se : *Sagitta elegans* ; Tl : *Thysanoessa longicaudata* ; Sr : *Spiratella retroversa* ; Ad : *Aglantha digitale* (eaux de mélange) ; Mn : *Meganyctiphanes norvegica* (eaux chaudes).

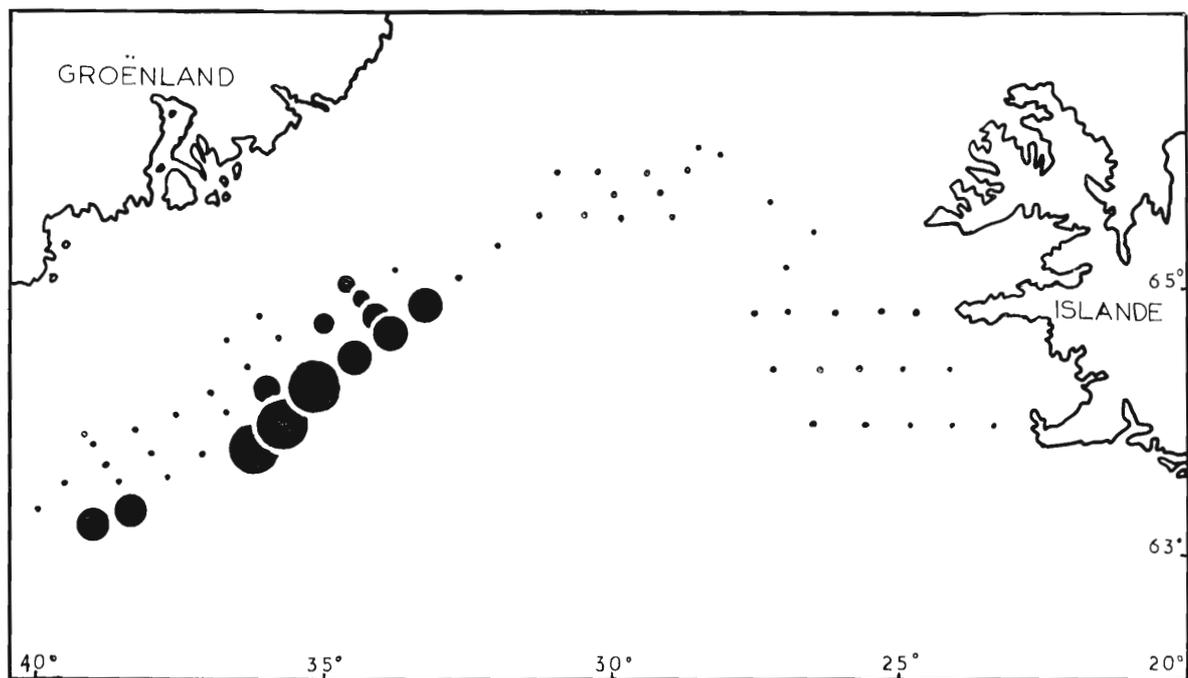


FIG. 21. — *Eukrohnia hamata* : récolte en 30 mn de trait au filet « stramin ». Les cercles de diamètre croissant indiquent des nombres d'individus de 1 à 20, 20 à 50, 50 à 100, 100 à 500, 500 à 1 000, au-delà de 1 000.

L'analyse des prélèvements de la campagne Norwestlant I a permis de déterminer à la fois les quantités et la répartition des œufs et larves de morue et *Sebastes* d'une part, des éléments du zooplancton d'autre part, dans le détroit de Danemark au début du printemps.

Les stades planctoniques de morue se répartissent sur deux grandes zones correspondant, l'une à la bordure du plateau islandais, l'autre au talus groënlandais, tandis que les larves de *Sebastes* se rencontrent surtout vers le centre du détroit de Danemark. Les conditions hydrologiques, ainsi que les différents systèmes de courants, déterminent en effet des zones favorables à la ponte des adultes puis au développement des jeunes.

Répondant au vœu de l'I.C.N.A.F., l'étude de l'« environnement planctonique » a été abordée et l'on a tenté de dégager les relations existant entre la distribution des œufs et larves des poissons considérés, l'abondance et la composition du zooplancton et enfin les conditions de milieu.

Parmi les organismes planctoniques, certains ont été envisagés en tant que nourriture des larves de poissons, d'autres, au contraire, en tant que prédateurs, d'autres enfin pour leur valeur d'indicateurs hydrologiques.

La répartition des formes indicatrices, notamment, permet de voir l'incidence du régime hydrologique complexe du détroit sur la distribution du plancton et de vérifier que les concentrations de ce dernier, comme celles des reproducteurs et de leurs produits, se font sur les zones d'affrontement des masses d'eau de différente nature. Le détroit de Danemark constituant précisément le lieu de convergence d'eaux très diverses est une aire de grande richesse planctonique très favorable aux espèces ichthyologiques.

Ajoutons toutefois, que pour avoir quelque valeur, le présent travail limité à la partie septentrionale de la mer d'Irminger, doit prendre place dans l'étude d'ensemble de l'aire périphérique du Groënland, réalisée à la suite des nombreuses campagnes de Norwestlant durant plusieurs saisons. C'est en effet par l'examen des variations hydrologiques et des concentrations planctoniques sur toute l'étendue de cette vaste zone, que les lieux de ponte des différentes espèces et les points d'aboutissement de la dérive des œufs et des larves pourront être déterminés en fonction des facteurs du milieu.

AUTEURS CITES (1)

- ALLAIN (Ch.), 1964. — Les poissons et les courants. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **28** (4) : 401-426.
- ALLAIN (Ch.), DARDIGNAC (J.) et VINCENT (A.), 1967. — L'hydrologie et les courants généraux du détroit de Danemark et du nord de la mer d'Irminger du 20 mars au 8 mai 1963. Participation de la « Thalassa » à la campagne internationale Norwestlant I. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **31** (3) : 275-305.
- APSTEIN (C.), 1911. — Die Verbreitung der pelagischen und Larven der Beutsee und den angrenzenden Meeresteile (1908-1909). — *Wiss. Meeresuntersuch.*, Kiel, **13**, : 223-284, 12 fig.
- BIGELOW (H.B.) et SCHROEDER (W.C.), 1953. — Fishes of the gulf of Maine. — *Fish Bull.*, U.S., **53**, n° 74 : 1-577.
- EINARSSON (H.), 196. — The fry of *Sebastes* in Icelandic waters and adjacent seas. — *Rit Fiskid.*, **2**, n° 7 : 1-67.
- FRASER (J.H.), 1961. — The survival of larval fish in the northern North Sea according to the quality of the sea water. — *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **41**, n° 2 : 305-312.
- GRAHAM (M.), 1960. — Migration des larves, tailles, moment où elles vont vers le fond. — *Annu. Proc. int. Comm. Nortw. Atlant. Fish.*, **10** : 112-115.
- HALLGRIMSSON (I.), 1958. — A short-cut method for estimating zooplankton composition while at sea. — *Rit Fiskid.*, **2**, n° 6 : 1-6.
- HENDERSON (G.T.D.), 1961. — Continuous plankton records: distribution of the young *Sebastes marinus* (L.). — *Hull. Bull. mar. Ecol.*, **5**, n° 46 : 173-193.

(1) Ces références ont été tirées d'une importante bibliographie qui n'a pas sa place ici.

- HJORT (J.) et RUIID (J.J.), 1927. — A method for the Analysis and Comparaison of Plankton samples. — *J. Cons. int. Explor. Mer.*, **2**, n° 1 : 28-37.
- MAGNISSON (J.), MAGNISSON (Jutta) et HALLGRIMSSON (I.), 1965. — The « Aegir » redfish larvae expedition to the Irminger sea in May 1961. — *Rit Fiskid.*, **4**, n° 2 : 1-86.
- STEFANSSON (U.), 1963. — The « Aegir » redfish larvae expedition to the Irminger sea in May 1961. — *Rit Fiskid.*, **4**, n° 1 : 1-35.
- TANING (A.V.), 1961. — Larval and post larval stages of *Sebastes species* and *Helicolenus dactylopterus*. — *I.C.N.A.F., Symp. Redfish* : 234-240.
- TEMPLEMAN (W.) et SANDEMAN (E.J.), 1959. — Variations in caudal pigmentation in late stage pre-extrusion larvae from *marinus* and *mentella* type female redfish, from the Newfoundland area. — *J. Fish. Res. Bd Canada*, **16** (6) : 763-792, 5 fig.
- TEMPLEMAN (W.) et FLEMING (A.M.), 1953. — Long-term changes in hydrographic conditions and corresponding changes in the abundance of marine animals. — *Annu. Proc. int. Comm. Northw. Atlant. Fish.*, **3**, part. 5, n° 4 : 79-86.
- THOMPSON (H.), 1943. — A biological and economical study of cod (*Gadus callarias* L.) in the Newfoundland area including Labrador. *Res. Bull.* n° 14, *Div. Fish. Resourc.*, Terre-Neuve : 4-160.