

3

CONTRIBUTION À LA BIOLOGIE DES GADIDES

PAR

D. DAMAS

AVEC 21 PLANCHES ET 25 FIGURES

INTRODUCTION

Le présent travail a pour but de fournir une contribution à la biologie des gadides habitant les mers du nord de l'Europe. Les recherches qui y sont exposées ont été exécutées conformément aux résolutions du Conseil permanent international pour l'Exploration de la mer. Elles ont pour objet trois points principaux de la vie des poissons appartenant à cette famille importante:

1° La détermination des endroits où les diverses espèces se reproduisent. Nous montrerons combien l'aire de reproduction est énormément plus restreinte que l'aire totale de dispersion, que la région où la ponte s'effectue principalement est différente pour les diverses espèces, qu'elle est définie par des conditions hydrographiques dont les plus importantes paraissent être la profondeur, la température et la salure.

2° L'influence de la condition pélagique des oeufs et des larves sur le sort des individus nés dans les diverses régions marines. L'idée fondamentale a été de suivre les germes (oeufs, larves et jeunes alevins) pendant leur dispersion progressive sous l'influence des courants, leur migration passive depuis les aires de ponte jusqu'aux limites géographiques de l'espèce. Les recherches de ces dernières années ont démontré que la répartition locale des stades de fond est sous la dépendance de phénomènes physiques et biologiques agissant sur des espaces colossaux et que l'abondance relative de l'espèce à un endroit déterminé est influencée par des causes très éloignées.

3° Le sort des individus pendant la croissance. On s'est ici attaché surtout à l'étude des espèces comestibles dont l'importance économique est la plus considérable (cabillaud, églefin, charbonnier, merlan). On a recherché la relation de la taille avec l'âge et la maturité sexuelle. L'étude a montré que la croissance est fort différente suivant les conditions de température: les individus habitant une latitude plus haute croissent moins vite et atteignent la maturité sexuelle plus tardivement que ceux qui habitent des régions plus méridionales. Ils paraissent aussi acquérir une taille plus grande et un âge plus avancé.

Matériel mis à la disposition de la Commission.

Le matériel qui sert de base à ce travail a été rassemblé par les divers bateaux d'exploration rattachés à la Commission Internationale pour l'exploration de la mer. Y ont principalement contribué: le bateau norvégien „Michael Sars“, le bateau danois „Thor“, le bateau allemand „Poseidon“, et accessoirement le bateau suédois „Skagerak“, le bateau hollandais „Wodan“ et le bateau anglais „Huxley“.

En 1900¹, au cours de la première campagne du „Michael Sars“, le Docteur Hjort démontrait la présence de jeunes cabillauds d'une taille variant entre 5 et 10 cm, au dessus des grandes profondeurs de l'océan jusqu' à une distance de plus de 250 milles de la côte. Cette découverte établissait du coup et d'une manière définitive, le fait du transport à des distances énormes, des germes produits sur les bancs côtiers.

L'année suivante, le „Michael Sars“² s'occupa de dresser la carte de la reproduction de la morue par la pêche pélagique des oeufs nouvellement pondus. Ces études conduisirent entre autres résultats, à la découverte de nouveaux bancs de pêche.

Ce travail a été porté comme point important du programme international dès 1902 et étendu à presque toutes les espèces de gadides habitant les côtes du nord de l'Europe. La réalisation de ce vaste programme a exigé des campagnes fort longues et des milliers de stations ont été effectuées de 1900 à 1906 aux points les plus divers des mers de l'Europe septentrionale. Nous pouvons actuellement dresser des cartes de la reproduction des espèces principales. Ce résultat a été rendu possible par l'heureuse combinaison des explorations prolongées du „Michael Sars“ (dans le bassin norvégien de l'Atlantique, depuis le Spitzberg jusqu'à la Mer du Nord inclusivement), avec les recherches du „Thor“ (dans la Mer du Nord et l'Atlantique pr. d. depuis l'Islande jusqu'aux côtes d'Espagne). Les campagnes du „Michael Sars“ et du „Thor“ sont la source principale de notre matériel.

Le bureau allemand a en outre mis à la disposition de la Commission les tables destinées à accompagner le travail publié par le Docteur STRODTMANN³ sous le titre „Eier und Larven der im Winter laichenden Fische“. Ces recherches importantes du „Poseidon“ constituent une troisième série d'observations dans la Mer du Nord. Elles intéressent principalement la partie sud-est. Elles sont heureusement complétées par les observations hollandaises publiées ici même par le Docteur REDEKE. Celles-ci comprennent aussi les résultats des recherches anglaises. Les tables accompagnant le travail du Docteur REDEKE ont été transmises à la Commission sous forme de manuscrit. Nous en avons eu connaissance pour la rédaction de ce travail. Enfin des matériaux originaux ont été envoyés en 1906 par les bureaux anglais et suédois⁴.

En charge du Docteur HJORT, nous avons dépouillé ce matériel abondant. Le travail actuel doit être considéré comme notre rapport. Notre conviction est que la part d'idées personnelles qui entre dans cet exposé est si restreinte qu'elle ne

¹ HJORT, DR. JOH.: Die erste Nordmeerfahrt des norwegischen Fiskereidampfers „Michael Sars“ im Jahre 1900 unter Leitung von Johan Hjort. Petermanns Mitteilungen. 47 Band 1901. IV.

² HJORT, JOH.: Norsk Havfiske formant le vol. I de la publication Norges fiskerier. Bergen 1905.

³ STRODTMANN, S.: Eier und Larven der im Winter laichenden Fische der Nordsee. I. dans: Wissenschaftsliche Meeresuntersuchungen. Abt. Helgoland, Bd. VIII, p. 179—189, Tab. I—XI. Kiel und Leipzig 1907.

⁴ Note de l'auteur: L'auteur de ce mémoire a pris personnellement part à une partie des campagnes du Michael Sars dans la Mer du Nord et le long des côtes norvégiennes. Au cours de ces recherches se sont formées les idées qu'il défend dans ce travail. Le Docteur HJORT lui a confié le matériel norvégien pour l'étude duquel il a reçu de ses collègues et amis HELLAND-HANSEN, KN. DAHL, KOEFOED, IVERSEN, une aide excessivement étendue et précieuse. Au plan original de publier les résultats des recherches norvégiennes se sont ajoutées ultérieurement les contributions étrangères (danoises, allemandes, hollandaises, anglaises et suédoises), remises au Docteur HJORT comme Convenior de la Commission A du Comité International pour l'Exploration de la mer.

peut entacher le caractère du travail. La plupart des phénomènes décrits: ponte, migrations passives, etc. ont été observés directement dans la nature; ils étaient soupçonnés autrefois, et ne sont demeurés si longtemps non décrits que, parce que avant la période de recherches plus actives inaugurées par la Commission Internationale, aucune occasion n'a été donnée à un naturaliste de les observer. L'avenir ne peut que préciser cette description, démontrer l'importance de ces études et en tirer des conclusions théoriques et pratiques. Nous croyons que cet avenir est prochain et que cet exposé sera bientôt remplacé par une description plus exacte des vastes phénomènes que nous n'avons fait qu'entrevoir.

On voit quelle est la nature et l'étendue des obligations que nous nous faisons un plaisir de reconnaître envers ceux qui de loin ou de près nous ont aidé dans ce travail et en particulier envers le Docteur HJØRR à qui nous devons d'avoir pu nous consacrer à ces études si intéressantes.

Il va sans dire qu' une recherche aussi complexe que l'étude de la biologie des gadides dans un domaine marin aussi étendu, pendant une période de temps aussi courte (1900 à 1906), ne peut être ni complète ni uniforme.

Avant de passer à l'exposé des résultats, nous fixerons les limites biologiques et géographiques, dans lesquelles ce travail se meut.

Limitation du travail au point de vue biologique et méthodes de recherche

a) Détermination des aires de ponte.

La distribution géographique des poissons est un problème théorique et pratique d'un intérêt considérable. La solution en est très difficile. On n'a pu l'aborder jusqu'à présent qu'en compilant des dates sur la présence d'individus de tout âge, de toute taille et à toute saison aux divers endroits. Cette méthode est insuffisante, elle est improductive. Ici, comme partout en sciences naturelles, il faut détailler et distinguer.

A l'époque de la reproduction, l'espèce se concentre sur des espaces particulièrement restreints. Elle connaît alors son minimum d'extension. Cette concentration est précédée et suivie de migrations importantes. Il semble que les individus sont doués à cette période d'une sensibilité plus fine qui leur permet de distinguer des différences de pression, de salure et de température, auxquels ils se montrent en d'autres temps insensibles.

Après la ponte, les individus adultes se dispersent rapidement et d'autre part, les alevins sont disséminés sur des espaces de plus en plus considérables. Une description des endroits fréquentés par les diverses espèces au moment où elles se reproduisent est donc le point de départ naturel d'une étude géographique, et le premier pas dans la connaissance des migrations.

Pour cette détermination, nous ne possédons que deux méthodes qui se complètent et se contrôlent: d'une part la capture des adultes et d'autre part, celle du frai nouvellement pondu. Un emploi systématique et complet de la première est lent, difficile et irréalisable pour le présent. Si l'on avait dû descendre le chalut à chacun des points des espaces marins parcourus et à toutes les saisons de l'année, depuis le littoral

jusqu'aux plus grandes profondeurs de l'océan, la génération actuelle n'aurait pas vu la fin de ce gigantesque travail. La seconde méthode au contraire, est, il est vrai, moins précise et indirecte, mais elle a l'avantage de la facilité. Elle s'imposait pour une première étude. A toutes les stations des nombreuses campagnes dont on trouvera le détail plus loin, les engins pélagiques les plus divers ont été employés souvent simultanément, et à toutes les profondeurs. Les oeufs, larves et alevins ont été conservés, séparés du plancton, déterminés, comptés, souvent mesurés. Les résultats de ce travail disposés d'abord sous forme de tables, ont été ensuite rapportés sur des cartes du genre de celles que nous publions ici. Par cette méthode, on a obtenu une représentation graphique de la distribution de l'espèce à un stade déterminé ou à une époque déterminée; et de la distribution des plus jeunes stades, on a, par induction, cherché à tirer une conclusion au sujet de la répartition des individus reproducteurs à la période que nous pouvons appeler centrale de leur existence.



Fig. 1.

La justesse de ces vues est démontrée par le fait qu'elles ont déjà conduit à des résultats pratiques:

A ce titre les recherches de début du „Michael Sars“ méritent de devenir classiques.

Nous ne pouvons mieux faire qui de reproduire in extenso la description que le Dr. Hjort en a donné¹.

„Die grössten Dorschfischereien finden in Norwegen bei Lofoten und auf der Strecke von dort bis Tromsø statt. Hier sind nahe am Lande eine Reihe Bänke von geringerer Tiefe als 90 m; diese sind auf nebenstehender Uebersichtskarte (Fig. 1) mit römischen Zahlen angegeben. Sie sind, wie man auf der Karte sieht, durch Rinnen von bis zu 300 m Tiefe von einander getrennt. Wenn die Laichzeit naht, sammeln sich die Dorsche ausschliesslich auf diesen kleinen Bänken. In den verschiedenen Jahren kann zwar das Auftreten der Fischeschwärme, sowohl was die Zeit als was die Tiefe betrifft, etwas verschieden sein, aber es kann doch als Regel gelten, dass sich die Schwärme auf den Abhängen der kleinen Bänke nach den Rinnen zu sammeln, und dass sie von hier allmählich dem Rande der Bänke zustreben, um zu laichen. Die Fischeschwärme werden dadurch auf einen kleinen Raum zusammengedrängt, ein Umstand, der natürlich für die Befruchtung der Eier wichtig ist. Da nun nicht nur die Fischmassen, sondern auch die an der Oberfläche des Wassers schwimmenden Eier auf ein sehr begrenztes Gebiet konzentriert sind, war es möglich die laichenden Fischeschwärme dadurch zu finden, dass man auf dem ganzen Wasser an der Oberfläche die Menge der Eier untersuchte.

In dem durch nebenstehende Karte illustrierten Meeresgebiet war z. B. im April 1901 bei 5 Minuten dauernder horizontaler Schleppung eines Netzes von 1 m Durchmesser der Fang an Eiern folgender:

Auf dem Malangsgrund Bank I	8470 und 3565 Eier
Auf der Rinne zwischen Bank I und II	10 —
Auf der Bank II	3636 —
Auf der Rinne zwischen Bank II und III	170 —
Auf der Bank III	957 —
Auf der Bank IV	2333 —
Auf dem Abhang der Bank I gegen die Nordmeertiefe	83 —
Ausserhalb der Küstenbänke in einer grossen Anzahl von Zügen	0 —

Diese Erfahrung, dass das Gebiet der schwebenden Eier während des Laichens des Dorsches ein so begrenztes ist, veranlasste umfassende Fischereiversuche, um auch das Vorkommen der erwachsenen Dorsche nachzuweisen. Dies erschien um so wichtiger, als bis dahin bloss auf den Bänken II und VI gefischt worden war, während auf den Bänken I, III, IV und V niemals praktische Fischereiversuche angestellt worden waren.

In Uebereinstimmung mit der Verbreitung der pelagischen Eier ergaben die Fischereiversuche, dass auf der Bank I, dem Malangsgrund, sehr grosse Mengen laichender Dorsche vorkamen. So konnte das Versuchsschiff an einem Tage an 17,800 Angeln bis 5800 Dorsche fangen, und nachher wurden im Laufe von einem Monat von dem Versuchsschiff und anderen herbeieilenden Dampfern und Segelfahrzeugen ca. 700,000 Dorsche und während der ganzen Laichzeit (Februar—April), von denselben Schiffen ca. 1¹/₂ Millionen Dorsche gefangen. Die Fischereiversuche und die Untersuchungen über das Vorkommen der pelagischen Eier zeigten also vollkommene Uebereinstimmung in ihren Ergebnissen. Sieht man nun Bank I genauer an, so wie sie auf der Karte in grös-

¹ Cité d'après l'édition allemande des Rapports et procès-verbaux du C. I. E. M., Vol. III. Gesamtbericht ueber die Arbeit der Periode Juli 1902—Juli 1904. Anlage G. p. 32.

serem Masstabe gezeichnet ist (voir la carte, page 7), wird man erstaunt sein, wie local begrenzt auch hier das Vorkommen der Fische sein kann. Man sieht auf dieser Karte ein schräges Viereck, das das Gebiet begrenzt, auf dem überhaupt laichende Dorsche während der Versuche im Jahre 1902 gefangen werden konnten. Aus den vielen Zahlen, die die Untersuchungsstationen angeben, an denen keine Dorsche gefangen wurden, ersieht man, dass auch ausserhalb des Vierecks energische Untersuchungen betrieben wurden.



Aehnliche Untersuchungen sind nachher auf der ganzen Strecke von Tromsø bis zur Romsdalsbank gemacht worden.“

L'idée d'employer les oeufs et les stades pélagiques du développement à la recherche des endroits où les adultes se concentrent pour la reproduction, n'est pas nouvelle. Sous une forme plus ou moins claire, elle a été énoncée et essayée par les naturalistes écossais, anglais et allemands. Nous n'en voulons pour preuve que la citation suivante d'un travail de A. T. MASTERMAN¹. Nous l'extrayons de son rapport sur les collections

¹ MASTERMAN, DR. ARTHUR: A Review of the Work of the „Garland“ in connection with the pelagic Eggs of the Fooof-fishes. (1890—1896) Rep. Fish. Board SC. Vol. 15, 1897, Pag. 219.

d'oeufs et d'alevins recueillies par le „Garland“. Elle contient en germe le principe de la méthode ici employée. Parlant de l'utilisation des oeufs comme indice de la situation des „areas of spawning“, il dit: „if, for example we proceed down the First of Forth seaward beyond the Isle of May, and first pass through areas in which occur eggs of sprat, whiting, cod and plaice, with a maximum number of sprats egg and that as we proceed seawards the sprats' eggs diminish, and the eggs of the whiting attain a maximum in numbers, followed respectively at further distances by those of the cod and plaice, the legitimate conclusion is that the maxima occurs in the same order seawards as are the respectivel spawnings-areas. This become practically a certainly if the maximum numbers are at an earlier stades of development. These results attained may be cheked by those obtained by the capture of spawning adults“.

Cette citation montre clairement les principes de la méthode. Des idées identiques forment évidemment le fond des recherches de MAC-INTOSH, PRINCE, WILLAMSON, KYLE¹ etc.

Les efforts de HENSEN², quoique ayant un but tout autre: la détermination quantitative de la production de la Mer du Nord, doivent être considérés comme ayant ouvert la voie pour l'étude de notre problème. Les cartes annexées à son mémoire sont les premiers essais sur la répartition des oeufs et des larves et permettent par conséquent de nombreuses conclusions sur la situation des aires de ponte des diverses formes.

Mais ces deux séries d'essais appellent des remarques qui peuvent servir à éclairer la méthode d'étude suivie au cours des recherches internationales. Les observations écossaises ont été effectuées principalement dans les eaux côtières, c.-à-d. sur les confins de l'extension géographique des Gadides les plus importants. Le fait qu'elles n'ont pu démontrer l'existence de jeunes stades de formes très répandues montre clairement la nécessité d'étendre le réseau des recherches sur l'aire géographique totale des espèces.

D'autre part, l'essai de HENSEN dont l'importance méthodique a été et reste considérable, a souffert beaucoup du fait qu'il a été entrepris à une époque où la systématique des oeufs, larves et stades post-larvaires, laissait beaucoup à désirer. Les conclusions de l'auteur allemand restent douteuses, et sont souvent erronées par suite du manque de certitude dans la détermination des espèces³.

La coopération internationale a donné l'occasion de faire à ce point de vue une révision complète des mers du nord de l'Europe. Les travaux de systématique publiés dans les dernières années parmi lesquels nous relèverons spécialement les monographies de HEINCKE et EHRENBAUM, ainsi que les travaux du Dr. SCHMIDT, ont affermi

¹ Les mémoires principaux de ces auteurs se trouvent dans les 9ème à 17ème Report Fish. Board Scot. (années 1891—99), dans les vol. IV et V des Scient. Trans. of the Royal Dublin Soc. 2 Sér. (1891 et 1893) et dans les vol. III et V du Journal of Mar. biol. Assoc. (1893 et 1897—99)..

Citons aussi les deux traités: „CUNNINGHAM, J. T., The natural history of the marketable marine fishes of the British Islands. London 1896. MC. INTOSH & MASTERMAN, A. T., The life-histories of the british marine food-fishes. London 1897. Nous aurons à y renvoyer le lecteur continuellement.

² Nous visons spécialement ici le mémoire de HENSEN et APSTEIN, Die Nordsee-Expedition 1895 des Deutschen Seefischerei-Vereins. Ueber die Eimenge der im Winter laichenden Fische, dans Wiss. Meeresunters. Bd. II, 1897.

³ Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht. FR. HEINCKE & EHRENBAUM, E., II. Die Bestimmung der schwimmenden Fischeier und die Methodik der Eimessungen. Wissens. Meeresunters. N. F. III. Band. Abt. Helgoland. H. 2. 1900.

la base morphologique. Pour la première fois, il est possible de donner une image totale de la reproduction des gadides dans les mers du nord de l'Europe.

Ces remarques qui ne prétendent nullement épuiser le côté historique de la question, nous conduisent à énoncer les règles que nous nous sommes tracées pour l'emploi des stades pélagiques. Elles peuvent se résumer de la manière suivante:

N'employer que des stades bien décrits.

Attribuer aux divers stades, une importance de moins en moins grande en raison de leur âge.

Au point de vue géographique, ne conclure des stades pélagiques à la distribution des adultes que pour des espaces marins fort étendus (p. ex. partie méridionale, moyenne et profonde de la mer du Nord).

Voyons tout d'abord quels stades peuvent être considérés comme sûrement reconnaissables.

Nous remonterons le cours du développement. Grâce aux descriptions du Dr. J. SCHMIDT, les stades post-larvaires et plus jeunes alevins transformés sont bien connus. Nous renvoyons pour la description détaillée aux monographies suivantes. On y trouvera également une bibliographie complète du sujet et des figures nombreuses:

JOHS. SCHMIDT: The pelagic post-larval stages of the atlantic species of *Gadus*. A monograph with 3 plates and 16 figures in the text. Part I. 1905.

On the larval and post-larval stages of the torsk (*Brosmius Brosme*) Ascan. (with 1 plate). 1905.

The pelagic post-larval stages of the atlantic species of *Gadus*. A monograph. Part II. With one plate. 1906.

On the pelagic post-larval stages of the lings [(*Molva Molva* Linné) and (*Molva Birkelange* Walbaum)] with one plate and three figures in text. 1906.

On the post-larval development of some northatlantic Gadoids [(*Raniceps raninus* Linné) and (*Molva elongata* Risso)] with one plate and one figure in the text. 1907.

On the post-larval development of the Hake (*Merluccius vulgaris* Flem.), with one plate and 4 figures in the text. 1907.

Ces publications constituent les numéros 4 et 8 du premier volume, et les numéros 2, 3, 7 et 8 du second volume des „Meddelelser fra Kommissionen for Havundersogelser“, Série: Fiskeri.

Les caractères les plus importants à considérer pour la détermination, sont tirés de la pigmentation. Nous sommes redevables au Dr. SCHMIDT d'un essai de nomenclature des divers groupes de pigment. La disposition du pigment à la base des nageoires médianes est particulièrement importante. Les chromatophores répondant aux diverses nageoires, apparaissent fort hâtivement. La situation des rayons définitifs est indiquée, longtemps avant leur constitution, par une accumulation des chromatophores. Le type le plus parfait de cette disposition est réalisé chez *Brosmius brosmes* et *Molva birkelange*, ainsi que chez *Gadus callarias* et *saida*. Il peut être exprimé par la formule habituellement usitée pour les nageoires:

$$\frac{D1 . D2 . D3 .}{A1 . A2 .} C.$$



La même disposition se retrouve chez les autres formes, mais elle est plus ou moins altérée par la disparition d'un ou plusieurs groupes.

Le pigment des nageoires médianes forme des bandes qui se répondent dorsalement et ventralement. Il en résulte la formation de bandes transversales souvent complétées par le pigment médio-latéral. La disposition est extrêmement caractéristique; bien qu'elle soit soumise à de grandes modifications pendant le cours du développement.

Un autre caractère diagnostique important réside dans le fait que les nageoires ventrales, dans les genres *Molva* et *Brosmius*, sont développées d'une manière extraordinaire.

Nous nous autorisons à publier une table succincte de détermination des formes. Nous avons essayé d'y résumer l'état actuel de la systématique des stades post-larvaires. Nous n'avons considéré dans ce tableau que les trois genres *Gadus* (y compris *Gadiculus*), *Molva* et *Brosme* qui, seuls, ont fait l'objet de nos observations.

Groupe I.

Les nageoires ventrales sont extrêmement allongées et fortement pigmentées.

1) 3 bandes transversales de pigment:

a) développées surtout ventralement;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{D1 \cdot D2 \cdot D3 \cdot C_b^a}{A1 \cdot A2} \quad \textit{Brosmius brosmes.}$$

b) développées surtout dorsalement;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{D1 \cdot D2 \cdot D3 \cdot C_b^a}{A1 \cdot A2} \quad \textit{Molva birkelange.}$$

N.B. au cours du développement apparaît une pigmentation transversale secondaire, par interlatation de bandes transversales supplémentaires.

2) 2 bandes transversales de pigment:

le pigment caudal fait totalement défaut;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{D1 \cdot D2 \cdot D3}{A1 \cdot A2} \quad \textit{Molva molva.}$$

N.B. Au cours du développement, à la fin de la métamorphose post-larvaire, apparaît une pigmentation longitudinale secondaire.

Groupe II.

Les nageoires ventrales sont normalement développées.

1) 3 bandes transversales de pigment constituées par le pigment dorsal, ventral et médio-latéral.

a) la bande postérieure est représentée par quelques chromatophores ventraux;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{D1 \cdot D2 \cdot D3 \cdot C_b^a}{A1 \cdot A2} \quad \textit{Gadus callarias.}$$

N.B. Le pigment caudal peut être absent chez les individus pâles (Ex. Mer du Nord). La disposition en bandes transversales disparaît bientôt pour faire place, dès la fin de la métamorphose, à un dessin en échiquier très caractéristique.

b) la bande postérieure est représentée par quelques chromatophores dorsaux;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{D1 \cdot D2 \cdot D3 \cdot C_b^a}{A1 \cdot A2} \quad \textit{Gadus saida.}$$

2) 2 bandes transversales de pigment constituées comme plus haut.

a) pas de pigment stomachial, la première anale est faiblement indiquée;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{D1 . D2 . D3 .}{a1 . A2 .} \quad \textit{Gadus virens.}$$

N. B. La disposition transversale du pigment se conserve longtemps.

b) le pigment stomachial est abondant, le pigment répondant à la troisième dorsale et à la seconde anale forme une bande particulièrement allongée;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{D1 . D2 . D3 .}{A1 . A2 .} \quad \textit{Gadus pollachius.}$$

N. B. Le pigment n'est, à vrai dire, jamais disposé en bandes transversales bien indiquées, mais uni en bandes longitudinales.

3) 1 seule bande transversale de pigment constituée par le pigment dorsal et ventral.

a) la bande transversale répond à la seconde dorsale et à la première anale;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{D1 . D2 .}{21 .} \quad \textit{Gadus luscus.}$$

N. B. Caractérisé dès le début par sa forme trapue.

b) la bande transversale répond à la troisième dorsale et à la seconde anale; elle se continue en avant par une série longitudinale de chromatophores répondant à la seconde et à la première dorsales;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{d1 . d2 . D3 .}{A2 .} \quad \textit{Gadus pontassou.}$$

c) aucun pigment sous la première et la seconde dorsales;

$$\text{Formule pigmentaire: } \frac{D2 .}{A2 .} \quad \textit{Gadus argenteus.}$$

4) pas de bande transversale:

a) le pigment est développé dorsalement et ventralement.

Pigment composé de chromatophores très petits et très nombreux; *Gadus merlangus.*

Chromatophores de grande taille et peu nombreux; *Gadus esmarki.*
Gadus minutus.

N. B. *Gadus esmarki* et *minutus* sont deux formes très pâles. Ils ne peuvent être distingués qu'à partir d'un certain âge répondant à une taille de 10 mm. Seule la numération des vertèbres fournit un critérium absolu.

b) le pigment est développé seulement en une rangée ventrale; *Gadus aeglefinus.*

Les stades plus précoces: **les larves et les oeufs**, ont joué un rôle beaucoup moins important, en raison de l'incertitude qui s'attache encore à leur détermination. Les oeufs des Gadides présentent, comme on le sait, ainsi que ceux des Pleuronectides, peu de caractères morphologiques utilisables pour la diagnose. Suivant la présence ou l'absence de gouttelette huileuse, on peut grouper les diverses formes en deux sections. Le genre *Gadus* tout entier appartient à la seconde de ces sections, dans laquelle l'oeuf ne devient reconnaissable qu'après la constitution de l'embryon et l'apparition du pigment. Voici les seuls cas, où nous avons cru pouvoir utiliser le matériel d'oeufs:

a) Parmi les oeufs sans huile dont le diamètre est supérieur à 1 mm., ceux des *Gadus callarias* et *aeglefinus* peuvent être distingués dès que les bandes pigmentaires

transversales de *callarias* ou la bande pigmentaire ventrale de l'églefin, est apparue. Nous nous sommes même assurés que la distinction est possible dès que les premiers granules pigmentaires ont fait leur apparition, c.-à-d. peu après la gastrulation.

b) Parmi les oeufs sans huile dont le diamètre est d'environ 1 mm., ceux de *Gadus virens* conservés par le formol additionné à l'eau de mer, gardent une transparence spéciale. Le pigment post-anal forme deux bandes longitudinales dont la dorsale est plus complète que la ventrale.

c) Parmi les oeufs pourvus d'huile: ceux de *Brosmius brosme* se caractérisent par la structure spéciale du chorion. Celui-ci est orné de petites saillies visibles à un fort grossissement seulement. La pigmentation spéciale, la grandeur et la couleur du globule huileux, le diamètre de l'oeuf sont d'autres caractères utilisables.

b) La dissémination des stades pélagiques

L'idée que les produits de la ponte sont progressivement éparpillés sur des espaces marins de plus en plus considérables, a été conçue dès que l'on a eu reconnu que les oeufs de la plupart des poissons comestibles marins flottent à la surface de la mer. (G. O. Sars). Elle est contenue implicitement dans l'opposition souvent faite dans l'ancienne littérature de pêche entre les „Spawning areas“ et les „nurseries“. Les régions de ponte étaient le plus souvent supposées se trouver au large, tandis que la côte paraissait être l'endroit où grandit le frai. Dans ce domaine également, les recherches du Fishery Board écossais et spécialement celles du docteur FULTON ont contribué énormément à éclaircir les problèmes: tout d'abord, en cherchant à déterminer la durée du stade pélagique des diverses formes; en second lieu, par l'étude des courants dans la Mer du Nord et de leur influence sur le transport des jeunes stades¹.

Deux conditions sont essentielles, en effet, pour pouvoir suivre les produits de la ponte dans leur sort ultérieur: il faut pouvoir les capturer en abondance aux diverses époques du développement et de la croissance: il faut, d'autre part, déterminer dans quelles conditions hydrographiques ils ont été observés et savoir à l'influence de quels courants ils sont soumis.

On aura une idée exacte de l'état des collections avant la constitution de la Commission Internationale en se rapportant à l'excellent traité de McINTOSH et MASTERMAN². On y verra avec quelles difficultés et au prix de quel zèle, les savants britanniques sont arrivés à former une première image, fort incomplète, du développement des divers poissons. On y comparera ensuite les captures effectuées à l'aide des engins pélagiques modernes. Le docteur SCHMIDT a publié à diverses reprises des exemples tirés des essais effectués par le „Thor“ dans les eaux islandaises et dans l'Atlantique. Les tables annexées à ce travail et les chiffres inscrits sur les cartes disent assez avec quelle facilité, nous capturons actuellement les oeufs et les alevins pélagiques.

Parmi les appareils pour la capture des jeunes stades de poissons, les plus importants sont incontestablement les filets traînés. Malgré le grand nombre d'incon-

¹ FULTON, Dr. F. W.: The relation of marine currents to offshores spawnings areas and inshore nurseries. R. F. B. Sc. 13. 1895.

Id. The currents of the North Sea and their relation fisheries. Ibid. 15. 1896.

Id. Additional notes on the surface currents of the North Sea. Ibid. 18. 1900.

² Loc. cit.

vénients que présente cette méthode de pêche pélagique, elle reste la base de nos connaissances parce que, seule, elle permet de récolter les divers stades en nombre suffisant.

Les filets de soie employés à bord du „Michael Sars“, ont été le sujet de continuel perfectionnements, dont le but constant a été d'augmenter la puissance de filtration de l'appareil. Nous avons utilisé dans les dernières années (depuis 1906) des filets d'un mètre de diamètre, dont le sac est composé de deux parties, l'une, cylindrique (d'un mètre de long), fabriquée en soie plus ouverte (8 mailles par cm.); l'autre, de 2·50 mètres de long, conique, en soie plus fine (14·1 mailles par cm.). Cette combinaison repose, non sur le calcul, mais sur une longue série d'essais comparatifs qui ont établi que ces filets filtrent l'eau d'une manière beaucoup plus parfaite et retiennent une masse de plancton beaucoup plus grande. Le même filet a été employé comme filet vertical.

Les engins de plus grandes dimensions, utilisés pour la capture des stades post-larvaires, sont très divers: les principaux sont: le filet de HJORT (décrit par HJORT dans les PETERMANS Mittheilungen pour 1901); le modèle de DAHL, dont l'ouverture est maintenue par un cerceau de fer de 2·50 m. de diamètre et dont la bourse est faite d'étamine. Mais dans les dernières campagnes, ils ont cédé la place à l'excellent chalut de PETERSEN¹ qui présente tous les avantages des appareils sans cadre fixe et peut aisément être employé à tous les niveaux et même le long du fond.

A bord du „Michael Sars“, ces divers engins sont manœuvrés de l'arrière du bateau. Ils sont tenus par deux câbles d'acier. En général, deux chaluts pélagiques de PETERSEN sont utilisés à la fois, la profondeur à laquelle ils descendent étant réglée par la longueur du câble. Sur celui-ci, un ou plusieurs filets en soie peuvent être liés. L'expérience a démontré qu'au début, le filet descend à une profondeur qui équivaut sensiblement au $\frac{1}{3}$ de la longueur du câble. Après 400 mètres, cette proportion se rapproche de la $\frac{1}{2}$. C'est ainsi que doivent être compris les chiffres inscrits dans les tables. Le filet employé à la surface est maintenu par une bouée qui l'empêche de couler.

A côté de ces engins employés pour l'exploration géographique générale, il en est d'autres appliqués à la solution de problèmes plus spéciaux. Ce sont surtout les filets descendus et retirés verticalement, désignés souvent sous le nom de filets quantitatifs souvent construits sur le type établi par HENSEN. Nous employons également le filet à oeufs et le filet de DAHL depuis le fond jusqu'à la surface. Enfin, pour la pêche sériée, nous employons principalement le modèle connu sous le nom de filet de NANSEN, qui est construit par le Laboratoire central et qui nous a fourni d'excellents résultats, surtout si l'on a soin d'augmenter la longueur du filet et de choisir une soie à blutter convenable (14 mailles par cm.). Le modèle que nous employons, pour la capture des oeufs, mesure un mètre de diamètre.

Un mot d'explication est nécessaire pour juger la valeur des résultats. Si l'on parcourt les tables annexées à ce travail on trouvera peut-être que, en soi, les chiffres qui y figurent sont très minimes, et ne répondent guère à la quantité d'individus adultes que ramènent les engins ordinaires de pêche, employés sur le fond. D'autre part, on verra à la lecture de ce travail, que nous n'accordons pas la même valeur aux différents chiffres. La signification des captures n'est pas, en effet, toujours identique. Un instant de réflexion le prouvera. Constatons-nous qu'une espèce est uniformément répandue dans les masses d'eau de

¹ voir SCHMIDT, Dr. JOHS., Fiskeriundersøgelser ved Island og Færøerne i Sommeren 1903. Skrifter udg. af Kommissionen for Havundersøgelser No. 1. 1904. page 36.

l'océan, nous pouvons dire qu'elle est innombrable, bien que nos engins n'en donnent que quelques individus. D'autre part, une forme qui fréquente uniquement la surface ou s'accumule le long du fond est beaucoup plus facile à capturer en abondance. Il faut donc tenir avant tout compte des conditions de la pêche. La différence est encore plus grande si nous comparons les captures de haute mer avec celles du littoral. Tant qu'ils sont pélagiques, les jeunes cabillauds et les charbonniers nous paraissent rares. La capture la plus importante que nous avons faite se chiffre entre 500 et 900 individus, et encore dans des conditions telles que l'on peut démontrer que les individus étaient accumulés à la surface ou près du fond. Mais dès que l'espèce fréquente le littoral, leurs essaims comptent un nombre prodigieux d'individus.

Aussi, voudra-t-on bien accorder quelque attention aux calculs que, dans certains cas, nous avons cherché à établir sur la base des chiffres obtenus. Ainsi que l'a démontré HENSEN, un calcul de la population est possible, si l'appareil de capture filtre régulièrement les eaux depuis le fond jusqu'à la surface. Le filet refoule toujours une certaine quantité d'eau devant lui; les manipulations sont également une autre cause inévitable de perte. Aussi, pour notre filet d'un mètre de diamètre, nous admettons que la colonne filtrée est d'environ 0,50 cm². de section. Mais dans la plupart des cas, la distribution des alevins, surtout aux stades avancés, est si irrégulière, et cette méthode de capture, si peu productive, qu'elle cesse de nous donner une idée exacte de la répartition.

Aussi sommes-nous obligés de baser notre description sur une estimation de fréquence d'après le résultat de la pêche pélagique horizontale.

C. Etude de la croissance

Nous avons employé deux méthodes pour déterminer l'âge: la première est basée sur le groupement des mensurations; la seconde sur la structure des organes squelettiques, principalement des otolithes et des écailles.

Nous avons peu de remarques à faire au sujet de la première méthode, celle-ci ayant été exposée avec beaucoup de lucidité par C. G. PETERSEN¹. Elle a été utilisée si fréquemment dans les recherches de ces dernières années, que son principe et les limites de son application sont bien connus. Nous nous sommes bornés à déterminer quels sont les cas où elle peut être employée pour les Gades.

La seconde méthode a plus d'importance pour nous, et ici nous avons surtout utilisé les écailles. Leur valeur consiste dans le fait qu'elles permettent de se faire une idée non seulement de l'âge, mais aussi et surtout de la croissance de chaque individu. Par là, cette méthode offre un avantage sur la première. Ceci a été parfaitement reconnu par HOFFBAUER² dès ses premières recherches sur les écailles de la Perche. Cet auteur a immédiatement compris le rôle que ces déterminations étaient

¹ PETERSEN, C. G. JOH., Fiskens biologiske Forhold i Holbæk Fjord. 1890—91. Beretning fra den danske biologiske Station. 1. 1892.

Id. On the Biology of our Flatfishes. Ibid. 1894.

Id. The yearly Immigration of young Plaice into the Limfjord from the German Sea. Ibid. VI. 1896.

² HOFFBAUER, Dr. C., Die Altersbestimmung des Karpfens an seiner Schuppe. Allgemeine Fischereizeitung. 23. Jahrg. 1898. No. 19.

Id. Weitere Beiträge zur Alters- und Wachstumsbestimmung der Fische spez.

appelées à jouer dans la pisciculture rationnelle. Le principe de sa méthode peut se formuler comme suit: La structure concentrique plus ou moins régulière des écailles, donne une image fidèle et permanente de la croissance de l'individu. Les cercles d'accroissement sont comparables à ceux que l'on observe dans une section d'arbre. Leur nombre indique l'âge de l'individu, tandis que leurs dimensions respectives fournissent une image fidèle de l'augmentation de la taille aux diverses époques de la vie. Les travaux de l'auteur allemand, nous intéressent de plus, par le fait qu'il a étudié quelques formes marines et en particulier, le cabillaud.

STUART THOMPSON¹ a prouvé d'une manière convaincante, que l'on peut employer cette méthode pour la famille des Gades. Dans deux travaux étendus et illustrés de microphotographies démonstratives, il a fait connaître la structure des écailles dans les formes suivantes: *Gadus pollachius*, *merlangus*, *minutus* et accessoirement chez: *Gadus aeglefinus*, *callarius*, *virens* et *esmarki*, ainsi que chez l'anguille. Les spécimens employés provenaient principalement de la Manche.

A partir de 1904, il devient complètement impossible de décrire l'emploi de la méthode, sans entrer dans le détail des recherches sur les pêcheries et des relations des divers laboratoires². Les réunions annuelles des comités, chargés de l'organisation des recherches internationales, ont particulièrement contribué à répandre l'intérêt pour cette question. Actuellement la méthode de détermination de l'âge par l'examen des écailles est appliquée sur une échelle très vaste. La détermination de l'âge et de la croissance des poissons est passée au premier plan des études de biologie marine. Nous n'en voulons pour preuve que les nombreuses communications parues récemment sur ce sujet. Nous citerons particulièrement les travaux de laboratoire de Helgoland et les noms de HEINCKE et de MAYER³. Un mémoire récent de ce dernier contient la bibliographie de cette question. Tout récemment CUNNINGHAM⁴ a publié un essai sur la même méthode.

des Karpfens. Jahresbericht der teichwirtschaftlichen Versuchstation zu Trachenberg. Schlessischer Fischerei-Verein. 1900—1901.

Id. Untersuchungsergebnisse über Alters- und Wachstumserkennung nach der Schuppe. Verhandlungen des Internationalen Fischereikongresses. Wien 1905.

¹ STUART THOMPSON: The Periodic Growth of scales in Gadidae as an Index of age. Journ. of Mar. Biol. Assoc. vol. VI, no. 3 1902 (Note préliminaire).

Id. Même titre (in extenso). Ibidem vol. VII no. 1, 1904.

² Au laboratoire de la Direction des Pêcheries norvégiennes, Mr. LUNN a fait, en 1905, une étude préliminaire qui nous a complètement convaincu de l'importance de cette méthode. Un rapport détaillé laissé par Mr. LUNN, sur les nombreuses préparations de Cabillaud qu'il a étudiées, a été incorporé à notre travail. Nous remercions ici notre ami, pour la libéralité rare avec laquelle il nous a permis d'employer les résultats de son travail.

³ cf. HEINCKE, F.: Die Arbeiten der Kgl. Biol. Anstalt auf Helgoland im Interesse der Internationalen Meeresforschung dans: Beteiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung. I. u. II. Jahresbericht.

Id.: Das Vorkommen und die Verbreitung der Eier, der Larven und der verschiedenen Altersstufen der Nutzfische der Nordsee. C. P. I. E. M. Rapports et Procès-verbaux, Vol. 3. Anl. E.

MAYER, H. N.: Beiträge zur Altersbestimmung der Fische: I Allgemeines: Die Altersbestimmung nach den Otolithen bei Schollen und Kabillau. Arb. d. wis. Komm. f. d. Intern. Meeresforschung, No. 5, in Wissensch. Meeresuntersuchungen. Bd. VIII. 1907.

⁴ CUNNINGHAM: Zones of Growth in the skeletal structures of Gadidae and Pleuronectidae. 23 A. Rep. Fish. Board. f. Scotland. 1905.

Un mot pour compléter cet essai historique: malgré son titre, le travail de TIMMS: On the

La figure 2 nous servira à décrire la **structure générale des écailles des gadides** et à fixer la terminologie employée dans notre travail.

Examinée à un fort grossissement, une écaille de Gadide se montre constituée d'éléments polygonaux que l'on pourrait avantageusement appeler cellules, par analogie avec la structure des arbres. Pour ne préjuger en rien de leur valeur morphologique, nous les nommerons plaquettes polygonales. Elles sont disposées en séries tout à la fois radiales et concentriques plus ou moins régulières et chacune d'elles présente une crête saillante. Il en résulte la formation de crêtes concentriques, les séries de plaquettes étant séparées par des sillons radiaux et circulaires.

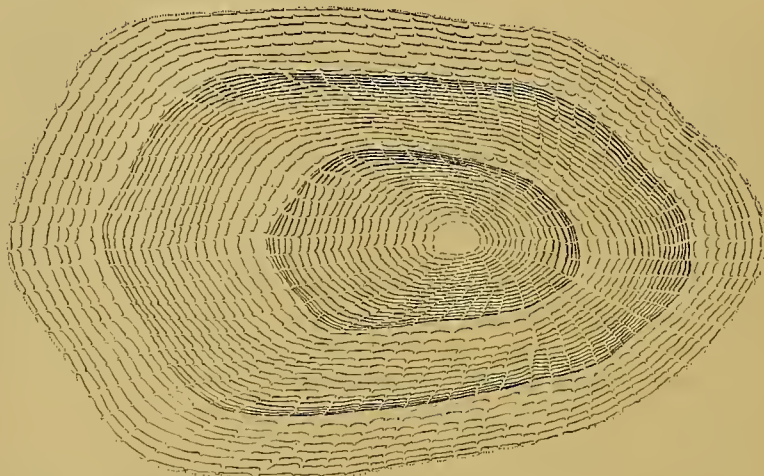


Fig. 2. Ecaille de *Gadus virens* âgé de 2 $\frac{1}{2}$ ans. Individu mesurant 30 cm. capturé en 1907 à la côte ouest de la Norvège (Helgeland).

L'écaille montre un centre de structure autour duquel les cercles sont disposés. On voit, d'après la figure, que les dimensions des plaquettes appartenant aux séries successives sont fort variables. Nous rencontrons tout d'abord de larges; elles diminuent ensuite progressivement et rapidement de largeur et deviennent extrêmement serrées, pour reprendre, subitement, leurs dimensions du début. Entre les grandes plaquettes périphériques et celles plus concentrées qui les précèdent, il existe une limite très nettement marquée.

Il en résulte la formation de zones alternatives qui, à un faible grossissement, donnent l'impression de cercles concentriques. Les plaquettes plus serrées forment deux zones plus sombres. La comparaison de nombreux individus a démontré que la partie de l'écaille, comprise en dedans de la limite nettement marquée, signalée plus haut, est formée dans le cours d'une année. Nous désignerons les anneaux décrits, sous le nom de cercles ou anneaux annuels. L'écaille de *Gadus virens* que nous avons dessinée

structure of the scales of the Cod, publié dans les Rep. Brit. Assoc. Belfast 1902 n'a aucun rapport direct avec la détermination de la croissance. Enfin nous hésitons à citer la note de A.W. BROWN: Some Observations on the young scales of the Cod, Haddock and Whiting before Shedding publiée dans les Proceed. Royal Soc. Edinb. Vol. 24, 1903. Le titre et l'article entier repose sur une erreur fondamentale.

montre deux cercles annuels complets et le début de la formation d'un troisième. L'âge de cet exemplaire est donc fixé à deux ans et demi. Cette détermination répond exactement à tout ce que nous savons sur la croissance du *Gadus virens* (voir plus loin nos analyses).

Il résulte des recherches de THOMPSON, qui ont été confirmées par toutes les observations subséquentes et soutenues par tout ce que nous connaissons sur les relations entre la structure des écailles et la croissance, que la largeur des plaquettes est en rapport avec la rapidité de l'accroissement de la taille. L'examen d'individus à diverses saisons montre d'autre part, que les grandes plaquettes sont formées pendant le printemps et l'été, tandis que les éléments plus petits, voisins de la limite annuelle, sont formés pendant l'hiver. Nous devons donc distinguer, dans la partie d'une écaille formée au cours d'une année, des zones de croissance rapide et des zones de croissance lente, ainsi que la limite annuelle qui répond à une période de stagnation.

La disposition alternante de ces zones de croissance plus ou moins rapide, se reproduit exactement de la même manière pendant les années suivantes. La détermination de l'âge revient donc à compter les anneaux annuels primaires. Ainsi que de nombreux essais nous l'ont prouvé, le nombre en est identique pour toutes les écailles d'un même individu. Toutefois, exception doit être faite pour les écailles menues ou écailles intercalaires, („minutes scales“ des auteurs anglais) qui se rencontrent irrégulièrement disséminées entre les autres. Mais celles-ci ne peuvent, en aucune façon, se confondre avec les écailles normales du revêtement général. Les écailles sont des organes permanents; aussi on retrouve dans celles d'un adulte d'âge avancé, la structure acquise dans les années précédentes et par là, on peut obtenir une idée de sa croissance. Cependant, on trouvera souvent des écailles dont la partie centrale est dépourvue de structure. Si on les compare avec d'autres, appartenant au même individu, on constatera aisément qu'il s'agit d'écailles tombées par suite d'un traumatisme et remplacées par après. Il convient, par conséquent, de les écarter complètement, lorsque l'on veut déterminer l'âge d'un individu et de n'utiliser que les écailles dont la partie centrale possède les plaquettes polygones.

L'emploi des zones de structure, comme indice de l'âge et de la croissance, repose sur l'idée que **l'augmentation de la taille est influencée par la température**. Ce principe a besoin d'une démonstration expérimentale qui, heureusement, a été fournie par FULTON. En plaçant des poissons marins appartenant à diverses espèces (cabillaud, merlan, églefin, plie) dans des aquariums maintenus à une température constante et différente pour chaque bassin, cet auteur a constaté que l'accroissement de taille était favorisé par l'élévation de la température. Les limites extrêmes choisies étaient 5° et 15° centig.; elles sont, par conséquent, loin de donner une idée complète de la relation qui existe entre la cause et l'effet. Mais elles comprennent les variations les plus importantes qui s'observent dans la Mer du Nord, et, par là sont doublement intéressantes. A titre d'exemple, nous citerons qu'un jeune cabillaud grandit environ deux fois plus vite à une température de 12 degrés qu'à 6 degrés. Il en est à peu près de même pour le merlan. Lorsque la température des aquariums devient fort basse, les individus tombent dans un état de demi léthargie et absorbent beaucoup moins de nourriture, ce qui explique la faible croissance d'hiver. Mais si l'on maintient artificiellement la température à un niveau élevé, ils se nourrissent avidement et grandissent pendant la mauvaise saison.

¹ FULTON, Dr. T. W.: The Rate of Growth of Fishes. 22 A. Rep. Fish. Board f. Scotland 1904. 4. The influence of Temperature on Growth, page 159—171.

Cet exemple rend presque certain que les différences de structure constatées dans les écailles, aux diverses saisons de l'année, sont dues aux variations de température.

On peut donc s'attendre à trouver que les écailles des individus habitant les régions peu profondes ou la surface, soient plus faciles à analyser que celles des individus de grandes profondeurs. Ceci est confirmé par l'observation. De même, on doit s'attendre que les spécimens, qui fréquentent les parages arctiques dont les saisons sont bien tranchées, soient plus nettement marqués au point de vue de l'âge que les exemplaires du sud. Nous en avons de nombreux exemples. On doit aussi conclure que les exemplaires fréquentant des profondeurs différentes se trouvent, à une même période de l'année, à un point différent du cycle annuel de la croissance: la variation rythmique de la température ne s'opère pas, en effet, synchroniquement aux divers niveaux. Les saisons sont légèrement retardées en pénétrant de la surface vers le fond; nous constatons un retard semblable pour les écailles. Les églefins capturés en juillet, dans le Skagerak, par 100 à 150 brasses, sont encore à la fin de leur période d'hiver et l'augmentation principale de la taille s'effectue, pour eux, de août à décembre. Le fait que, en juillet, un grand nombre d'entre eux présentaient encore des produits génitaux mûrs, (observations de K. DAHL) est évidemment en relation avec ce retard de la saison. Il en est de même du retard de la ponte dans la partie profonde de la Mer du Nord, pour le merlan et le cabillaud. Pour ces espèces, des observations isolées montrent également que la saison de croissance est retardée pour les individus des grands fonds.

Ce point nous paraît avoir, pour les recherches ultérieures, un intérêt particulier, en ce qu'il permet d'entrer fort avant dans la physiologie de l'individu et dans l'analyse des rapports entre le milieu et l'organisme.

Ce que nous cherchons donc par l'étude des écailles, c'est acquérir une idée des variations de croissance subies par l'individu. Dans beaucoup de cas, naturellement, ces différences peuvent être dûes à des causes tout autres que la température. La nourriture, la maladie, les parasites, des conditions défavorables de milieu, parmi beaucoup d'autres causes, peuvent amener un retard de croissance. Et nous avons tout lieu de croire que ces circonstances auraient le même effet sur la structure des écailles. Il convient donc d'être très prudent dans l'emploi de cette méthode. Ici, une détermination isolée ne peut rien prouver. Pour pouvoir conclure au-delà d'un fait individuel, il faut accumuler les analyses et ne rien déduire des cas extrêmes.

Certaines **causes d'erreur** méritent d'être signalées spécialement:

1° Il arrive facilement que l'on ne distingue pas nettement le dernier anneau annuel, celui-ci se trouvant contre le bord de l'écaille. On compte, dans ce cas, une année en moins.

2° Si l'on suppose qu'un individu ou un groupe d'individus, a vécu, pendant un certain temps, dans des conditions defectueuses, on conçoit qu'il se forme un anneau supplémentaire. Ce cas existe certainement et amène alors, une estimation trop élevée de l'âge, erreur qui, généralement, restera insoupçonnée.

3° Les écailles apparaissent lorsque l'individu atteint une taille de 4 à 5 cm. Chez les exemplaires tardifs ou de croissance lente, il peut arriver que cette taille ne soit pas atteinte avant l'hiver. Dans ces conditions, nous serons portés à classer l'individu dans un groupe d'âge trop peu élevé d'une unité. Ce cas se présente particulièrement pour le cabillaud de la Baltique (où la ponte s'effectue en été et où les individus se déve-

loppent dans les eaux profondes à température peu élevée); nous observerons également cette difficulté pour le cabillaud des côtes du Skagerak.

4° L'erreur de lecture, toujours possible, augmente rapidement avec le nombre d'anneaux. Comme l'examen des écailles de Gadides, nécessite l'emploi du microscope et souvent de grossissements importants, la lecture des individus très âgés est toujours entachée d'un certain doute.

Comme on le voit, toutes les déterminations d'âge à l'aide des écailles, doivent être employées avec beaucoup de réserve. Nous ne pouvons cependant croire que les résultats concordants obtenus chez le merlan, le cabillaud, l'églefin et le charbonnier, au cours de nos analyses, soient entachés d'erreurs fondamentales.

Limitation du travail au point de vue géographique

et.

Exposé du matériel rassemblé dans les diverses régions.

Les régions marines ici considérées sont: la Mer du Nord, le Skagerak, le bassin norvégien de l'Atlantique nord, la Mer de Barents, c-a-d. les régions marines qui baignent les côtes de l'Europe septentrionale à l'est des îles Britanniques et des îles Féroë, à l'exception de la Baltique et du Kattegat.

Ce travail est donc le complément et le pendant de la monographie que le Docteur SCHMIDT publie ici même sur les Gadides dans l'Atlantique s. str. La limitation des deux travaux est géographique; elle va du cap Griz-Nez à Douvres, est formée par les îles Britanniques, et les îles Féroë. Les parties de l'océan considérées s'étendent du sud au nord depuis le littoral belge-hollandais-allemand jusqu'au Spitzbergen c-a-d. sur 16° de latitude; de l'ouest à l'est, il s'étend de Jan-Mayen aux côtes de la Norvège (cf. planches I à X et XIX à XXIII).

Cette région comprend l'un des grands bassins océaniques européens: le bassin norvégien ou arctique de l'Atlantique encore appelé Mer norvégienne. Sa profondeur maximale est 3700 m. Il est bordé par une série de bancs, d'étendue extrêmement variable, dont les plus importants sont: le plateau sous-marin de la Mer du Nord, et le relief sous-marin qui constitue la base de la péninsule scandinave. Ces bancs font partie de la bordure continentale que l'on s'accorde aujourd'hui à désigner sous le nom de socle ou plateau continental.

Il ne peut être question de décrire ici les conditions géographiques et physiques de cette partie de l'Océan¹. Seuls, les faits suivants qui ont eu une influence décisive sur l'élaboration des plans de recherches doivent être rappelés:

1° Les eaux de fond du bassin norvégien ont une température basse (ca. —1°) et une salure faible. Ces eaux froides remplissent cette cuvette océanique depuis le fond, jusqu'à 800 m. de la surface, et au nord-ouest, elles atteignent même la surface.

2° La température de surface ainsi que la salure diminuent progressivement du sud au nord, où l'on rencontre à une latitude variable suivant les endroits, la limite de la glace.

¹ Le lecteur sera renvoyé au mémoire de FR. NANSEN & BJ. HELLAND-HANSEN: On the physical Oceanography of the norwegian Sea. Rep. on the norw. Fish. Mar. Invest. Vol. II. no. 2 et à l'introduction publiée ici même par le Docteur HJORT au nom de la Commission.

3° Un courant constant provenant de l'Atlantique, le Gulf-Stream, et caractérisé par la salure élevée de ses eaux (ca. 35,25 ‰) et sa température qui ne descend jamais au dessous de 6° à 7°, entre, principalement par le chenal Féroë-Shetland, et se répand dans la partie sud-est de ce bassin. La profondeur moyenne de ce courant varie à son entrée entre 400 et 500 m.

Ces faits hydrographiques s'expliquent par les relations spéciales du bassin arctique avec le reste de l'Atlantique. Ces deux régions océaniques sont incomplètement séparées par un repli sous-marin unissant l'Ecosse aux îles Féroë et de là à l'Islande. Cette crête de largeeur variable est désignée sous le nom de repli de Wywille-Thompson et de repli Féroë-islandais.

L'importance de ces conditions géographiques et physiques ne peut être exagérée. Les eaux à température basse constituent une limite naturelle pour la distribution verticale et horizontale des Gadides ici considérés, c. à d. pour toutes les formes comestibles. Aucune d'entre elles n'appartient à la région profonde des eaux froides. Une seule fréquente habituellement la région des glaces. La plupart des espèces trouvent dans cette région la limite septentrionale de leur distribution et le nombre des formes diminue progressivement avec l'abaissement de la température. Enfin le courant du Gulf-Stream joue un rôle direct dans le transport des alevins éclôts au sud-ouest de la limite Islande-Féroë-Ecosse.

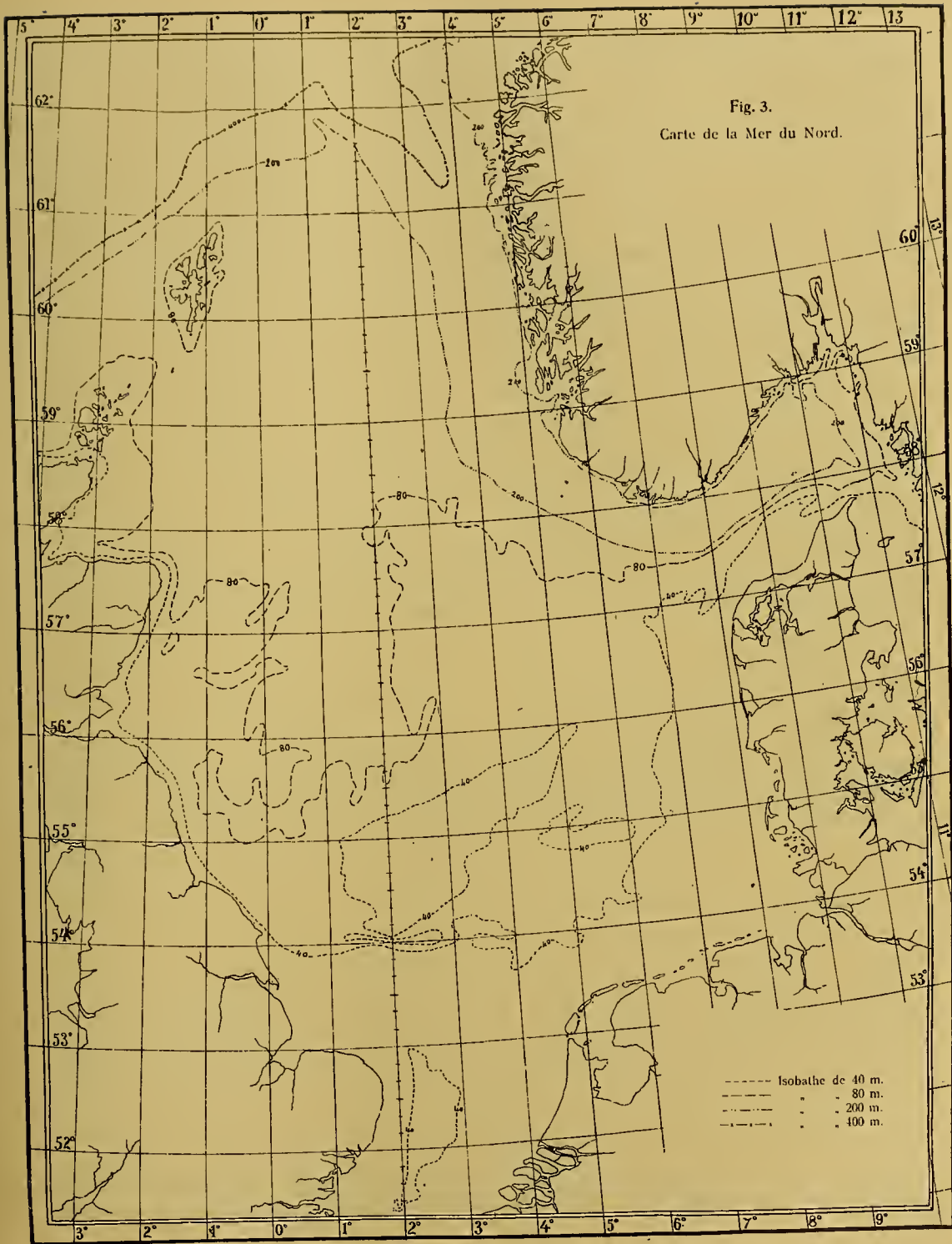
Le répartition de la température a une conséquence pratique que nous signalerons immédiatement: tandis que dans l'Atlantique s. str. la limite de la reproduction a dû être cherchée jusqu' au delà des courbes de 2000 mètr. de profondeur, dans le bassin norvégien, elle ne peut dépasser la limite des eaux froides c-a-d. 800 mètres. Les eaux polaires sont donc exclues du champ d'étude. Cette conclusion est complètement confirmée par les essais faits en plein Océan en diverses circonstances, particulièrement pendant les courses périodiques du „Michael Sars“. Ces recherches ont démontré que les oeufs et les larves pélagiques de poissons font complètement défaut dans les eaux profondes du bassin norvégien de l'Atlantique. Aucun Gadide ne se reproduit dans les eaux de température inférieure à 0°. Qu'il en est autrement dans l'atlantique, cela est prouvé par les brillantes recherches du Dr. SCHMÖDT. Bien plus, le frai pélagique été seulement rencontré dans les eaux du Gulf-Stream et les parties du fond marin soumis à son influence. Il en résulte que l'intérêt se concentre complètement sur les régions de moindres profondeurs et les eaux océaniques qui ont été en contact avec les bancs. Nous aurons à considérer les régions suivantes: 1° la Mer du Nord comprenant le plateau de la Mer du Nord s. str., le Skagerak et la Fosse norvégienne, 2° la côte norvégienne au nord du cap Stat. (62° Lat. nord) avec les régions océaniques avoisinantes.

1. Mer du Nord

A) Plateau de la Mer du Nord s. str.

L'intérêt considérable qui s'attache à cette région provient:

1° de l'importance des pêcheries qui s'y exécutent et du rôle économique de quelques-unes des formes de gadides qui s'y pêchent. Citons principalement l'églefin, le cabillaud, le merlan, le charbonnier, la lingue et la brosmé;



2° du fait que l'étagement des profondeurs permet d'y étudier mieux qu'ailleurs l'influence du relief du sol sur la distribution des aires de ponte. Dans les cartes annexées à ce travail les côtes de 40, 80 et 200 mètr. ont été indiquées. Un coup d'oeil sur ces cartes permet de constater que la Mer du Nord peut être divisée en trois étages principaux. Les profondeurs de 0 à 40 m. comprennent non seulement les bancs côtiers surtout développés le long des côtes basses du sud de la mer du Nord, mais également un certain nombre de bas-fonds étendus dont le plus important est le Dogger-bank. Celui-ci s'élève au milieu de la mer du Nord et la divise en deux régions principales dont la plus méridionale sera ici désignée sous le nom de partie méridionale de la mer du Nord. Les régions comprises entre le 55° Lat. n. et le 58° ont une profondeur générale variant de 40 à 100 m. Le trajet de la courbe de 80 m. est assez compliqué. Elle enveloppe d'une part les bancs situés en dehors de la côte d'Ecosse, et d'autre part un plateau considérable (entre le 2° E et 7° E) dans lequel les pêcheurs distinguent deux bancs principaux: le grand Banc des Pêcheurs et Ling-bank. La région ouest et la région est sont séparées par une profonde vallée sous-marine qui descend jusqu'au pied du Dogger-Bank. Nous comprenons ces régions sous le nom de partie moyenne de la Mer du nord. Toute la région septentrionale au nord du 58° Lat. N. offre une profondeur supérieure à 80 m. Elle constitue un plateau inégal que nous pouvons utilement appeler plateau des Shetland ou partie profonde de la Mer du Nord. Nous devons signaler particulièrement les bancs situés à la limite est, au voisinage de la côte de 200 m.: le banc du Viking des norvégiens, ainsi que la partie la plus septentrionale qui se prolonge en pointe vers le nord, connue sous le nom de Tampen.

La côte de 200 m. limite en pratique le plateau de la Mer du Nord, d'une part, vis-à-vis de la fosse profonde qui longe le littoral norvégien et d'autre part, vis-a-vis des grandes profondeurs de l'Océan au nord.

3° L'état hydrographique de la Mer du Nord, principalement la distribution de la salure et de la température, est particulièrement bien connu. On trouvera dans les Bulletins de la Commission internationale, un matériel excessivement abondant de dates permettant de se faire une idée de l'état hydrographique de cette région dans les dernières années. Ces documents sont excessivement précieux pour nous et nous nous bornerons à y renvoyer le lecteur une fois pour toutes. Parmi les résultats généraux de ces recherches, nous devons toutefois rappeler qu'il y a lieu de distinguer dans la Mer du Nord trois régions principales au point de vue hydrographique: une région où la salure de surface est en dessous de 34,50 ‰ caractérisée par de grandes variations de la température et de la salure: c'est la zone côtière où l'influence des eaux continentales prédomine; une région où la salure de surface est comprise entre 34,50 ‰ et 35 ‰: elle présente de grandes variations de température dans les couches superficielles jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur; au delà, la température y est à peu près constante (ca. 7°), c'est une région de transition ou zone des eaux de la Mer du Nord s. str. Enfin, suit une région où la salure de surface est supérieure à 35 ‰. Elle ne présente que peu de variations de température à la surface et presque aucune dans la profondeur. Cette partie offre le plus de traits de ressemblance avec l'Océan et elle peut être utilement appelée zone atlantique de la Mer du Nord.

Les limites de ces régions sont fort variables suivant les saisons. Le matériel fourni par les courses périodiques est un premier pas pour la constatation de la périodicité saisonnière de ces fluctuations. Cependant d'une manière générale, ces régions répondent aux trois étages de la Mer du Nord. Les eaux atlantiques pénètrent librement dans la partie profonde, tandis que les eaux côtières prédominent spécialement au dessus des parties peu profondes du Sud.

4° Les courants principaux existant dans la Mer du Nord sont connus dans leur marche générale. Si éloignés que l'on soit de pouvoir décrire exactement le mouvement des eaux, les points suivants qui ont une importance particulière pour notre problème sont parfaitement établis : 1° l'existence de courants de marée excessivement forts, surtout dans la partie peu profonde de la Mer du Nord, d'où résulte un brassage extrêmement actif, répartissant uniformément les oeufs et les alevins pélagiques sur des espaces considérables, — 2° la présence de deux régimes des eaux séparés par le Dogger-Bank : Au sud prédomine l'influence du flux et du reflux à laquelle s'ajoute l'effet de la pénétration périodique d'eau atlantique par le canal de la Manche. Au nord, règne un mouvement cyclonique des eaux. Un afflux continu d'eaux atlantiques et un apport d'eaux côtières provenant de l'ouest de l'Ecosse et de la Mer d'Irlande pénètrent par le nord et contribuent puissamment à la formation des eaux de la Mer du nord. Nous verrons plus loin le rôle important que ces courants jouent dans la biologie des gadides. A l'ouest par le Skagerak et la Fosse norvégienne sort un courant superficiel continu généralement désigné sous le nom de Courant de la Baltique.

Nous aurons à revenir sur ces faits dans chacun des chapitres où nous étudierons la distribution des oeufs et des alevins, ainsi que le transport des jeunes poissons¹.

Matériaux mis à la disposition de la Commission internationale.

Les documents nombreux mis à notre disposition comprennent le résultat de la pêche pélagique et ceux du chalutage. Ces derniers seront surtout envisagés au chapitre de la croissance et comme ils sont différents pour chacune des espèces, nous renverrons aux monographies spéciales. Les recherches pélagiques seules seront considérées ici.

Ces matériaux peuvent être classés en deux sections principales :

a) Recherches sur la distribution des oeufs et des larves pélagiques faites à l'aide de filets à mailles fines

Ces investigations ont eu pour but de fixer l'aire de ponte des diverses espèces par la distribution des plus jeunes stades. Il comprend les recherches suivantes du „Michael Sars“ et du „Poseidon“. Nous n'avons pas cru, pour des raisons qui ressortiront suffisamment de l'exposé ultérieur, devoir publier in-extenso les tables du „Michael Sars“.

¹ La description du relief du sol et des conditions physiques de la Mer du Nord font l'objet d'une bibliographie importante, parmi laquelle les publications de la Commission Internationale prennent la première place. Nous sommes obligés de supposer le lecteur en possession de notions générales sur ces questions et de le renvoyer pour le détail des multiples observations au Bulletin et aux diverses publications du bureau, en nous bornant à citer les noms de O. PETTERSON, KNUDSEN, HELLAND-HANSEN, ROBERTSON, WIND, VAN EVERDINGEN, VON ROSENDAHL.

1902. Mai: „Poseidon“ : Terminfahrt du $24/II$ au $1/VI$. 9 stations.
(cf. Strodtmann: table X).
1903. Mars: „Poseidon“ : Biologische Fahrt du $5/III$ au $25/III$. 51 stations.
(cf. Strodtmann: table I).
- Mai: „Poseidon“ : Terminfahrt du $27/IV$ au $5/V$. 10 stations.
(cf. Strodtmann: table XI).
1904. Février: „Poseidon“ : Terminfahrt du $29/I$ au $6/II$. 3 stations.
(cf. Strodtmann: table III).
- „Michael Sars“ : du $18/II$ au $4/III$. 15 stations.
Matériel inédit.
- Mars: „Poseidon“ : Biologische Fahrt du $11/III$ au $25/III$. 14 stations.
(cf. Strodtmann: table II).
- „Michael Sars“ : du $10/III$ au $28/III$. 40 stations.
Matériel inédit.
- Avril: „Michael Sars“ : du $11/IV$ au $14/IV$ et du $18/IV$ au $5/V$. en tout 74 stations.
Matériel inédit.
- Mai: „Poseidon“ : Terminfahrt du $30/IV$ au $7/V$.
(cf. Strodtmann: table IV).
- Juillet: „Michael Sars“ : du $18/VI$ au $17/VII$. 58 stations.
Matériel inédit.
1905. Février: „Poseidon“ : Terminfahrt du $12/II$ au $21/II$. 12 stations.
(cf. Strodtmann: table V).
- Mars: „Poseidon“ : Biologische Fahrt du $2/III$ au $20/III$. 46 stations.
(cf. Strodtmann: table VI).
- Mai: „Poseidon“ : Terminfahrt du $10/V$ au $18/IV$. 11 stations.
(cf. Strodtmann: table VII).
1906. Janvier: „Poseidon“ : Biologische Fahrt du $18/I$ au $25/I$. 11 stations.
(cfr. Strodtmann: table VIII).
- Février: „Poseidon“ : Terminfahrt du $13/II$ au $25/II$. 19 stations.
(cf. Strodtmann: table IX).
- Mars: „Michael Sars“ : du $14/III$ au $22/III$. 24 stations.
Matériel inédit.
- Avril: „Michael Sars“ : du $17/IV$ au $20/IV$. 18 stations.
Matériel inédit.
- Mai: „Michael Sars“ : du $10/V$ au $25/V$. 27 stations.

On aura une idée de la distribution de ces stations en parcourant les cartes de texte relatives à la Mer du Nord (Voir monographus du merlan et du cabillaud).

Ces matériaux doivent être vus sous la lumière des observations antérieures, faites principalement près des côtes dans les eaux écossaises, anglaises, et allemandes. Les recherches écossaises auxquelles se rattachent les noms de MAC INTOSH, MASTERMAN, WILLIAMSON, KYLE, sont particulièrement importantes en ce qu'elles ont appris à connaître les oeufs et les larves de la plupart des Gadides. Les travaux de HOLT, CUNNINGHAM ainsi que ceux du laboratoire de Helgoland publiés par HEINCKE & EHRENBAUM ont eu

le même but. Comme travaux de préparation, ces recherches ont une valeur inestimable. Indirectement, elles ont démontré la nécessité d'études de pleine mer, en ce qu'elles ont rencontré des difficultés insurmontables dans l'étude de la biologie de la plupart des Gadides dans les eaux côtières.

b) Recherches concernant la distribution des alevins, faites à l'aide des grands filets pélagiques.

Ce second groupe d'observations a surtout pour but de déterminer le sort de la nouvelle génération après la ponte et sa dispersion progressive. Il comprend les matériaux originaux danois et norvégiens suivants: Ils sont réunis dans nos tables I à XIX qui composent la section I.

1901.	„Michael Sars“	du 2/IX au 15/IX.	10 stations, cf. table	II B Section I
1903.	„Thor“	du 30/IV au 1/V.	2 — - —	III (Nos 28 et 29)
	„Michael Sars“	du 19/IV au 1/VII.	15 — - —	IV A
	—	du 15/VII au 1/VII.	8 — - —	IV
	„Thor“	du 11/IX au 13/VII.	2 — - —	V (Nos 53 et 54)
1904.	„Thor“	du 26/II au 18/III.	7 — - —	VI B
	„Michael Sars“	du 18/VI au 19/VI.	7 — - —	VII A
	—	du 29/VI au 17/VII.	51 — - —	VII B
	„Thor“	du 5/IX au 4/X.	14 — - —	VIII A
1905.	—	du 8/IV au 15/IV.	7 — - —	IX B
	—	du 27/IV au 12/V.	27 — - —	X
	—	du 30/VI au 22/VII.	23 — - —	XI
	—	du 3/IX au 6/IX.	3 — - —	XII A
1906.	—	du 4/IV au 10/IV.	14 — - —	XIII B.
	—	du 18/IV au 29/IV.	22 — - —	XIII C
	„Michael Sars“	du 16/V au 1/VI.	23 — - —	XIV
	—	du 25/VI au 28/VI.	9 — - —	XV
	—	du 23/VII au 1/VIII.	2 — - —	XVI A—C
	—	du 14/VIII au 17/VIII.	20 — - —	XVII
	„Thor“	du 30/VI au 21/VIII.	46 — - —	XVIII A—C
	—	du 16/IX au 20/IX.	3 — - —	XX A

B) Skagerak.

Le Skagerak nous présente des conditions fort différentes de la Mer du Nord. Tout d'abord le socle continental limité par la courbe de deux cents mètres, est beaucoup moins étendu. La partie centrale est occupée par une dépression profonde. Les bancs côtiers sont bien développés du côté du Danemark, tandis que du côté norvégien, les côtes de niveau sont fort rapprochées et on trouve les sondages les plus profonds immédiatement en dehors de la côte (voir la carte, figure 4).

Les conditions hydrographiques¹ sont fort variées surtout dans le sens vertical: les

¹ Outre les publications de la Commission internationale, nous citerons les travaux importants des océanographes suédois, surtout de O. PETERSON et d'EKMAN. Une aire nouvelle s'est ouverte pour la compréhension de cette région par les mensurations directes de courants dont les résultats sont publiés par B. HELLAND-HANSEN sous le titre: Current-Measurements etc. Bergens Museums Aarbog. 1907.

couches superficielles ont une salure faible pouvant descendre en été en dessous de 15 ‰, tandis que dans la profondeur, on observe des eaux de salure élevée, d'origine atlantique. Ceci s'explique par les relations géographiques du Skagerak, d'une part, avec la Mer du Nord, d'autre part, avec la Baltique par l'intermédiaire du Kattégat. Une

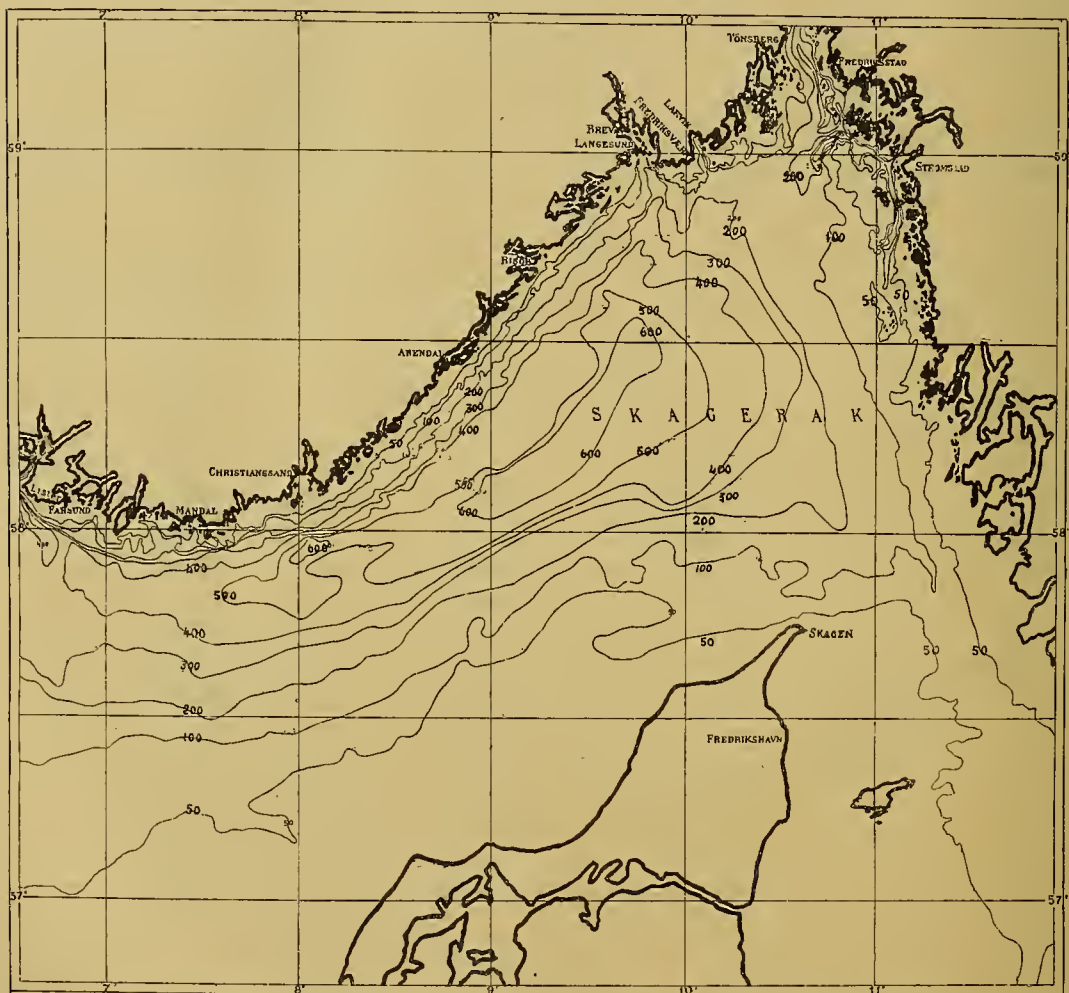


Fig. 4. Carte du Skagerak. (Les profondeurs sont indiquées en mètres).

partie des eaux superficielles du Skagerak provient de la Mer du Nord, soit de la région méridionale, soit de la région moyenne, sous forme d'un courant qui longe le littoral du Jutland et est surtout intense le long de la bordure continentale. Il s'y ajoute un afflux important des eaux baltiques caractérisées par leur salure faible. Ces eaux superficielles longent ensuite les côtes de Suède et de Norvège constituant un système cyclonique propre au Skagerak, et dont une partie se détache au niveau de Lindesnaes pour se porter vers le nord, le long de la côte occidentale de la Norvège. Un courant profond à

salure élevée (supérieure à 35 ‰) provenant du nord de la Mer du Nord, paraît pénétrer dans le Skagerak le long de la bordure continentale danoise dans la même direction générale que le courant superficiel.

Ces courants ont une intensité remarquable, observée de tout temps pour les eaux superficielles et démontrée même pour les couches profondes par les récentes mensurations de courants. Ainsi, les observations norvégiennes, faites en dehors de Risør en juillet 1906, ont mesuré une vitesse moyenne de 70 cm. par seconde pour les 20 premiers mètres à partir de la surface et de 8 cm. par seconde à 100 mètres de profondeur.

L'existence de ces courants importants, dans une région où les profondeurs sont grandes et où les bancs côtiers sont relativement restreints, fait du Skagerak une région marine excessivement intéressante à comparer avec la Mer du Nord. C'est là que l'on peut le mieux se livrer à l'étude de l'influence des courants sur la migration passive des alevins.

Matériaux mis à la disposition de la Commission:

Ils se classent en deux groupes principaux:

a) **Matériaux relatif à la ponte** provenant de l'emploi de filets à mailles fines capturant les oeufs et les plus jeunes larves. Le „Michael Sars“ n'a eu l'occasion de récolter le frai pélagique des poissons que pendant le cours de l'été. A cette époque les oeufs des Gadides sont presque complètement disparus du plancton. Dans les tables danoises (matériel du „Thor“), nous trouvons occasionnellement des indications sur la présence dans le plancton de surface, d'oeufs qui, par leur diamètre ou par leurs caractères morphologiques, peuvent appartenir aux espèces *G. callarias* ou *aelefinus*. Les meilleures collections sont celles du „Poseidon“. Elles sont faites principalement au cours des croisières périodiques de février et de mai. Les stations sont distribuées suivant une section à l'entrée du Skagerak, de Mandal à la côte danoise.

Comme on le voit, ce matériel est malheureusement fort incomplet. Il peut seulement servir à déterminer les traits les plus généraux de la distribution des jeunes stades. Heureusement, il est complété par les observations publiées par KN. DAHL et OTTERSTRÖM¹: le premier, pour les fjords de la côte sud de la Norvège, le second, pour le Skagerak ppt. dit et les eaux danoises.

b) **Matériaux relatif aux alevins pélagiques** capturés par les filets à grande ouverture.

Ils comprennent les résultats des recherches du „Thor“, du „Michael Sars“ et du „Skagerak“ dont la liste chronologique est donnée ci-dessous.

1900.	„Michael Sars“	du $\frac{7}{x}$ au $\frac{9}{x}$.	7 stations, table....	I Section I
1901.	—	— $\frac{2}{ix}$.	9 — -	II A
1903.	„Thor“	— $\frac{29}{iv}$.	1 station -	III No 27
1903.	„Michael Sars“	du $\frac{29}{vii}$ au $\frac{8}{viii}$.	4 stations, -	IV C
	„Thor“	— $\frac{13}{ix}$.	1 station, -	V
1904.	—	— $\frac{17}{ii}$.	6 stations, -	VI A—C
	—	du $\frac{10}{iii}$ au $\frac{18}{iii}$.	7 — -	VIC

¹ KN. DAHL: Undersøgelser over nyttien af torskeudklækning i østlandske fjorde. I. Betænkning og Bilag II. Aarsberetning vedkommende Norges Fiskerier for 1906.

OTTERSTRÖM, ANDREAS: Fiskeæg og Fiskeyngel i de danske Farvande. Beretning fra den danske biologiske Station (1903—04) 1906.



	„Michael Sars“	du 18/vi au 29/vi.	31 stations, table	VII B
	„Thor“	du 8/x au 22/x.	14 — -	VIII B
1905.	—	du 20/iii au 8/iv.	12 — -	IX A
	—	du 6/ix au 2/xi.	4 — -	XII B
1906.	—	du 23/iii au 4/iv.	13 — -	XIII A
	„Michael Sars“	du 24/vii au 31/vii.	9 — -	XVI B
	„Thor“	du 15/vii au 26/viii.	9 — -	XVIII B
	„Skagerak“	du 9/viii au 10/viii.	4 — -	XIX
	„Thor“	-- 17/ix.	3 — -	XX B

C. Côte de Norvège du cap Lindesnaes au cap Stat et Fosse norvégienne (du 58° lat. N. au 62° lat. N.).

Cette région est en général rattachée à la Mer du Nord. Nous la considérerons cependant à part à cause des conditions spéciales qu'elle offre. En beaucoup de points, elle rappelle le Skagerak. Elle présente, en effet, une côte abrupte sillonnée par des fjords profonds, un plateau côtier excessivement restreint et un chenal d'une profondeur voisine de 400 mètres, qui sépare la Norvège du plateau des Shetland. Elle mérite d'autant plus d'être considérée à part que les eaux de surface qui la caractérisent, eaux à salure voisine ou inférieure à 30 ‰ tranchent nettement par rapport aux eaux atlantiques qui couvrent le plateau des Shetland. La limite entre les deux catégories d'eaux superficielles suit habituellement un trajet N-S parallèle à l'isobathe de 200 mètres limitant la Mer du Nord s. str. Cette ligne représente la limite ouest habituelle du courant qui sous le nom de courant baltique, longe la côte de Norvège à cette hauteur dans la direction S-N.

Matériaux de la Commission: Ils sont compris dans la liste publiée plus haut pour la Mer du Nord et ne donnent pas lieu à des remarques spéciales. Il faut seulement y ajouter les recherches norvégiennes exécutées dans les fjords de cette région, principalement autour de Bergen (Puddefjord, Herlófjord, Hjeltefjord) ainsi que dans le Hardangerfjord.

2. Côte norvégienne au nord du cap Stat.

(depuis le 62° lat. N. jusqu' à la frontière russe).

Les recherches norvégiennes effectuées principalement par le „Michael Sars“, de 1900 à 1906 ont poursuivi un double but:

1° L'étude générale de la côte et particulièrement des bancs côtiers. S'y rattachent les observations de haute mer, faites en vue de déterminer les limites de la distribution des oeufs, des larves et des jeunes poissons pélagiques et leur transport. Les campagnes étendues, faites depuis le littoral norvégien jusqu'au Spitzberg et Jan Mayen, ont le caractère d'une première orientation, d'une prise de contact avec les conditions géographiques compliquées qui règnent dans ces régions. La situation des stations de recherches exécutées de mai à septembre peut être lue dans les quatre dernières planches.

2° L'étude approfondie d'une région restreinte: la côte de Romsdal comprise entre le 62° et le 63°30 lat. N. a été choisie comme champ d'observation, en 1906. Ces recherches ont eu pour objectif principal l'étude des lois générales de la répartition des organismes pélagiques et en particulier des premiers stades de la vie

des Gadides: parmi les problèmes étudiés, nous relèverons l'influence de la profondeur sur la ponte des diverses formes, les relations entre la salure et le niveau où les oeufs et les larves se rencontrent, l'effet des courants sur le transport des larves, la formation des faunes locales de fond, enfin les rapports réciproques qui existent entre les fjords, la côte, le plateau continental et l'océan. Nous décrivons tout d'abord ces dernières recherches.

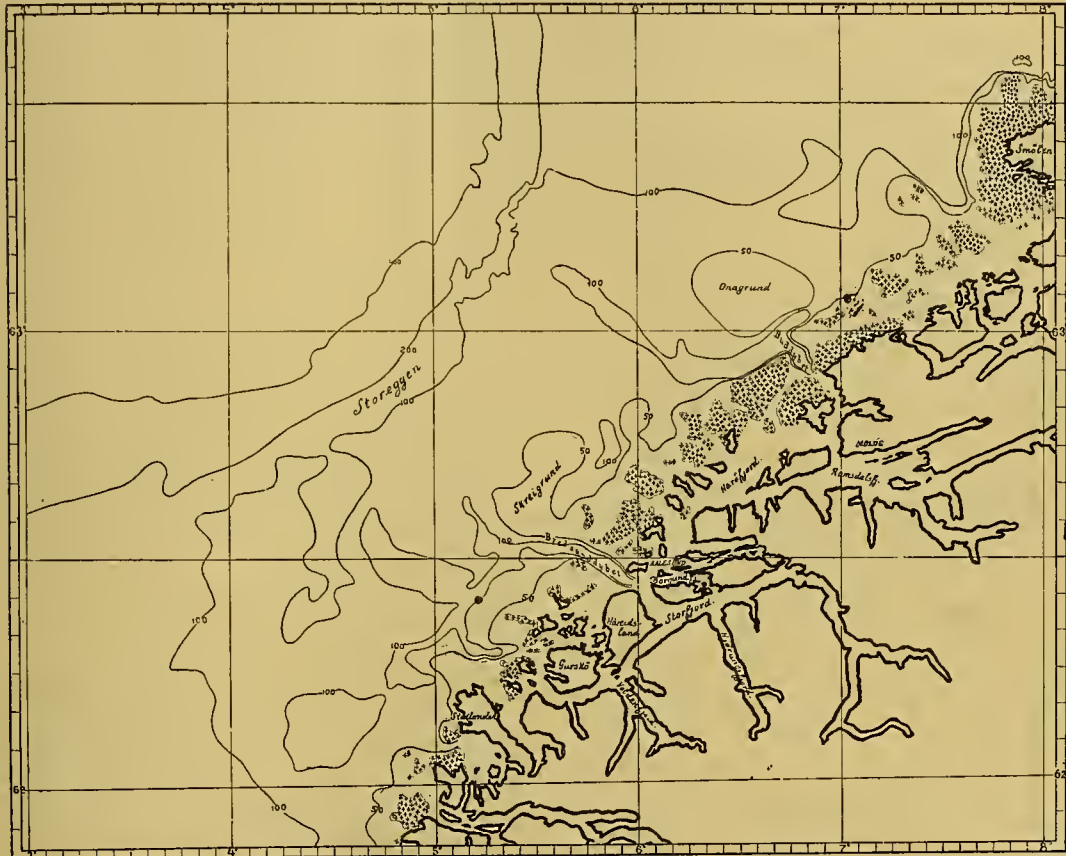


Fig. 5. Carte de la côte et du Banc de Romsdal;

A) Banc de Romsdal (du 62° lat. N. au 63° lat. N.).

La carte ci-dessus (fig. 5) donne une idée de la complication extrême de cette côte. On y retrouve les trois régions typiques qui se rencontrent le long de tout le littoral norvégien.

Les fjords: le système abondant de fjords que montre la carte, offre à l'étude biologique un champ extrêmement riche et présente, pour la solution de nombreuses questions de zoologie marine, des conditions favorables que l'on retrouverait difficilement en un autre point des côtes d'Europe: profondeurs fort variables, conditions variées de salure et de température, facilités exceptionnelles d'observation. Parmi les fjords spéciale-



Fig. 6 Copie de la Carte officielle norvégienne montrant une partie des bassins étudiés par le „Michael Sars“ en 1906.



Fig. 7. Carte d'une partie de l'archipel („skjærgaard“) entourant l'île de Smølen.

ment étudiés en 1906, nous citerons les suivants, dont la situation peut être vue dans la carte (figure 5).

1) Hjörungsfjord, Storfjord, types de fjords profonds (au-delà de 400 mètr.) à caractère atlantique accentué, unis à l'Océan par un chenal complètement ouvert, désigné sous le nom de Bredsunddybet.

2) Borgundfjord, type de fjord moins profond (75 à 100 m.) mais ouvert.

3) Haröfjord et Romsdalfjord, types de fjords fermés par une barrière s'élevant par endroit à une quarantaine de mètres en dessous de la surface.

4) Les bassins complexes compris entre les îles de Gurskö et de Hareidsland (voir fig. 6), exemple du système compliqué de chenaux formés par des rétrécissements locaux et qui unissent les fjords intérieurs aux eaux du large.

Le **Skjaergaard**, on désigne sous ce nom les îles extérieures de la côte et les brisants qui les protègent contre les eaux du large. Cet archipel est représenté dans notre carte générale par les espaces couverts de croix. La complication du relief du sol dans cette zone ne peut être jugée que par l'examen des cartes spéciales, nous donnons dans la figure 7 la reproduction réduite d'une partie de la carte officielle norvégienne représentant le skjaergaard environnant l'île de Smölen. Elle donnera, mieux que toute description, une idée de cette région.

Le **banc** proprement dit ou socle continental. Il est séparé de la côte par une fosse profonde dont le versant plus ou moins abrupt est désigné sous le nom de Landsbakken, et est limité, par rapport à l'océan, par la descente rapide connue ici sous le nom de Storeggen. Ces deux parties de la descente continentale jouent un rôle important dans les pêcheries norvégiennes. Le plateau sous-marin, d'une largeur d'environ 40 milles, offre des profondeurs variables: il est sillonné par une série de fjords qui le divisent en trois parties qui s'élèvent jusqu'à moins de 50 brasses de la surface. Les plus connues parmi ces régions, qui ont une importance particulière pour la pêche de la morue, sont désignées sous les noms de Skreigrund et d'Onagrund.

Comme on le voit, le banc de Romsdal offre, avec le plateau de la Mer du Nord, une série de ressemblances et de différences qui redoublent l'intérêt de son étude. La situation géographique des deux régions montre beaucoup de traits communs. Elles représentent deux parties du plateau continental à la limite sud-est du Bassin norvégien de l'Atlantique. Les profondeurs du banc de Romsdal sont semblables à celles du plateau des Shetland, tandis que les bancs de Skreigrund et d'Onagrund trouvent leur analogue dans le Grand Banc des Pêcheurs et le Lingbank; la partie sud de la Mer du Nord se trouve représentée par les hauts-fonds du skjaergaard et en particulier par les plages de sable fin qui prolongent les îles extérieures. La différence entre les deux régions se trouve uniquement dans l'étendue et dans les proportions des diverses parties. Enfin, les conditions hydrographiques sont fort semblables: toutes deux sont soumises à l'influence continue du Gulf-Stream au moment où il pénètre dans le bassin norvégien de l'Atlantique. Le courant océanique se fait surtout sentir dans la profondeur. Il est recouvert par les eaux côtières qui s'étendent normalement depuis le littoral jusqu'à la descente continentale. A la côte norvégienne, ces eaux proviennent du courant baltique augmenté de l'eau de sortie des fjords.

Le peu d'étendue du banc de Romsdal comparé à la Mer du Nord, en fait une région spécialement abordable et explique le choix qui en a été fait pour une étude générale.

A ces traits de la géographie physique, s'ajoutent de nombreuses particularités sur lesquelles nous reviendrons plus loin: l'existence de fjords des types les plus divers, dont les plus profonds présentent des conditions hydrographiques (grandes profondeurs, salure élevée: ca. 35,20 ‰, température ne descendant pas en dessous de 6°) qui ne trouvent leur analogue que dans l'océan Atlantique s. str. Enfin, les eaux superficielles des fjords, par suite de la tranquillité relative de ces bassins, y offrent la disposition typique des régions côtières (salure croissante de la surface au fond, zone limite bien tranchée, couche intermédiaire à température constante).

Les fjords de Norvège sont loin d'être explorés à fond, au point de vue biologique. Malgré l'existence de Stations biologiques en divers points de la côte et en dépit de l'activité des zoologistes norvégiens, particulièrement des deux Sars, cette côte doit être considérée comme l'une des moins connues d'Europe. Le caractère même des fjords a été mal interprété et l'on n'est pas encore revenu complètement de la théorie qui veut voir, dans la faune profonde, un résidu d'une faune arctique primitive. Nous aurons à revenir sur ce point dans le chapitre VII.

Les recherches de 1906 comprennent les quatre séries suivantes: On trouvera le détail des observations dans la II^{ème} Section de nos tables.

1^{ère} série: Du 22 mars au 7 avril (cf. cartes XI et XVI, table I). Elles ont eu pour but de déterminer l'aire de ponte des principales espèces se reproduisant au printemps et d'étudier l'influence des conditions physiques (profondeur, salure et température).

2^{ème} série: du 21 avril au 3 mai (cf. cartes XII et XVII, table II). Notre recherche a porté sur l'étude quantitative de la distribution des larves et des plus jeunes stades post-larvaires, ainsi que sur l'étude du transport et de son mécanisme.

3^{ème} série: du 28 mai au 21 juin (cf. cartes XIII, XIV et XVIII, table III). Le problème général, mis à l'étude, a été l'influence du relief du sol sur la répartition du plancton et en particulier des jeunes poissons, le passage du stade pélagique au stade de fond.

4^{ème} série: du juillet au (table IV). Elle a été combinée avec des mensurations du courant¹, et a servi à déterminer la transformation du caractère du plancton pendant le cours de l'été, l'arrivée des alevins étrangers et leur influence dans la formation du stock local.

B) Côte norvégienne et Bassin de l'Atlantique au delà du 62° Lat. N.

La profondeur de 400 mètres limite, vis-à-vis de l'océan, une bande ininterrompue et de largeur variable sur laquelle s'élèvent une série importante de bancs peu profonds parmi lesquels nous citerons du sud au nord: Halten, Sklinna, Traena, Röst, Lofoden, Vesteraalen, Senjen, Tromsö et Sörö. Au niveau du cap Nord la côte de 200 mètres et le rivage norvégien se séparent; il en résulte la formation du plateau sous-marin de la mer de Barents.

Les observations faites de 1900 à 1906 sous les auspices du bureau norvégien dirigé par le Docteur HJORT, peuvent être classées de la manière suivante:

1° **Recherches** à l'aide de filets fins sur les bancs côtiers, pour l'étude de la ponte: Ordonnées du sud au nord, elles se rapportent:

¹ HELLAND-HANSEN. Currents-Measurements etc. loc. cit.

a) au banc de Halten et au skjaergaard de la côte de Helgeland; matériel récolté par KN. DAHL en 1902 à bord du bateau d'essai „FR1“.

b) Aux bancs côtiers des Lofoden jusqu'à Vardö; matériel récolté en 1901 par le „Michael Sars“.

c) Aux bancs de Malang et de Svendsgrund; matériel récolté par le capitaine Iversen en 1902, à bord du bateau d'essai „Havellen“.

2° **Recherches de haute mer**, faites à l'aide de grands filets pélagiques, principalement pour l'étude du transport des alevins.

Le résultat de ces campagnes se trouve dans les 3^{ème} section des tables et la situation peut être lue dans les trois dernières planches.

„Michael Sars“	1900	du 9/viii	au 1/x.	23	stations,	table	I
	1901	— 22/vi	— 27/vi.	23	—	—	II
		— 1/vii	— 21/viii.	40	—	—	III
	1903	— 23/v	— 6/vi.	13	—	—	IV
	1904	— 20/vii	— 31/vii.	31	—	—	V
	1905	— 15/v	— 25/v.	16	—	—	VI
	1906	— 17/viii	— 2/ix.	35	—	—	VII

CHAPITRE I

Gadus merlangus, Lin.

1. La Ponte

Nous obtenons une image de la reproduction du merlan en rapprochant l'une de l'autre, les observations publiées par les naturalistes allemands et écossais. Elles se rapportent toutes à l'examen des organes sexuels des adultes. La reproduction du merlan est décrite de la manière suivante par HEINCKE & EHRENBAUM¹: „Die unmittelbare Umgebung von Helgoland, das h. die Felsengründe scheint vom Wittling nicht als Aufenthalt benutzt zu sein, dagegen ist er auf den benachbarten weicheren Sand und Schlickgründen sehr häufig und laicht dort auch zum Teil auf Gebieten, die der Küste nahe liegen. Im Frühjahr wird der Wittling in grosser Zahl bei der von Helgoland aus betriebenen Angelfischerei mit Langleinen gefangen, und es ist dann leicht auch laichreife Exemplare in grosser Zahl zu bekommen da im März, April und Mai fast alle Individuen mehr oder minder laichreif sind.“ A ces données qui fixent la période où s'effectue la ponte maximale, les mêmes auteurs ajoutent, comme conclusion des observations régulièrement faites sur le plancton de Helgoland, que le merlan se reproduit de fin janvier au début de juillet.

Pour le nord de la Mer du Nord, FULTON² a donné dans le „10th Report of the

¹ HEINCKE und EHRENBAUM: l. c., page 250.

² FULTON: Observations on the Reproduction, Maturity and sexual Relations of the Food-fishes. R. F. B. Sc. 10 p. 232.

Fishery Board“ les résultats des analyses de maturité faites d'une part, dans les ports, par les officiers de pêche, d'autre part, à bord du „Garland“, dans les eaux écossaises. On peut admettre que la première série se rapporte principalement aux eaux du large, la seconde, aux régions territoriales. Nous reproduisons le tableau du savant écossais.

Tableau résumant les observations de T. W. Fulton sur la maturité du Merlan dans les eaux écossaises (1888 à 1891).

Mois :		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Série I	nombre d'individus examinés	—	229	400	498	323	344	132	60
	% d'individus à maturité sexuelle	—	0,0	6,5	9,6	22,6	17,4	7,5	1,6
Série II	nombre d'individus examinés	98	87	141	112	233	65	128	—
	% d'individus à maturité sexuelle	0,0	0,0	9,9	30,3	6,0	4,6	0,0	—

Ces résultats diffèrent notablement des premiers. Il ressort clairement de la comparaison de ces données que le merlan se reproduit plus tôt dans les parties basses du sud de la Mer du Nord, plus tard à la côte d'Ecosse. De même la période où la ponte cesse, est beaucoup plus hâtive aux environs de Helgoland que dans le nord, où elle se prolonge jusqu'en août.

Ces conclusions sont complètement confirmées par la capture en juillet, sur le plateau des Shetland d'individus adultes en pleine maturité sexuelle (voir Fulton 23 Rep.). L'époque de la ponte des derniers oeufs est encore reculée par les essais de pêche pélagique de FULTON, qui, en septembre, a pu se procurer des oeufs de merlan et de toutes jeunes larves en nombre imposant. Ces captures tardives ont été faites dans la partie profonde de la Mer du Nord, au voisinage de la Fosse norvégienne.

On le voit la ponte du merlan s'étend sur une période de l'année extrêmement longue: de fin janvier à septembre, donc pendant 8 mois. Mais la saison de l'année où elle atteint son maximum et l'intensité même du phénomène sont fort différentes, pour les diverses profondeurs. La ponte du merlan peut être comparée à une vague qui commence à s'élever près des côtes hollandaises et allemandes en janvier; elle augmente d'importance tout en s'avançant vers le nord et atteint sa culmination de mars à mai; elle est épuisée dès le mois de juin au sud, tandis qu'elle se prolonge encore par dessus le plateau des Shetland où elle se meurt vers le mois de septembre.

Aire de reproduction.

1° Mer du Nord.

a) Plateau de la Mer du Nord. Nous baserons notre exposé sur les planches I et II qui représentent le résultat de la pêche pélagique au grand chalut de Petersen pour les périodes Mars—Mai et Juin—Juillet. La taille des individus capturés à une même époque est excessivement variable. Mais des spécimens d'une taille inférieure

à 10 mm. ont été recueillis presque à chaque station. Ces deux cartes montrent que la région dans laquelle les stades post-larvaires se rencontrent au voisinage de la surface est extrêmement étendue. Elle couvre tout le plateau de la Mer du Nord ainsi que le Skagerak et le chenal norvégien. Une différence s'observe entre ces deux cartes. Avant le mois de mai, les alevins n'ont pas été capturés dans la partie septentrionale de la Mer du Nord (au delà de la courbe de 80 m.), tandis qu'ils existent déjà en abondance dans la région méridionale. Ils s'y rencontrent cependant déjà, comme le prouvent les collections faites en Mai 1904 et 1906 dans cette région par le „Michael Sars“; mais ils sont trop petits et échappent au tissu grossier de l'engin; ils ne peuvent être capturés que par les filets de soie fine.

Le fait que le merlan se reproduit sur toute l'étendue du plateau de la Mer du Nord depuis le voisinage du littoral jusqu'à la côte de niveau de 200 m. est rendu certain par la dispersion de ces jeunes larves. Il est confirmé par la présence d'adultes tant sur les bancs côtiers (Ex. Voisinage de Helgoland, d'après HEINCKE et EHRENBAUM, voisinage des côtes hollandaises d'après REDEKE, fjords écossais d'après FULTON) que sur le banc profond des Shetland (cf. exemples cités par FULTON).

Pour donner une idée de la région où la reproduction s'effectue principalement, nous publions ci-contre une carte donnant, d'après les observations allemandes, la distribution des oeufs du merlan durant le mois de Mars (pour les années 1903 à 1906). Cette période de l'année répond au début de la ponte. Il est extrêmement probable que des observations plus tardives apporteraient des modifications importantes à cette carte.

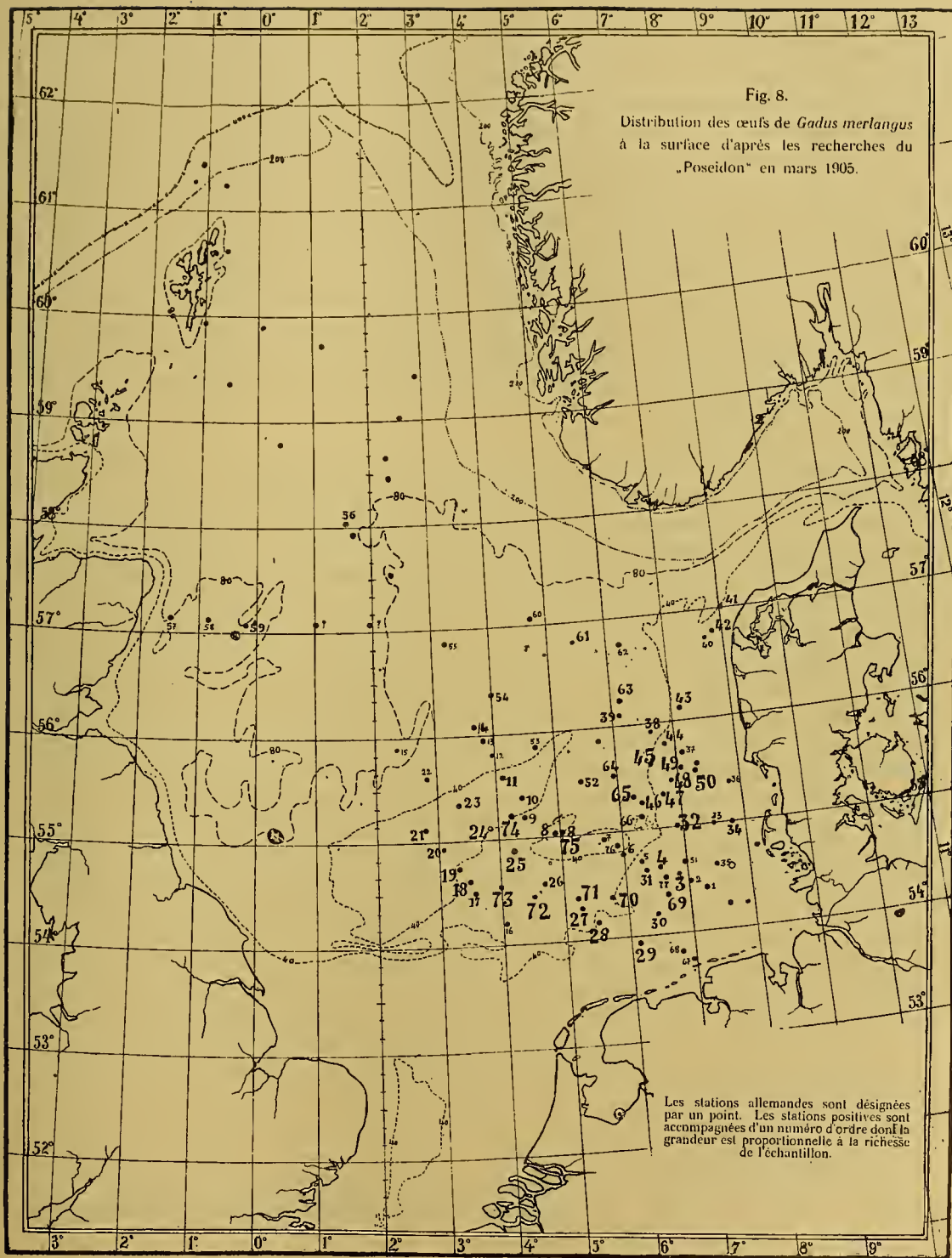
Les oeufs ont été rencontrés par le „Poseidon“ jusqu'au voisinage immédiat de la côte. Des observations concordantes ont été faites par le „Wodan“, le „Huxley“ ainsi que par le „Michael Sars“. Certaines stations sont si rapprochées du littoral hollandais et danois, qu'elles établissent sans aucun doute que l'œuf de merlan peut être rencontré jusque près de la plage. Il est certain que de tous les gades, le merlan est celui qui se reproduit le plus près des côtes.

Mais il résulte très clairement des observations faites en mars, que la quantité d'œufs augmente progressivement avec la distance de la côte et la profondeur. Nous en donnerons l'exemple suivant; il montre que des masses réellement considérables d'œufs ne se rencontrent qu'à partir de l'isobathe de 30 m.

Exemples des captures d'œufs et de larves du Merlan.¹

„Poseidon“ 1905.		Partie méridionale de la Mer du Nord.				
Date	18/III	19/III	19/III	19/III	19/III	19/III
Latitude	53° 45'	53° 50'	54° 21'	54° 22'	54° 22',5	54° 27'
Longitude	6° 58 E	6° 49 E	6° 40 E	5° 25' E	5° 16' E	4° 35' E
Profondeur	10	21	38	40	42	47
Brutnetz	1 Œ.	....	1100 Œ. 15 L.	5200 Œ. 15 L.	9200 Œ. 1 L.	2600 Œ. 42 L.
Scheerbrutnetz ...	....	1 L.	47 Œ. 1 L.	77 Œ. 6 L.	17 Œ. 12 L.	44 Œ. 26 L.

¹ Dans ce tableau Œ signifie oeufs, et L., larves; les appareils désignés sous les noms de Brutnetz et Scheerbrutnetz ont été décrits par le Dr. STRODTMANN.



Ces exemples peuvent être regardés comme typiques. D'après les tables allemandes et norvégiennes, le filet à œufs, employé pendant 5 min. aux stations côtières où la profondeur est inférieure à 30 m, n'a, en aucune occasion, capturé plus de 100 œufs. Cela prouve que, relativement, peu de merlans sont pondus sur les plages du continent.

Les masses les plus considérables d'œufs sont répandues depuis la côte de niveau de 40 m. jusqu'au nord du Dogger-Bank. A l'époque considérée (fin mars) cette partie de la Mer du Nord est certainement le lieu principal de la ponte du merlan. Certaines stations particulièrement riches, paraissent indiquer que les observations ont été faites au moment et au voisinage immédiat des endroits où la ponte s'effectue.

Au nord du Doggerbank, le „Poseidon“ n'a capturé, en mars 1905, que fort peu d'œufs de merlan. A cette époque, la ponte du merlan ne fait que commencer dans cette région. Les captures relativement importantes de larves (d'une taille inférieure à 5 mm.) que le „Michael Sars“ y a faites en mai 1904 et 1906 rendent probable que la quantité de merlans pondus n'est pas négligeable. Mais il n'en demeure pas moins vrai que, avec la côte de 80 m., nous avons dépassé la limite de la région où le merlan se reproduit avec intensité.

b) Skagerak et chenal norvégien. Les observations sur la distribution des stades post-larvaires qui seules sont utilisables, sont fort insuffisantes pour le Skagerak. Nous ne nous y arrêterons pas autrement que pour constater que ces stades ont été observés en mars, en avril et en mai en quantités croissantes sur le banc du Jutland et en dehors de la côte norvégienne (observations allemandes et norvégiennes). Nous renverrons également au travail de KN. DAHL¹ qui établit, qu'au printemps, les tout jeunes larves du merlan sont très communes dans les fjords du sud de la Norvège.

Par analogie, nous pouvons conclure que l'entraînement des œufs et des jeunes larves du merlan loin des côtes abruptes de la Scandinavie, est très rapide, en nous basant sur les observations plus nombreuses et plus suivies exécutées dans le chenal norvégien à la hauteur de Bergen et de Stavanger. Car dès le mois d'avril, quelques individus de merlan au stade post-larvaire, ont été capturés au-dessus de la partie la plus profonde du chenal norvégien. Il est cependant à peu près certain que la reproduction s'effectue uniquement au voisinage du sol et à des profondeurs peu considérables: les seules captures importantes ont, en effet, été faites à proximité des côtes ou à la limite de la Mer du Nord. Ce fait devient d'autant plus évident que l'on s'adresse à des stades plus jeunes. Ainsi, les œufs du groupe merlangus-esmarki se rencontrent presque exclusivement sur les bancs peu étendus qui bordent la côte norvégienne. Avant le mois de mai, le „Michael Sars“ a pêché très peu d'alevins dans les eaux de surface du Chenal norvégien, tandis que des captures importantes (plusieurs centaines d'alevins par heure de pêche) ont été effectuées près de Utsire, Marsteen et Feye. A ces captures extra-côtières, il faut ajouter celles effectuées dans divers fjords de la même région (Hardangerfjord, Björnefjord). Le merlan est le seul Gade qui s'y reproduise en abondance. L'adulte s'observe dans nombre de bassins fort resserrés et il est probable qu'il s'y reproduit.

2° Au nord du 62° Lat. N.

Le cap Stat marque dans la biologie du merlan une limite importante. Pendant la période de la ponte, nous avons rencontré les jeunes stades post-larvaires uniquement

¹ KN. DAHL, Nyttent af torskeudklækning l. c.

dans les fjords au cours des très nombreuses recherches pélagiques de mars, avril et mai 1906 („Michael Sars“). La seule exception à cette règle est la prise d'un individu, un seul, en dehors du skaergaard: Il mesurait près de 20 mm. de longueur et par conséquent, il est peu approprié pour nous renseigner sur la situation des endroits où cette espèce se reproduit. De même, les jeunes merlans manquent totalement dans les collections faites de 1900 à 1902 dans la Norvège septentrionale par le „Michael Sars“. Nous en concluons qu'ici cette forme ne se reproduit pas sur les bancs côtiers.

La ponte s'effectue uniquement dans les fjords. Aux observations de SVENANDER relativement à la capture de larves de merlan dans le fjord de Trondhjem, nous ajouterons celles du „Michael Sars“ pour divers bassins et fjords de la côte de Romsdal. Mais cette forme est toujours très rare, puisque la pêche intensive pratiquée en 1906, n'a procuré en tout qu'une dizaine d'exemplaires avant le premier juillet. Plus tard, il y devient très fréquent. Mais les exemplaires qu'on y rencontre sont alors de grande taille; nous croyons qu'il sont immigrés. Ce problème sera repris plus loin (paragr. 2).

Conditions de température et de salure auxquelles est soumise la ponte du merlan.

Considérons la situation hydrographique de la région où le merlan se reproduit. Nous prendrons pour exemple la partie méridionale de la Mer du Nord où, comme nous venons de le voir, le merlan pond en abondance: nous y observons pendant la période de ponte des écarts considérables de température: de 2° C. (en février—mars) à 12° à 14° (en juillet). En avril—mai, à l'époque où le plus grand nombre d'oeufs sont rejetés, la température varie normalement entre 6° et 10° C. Les écarts de salure, à la distance des côtes considérée (c. a. d. entre les isobathes de 40 à 80 m.) sont compris entre 30 ‰ et 35,25 ‰. Dans cette région, la température et la salure sont en général identiques du fond à la surface. On doit admettre que les conditions hydrographiques les plus favorables à la ponte sont comprises dans ces limites. D'un autre côté, les différences de salure et de température qui se rencontrent depuis les côtes de la Mer du Nord jusqu'à la limite septentrionale où nous avons reconnu la ponte du merlan, ne varient pas en dehors des mêmes valeurs. Celles-ci représentent évidemment, non pas les variations extrêmes que cette forme peut supporter, mais celles que la ponte a normalement à subir dans la nature.

On peut se demander si le fait que le merlan ne se reproduit pas au nord du cercle arctique, peut être mis en relation avec la température et la salure. Ce dernier élément doit être exclu, car les variations observées le long de la côte de Finmarken sont comprises dans les limites fixées plus haut. Par contre, il semble que la température joue un grand rôle. Jusqu' en mai, la température de surface ne monte guère au-dessus de 4° C. au nord de la Norvège. Or, les observations du „Poseidon“, portent à conclure que, dans la Mer du Nord, la ponte du merlan ne débute que lorsque la température du milieu marin s'est relevée au-dessus de 5° C. De même, on peut mettre l'absence de frai de merlan dans le Kattégat et dans la Baltique en relation avec le fait que les eaux, même profondes, y ont, au printemps et au début de l'été, une température relativement basse (en tout cas inférieure à 6°).

2. Le stade pélagique et son influence sur la distribution de l'espèce.

Nous ne décrivons pas le merlan aux diverses périodes de sa croissance. Ce travail a été fait fort consciemment par les savants écossais: par WILLIAMSON, par Mc-INTOSH seul ou en collaboration avec PRINCE et MASTERMAN, et récemment revu avec détail par JOH. SCHMIDT. Les seuls points qui nous intéressent sont les mœurs et la distribution du merlan aux divers stades. Sur le premier point, existent de nombreuses observations. Il serait fastidieux de relever les remarques souvent dispersées que l'on trouvera dans les mémoires et les traités embryologiques. Nous signalerons toutefois la monographie que Mc-INTOSH¹ a consacrée au merlan et où sont condensées les recherches écossaises. Il y est établi que, après une période où il se maintient loin des côtes, le merlan se rapproche des eaux territoriales à la fin de l'été.

Une chose frappe à la lecture de ces travaux: Sur un grand nombre de points importants, ils paraissent contradictoires. Tandis que les observateurs scandinaves SARS, SMITT, WOLLEBAEK, DAHL² sont d'accord pour affirmer que le jeune merlan se rencontre le plus fréquemment en compagnie des méduses, ce qui est également constaté par le prof. HEINCKE³ pour le sud de la Mer du Nord, Mc-INTOSH et MASTERMAN⁴ écrivent: „There is no reason to suppose, in this country at least, that any such general habit prevails. Instead of looking for the young whiting inshore as the authors mention, it is necessary to go to the offshore“.

Un second point digne d'être relevé est la difficulté que les observateurs précédents ont éprouvée pour se procurer des séries complètes du développement. Depuis le moment de la métamorphose jusqu'à la taille de 25 mm., le merlan semble complètement disparu. Les auteurs écossais qui paraissent avoir eu le meilleur matériel de ces stades ont obtenu les tailles intermédiaires par l'emploi de filets pélagiques entre deux eaux loin des côtes. Les observations internationales ont confirmé l'exactitude de cette remarque. Près des côtes, ces stades paraissent être rares, tant le long du littoral de la Mer du Nord, qu'en Scandinavie.

Ce que nous savons de positif sur les mœurs du jeune merlan se résume aux faits suivants.

La vie pélagique du merlan se divise en trois époques de durée et de caractère fort différents.

¹ M'INTOSH, W. C., Contributions to the Life Histories and Development of the Food and other Fishes. The Life Histories of the Cod, the Haddock, and the Whiting. 15 R. T. B. Sc. III. 1897, p. 194—205.

² SARS, G. O., Indberetninger etc. Christiania. 1879.

SMITT, F. A., Skandinaviens Fisker.

HJORT, J. and DAHL, KN., Fishing experiments in Norwegian Fjords. R. N. F. M. I. vol I. Chap. V. Some biological notes by A. WOLLEBAEK, p. 114—118.

DAHL, KN., Nyttan af torskeudklækning, l. c.

³ HEINCKE, FR., Das Vorkommen und die Verbreitung der Eier, der Larven und der verschiedenen Altersstufen der Nutzfische in der Nordsee. R. Pr. V. Vol. III. 1905. Anlage E, page 39.

⁴ M'INTOSH and MASTERMAN, The Life-Histories etc. 1897.

La première comprend le développement dans l'oeuf. La durée du développement de l'oeuf pélagique du merlan a été l'objet de recherches expérimentales de la part de DANNEVIG¹ et de HEINCKE-EHRENBAUM². Le premier a publié la série suivante, résultat des observations corrigées par interpolation.

Température:	5°	6°	8°	10°	12°	14°
Durée du développement en jours:	15 ^{1/3}	13 ^{1/3}	11 ^{1/4}	8	6 ^{1/2}	(5 ^{3/4})

Les chiffres des savants allemands sont assez différents, puisqu'ils admettent que:
à une température constante de 2° 6 C. le développement dure 44,8 jours
— — — 6° 7 C. — — — 20,8 —
— — — 8° 7 C. — — — 13,4 —

D'après ces données, le développement des oeufs pondus au mois d'avril, par une température moyenne de 7°, dure approximativement, près de Helgoland, 12 à 15 jours. Il peut être retardé jusqu'à la durée de 40 jours pour les oeufs qui, au début de la saison, se trouvent dans des eaux superficielles de température basse (circa 2° C.). En mai, dans la même région, les oeufs se développent en l'espace d'une semaine (temp.: 10—12° C.). Dans le nord, ils trouvent des températures plus constantes, répondant à une incubation de deux semaines. — La période de temps pendant laquelle les oeufs éclosent est donc notablement plus courte que la durée de la ponte.

Les oeufs pélagiques du merlan sont évidemment livrés absolument à l'influence des courants.

Une nouvelle période s'ouvre à l'éclosion de la larve. Nous considérerons ensemble les stades larvaires et post-larvaires.

De nombreuses mensurations nous ont permis de contrôler l'extrême exactitude de la description que J. SCHMIDT³ a donnée de la marche du développement. Pour fixer le lecteur sur la taille des jeunes merlans au moment des principales transformations, voici, principalement d'après l'auteur danois, un tableau succinct:

Taille à l'éclosion	3,2 à 3,5 mm.
— à la fin de l'absorption du vitellus	4 mm.
— au moment de l'apparition des premiers rayons caudaux	6 ^{1/2} mm.
— - - - - des nageoires médianes et des nageoires ventrales	9 mm.
— - - - - de la première dorsale	12 mm.
— - - - - des nageoires impaires encore reliées par une membrane	16 mm.
— - - du développement complet des nageoires impaires	23 mm.
— - - de la métamorphose complète	30 mm.

Pendant cette transformation progressive, dont la durée peut être estimée à un mois, le jeune poisson est capable de mouvements personnels. Mais concurremment au développement, se produit une transformation dans le mode de vie.

¹ DANNEVIG, H., The Influence of Temperature on the Development of the Eggs of Fishes. 13 R. T. B. Sc. 1895.

² HEINCKE FR. und EHRENBAUM, Eier und Larven etc., l. cit., page 248.

³ loc. cit.

Dès le parachèvement des organes natatoires, le jeune merlan, d'une taille de 23 mm. élit sa résidence. Dès cette taille, il a été rencontré dans les eaux littorales. Mais, en général, à cette époque, débute une nouvelle période de vie pélagique durant laquelle il est commensal des méduses. Il accompagne principalement les *Cyanea capillata*.

Cet intéressant phénomène biologique a été constaté dès 1866 par G. O. SARS¹ et depuis lors souvent observé.

Pendant les recherches norvégiennes, des exemples multiples en ont été consignés. Entre mille autres cas, nous décrivons les observations faites en juillet 1906.

Pendant les longues heures passées dans une barque maintenue à l'ancre, aux points les plus divers des côtes de l'Europe septentrionale (dans les fjords des environs d'Aalesund, sur le banc de Skreigrund à 15 milles de la côte, le long de la bordure dite du Storeggen à 45 milles de la côte, en dehors du Jaederen dans la Fosse norvégienne, en trois endroits du Skagerak, sur le Petit et le Grand Banc des Pêcheurs et le Lingbank), partout, nous avons pu répéter les mêmes observations. Les *Cyanea* étaient extrêmement nombreuses à cette époque. Dans leur dérive le long du bateau, il était facile de constater qu'un grand nombre d'entre elles étaient accompagnées de petits poissons. Ceux-ci paraissent considérer la méduse comme le centre de leur univers. Ils se comportent vis-à-vis d'elle comme les moucheron vis-à-vis d'un promeneur. Ils nagent gentiment à un mètre ou deux de périphérie, s'élançant à la poursuite des Copépodes. Ils paraissent être conscients de la protection que la méduse leur donne, car ils ne sont guère craintifs, se bornant à rentrer sous le disque, si on les trouble, pour en sortir aussitôt. Parfois, on peut observer un individu qui a perdu son conducteur; son allure est alors tout autre: il nage hâtivement et n'accorde que peu de temps à la capture de sa nourriture, jusqu'à ce qu'il ait retrouvé une méduse. Ces jeunes poissons sont fort aisés à prendre soit à l'aide d'un petit haveneau, soit même à la main. L'énorme majorité d'entre eux, aux endroits énumérés plus haut, consistait en merlans.

Toutes les captures faites à l'aide du filet pélagique ont fourni des résultats concordant parfaitement avec ces observations: les merlans métamorphosés ont toujours été pêchés en compagnie de *Cyanea*.

Ce mode de vie, sous la dépendance d'un être dérivant passivement avec les eaux superficielles, a une influence colossale sur la dispersion des jeunes merlans. Pour bien nous en rendre compte, il faut savoir à quel niveau le merlan se tient.

Niveau où se trouvent les divers stades: Nous ne connaissons aucune détermination directe de la densité et du pouvoir de flottaison des oeufs du merlan. Il n'est pourtant pas difficile de démontrer que ces oeufs doivent être particulièrement légers. Nous renverrons pour cela aux 3 exemples réunis dans la table ci-dessous. Le premier est relatif aux capturés d'oeufs par le Brutnetz et le Scherbrutnetz sur l'Austernbank. Il est tiré des observations allemandes (cf. STRODTMANN²). Les deux autres, choisis parmi les tables publiées par KNUT DAHL³ ont pour objet deux séries de pêches pélagiques dans le Skagerak et le Söndeledfjord.

¹ loc. cit.

² STRODTMANN: Eier und Larven etc. l. c.

³ KNUT DAHL: Nyttan af torskeudklækning, l. c.

Exemples de la répartition verticale des oeufs pélagiques du Merlan.

	Station	Profondeur	Tempér.	S. ‰	σ_t	Oeufs capturés
1 ^{er} Exemple	„Poseidon“. 54° 2,5' N 5° 16' O 10/3 1905	filet de surface	5° 7'	34,65	—	9600
		filet de profondeur	—	—	—	17
2 ^d Exemple	Knut Dahl. Skagerak En dehors de Risør 4/5 1905 filet pélag. 1 mètr.	0	7° 3'	27,38	21,43	1
		2	6° 0'	29,58	23,30	12
		5	5° 9'	29,65	23,37	32
		10	5° 6'	30,51	24,08	25
		20	5° 2'	31,51	24,92	27
3 ^e Exemple	Knut Dahl. Söndeledfj. Stat. IV. 2/5 1905	0	5° 7'	13,87	10,99	0
		2	5° 0'	30,03	23,76	0
		5	5° 1'	30,84	24,40	2
		10	4° 2'	32,30	25,64	10
		20	4° 2'	33,78	26,82	6

Le premier exemple qui représente assez bien le résultat général des pêches pélagiques dans le sud de la Mer du Nord, prouve que les oeufs du merlan ont une forte tendance à s'accumuler à la surface, lorsque les eaux ont une salure voisine de 34,65 ‰. Les deux autres montrent qu'ils se rencontrent encore flottants par une salure de 29 ‰. Ils ont même été rencontrés par 23 ‰ et nul doute que ce chiffre ne donne pas la valeur minimale.

Le fait que ces oeufs appartiennent, en général, au plancton de surface les expose particulièrement au transport, ainsi qu'au brassage par les vents et la vague. Il explique qu'ils aient été rencontrés en des endroits où, sans nul doute, le merlan ne se reproduit pas, comme, par exemple, au dessus les grandes profondeurs du Skagerak et du chenal norvégien.

Il est probable que, pendant la durée du développement, le merlan, comme la plupart des poissons, a une tendance à rechercher des couches plus profondes. Il semble, dans tous les cas, que les larves et les stades post-larvaires sont plus uniformément répartis aux différentes profondeurs.

Pendant la longue période où le jeune merlan vit en commensal des méduses, sa distribution bathymétrique est aisée à déterminer. On peut l'observer pendant des journées entières à un niveau plus ou moins élevé et variable avec l'heure du jour. Il suit les méduses dans leurs migrations verticales. Celles-ci sont particulièrement marquées par les jours de ciel clair et paraissent dirigées par un phototropisme accentué. Pendant les heures du jour, les méduses et leurs hôtes sont absents de la surface, on a peine à les découvrir à une dizaine de mètres de profondeur. Elles remontent au crépuscule. Après une journée de calme parfait, durant laquelle il n'a été possible de découvrir aucun signe de vie à la surface, on peut assister à la tombée de la nuit à un spectacle qui donne une idée de l'abondance des méduses et en conséquence du jeune merlan. Aussi loin que l'œil peut porter, la mer semble frappée par une pluie abondante et silencieuse. Cet effet est dû aux méduses choquant la surface à chaque contraction du disque.

Cette migration verticale diurne explique la grande diversité que l'on observe dans les résultats de la pêche pélagique de surface. Dans la lecture des tables, il convient de considérer les captures faites de 0 à 30 mètres comme complémentaires. C'est cette zone que nous désignerons dans la suite comme zone superficielle.

L'abondance même du merlan à la surface est l'une des grandes difficultés que nous recontrons pour fixer la profondeur maximale où il se trouve. On doit se souvenir que les filets pélagiques ouverts que nous avons employés, ont nécessairement capturé à la descente et à la remonte les alevins irrégulièrement dispersés à la surface. Il existe d'ailleurs, quant à la limite de la distribution verticale, de grandes différences entre les diverses régions marines. Nous reviendrons donc sur ce sujet dans la description spéciale.

Le trait biologique le plus accentué que nous montre le jeune merlan pendant la première année de son existence, se trouve dans sa migration passive sous l'influence des courants marins. C'est la conséquence nécessaire de son mode de vie.

Les oeufs et les larves participent évidemment au mouvement des eaux de surface. Les alevins commensaux des méduses opèrent d'énormes migrations passives. Il faut avoir vu, comme nous avons eu l'occasion de le faire en 1906, défilier pendant des journées entières ces armées de *Cyanea*, pour comprendre l'importance de cette migration qui dure des mois. Lorsque le courant, comme dans le Skagerak, porte à peu près constamment dans la même direction, sortant de la Mer du Nord, longeant les côtes du Danemark, de la Suède et de la Norvège, on conçoit qu'il doit fatalement éloigner des lieux de leur origine un nombre colossal d'individus et enrichir d'autres régions d'une population étrangère et probablement temporaire. C'est à la lumière de ces constatations qu'il faut étudier le matériel abondant procuré par les pêches pélagiques récentes.

Description des résultats de la pêche pélagique

a) Mer du Nord et Skagerak. (Planche II).

Les observations danoises des premiers mois de l'année nous ont servi à contrôler nos conclusions sur la ponte du merlan. Jusqu'au mois de mai, le filet de Petersen n'a recueilli les premiers stades post-larvaires que dans la partie méridionale de la Mer du Nord, où leur abondance est excessive. Ils y atteignent déjà une taille de 5 à 25 mm à la fin d'avril, à une époque où la ponte bat son plein plus au nord. Nous avons exposé également les dates que nous possédons sur la présence du jeune merlan au nord du Dogger-Bank.

Exemples de captures du merlan pélagique faites par le bateau danois „Thor“ en avril 1906

Partie méridionale de la Mer du Nord (cf. Planche I)

No. de la station . .	17	19	20	21	22
Date	27/IV	28/IV	28/4	29/IV	29/IV
Situation	54° 17'	52° 52'	52° 14'	51° 48'	51° 17'
	6° 16' E	3° 57' E	3° 05' E	2° 29' E	1° 49' E
Profondeur	38	25	35	36	38
Filet de surface . .	4 8 m.	—	1 c. 15 mm.	12 8—25 mm.	1 6 mm.
— intermédiaire	19 5—10 mm.	33	3 6 à 10 mm.	105 8—25 mm.	10 6—15 mm.

Ce tableau démontre que le merlan se rencontre principalement, bien que non exclusivement, à une certaine profondeur en dessous de la surface.

A la fin de la période de la ponte (de juin à août), l'aire de distribution des jeunes merlans est excessivement étendue (voir planche II). Ils ont été observés depuis le littoral belge, hollandais et allemand, jusqu'à la limite septentrionale de la Mer du Nord. Leur abondance dépasse celle de tous les autres Gadides. A ce point de vue, la Mer du Nord et les régions marines qui y confinent peuvent être appelées le domaine du merlan. Ce résultat contraste vivement avec le rôle plutôt modeste que cette forme joue dans les pêcheries de cette région et suggère l'idée que l'adulte échappe d'une manière quelconque aux engins actuels de pêche.

Dans chacune des trois subdivisions de la Mer du Nord et dans le Skagerak, le merlan se comporte d'une manière très différente.

Dans la partie méridionale (au sud du Doggerbank) les stations de la carte II proviennent de deux séries de pêches pélagiques du „Thor“; la première, en juillet 1905; la seconde, en août 1906. Comparées aux résultats des essais d'avril 1905 (carte I), ces observations donnent une image exacte de la disparition progressive du merlan dans cette région. Les stations de juillet ont donné un nombre d'individus qui n'a jamais dépassé 50 par demi-heure de pêche, nombre déjà inférieur à celui obtenu en avril—mai. Ces individus ont été capturés principalement par le filet pélagique employé dans les couches profondes (voir tableau ci-dessous). Leur taille est extrêmement variable puisque l'on rencontre, côte à côte, des individus mesurant 4 mm et d'autres atteignant déjà 70 mm.

„Thor“. Exemples de captures du merlan pélagique en juillet (1905)
par le chalut pélagique de Petersen employé pendant 1/2 heure
dans la partie méridionale de la Mer du Nord.

No. de la station . .	100	101	102	103	104	105	106
Date	³⁰ /VI	¹ /VII	¹ /VII	¹ /VII	² /VII	² /VII	¹⁰ /VII
Situation	51° 26'	52° 21'	53° 22'	53° 36'	54° 16'	55° 10'	55° 24'
	2° 02' E	3° 21' E	4° 42' E	4° 51' E	6° 06' E	7° 38' E	8° 04' E
Profondeur	45	26	26	25	41	24	15
à la surface	—	7 4—8 mm.	12 20—65 mm.	4 15—25 mm.	1 15 mm.	8 15—52 mm.	2 25—50 mm.
Intermédiaire	50 10—30 mm.	—	—	—	—	2 22 mm.	7 25 mm.
Près du fond	—	16 c. 12 mm.	—	50 14—70 mm.	22 8—25 mm.	2 42 mm.	2 60 mm.

En août, la série de stations qui, après avoir croisé le Doggerbank se porte du littoral danois vers l'entrée du Canal, parallèlement aux côtes hollandaises, n'a fourni aucune capture. Mais il faut remarquer que le filet n'a pas été employé au voisinage immédiat du fond. Ces recherches établissent toutefois que, dans cette région, le merlan abandonne les eaux de surface dès la fin de juillet.

Il n'en est pas de même dans les autres régions: le merlan se maintient au voisinage de la surface partout où la profondeur dépasse 60 mètres.

Dans les régions de profondeurs moyennes, un nombre excessivement élevé d'individus a été capturé de juin à août. Les nombreuses stations inscrites dans la carte, proviennent des recherches faites par le „Michael Sars“ en juillet 1903 et 1904, en août 1906, et par le „Thor“ en juillet 1905 et 1906. Ces recherches ont révélé de grandes différences entre les diverses années quant à l'abondance et à la distribution du merlan dans ces régions. Elles présentent les traits communs suivants:

1° Le merlan est excessivement abondant dans les cinquante premiers mètres sous la surface, surtout à un niveau intermédiaire que l'on peut placer à environ 30 mètres.

2° Toutes les captures ont été accompagnées de nombreuses méduses *Cyanea* (ceci du moins, est vrai pour celles du „Michael Sars“, dont nous possédons le journal complet).

Incontestablement, les régions de profondeur comprise entre 40 et 80 m., ont fourni les captures les plus abondantes et constituent le centre de la dispersion du merlan à cette époque de l'année. Toutes réserves gardées quant à la difficulté de comparer les résultats de pêches pélagiques faites à des époques différentes par des bateaux différents, il paraît légitime de conclure à de grandes variations annuelles dans l'abondance du merlan pélagique dans cette partie de la Mer du Nord. Pour 1903, nous possédons une série d'observations préliminaires, parmi lesquelles nous relevons les captures excessivement riches du „Michael Sars“ aux stations 137 et 145 (No. 30 et No. 44 de notre table IV) situées près de la descente de la Mer du Nord vers la fosse norvégienne. Pas moins de 2384 alevins ont été capturés en une heure de pêche à l'aide du filet de DAHL.

En juillet 1904, 13 stations du „Michael Sars“ ont été effectuées en deçà de la côte de 80 mètres. Si l'on tient compte seulement des résultats obtenus par le filet pélagique de PETERSEN employé dans les cinquante premiers mètres sous la surface, on trouve que le chiffre de capture varie entre 96 comme minimum et 447 comme maximum, avec un chiffre de 239 individus comme moyenne par demi-heure de pêche. Ces chiffres donnent une idée de la profusion extraordinaire des jeunes merlans qui animaient la surface en 1904.

En juillet 1905, le même engin, manié à bord du „Thor“ sous la direction expérimentée du Docteur SCHMIDT, a fourni, dans la même région, à 6 stations, 333 alevins, soit une moyenne de 27 alevins environ par demi-heure de pêche, avec un minimum de 11 et un maximum de 66 pour la même unité de temps. Ces chiffres sont évidemment encore élevés, mais ne représentent guère que le $\frac{1}{6}$ ou le $\frac{1}{8}$ des totaux obtenus en 1904 à une période correspondante de l'année.

Les recherches du „Thor“, et du „Michael Sars“ en 1906 montrent un résultat intermédiaire entre les deux années précédentes; en se basant sur les captures du „Thor“, 10 stations ont fourni 1722 individus en 10 heures de pêche. La station la plus riche et la station la plus pauvre ont donné respectivement 670 et 21 individus.

Ces différences entre les résultats de la pêche pélagique au cours des quatre années qu'ont duré les recherches internationales, établissent qu'il existe d'une année à l'autre de grandes fluctuations dans l'abondance des alevins pélagiques. Ce fait acquis pour la vaste région du centre de la Mer du Nord va se confirmer pour les autres parties: partout l'année 1904 se montrera particulièrement productive en merlans.

Au-dessus de la partie profonde de la Mer du Nord, les résultats sont fort divers. Dans la partie nord-est, les méduses et leurs jeunes compagnons sont toujours fort abondants; mais ils fréquentent uniquement les couches superficielles. Aucune capture n'a été faite par le filet employé plus profondément que 50 mètres, qui ne puisse s'expliquer par le passage du filet ouvert dans les eaux de surface. Le voisinage des Shetland et de la côte d'Ecosse au contraire, est une région où le merlan n'est guère abondant. Pendant les observations de 1906, nous avons été frappés du fait que les méduses du genre *Cyanea* sont presque complètement absentes de cette région. Cette observation concorde parfaitement avec les remarques des savants écossais: le commensalisme du merlan avec les méduses a toujours été nié par eux. La limite entre la partie orientale riche et la partie occidentale pauvre, paraît fort variable: en 1904, elle était reportée particulièrement loin vers le nord, les stations au nord du 59° Lat. N. ont été fort productives. En 1906, la même limite était beaucoup plus écartée de l'Ecosse et des Shetland.

Nous établirons plus loin que la région où le jeune merlan est rare répond à la zone couverte par les eaux du Gulf-Stream, tandis qu'il est abondant dans les eaux moins salées du courant baltique.

Si de la Mer du Nord, nous passons à une région de profondeur plus grande encore, le *Skagerak*, nous trouvons dans les recherches nombreuses de 1904 à 1906, un matériel abondant pour établir la distribution horizontale et verticale de ces stades. La planche III montre que le merlan a été capturé dans toute l'étendue du Skagerak. Les observations sont trop nombreuses pour que nous ayons pu les employer toutes pour la confection de cette carte. Nous baserons donc notre exposé sur la figure 9 (voir au verso). Celle-ci représente le résultat des pêches pélagiques du „Michael Sars“ en juin et en juillet 1904; nous y avons considéré à la fois les trois espèces *callarias* (c), *aeglefinus* (ae) et *merlangus* (m). Les chiffres inscrits à côté de chaque station donnent, pour ces trois formes, le nombre d'exemplaires capturés dans la pêche la plus fructueuse faite à cet endroit, abstraction faite de la profondeur. Il ressort clairement de cette carte que le merlan prédomine absolument dans le Skagerak.

La distribution horizontale de ces alevins est très caractéristique. Ils ont été rencontrés depuis le littoral danois jusqu' aux côtes de Norvège, aussi bien sur les bancs peu profonds qui bordent le Jutland que au-dessus des plus grandes profondeurs. Mais il résulte fort clairement de la carte que la zone de grande abondance longe la descente continentale. Elle débute dans la Mer du Nord à la hauteur du Grand et du Petit Banc des Pêcheurs, dont nous avons décrit la richesse particulière dans le paragraphe précédent. Suivant la côte de niveau de 50 à 100 mètres, à une grande distance du littoral danois dont elle est séparée par le Banc du Jutland, elle se rapproche beaucoup de Skagen et longe ensuite le littoral suédois en dehors de la côte de niveau de deux cents mètres; du côté norvégien elle est reportée contre le littoral. La région centrale du Skagerak s'est toujours montrée fort pauvre. Il en est de même des bas-fonds de la côte danoise. L'intérieur du skjaergaard norvégien ainsi que les fjords ont donné des captures faibles.

La profondeur à laquelle les jeunes merlans se tiennent est fort différente suivant l'endroit considéré. Ce sujet, il est vrai, est fort difficile à élucider d'une manière absolue, par suite du fait que le filet de fond doit ramener des alevins pêchés, pendant la remonte, près de la surface. Mais les prises les plus importantes ont été faites,

tantôt à la surface, tantôt dans les couches intermédiaires, tantôt au voisinage immédiat du fond. Ces différences se sont répétées aussi bien en 1904 qu'en 1906 pour le „Michael Sars“ et qu'en 1905 pour le „Thor“. Le niveau où les alevins se trouvent de préférence, est en relation avec le relief du fond: les pêches pélagiques faites au-dessus de profondeurs analogues offrent un caractère identique. On s'en rendra compte en parcourant nos tables détaillées. Nous avons cherché à condenser le matériel de 1904 dans le tableau ci-dessous: à cet effet, les stations ont été classées en quatre groupes d'après la profondeur.

Distribution verticale du merlan pélagique dans le Skagerak

„Michael Sars“

Juin—Juillet 1904.

Profondeur maximale où l'engin a traîné	Le long de la côte norvégienne (à moins de 15 milles de la côte)	Région centrale du Skagerak Profondeur > 200 m.	Du côté danois le long de la courbe de 50 à 100 m.	Côte danoise Profondeur < 50 m.
à la surface	10 individus (6 stations)	17 individus (8 stations)	110 individus (5 stations)	8 individus (2 stations)
ca. 30 m.	19 individus (6 stations)	1 individu (7 stations)	54 individus (5 stations)	65 individus (2 stations)
au-delà de 50 m.	¹⁾	0 individu (7 stations)	30 individus (2 stations)	—

Tableau donnant le chiffre moyen des captures de *Gadus merlangus* à l'aide du filet pélagique de PETERSEN employé aux diverses profondeurs.
(Durée: ¼ heure).

Ce tableau démontre clairement que, dans la partie centrale, le merlan se rencontre uniquement dans les couches superficielles, tandis qu'il fréquente un niveau beaucoup plus profond dans les parties latérales. Sur les bas-fonds de la côte danoise, il se pêche principalement le long du sol. Vers la côte suédoise et à l'entrée du fjord de Christiania, la couche superficielle des eaux, ici fortement adoucie, est presque complètement privée de jeunes merlans. Ceux-ci ne se rencontrent que dans la profondeur: les résultats de la pêche pélagique en 1906 sont complètement conformes à ceux de 1904 sur ce point. Ces observations présentent un triple intérêt. Tout d'abord, elles démontrent clairement l'influence du relief du sol sur la distribution des êtres pélagiques. Les organismes flottants sont concentrés par l'influence du courant le long de la descente continentale. Les remous et les tourbillons locaux produits par le frottement inégal contre le fond, favorisent l'accumulation des êtres planctoniques dans cette zone. En second lieu, la répartition des alevins est en relation directe avec celle des eaux d'origine différente. Au centre du Skagerak, les eaux à salure élevée sont repoussées jusqu'au voisinage de la surface. Elles sont privées d'alevins. Ceux-ci fréquentent exclusivement les eaux de salure intermédiaire qui sortent de la Mer du Nord. Ces eaux se répandent comme une couche superficielle sur tout le Skagerak, mince au centre, mais beaucoup plus épaisse

¹ Aucune observation en 1904. Les expériences de 1906 ont montré que le merlan s'observe à cette profondeur dans cette région.

dans les parties périphériques. Les eaux à salure très faibles qui sortent du Cattéat sont par nature privées d'alevins: le merlan ne se reproduit ni dans la Baltique ni dans le Cattéat. Ces eaux se placent sur les eaux du Skagerak le long de la côte suédoise et bloquent, pour ainsi dire, les fjords suédois et l'entrée du fjord de Christiania; ce qui explique l'absence du merlan à la surface dans cette région. En 3^{ème} lieu, ces observations nous permettent de comprendre la migration des jeunes alevins tant dans le Cattéat et la Baltique que dans les fjords de Suède et de Norvège. Ce phénomène a été spécialement décrit par OTTERSTRÖM dans un travail de la station biologique danoise.¹

Au sujet de l'abondance comparée pendant les diverses années pour lesquelles nous possédons des documents, il est fort difficile de se prononcer. Les captures de 1904 faites par le „Michael Sars“ sont beaucoup plus riches que celles de 1906 faites aussi bien par le „Thor“ que par le „Michael Sars“ lui-même. Le merlan a été en 1904 d'une abondance toute particulière dans le Skagerak et cette conclusion est confirmée par les résultats de la pêche dans la zone littorale, obtenus par DAHL et DANNEVIG² à la côte de Norvège. Mais l'absence de coïncidence absolue entre les dates d'observation et la complication de cette région obligent à une grande réserve.

Dans la région de la Fosse norvégienne, la distribution du merlan présente une grande analogie avec ce que nous venons de voir pour le Skagerak. Grâce à nos observations, nous pouvons suivre l'arrivée du flux de jeunes merlans pélagiques. Nous savons que le merlan ne se reproduit pas à une profondeur supérieure à 200 mètres. Aussi en mars et en avril, les oeufs et les larves de cette espèce n'ont pas été capturées dans le domaine de la Fosse norvégienne.

Les captures faites par le „Michael Sars“, en mai ne sont pas particulièrement riches, bien que le merlan ait été rencontré à chacune des stations, même fort loin des côtes norvégiennes. Le nombre des individus augmente subitement en juin et se maintient très élevé en juillet. Ils couvrent alors d'une nappe continue tout le chenal jusqu'à la limite de la Mer du Nord. Ils se rencontrent exclusivement dans les eaux de surface, c.-à-d. dans le courant baltique. Vers l'ouest, les captures rapportées dans la carte II rendent évidente l'existence d'une zone d'abondance particulière qui, bien que variable dans sa situation, répond plus ou moins à l'isobathe de 200 m., limite de la Mer du Nord (Revet des Norvégiens).

Après avoir suivi le jeune merlan dans sa dérive continue, depuis la Mer du Nord, dans le Skagerak, et la Fosse norvégienne, nous allons voir qu'il est transporté en dehors de son domaine de reproduction.

Recherches au Nord du 62° Latitude Nord.

En dépassant le cap Stat, nous entrons dans une région où le merlan ne se reproduit pas en grande abondance: sauf dans les fjords, nous n'avons pas observé les plus jeunes stades (oeufs et premiers stades post-larvaires).

¹ OTTERSTRÖM. Fiskeæg og Fiskeyngel etc., l. c.

² DAHL og DANNEVIG. Nyttan af torskeudkloekning l. c.

1. Banc de Romsdal.

Durant les recherches pélagiques étendues, exécutées en mars, avril, mai, et juin de l'année 1906, le long de la côte de Romsdal, pas une larve, pas un alevin de merlan n'a été capturé en-dehors de la côte.

Fig. 10. Carte du banc de Romsdal montrant les stations du „Michael Sars“ en juin et juillet 1906.



Les stations infructueuses de juin sont indiquées par une croix.

Celles de juillet, remarquables par la capture de *G. merlangus* et de *Cyanea* sont désignées par un cercle.

Dans les fjords, le nombre de larves rassemblées en dépit d'une pêche pélagique active ne monte pas à 10. Nous avons cru pouvoir enconclure que, dans cette région de la côte norvégienne, le merlan se reproduit seulement en petite quantité et uniquement dans les fjords.

Ainsi, une série d'observations extrêmement étendues, exécutée pendant le mois de mai, n'a fourni qu'un seul merlan capturé à la station 221 (62° 37' N—5° 21' E, le 30 mai 1906). Cet individu mesurait 26 mm.; cette pêche est d'autant plus remarquable qu'elle contenait la première *Cyanea* observée par nous dans ces parages.

Une autre série de recherches faites durant le mois de juin aux points les plus divers de la côte n'a fourni aucun alevin, malgré l'emploi des meilleurs engins pélagiques à toutes les profondeurs. Dans la carte (fig. 10, page 51), une croix indique la situation des stations où le filet de PETERSEN a été employé en juin. La durée de la pêche pélagique à chaque station a été d'une heure. De nombreux alevins de Gadides ont été capturés. Mais pas un seul merlan. Ces recherches durèrent jusqu'au 22 juin.

Huit jours plus tard, ont commencé les recherches qui font l'objet de la table IV (Série II). Elles sont désignées dans la carte par un cercle.

Le merlan a été capturé à chacune des cinq stations, ainsi que de très nombreuses *Cyanea* qui avaient fait défaut jusqu'à cette époque. En mer, les méduses et les alevins se tenaient près de la surface. Nous les avons observés pendant les journées employées aux mensurations du courant. Les méduses arrivaient par troupes et semblaient réparties en bandes ou en essaims irréguliers. Elles dérivait rapidement le long de notre barque ancrée; elles étaient entraînées sans cesse du S-O. vers le N-E., parallèlement à la côte. Elles étaient évidemment amenées par le courant baltique.

Dans les fjords, toutes les captures ont été faites entre deux eaux. L'immigration s'opère grâce au courant profond qui porte du dehors vers l'intérieur. Ce phénomène passe par conséquent inaperçu. Seul, le résultat final éclate: l'enrichissement subit de toute la région.

Les exemplaires de merlan capturés au cours de ces recherches mesuraient de 20 à 70 mm. Nous n'y trouvons donc pas les tout jeunes stades de 5 à 20 mm. qui, même encore un mois plus tard, furent observées dans le Skagerak et la Mer du Nord.

2. Bassin Norvégien de l'Atlantique.

Les observations précédentes mettent sous leur vrai jour les captures faites en plein Océan, au-dessus de grandes profondeurs et loin des côtes, captures dont la carte XIX donne une idée. Il n'est pas douteux que les individus rencontrés dans les eaux superficielles du bassin norvégien, pendant les mois de juillet à septembre, sont immigrés de régions plus méridionales.

La carte XIX qui est basée sur les campagnes du „Michael Sars“ peut nous donner une idée de la dispersion du jeune merlan pélagique en été. Nous pouvons, d'après cette carte, tracer les limites du domaine où il est habituellement porté. La station la plus éloignée de la côte, en est distante de 130 milles en ligne directe. Vers le nord, les stations positives ne dépassent guère le cercle arctique. Toutes les pêches faites au delà de cette ligne, en 1900 et en 1901, n'ont fourni aucun merlan, mais par contre des jeunes cabillauds et des églefins en nombre imposant (voir chapitre II et IV). Seul, un individu mesurant 4,5 cm. a été pris dans le fjord de Porsanger, à l'aide du filet à crevettes. Par contre, en 1904, le merlan a été capturé jusqu'à la hauteur des Lofoden, et en 1906, il a été pris dans le Vestfjord. En 1905, le capitaine IVERSEN a observé de nombreux jeunes merlans dans le port de Vardö. Leur apparition a coïncidé avec l'apparition de grandes *Cyanea*. Nous devons donc admettre que les limites extrêmes de la dérive vers le Nord varient d'année en année suivant l'intensité du courant; et il en est vraisemblablement de même pour la limite de haute mer.

Le nombre d'individus capturés à chaque station n'est jamais fort élevé. Il n'a jamais dépassé 10 par heure de pêche. De plus, les stations positives et les stations négatives sont irrégulièrement mélangées. Mais la présence de *Cyanea* à chacune d'elles, sans exception, montre suffisamment que les essais ont été faits dans l'aire de distribution du merlan; mais, en se répandant vers le nord, les poissons se sont dispersés dans des masses d'eaux de plus en plus grandes. Et les chiffres de capture, quoique minimes, représentent un nombre colossal d'individus, si l'on tient compte des espaces marins considérables où ils sont disséminés.

Les premiers stades de fond.

Nous avons suivi le merlan pélagique jusqu'à la fin d'août; bien avant cette époque, les eaux côtières voient apparaître les premiers individus. Certains d'entre eux ont une taille beaucoup inférieure à celle que nous observons chez les exemplaires pélagiques.

Nous tirerons un exemple des recherches du Dr. FULTON¹, et nous citerons d'après le traité de Mc. INTOSH et MASTERMAN² que le plus petit merlan capturé dans la région littorale mesurait 1,5/8 de pouce. KNUT DAHL³ dans ses recherches extensives au sud de la Norvège, le 13 et le 14 juillet 1904, a capturé 5 individus mesurant de 2 à 3 cm., précurseurs des nombreux individus qui, cette année, animaient les côtes du Skagerak.

Mais, d'après les mêmes auteurs britanniques, la date de l'arrivée du grand nombre de jeunes merlans est plus tardive. „From the retreats in the offshore-waters, therefore, it is probable that the young whiting pass to the inshore waters when between 50 and 80 mm. or thereabout whether the stage be reached in July and August.“

A la côte norvégienne, l'immigration dure tout l'été et dès les premières recherches norvégiennes, il a été évident qu'elle est en relation directe avec l'apparition des *Cyanea* dans les fjords.

Les derniers stades pélagiques.

Mais tandis que les eaux côtières s'enrichissent progressivement, le large continue à recéler de nombreux individus qui persistent à vivre près de la surface.

Les recherches effectuées de septembre à novembre à l'aide du filet de PETERSEN, employé principalement le long du fond et à l'aide des filets pélagiques à grande ouverture employés à la surface, font l'objet de la carte III. Nous n'envisagerons tout d'abord que les stations où le merlan a été récolté à la surface. Elles sont désignées par un cercle. Elles sont dues principalement aux observations du „Michael Sars“ en 1900 et 1901 auxquelles s'ajoutent quelques recherches du „Thor“ en 1905 et 1906. Les stations positives sont situées dans le Skagerak et la partie profonde de la Mer du Nord. La partie moyenne de la Mer du Nord ne montre que des captures extrêmement faibles à opposer à la richesse démontrée pendant l'été. Dans le sud, aucune capture d'individu pélagique n'a été rapportée pour les stations qui longent le littoral hollandais et danois, et nous ne possédons aucune série d'observations relatives à l'Océan.

Si l'on rapproche ces observations d'automne de celles que nous avons décrites pour la fin du printemps et la période d'été, on se rendra compte que les merlans aban-

¹ The distribution of Immature Sea-fish, and their Capture by various modes of Fishing. 8th Rep. F. B. Sc. (1890). page 175.

² Loc. cit., page 264.

³ Loc. cit.

donnent les régions superficielles de la mer à des époques variables suivant les endroits. Nous résumerons les observations détaillées ci-dessus dans le tableau suivant:

Mer du Nord	Epoque de la disparition
partie sud	fin du mois de juin
partie moyenne.....	fin du mois d'août-septembre
partie septentrionale	novembre
Skagerak (au-dessus des grandes profondeurs)....	novembre
Bassin Norvégien de l'Atlantique.....	novembre (?)

L'influence de la profondeur est ici fort évidente. Le contraste entre les régions basses du sud où le jeune merlan se jette rapidement sur le fond, et les régions profondes du nord où il se maintient à l'état pélagique, est démontré avec évidence. Mais pour acquérir une idée exacte de la signification de cette division du stock de l'année en deux groupes d'individus, nous devons, tout d'abord, établir quels sont les endroits où le jeune merlan élit de préférence ses quartiers.

La question de savoir si ces stades représentent les derniers moments de la vie pélagique du merlan, doit être résolue par la négative. Nous pourrions citer de nombreux exemples d'individus d'une taille dépassant 15 cm. et de plus d'un an d'âge et même d'individus adultes, capturés dans les eaux de surface. Le fait le plus démonstratif, c'est que le merlan est fréquemment capturé dans les filets à harengs.

Nous pouvons donc confirmer ce que HEINCKE a écrit dans le 4^{ème} Rapport de la Commission Internationale. Il conclut: „dass der Withing der Nordsee lange ein pelagisch es leben führt, länger noch als der Schellfisch und namentlich länger als der Kabeljau, und dass er auch nach seinem ersten Niedersteigen zum Boden doch noch oft und in grösseren Mengen wieder in die höheren Wasserschichten emporsteigt selbst in späterem Alter.“

Mais cette question est indépendante du point de savoir quand le jeune merlan abandonne la surface pendant la première année de son existence. Les études internationales tendent à prouver qu'il se porte au fond avant l'entrée de l'hiver.

Distribution des alevins au stade de fond.

Avec ce point, nous abordons l'étude d'une partie difficile de la biologie du merlan. A l'heure actuelle, nous sommes loin de pouvoir établir la distribution des stades de fond; dans ses grands traits, elle paraît cependant pouvoir être fixée comme suit:

Les jeunes merlans s'observent au voisinage immédiat des côtes européennes depuis l'Angleterre et les côtes du sud de la Mer du Nord, jusqu'au delà du cap Nord.

En pleine mer, ils se rencontrent jusqu'à une profondeur minimum de 80 mètres dans la Mer du Nord, le Skagerak et les fjords norvégiens.

Ils paraissent manquer complètement ou du moins sont extrêmement rares dans la partie profonde de la Mer du Nord et du Skagerak au delà de la courbe de 100 mètres.

L'abondance relative est un point sur lequel nous ne connaissons aucun matériel. Nous savons seulement que des captures fort considérables peuvent être faites occasionnellement dans les eaux côtières (cf. FULTON, 8th R. F. B. Sc.) et que le chalut capture de nombreux merlans dans les parties basses de la Mer du Nord et du Skagerak.

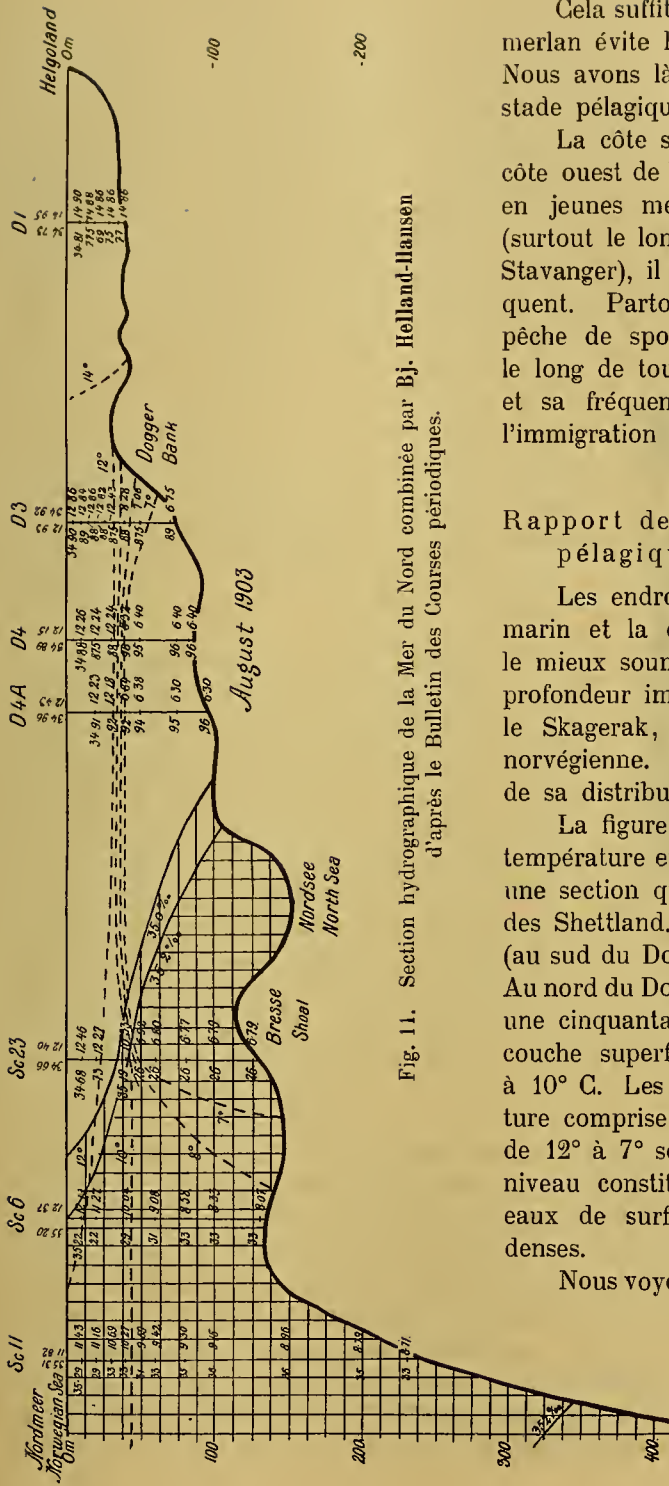


Fig. 11. Section hydrographique de la Mer du Nord combinée par Bj. Helland-Hansen d'après le Bulletin des Courses périodiques.

Cela suffit toutefois pour établir que le jeune merlan évite les régions profondes et obscures. Nous avons là, la raison de la persistance du stade pélagique dans l'Océan.

La côte sud et la partie méridionale de la côte ouest de la Norvège (jusque Stat) abondent en jeunes merlans. Dans toute cette région (surtout le long des côtes du Skagerak et jusque Stavanger), il est l'alevin de Gadide le plus fréquent. Partout il fait l'objet d'une véritable pêche de sport à l'arrière-saison. Il s'observe le long de toute la côte norvégienne occidentale et sa fréquence ne peut s'expliquer que par l'immigration démontrée plus haut.

Rapport de la distribution du merlan pélagique avec le milieu marin.

Les endroits où la relation entre le milieu marin et la distribution du merlan peut être le mieux soumise à l'étude, sont les régions de profondeur importantes dans la Mer du Nord, le Skagerak, le Chenal norvégien et la Mer norvégienne. Nous y trouvons en effet la limite de sa distribution verticale et horizontale.

La figure 11 montre la distribution de la température et de la salure en août 1903 suivant une section qui va de Helgoland, jusqu'à l'est des Shetland. La température à la station D1 (au sud du Dogger-bank) est supérieure à 14° C. Au nord du Dogger-bank, nous observons jusqu'à une cinquantaine de mètres de profondeur, une couche superficielle de température supérieure à 10° C. Les eaux profondes ont une température comprise entre 6° et 7° C. les isothermes de 12° à 7° sont accumulés vers 50 mètres. Ce niveau constitue une couche limite entre les eaux de surface et les eaux profondes plus denses.

Nous voyons maintenant clairement la cause de la distribution du jeune merlan. Il n'existe que dans les eaux de température supérieure à 10° C. Celles-ci couvrent toute la partie méridionale de

la Mer du Nord, où il fréquente surtout le voisinage du sol. Elles s'étendent comme une nappe flottante au-dessus du plateau profond de la Mer du Nord. L'isotherme de 10° C. peut donc nous servir de limite pour la distribution verticale du merlan.

Il y a donc un intérêt particulier à suivre les modifications de la température à la surface aux diverses périodes de l'année. Pour la Mer du Nord, cela nous est rendu possible par les cartes insérées au Bulletin dans les dernières années. Elles montrent le trajet des isothermes de surface par décade. Nous en extrairons un exemple: La carte fig. 12 est combinée d'après les trois cartes de juillet 1906. Nous nous sommes borné à l'isotherme de 11° C. Nous voyons que cette ligne se retire progressivement loin des côtes du continent. Les eaux de surface qui, avant le 1^{er} juillet, ont une température inférieure à 11°, prennent une température supérieure avant la fin du même

mois, à l'exception toutefois de la région située immédiatement à l'est des Shetland et de l'Ecosse. Vers le nord, nous pouvons compléter cette carte par quelques observations faites sur le banc de Romsdal. Les eaux superficielles n'avaient à la fin de juin, qu'une température de 7° C. environ. Elles montèrent subitement à 12° C. au milieu de juillet. En même temps, le merlan apparut le long de cette côte.

Ce déplacement rapide des isothermes de 10° et 11° peut être rapproché du fait de l'apparition du merlan dans les eaux de surface dans toute la Mer du Nord (cf. cartes I et II) aux mêmes époques. De même, la rareté du merlan pélagique en dehors des côtes d'Ecosse et à l'est des Shetland peut être mise en relation avec les températures généralement plus basses dans ces régions. Enfin, les différences observées entre les années 1904 et 1906, quant à la fréquence du merlan dans la partie septentrionale de la Mer



Fig. 12. Situation de l'isotherme de 11° C. dans la Mer du Nord, pendant les 3 décades du 1—10, 11—20, 21—30 juillet 1906.

du Nord, s'expliquent par le fait qu'en 1904, d'après les observations inédites du „Michael Sars“, les eaux de température élevée et de salure faible avaient reculé beaucoup plus loin vers le nord.

Nous trouvons un second exemple de la même relation dans les captures du Skagerak. Les Bulletins de la Commission Internationale contiennent de nombreux exemples démontrant qu'en été, la couche des eaux superficielles à température élevée est inégalement distribuée au-dessus des eaux profondes plus salées et plus froides. Au centre, la couche limite se rencontre déjà en général à partir de 10 m. en dessous de la surface, et la couche superficielle y est particulièrement mince. Vers les parties périphériques elle augmente progressivement d'épaisseur. En août 1905 l'isotherme de 10° se trouvait à environ 50 m. de profondeur, tant du côté danois que du côté norvégien. Les eaux plus denses sont donc soulevées au centre.

Nous avons montré plus haut et soutenu par le tableau de la page 49 que les alevins du merlan existent principalement, peut-être même exclusivement, dans les eaux

de surface et se rencontrent beaucoup plus profondément vers la périphérie qu'au centre du Skagerak.

Un troisième exemple de cette relation sera tiré des limites de la distribution du merlan dans la Mer norvégienne. Elle résulte clairement pour nous des observations hydrographiques faites pendant les campagnes du „Michael Sars“ en 1900 et 1905. Le tracé de l'isotherme de 10° C. limite exactement toute la région dans laquelle le merlan est capturé. Comme nous le voyons, le merlan fréquente, dans ces régions, les couches dont la température est la plus élevée.

Nous pourrions multiplier à l'envi ces exemples de coïncidence entre la situation hydrographique et la distribution des alevins. Ce que nous venons d'exposer, suffira pour établir que les courants sont l'un des facteurs importants à considérer.

Conclusion

Si nous résumons les détails publiés plus haut en une image totale, nous sommes frappés de la grande diversité que montre l'histoire naturelle du merlan. Un des éléments principaux de cette complexité provient du fait que cette forme se reproduit pendant une période extrêmement longue (de février à septembre). On trouve donc, à l'arrière-saison, de très jeunes individus côte à côte avec des alevins de grande taille.

Un second élément provient du fait que, quoiqu'au début de sa carrière, le merlan ne fréquente que des profondeurs faibles, il se trouve porté au-dessus de profondeurs variées. Il en résulte que, dans les régions de profondeurs supérieures à 80 mètres, il se rencontre seulement loin du fond; au contraire, dans les parties basses et près des côtes, il abandonne la surface (cf. carte II) et gagne le fond déjà en juillet et en août. Les individus, qui ont dérivé au large, cherchent un refuge sous le disque des méduses, principalement des *Cyanea capillata* qui abondent en été. Ils sont transportés ainsi jusqu'à ce qu'ils soient amenés au voisinage d'une côte ou d'un bas-fond. Ce phénomène est particulièrement facile à observer en Norvège. Lorsque les méduses pénètrent dans les fjords, elles sont abandonnées par leurs compagnons à leur passage dans le skjaergaard ou le long des plages. Les parties marines, d'une profondeur supérieure à 80 mètres, constituent donc un réservoir qui se vide progressivement. La population de fond commence à se former dès le mois de juillet, et elle s'accroît jusqu'à épuisement complet de la faune pélagique.

La conséquence inévitable de ce mode de vie est le mélange d'individus de provenances les plus diverses. On comprend donc qu'il nous soit impossible de croire que le merlan adolescent, qui habite une partie quelconque des côtes d'Europe, y soit nécessairement né. L'influence des courants doit évidemment enrichir certaines côtes, aux dépens des aires de ponte situées parfois bien loin. Nous en trouvons un exemple dans la côte sud et ouest de la Norvège. Nos observations directes quant à l'influence des courants sur le transport du merlan pélagique, nous ont convaincu que cette région, l'une des plus riches en merlans immatures, reçoit une partie de sa population et probablement la plus grande partie, de la Mer du Nord et que les variations d'abondance, qui semblent démontrées par des observations récentes, sont sous la dépendance de fluctuations concordantes dans la production de la Mer du Nord. Ainsi s'explique,

pour cette contrée, la disproportion existant entre les aires minimales offertes à la ponte, et la profusion des jeunes individus.

3. La Croissance

Nous avons beaucoup hésité à publier le matériel de mensurations et de déterminations d'âge que nous possédons. Il ne peut être intéressant qu'au point de vue méthodique. La direction norvégienne des pêcheries a mis à la disposition de la Commission :

1° Les mensurations faites par K. DAHL dans les fjords de Norvège pendant les années 1903 à 1905.

2° L'analyse de 10 chalutages dans la Mer du Nord, en septembre 1906, comprenant les mensurations de 1879 poissons et la détermination de l'âge de 690 individus par la méthode d'étude des otolithes ou des écailles.

Des matériaux analogues ont été publiés antérieurement. Les plus importants sont, sans contredit, les analyses du Fishery-Board publiées par les soins du Docteur FULTON (19-20-22 Rep. T. B. Sc.). Ils comprennent, d'une part, les mensurations exécutées dans les eaux côtières d'Ecosse, (Aberdeen Bay, Morray Firth et Firth of Forth) et, d'autre part, les mensurations effectuées à bord de chalutiers dans la partie profonde de la Mer du Nord (deepwaters). Elles ont jeté un jour fort complet sur la croissance des jeunes merlans.

La détermination de la composition du stock habitant une région aussi considérable que la Mer du Nord exige un chiffre colossal de mensurations combinées avec de nombreuses déterminations de l'âge. On peut espérer que, vu l'intérêt plus vif que l'on porte à ces questions, surtout depuis la constitution de la Commission Internationale, un matériel suffisant sera bientôt réuni qui permette de décrire d'une manière précise la fréquence relative des individus de diverses tailles ainsi que la fréquence relative des divers âges. Peut-être un semblable matériel est-il déjà partiellement rassemblé dans les bureaux statistiques anglais et allemands.

L'analyse des captures exécutées par les bateaux d'exploration est certainement déjà en voie d'exécution. Nous aurions donc peut-être pu nous dispenser de publier ce matériel modeste qui, dans peu d'années, n'aura plus, espérons-le, qu'un intérêt rétrospectif.

Le but de l'exposé suivant est :

1° de donner une description des captures faites dans la région littorale, à la côte sud de la Norvège et dans divers points de la Mer du Nord, comme exemples de pêche dans deux régions typiques.

2° de donner une idée de la taille des divers groupes d'âge rencontrés dans ces régions.

3° de montrer dans quelle mesure les deux méthodes actuelles d'analyse (groupement des mensurations et détermination des zones de retardation de croissance) permettent de rendre compte de la constitution de la population des poissons.

a) *Captures exécutées dans la zone littorale.*

La table suivante comprend le résultat des pêches exécutées, par K. DAHL et DANNEVIG de 1903 à 1905, dans les fjords du sud de la Norvège. Les mensurations ont été groupées pour permettre une comparaison.

Mensurations de jeunes merlans capturés dans la région littorale.
Fjords du sud de la Norvège (1903—1905)
(Matériel de KN. DAHL & DANNEVIG)

cm.	1903	1904				1905					
	du 17 sep- tembre au 1 octobre	du 3 au 8 juin	du 25 juillet au 6 août	du 19 au 29 sep- tembre	5 octobre	du 11 et 12 mai	du 10 au 13 juillet	du 29 au 31 août	du 15 sep- tembre	du 20 sep- tembre au 1 octobre	du 7 au 9 octobre
1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	...	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...
4	...	...	1	2	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	2	2	...	...	...	1	1	...	...
6	...	...	5	2	...	...	...	3	2	3	...
7	9	...	13	10	1	...	...	16	...	13	1
8	12	...	38	17	1	...	...	56	5	15	...
9	35	...	56	62	1	...	...	129	14	31	...
10	79	1	53	225	5	1	...	135	60	39	3
11	100	1	12	332	33	...	...	98	82	133	14
12	147	29	14	360	91	1	...	68	93	209	30
13	257	50	6	281	114	2	...	26	64	195	32
14	312	66	...	172	87	7	1	20	47	180	31
15	292	102	4	74	54	17	2	6	27	155	26
16	175	55	1	29	27	8	14	3	12	74	31
17	57	40	8	12	13	18	41	13	4	53	19
18	14	29	25	12	9	17	58	8	8	36	11
19	18	23	16	13	3	7	44	14	3	23	6
20	8	9	23	20	2	6	35	14	15	23	8
21	11	2	24	16	7	7	21	12	5	20	5
22	17	2	15	28	5	2	5	12	8	33	14
23	20	2	22	16	4	5	1	5	12	20	18
24	29	...	7	18	3	2	...	3	1	32	9
25	15	...	2	11	7	2	...	1	...	20	13
26	15	1	4	6	2	1	...	...	...	12	8
27	14	...	...	...	2	1	...	...	...	13	3
28	9	...	1	...	...	1	...	...	...	4	...
29	2	...	...	...	...	...	...	...	...	2	2
30	2	...	...	1	...	...	1	...	...	...	...
31	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	1750	412	353	1721	471	105	223	643	463	1338	284

Au sujet de ce tableau, nous nous bornerons aux remarques suivantes:

1° Du mois d'août au mois d'octobre, la taille minimale observée ne s'est guère modifiée: elle est restée voisine de 3 à 5 cm. Ce fait s'explique par l'arrivée progressive des alevins pélagiques.

2° Nous avons cherché à séparer les individus de l'année (Groupe 0, suivant la désignation habituelle), d'avec ceux de l'année précédente (Groupe I). Cela est facile pour le mois de juillet et au début d'août (voir colonne 3); mais cela devient de plus en plus difficile au fur et à mesure que l'année avance; impossible même en octobre.

On peut conclure de ces mensurations:

1° que la population littorale du merlan, telle qu'elle ressort des mensurations de KN. DAHL et DANNEVIG, se compose principalement d'exemplaires de 0 et de 1 an d'âge, à l'exclusion presque complète de spécimens plus âgés;

2° que le merlan, né au début de mai, mesure en moyenne 9 cm. au mois d'août suivant, 12 cm. en septembre, 14 cm. en octobre et se retrouve approximativement au même point en mai suivant à la fin de sa première année d'existence;

que la croissance reprend rapidement dès juillet, de manière que ce poisson atteint en moyenne 20 cm. environ au début d'août suivant et 24 cm. dès la seconde moitié de septembre;

3° enfin, que les écarts de croissance entre les individus appartenant à la même génération sont si grands, qu'une analyse complète de l'âge n'est possible qu'avec l'aide d'autres méthodes.

Ces dates démontrent que le merlan grandit rapidement pendant les mois chauds de l'année et que la croissance est beaucoup plus lente en hiver. Ce problème a été étudié complètement par le docteur FULTON. A la fin de la première période d'études de la Commission Internationale, il paraîtra intéressant de résumer ce qu'il nous a appris à ce sujet. Voici ses conclusions principales:

1° L'accroissement de la taille offre un caractère rythmique. Pendant l'hiver, la croissance est fortement retardée ou presque complètement arrêtée, tandis que de mai à septembre elle est très rapide; près des trois quarts de la croissance totale de l'année s'effectuent pendant les mois chauds.

2° Le caractère périodique de la croissance est surtout marqué dans les endroits où la différence entre la température estivale et hivernale est grande, comme, par exemple, dans le Firth of Forth. Dans une baie ouverte, comme la baie d'Aberdeen, la croissance offre un caractère cyclique moins marqué: elle continue pendant l'hiver, seulement elle est ralentie. Dans les eaux profondes, comme sur le plateau des Shetland, elle paraît continuer aussi rapidement pendant l'hiver qu'en été: son caractère est beaucoup plus uniforme.

3° La relation étroite existant entre la croissance et la température, se manifeste également par le fait que l'augmentation de la taille est d'autant plus grande que la température estivale est plus élevée: il en résulte que les individus de la côte atteignent, en été, une taille moyenne plus grande que ceux des eaux profondes. Mais ceux-ci ont, en revanche, une période de croissance annuelle plus étendue.

b) *Captures exécutées dans la Mer du Nord.*

Des mensurations ont été exécutées dans la Mer du Nord à bord, du „Michael Sars“.

Le tableau de la page 61 donne une image de la croissance du merlan, et apporte une contribution malheureusement fort mince, à l'analyse du stock de la Mer du Nord. Ces huit stations du „Michael Sars“ datent du 13 au 25 septembre 1906. Les captures les plus riches n'ont été analysées qu'incomplètement, une partie seulement de la prise a été mesurée, et un échantillon représentatif prélevé pour la détermination de l'âge qui a été faite au laboratoire.

Ces mensurations forment une série continue depuis 8 cm. jusque 46 cm. Elles se groupent d'une manière très uniforme autour d'un maximum, variable pour chaque station,

“Michael Sars”. Mensurations et analyses d'âge.

Merlans capturés à l'aide du chalut dans la mer du Nord

No. 1 Station 403	54° 27' L. N. —	2° 34' Lg. E.	No. 5 Station 402	54° 03' L. N. —	1° 00' Lg. E.
- 2 — 404	54° 30' —	3° 08' —	- 6 — 405	56° 38' —	1° 03' —
- 3 — 400	54° 08' —	0° 53' —	- 7 — 407	58° 30' —	2° 00' —
- 4 — 401	54° 04' —	0° 50' —	- 8 — 408	59° 00' —	1° 55' —

Mensurations									Analyse d'âge								
No. d'ordre . .	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	Age	1/2 An	1 1/2 An	2 1/2 Ans	3 1/2 Ans	4 1/2 Ans	5 1/2 Ans	6 1/2 Ans
Profondeur . .	22	40	50	50	52	95 à 80	108-109	105		Nés en	1906	1905	1904	1903	1902	1901	1900
Nombre d'ind. capturés . . .	211	309	306	280	1163	264	372	105									
cm.																	
8	...	...	...	...	...	...	1	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...	...	1	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...	...	1	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...
11	3	...	...	...	...	...	1	...	4	1	1	...	...	...	...	...	...
12	1	...	...	...	...	1	...	...	2	1	1	...	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...	1	1	...	2	2	2	...	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	2	...	...	2	...	...	...	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...	2	2	...	4	2	...	2	...	...	...	...	...
16	...	3	...	...	...	2	2	...	7	4	...	4	...	...	...	...	...
17	1	5	1	...	...	6	3	...	16	13	...	12	1	...	...	...	...
18	6	9	...	2	...	5	...	...	22	24	...	19	5	...	...	...	...
19	11	20	3	5	1	7	1	...	48	37	...	33	4	...	...	...	...
20	11	10	18	12	4	8	2	...	65	44	...	25	19	...	...	...	...
21	28	7	19	18	7	8	2	...	89	69	...	25	44	...	...	...	...
22	40	12	33	46	14	8	2	...	155	88	...	21	66	1	...	...	...
23	29	17	68	59	37	10	11	1	232	76	...	14	60	2	...	...	...
24	25	6	56	59	44	22	7	...	219	50	...	3	47	...	...	...	...
25	16	4	23	24	42	17	22	...	148	54	...	3	50	1	...	...	...
26	16	6	14	16	18	26	32	1	129	59	...	4	53	2	...	...	...
27	11	9	19	19	18	19	34	1	130	37	...	...	33	4	...	...	...
28	6	2	29	3	15	11	43	2	111	34	...	...	27	6	1	...	...
29	4	3	7	6	16	11	32	2	81	12	...	...	7	5	...	...	...
30	2	3	5	4	10	9	35	10	78	19	...	...	4	13	2	...	...
31	1	1	4	2	6	5	31	7	57	12	...	...	...	8	4	...	...
32	...	3	1	1	7	4	25	13	54	11	...	...	...	8	3	...	...
33	...	...	4	1	2	4	28	13	52	12	...	...	...	6	4	2	...
34	...	...	2	2	5	3	12	10	34	8	...	...	...	5	2	1	...
35	...	1	...	1	5	1	11	9	28	6	...	...	...	1	3	2	...
36	...	...	...	...	3	1	10	13	27	1	...	...	...	...	1	...	...
37	...	1	...	...	2	2	5	12	22	5	...	...	...	...	3	2	...
38	...	...	...	...	3	2	4	7	16	3	...	...	...	...	2	1	...
39	...	...	...	...	3	...	4	10	17	3	...	...	...	...	1	1	1
40	...	...	...	...	2	...	1	4	7	1	...	...	...	...	...	1	...
41	...	...	...	...	1	...	1	2	4	...	...	...	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...	...	3	2	5	1	...	...	...	...	...	1	...
43	...	...	...	...	1	...	1	3	5	...	...	...	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	...	...	...	...	...	1	...
45	...	...	...	...	...	...	1	2	3	...	...	...	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...	...	...	1	1	...	...	...	...	...	...	...	...
Totaux	211	122	306	280	266	197	372	125	1879	690	4	165	420	62	26	12	1
Taille moyenne	22,9	22,6	24,3	24,0	26,5	25,3	29,3	35	26,0	24,3	(12,3)	20,3	23,9	30	33,7	37,3	(39)

mais qui, pour le total des individus, se trouve à 26 cm. Certaines séries sont remarquables par l'absence complète de certaines grandeurs, soit des petites tailles (comme dans les séries 3, 4 et 5) soit des adultes les plus grands (comme dans les quatre premières séries). Les mensurations publiées par FULTON pour la partie profonde de la Mer du Nord offrent les mêmes particularités. Graphiquement, elles se présentent comme un groupe unique avec fréquence aux environs de trente centimètres. Les individus de petite taille y font également défaut. L'analyse plus complète de semblables courbes ne peut se faire que par la détermination de l'âge au moyen des écailles et des otolithes. La possibilité d'appliquer la première méthode au merlan a été démontrée par THOMPSON. Les photographies qui accompagnent son dernier travail sont fort démonstratives à cet égard. Une partie du matériel recueilli aux stations du „Michael Sars“ a été étudiée pour la détermination de l'âge. La méthode employée de préférence a été celle des écailles. A défaut de pouvoir collectionner celles-ci en nombre suffisant, ce qui arrive souvent pour les individus capturés par le chalut, nous nous sommes adressés aux otolithes; des déterminations doubles ont été faites également pour contrôle. L'analyse publiée dans le tableau précédent montre suffisamment la nature composite du groupe uniforme de mensurations. Au moins sept années d'âge se trouvent représentées dans les captures du „Michael Sars“. Les divers groupes chevauchent complètement l'un sur l'autre et les mensurations seules, ne peuvent, en aucune façon, donner une idée de la représentation proportionnelle des divers âges.

Nous nous abstenons de toute autre considération, laissant à l'avenir de démontrer dans quelle mesure ce matériel est représentatif.

CHAPITRE II

Gadus callarias Lin.

1. Ponte

Avant de passer à l'exposé du matériel rassemblé au sujet de la localisation des aires de ponte du cabillaud, il convient que nous résumions brièvement l'état actuel de nos connaissances sur deux points préliminaires:

1° La taille à laquelle le cabillaud se reproduit.

2° L'époque de la reproduction.

Taille du cabillaud adulte

a) dans la Mer du Nord: Ce sujet a été abordé à plusieurs reprises par FULTON. Voici ses conclusions citées d'après le 19th Report of the F. B. pour 1900. „The average size at which the cod becomes mature has not perhaps been yet determined with precision, but it has been shown by myself that the male may reach maturity when about 20, and the female be nearly mature when about 21 inches in length. HOLT with a more abundant material places the minimum size of the ripe male at 22 inches, and that of the ripe female at 26½ inches; and there is no doubt the great bulk do not spawn until a little larger.“ Le même auteur est revenu sur la question dans le 22th Report

à la suite de mensurations plus nombreuses exécutées, à la fin de mars 1903, dans le Moray-Firth. Le chalut ayant eu la chance de rencontrer un banc de morues pondantes, il se trouva que les plus petits exemplaires ayant atteint la maturité sexuelle, mesuraient: les mâles: 35, les femelles: 29¹/₄ à 35 pouces anglais.

L'auteur, frappé de ces chiffres, ajoute: „From these facts I concluded that the size of the cod when maturity is first attained was probably considerably higher than is generally supposed.“

On le voit, les dates que nous possédons sur ce point, sont encore fort insuffisantes. Nous ne pouvons malheureusement y ajouter rien d'essentiel. Parmi les observations inscrites au journal du „Michael Sars“, nous relevons la capture de 240 cabillauds pêchés sur le Viking-Bank et en dehors de Horns-Rev, entre le 27/II et le 24/IV 1904. Ils ont été étudiés au point de vue de la maturité sexuelle.

Le plus petit individu mâle adulte mesurait 55 cm.

— — — femelle — — 68 cm.

— grand — mâle non adulte mesurait 80 cm.

— — — femelle non adulte mesurait 91 cm.

A partir de 75 cm., on compte plus d'individus adultes que d'immatures.

Ceci permet de conclure que le groupe commercial connu, dans la statistique de langue anglaise, sous le nom de „Cod“, se compose presque exclusivement d'individus adultes.

b) *Côte norvégienne.* La taille de la morue adulte sera discutée en détail dans le paragraphe 3. Il nous importe seulement de connaître, qu'en Norvège, on distingue deux catégories d'individus adultes: La première se compose des morues de grande taille qui fréquentent les bancs côtiers. On les désigne sous le nom de „SKREI“. On trouvera plus loin des mensurations abondantes qui donnent une bonne idée de la grandeur de ces spécimens. Le „skrei“ mesure de 55 cm. à 1 m. et au delà.

G. O. SARS a montré que, dans certains fjords (ex. fjord de Christiania), la morue se reproduit à une taille beaucoup moindre (dès 30 cm.). Cette constatation a conduit à l'idée que cette seconde catégorie d'exemplaires représente une race plus petite, spéciale aux fjords. Tout en renvoyant au paragraphe 3, nous pouvons dès maintenant annoncer que nous avons pu étendre les constatations du professeur Sars à tous les fjords étudiés de la côte sud et ouest de la Norvège.

Epoque de la reproduction.

A. Mer du Nord.

Près de **Helgoland**, les oeufs planctoniques du cabillaud ont été recueillis par HEINCKE & EHRENBAUM¹ de la fin de janvier à la fin de mars. La période de reproduction dure donc environ deux mois, et elle est particulièrement hâtive. REDEKE² a fait, dès le mois de décembre, des captures d'oeufs de cabillauds près des côtes hollandaises et dans la partie sud-ouest de la Mer du Nord.

A la côte orientale de l'Écosse, la reproduction de la morue s'effectue du mois de

¹ HEINCKE und EHRENBAUM: loc. cit., page 244.

² voir le mémoire de REDEKE dans ce rapport de la Commission A.

février au mois de mai; la période principale étant en mars. C'est l'opinion de BROOKS¹ et celle de FULTON². Ces deux auteurs se sont surtout basés sur l'examen des adultes.

FULTON qui a soumis la reproduction des poissons comestibles à un examen approfondi, conclut de plus, que les essaims de poissons qui se reproduisent près des côtes (inshore), sont en général, plus hâtifs que ceux de la même espèce qui pondent au large (far from shore) et il assure que cette remarque concerne la morue.

La pêche pélagique des oeufs confirme ces résultats. Ainsi, MASTERMANN³ observe que les premiers oeufs de la morue ont été capturés le 19 février, par le „GARLAND“ dans le Firth of Forth et les derniers le 10 mai. WILLIAMSON⁴ donne des dates identiques pour le Loch Fyne.

La conclusion de FULTON, citée plus haut, est confirmée pleinement par le fait que des morues ont été capturées en mai, sur le plateau des Shetland. Mais elle est rendue plus éclatante encore, par les observations faites, par le même auteur⁵, sur la reproduction de la morue en été et au début de l'automne sur certains bancs de la Mer du Nord. Ceux-ci sont situés à 180—190 miles E-N ou E³/₄N d'Aberdeen, ce qui répond à peu près à 58° 30'—58° 40' Lat. N; et 3° Long. E. La profondeur à cet endroit, est de 50 à 60 brasses. Les morues qui proviennent de ces régions, sont à la fin d'août, en septembre et en octobre, dans des conditions très différentes; les unes ont les ovaires à peu près mûrs; d'autres, complètement mûrs ou déliquescents; d'autres encore, partiellement vidés. Ces observations ont été faites à bord des chalutiers qui pêchent en ces endroits. Une pêche pélagique effectuée dans ces parages a ramené une proportion élevée d'oeufs de morue et de jeunes larves.

Il est donc établi à l'heure actuelle que la morue se reproduit dans la Mer du Nord, pendant la plus grande partie de l'année. La ponte débute au sud, au voisinage du littoral européen, dès le mois de décembre; elle augmente progressivement d'intensité tout en gagnant des profondeurs plus grandes; elle atteint son apogée en mars, à la hauteur des côtes d'Ecosse; elle se prolonge jusqu'en mai, dans la partie profonde de la Mer du Nord. Enfin, elle reprend à la fin de l'été et au début de l'automne, près du Ling-Bank, par une profondeur de 50 à 60 brasses.

Le matériel de la Commission Internationale confirme cet énoncé. Il permet en outre d'établir:

1° que la ponte cesse beaucoup plus tôt dans la région méridionale que dans la région septentrionale;

2° que la ponte d'automne est séparée de la ponte printanière par une période où les oeufs n'ont pas été observés;

3° que la période où le frai pélagique est le plus abondamment répandu dans les eaux de surface est celle de fin mars à mai.

¹ BROOKS, G.: The spawning-period of the British Food-fishes. 4th. R. F. B. Sc., (1886).

² FULTON: 10th R. F. B. Sc., (1892).

³ MASTERMANN, A.: A Review of the work of the "Garland" in connection with the Pelagic Eggs of the Food-fishes (1890—1896). — 15th R. F. B. Sc. (1897).

⁴ WILLIAMSON, CH.: On the Pelagic Fish-Eggs and Larvae of Loch Fyne. 17th R. F. B. Sc., (1899).

⁵ FULTON, W.: On the Spawning of the Cod (*Gadus morrhua* L.) in Autum in the North Sea. Publ. Circ. No. S., 1904; cf. également 22th R. F. B. Sc. (1904).

Ces conclusions ressortent de l'exposé suivant où nous passons rapidement en revue le produit de la pêche pélagique au-dessus des trois étages successifs de la Mer du Nord (voir la carte de la page 69):

A) Depuis la côte jusqu'à la courbe de 40 mètres. En janvier, („Poseidon“ 1904 & 1906) les oeufs sont déjà abondants et à la date du 29/I 1904, des oeufs embryonnés et de jeunes larves ont été observés. La ponte commence donc tout au début de l'année. Les oeufs paraissent le plus fréquents au cours du mois de février, („Poseidon“ 1906) et de mars („Poseidon“ 1903, 1904 et 1905). Dans toutes les captures, ils sont accompagnés de larves en proportion élevée. En fin mars 1905, aux stations allemandes, voisines de la côte danoise, les oeufs étaient déjà fort rares. Il en est de même aux stations norvégiennes faites, en avril 1904, sur le Petit Banc des Pêcheurs. Du 10 au 18 mai 1905, les oeufs étaient complètement absents.

La ponte débute donc en décembre, atteint la période maximale en février et mars, cesse dès le mois de mai. Il faut d'ailleurs remarquer que cette région est toujours relativement pauvre en frai de morue.

B) De la courbe de 40 m. de profondeur à celle de 80 mètres. En janvier, („Poseidon“ 1906) les oeufs ne sont pas rares et on observe déjà des larves isolées. En février („Poseidon“ 1906), toutes les captures obtenues contiennent des oeufs extrêmement nombreux et des larves assez fréquentes. En mars („Poseidon“ 1903), les larves sont si abondantes que l'on doit admettre que cette époque est celle où la grande majorité des larves éclosent. La même conclusion s'impose à la lecture des tables relatives à la pêche pélagique en 1904 et 1905. Au cours de la Terminfahrt allemande au début de mai (1903 et 1905), le nombre d'oeufs récoltés a toujours été minime; par contre, les échantillons contiennent une forte proportion de larves et de stades post-larvaires. En 1905, année à laquelle la croisière a été de quelques jours plus tardive, (du 10 au 17 mai) les oeufs ont été excessivement rares. En juillet („Michael Sars“ 1904), les oeufs du cabillaud sont complètement disparus du plancton.

Dans cette région, où les oeufs sont le plus fréquents, la ponte débute donc en janvier, atteint son apogée en mars, diminue progressivement en avril et en mai et cesse probablement à la fin de ce mois.

C) Régions comprises entre la courbe de 80 m. et celle de 200 m. Au début de mars („Poseidon“ 6/III 1905), des oeufs isolés ont été recueillis, mais pas de larves. Dans la partie profonde située à l'est des Shetland, aucun oeuf n'a été reconnu, mais dans la seconde moitié de mars („Michael Sars“ 1906), les oeufs y apparaissent. Ils s'y rencontrent fréquemment en avril („Michael Sars“ 1906). En juillet, ils sont disparus.

Donc ici, la ponte ne débute guère avant le mois de mars et bat son plein en mai, c'est-à-dire à une époque où elle est terminée près des côtes hollandaises. Le fait que nous n'avons pas observé d'oeufs de morue en juillet, malgré une pêche pélagique très active, nous convainc que la ponte d'arrière-saison observée par FULTON est isolée dans le temps par rapport à la ponte du printemps. Ce phénomène doit d'ailleurs être local et d'une importance très secondaire; car, au cours des expériences du „Michael Sars“, des essais de pêche pélagique ont été exécutés à différentes reprises dans les parages du Ling-Bank, à la saison dite par l'auteur écossais et tous ont conduit à des résultats négatifs.

B. Côte ouest de la Norvège.

Les morues de grande taille connues sous le nom „Skrei“, qui se reproduisent annuellement à la côte de Norvège, se concentrent vers la fin de décembre et sont dispersées vers le début de mai. Entre ces deux époques, la très grande majorité des morues sont pondues. Il est cependant certain que l'on trouve encore à la fin de mai, surtout dans les fjords, des individus en pleine maturité sexuelle. Mais l'intensité de cette ponte tardive est si faible, comparée à la ponte de fin d'hiver, que nous pouvons ici la négliger complètement.

Nous obtiendrons une idée exacte de la marche de la maturation des produits sexuels, en parcourant les tableaux publiés par le bureau statistique norvégien, au sujet des quantités de rogue préparées à la fin de chaque semaine de pêche. Ce produit précieux ne se prépare qu'aux dépens des ovaires immatures et fermes. Le nombre d'hectolitres préparés monte régulièrement jusqu'au 15 mars, à peu près parallèlement avec le nombre d'individus capturés. Il fléchit dans la seconde moitié de mars. Après le premier avril, il n'est plus préparé que des quantités insignifiantes de rogue. La raison s'en trouve dans le fait qu'à partir du 15 mars, un grand nombre de poissons entrent dans la période active de la ponte. Les produits génitaux deviennent liquides et impropres à la préparation de la rogue. Le moment de cette transformation varie légèrement d'année en année et d'un endroit à l'autre. La préparation de la rogue cesse une ou deux semaines plus tôt dans la partie méridionale de la côte ouest, et les diverses années peuvent pour un même endroit présenter une variation semblable dans la saison de pêche. La maturation des produits sexuels s'opère dans l'espace de peu de semaines et le rejet des oeufs s'effectue principalement à la fin de mars et au début d'avril.

Ces faits sont bien connus dans le monde de la pêche à cause de leur grand intérêt économique. Ils mériteraient d'être étudiés plus complètement. Nous les contrôlerons par la présence des oeufs dans le plancton.

Notre matériel est, par la force des choses, incomplet. Il permet cependant quelques observations importantes. Considérons :

1° les captures au filet pélagique faites dans la région où se pêche le hareng du printemps (**Vaarsilddistrikt**). Cette région a été étudiée en février 1907 au cours des essais de pêche pratique du „Michael Sars“. A cette époque hâtive (18/19 II) des captures importantes d'oeufs de morue ont été faites à 2 milles au N-W de Ferkingstadt et par 59° 18'—5° 98 E (respectivement 1729 et 2289 oeufs en 5 min. de pêche à la surface). Ces captures établissent que le cabillaud se reproduit dès cette époque dans la partie méridionale de la côte ouest.

2° les observations de 1906 sur le **banc de Romsdal**. Elles sont de nature à nous renseigner seulement sur la disparition des oeufs du plancton.

En fin mars et au début d'avril (du III au IV), des milliers d'oeufs ont été rassemblés. Sur le banc de Skreigrund, le plancton de surface se constituait uniquement d'oeufs de morue. En cinq minutes, le filet d'un mètre de diamètre ramena jusqu'à 120 cm³ de frai. Dans la seconde moitié d'avril, les oeufs sont déjà beaucoup moins abondants et nous n'avons plus à signaler aucune capture dans laquelle les oeufs de la morue prédominent. En mai, ils se sont montrés fort rares, et jouent un rôle insignifiant dans le plancton.

3° les études faites des Lofoden au Cap Nord. Au cours des expériences de pêche

du bateau „Havellen“ le capitaine TH. IVERSEN a exécuté un très grand nombre de pêches pélagiques de surface sur le banc de Mallangen. Le résultat général peut être résumé de la manière suivante: en fin février 1902, des oeufs de morue ont été recueillis à chaque station, mais en nombre toujours restreint. Les premières captures importantes datent du 8 mars, et le nombre d'oeufs flottants augmente visiblement pendant tout le mois, car les prises faites durant la seconde moitié de mars, à l'aide du filet de surface d'un mètre de diamètre, comportent toutes plusieurs centaines et même plusieurs milliers d'oeufs.

Ces observations clôturées au 22-III peuvent être complétées par les études du „Michael Sars“ dans les mêmes parages et sur tous les bancs depuis les Lofoden jusqu'au Cap Nord, en avril 1901. Elles prouvent que les mêmes taux élevés de captures peuvent être obtenus pendant tout le cours de ce mois.

En résumé, la morue se reproduit à la côte de Norvège pendant les mois de janvier à mai. La période principale de la ponte est, pour le district de Stavanger („Vaarsilddistrikt“), en février; pour le banc de Romsdal, au début de mars; aux Lofoden et jusqu'au Cap Nord, en fin mars et début d'avril. Caractéristique est la courte durée de la ponte intensive.

Localisation des aires de ponte de la Morue.

Mer du Nord.

L'importance du sujet nous engage à publier, d'après les documents nombreux transmis à la Commission Internationale, deux cartes relatives à la distribution des jeunes larves du cabillaud. La première (Fig. 13) représente la répartition des larves et des premiers stades post-larvaires, récoltés par les filets de soie fine (matériel du „Poseidon“ et du „Michael Sars“), la seconde (planche IV) est combinée d'après les captures faites à l'aide du grand filet pélagique de Petersen (matériel du „Michael Sars“ et du „Thor“). Elle se rapporte à des stades plus avancés. Ces observations ont été exécutées durant les mois de mars à mai, c-à-d. à la fin de la période où éclosent la grande majorité des larves. Les stations d'étude employées pour ces cartes sont au nombre de 275. Elles n'épuisent pas, de loin, tout le matériel. Ces deux séries de recherches ont été choisies parce qu'elles se complètent l'une l'autre en beaucoup de points. Elles permettent de se faire une bonne idée de la distribution du jeune cabillaud pélagique ayant une taille de 3,5 mm. à 20 mm.

Ces deux cartes montrent clairement que les jeunes stades pélagiques de la morue sont extrêmement abondants dans la Mer du Nord au printemps et sont répandus assez uniformément sur des espaces considérables. Au point de vue de la fréquence relative, nous pouvons distinguer quatre grandes régions en relation évidente avec des profondeurs déterminées.

1° Une **région** côtière de largeur variable comprend les fonds de **profondeur inférieure à 20 m.**¹ Nous ne possédons des observations originales qu'au voisinage des côtes hollandaises, allemandes (baie de Helgoland), et danoises (à la hauteur

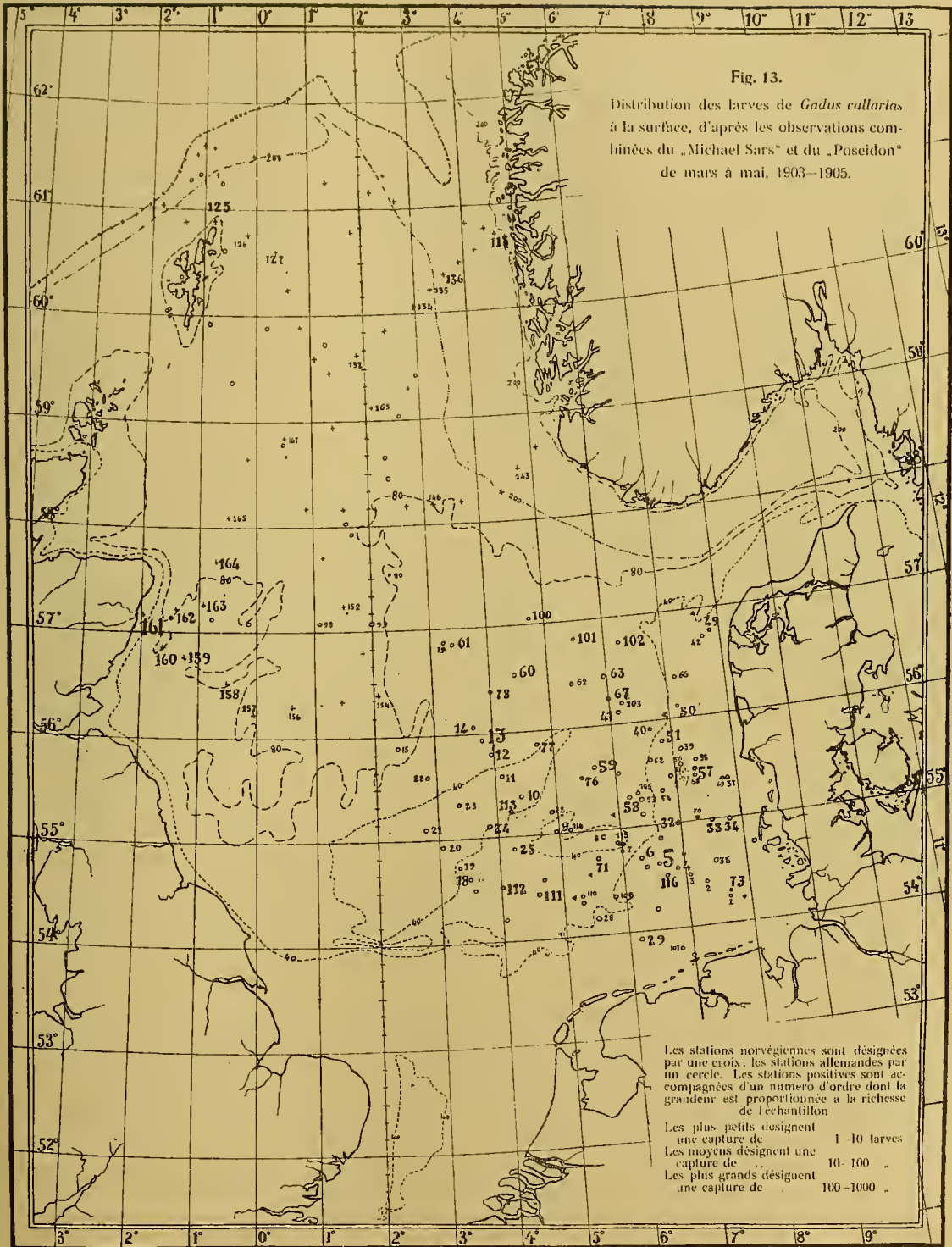
¹ L'isobathe de 20 m. n'est pas inscrit dans notre carte; d'une manière générale, il suit d'assez près le contour de la côte, sauf dans le sud.

du bateau phare de Horns-rev, à la sortie du Limfjord et sur le Banc de Jutland). Le cabillaud aux premiers stades pélagiques, y a été rencontré irrégulièrement et toujours en très petites quantités. La présence de ces spécimens peut parfaitement s'expliquer par l'influence des courants marins. Cette conclusion est d'autant plus autorisée que le nombre des oeufs qui, par leurs dimensions et par leurs caractères morphologiques, peuvent appartenir au cabillaud y est extrêmement minime. Ce fait a été constaté tant au cours des études allemandes (voir à ce sujet les tables publiées par le Dr. STRODTMANN), que pendant les essais du „Michael Sars“ en février—avril 1904 sur le banc du Jutland. Le cabillaud est d'autant plus rare que l'on se rapproche plus des côtes; et les divers stades sont d'autant moins fréquents qu'ils sont plus précoces. La morue ne se reproduit donc pas d'une manière intense dans ces régions.

Cette conclusion est complètement d'accord avec les résultats obtenus dans les eaux littorales écossaises (Moray-Firth, Baie d'Aberdeen et Firth of Forth) et allemandes (environs de Helgoland). MASTERMANN a, par exemple, constaté la présence d'oeufs de morue dans les eaux côtières écossaises. Cependant, il pense que ce poisson ne se reproduit pas dans le Firth of Forth, mais uniquement au sud-est de l'île de May. La même opinion est soutenue par FULTON qui se base sur le fait qu'on n'y trouve pas les adultes à l'époque de la reproduction. Il conclut de même pour la baie d'Aberdeen. Ces parties de la côte ne comportent guère que de faibles profondeurs. Au contraire, le Moray Firth, beaucoup plus profond, est visité chaque année par de nombreux bancs de morue. A Helgoland, HEINCKE et EHRENBBAUM ont constaté la présence des oeufs et des larves de la morue dans le plancton, mais toujours en nombre fort peu élevé.

2° La seconde région représente plus de la moitié de la surface totale de la Mer du Nord. Elle est comprise entre les côtes de niveau de 20 et 80 m. Les observations effectuées dans cette région sont très nombreuses. Celles que nous avons employées pour l'élaboration de nos cartes prouvent à l'évidence que les larves de cabillaud y sont extrêmement abondantes. Elles ont été rencontrées à chaque station, surtout au delà de la côte de 40 m. Il n'y a point de doute que les profondeurs de 40 à 80 m. constituent la véritable aire de ponte de la morue de la Mer du Nord.

Les chiffres de capture sont extrêmement variables d'une station à l'autre. Les pêches pélagiques les plus riches ont été faites dans le Moray Firth, au voisinage du Doggerbank et sur le Grand Banc des Pêcheurs. Nous ne voulons cependant pas tirer de ces chiffres seuls et des différences qu'ils présentent entre eux, une conclusion absolue quant à la productivité des diverses régions. Ce problème doit rester le sujet d'observations plus approfondies. Si la morue se rassemble dans la Mer du Nord en des endroits relativement restreints pour s'y reproduire, les produits génitaux sont dispersés immédiatement après leur expulsion. Les courants et surtout le flux et le reflux si importants, dans cette région, ont pour effet d'uniformiser la distribution des stades pélagiques. Ce fait résulte avec évidence de la circonstance que, malgré l'emploi si intensif des meilleurs appareils de pêche pélagique aux endroits les plus divers, aucun des bateaux d'exploration n'est parvenu à démontrer la présence de masses d'oeufs spécialement accumulées. Les chiffres inscrits dans les tables allemandes et norvégiennes ne dépassent en aucun cas 2 à 3000 oeufs dans des circonstances où, à la côte norvégienne, le filet pélagique



rapporte jusqu'à 50,000 oeufs. Encore faut il noter que, dans le premier cas, il s'agit d'un mélange d'oeufs de morue et d'églefin, tandis que, dans le second, ce sont presque exclusivement des oeufs de morue. Les oeufs sont charriés au loin et dispersés pendant leur ascension vers la surface. La même conclusion est imposée par le fait que les échantillons d'oeufs provenant de la Mer du Nord renferment les stades les plus divers du développement.

Cette importante région comprend le voisinage immédiat des îles Shetland et des Orkneys, ainsi que la plus grande partie du Moray firth; à la hauteur d'Aberdeen, elle s'étale au large, formant le plateau des Long-Fourties; la plus grande partie de l'étagé septentrional de la Mer du Nord y compris le Dogger-Bank et le Grand Banc des Pêcheurs en fait également partie.

3° La troisième région comprend la **partie profonde de la Mer du Nord**. Dans nos cartes, elle répond au plateau des Shetland prolongé vers le sud par la vallée qui sépare les Long-Fourties à l'ouest du Grand Banc des Pêcheurs et du Lingbank à l'est et est **limitée par les côtes de profondeur de 80 et 200 mètres**.

Dans cette région, le frai de cabillaud a été trouvé à chacune des stations où les observations ont été poussées assez loin. Mais le nombre d'individus capturés, soit comme oeufs, comme larves ou comme stades post-larvaires, a toujours été fort minime. Le résultat négatif des captures par les filets de soie employés pendant cinq minutes à la surface, ne doit pas nous induire en erreur. En 1906, nous avons soumis ce problème à un contrôle approfondi: nous avons exécuté, à chacune des stations situées sur la ligne d'observations Bergen-Shetland, des pêches pélagiques très prolongées. La planche IV indique le résultat des observations du mois de mai pour ce qui concerne les stades post-larvaires. Ils ont été observés à chacune des stations, mais toujours isolément. Le matériel d'oeufs récolté en avril et mars, donne le même résultat. Parmi les quantités considérables d'oeufs de gadides d'un diamètre supérieur à un millimètre, qui ont été récoltés, le plus grand nombre des oeufs embryonnés appartenait à l'espèce *aeglefinus*; cependant, chaque fois, nous avons pu découvrir parmi eux, quelques exemplaires de l'espèce *callarias*. Nos essais d'éclosion des oeufs pratiqués à bord, ont fourni le même résultat; nous avons toujours obtenu quelques larves de cabillaud mélangées à de nombreuses larves d'églefin.

Les masses d'oeufs répandus sur ces espaces ne sont pas négligeables, même si la densité de cette population flottante n'est pas grande.

La morue se reproduit donc sur tout le plateau de la Mer du Nord, jusqu'à la limite de 200 mètres. On y rencontre, en effet, au printemps des morues en pleine maturité sexuelle. (voir FULTON).

Avant de passer en revue les régions de profondeurs plus grandes, étudions le **pourtour du Skagerak** et des côtes scandinaves. Les côtes de niveau de 20, 80 et 200 mètres qui, dans la Mer du Nord, sont fort écartées l'une de l'autre, se rapprochent ici énormément. Au nord du Danemark, nous observons encore un plateau étendu, mais le long des côtes de la presqu'île scandinave, la ligne de 200 mètres suit le littoral de très près et le plateau continental est excessivement découpé. Il en résulte qu'il est fort difficile d'établir une relation précise entre la profondeur et la distribution du frai pélagique. Cependant, la planche IV montre que les stations où la présence des alevins

de morue a été démontré par l'emploi du filet de PETERSEN, sont situées sur le banc de Jutland, et au voisinage immédiat de la côte norvégienne, en deçà de la ligne de 200 mètres.

Le frai de la morue nouvellement pondu, a été en outre recueilli:

- a) sur le banc de Jutland au-dessus de profondeurs comprises entre 30 et 200 mètres.
- b) immédiatement en dehors de la côte suédoise.
- c) dans les fjords de la côte méridionale de la Norvège et au voisinage immédiat de la côte (voir le travail de KN. DAHL).
- d) à la côte occidentale de la Norvège depuis Lindesnaes jusque Stat, surtout au-dessus des plateaux sous-marins peu étendus et de profondeur variant entre 50 et 200 m. où la morue se pêche habituellement à cette époque.¹

4° La quatrième région que nous pouvons distinguer, répond aux parties du Skagerak et du Chenal norvégien où les sondages relèvent **des profondeurs de 200 à 600 mètres**. Dans nos cartes, aucune capture du frai de la morue n'est relevée; il ne faudrait toutefois pas en conclure qu'il y fait totalement défaut. Le matériel rassemblé et non employé pour l'élaboration de ces cartes contient quelques exemples qui démontrent l'occurrence de larves et d'oeufs embryonnés. Ces stations sont situées principalement près de la côte norvégienne où les bas-fonds voisinent avec des profondeurs considérables et où un déplacement horizontal, même minime, des oeufs flottants peut les conduire, des bancs côtiers où ils sont accumulés, au-dessus de grands fonds. Cependant, en aucun cas, le chiffre de capture n'a dépassé une dizaine d'exemplaires par cinq minutes de pêche pélagique. Il est donc permis de conclure que la morue ne se reproduit guère au delà de la côte de 200 mètres.

Enfin, dans l'Océan au delà de l'isobathe de 200 mètres, aucun oeuf de cabillaud, aucune larve n'ont été recueillis avant la fin du mois de mai. Il faut donc exclure de l'aire de reproduction de cette forme toute la région située au delà de l'isobathe de 200 mètres.

2. Au nord du Cap Stat.

Dès que l'on dépasse le cap Stat vers le nord, le plateau continental se développe brusquement en un banc considérable, le **Banc de Romsdal**. La distribution des oeufs de la morue y a été étudiée d'une manière approfondie en mars et avril 1906. Les résultats de cette étude méritent de nous retenir un peu longuement parce qu'ils peuvent nous servir d'exemple pour la côte norvégienne toute entière, et parce qu'ils offrent l'occasion d'une comparaison intéressante avec le plateau de la Mer du Nord.

Nous nous contenterons d'étudier la distribution des oeufs et des jeunes larves à la fin de la période où la ponte est la plus active. D'après les détails cités plus haut, le plus grand nombre d'oeufs est certainement pondu dans la seconde moitié du mois

¹ Afin de démontrer combien est limitée la région où les oeufs de morue abondent à la surface, voici un extrait du journal du „Michael Sars“: le filet de soie d'un mètre de diamètre traîné 5 minutes a donné:

à 2 milles de Ferkingstadt,	le 18 février 1904, 1729 oeufs
par 59° 18' N—5° 8' E	le 19 — — 2289 —
entre Ferkingstadt et Aakrehamn,	le 26 — — 3 —
par 59° 25' N—4° 55' E,	le 1 mars — 1 —

de mars. Nos observations datent du 23 mars au 8 avril et sont illustrées par la planche XI (cf. aussi Table I section II).

Celle-ci permet de distinguer plusieurs régions parallèles à la direction générale de la côte; on s'en rendra compte en suivant la série presque continue d'observations qui va du fond du Hjörungsfjord jusqu'au delà de la descente continentale (Storeggen).

Dans les fjords, on a observé les oeufs de la morue, mais les chiffres de capture sont toujours fort modestes. Les fjords de cette région sont très profonds, ainsi le Hjörungsfjord a une profondeur presque uniforme de 430 mètres environ. Dans le Storfjord, la carte norvégienne relate des sondages de plus de 200 brasses. Le Borgundfjord, le moins profond des fjords étudiés, mesure encore près de 70 brasses de profondeur. Il en résulte que les espaces propices à la reproduction de la morue sont fort limités.

Dans le skjaergaard (figuré dans notre carte par les espaces couverts de croix), les chiffres se relèvent brusquement; ils sont d'autant plus importants que la station d'observation est plus proche de la limite des brisants.

Plus au large, nous passons par une série très serrée de stations sur le banc de Skreigrund, connu pour être un des plus sûrs lieux de pêche. Plusieurs des stations ont été effectuées au milieu de la flotille de pêche d'Aalesund, au moment de la plus grande pêche. Le plancton de surface y consistait uniquement en oeufs de morue; la carte relate les chiffres suivants: 60500, 33600, 16100, 12000, sur le pourtour du banc de Skreigrund. Ils représentent le nombre d'oeufs rassemblés en cinq minutes de pêche à la surface, à l'aide d'un filet d'un mètre de diamètre. Exprimé en cm.³, ces chiffres représentent une valeur de 50 à 160 cm.³ de frai pur, et en disent suffisamment long sur la quantité de frai répandu, à la surface, dans ces régions. Il faut se souvenir qu'à cette époque, la mer est constamment agitée et que, par conséquent, les oeufs sont fortement brassés et ne peuvent s'accumuler à la surface.

Dès que l'on avance vers des régions plus profondes (entre 50 et 100 brasses), la quantité d'oeufs de morue diminue rapidement. Cependant, ils se rencontrent encore jusqu'au voisinage de la côte de 100 brasses.

La limite extérieure de leur distribution est nettement démontrée par la carte; elle répond visiblement à la descente continentale (Storeggen).

Les stations nombreuses, faites parallèlement à la côte, dans toute la longueur du banc de Romsdal, prouvent que l'abondance spéciale des oeufs de morue dans le skjaergaard et le long de la descente continentale (en norv. *landsbakken*) n'est pas un fait local, mais qu'elle s'observe d'une manière continue. On peut, d'après la carte, estimer à 10 milles environ, la largeur de cette zone. Le peu de distance qui existe entre les diverses stations (en général de 2 à 3 milles marins) ne laisse aucun doute quant à la continuité parfaite. Cette zone s'élargit, par endroits, pour envelopper certaines parties d'une profondeur inférieure à 50 brasses, comme le Skreigrund et Onagrund. Elle se rétrécit au contraire, là où le skjaergaard confine à des profondeurs importantes.

La carte révèle également très nettement, l'influence des fjords sous-marins qui sillonnent le plateau continental; ils se marquent, en général, par une diminution importante du chiffre des captures.

Ces résultats de la pêche pélagique sont complètement conformes à l'expérience des pêcheurs. La morue se capture au printemps tout le long la descente continentale,

ainsi que sur divers bancs du large dont le Skreigrund et Onagrund sont les plus célèbres. Partout, la pêche s'effectue entre 20 et 50 brasses. La morue fait habituellement défaut dans les fjords et la partie profonde du plateau.

La description que nous venons de donner de la répartition du frai de morue sur le banc de Romsdal, s'applique certainement à toute la côte norvégienne, depuis Stavanger jusqu'au Cap Nord. Les différences existant d'un point à un autre, sont dues aux conditions locales. Cette côte extrêmement étendue, n'a pu naturellement être étudiée d'une manière aussi approfondie dans toute sa longueur. Cependant, au cours des études norvégiennes, le frai de morue a été reconnu aux endroits suivants :

a) A la hauteur des **Bancs de Sklinna et de Halten** (observations de K. DAHL, à bord du bateau „Fri“). Les oeufs abondaient dans le skjaergaard (Frohavet) et sur les bancs de Halten et de Sklinna. Le premier est situé entre 64°28' Lat. N., et 65° Lat. N., le second, entre le 65° 10' et 65° 20' Lat. N. Leur profondeur générale n'atteint pas 100 brasses et ils sont séparés de la côte par des dépressions profondes. Au-dessus de celles-ci, le nombre des oeufs recueillis en 1903 a été fort restreint.

b) **Sur les bancs des Lofoden, Vesteraalen, Svendsgrund, Malangsgrund.** Nous avons cité textuellement la description de HJORT (voir introduction page 6 et 7 et les figures 1 et 2). Ici aussi, les oeufs n'ont été trouvés en abondance que sur les bancs côtiers au-dessus de profondeurs inférieures à 200 mètres, et ils sont fort rares au-dessus des chenaux profonds qui isolent les diverses parties de la plateforme continentale. Vers l'Océan, les oeufs font totalement défaut, dès que l'on dépasse la descente continentale.

c) **Limite septentrionale de la ponte.** Les dernières captures importantes d'oeufs de morue ont été faites, par le „Michael Sars“ près de l'île Sörö, au voisinage de Bredvig (ca. 22° Long. E.). Plus à l'est, le frai de morue n'a été recueilli qu'en très petite quantité et seulement dans les fjords de Finmarken. Nous ne connaissons aucun fait tendant à prouver que la morue se reproduit dans la Mer de Barents.

Les observateurs russes (BREITFUSS¹) ont, il est vrai, annoncé que la morue se reproduit sur les bancs de la Mer Blanche. De même, EHRENBAUM² a admis que la morue se reproduit au Spitzberg, en se basant sur la capture de jeunes stades post-larvaires rapportés à cette forme. Ces parages arctiques possèdent plusieurs formes de Gade, dont les rapports avec l'espèce *callarias*, attendent encore une étude approfondie. Ces assertions doivent donc être contrôlées³. Le fait que le frai de la morue a été observé en petite quantité, dans les fjords du Finmarken oriental, prouve cependant, que la ponte se continue à l'est du Cap Nord.

Mais passé cette limite, le phénomène de la ponte perd toute son importance. Nous en avons une démonstration éclatante: au printemps, les masses de „Skrei“ ne dépassent pas la hauteur de Bredvig.

En résumé, la région couverte, au printemps, par le frai de la morue est continue. Elle longe les côtes nordeuropéennes, depuis les îles britanniques

¹ C.-R. et P.-V., vol. VI, page (8).

² EHRENBAUM: Fauna Arctica: Fische.

³ JOH. SCHMIDT a montré qu'il y a une très grande ressemblance entre les alevins de *Gad. callarias* et ceux de *G. saida*. Il ne nous paraît pas improbable que cette dernière forme qui est fréquente au Spitzberg a été prise pour la morue par EHRENBAUM.

jusqu'au Cap Nord; elle dépasse même ces limites, tant vers le sud-ouest, que vers le nord-est.

Partout, elle répond à des limites de **profondeurs** bien déterminées. Elle ne dépasse pas essentiellement l'isobathe de 200 mètres; la masse principale du frai flottant est même concentrée dans les régions de profondeurs comprises entre 40 et 80 mètres, pour la Mer du Nord, 60 et 150 mètres, pour les côtes scandinaves. Ce résultat prouve, que, sur cette bande du sol, excessivement étendue et extrêmement compliquée dans sa forme, la morue s'accumule en grandes quantités et se reproduit au printemps, depuis la Grande Bretagne jusqu'au voisinage du Cap Nord (plus exactement Sörö).

La **distance** qui sépare des **diverses côtes européennes** l'aire de reproduction est extrêmement variable suivant la région considérée.

La ponte s'effectue au voisinage immédiat de la côte, ou même dans les eaux littorales, aux endroits où des profondeurs égales ou supérieures à une centaine de mètres confinent immédiatement au rivage. Telles sont, par exemple, les côtes de Norvège et des îles Shetland et Orkneys. Cette circonstance explique que l'immigration des morues donne lieu au printemps à une pêche importante dans ces parages. Le long des côtes écossaises et danoises, la morue ne se reproduit pas dans les eaux territoriales, tandis que les fjords larges et d'une profondeur supérieure à 30 brasses, comme le Moray Firth, sont fréquentés, au printemps, par les morues adultes. Dans la partie méridionale de la Mer du Nord, la morue ne paraît pas se reproduire d'une manière intense, à une distance des côtes inférieure à 30 milles. Au cours des observations allemandes de mars 1903, la première station qui ait fourni un chiffre important de larves et d'oeufs embryonnés, est située à 40 milles de Helgoland.

La **largeur de la zone** occupée par la population de larves à la fin de l'époque de la ponte, est également fort variable. Dans la Mer du Nord, les oeufs nouvellement pondus, de la morue peuvent être rencontrés depuis le continent jusqu'à la pointe septentrionale de Tampen, c'est à dire, sur plus de 11° de latitude. La région où le frai pélagique abonde, au printemps, touche aux côtes d'Angleterre et à celles du Danemark et va des côtes de Hollande au nord du Lingbank. A la côte norvégienne, où elle s'étale et se rétrécit, suivant le relief du fond, elle ne dépasse jamais 60 milles de largeur (Lofoden) et peut n'être représentée que par une bande étroite de quelques kilomètres, comme, par exemple, dans la partie méridionale du pays.

Importance de la température et de la salure.

En vue de déterminer les conditions dans lesquelles la ponte de la morue s'effectue, dans la Mer du Nord et le long du littoral scandinave, nous avons réuni quelques stations typiques dans le tableau suivant. Il montre la température, la salure et la densité près du fond, dans les endroits où la ponte s'effectue avec une intensité particulière. Les points choisis sont: pour la Mer du Nord: deux stations écossaises situées respectivement à l'embouchure du Moray-Firth et du Firth of Forth et une station allemande située dans la région septentrionale de la Mer du Nord au niveau du Dogger-Bank. Pour le Skagerak, la station suédoise choisie comporte une profondeur totale de 120 mètres; la salure et la température y sont identiques à celles observées à 75 mètres, profondeur que nous avons prise comme plus représentative pour la

morue. Pour le chenal norvégien, ainsi que pour le banc de Romsdal et des Lofoden, la profondeur considérée répond à celle où se pêche le „Skrei“ au printemps.

Date	Situation	Latitude	Longitude	Profondeur en mètres	t°	$S^{\text{‰}}$	σt
10/II 1906	Murray Firth.....	58° 00' N. —	2° 54' W.	60	5°77	34.87	27.50
17/II 1906	Firth of Forth.....	56° 20' N. —	1° 49' W.	53	5°42	34.94	27.61
14/II 1906	Doggerbank.....	55° 22' N. —	4° 18' E.	45.5	5°08	34.79	27.52
14/III 1906	Skagerak.....	57° 53' N. —	10° 42' E.	75*	4°60	34.78	27.56
17/III 1906	En dehors de Bergen.....	60° 45' N. —	4° 36' E.	130*	6°23	34.73	27.33
24/III 1906	Skreigrund (Romsdal).....	62° 36' N. —	5° 38' E.	108	6°41	34.78	27.35
14/II 1906	Andenæs (Lofoden).....	69° 43' N. —	16° 15' E.	150*	6°04	34.90	27.49

*La profondeur à ces stations est respectivement de 120, 450 et 900 mètr.

On peut, d'après ce tableau, se faire une idée exacte de l'uniformité surprenante des conditions hydrographiques réalisées sur un espace géographique aussi considérable. Les écarts de température notés n'arrivent pas à 3° c.; ceux de la salure ne dépassent pas 0,21 ‰.

D'après le „Bulletin trimestriel“, les endroits, où s'effectue la reproduction de la morue sont couverts au printemps d'eaux ayant une salure comprise entre 34,5 ‰ et 35,0 ‰ et une température qui varie entre 2° et 6° cent. Ces eaux font partie de la zone de mélange entre les eaux atlantiques et l'afflux côtier. Dans la Mer du Nord, elles recouvrent normalement les régions de profondeur variant entre 20 et 80 mètres. Au delà, on rencontre habituellement des eaux de salure supérieure à 35 ‰, où les oeufs de la morue deviennent plus rares et sont remplacés par ceux de l'églefin, ainsi que nous le verrons plus loin. Mais ces données n'ont rien d'absolu; la preuve en est que, sur le Grand Banc des Pêcheurs, le Poseidon a capturé, en quantité, des oeufs et de jeunes larves de morue dans des eaux de salure atteignant 35,16 ‰.¹ Dans les eaux océaniques proprement dites (c. a. d. de salure voisine ou supérieure à 35,25 ‰) les oeufs et les larves de la morue ont toujours été extrêmement rares.

Au nord du 62° Lat. N., une salure de 34 à 35 ‰, valeur que l'on peut considérer comme optimum pour la ponte de la morue, ne se rencontre habituellement qu'à partir de 70 mètr. environ. Aussi la morue s'y tient, en général, à des profondeurs plus considérables que dans la Mer du Nord. La raison en est dans l'épaisseur plus grande des eaux superficielles froides et à salure faible. Celles-ci barent normalement l'entrée des fjords.

A la hauteur de Sörö, (près de Hammerfest), se trouve la limite orientale de la présence du „Skrei“ au printemps: les mêmes couches de salure intermédiaire (34 à 35 ‰) se rencontrent habituellement au printemps, au delà de 200 mètres seulement; c'est à dire à des profondeurs où nous avons constaté que la morue ne se reproduit pas.

Les mensurations de température, comprises dans le tableau précédent, paraissent indiquer que l'optimum de température se trouve entre 4° et 6° cent. La même conclusion ressort des très nombreuses mensurations effectuées pendant la grande pêche aux Lofoden; on en trouvera le détail dans le bulletin statistique norvégien. Au

¹ cf. STRODTMANN: loc. cit., 1907, table VI: Biolog. Fahrt., März 1905, nos 124 à 130.

printemps la pêche paraît surtout fructueuse dans les couches de température supérieure à 4° c.

S'il est exact, que la ponte est liée plus ou moins étroitement à des conditions hydrographiques déterminées, on comprend que la marche des bancs de poissons et leur localisation varient énormément d'année en année. Le Dr. HJORT écrit à ce sujet:

„Das Auftreten der Fischeschwärme wird bis zu einem gewissen Grade auch von hydrographischen Verhältnissen bestimmt, indem besonders die kalten Strömungen die Fische veranlassen, tiefere Schichten aufzusuchen. Auf der andern Seite scheinen die Fische in sehr warmen Jahren viel näher an die Küsten zu gehen. Im Jahre 1903 war z. B. das Auftreten der Dorschschwärme auf dem Malangsgrund wesentlich anders; die Fische wurden damals sogar in den Fjorden gefangen, und das ganze Küstenmeer hatte eine Temperatur (bis 6°), die bedeutend höher war, als die Durchschnittstemperatur der Jahreszeit in sonstigen Jahren ist.“

De même, il semble résulter des observations du „Poseidon“ en 1903, qu'en cette année, dans le sud de la Mer du Nord, les eaux atlantiques, pénétrant dans le canal par la Manche, se répandaient particulièrement loin entre le Doggerbank et la côte allemande. Ainsi le 6 mars, à la station située par 54° 40' Lat. N. et 6° 19' Long. E., la salure de surface atteignait, la valeur exceptionnelle de 35,35 ‰. La zone couverte par ces eaux paraissait s'étendre du Canal de la Manche à la hauteur du bateau phare de Horns-Rev. Elle était remarquablement pauvre en oeufs et larves, au contraire, ceux-ci y étaient fort abondants en 1904 et 1905, vers le même date lorsque la salure y avait le taux normal (ca. 35 ‰).

2. La vie pélagique et son importance sur la dispersion de l'espèce

L'histoire naturelle du cabillaud a été étudiée avec un intérêt particulier. C'est sur cette forme que G. O. SARS¹ a reconnu, pour la première fois, la nature pélagique des oeufs de certains poissons marins. Sa description de la croissance du cabillaud est devenue, par la vivacité du style, la netteté des observations et la nouveauté du problème, une oeuvre classique dans la littérature biologique. Un problème aussi important ne pouvait être oublié; la liste des auteurs qui ont traité ce sujet est longue. Nous relèverons spécialement l'essai de MASTERMAN² et le traité de Mc. INTOSH et MASTERMAN³ parmi la littérature écossaise, ainsi que les études de HJORT et DAHL⁴ dans les fjords norvégiens. Une date importante est fixée par la première campagne du „Michael Sars“ en 1900; elle démontra l'existence pélagique d'alevins de grande taille dans l'océan. Ce phénomène a été décrit à plusieurs reprises par HJORT⁵ et discuté par PETERSEN⁶. Dans

¹ G. O. SARS: Beretning etc. l. c.

² MASTERMAN: A Contribution to the Life-histories of the Cod and Whiting, Transactions of the R. Soc. Edinb. vol. XL, Part I, 1900.

³ Mc. INTOSH et MASTERMAN: The Life-Histories etc., London 1897.

⁴ HJORT, J. et DAHL, KN.: Fishing Experiments in Norwegian Fjords. Rep. on Norw. Fish. and Mar. Inv., vol. I, 1900.

⁵ HJORT, JOH., Die erste Nordmehrfaht des norwegischen Fischereidampfers „Michael Sars“ im Jahre 1900 unter Leitung von Johan Hjort. — Peterm. Mittheil. 1901, Heft IV et V.

HJORT, JOH., Fiskeri og Hvalfangst i det nordlige Norge, Bergen 1902.

⁶ PETERSEN, C. G.: Torskens Biologi i de danske Farvande. Beretning fra den danske biologiske Station, XL, 1902.

le présent travail, où le côté historique ne peut jouer un rôle important, nous nous bornerons à relever quelques points principaux :

Le premier est la **durée du développement embryonnaire**. G. O. Sars, le premier, obtint les larves au moyen d'œufs fécondés artificiellement. Elles brisèrent l'enveloppe de l'œuf après 18 jours. C'était en mars 1865 et la température de l'eau était très basse. La même expérience, souvent répétée a donné des résultats fort divers, suivant la température de l'eau.

Ainsi d'après Mc. INTOSH & PRINCE¹, les œufs du cabillaud éclosent en avril, 8 à 10 jours après la fécondation; en mai, l'éclosion est encore plus rapide. CUNNINGHAM² observe que si l'eau a une température de 7° C., les œufs prennent 12 à 13 jours pour éclore et 20 jours à 3°5 C.

Le second point est la **taille du cabillaud aux divers stades du développement**. Le tableau suivant, dans lequel nous avons tenu compte de la bibliographie écossaise, anglaise, allemande, danoise et norvégienne, ainsi que des nombreuses mensurations faites sur le matériel norvégien, orientera le lecteur :

Eclosion.....	3 mm.
Fin de l'absorption du vitellus.....	4 ¹ / ₂ —
Apparition des rayons de la caudale médiane..	9 —
Formation des rayons de $\frac{D2}{V1}$ $\frac{D3}{V2}$	11 —
Nageoires complètement formées.....	24 —
Pigmentation en échiquier.....	45 —

Les troisième point est **l'âge des individus de diverses tailles**. Nous possédons heureusement ici une expérience directe, faite à l'établissement de Flødevig, par DANNEVIG. Un grand nombre d'individus ont été placés dans un bassin de grandes dimensions et leur taille approximative a été notée d'intervalles à intervalles. On pourrait souhaiter que l'expérience eut été conduite plus exactement. Telle quelle, elle donne une idée de la rapidité du développement.

Voici les chiffres donnés par DANNEVIG.

Date	Age	Taille en mm.	Différence en mm.
26 Avril	éclos	3.....	} 7
3 Mai	6 jours	5.....	
16 —	19 "	7.....	
18 —	21 "	8.....	
21 —	24 "	9.....	
31 —	1 mois 5 jours	10.....	} 40
3 Juin	1 " 8 "	12.....	
6 Juillet	1 " 11 "	15.....	} 15
12 —	2 " 15 "	55.....	
12 Août	3 " 15 "	70.....	
12 Septembre	4 " 15 "	85.....	
12 Octobre	5 " 15 "	115.....	30

¹ Mc-INTOSH et PRINCE: On the Development and Life-Histories of the Teleostean and other Food-fishes, Transact. R. Soc. Edingb. XXXV, 1889.

² CUNNINGHAM, J. T.: The Natural History of the Marketable Marine Fishes of the British Islands. London 1896.

Le dernier point est relatif aux **mœurs** du jeune cabillaud. On peut distinguer à cet égard :

- 1° une période de vie pélagique passive,
- 2° une période de transition ou de vie pélagique active,
- 3° enfin la période de vie près du littoral ou stade de fond.

La transition entre la 2^{ème} et la 3^{ème} période est décrite de la manière suivante par Mc. INTOSH & MASTERMAN¹ :
“Shortly afterwards the young cod retire from their life in the upper waters and seek the lower regions of the sea, where rapid growth takes place, the little fishes being nearly an inch in length at a date about 5 weeks after the stage last mentioned. At the end of May and during June and July, these little fishes may be found in the shallow rook-pools at ebb-tide in company with green cod, from which they are readily distinguished (at 35 mm.) . . .”

Mais, pour un grand nombre d'individus, la vie pélagique ne cesse pas aussi tôt. Comme nous l'avons déjà dit (voir l'introduction) même à la fin de l'été, on rencontre au voisinage de la surface, au-dessus des plus grandes profondeurs de la Mer norvégienne, de jeunes cabillauds atteignant dix centimètres de taille. Ces exemplaires mènent une vie analogue à celle des jeunes merlans : ils sont les commensaux des *Cyanea* avec lesquelles ils dérivent à la surface.

Nous pouvons maintenant suivre pas à pas la croissance et la dispersion progressive du cabillaud. Nous verrons qu'il adopte des mœurs différentes suivant la profondeur du fond aux endroits où il est porté. Il est donc particulièrement indiqué d'étudier chaque région séparément.

A). Mer du Nord, Skagerak, Chenal norvégien.

Nous prendrons le cabillaud au moment où le gros de larves vient d'éclorre. Nous avons vu plus haut la dispersion du frai en **mars** (voir la carte, fig. 13, et la description de la page 67). A la fin du mois de mars et au début d'avril, on trouve déjà des larves mesurant de 6 à 15 mm. Dès lors, les alevins sont capturés aisément par le chalut pélagique de Petersen. La planche IV représente le résultat des études de fin mars d'**avril** et de **mai**, dues principalement aux campagnes de 1905 et 1906 du „Thor“ combinées avec les recherches du „Michael Sars“ au nord du 60° 30' Lat. N., en 1906. Parmi ces dernières qui comportent trois séries comparables d'observations, seules, les stations de mai ont été employées pour l'élaboration de la carte.

La double série des recherches danoises en avril et mai 1905—06, couvre de son réseau toute la Mer du Nord depuis l'entrée du Canal de la Manche jusqu'au nord des Shetland. Elle démontre que, dans leur distribution horizontale, les jeunes stade post-larvaires ne diffèrent des oeufs et des larves que sur les deux points suivants :

- Ils sont plus uniformément distribués.
- Ils ont été trouvés en abondance jusqu'au voisinage immédiat des côtes.

Le point le plus important à considérer est leur répartition verticale. Nous avons cherché par notre carte, à donner une idée du niveau où les stades post-larvaires sont les plus abondants, en désignant par un signe différent les essais de surface (caractérisés par un cercle) et les essais intermédiaires, exécutés, en général à une profondeur

¹ Mc INTOSH et MASTERMANN : The life-histoires etc., page 241.

que nous estimons d'après les tables danoises être de 20 à 40 mètres (marqués par un carré). Nous avons employé, pour chaque station, la pêche la plus fructueuse comme caractéristique pour l'endroit. La carte montre immédiatement que le cabillaud se comporte différemment au nord et au sud de la côte de 80 mètres. La très grande majorité des stations sur les parties basses de la Mer du Nord et du Skagerak sont ici marquées d'un carré. Les quelques exceptions que montre la planche IV, se rapportent à des essais où, seul, le filet de surface a été employé, principalement dans les régions de profondeur minime. Il en résulte que dans ces régions, le jeune cabillaud peut, dès sa métamorphose, avoir connaissance du fond et par conséquent il n'est pas livré sans merci à l'action des courants. Il lui est facile de choisir un fond qui lui agréé.

Au delà de 100 mètr. les captures sont rares, et les plus fructueuses indiquées par des cercles c. à d. que les alevins ont été pris surtout au voisinage de la surface. Ces individus peuvent difficilement avoir une notion du fond situé à plus de 100 mètr. au-dessous d'eux, à des profondeurs qu'ils paraissent éviter. Aussi, ils dérivent passivement avec les eaux superficielles, comme KN. DAHL et nous-même l'avons observé. Ils sont ainsi entraînés loin des lieux où ils ont été pondus.

Dans la partie septentrionale, les stations positives sont beaucoup plus disséminées et le nombre d'individus capturés est toujours beaucoup moindre. L'emploi de nombreux engins à chacune des stations du „Michael Sars“ sur le plateau des Shetland a montré qu'en tous les enroits, il était possible de récolter quelques individus.

Une station importante est celle du „Thor“ située au nord des Shetlands: 32 alevins y ont été capturés. Cette station est au voisinage de la côte de 200 mètres. En cet endroit, d'après l'avis des hydrographes, il règne des courants particulièrement forts portant de l'ouest vers l'est. Il est extrêmement probable que ces alevins proviennent du versant ouest de l'Ecosse ou de l'Irlande où, d'après le docteur SCHMIDT, s'opère une ponte importante du cabillaud.

Au-dessus des profondeurs du Skagerak et de la Fosse norvégienne presque aucun stade post larvaire n'est renseigné dans la carte, sauf au voisinage de la côte norvégienne. Toutefois la carte ne peut être considérée ici comme l'expression exacte de la réalité. A la plupart des stations danoises du Skagerak un seul appareil a été employé, soit exclusivement à la surface, soit exclusivement à de grandes profondeurs c-à-d. dans les zones où comme nous allons le voir, le cabillaud est relativement rare dans ces régions. Il résulte, en effet, des observations que Kn. Dahl a faites dans le Skagerak, au voisinage de Risør, que les jeunes cabillauds sont très abondants dans les eaux de surface. Déjà à la fin du mois de mai, ils ont commencé à se rassembler autour des *Cyanea*.

Une dernier exemple montrera l'influence de la profondeur sur la répartition verticale. Une série de pêches pélagiques avec filets de soie fine a été effectuée par le „Michael Sars“ entre le 10 et le 16 mai 1906, le long de la côte ouest de la Norvège depuis Feye jusqu'à Stavanger. La plupart ont été faites au-dessus de profondeurs importantes (plus de 200 mètres). Le cabillaud a été capturé surtout par le filet de surface. Au contraire, les observations faites au voisinage du phare d'Utsire sur un banc côtier de peu d'étendue et d'une profondeur moyenne de 75 mètres ont fourni un résultat tout différent. Elles ont été de beaucoup les plus productives et le filet traîné à une cinquantaine de mètres de profondeur, a donné un chiffre de capture beaucoup supérieur à celui du filet de surface.

L'importance de cette distinction apparaît si l'on considère le résultat des recherches pélagiques de **juin, juillet** et **août** (voir la planche V). Au sud du Dogger-Bank, aucun alevin n'a été capturé au cours des recherches danoises de juillet 1905 et août 1906. Au nord du Dogger-Bank, quelques exemplaires ont été recueillis, surtout par le „Michael Sars“, en juillet 1904: tous ont été ramenés par le filet employé dans les couches profondes ou au voisinage immédiat du fond. On voit donc que, dans cette région, le cabillaud a, pratiquement parlant, abandonné la vie pélagique dès la fin du mois de juin.

Par contre on le trouve encore dans le Skagerak et la fosse norvégienne. Ici, les alevins sont encore très nombreux. Un groupe de stations positives s'observe autour de la partie sud de la Norvège. Elles comprennent principalement les recherches de fin juin 1904 („Michael Sars“, voir aussi figure 9). Tous ces alevins ont été capturés en compagnie de très nombreuses *Cyanea* et dans les vingt premiers mètres de la surface. Mais ils sont déjà beaucoup plus rares qu'en mai: ils disparaissent progressivement, entraînés par le courant. Cette migration horizontale passive s'accomplit le long des côtes norvégiennes ou plus d'un exemplaire aborde évidemment. Elle est terminée en juillet, car les recherches du „Thor“ en juillet 1905 et 1906 et du „Michael Sars“ en juillet 1906, ont été presque complètement négatives.

La dernière capture que nous ayons à enregistrer est celle d'un alevin pélagique recueilli en août par le bateau suédois „Skagerak“.

B) Au Nord de 62° Lat.N.

La différence que nous avons constatée entre les régions basses du sud de la Mer du Nord et celles, plus profondes, du Skagerak et du Chenal norvégien, se retrouve également si nous comparons le mode de vie du jeune cabillaud au voisinage de la côte norvégienne et en haute mer. Voyons donc tout d'abord comment il se comporte dans un domaine restreint, la côte de Romsdal, puis nous étudierons le résultat des recherches dans l'Océan.

1° Banc de Romsdal

Un coup d'oeil jeté sur les planches X à XII qui représentent les résultats des pêches pélagiques exécutées dans cette région de mars à juillet, démontre immédiatement que, durant cette période, le cabillaud envahit progressivement les fjords. Le maximum de fréquence de capture se déplace de mois en mois; situé, en mars, à l'époque de la ponte à l'extérieur de la côte (carte X), il se porte, en avril, à travers les fjords les plus profonds (carte XI) et, en mai et juin, il inonde finalement les eaux côtières (carte XII).

A partir de l'instant de la ponte, il se produit donc une dispersion rapide de la nouvelle génération; cet éparpillement des germes s'effectue tant vers l'intérieur de la côte, que vers le large. Mais le sort des individus est fort différent selon les endroits où ils sont entraînés. Les essais de pêche pélagique faits en 1906 à la côte de Romsdal jettent un jour très net sur le mécanisme de cette dispersion et sur la destinée des divers groupes d'individus.

Nous avons déjà eu l'occasion de décrire la distribution des oeufs de cabillaud telle qu'elle résulte de la 1^{ère} série de recherches (du 22 mars au 8 avril 1906, cf. carte XI).

Nous ajouterons seulement les remarques suivantes. Si l'on tient compte dans l'analyse des stations, des stades représentés dans les diverses captures, on constate que les échantillons les plus riches, ceux où le nombre d'oeufs récoltés a dépassé 10000 pour cinq minutes de pêche, sont constitués presque exclusivement par les plus jeunes stades de développement (stades de la segmentation et de la gastrulation qui représentent les deux ou trois premiers jours du développement). Les échantillons pauvres, au contraire, comprennent les stades les plus divers, depuis la segmentation jusqu'à l'embryon fortement pigmenté. De même les larves manquent totalement à ces endroits où la pêche de l'adulte a été la plus fructueuse pendant la saison, tandis qu'elles se rencontrent régulièrement en beaucoup d'autres points. Ces faits mis en relation avec la concentration bien connue des adultes sur des espaces relativement fort restreints, prouvent que la dissémination des germes s'effectue avec grande rapidité.

La cause de cette dispersion doit évidemment être cherchée dans le mouvement des eaux. Ceux-ci sont fort compliqués surtout dans le voisinage immédiat de la côte, où la morue se reproduit. Le relief du sol joue naturellement un rôle important. Outre l'influence du vent, des vagues et de l'agitation superficielle, il faut tenir compte des courants. Nous ne pouvons savoir quelles quantités de germes sont jetés à la côte ou détruits par la vague sur les brisants. Suivre en détail ceux qui échappent est un problème inextricable. Pour les bancs situés loin des côtes, comme Skreigrund, un premier pas dans cette analyse a été fait par B. J. HELLAND-HANSEN dans son opuscule sur les mensurations de courants du „Michael Sars“¹. Les observations faites pendant le 6 et le 7 juillet 1906, au centre du Skreigrund, tendent à montrer l'existence d'un mouvement cyclonique des eaux. Si l'on peut attribuer une importance générale à cette observation, elle permet de se figurer comment les oeufs en s'élevant lentement du fond vers la surface sont pris dans un tourbillon lent, circulent autour de leur point de départ en cercles de plus en plus grands et se dispersent dans des masses d'eaux de plus en plus considérables.

Pendant cette dissémination, les oeufs se développent et après une vingtaine de jours, la larve éclot. Les observations du „Michael Sars“ en fin mars et au début d'avril ont été opérées à ce moment important où la ponte cesse et où les premières larves font leur apparition. Ainsi, pendant la première partie de ces recherches, presque aucune larve n'a été capturée. Huit jours plus tard, elles ont été rencontrées à chaque station.

Lorsque les études furent reprises sur le Banc de Romsdal, après une campagne dans la Mer du Nord, la distribution des oeufs et des larves était devenue très différente.

Cette seconde série d'observations a été effectuée du **20 avril au 4 mai**, le nombre et la situation des stations sont renseignés par la carte XII. La quantité d'oeufs récoltés est insignifiante par rapport aux observations précédentes, preuve évidente que la ponte s'opère presque simultanément pour la plupart des individus. Les larves, d'une taille de 3,5 à 10 mm., pullulent.

Un phénomène a rendu ces observations fort difficiles. A cette époque, les Calanides venus du large étaient si abondants dans le plancton, que les filets fins qui, seuls, peuvent servir à l'étude des jeunes larves, étaient complètement bouchés après quelques minutes d'emploi. Le filet de 1 m. de diamètre traîné cinq minutes à la surface fournissait

¹ B. J. HELLAND-HANSEN. Currents-Measurements, Bergens Museum 1907, p. 12.

quatre à cinq litres d'une purée rouge lie-de-vin de Copépodes. C'est dans cette masse de Crustacés qu'il fallait chercher les larves si menues.

Cette circonstance rendait l'emploi des filets horizontaux fort précaire. Aussi, avons nous concentré notre attention sur la pêche verticale avec filets à fermeture automatique (le filet de Nansen d'un mètre de diamètre a été spécialement employé) et la carte XII donne le résultat de cette pêche. Le nombre d'individus renseigné pour chaque station, est calculé par m² de surface en additionnant le produit des pêches sériées faites à toutes les profondeurs depuis le fond jusqu'à la surface. Il faut se rappeler en consultant cette carte que l'engin employé est de dimensions restreintes et que, par conséquent, moins que jamais, la carte ne donne une image absolument fidèle de la distribution. Seuls les traits généraux de la répartition s'y révèlent. Avant tout, nous pouvons y voir que la migration vers l'intérieur s'effectue principalement pendant cette période de l'année.

Il est fort facile de démontrer qu'elle s'effectue passivement. Il suffit, pour cela, de suspendre un filet à l'action du courant. Cette méthode de filtration a été employée à maintes reprises à bord du „Michael Sars“ lorsque le bateau était à l'ancre, et toujours avec le même résultat. Citons un exemple: le 26 avril, le filet ainsi exposé à l'action du courant pendant une heure a capturé 220 larves et un nombre au moins aussi considérable d'oeufs qui n'ont pas été comptés. A cet endroit, le courant a été mesuré à diverses reprises et à divers niveaux. Il se déplaçait à une vitesse de 20 mètres à la minute, ce qui est relativement faible pour ces régions toujours agitées; cependant, les larves et les jeunes alevins étaient entraînés dans le filet. Pour donner une idée de la quantité d'individus que ces chiffres modestes représentent, nous établirons le calcul suivant: le chenal qui sépare Giskö de Valderö, où cette observation a été faite, a une largeur de plus de 1200 m. et une profondeur moyenne de 12 mètres. Sur ces bases, on peut estimer à plus de 200 millions le nombre de larves qui circulèrent ce jour là dans ce chenal. A cela, il faut ajouter un nombre d'oeufs aussi considérable.

Ces chiffres seraient encore dépassés, si nous prenions comme base de notre calcul, les résultats de la pêche pélagique faite dans le skjaergaard. Ainsi, au milieu des brisants qui entourent le phare d'Erkna, le filet de 1 m. de diamètre a procuré, en cinq minutes, 288 larves et 160 oeufs, en tout 448 individus. Le trajet parcouru étant environ 250 m., le nombre de cabillauds qui se trouvaient dispersés dans le premier mètre sous la surface, peut être estimé par km² à plus de 3 millions et demi. Cet essai est caractéristique pour la région du skjaergaard à cette époque.

C'est à la lumière de tels calculs qu'il faut lire la carte XII. Les chiffres qui s'y trouvent donnent en unités le nombre de millions de larves par km² de surface. Il faudrait encore y ajouter les oeufs qui s'y trouvent également dans une proportion notable.

Il en résulte clairement que le cabillaud abonde, à cette époque, dans une zone située le long de toute la côte et qui déborde de part et d'autre du skjaergaard. Celui-ci doit alors être considéré comme le centre de la distribution. Les artères principales des fjords fournissent aussi des chiffres importants. Nous relevons surtout les captures considérables faites dans les fjords profonds en communication libre avec l'océan par les ouvertures larges de Bredsund et de Buddybet. Les eaux du large ont donné des coefficients beaucoup plus faibles.

De là les alevins pénètrent, principalement par les larges ouvertures de Bredsund et de Buddybet, dans les fjords profonds. Au moment de nos observations, le 20 avril

1906, ils avaient déjà inondé Storfjord où nous avons trouvé plus de 40 alevins en dessous de chaque mètre de surface. Ils avaient aussi pénétré jusqu'au milieu de la longueur de Borgundfjord et de Hjörungsfjord. Les bassins situés entre Gurskö et Hareidsland que représente la figure 6 (page 30) étaient envahis à la fois du côté du skjaergaard et du côté de Storfjord et le cabillaud n'y faisait défaut que dans les cuvettes centrales. Dans aucun de ces fjords, chenaux ou bassins, il ne s'opère cependant une ponte notable et, en mars, les oeufs étaient excessivement rares.

Ces résultats confirment l'idée d'un transport progressif. La manière dont celui-ci s'effectue nous deviendra claire si nous considérons la distribution verticale des alevins. Nous avons employé dans ce but les résultats de la pêche pélagique à l'aide de l'excellent filet de Nansen, et construit les diagrammes de la figure 17.

Ils représentent trois sections perpendiculaires de la côte combinées d'après les stations de la carte XII. Chacune de ces sections comprend les régions suivantes: I, le banc côtier de profondeur variable d'après les endroits considérés; II, le skjaergaard et la plate-forme côtière; III, les fjords représentés dans la section A par un fjord à grandes profondeurs (Storfjord et Hjörungsfjord: 400 m. de profondeur) et dans la section B par un fjord à profondeurs beaucoup moindres et plus fermé (Haröfjord).

La répartition des larves¹ se montre très différente dans ces trois régions:

En dehors de la côte, au dessus du socle continental, les captures d'alevins par le filet de Nansen ont été extrêmement minimes. Elles ont été opérées exclusivement dans le voisinage immédiat de la surface; aucune larve n'a été pêchée plus profondément que 20 mètres et le filet de surface a, d'une façon presque constante, récolté quelques individus surtout au dessus des parties moins profondes du plateau.

Dans le skjaergaard, les larves ont été capturées depuis le fond jusqu'à la surface et en nombre considérable. D'autre part, le filet de surface a partout récolté un grand nombre de larves.

Dans les fjords, les essais nombreux faits à la surface n'ont fourni aucune larve et autorisent la conclusion que les eaux superficielles (de 2 à 5 m.) sont particulièrement pauvres. Au-dessous vient une couche qui s'étend jusqu'à environ 100 m. où les alevins sont particulièrement abondants. Enfin les eaux profondes des fjords sont complètement privées de larves.

La distribution constatée dans chacune de ces trois régions peut être considérée comme une phase d'un développement progressif. Les oeufs et les larves accumulés dans les eaux de surface extra-côtières sont soumis dans le skjaergaard aux mouvements violents des eaux qui caractérisent cette région. La ceinture de brisants qui borde la côte de Norvège est exposée à toute la violence de l'Atlantique. Pendant cette saison précoce de l'année, les eaux du large fortement agitées viennent y briser leur violence. Le flux et le reflux s'ajoutent au remous causé par le déferlement des vagues, et produisent un mélange complet du plancton des diverses couches. Ceci explique que nous trouvons les larves à toutes les profondeurs depuis le fond jusqu'à la surface. La population des jeunes larves trouve un grand profit dans ces mouvements. Elle circule irrégulièrement dans les milliers de chenaux du skjaergaard, va et revient au gré des courants et trouve le temps de se développer. Exposée à l'action d'un courant direct, elle serait

¹ Le nombre de larves capturées est indiqué pour *G. callarias* par le chiffre inférieur des fractions. Le chiffre supérieur se rapporte à *G. vivens*. Voir d'ailleurs l'explication de la figure.

entraînée à des distances considérables. Arrivée dans ces parages compliqués, elle y séjourne et profite à des endroits voisins de ceux qui l'on vu naître. Le skjaergaard compliqué de cette côte est donc un appareil de filtration puissant et efficace.

Une partie de cette masse d'eau de composition homogène s'écoule dans les fjords, sous forme d'un courant profond, entraînant les larves avec elle. L'existence de ce courant profond est constatée par toutes les mensurations directes de courants exécutées jusqu'à ce jour. Elle résulte d'une manière évidente du fait que le plancton océanique se retrouve en avril dans les fjords, intercalé entre les eaux de surface et les eaux de fond, alors qu'en mars il y fait complètement défaut.

Les chiffres minimes des captures du large méritent une explication. Ces régions possèdent actuellement la population de cabillauds la moins dense. La cause s'en trouve partiellement dans ce que les oeufs ont été rabattus contre la côte. Un autre élément doit être cherché dans le fait que les eaux qui ont passé sur les lieux de ponte et s'y sont chargées de germes, se sont ensuite diluées dans les eaux sans cesse renouvelées du large. Soumises à l'effet d'un courant qui, d'une manière prépondérante, se déplace parallèlement à la côte, ces eaux, qui s'appauvrissent progressivement, s'écoulent vers le nord. Signalons ici une observation curieuse, qui est loin d'être isolée et nous paraît de nature à indiquer le mécanisme de ce transport. Tandis que la partie extérieure profonde du banc a été trouvée privée de larves, une station située au niveau même de la descente du Storeggen en a fourni plusieurs. Cette ligne représente la zone de frottement entre les eaux qui couvrent le plateau sous-marin côtier et celles du Gulf-stream. La composition des masses liquides y est fort irrégulière. Les eaux côtières chargées d'alevins, probablement douées d'un mouvement cyclonique, sont arrachées par paquets, incorporées au courant océanique et transportées avec lui.

On voit donc qu'à la fin du mois d'avril—début de mai, la jeune population de cabillauds est divisée en deux groupes d'individus: ceux qui ont atteint la côte, ceux qui ont dérivé vers le large. Ces deux groupes ont un sort fort différent.

Au cours de la troisième série d'observation exécutée du 26 mai au 25 juin 1906, il y a lieu de tenir compte d'un troisième groupe: à cette époque, les premiers alevins commencent à apparaître dans la région littorale et les pêches pélagiques cessent de donner une image complète de la production de l'année. Les alevins littoraux ont été observés partout le long de la côte tant dans les fjords que dans le skjaergaard. Ils mesuraient de 3,5 à 5,5 cm. de longueur.

La façon dont s'exécute le passage de la vie pélagique à la vie littorale résulte clairement des observations suivantes: Nous retrouvons en juin-juillet, dans les fjords et dans le skjaergaard, les jeunes stades qui y ont pénétré de mars à mai. Les captures importantes relatées dans la carte XIII sont dues à l'emploi du filet de Petersen, la durée des essais est calculée pour une heure de pêche. Nous avons distingué le résultat de la pêche pélagique près de la surface (entre 0 et 20 m.) de celui des essais faits dans la profondeur. Il résulte clairement de la carte que ceux-ci ont été de beaucoup les plus fructueux. Les eaux libres ont été beaucoup moins productives. Il en est de même des expériences conduites dans le skjaergaard: partout les jeunes cabillauds étaient accumulés près du fond à une profondeur de 50 à 75 mètres. Les individus ainsi capturés mesuraient principalement de 5 à 25 mm.: ils représentent les stades de métamorphose. Ceux qui ont été procurés par le filet de Petersen employé au voisinage de la surface ont

une taille plus grande de 25 à 50 mm. Il manque donc presque totalement, pour les eaux superficielle des fjords, une série de stades qui ne s'observent que près du fond: ce sont des alevins complètement transformés. Cette observation nous permet de décrire ainsi le passage de ces individus, de la vie pélagique, à la vie littorale: Amenés dans le fjord par le courant profond, de mars à avril, ils se portent au fur et à mesure du développement vers le fond et s'y maintiennent, échappant ainsi à l'action des courants d'ailleurs plus faibles à cette profondeur. Ils peuvent ainsi se développer et après avoir perfectionné leurs organes de natation, ils se portent successivement vers des régions plus élevées et gagnent le littoral. Les captures importantes fournies par le filet profond ne représentent donc pas des alevins complètement libres, mais des stades semi-pélagiques.

L'arrivée des alevins dans les fjords n'est pas encore terminée à cette époque ainsi que le démontrent les captures faites à tous les points du Banc de Romsdal. Bien que le chiffre des individus rassemblés soit minime, le phénomène qu'il représente n'en est pas moins extrêmement grand. En chaque point du banc, quelques individus ont été observés au voisinage immédiat de la surface. Cette population dérive lentement vers le nord. Les individus observés à une époque déterminée ne persistent guère dans les mêmes parages, ils sont remplacés par d'autres bandes. Aussi, à cause des espaces marins qu'elle couvre, cette population flottante représente un chiffre d'individus qui se compare avantageusement avec ceux qui se trouvent accumulés au voisinage du fond dans les fjords et le skjaergaard. Cet afflux d'alevins qui dure plusieurs mois a une grande influence sur la faune locale. A tout instant, des individus amenés au voisinage des bas-fonds, se détachent de leurs compagnons de voyage et se portent à la côte. Les eaux du large sont donc une réserve qui s'ajoutera progressivement à la population littorale.

La quatrième série d'observations montre l'une des méthodes par lesquelles ces jeunes alevins du large sont conduits au littoral. Les études de juillet ont constaté l'arrivée subite de nombreuses méduses *Cyanea*, qui, jusqu'à cette époque, étaient complètement absentes à la côte de Romsdal (cf. merlan). Ces méduses sous le disque desquelles s'abritaient de nombreux cabillauds apparurent tout d'abord en haute mer. Bientôt elles trouvèrent leur chemin dans les fjords qu'elles envahirent peu à peu. Mais pendant leur passage au-dessus des bas-fonds du skjaergaard et le long de la côte, les méduses perdent leurs compagnons de route. Ceux-ci vont au fond et cherchent les prairies de zostères.

Tant que les eaux du large portent de jeunes individus, les fjords s'enrichissent progressivement. Cette période dure au moins jusqu'à la fin de juillet. Les observations faites en août 1904 et 1906 montrent que, même à cette époque, le cabillaud n'est pas encore disparu complètement de la surface. Ces individus sont destinés à former la faune locale des fjords. Leur arrivée progressive dans les eaux côtières a débuté avec la période de ponte, et pour ce qui concerne la province de Romsdal, elle dure au minimum six mois (de mars à août inclus). Quoiqu'ils ne produisent eux-mêmes qu'une quantité relativement très faible de germes, les fjords sont le lieu d'élection des jeunes stades et le séjour favori des premières années de la croissance.

2. Recherches de haute mer.

Les phénomènes de migration passive que nous venons de décrire ne sont évidemment pas spéciaux à cette partie de la côte. Ils s'opèrent le long de tout le littoral

norvégien. Mais la description précédente suffira sans doute à montrer le sort des alevins jetés à la côte peu après le moment de la ponte. Il nous reste seulement à connaître celui des exemplaires qui ont été portés au large et dérivent du sud vers le nord avec le courant baltique.

Nous avons vu plus haut que les oeufs de morue sont déposés uniquement sur les bancs côtiers. Les limites, dans lesquelles la ponte s'effectue, sont indiquées dans la planche XX. Elles répondent à la courbe de 200 mètres de profondeur, désignée dans notre carte par la ligne I. Au cours de l'été, cette frontière se déplace progressivement; elle est refoulée vers la haute mer et en même temps repoussée dans des parages de plus en plus septentrionaux. On se rendra compte de ce fait en comparant les courbes I et II de la carte, qui indiquent respectivement les limites dans lesquelles les alevins du cabillaud ont été capturés près de la surface, en juin et juillet, et en août-septembre.

L'extension géographique de l'espèce augmente donc rapidement au cours de l'été. La plus grande distance, à laquelle les alevins pélagiques du cabillaud ont été observés, est, pour les différents mois de l'année:

en mai-juin (observations du „Michael Sars“ 1901): ca. 80 miles.

en juillet-août (observations du „Michael Sars“ 1904—1906): ca. 100 miles,

en août-septembre (observations du „Michael Sars“ 1900): ca. 200 à 250 miles.

De même, ils se transportent progressivement vers le nord et vers l'est: les stations les plus septentrionales sont situées à la hauteur de l'île aux Ours, dans des parages où le cabillaud ne se reproduit certainement pas. Dans la Mer de Barents, en septembre 1900 il a été observé aussi loin que les observations ont été poussées.

En même temps qu'ils sont portés au loin, les alevins se dispersent dans des masses d'eau de plus en plus grandes. Cependant nos tables prouvent que la quantité de jeunes cabillauds ainsi arrachés aux lieux de leur naissance est très considérable. Elle paraît avoir été surtout fort grande en 1900. Ainsi à la station 4 de notre carte, située à mi-chemin entre Jan Mayen et la côte de Norvège, plus de 70 alevins ont été pris en une heure de pêche à la surface à l'aide du grand filet pélagique de Hjort (15 pieds d'ouverture).

La carte permet également de constater que l'époque où le cabillaud cesse d'exister dans les eaux de surface, est d'autant plus tardive qu'elle est plus septentrionale. Au niveau de la côte de Romsdal, où nos observations sont particulièrement nombreuses, il disparaît des eaux de surface en juillet; abondant avant cette époque, il est rapidement remplacé par le merlan. De même, entre le 62° et le 66° Lat N., les observations de juillet 1904 et d'août 1905 ont vainement cherché le cabillaud en dehors des parages immédiatement voisins de la côte. Par contre, au delà du cercle arctique, le cabillaud persiste au large jusqu'en septembre (obs. de 1900, 1904 et 1906). Il y accompagne encore les méduses; à partir de juillet, les jeunes alevins, qui ont atteint une taille de 4 à 8 cm., se rassemblent progressivement en essaims de plus en plus nombreux. Ils gagnent la côte peu à peu.

Les stades de fond.

La date d'apparition du cabillaud dans la région littorale et au fond de la mer peut, à l'aide des exemples suivants, être déterminée avec suffisamment de précision.

Ils démontrent que le cabillaud s'observe au voisinage du fond dès la fin du mois de mai et le début de juin. On peut donc admettre que ces individus sont âgés de 2 mois à 2¹/₂ mois. Ils mesurent alors 2,5 cm. environ et sont complètement transformés.

1^{er} exemple: Côtes d'Écosse: Nous citerons Mc. INTOSH et MASTERMANN¹: „At the end of May and during June and July, these little fishe may be found in the shallow rock-pools at ebb-tide in company with green cod.... No tropical fish could present greater beauty of coloration or more perfect symmetry and grace of outline. They may be seen hanging in the water obliquely with their heads downward against the current, and measure from 1,37 to 1,9 incl. in length. Their food consist of copepods, cirripedes and joung annelids“ (p. 241 et 242).

2^{ème} exemple: Côtes du Skagerak: Les essais dirigés par le Docteur HJORT et publiés sous le titre: „Fishing Experiments in Norvegian Fjords“ en collaboration avec KNUT DAHL, nous servirons de base. Le chapitre V dû à la plume de A. WOLLEBAEK, décrit spécialement comment le jeune cabillaud fréquente particulièrement les prairies de zostères dans les fjords. Les premiers alevins observés à la côte datent du début de juin.

Ce dernier problème a été repris plus tard par KNUT DAHL dans les essais énergiquement conduits qu'il a faits avec DANNEVIG. Il résulte de son travail que le cabillaud apparaît à la fin de mai, dans les fjords du sud de la Norvège. Dès le début de juin en 1904, il était très fréquent dans la zone littorale, tandis qu'à la même date, en 1905, il en était encore absent. Les alevins du littoral mesurent déjà à cette époque, 2 à 5 cm.; leur taille dépasse donc notablement celle des alevins pélagiques. Ils représentent les individus les plus hâtifs de l'année; les alevins continuent à arriver dans la zone littorale jusqu'à l'automne.

3^{ème} exemple: Côtes de Romsdal: Ici aussi, le jeune cabillaud, fréquente les prairies de zostères. En juin 1906, de nombreux cabillauds ont été capturés dans les essais faits à l'aide d'une seine à mailles fines. Ils mesuraient déjà 3¹/₂ à 5 cm. et étaient, par conséquent, environ 2 centimètres plus grands que ceux que le filet de Pétersen capturait, à la même époque, dans les fjords.

4^{ème} exemple: Côtes septentrionales de la Norvège: Les prairies de zostères qui, plus au sud, offrent un abri aux bandes de jeunes cabillauds, disparaissent au nord du cercle arctique. En même temps, ce poisson prend des moeurs très différentes. Il se rassemble en troupes nombreuses et vagabondes, et fréquente la zone des laminaires. Il mène une vie semi-pélagique qui a été décrite par G. O. SARS et par JOH. HJORT.

La région littorale n'est pas le seul endroit où nous rencontrons le jeune cabillaud après qu'il a quitté les eaux du large. Nous l'observons également en pleine mer à de faibles profondeurs le long du sol. On en trouvera des exemples dans les chalutages publiés par le Dr. FULTON (voir les divers „Reports“ écossais) et dans le volume publié par le Dr. HJORT, sous le titre „Norges Fiskerier, vol. I, Havfiske“, (chalutages dans la Mer du Nord et le Skagerak)¹.

Le professeur HEINCKE a mis à la disposition du Comité International, de nombreux extraits du journal du „Poseidon“, relatifs à la distribution des jeunes cabillauds d'une

¹ Mc. INTOSH and MASTERMANN. The Life histories etc.

² Voir aussi PETERSEN.

taille inférieure à 20 cm. Ce groupe se compose en majorité des individus âgés de moins d'un an.

Il résulte de l'ensemble de ces observations:

que le cabillaud se rencontre dans la partie méridionale de la Mer du Nord et du Skagerak jusqu'à la courbe de 80 mètres;

qu'il est surtout abondant dans les endroits où le fond est pierreux et dans les prairies de Bryozoaires qui couvrent des espaces si considérables dans le sud de la Mer du Nord.

Enfin dans la Mer de Barents, le cabillaud fréquente des profondeurs beaucoup plus considérables encore. Le plateau sous-marin profondément raviné de cette mer est à une profondeur de 100 à 150 brasses. Les chalutages du „Michael Sars“ ont, démontré l'existence en abondance de cabillauds d'une taille inférieure à 10 centimètres. Ils représentent, ainsi que nous le verrons plus loin, les individus de l'année précédente, qui y arrivent probablement fort tardivement. Ce fait a été confirmé, dans la suite, par les observations du bateau russe d'exploration.

Les divers modes de vie que le cabillaud adopte, suivant les endroits, compliquent beaucoup l'étude de sa distribution au stade de fond. Il est impossible de se faire une idée de l'abondance véritable des diverses régions marines; cependant, nous croyons pouvoir établir, d'une manière générale, que le cabillaud à la fin de la première année, est particulièrement abondant dans les régions arctiques.

Conclusions.

De même que pour le merlan, il y a une grande différence dans le sort des cabillauds nés au cours d'une même année. Cela s'explique, en partie, par l'époque fort variable où ils sont pondus. La reproduction s'effectue pendant une période relativement courte dans une région restreinte (voir paragraphe 1). Mais si l'on considère le littoral nord-européen dans son ensemble, on peut trouver des individus à maturité sexuelle et des oeufs nouvellement libérés aux époques les plus diverses de l'année. Dans la Mer du Nord, la ponte débute en fin décembre et au commencement de janvier dans la partie la plus rapprochée des côtes; elle arrive à son apogée en mars dans les endroits de profondeur comprises entre 40 et 80 m. et elle se prolonge dans les parties profondes jusqu'en septembre et octobre. Dans le Canal de la Manche, d'après les observations anglaises, le cabillaud se reproduit même dès la fin de novembre, et d'autre part, d'après de récentes observations allemandes, la ponte est fortement retardée dans la Baltique: elle s'y opère seulement pendant la seconde partie de l'été. Toutes ces régions doivent être considérées, d'après nos observations, comme fournissant une importante contribution d'alevins à notre domaine.

Il en résulte qu'aux périodes les plus diverses de l'année, on peut rencontrer de jeunes alevins. Cette conclusion est démontrée par les captures faites en septembre, sur le Lingbank, par le Dr. FULTON et par la présence, au mois d'août, de cabillauds de très petite taille dans le Skagerak¹.

Une seconde cause de cette diversité se trouve dans les habitudes que prend le jeune cabillaud suivant les profondeurs où il est porté. Nous en avons un exemple très frap-

¹) voir aussi à la page 96 les conclusions concernant les jeunes cabillauds à la côte du Skagerak.

pant dans les observations faites, en 1906, à la côte de Romsdal. Les individus amenés dans l'intérieur des fjords, au début de leur phase pélagique, se portent vers le fond dès qu'ils ont atteint la taille de 2 cm. et gagnent le littoral dès le mois de mai. Au contraire, ceux, qui ont été rejetés au large, se maintiennent longtemps dans les eaux de surface. Dans l'Océan, le cabillaud a été rencontré jusqu'en septembre, à l'état pélagique. On l'y observe jusqu'à une taille de dix centimètres.

Des faits identiques ont été constatés dans la Mer du Nord. Dans la partie septentrionale et moyenne, le cabillaud gagne les couches profondes dès le mois de mai, il est alors âgé d'environ deux mois et passe aussitôt au stade de fond. Il se maintient, au contraire, dans les eaux de surface au-dessus de profondeurs plus considérables, comme par exemple sur le plateau des Shetland et dans le Skagerak.

Ce retard dans l'époque où il se porte vers le fond, est en relation avec les moeurs spéciales que prend le cabillaud à l'état pélagique. Il vit en commensal des méduses et ne les abandonne qu'au voisinage des côtes ou des fonds de profondeur moyenne.

Nous pouvons donc opposer, les eaux cotières et les parties marines comprises dans la côte de 80 mètres aux régions plus profondes. Pendant tout le cours de l'été, celles-ci constituent, pour l'espèce, un véritable réservoir. La partie de la production annuelle qui est poussée au-dessus de profondeurs supérieures à 80 mètres, est prise dans la circulation océanique. Celle-ci suit, d'une manière générale, les côtes de l'Europe septentrionale: le courant qui débute à l'ouest de la Grande-Bretagne, descend dans la Mer du Nord, à l'est des îles Britanniques, entre dans le Skagerak, le long du littoral danois, en sort le long des côtes scandinaves et se répand ensuite parallèlement à la côte ouest de la Norvège. Les cartes IV, V et XX permettent de suivre cette migration passive du cabillaud. Nous la voyons débiter en mai, par les individus observés au nord des Shetland, au voisinage de la descente continentale; ceux-ci proviennent vraisemblablement de la ponte qui s'effectue abondamment à l'ouest des îles Britanniques. A la même date, les eaux superficielles du Skagerak et du chenal norvégien sont chargées d'alevins pélagiques de cabillaud qui vraisemblablement proviennent surtout des bancs de la Mer du Nord; ceux-ci y deviennent plus rares en juillet. En juin, nous avons constaté une recrudescence des stades pélagiques, sur les parties profondes du banc de Romsdal. Plus au nord, le cabillaud n'est guère répandu au delà de la limite du plateau continental, avant la fin du mois de mai. Au-dessus des grandes profondeurs il apparaît surtout après cette date, et, à la hauteur du cercle arctique, il a été observé, en août, jusqu'à plus de 250 miles de la côte; en septembre, il existait encore dans les eaux de surface au voisinage de l'île aux ours et dans la Mer de Barents. Les individus qui participent à cette migration, sont nés à des points fort différents du littoral, et nous ne pouvons repousser l'idée que, dans leur passage au-dessus des divers côtes, les *Cyanea* attirent et entraînent avec elles, des exemplaires éclos sur les aires de ponte qui longent tout le littoral nord-européen.

Le passage à la vie de fond s'effectue donc à des époques extrêmement variables, pour les divers individus. Les uns découvrent le sol dès le début du développement; ce sont, particulièrement, ceux qui ont été entraînés vers les côtes. Les autres doivent, tout d'abord, effectuer, un voyage très long et fort hasardeux. La partie méridionale de la Mer du Nord, avec ses étendues considérables de profondeurs faibles et ses courants contrariés, offre le type d'une mer favorable à la persistance d'une partie importante de la jeune population.

Les côtes de l'Ecosse, du Skagerak et la côte ouest de la Norvège plus abruptes, forment un type intermédiaire. Le voisinage d'espaces marins colossaux, habités, pendant une période prolongée, par une population de jeunes cabillauds à l'état pélagique, leur donne l'occasion de s'enrichir progressivement pendant le cours de l'été. La ponte lointaine exerce une influence très grande dans la constitution du stock local d'alevins de fond.

Cette action est particulièrement évidente pour les fjords de la côte ouest de la Norvège, où le cabillaud ne se reproduit que sur une échelle modeste, tandis que la ponte extra-côtière est colossale. Les observations à la côte de Romsdal, montrent que le stock local des fjords de cette région, provient principalement de la ponte extérieure.

Mais la meilleure preuve de l'importance de cette migration passive se trouve dans les parages arctiques où le cabillaud ne se reproduit pas ou peu. On peut affirmer que la population de jeunes cabillauds de la Mer de Barents et des côtes du Spitzberg, est constituée uniquement par des émigrants.

Pour estimer l'influence générale du transport des alevins du cabillaud, il importe de se souvenir que l'abondance des premiers stades de fond augmente du sud vers le nord. Elle est étonnamment faible dans la Mer du Nord. Sur ce point, les observations internationales ont apporté beaucoup de clarté. Les côtes scandinaves du Skagerak ne sont pas particulièrement riches en jeunes cabillauds. Malgré les masses énormes d'oeufs pondus à la côte de Romsdal, nous n'avons pu, à notre grande surprise, y capturer un chiffre élevé de jeunes individus littoraux; par contre, ceux-ci abondent dans les eaux arctiques. Le domaine du jeune cabillaud au stade de fond, commence aux Lofoden et s'étend le long de toute la côte septentrionale de la Norvège et de la côte murmanne.

3. Croissance.

Nous venons de voir comment par la migration des stades pélagiques, les exemplaires nés aux points les plus divers du littoral et des bancs nord-européens, sont mélangés. Le résultat en est une uniformisation de l'espèce. Nous allons voir maintenant comment pendant la croissance, s'établissent les différences si frappantes qui existent entre les diverses formes locales de la morue.

Nous passerons en revue le matériel réuni principalement par le „Michael Sars“ au sujet de la croissance de la morue dans les mers du nord de l'Europe. Les points que nous étudierons sont:

- 1° La taille atteinte aux divers âges,
- 2° L'influence des saisons sur la croissance,
- 3° La taille acquise à la première maturité,
- 4° La relation qui existe entre les divers groupes naturels d'individus.

A. Mer du Nord

On distingue en général dans le domaine de la Mer du Nord, 3 groupes de grandeurs du cabillaud: Les individus de taille inférieure à 20 cm. qui fréquentent principalement les côtes et les bas-fonds de la région méridionale et les deux catégories désignées commercialement sous le nom de „Codling“ et „Cod“. Les limites entre ces 3

catégories répondent approximativement à 20 et 60 cm.¹ Nous allons chercher à démontrer la signification biologique de ces distinctions.

Croissance durant la première année. Nous renverrons au tableau suivant transmis à la Commission par Mr. le professeur HEINCKE. Il donne succinctement le résumé des captures et des mensurations effectuées par les soins des savants allemands de la station de Helgoland. Elles sont classées par mois, pour chacune des 3 grandes régions de la Mer du Nord: Région côtière — Haute mer au sud du Doggerbank, — Haute mer au nord du Doggerbank. La première comprend les profondeurs de moins de 20 mètres; la seconde, de 20 à 60; la troisième, les profondeurs plus considérables.

Mensurations des jeunes Cabillauds capturés en 1903—1904

(Observations de la station zoologique de Helgoland)¹

A. Région côtière de la Mer du Nord (au sud du Doggerbank), y compris Helgoland

Longueur en cm.																					Total	Moyenne	Croissance de Juillet à Nov.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Juin.....			2	60	99	10	1														172	4,70	} 11,20 cm.
Juillet.....			2	14	18	16	13	7													70	5,64	
Août.....					7	11	13	22	25	12	5										95	8,08	
Septembre.....						7	5	7	3	9	8	5	6	7	8	2					67	10,84	
Octobre.....					3	6	7	13	10	18	26	34	25	17	19	19	7	4			230	12,52	
Novembre.....										1		1	4	3	3	2	5	18	11	8	9	65	16,84

B. Partie méridionale de la Mer du Nord (au sud du Doggerbank au delà de la courbe de 20 m. de profondeur) y compris le „Südl. Schlickbank“

Juin.....			19	65	13	1																98	4,06	} 9,73 cm.
Juillet.....		6	43	82	30	11	6															178	4,08	
Novembre.....								1		1	2	3	3		1		1	3		1		16	13,81	

C. Partie septentrionale de la Mer du Nord (au nord du Doggerbank)

Juillet.....		17	231	265	83	18	4	1														619	3,79	} 5,35 cm.
Novembre.....						1	7	2	2	4	2	2	2									22	9,14	

¹ Transmis par Mr. le prof. Heincke.

Ces observations auxquelles Mr. le prof. HEINCKE a déjà fait allusion dans le rapport préliminaire de 1905 (Anlage E, page 31 de l'édition allemande) démontrent les faits suivants:

1° en novembre, le long du littoral, les jeunes cabillauds de l'année atteignent déjà à peu près la taille de 20 cm. A ce sujet, le prof. HEINCKE écrit: „Ob alle diese kleinen Kabeljaue noch zur 0 Gruppe gehören und nicht einige schon zur 1-Gruppe, kann füglich bezweifelt und nur durch genaue Altersbestimmungen an den Otolithen und Knochen entschieden werden. Wir haben solche Bestimmungen schon gemacht, aber da der Ka-

¹ Pour la définition plus exacte des termes commerciaux, voir les divers travaux de FULTON, ainsi que le travail statistique de d'ARCY THOMPSON (Ibidem: 1er Mémoire).

beljau gerade in diesen Punkte ein recht schwieriges Objekt ist, noch nicht in hinreichender Zahl. Bestimmt können wir aber z. B. behaupten, das Mitte November ein kleiner Kabeljau von 17 cm. sicher noch zur 0 Gruppe, ein anderer von 20 cm. Länge dagegen schon zur I. Gruppe gehörte“.

Les observations, que nous avons pu faire sur l'âge de jeunes cabillauds hollandais envoyés au bureau norvégien par Mr. le Dr. REDEKE, concordent complètement avec ces résultats. Ces individus capturés près du Helder à l'arrière-saison mesuraient de 10 à 15 centimètres et d'après l'examen des écailles, appartenaient tous à la production de l'année.

Il paraît donc que le jeune cabillaud des côtes de la Mer du Nord grandit rapidement et ce que dit Mr. le prof. HEINCKE (l. c.) s'applique probablement, d'une manière générale, au littoral entier: „Wir haben Grund zu der Annahme, dass die kleinen Kabeljau bei Helgoland am Ende ihres Geburts Jahres im Mittel etwa 14 cm., im Maximum vielleicht 18 cm., im Minimum 8 bis 10 cm. lang werden.“ Ces conclusions répondent parfaitement, d'une part, aux résultats du Dr. FULTON¹ en Ecosse, d'autre part, à la moyenne de croissance observée en aquarium.

2°. La même table prouve que la croissance est plus rapide dans la région côtière que dans la partie profonde de la Mer du Nord. Cela résulte clairement de la dernière colonne du tableau où se trouve, inscrite la croissance de juillet à novembre (4 mois complets) pour les 3 régions considérées. Le lecteur se rappellera la différence entre la température moyenne de ces 3 zones (voir introduction).

Croissance ultérieure. Au sujet de la croissance ultérieure du cabillaud de la Mer du Nord, nous possédons, jusqu'à présent, fort peu de dates positives. Il existe certainement une grande variabilité, dans la rapidité de croissance, entre les individus d'une même année. La difficulté de rassembler un grand nombre de spécimens, fait qu'un matériel abondant de mensurations n'a pu être publié. D'autre part, l'emploi des écailles, des otolithes ou des os comme indices de l'âge rencontre ici des difficultés auxquelles se sont heurtés tous les observateurs; difficultés qui ont provoqué de grandes différences d'opinion quant à la valeur des divers organes comme matériel d'observation.

CUNNINGHAM² (1905) dans son essai méthodique a observé quelques individus de la taille et de l'âge suivants:

Cabillauds étudiés le 9 mars:

taille		âge probable:	2 ans
24,3	cm.	—	—
30,5	„	—	2 —
30,7	„	—	2 —
33,5	„	—	2 —
44,3	„ ♀ immature	—	3 —
45,6	„ ♂ immature	—	4 —
67,5	„	—	4 —

Il croit que les écailles peuvent être utilisées comme indice de l'âge.

¹ Voici les conclusions du Dr. FULTON (19^e Report, page 227) „It may be said therefore, that the cod hatched about the beginning of April attain an average size of about $4\frac{3}{4}$ inches in October, and that the season's hood at this time vary from 3 inches to about $7\frac{1}{2}$ inches in length.“ Donc, $7\frac{1}{2}$, 12,5 et 19 cm.; ce sont approximativement les chiffres du prof. HEINCKE.

MAIER¹ a publié une liste d'observations faites principalement en été, d'où il résulte qu'en juillet: les individus dans leur 1^o année mesuraient de 3 à 18 cm., 2^o année 16 à 29 cm., en moyenne 21 cm., 3^o année 30 à 52 cm., en moyenne 41 cm., et 4^o année 42 à 69 cm., en moyenne 50 cm. Avec HEINCKE², il attribue une importance plus grande aux otolithes et dénie presque toute valeur aux écailles.

A ces observations, nous ajouterons la table suivante qui donne l'analyse de l'âge de 270 individus, parmi 277 cabillauds mesurés au marché de Hull le 14 septembre 1906 (matériel du „Michael Sars“). Cette série ne représente pas une capture réelle, mais un choix d'individus de diverses tailles. Elle donne cependant assez bien l'idée de l'âge des „Codlings“ du marché anglais.

Au sujet de cette détermination, basée sur l'examen des écailles, nous ferons les remarques suivantes:

1^o. L'examen des écailles de ces 277 individus révèle que la croissance, presque sans exception, a été fort uniforme, sans périodicité saisonnière accentuée. La réduction de croissance est à peine in-

¹ MAIER, H. N., Beitrage zur Altersbestimmung der Fische I. 1906 loc. cit.

² HEINCKE, R. et Pr.-V. 1905 loc. cit.

Détermination de l'âge de 270 Cabillauds capturés à 130 miles de Spurns et mesurés le 14/9 1906 au port de Hull (Matériel du „Michael Sars“)

Longueur en cm.	Nombre d'individus	2½ Ans	3½ Ans	4½ Ans	5½ Ans	6½ Ans	7½ Ans	8½ Ans
31	2	2	..	..	..	..	..	..
32	4	4	..	..	..	..	..	..
33	5	3	2	..	..	..	..	..
34	7	4	3	..	..	..	..	..
35	3	3	..	..	..	..	..	..
36	8	6	2	..	..	..	..	..
37	7	3	4	..	..	..	..	..
38	5	3	2	..	..	..	..	..
39	3	1	2	..	..	..	..	..
40	11	6	5	..	..	..	..	..
41	8	6	2	..	..	..	..	..
42	4	3	1	..	..	..	..	..
43	13	6	7	..	..	..	..	..
44	8	4	3	1	..	..	..	..
45	7	1	6	..	..	..	..	..
46	7	3	4	..	..	..	..	..
47	16	4	12	..	..	..	..	..
48	8	4	4	..	..	..	..	..
49	6	..	5	1	..	..	..	..
50	22	3	18	1	..	..	..	..
51	14	..	13	1	..	..	..	..
52	11	1	8	2	..	..	..	..
53	13	..	13	..	..	..	..	..
54	9	..	6	3	..	..	..	..
55	6	..	6	..	..	..	..	..
56	4	..	3	1	..	..	..	..
57	13	..	10	3	..	..	..	..
58	8	..	3	4	1	..	..	..
59	3	..	1	2	..	..	..	..
60	5	..	2	3	..	..	..	..
61	4	..	..	4	..	..	..	..
62	1	..	..	1	..	..	..	..
63	5	..	..	5	..	..	..	..
64	3	..	..	2	1	..	..	..
65	..	..	..	..	..	..	..	..
66	1	..	..	1	..	..	..	..
67	2	..	..	2	..	..	..	..
68	..	..	..	..	..	..	..	..
69	1	..	..	..	1	..	..	..
70	3	..	..	2	1	..	..	..
71	..	..	..	..	..	..	..	..
72	1	..	..	..	..	1	..	..
78	1	..	..	..	..	..	..	1
80	1	..	..	..	..	..	1	..
81	..	..	..	..	..	..	..	..
82	1	..	..	..	1	..	..	..
83	1	..	..	..	..	1	..	..
84	1	..	..	..	..	1	..	..
89	1	..	..	..	..	1	..	..
92	2	..	..	..	..	..	1	1
97	1	..	..	..	..	..	..	1
Totaux ..	270	70	147	39	5	3	3	3
Taille moyenne		40,3	48,8	59,6	(68,6)	(81)	(85)	(85)

diquée la période dite „hivernale“ se marque uniquement par une concentration plus grande des crêtes élémentaires, sans limite bien marquée. Cette uniformité de structure est très remarquable. Elle s'observe aussi bien dans les otolithes que dans les os. Sans nul doute, elle démontre l'un des traits les plus saillants de la biologie de cette espèce dans cette région: l'uniformité de croissance, l'absence de variations saisonnières marquées.

2°. La zone limite annuelle qui est en général la mieux marquée, est celle de la première année. Celle-ci est indiquée par de petites crêtes élémentaires auxquelles succèdent subitement les grands anneaux printaniers. Autrement dit: la 1^{ère} année est la période de la vie du cabillaud de la mer du Nord pendant laquelle il subit d'habitude l'influence d'un milieu à variations les plus accentuées.

3°. La zone formée pendant la première année, se montre, en général, chez ces individus, relativement très grande. Le nombre des crêtes élémentaires dans la partie centrale de l'écaille va jusqu'à une trentaine. Une vingtaine est le chiffre ordinaire. Quelques exemplaires (environ 2 % de toute la série) ne possédaient cependant que cinq à dix crêtes de première année.

4°. Toutes les écailles étudiées présentaient, au début de septembre, les premiers cercles rétrécis d'automne.

5°. Les individus dépassant 60 cm., âges de plus de 4 ans, montraient, pour la plupart, un ou plusieurs anneaux hivernaux particulièrement accentués (anneaux de ponte?) Le premier anneau fortement marqué était le 4^e, le 5^e ou le 6^e en comptant du centre.

6°. L'uniformité de l'aspect de ces écailles, due à la marche régulière de la croissance et l'existence de petites inégalités de structure, rendent la détermination de l'âge extrêmement difficile. Aussi, quoique la lecture des écailles qui constituent le matériel sur lequel est basé le tableau de la page 93, ait été faite avec tout le soin désirable, nous ne pouvons assurer que nous ayons toujours touché le vrai; les déterminations peuvent souvent être mises à caution. Nous croyons cependant que cette table donne une idée assez exacte de la taille des individus âgés de 2^{1/2} à 4^{1/2} ans. Elle montre que la différence de taille moyenne entre ces groupes est d'environ 10 cm.

En résumé nous donnerons du cabillaud de la Mer du Nord, la définition biologique suivante:

- 1°. Il grandit rapidement et uniformément, sans variations saisonnières accentuées.
- 2°. Il atteint, en général, pendant la 1^{ère} année une taille de 12 à 15 centimètres.
- 3°. Sa croissance durant la 2^{ème} année est de 12 à 15 centimètres; durant la 3^{ème}, la 4^{ème} et la 5^{ème} année d'environ 10 centimètres et ultérieurement de 8 à 10 centimètres.
- 4°. Il atteint la maturité sexuelle vers la 5^{ème} année.

B. Skagerak

Le matériel, qui a été soumis à nos observations, provient tout entier des côtes norvégiennes du Skagerak. Il comprend, comme partie principale, les documents et matériaux rassemblés par notre collègue KNUD DAHL au cours de ses recherches sur la biologie du cabillaud. Accessoirement, il se rapporte aux recherches faites antérieurement, par le Dr. Hjort, dans le fjord de Christiania et le long de la côte du Skagerak.

Dans ces régions, le cabillaud est pêché principalement à l'aide de nasses ou à

l'haméçon. La 1^e méthode s'est développée en une industrie importante et se pratique suivant la saison: tantôt dans l'intérieur des fjords, ce qui a lieu principalement à l'arrière saison et au printemps; tantôt dans les parties les moins exposées du Skagerak, ce qui a lieu surtout en été. Les nasses sont placées à une profondeur minime et les cabillauds capturés sont connus sous le nom de Rusetorsk „Cabillauds de nasse“. Leur couleur est variable suivant la localité et la nature du fond. Tantôt, elle est d'un brun fort vil, le poisson est alors appelé Taretorsk, cabillauds des laminaires, tantôt, elle est plus verdâtre, c'est le cas pour les individus se tenant dans la zone des zostères.

La seconde méthode de capture, tout en étant utilisée partout sur une petite échelle, devient une véritable industrie dans le skjaergaard, où elle se pratique sur les bas-fonds nombreux de la côte (en norv. „boër“) par une profondeur de 20 à 30 brasses environ. En outre, il se pratique, une pêche analogue à celle que nous rencontrerons le long de la côte ouest: pêche de la morue adulte pendant la période de ponte.

La population connaît, en outre des formes citées plus haut, un nombre assez grand d'autres variétés du cabillaud. (Revtorsk, havtorsk, bakketorsk, skrei).

Le matériel, que nous avons étudié, comprend en nombres différents ces diverses catégories d'individus. Il comporte, en outre, un nombre considérable de mensurations d'individus capturés à l'aide d'engins à mailles fines employés dans la région littorale.

Nous passerons en revue:

1°. les individus de la 1^e année.

2°. les individus de taille moyenne „rusetorsk“, „snöretorsk“.

1. Individus de la 1^e année.

1) Mensurations. Parmi le grand nombre de mensurations norvégiennes relatives à la taille du cabillaud, âgé de moins d'un an, nous avons choisi les 13 séries de la table ci-dessous (page 96) dues aux mensurations de K. DAHL en 1904 et 1905. Dans cette table, nous avons souligné les groupes d'individus appartenant essentiellement à la 1^e année.

Il résulte en effet de cette table que le groupe des individus de l'année — appelons le avec PETERSEN le groupe 0 — est nettement isolé en juin et juillet par rapport aux individus de la génération précédente ou groupe I. Mais déjà, à partir d'août, les individus à croissance rapide du groupe 0 atteignent la taille des retardataires du groupe I et une délimitation des deux séries n'est plus possible. La table montre cependant que la taille moyenne des jeunes individus est au début de juin 3,5 cm., au début de juillet 5,1 cm., au milieu de juillet entre 6 et 7 cm., au début d'août entre 7 et 8 cm., au début d'octobre entre 8 et 9 cm., enfin en décembre approximativement 10 cm.

2) Détermination de l'âge par l'examen des écailles et des otolithes. L'isolement exact des 2 groupes et une détermination plus précise de la taille moyenne pour les diverses époques de l'année n'est guère possible qu'en étudiant la structure des otolithes et des écailles. On trouvera dans le travail de DAHL divers essais dans ce sens. Nous y ajoutons la double table de la page 97. Elle montre l'analyse d'individus capturés dans la région littorale en novembre 1907 (Risör) et décembre 1905 (Söndeled-fjord). Le groupe 0 atteint à cette date, la taille de 22 cm. D'une façon générale, il ressort également de l'examen périodique des écailles, que la croissance est rapide dès le mois de juin et se poursuit pendant une longue période de l'été et de l'automne.

Mensurations de jeunes Cabillauds capturés dans la région littorale
Fjords de la côte Sud de la Norvège¹

Date de la capture	1904							1905					
	10-27/4	1-8/6	30/6-1/7	8-23/7	25/7-4/8	5-6/8	13/9-9/10	11-12/6	10-11/7	29/7-15/8	15-16/8	7-9/10	8-9/11
cm.													
1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
2	..	1	..	1	..	..	..	..	1	..	..	..	..
3	..	130	7	81	7	..	..	..	5	..	..	..	..
4	..	137	49	248	149	..	3	..	9	40	31	18	5
5	2	10	33	335	886	78	34	..	16	155	110	26	15
6	21	—	39	331	1145	175	85	..	10	325	103	60	21
7	14	1	19	238	745	176	159	1	26	327	93	159	22
8	20	6	..	184	555	157	235	3	5	150	77	162	13
9	17	13	8	34	255	106	224	4	..	92	61	177	10
10	11	17	7	15	77	74	181	14	..	48	30	163	29
11	12	11	10	6	191	58	105	22	5	27	15	99	22
12	9	7	7	13	255	43	64	18	6	23	19	58	26
13	5	4	7	10	179	26	42	16	7	28	15	34	12
14	2	6	1	7	118	9	31	17	7	28	15	22	13
15	4	5	5	5	59	11	34	24	9	27	9	14	6
16	1	2	..	5	23	5	22	13	4	26	4	7	6
17	5	4	1	1	15	4	6	8	3	21	5	5	8
18	7	9	..	6	11	5	6	7	1	14	5	13	5
19	2	2	..	1	11	2	2	11	2	26	10	9	1
20	3	5	..	..	8	4	1	8	..	17	7	10	1

Les chiffres gras distinguent les individus appartenant vraisemblablement au groupe 0.

Chez des individus capturés en novembre et décembre, les écailles montrent que la croissance n'a encore subi aucun arrêt à cette période de l'année.

3) Les individus de moindre taille. Le plus petit individu, capturé dans la région littorale, mesurait en juin: 2,4 cm. Un trait remarquable de ces mensurations, a été signalé par DAHL dans son travail; c'est le fait, que pendant la 2^e partie de l'année et même pendant l'hiver jusqu'en avril, on rencontre un nombre proportionnellement très considérable, d'individus d'une taille restreinte: 4 à 5 cm. La taille minimale ne se relève pas au fur et à mesure de l'avancement de l'année.

Un second trait, qui paraît surtout à l'examen du matériel originale, se trouve dans la circonstance que la plupart des mensurations d'arrière-saison et surtout de l'hiver et du printemps, montrent l'existence de 2 maxima plus ou moins accentués (exemples: dans la table de la page 96, la 13^e série et l'analyse b de la page 97). Ces deux groupes d'alevins appartiennent incontestablement à la même année. Si nous nous reportons à l'analyse b (8—9 décembre 1905), nous y voyons que le groupe de taille moindre mesure 4 à 8 cm., c'est à dire a une taille qui ne dépasse pas celle des alevins du littoral au 1^{er} juillet. Ceux-ci proviennent incontestablement, de la ponte précédente, de

¹ Matériel provenant des expériences de DAHL et de DANNEVIG.

Deux analyses de l'âge de jeunes Cabillauds capturés, à l'aide de nasses, dans la région littorale Fjords de la côte Sud de la Norvège

a. Risør: Novembre 1907					b. Söndeledfjord: 8-9/12 1905				
Longueur en cm.	Nom- bre d'ind.	1 ^e Année	2 ^e Année	3 ^e Année	Longueur en cm.	Nom- bre d'ind.	1 ^e Année	2 ^e Année	3 ^e Année
4	7	7	..	..	4	5	5	..	..
5	43	43	..	..	5	15	15	..	..
6	88	88	..	..	6	21	21	..	..
7	36	36	..	..	7	22	22	..	..
8	19	19	..	..	8	13	13	..	..
9	15	15	..	..	9	10	10	..	..
10	17	17	..	..	10	29	29	..	..
11	15	15	..	..	11	22	22	..	..
12	20	20	..	..	12	26	26	..	..
13	11	11	..	..	13	12	12	..	..
14	5	5	..	..	14	13	13	..	..
15	15	15	..	..	15	6	6	..	..
16	4	4	..	..	16	6	6	..	..
17	4	4	..	..	17	8	6	2	..
18	3	2	..	1	18	5	4	1	..
19	3	2	..	1	19	1	1	..	..
20	..	..	..	..	20	1	1	..	..
21	3	1	..	2	21	4	3	1	..
22	3	1	..	2	22	..	..	..	..
23	..	..	..	..	23	1	..	1	..
24	..	..	..	..	24	..	..	..	..
25	1	..	..	1	25	..	..	..	..
26	..	..	..	..	26	2	..	1	1
27	..	..	..	..	27	..	..	..	..
28	1	..	1	..	28	..	..	..	..
29	..	..	..	..	29	..	..	..	..
30	2	..	1	1	30	..	..	..	..
	315	305	2	8		222	215	6	1

février à avril. Pour expliquer la présence de ces alevins en retard de croissance, on peut proposer deux hypothèses entre lesquelles nous ne pouvons actuellement choisir : ou bien, ils sont le produit d'une ponte tardive, ou bien ils ont rencontré des conditions de croissance extrêmement défavorables. Dans le 1^{er} cas, nous pensons à la possibilité de l'existence d'une ponte tardive dans le Skagerak ou dans les domaines géographiques aboutissants: (partie profonde de la Mer du Nord? Mer Baltique?) Dans le 2^d cas, nous rappellerons spécialement les captures de jeunes alevins en eau profonde où par suite de la température relativement basse (ca. 7°) la croissance reste très faible.

4) Les écailles comme indice de la croissance. Ce matériel nous a servi à quelques études sur la structure des écailles en rapport avec la taille. Nous ne pouvons les passer sous silence parce qu'elles jettent quelque jour sur la méthode de détermination de l'âge.

Le 1^{er} point, qui a fixé notre attention, est la corrélation entre le nombre de crêtes élémentaires et la taille de l'individu. L'accroissement des écailles, se faisant par addition de nouveaux éléments en séries concentriques, il est naturel que le nombre des crêtes d'une écaille déterminée, présente une relation assez simple avec la dimension que cette écaille atteint aux diverses périodes de sa croissance, et par conséquent, avec la longueur totale de l'individu. Il va sans dire que le nombre des crêtes élémentaires, varie assez notablement pour les écailles des diverses régions du corps d'un même individu. La variation est extrême, si l'on tient compte des écailles minuscules observables entre les rangées régulières. Celles ci sont complètement inemployables pour le but que nous poursuivons. Si l'on a soin de s'adresser toujours aux écailles normales d'une même région du corps, la variation du nombre des crêtes se montre, à l'expérience, peu considérable.

Il est donc possible de se faire une idée de la taille atteinte par l'individu en question à la fin de sa 1^{ère} année, d'après la grandeur de la partie limitée par le 1^{er} anneau d'hiver.

2^e point. Les écailles des jeunes cabillauds montrent une structure régulière: la grandeur des éléments concentriques est uniforme du centre à la périphérie chez les individus capturés en novembre.

On constate cependant fréquemment une concentration des éléments au milieu de la „zone estivale“, analogue à celle que nous observons chez le charbonnier, l'églefin et le merlan. Cet „anneau d'été“ ou „anneau secondaire“ présente un autre caractère que „l'anneau d'hiver“ ou „anneau primaire“ en ce qu'il n'est pas aussi marqué et que les crêtes élémentaires moins grandes, qui le constituent, passent insensiblement aux éléments limitrophes plus grands. Nous ne croyons pas que l'existence de ces anneaux secondaires, puisse, en général, être une source importante d'erreur si l'on a soin d'examiner un grand nombre de spécimens.

3^e point. Les écailles apparaissent chez le cabillaud lorsqu'il atteint 4 à 5 centimètres de longueur. A cette taille, on observe dans la peau, sous chacun des chromatophores sombres, au dessus et au dessous de la ligne latérale, la plaque elliptique qui constitue la première ébauche des écailles.

Il résulte de cette constatation que les plus petits individus qui composent les séries de décembre, entrent dans la période d'hiver avec des écailles fort rudimentaires. Chez de tels individus, il est douteux que nous puissions, au printemps suivant, reconnaître la limite hivernale.

Notre estimation de l'âge peut, de ce chef, devenir inexacte: si nous l'exprimons en années, l'erreur peut être d'une unité en trop peu; exprimée en années et portions d'année, l'erreur probable est sans doute de quelques mois.

4^e point. Nous avons attaché une importance particulière à reconnaître, parmi les individus qui ont traversé au moins un hiver, ceux qui n'ont atteint, dans leur 1^{ère} année, qu'une petite taille. On trouve des écailles sur lesquelles on distingue nettement plusieurs anneaux d'hiver, dont le plus interne comprend seulement quelques crêtes élémentaires, toutes fort étroites. Nous les interprétons comme une preuve que l'individu en question a atteint une taille fort minime dans sa 1^{ère} année et a eu, au début, une croissance difficile.

2. Individus de taille moyenne.

1. Mensurations. On se fera une bonne idée de la taille des cabillauds qui fréquentent la région littorale et le rivage jusqu'à 20 brasses environ, en se rapportant à la table suivante que nous reproduisons d'après KNUT DAHL. Tous les individus capturés au cours de ses expériences de pêche en 1904 et 1905, ont été mesurés et groupés ici suivant leur taille. Nous obtenons ainsi deux bonnes séries dont la première se rapporte au skjaergaard, la seconde à un fjord de la côte septentrionale de la Norvège.

Mensurations de Cabillauds capturés dans les fjords et le skjaergaard de la côte sud de la Norvège (1904—1905)

Skjaergaard de Risør ¹				Söndeledfjord ²			
cm.	Nom- bre d'ind.	cm.	Nom- bre d'ind.	cm.	Nom- bre d'ind.	cm.	Nom- bre d'ind.
15	..	41	8	20	9	46	13
16	1	42	5	21	7	47	8
17	..	43	8	22	8	48	12
18	4	44	3	23	19	49	5
19	6	45	3	24	59	50	5
20	37	46	1	25	95	51	3
21	47	47	2	26	151	52	2
22	88	48	2	27	154	53	1
23	94	49	2	28	170	54	3
24	91	50	2	29	170	55	3
25	104	51	1	30	220	56	3
26	103	52	1	31	146	57	1
27	93	53	..	32	182	58	..
28	59	54	..	33	102	59	1
29	38	55	..	34	115	60	5
30	30	56	2	35	197	61	..
31	25	57	1	36	70	62	2
32	16	58	..	37	52	63	..
33	13	59	1	38	55	64	..
34	11	60	..	39	31	65	3
35	12	61	1	40	42	66	1
36	13	62	1	41	26	67	..
37	7	63	..	42	25	68	1
38	16	64	..	43	13	69	2
39	11	65	1	44	20	..	..
40	15			45	16	74	1

¹ engin employé: hameçon.

² engin employé: nasses.

2. Taille de individus participant à la reproduction. La taille des individus participant à la ponte ressort de la table suivante. Celle-ci est basée sur l'examen des individus capturés en fin novembre 1905. A cette époque, il n'est pas toujours possible de déterminer avec certitude, si l'individu atteindra la maturité sexuelle au printemps suivant. Les chiffres, annexés à la 2^{ème} colonne, représentent le nombre d'individus me-

surés, pour lesquels la maturité sexuelle ne faisait l'objet d'aucun doute. Le plus petit individu adulte observé mesurait 22 centimètres; et pratiquement parlant à partir de 35 cm. tous les exemplaires sont adultes.

Analyse d'âge de Cabillands capturés à l'aide de nasses, dans un fjord de la côte Sud de la Norvège (Sundeledfjord)

(Les chiffres inscrits comme exposants donnent le nombre de spécimens ayant atteint la maturité sexuelle)

Taille en cm.	Nombre d'ind.	3 ^e Année	4 ^e Année	5 ^e Année	6 ^e Année	7 ^e Année
22	1 ¹	1 ¹	..	..	..	..
23	..	..	..	..	..	..
24	..	..	..	..	..	..
25	..	..	..	..	..	..
26	6 ²	6 ²	..	..	..	..
27	14 ⁹	14 ⁹	..	..	..	..
28	12 ⁶	11 ⁵	1 ¹	..	..	..
29	19 ¹³	15 ¹⁰	3 ³	1	..	..
30	12 ⁵	8 ³	4 ²	..	..	..
31	15 ¹¹	8 ⁶	5 ³	2 ²	..	..
32	8 ⁶	1 ¹	6 ⁴	1 ¹	..	..
33	9 ⁸	..	9 ⁸	..	..	..
34	7 ⁶	..	5 ⁴	2 ²	..	..
35	6 ⁴	1	5 ⁴	..	..	..
36	4 ⁴	..	3 ³	1 ¹	..	..
37	5 ⁵	1 ¹	1 ¹	3 ³	..	..
38	4 ⁴	..	1 ¹	3 ³	..	..
39	2 ²	..	..	2 ²	..	..
40	3 ³	..	2 ²	1 ¹	..	..
41	1 ¹	..	..	1 ¹	..	..
42	2 ²	..	..	1 ¹	1 ¹	..
43	1 ¹	..	..	1 ¹	..	..
44	..	..	..	..	..	..
45	1 ¹	..	..	..	1 ¹	..
..
48	1 ¹	..	..	1 ¹	..	..
49	1	..	1	..	..	..
..
52	1 ¹	..	..	..	..	1 ¹
53	1 ¹	..	..	..	..	1 ¹
..
57	1 ¹	..	..	..	..	1 ¹
58	1 ¹	..	..	..	1 ¹	..
	138 ⁹⁹	66 ³⁸	46 ³⁶	20 ¹⁹	3 ³	3 ³

3. Age des individus participant à la reproduction. Cette série a été analysée, pour l'âge, par l'examen des écailles et des otolithes, elle donne une idée de

la croissance du cabillaud dans ces fjords. La taille moyenne des divers groupes à la fin de l'année (en novembre) est:

de la 3 ^e année (ca 2 ^{3/4}).....	28,7 cm.
4 ^e — (ca 3 ^{3/4}).....	33,4 —
5 ^e — (ca 4 ^{3/4}).....	37,2 —
6 ^e — (ca 5 ^{3/4}).....	ca. 48 cm.

La même table montre que la moitié environ des individus (38 parmi 66 cas observés) pondent au début de la 4^e année (à 3 ans d'âge); la majorité des individus pondent dès leur entrée dans la 5^e année (à 4 ans d'âge); tous, (sauf un cas douteux parmi 20 cas observés) pondent dans la 6^e année (à 5 ans d'âge).

4. La structure des écailles comme indice de la croissance. Le type de croissance et la variation saisonnière telle qu'elle se révèle par l'étude des écailles peuvent se décrire de la manière suivante:

En général, le 1^{er} et le 2^d anneau d'hiver sont constitués par un nombre restreint de crêtes élémentaires étroites. Le 1^{er} est, le plus souvent, bien limité; le 2^d, dans beaucoup de cas, faiblement marqué, de sorte qu'il n'est pas toujours facile à reconnaître. Le 3^e anneau d'hiver et les anneaux suivants sont, au contraire, fort marqués et constitués de crêtes étroites et nombreuses, alternant avec de larges éléments d'été.

Cette description indique le caractère commun tel qu'il résulte de l'examen de nombreux individus; il est soumis à beaucoup de variations individuelles dans lesquelles nous ne pouvons entrer ici.

La série principale que nous avons étudiée et composée d'exemplaires capturés le 25 novembre 1905, montrait que, chez la plupart des individus, (ca. 90%) les écailles étaient bordées par de grands éléments; quelques-uns montraient le début de la formation des crêtes d'hiver, enfin deux individus montraient un grand développement de l'anneau d'hiver.

Enfin, parmi les individus participant à la ponte du printemps, nous retrouvons fréquemment le type d'individus ayant une plaque de 1^e année minime et par conséquent, n'ayant atteint qu'une taille très faible dans leur 1^e année. Cette question aura un intérêt particulier dans l'hypothèse où ces individus proviendraient d'une ponte tardive (estivale ou automnale). Dans ce cas, ces individus, nés en été ou en automne, pondraient cependant au printemps.

En résumé, nous pouvons donner du cabillaud de la côte septentrionale de la Norvège, la description biologique suivante:

1° Sa croissance est assez régulière pendant toutes les saisons, l'influence de l'hiver se fait surtout sentir pour lui pendant la première année, lorsqu'il se tient dans la région littorale, et après qu'il est entré dans la période sexuelle; elle est moindre pendant son adolescence.

2° Il peut atteindre à la fin de la 1^{ère} année 20 cm. de longueur; mais en même temps d'autres spécimens ne dépassent pas 4 à 5 cm., soit qu'ils aient été pondus tardivement (par exemple en été ou en automne, dans la Mer du Nord ou dans la Mer baltique) soit qu'ils aient grandi dans des conditions de milieu défavorables.

3° La croissance ultérieure est de même très variable. Nous avons donné plus haut des chiffres moyens.

4° Les individus de cette forme locale peuvent atteindre la maturité sexuelle quand ils entrent dans leur 4^{ème} année; normalement, tous les individus de 5 ans se reproduisent, ils mesurent alors en moyenne 33 à 35 cm. seulement.

5° Les individus dont la taille n'a pas dépassé 4 à 8 cm. à la fin de la première année, pondent à la même saison que les autres, c-à-d. au printemps.

C. Côte occidentale de la Norvège

La croissance pendant les deux premières années.

1. Mensurations. Les individus en dessous de 20 centimètres, fréquentent surtout la région littorale. Ils sont plus ou moins abondants suivant les localités et les saisons.

On les capture surtout à l'aide de seines de diverses constructions. Ils s'observent parfois en grande abondance dans les seines à mailles fines qui servent à la pêche du petit hareng. Mais pour juger exactement de la taille et du groupement naturel des individus aux différentes saisons, il est nécessaire d'employer des engins spéciaux à mailles assez étroites pour retenir les plus petits individus.

Les trois séries de mensurations rassemblées dans la table ci-contre proviennent d'un tel matériel. Nous les avons choisies parmi les nombreux exemples rassemblés par le bureau norvégien. Elles se rapportent à des essais de pêches exécutés en 1906 dans la région de Romsdal, comme continuation des recherches pélagiques décrites plus haut. Elles donnent une idée de la taille des individus rencontrés en juin, septembre et octobre. Elles appellent les remarques suivantes: Deux groupes sont présents dans chaque série. Le premier est constitué par les individus pondus la même année au printemps; le second se compose principalement des individus âgés de 1 à 2 ans. Ces deux groupes sont complètement isolés l'un de l'autre pendant toute l'année. Les mensurations se groupent régulièrement autour d'un maximum, et la taille minimale rencontrée augmente progressivement, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la période de ponte. La taille moyenne des deux groupes représentés, telle qu'elle résulte des observations, était en 1906:

**Mensurations de jeunes Cabillands
capturés dans la région littorale
Côte ouest de la Norvège**

Date de la capture	1906		
	5-15/6	8-5/9	3/10
cm.			
1	..	..	..
2	2	..	..
3	43	1	..
4	151	31	..
5	39	164	18
6	..	212	78
7	..	119	45
8	..	30	28
9	1	6	9
10	6	6	2
11	11	1	1
12	13	..	..
13	24	..	..
14	24	1	..
15	37	2	1
16	27	3	1
17	23	5	..
18	16	6	1
19	11	2	2
20	7	4	1
21	3	2	..
22	3	2	..
23	3	1	..
24	..	..	..
25	..	..	..
Total ..	444	598	187

Les caractères gras indiquent les exemplaires appartenant au groupe 0.

Individus de la
1^e année 2^{de} année

dans la première moitié de juin (du 5 au 15) 4 cm. 15 cm.
au début de septembre (du 3 au 5) 6 cm. 18,2 cm.
- début d'octobre (le 3) 6,7 cm. —

2. Les écailles comme indice de la croissance:

L'étude des écailles, chez ces jeunes individus, montre la formation des zones suivantes: Une région de grands éléments, un anneau d'été ou anneau secondaire, une zone de grands éléments, un anneau primaire nettement marqué.

Nous avons déterminé l'époque de formation de ces différentes zones chez les exemplaires provenant de la province de Romsdal. Il résulte de cet examen que les premières grandes crêtes élémentaires qui marquent la reprise de la croissance, apparaissent chez les individus du groupe I en mars et en avril, et que leur formation se poursuit jusqu'en août; que l'anneau secondaire, indice d'un léger ralentissement temporaire dans la croissance, se produit au milieu de l'été, que la seconde zone de grandes crêtes élémentaires se constitue à l'arrière-saison et que, enfin, la formation des premiers cercles étroits caractéristiques de l'hiver, débute en novembre. Comparés aux cabillauds du Skagerak et encore plus à ceux de la Mer du Nord, ces spécimens ont donc une période hivernale plus longue. Celle-ci laisse aussi une empreinte plus forte dans leurs écailles.

Mensurations de Cabillauds capturés à l'aide de nasses à la côte ouest de la Norvège

Date	10-31/10 1906	1907	Date	10-31/10 1906	1907
cm. 21	2	..	cm. 61	12	25
22	2	..	62	13	19
23	5	..	63	11	23
24	20	..	64	17	26
25	22	4	65	9	13
26	46	9	66	9	10
27	69	16	67	8	11
28	74	39	68	10	13
29	107	70	69	4	13
30	98	90	70	7	10
31	142	94	71	9	12
32	149	145	72	8	4
33	144	114	73	7	6
34	165	115	74	3	5
35	132	122	75	6	6
36	140	79	76	1	4
37	109	90	77	..	7
38	110	103	78	2	3
39	102	95	79	..	2
40	81	95	80	..	5
41	78	123	81	1	..
42	73	101	82	1	1
43	70	106	83	1	..
44	74	119	84	1	..
45	55	101	85	..	2
46	59	88	86	..	..
47	49	94	87	1	..
48	51	71	88	..	..
49	45	62	89	..	..
50	37	77	90	..	..
51	33	75	91	..	1
52	31	67	92	..	..
53	28	32	93	..	..
54	31	37	94	1	..
55	16	48	95	..	..
56	15	31	96	..	..
57	20	29	97	..	..
58	26	37	98	1	..
59	24	32	99	..	..
60	23	27	100	..	..

Les mensurations de 1906 se rapportent à la côte de Romsdal
Les mensurations de 1907 se rapportent à la côte de Helgeland

Mensurations de Cabillauds capturés dans les fjords de la côte ouest de la Norvège
et analysé de la maturité sexuelle

cm.	Hjørungsfjord		Smølen		Valsø		Aarset		Molde	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
20	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
21	1	..	..	..	..	..	..	..	..	1
22	..	..	..	1	..	..	..	..	..	..
23	..	..	1	..	..	..	..	..	1	1
24	..	1	..	2	1	2	1	..	3 ¹	..
25	..	..	1	3	1	1	1	5	1	1
26	..	..	4	4	2 ²	2	6 ¹	8 ³	2 ¹	2
27	1	1	3	4	3	4	8 ²	9 ²	5 ²	2 ¹
28	1	2	4	6 ²	4	3	5	7 ²	8 ¹	9 ¹
29	..	..	9	6	10	4	11 ³	6 ³	9 ³	4 ¹
30	1	..	5 ²	6 ¹	7	5 ¹	10 ⁵	11 ²	6 ⁵	5 ¹
31	3 ¹	2	11 ⁶	10 ³	8 ¹	15 ²	9 ²	8 ³	8 ³	4 ²
32	..	1	8 ³	9 ⁵	6 ¹	9 ⁴	13 ⁸	7 ⁴	4 ¹	8 ⁴
33	..	..	16 ⁷	10 ⁵	8 ²	7 ²	10 ⁷	4	2 ²	6 ²
34	..	1	14 ⁵	17 ⁷	7 ²	12 ⁴	12 ⁹	10 ⁶	8 ⁶	5 ²
35	..	..	12 ⁷	8 ⁵	8 ³	7 ⁵	4 ²	6 ⁴	4 ³	5 ²
36	..	..	10 ⁴	9 ⁷	8 ⁸	8 ⁶	4 ¹	6 ⁵	4 ³	11 ⁸
37	1	..	14 ⁹	13 ⁷	6 ⁵	5 ¹	2 ¹	1 ¹	3 ³	3 ²
38	..	..	7 ¹	9 ⁷	6 ³	12 ¹²	4 ²	3 ³	5 ⁵	3 ²
39	..	..	10 ⁴	16 ¹¹	4	7 ⁷	1 ¹	4 ⁴	4 ⁴	3 ²
40	..	..	11 ⁶	9 ⁸	6 ⁵	6 ⁶	4 ⁴	1 ¹	2 ¹	2 ²
41	..	..	12 ⁷	12 ¹¹	3 ²	10 ¹⁰	..	1 ¹	2 ²	3 ³
42	..	..	15 ⁹	8 ⁴	4 ⁴	4 ⁴	3 ²	..	3 ³	1 ¹
43	..	..	8 ³	7 ⁵	4 ⁴	4 ⁴	..	..	1 ¹	3 ³
44	..	..	9 ⁸	10 ¹⁰	7 ⁷	6 ⁶	..	..	1 ¹	2 ²
45	..	..	8 ³	5 ⁵	1 ¹	1 ¹	..	2 ²	2 ²	2 ²
46	..	..	19 ¹⁹	..	4 ⁴	3 ³	1 ¹	..	3 ³	3 ³
47	1	..	8 ⁶	3 ³	3 ³	4 ⁴	..	..	1 ¹	1 ¹
48	1	1 ¹	8 ⁶	9 ⁹	4 ⁴	3 ³	1 ¹	1 ¹	..	..
49	1	..	7 ⁵	3 ³	2 ²	2 ²	..	..	1 ¹	3 ³
50	..	..	4 ⁴	2 ²	1 ¹	1 ¹	1 ¹	1 ¹	..	2 ²
51	1 ¹	..	6 ⁶	4 ³	1 ¹	2 ²	..	..	..	2 ¹
52	1 ¹	..	9 ⁹	4 ⁴	2 ²	1 ¹	..	..	..	9 ²
53	..	..	1 ¹	..	1 ¹	..	1 ⁴	..	1 ¹	..
54	..	2 ³	3 ³	5 ⁵	1 ¹	3 ³	..	..	..	2 ²
55	..	..	2 ²	6 ⁶	1 ¹	1 ¹	1 ¹	..	1 ¹	2 ¹
56	..	..	2 ²	..	1 ¹	..	..	..	1 ¹	..
57	..	..	8 ⁸	5 ⁵	..	1 ¹	..	..	..	..
58	..	..	5 ⁴	4 ⁴	1 ¹	2 ²	1	..	..	1 ¹
59	..	..	4 ⁴	3 ³	..	1 ¹	..	..	..	..
60	..	1 ¹	4 ⁴	5 ⁵	1 ¹	2 ²	..	..	..	..
61	..	..	5 ⁵	..	2 ²	..	..	..	..	..
62	..	..	..	7 ⁷	..	..	..	1 ¹	1 ¹	..
63	..	..	2 ²	1 ¹	..	1 ¹	..	..	..	..

Tableau (suite)

cm.	Hjørungsfjord		Smølen		Valsø		Aarset		Molde	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
64	3 ³	4 ⁴	..	1 ¹	..	..	..	..
65	1 ¹	2 ²	1 ¹	..	..	..	..
66	1 ¹	3 ³	1 ¹	..	..	..	..	..
67	3 ³	..	1 ¹	..	..	..	..
68	3 ³	..	1 ¹	1 ¹	..	..	..	..
69	..	1 ¹	..	..	..	..	..	..	..	..
70	3 ³	..	..	..	..	..	..
71	3 ³	2 ²	..	1 ¹	1 ¹	..	..	..
72	3 ³	..	1 ¹	..	..	..	..
73	3 ³	..	..	1 ¹	..	1 ¹	..	..
74	1 ¹	..	..	..	..
75	1 ¹	..	..	..	1 ¹	..	..
76
77	1 ¹	..	..	..	..	..	..	..
78
79
80
..
82
83	1 ¹	..	..	..	..	1 ¹	..
84	1 ¹	..	..	..	..	..	..
..
86
87	1	..	..	..	..
..
94	1	..	..	..	..
..
98	1	..	..	..	..

Tailles et âges moyens.

Il s'exécute dans tous les fjords de la Norvège, une pêche irrégulière du cabillaud qui est destinée à satisfaire les besoins familiaux de la population. Elle se développe, autour des villes principales, en une industrie spéciale pour couvrir l'approvisionnement des marchés locaux. La vente du cabillaud vivant est l'objet principal de ce trafic. Les individus sont capturés à l'aide de nasses, de filets, de lignes de fond ou de seines dans les fjords et dans le skjaergaard, et ils représentent surtout les tailles moyennes du cabillaud.

Nous possédons un matériel abondant pour l'analyse de ces captures. Il est fourni par les essais fructueux que le „Michael Sars“ a exécuté en 1906 et en 1907 avec les nasses.

1. Mensurations. La table publiée à la page 103 rassemble les mensurations faites en 1906 et 1907, dans les fjords et dans le skjaergaard de Romsdal (série 1) et de Helgeland (série 2). Elle donne une idée des dimensions du cabillaud fréquentant la région littorale.

Les individus capturés à l'aide des lignes de fond à des profondeurs de moins de 20 brasses, sont de tailles identiques.

Ces mensurations établissent que la taille le „cabillaud de nasse“ (en norv. Rusetorsk) varie entre 21 cm. (limite imposée par la grandeur des mailles de l'engin employé) jusqu'à près de 1 m.; que le gros de la masse mesure entre 30 et 60 cm. et qu'on ne rencontre plus que quelques rares individus au delà de 75 cm.

L'examen des courbes représentant le résultat d'essais spéciaux, montre en outre que des variations très grandes s'observent d'endroit à endroit (Exemple: voir courbe de Moldefjord, composée d'individus notablement plus petits que celle de Smölen dans la table page 104). D'une manière générale, les dimensions moyennes et les tailles extrêmes, relevées dans les parties extérieures et libres de la côte, sont plus élevées que les chiffres correspondants pour les fjords fermés et étroits.

2. Maturité sexuelle. Les déterminations faites en 1906 et en 1907, étendent, à tous les fjords étudiés le long de la côte ouest, la constatation du fait que le cabillaud y atteint la maturité sexuelle à une taille minime. D'autre part, elles permettent de juger des variations étendues qui se rencontrent d'endroit à endroit.

Les cinq séries réunies dans la table de la page 104) serviront d'exemples. Elles sont compilées des observations du „Michael Sars“ en 1906. La détermination du degré de la maturation a été faite en novembre, c'est à dire à une époque où l'évolution des produits génitaux n'est pas assez avancée pour permettre de déterminer, avec une sûreté absolue, si l'individu participera à la prochaine reproduction. Nous n'avons donc tenu compte que des cas certains. Cette table montre que le plus petit cabillaud certainement apte à la reproduction mesurait, en novembre, 24 cm. (Molde); que le plus grand individu probablement inapte mesurait 58 cm. (Smölen); que la limite entre les deux groupes, bien que variable, fluctue entre 35 et 50 cm.; qu'elle est plus basse dans les exemples 3, 4 et 5 se rapportant à des fjords plus ou moins fermés, plus élevée dans les cas 1, 2 qui représentent des captures opérées dans un fjord ouvert et dans le skjaer-gaard; enfin, que même dans le cas extrême des individus de Molde, (colonne 5) où plus de la moitié des individus de 30 à 35 cm. sont déjà aptes à la reproduction, un individu „immature“ de 55 cm. a cependant été observé.

Cette table montre une variation étendue dans la taille atteinte à la première maturité. La différence locale est visiblement corrélative à la différence de la taille moyenne du cabillaud dans les mêmes échantillons.

3. L'âge en relation avec la taille. Les analyses d'âge que nous possédons, quelques nombreuses qu'elles soient, ne peuvent donner une peinture absolument fidèle de la croissance du cabillaud de la région littorale, non plus qu'une règle certaine pour la fréquence des divers groupes. Nous avons rassemblé plus loin (page 108 et 109) quatre analyses complètes, se rapportant aux endroits suivants:

Molde	— novembre 1906	— 203 individus	} Provinces de Söndmör et de Romsdal
Voksø	— novembre 1906	— 238 individus	
Hjørungsfjord	— décembre 1906	— 28 individus	
Toft	— 1907	— 317 individus		— Helgeland.

Nous constaterons dans cette table:

a) que parmi les „rusetorsk“ sont compris des individus de 1¹/₂ an à 9¹/₂ ans;

que la majorité a entre $2\frac{1}{2}$ ans et $6\frac{1}{2}$ ans d'âge, ce qui répond aux dimensions 30 à 60 cm.; que l'absence de tailles supérieures est surtout basée sur la présence rare d'individus de plus de 7 ans;

b) qu'il existe, entre les individus de même âge, une variation excessivement étendue: ainsi parmi les individus de $4\frac{1}{2}$ ans, se trouvent, comme extrêmes, des individus de 24 et de 65 cm.; il est encore douteux que nous ayons rencontré des cas outrés;

c) que les captures d'endroits différents offrent des moyennes et des limites excessivement variables pour les divers groupes;

d) que la différence entre la taille atteinte aux divers âges, explique la différence entre les grandeurs rencontrées aux divers endroits. Les fjords, où les individus sont les plus petits, sont ceux où ils grandissent le moins vite, et non ceux où ils sont le moins âgés;

e) que dans une série locale homogène, indiquant une croissance simultanée dans des conditions uniformes de milieu, on trouve des individus à croissance complètement disparate. (Ex. à Toft. Individus de 3 ans $\frac{1}{2}$: la moyenne était de 35 centimètres environ, cependant nous trouvons un individu de 47 centimètres à Molde. Individus du même âge: la taille moyenne était de 32 cm. environ, cependant on remarque un exemplaire de 55 centimètres).

Il est inutile de discuter ici dans quelle mesure ces conclusions indiquent l'existence de groupements locaux, ou permet de supposer des migrations plus ou moins étendues. Ce problème ne peut être résolu que par des essais de marquage qui sont en partie commencés.

4. Age à la première période de ponte: Comme contribution à ce problème, nous donnerons les deux analyses résumées dans les pages 111 et 112 où le nombre d'individus dont la maturité ne présente aucun doute est imprimé d'une manière spéciale.

La 1^{ère} table (page 111) se rapporte à un petit nombre d'individus du Hjörungsfjord qui offrent un intérêt spécial, en ce que, parmi eux, se trouvent quelques-uns des plus grands individus „immatures“ que nous ayons rencontrés à la côte ouest. La seconde, se rapportant aux captures faites aux environs de Molde, comprend, au contraire, les moindres dimensions qui se reproduisent à cette côte.

D'après ces deux tables¹, nous voyons:

a) que le cabillaud des fjords se reproduit en général pour la première fois, lorsqu'il entre dans sa 5^e année (taille de 24 à 60 cm.);

b) que même quelques individus de 4 ans participent déjà à la reproduction;

c) qu'un individu déterminé comme âgé de $2\frac{1}{2}$ ans en novembre (Hjörungsfjord) était à maturité sexuelle.

5. La structure des écailles comme indice de la croissance. L'examen d'un grand nombre d'écailles, démontre l'existence de variations extrêmement considérables dans la distribution, la grandeur et l'intensité des anneaux annuels et par conséquent dans la croissance des divers individus.

Il est cependant possible de définir un type général en combinant les traits suivants:

a) La partie centrale des écailles formée au cours de la 1^{ère} année est tou-

¹ Au sujet de cette table, nous remarquerons que les individus, ayant un caractère spécial dans le groupe d'âge où ils sont rapportés, ont été contrôlés plusieurs fois.

jours fort bien limitée. La 1^{ère} zone hivernale ne fait que très rarement, l'objet d'un doute. Nous n'avons pas rencontré, chez les nombreux individus étudiés, d'écaïlle de 1^{ère} année aussi grande que celle des exemplaires à croissance rapide des côtes du Sud ou de la Mer du Nord. Non plus qu'aucun individu montrant le type rudimentaire décrit au chapitre Skagerak.

b) Les anneaux de 2^e, 3^e et 4^e année sont, en général, moins marqués et peuvent souvent, dans la détermination, causer beaucoup de doutes et de difficultés. La croissance ne paraît pas alors arrêtée par une période hivernale marquée. Elle semble d'ailleurs fort irrégulière.

c) Le 5^e anneau annuel et les suivants, sont, au contraire, nettement inscrits dans la structure. L'anneau annuel comprend dès lors quelques cercles formés de grandes plaques polygonales, alternant avec un nombre variable de cercles constitués de plaques très étroites et allongées. Le contraste entre la partie périphérique et la partie centrale des écaïlles, chez les individus âgés, se manifeste surtout lorsqu'on les examine sous un faible grossissement.

En d'autres termes, le retard de la croissance que produit l'hiver, est, chez ces exemplaires, le plus considérable pendant la première et après la quatrième année. L'explication nous en paraît fort simple: le jeune cabillaud demeure dans la région littorale, soumis à des variations importantes de la température, jusqu'au milieu de sa seconde année; plus tard, il gagne des profondeurs plus grandes où la température est à peu près uniforme pendant toute l'année; lorsqu'il atteint cinq ans d'âge, il devient habituellement adulte et à l'influence de l'hiver, s'ajoute celle de la maturation des produits sexuels.

Skrei.

L'intérêt principal se concentre sur les morues de grande taille qui, connues sous le nom de „Skrei“, apparaissent en hiver le long de toute la côte occidentale de la Norvège, de la hauteur de Stavanger à Sörö.

I Mensurations:

A l'instigation de la Direction des pêches norvègiennes, un grand nombre de mensurations ont été effectuées dans les dernières années, aux points les plus divers de cette longue côte, en vue de déterminer la taille des individus qui apparaissent aux diverses hauteurs de la côte. Les mensurations classées du sud au nord sont rassemblées dans la table de la page

Elles se rapportent aux endroits ci-dessous désignés et aux dates suivantes:

I. Vaarsilddistriktet	20/2—4/4	1906
II. Bremanger	19/2—23/3	1906
III. Haugsholmen	2/4—6/4	1907
IV. Skjaervaer (søndre Helgeland).		
V. Skibodsvaer	23/2—18/3	1907
VI. Lofoten		
1) Vestfjord	3—4/3	1903
2) Röst	26/3	1903
3) Röst	27/3	1903
4) Sund	14/2—10/3	1906
5) Sund	21/4—25/4	1906
6) Hopen	10/2—29/3	1906
7) Mortsund	7/2—16/2	1907

Analyse de l'âge de Cabillands capturés dans le Hjørungsfjord et étudiés au point de vue du sexe et de la maturité sexuelle

(Les chiffres inscrits comme exposants se rapportent aux individus qui auraient participé à la ponte du printemps suivant. Observations faites en novembre 1906)

Longueur en centim.	Nombre d'individus	1 ¹ / ₂ Ans	2 ¹ / ₂ Ans	3 ¹ / ₂ Ans	4 ¹ / ₂ Ans	5 ¹ / ₂ Ans	6 ¹ / ₂ Ans	7 ¹ / ₂ Ans
21	1	1	..	..	..	..	..	..
..
24	1	1	..	..	..	..	..	..
..
27	2	1	1	..	..	..	..	..
28	3	3	..	..	..	..	..	..
29	..	..	..	..	..	..	..	..
30	1	1	..	..	..	..	..	..
31	5	3	2 ²	..	..	..	..	..
32	1	1	..	..	..	..	..	..
33	..	..	..	..	..	..	..	..
34	1	..	..	1	..	..	..	..
..
37	2	..	2	..	..	..	..	..
..
47	1	..	..	1	..	..	..	..
48	3	..	..	2	..	1 ¹	..	..
49	1	..	..	1	..	..	..	..
50	..	..	..	..	..	..	..	..
51	1	..	..	..	1 ¹	..	..	..
52	1	..	..	..	..	..	..	1 ¹
53	..	..	..	..	..	..	..	..
54	2	..	..	1	..	1 ¹	..	..
..
60	1	..	..	..	1 ¹	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	1 ¹	..
69	1	..	..	..	..	..	..	..
	28	11	5 ²	6	2 ²	2 ²	1 ¹	1 ¹

- VII. Vesteraalen 1) Gaukværö 6/3 1903
- 2) Langskallen .. 14/1—19/3 1907
- 3) — .. 18/1 1907
- 4) Sigerfjord 28/1 1907

VIII. Svendsgrunden 9—16/3 1903

IX. Malanggrunden 22/2—24/3 1902

X. Breviksbanken 28/1 1902

Ces mensurations n'épuisent évidemment pas le sujet. Il existe dans la grandeur des individus capturés à la même localité, des variations importantes, durant les diverses périodes de la saison de pêche. De même, la taille des individus, pris à l'aide des filets, est supérieure à celle des individus capturés à l'aide des lignes. Ceux-ci constituent la presque totalité de notre matériel.

Analyse de l'âge de Cabillauds capturés dans les fjords de la côte ouest de la Norvège (Romsdal)
 (Les chiffres inscrits comme exposant se rapportent aux individus qui auraient participé à la ponte
 du printemps suivant. Observations faites en Novembre 1906)

Longueur en centimètres	Nombre d'in- dividus	1 ¹ / ₂ An	2 ¹ / ₂ Ans	3 ¹ / ₂ Ans	4 ¹ / ₂ Ans	5 ¹ / ₂ Ans	6 ¹ / ₂ Ans	7 ¹ / ₂ Ans	8 ¹ / ₂ Ans
21	1	..	1	..	..	..	..	..	..
22	..	..	..	..	..	..	..	..	..
23	2	..	2	..	..	..	..	..	..
24	3	1	1	..	1 ¹	..	..	..	..
25	2	..	2	..	..	..	..	..	..
26	4	..	1	2	1 ¹	..	..	..	..
27	8	..	2	2	4 ⁴	..	..	..	..
28	16	..	4	10	2 ²	..	..	..	..
29	13	..	1	8 ¹	4 ³	..	..	..	..
30	11	..	..	5	6 ⁶	..	..	..	..
31	12	..	..	6 ²	6 ⁴	..	..	..	..
32	12	..	1	7	4 ⁴	..	..	..	..
33	9	..	..	2	7 ⁶	..	..	..	..
34	13	..	..	3	10 ⁸	..	..	..	..
35	10	..	..	3	6 ⁶	1 ¹	..	..	..
36	15	..	..	4	11 ¹⁰	..	..	..	..
37	7	..	..	2	4 ⁴	1 ¹	..	..	..
38	8	..	..	1	5 ⁵	2 ²	..	..	..
39	7	..	..	1	3 ³	3 ³	..	..	..
40	4	..	..	2	2 ²	..	..	..	..
41	4	..	..	..	1 ¹	2 ²	1 ¹	..	..
42	4	..	..	..	1 ¹	3 ³	..	..	..
43	4	..	..	..	2 ²	2 ²	..	..	..
44	3	..	..	..	..	3 ³	..	..	..
45	3	..	..	..	..	3 ³	..	..	..
46	5	..	..	..	..	3 ³	2 ²	..	..
47	2	..	..	..	..	1 ¹	..	1 ¹	..
48	..	..	..	..	..	2 ²	..	..	..
49	4	..	..	..	..	..	2 ²	..	..
50	2	..	..	..	..	..	2 ²	..	..
51	3	..	..	..	1 ¹	..	1 ¹	1 ¹	..
52	1	..	..	..	1 ¹	..	..	..	..
53	1	..	..	..	..	..	1 ¹	..	..
54	2	..	..	..	..	1 ¹	1 ¹	..	..
55	4	..	..	1	..	1 ¹	2 ²	..	..
56	1	..	..	..	..	..	..	1 ¹	..
57	..	..	..	..	..	..	..	..	..
58	1	..	..	..	..	1 ¹	..	..	..
59	..	..	..	..	..	..	..	..	..
60	..	..	..	..	..	..	..	..	..
61	..	..	..	..	..	..	..	..	..
62	1	..	..	..	..	..	1 ¹	..	..
..
82	1	..	..	..	..	..	..	..	1 ¹
Totaux..	203	1	15	59 ³	82 ⁷⁵	29 ²⁰	13 ¹³	3 ³	1 ¹

Néanmoins, cette table permet diverses constatations.

a) Le groupe „Skrei“ se compose uniquement d'individus de grande taille. Il faut remarquer d'ailleurs à ce sujet que les mensurations du „Vaarsilddistrikt“ (col. I) contiennent une proportion élevée d'exemplaires inaptes à la reproduction et qui par conséquent ne sont pas de véritables „skrei“: ce sont les exemplaires dont la taille est inférieure à 60 cm.

b) Plus des $\frac{3}{4}$ de notre matériel est compris entre 70 et 90 cm.

c) La taille maximale notée au cours de ces observations est 1,31 m., mais on connaît des „skrei“ beaucoup plus grands encore.

d) La taille moyenne paraît diminuer progressivement du sud vers le nord. Mais comme il existe de grandes variations entre la taille moyenne des individus capturés au même endroit pendant les diverses époques de la saison de pêche, nous ne voulons pas considérer notre matériel comme définitif à ce sujet.

2. Age des Skrei. On a généralement admis que le groupe du „Skrei“ débute par un certain nombre d'individus relativement jeunes et se constitue essentiellement d'exemplaires peu âgés.

Les analyses d'âge que nous avons entreprises par l'examen des écailles, jettent un jour tout différent sur cette question importante. Elles ne sont pas menées assez loin pour nous permettre de publier une table complète d'analyse et de fixer la taille des divers groupes d'âge. La difficulté de lecture de ces écailles rend d'ailleurs les déterminations sujettes à réserve. Nous pouvons cependant affirmer que le „Skrei“ est beaucoup plus âgé qu'on ne l'a admis jusqu'à présent.

Comme premier exemple, nous citerons les observations faites sur un grand nombre d'individus appartenant à la série III de la table suivante (Haugsholmen province de Romsdal). Parmi les 28 individus mesurant de 61 à 69 centimètres par lesquels la série débute, nous avons noté:

6 individus présentant 5 anneaux annuels, donc âgés de 5 ans révolus										
2	—	—	6	—	—	—	—	—	6	—
10	—	—	7	—	—	—	—	—	7	—
6	—	—	8	—	—	—	—	—	8	—
2	—	—	9	—	—	—	—	—	9	—
2	—	—	10	—	—	—	—	—	10	—

Parmi 95 exemplaires de 70 à 88 cm., chez lesquels nous avons pu compter les anneaux annuels, 2 seulement étaient âgés de 6 ans accomplis; la très grande majorité avaient de 8 à 12 ans révolus et quelques-uns atteignaient 13 et 14 ans. Enfin les plus grands individus de cette série (entre 100 et 115 centimètres) étaient âgés d'au moins 9 à 15 ans.

Un second exemple, basé sur l'examen de deux échantillons des Lofoden, donne des résultats analogues.

Nous avons analysé, parmi plusieurs milliers d'individus, les 95 exemplaires mesurant de 53 à 71 cm. et appartenant à la série VIII, parmi lesquels:

3 seulement sont âgés de 5 ans révolus.			
6	—	—	6 ans
14	—	—	7 ans

Le reste, c'est à dire 72 individus étaient âgés de 7 à 12 ans.

Mensurations de Mornes (Skrei) faites en divers points de la côte de la Norvège (1902 à 1907)

cm.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	cm.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
39	..	..	..	..	..	..	..	2	..	..	85	89	27	75	49	44	145	110	1	53	2
40	..	..	..	..	..	1	1	1	..	..	86	80	5	74	41	36	126	74	4	31	..
41	..	..	..	..	..	..	1	2	..	..	87	77	7	59	26	23	74	75	1	24	2
42	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	88	68	6	73	32	24	64	47	2	47	..
43	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	89	46	6	50	16	11	47	41	1	18	..
44	1	..	..	..	..	1	..	2	..	..	90	56	4	43	20	19	66	32	3	55	3
45	..	..	..	..	..	..	..	2	1	..	91	42	3	30	10	18	37	23	2	15	..
46	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	92	45	8	30	12	12	29	17	4	15	..
47	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	93	32	11	26	4	19	25	12	2	16	..
48	..	..	..	..	..	..	..	1	1	..	94	39	9	49	12	15	20	5	..	14	..
49	1	..	..	..	..	..	..	2	..	..	95	31	8	15	8	11	14	5	..	13	..
50	2	..	..	..	..	..	1	6	2	..	96	24	2	16	3	7	11	7	..	14	..
51	1	..	..	..	..	..	..	5	3	1	97	10	5	13	6	7	4	5	..	3	..
52	1	..	..	..	..	..	1	9	3	..	98	12	4	5	2	10	8	..	..	6	..
53	2	..	..	..	..	1	..	6	3	1	99	6	..	3	1	3	6	1	1	3	..
54	1	..	..	..	..	2	2	13	5	..	100	16	3	9	3	8	10	1	..	6	..
55	5	..	..	..	..	1	..	24	8	1	101	7	1	3	4	3	2	1	..	3	1
56	2	..	..	..	..	..	1	11	10	..	102	12	2	2	1	3	3	1	..	4	..
57	..	..	..	..	..	3	1	14	4	..	103	8	..	2	1	3	1	..	..	3	..
58	5	..	..	..	..	5	3	27	23	1	104	7	..	2	2	1	1	1	1	1	..
59	9	..	..	..	1	3	3	23	18	1	105	5	2	2	..	..	2	1	1	4	..
60	6	..	..	3	..	5	3	23	55	4	106	9	4	1	2	1	2	1	..	..	..
61	8	..	2	2	1	13	3	28	44	1	107	3	2	..	..	3	..	..	..	..	..
62	6	..	..	..	1	17	6	28	41	2	108	4	..	2	..	3	..	..	..	2	..
63	5	..	1	1	8	20	1	23	50	..	109	..	4	2	3	1	..	..	..	..	..
64	11	..	..	4	1	32	5	28	63	3	110	2	2	1	..	..	..	..	..	1	..
65	19	1	..	4	2	30	8	21	92	4	111	3	..	..	2	1	..	..	..	1	..
66	13	..	..	15	16	24	15	32	73	..	112	3	..	1	1	1	..	..	..	2	..
67	16	..	10	21	8	36	16	28	62	3	113	..	..	..	1	1	..	..	..	..	..
68	30	..	5	45	15	39	17	29	97	8	114	3	..	..	2	..	3	..	..	1	..
69	29	..	10	65	35	54	27	16	67	1	115	1	..	1	..	..	..	..	..	1	..
70	52	3	17	120	58	68	41	26	152	13	116	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
71	40	..	24	133	62	71	57	26	96	1	117	..	..	..	..	1	1	..	..	..	..
72	62	3	24	178	54	95	72	18	95	5	118	1	..	..	..	2	1	..	..	1	..
73	69	6	37	178	83	128	70	19	65	1	119	..	..	..	..	1	..	..	..	1	..
74	70	9	44	216	106	126	100	22	77	3	120	..	..	..	..	..	..	..	..	3	..
75	63	..	57	246	106	141	102	17	114	15	121	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..
76	90	8	66	230	80	149	117	8	71	..	122	1	..	..	..	..	..	..	..	1	..
77	78	6	67	231	99	182	154	7	76	..	123	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
78	114	8	86	202	95	174	154	5	90	4	124	1	..	..	..	..	..	..	..	2	..
79	89	17	72	150	86	170	121	6	68	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
80	111	16	120	216	81	190	159	7	115	5	126	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..
81	112	14	73	140	56	177	155	6	53	6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
82	133	9	79	106	47	195	151	4	59	3	128	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1
83	87	21	90	82	48	196	114	4	44	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
84	105	18	69	112	59	148	118	5	33	1	131	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1

L'origine des séries de mensurations I à X est donnée page 110.

Parmi 25 individus de 78 cm. de longueur, taille moyenne du „Skrei“ à cet endroit nous rencontrons :

2	individus de	8 ans
5	id	9 ans
8	id	10 ans
8	id	11 ans
2	id	12 ans.

Les dimensions supérieures comprises dans cet échantillon (de 95 cm. à 114 cm.) répondent à un âge minimum de 11 à 15 ans.

Il faut remarquer que l'erreur probable qui entache ces déterminations est certainement dans le sens d'une estimation trop basse. L'âge maximal atteint par la morue est plus élevé encore.

Tout incomplètes que sont ces déterminations, elles prouvent cependant que l'âge de la morue connue sous le nom de „Skrei“, est plus élevé qu'on ne l'a admis jusqu' à présent; que ce groupe comprend un nombre restreint d'individus âgés de 5 à 6 ans révolus; que la majorité se compose d'exemplaires âgés de 8 à 12 ans et que les individus de grande taille peuvent atteindre 15 ans et au delà.

3. Les écailles comme indicateur de la croissance. L'examen comparé des écailles d'un grand nombre d'exemplaires de ces morues de grande taille et de grand âge, éclaire leur histoire sur plusieurs points importants. Nous décrirons spécialement les résultats que nous avons obtenus par l'étude des individus de Haugsholmen (Romsdal) et de Mortsund (Lofoden) deux points suffisamment éloignés de la côte, et deux des endroits les plus typiques par l'importance de leurs pêcheries.

a) Au sujet de la taille pendant la 1^{ère} année: les écailles démontrent que la limitation hivernale a été nettement marquée. Les individus de Romsdal ont, d'une manière constante, une plaque de 1^{ère} année plus grande que ceux des Lofoden. Un grand nombre de ceux-ci n'ont atteint qu'une taille minimale à la fin de la 1^{ère} année (type arctique de croissance). La marque laissée par le premier hiver y est aussi plus accentuée.

b) Les anneaux annuels subséquents sont moins marqués, bien que si évidents dans la plupart de nos préparations, qu'il n'est guère d'erreur possible. L'examen microscopique montre que les grandes plaques polygonales passent insensiblement dans les plaques étroites, puis vient une limite nette, limite annuelle ou d'hiver. La formation des grandes plaques reprend brusquement. Les anneaux sont plus serrés et plus nets, composés de plaques plus étroites dans les individus du nord (Lofoden) que dans ceux du sud (Romsdal).

c) Vient ensuite un nombre variable d'anneaux annuels extrêmement nets. La structure dans la partie périphérique de l'écaille devient fort différente de la structure dans la partie centrale. Quelques séries circulaires de grandes plaques alternent sans transition avec des éléments étroits serrés. Il en résulte la formation de zones alternatives excessivement marquées et visibles à l'œil nu.

Le nombre des zones hivernales formées avant cette transformation est différent dans les deux séries décrites: il est de 4 à 5 ans dans la série de Romsdal et de 7 à 8 dans celle des Lofoden. Cette modification dans l'aspect des cercles annuels n'est pas progressive mais subite: elle est probablement la trace de la perturbation profonde que la maturation des produits sexuels occasionne dans la physiologie de l'animal. Cette

transformation de l'aspect des cercles d'hiver serait donc, dans ce cas, un indicateur précieux de la condition adulte de l'individu. Ce résultat est confirmé par nos analyses d'âge. Nous avons constaté, en effet, que les plus jeunes „skrei“ de la série rassemblée à la côte de la province de Romsdal sont âgés de 5 à 6 ans.

Mais les individus de 5 ans sont relativement peu nombreux. De plus, nous avons constaté par l'examen des écailles de nombreux exemplaires que l'on trouve des „skrei“ qui ont pondu dès l'âge de 4 et même de 3 ans. Ces exemplaires doivent donc avoir participé à la reproduction pendant une ou plusieurs années avant d'être devenus des „skrei“ véritables et dans l'état actuel de nos connaissances, ils ne peuvent l'avoir fait que sous la forme connue sous le nom de „fjordtorsk“.

En résumé nous croyons avoir établi :

1) que la morue fréquente les fjords et le skjaergaard pendant les premières années de son existence et qu'elle y devient adulte, parfois à un âge précoce et à une taille très faible; que sa croissance ainsi que l'âge auquel elle devient adulte sont sujets à de grandes variations dues sans doute à des conditions locales; que d'une manière générale, la taille acquise est d'autant plus faible et la maturité sexuelle d'autant plus tardive que l'on s'adresse à des individus de provenance plus septentrionale;

2) que les morues de grande taille qui se reproduisent au printemps en dehors de la côte („skrei“ nous montrent les grandeurs du cabillaud qui sont rares ou font totalement défaut dans les fjords; qu'elles sont toutes de grand âge; qu'elles ont atteint la première maturité sexuelle à un âge d'autant plus tardif, et ont eu une croissance d'autant plus lente qu'elles sont pêchées dans des parages plus septentrionaux et qu'avant d'être „skrei“ un grand nombre d'entre elles ont certainement participé une ou plusieurs fois à la reproduction, ce qui ne peut avoir eu lieu que dans les fjords.

4. Côtes du Finmarken et Mer de Barents

Le cabillaud donne lieu, dans cette région, à la pêche connue dans le nord de la Norvège sous le nom de „Loddefiske“ parce qu'elle est occasionnée par l'approche aux côtes des individus qui poursuivent, les bandes de *Mallotus villosus* (le capelan, en norvégien „lodde“). La morue capturée pendant cette saison est désignée sous le nom de „Loddetorsk“. Cette pêche fait immédiatement suite à la capture du „Skrei“ à la côte ouest; elle dure d'avril à juin et s'exécute principalement le long du littoral. Elle se continue dans la „pêche d'été“ (en norv. sommerfiske) qui, à plus d'un point de vue, offre des caractères différents, notamment par suite de l'absence du *Mallotus* et ensuite parce qu'elle a lieu sur les bancs en dehors de la côte. Elle paraît soumise à des variations excessivement considérables. Les individus qui font l'objet de ces pêcheries sont certainement migrants et vagabonds.

En outre, le cabillaud existe toute l'année en profusion le long de toute la côte de Finmarken. Les tailles inférieures peu poursuivies et désignées ordinairement comme „petits cabillauds“ (en norv. smaatorsk) ne sont guère capturées que pour l'usage domestique.

Enfin, l'emploi du trawl démontre, dans les fjords norvégiens, et sur toute l'étendue du plateau de la mer de Barents, l'existence de cabillauds d'une taille allant de 10 à 60 centimètres.

1. Tailles inférieures et moyennes

[de 10 à ca. 50 centimètres]

1. Mensurations. Des exemples de pêche littorales à l'aide de la seine (aalevad) sont réunis dans la table ci-contre. Chacune des trois séries comprend un groupe inférieur d'individus qui mesurait en fin août 1900 de 3 à 8 cm. et représentait incontestablement les jeunes de l'année au début de leur vie de fond. Un second groupe, de 11 à 19 cm. environ, montre la taille des individus âgés de 1¹/₄ an. Enfin, un 3^e groupe, assez bien représenté dans la 2^e série, mesure de 21 à 31 centimètres.

Mensurations de Cabillauds capturés par la seine dans la région littorale (côte de Finmarken)
Série I: Henningsvaer ³¹/₈ 1900
Série II: Kistrand ²⁵/₈ 1900
Série III: Osbotten-Forstrand ²⁴/₈ 1900

Si notre interprétation est exacte, les jeunes cabillauds n'atteignent au milieu de l'été pendant leur première année, qu'une taille moyenne de 5 cm. Au cours de la seconde et de la troisième années leur longueur augmente de 10 à 11 cm. La croissance est donc extrêmement lente.

Cette détermination demanderait cependant le contrôle d'analyses de l'âge.

La taille des individus capturés par le chalut (trawl) en eau profonde est montrée aux pages 118 et 119. On voit qu'ils constituent une série ininterrompue depuis 10 cm. à plus d'un mètre. Toutes les grandeurs se rencontrent ici côte à côte, comme le prouvent les mensurations exécutées dans le port de Hull à bord d'un chalutier au retour de la Mer blanche, comparées aux mensurations originales du „Michael Sars“ rapportées dans la colonne V page 118.

2. Au sujet de l'âge de ces individus, nous possédons les documents suivants:

Nous avons analysé, d'après l'examen des écailles, tous les individus de taille inférieure à 22 cm., collationnés par „Michael

Sars“ dans ses chalutages de 1907 en dehors du Cap Kanin. Leur âge et leur groupement est donné à la page 119. D'autre part, 262 individus d'une taille comprise entre 21 et 56 cm. ont été déterminés. Le résultat de cette analyse est rapporté dans la table de la page 120. Elle démontre que les divers groupes d'âge chevauchent fortement l'un sur l'autre.

La croissance est, en effet, très lente pour ces individus qui vivent à une profondeur considérable et dans des eaux toujours relativement froides. Notre matériel nous

cm.	I	II	III	Total
3	..	1	4	5
4	1	9	13	23
5	6	10	1	17
6	5	5	..	10
7	2	5	..	7
8	..	1	..	1
9	..	..	..	..
10	..	..	..	..
11	1	4	..	5
12	1	11	..	12
13	1	19	..	20
14	2	36	..	38
15	1	27	..	28
16	5	17	..	22
17	2	8	..	10
18	2	2	..	4
19	2	..	..	2
20	2	..	..	2
21	1	1	..	2
22	..	2	..	2
23	..	1	..	1
24	..	2	..	2
25	..	4	..	4
26	..	4	..	4
27	..	2	..	2
28	..	2	..	2
29	1	1	..	2
30	1	1	..	2
31	..	1	..	1

Mensurations de morues provenant des chalutages du "Michael Sars" dans la Mer Blanche, la Mer de Barents et dans les fjords du Nord de la Norvège

- I. Varangerfjord: $18-21/5$ 1901. Prof.: 100—120 brasses.
 II. Ibidem : $6/6$. — 100 brasses.
 III. 7 Milles en travers de Baadsfjord ... $7/6$ 1901. Prof.: 150—160 brasses.
 IV. St. 116 et 117 ... $13/6$ 1901. Prof.: 350 m.
 V. St. 1001 à 1005... $3/8$ 1907. En dehors du Cap Kanin.

cm.	I	II	III	IV	V	cm.	I	II	III	IV	V
11	1	..	..	..	3	61	5	..	3	2	2
12	2	..	..	..	2	62	5	..	4	..	5
13	1	..	..	..	6	63	5	..	..	1	1
14	1	..	..	..	5	64	1	..	1	2	2
15	..	1	..	..	9	65	1	..	..	..	2
16	3	..	..	..	4	66	5	..	..	2	2
17	1	2	..	..	4	67	3	..	..	1	1
18	9	3	..	..	10	68	4	..	1	2	4
19	8	4	..	..	15	69	3	..	1	..	1
20	7	3	..	..	9	70	2	..	..	..	..
21	4	2	..	..	12	71	2	..	2	1	..
22	4	2	..	..	12	72	1	..	1	2	..
23	3	1	..	..	21	73	2	..	2	1	1
24	..	1	..	..	18	74	1	..	..	..	2
25	5	..	..	..	24	75	2	..	4	2	..
26	1	1	..	..	24	76	..	..	1	..	2
27	1	..	..	..	29	77	1	..	2	1	1
28	..	..	..	..	43	78	1	..	2	1	..
29	2	..	..	..	37	79	1	..	1	1	..
30	2	..	..	..	45	80	..	..	..	..	..
31	1	..	..	..	39	81	2	..	..	..	..
32	..	..	..	..	54	82	3	..	2	1	..
33	4	..	..	..	46	83	1	..	..	1	..
34	10	..	..	..	33	84	2	..	2	1	2
35	4	..	..	..	44	85	2	..	2	..	..
36	2	..	..	..	35	86	..	..	1	1	..
37	6	..	..	..	45	87	..	..	1	..	..
38	11	1	..	..	39	88	1	..	2	1	..
39	17	1	..	..	25	89	2	..	..	2	1
40	14	4	..	..	26	90	1	..	..	3	..
41	11	2	..	..	17	91	..	..	1	..	..
42	8	..	..	1	20	92	1	..	1	..	..
43	9	..	2	..	22	93	..	..	..	3	1
44	10	..	2	..	12	94	..	..	..	..	1
45	23	1	3	..	6	95	..	..	..	..	..
46	19	2	3	2	9	96	..	..	..	1	..
47	17	1	..	..	7	97	..	..	1	..	..
48	20	..	..	..	1	98	..	..	1	..	..
49	5	1	1	1	1	99	..	..	..	2	..
50	23	..	4	1	1	100	..	..	..	..	..
51	14	1	1	1	2	101	1	..	..	..	..
52	7	..	2	2	2	—	..	..	..	..	..
53	6	..	3	1	2	104	..	..	..	1	..
54	6	..	1	..	3	—	..	..	..	..	..
55	5	..	3	..	2	110	..	..	..	1	..
56	6	..	..	3	3	—	..	..	..	..	..
57	5	..	2	2	2	116	..	..	..	1	..
58	4	..	1	1	5	117	..	..	..	1	..
59	4	..	..	2	5	—	..	..	..	..	..
60	7	..	1	2	2	124	1	..	..	..	..

permet de déterminer la taille moyenne et par conséquent la croissance annuelle pour les âges suivants:

Individus de 1¹/₂ an..... 15,1 cm.
 — - 2¹/₂ ans..... 30,9 —
 — - 3¹/₂ — 36, —

Ces chiffres doivent être considérés comme approximatifs.

Mensurations de cabillauds faites à bord d'un chalutier anglais pêchant en dehors du Cap Kanin
 "Michael Sars" 1905.

cm.	Nombre d'ind.	cm.	Nombre d'ind.	cm.	Nombre d'ind.	cm.	Nombre d'ind.
42	1	61	3	81	2	101	2
43	1	62	4	82	4	102	1
44	2	63	3	83	6	103	..
—	..	64	1	84	2	104	1
46	2	65	3	85	4	105	..
47	1	66	2	86	2	106	2
—	..	67	3	87	3	107	..
49	3	68	1	88	4	108	1
50	1	69	1	89	1	109	1
51	2	70	2	90	12	110	1
52	1	71	4	91	1	111	..
53	3	72	1	92	3	—	1
54	4	73	5	93	6	115	
55	1	74	4	94	6		
56	1	75	3	95	4		
—	..	76	3	96	3		
58	2	77	7	97	1		
59	1	78	4	98	2		
60	1	79	5	99	..		
		80	..	100	1		

Analyse de l'âge de jeunes Cabillauds capturés en eau profonde en dehors du Cap Kanin

cm.	Nombre d'indiv.	1 ¹ / ₂ An	2 ¹ / ₂ Ans	3 ¹ / ₂ Ans
12	2	2	..	..
13	6	6	..	..
14	5	5	..	..
15	9	8	1	..
16	2	1	1	..
17	3	..	3	..
18	9	2	7	..
19	14	2	10	2
20	7	1	6	..
21	7	..	7	..
22	1	..	1	..

3. Caractère de la croissance. L'examen des écailles confirme, en outre, que tous les individus qui sont capturés dans ces régions, sont demeurés fort petits pendant la 1^e année de leur vie. Les anneaux annuels sont excessivement marqués et ne présentent jamais aucun doute. La partie automnale se limite par une ligne nette qui doit sans doute, être interprétée comme une preuve que la croissance de ces individus cesse complètement pendant l'hiver.

Les plus petits individus de l'échantillon étudié, capturés en fin août 1907, présentent des écailles limitées extérieurement par de grandes plaques polygonales (ils sont donc encore dans leur période de croissance). Ceux qui ont plus de 2 ans d'âge, au contraire, présentent les 1^{ers} anneaux d'automne. Ceci démontre que la période de croissance réduite, s'annonce, dans ces régions, beaucoup plus tôt qu'aux autres parties de la côte.

Analyse de l'âge de Cabillauds de taille moyenne pêchés dans la Mer Blanche

Longueur en cm.	Nombre d'ind.	1 ^{1/2} An	2 ^{1/2} Ans	3 ^{1/2} Ans	4 ^{1/2} Ans	5 ^{1/2} Ans
21	2	2	..	..	..	..
22	..	..	..	..	..	..
23	3	3	..	..	..	..
24	9	8	1	..	..	..
25	9	5	4	..	..	..
26	15	9	6	..	..	..
27	17	7	10	..	..	..
28	28	10	18	..	..	..
29	21	..	21	..	..	..
30	26	..	23	3	..	..
31	18	..	14	3	1	..
32	19	2	10	7	..	..
33	13	..	7	6	..	..
34	8	..	3	4	1	..
35	10	..	4	6	..	..
36	10	..	6	4	..	..
37	15	..	6	7	2	..
38	7	..	2	5	..	..
39	5	..	4	1	..	..
40	4	..	3	1	..	..
41	9	..	1	7	1	..
42	2	..	1	1	..	..
43	4	..	..	2	1	1
44	2	..	..	..	1	1
45	2	..	..	..	2	..
46	1	..	..	1	..	..
47	..	..	..	..	..	..
48	..	..	..	..	..	..
49	..	..	..	..	..	..
50	1	..	..	..	..	1
51	..	..	..	..	..	..
54	1	..	..	..	..	1
56	1	..	..	..	..	1
..	262	46	144	58	9	5

2. Morue à capelan et morue d'été
(en norv. „Loddetorsk et Sommertorsk“)

1. Taille. On trouvera à la page 123 un matériel abondant pour se faire une idée exacte de la taille des individus désignés sous les noms de „loddetorsk“. Nous y avons réunis dans la première colonne toutes les mensurations faites par les officiers chargés de la surveillance de la pêche pendant les années 1900 à 1906 et celles du bureau norvégien. On voit que la taille de ces individus varie énormément depuis environ 30 cm. jusqu'à au moins 1,30 m. Aussi, tandis que le „skrei“ est habituellement vendu à la pièce, le „loddetorsk“ est vendu au poids. La majeure partie des exemplaires mesure de 40 cm. à 70 cm., et la taille moyenne des 5750 exemplaires compris dans notre table est 59 cm.

La grandeur des exemplaires capturés varie notablement au cours de l'été. Elle augmente progressivement pendant la saison, ainsi que nous cherchons à le montrer par les trois dernières colonnes de ce tableau. Elles sont tirées du rapport de KN. DAHL sur les essais de pêche du bateau „Skolpen“. On y voit que de mois en mois, de juin à août, la grandeur des exemplaires augmente. DAHL pense que ce fait s'explique par l'arrivée progressive du „skrei“ qui a abandonné la côte occidentale de la Norvège. En fait, il est certain que les plus grands exemplaires doivent avoir pondu au début de l'année, et nous savons que ce ne peut être dans la Mer de Barents (voir § 1). Les spécimens d'une taille supérieure à 80 cm. sont certainement des individus en migration. Le gros de ces individus n'a cependant pas pondu, ainsi que le montre l'examen des organes génitaux au début de la saison.

2. Age du „loddetorsk“. Nous avons cherché à nous rendre compte de l'âge de ces morues en faisant une grande analyse que nous publions aux pages 124 et 125. 654 individus dont la taille varie entre 34 et 98 cm. ont été examinés. Cette détermination offre un intérêt considérable. On a cru jusqu'ici que les individus désignés sous le nom de „loddetorsk“ sont d'un âge uniforme et peu élevé. Ainsi, le Dr. Hjort a admis que la grande majorité se compose d'individus de 2 ans seulement. Nos déterminations prouvent que ce groupe est beaucoup plus complexe. Notre analyse comprend des spécimens de $3\frac{1}{4}$ à $13\frac{1}{4}$ ans est près des $\frac{5}{6}$ est agé de plus de $4\frac{1}{4}$ ans. Au delà de $8\frac{1}{4}$ ans, les divers groupes sont mal représentés.

Voici d'après cette table, la taille moyenne atteinte aux divers âges :

à $3\frac{1}{4}$ ans: 39,4 cm.	à $7\frac{1}{4}$ ans: 62,2 cm.
- $4\frac{1}{4}$ —: 46,0 —	- $8\frac{1}{4}$ —: 66,2 —
- $5\frac{1}{4}$ —: 52,4 —	- $9\frac{1}{4}$ —: 73,9 —
- $6\frac{1}{4}$ —: 56,3 —	- $10\frac{1}{4}$ —: 80,1 —

La croissance est donc extrêmement lente; en moyenne, elle n'est que de 5,5 cm. par année.

3. L'examen des écailles permet quelques observations importantes. En premier lieu, la partie centrale formée au cours de la première année est très minime, ce qui indique que la taille a été très petite lors du premier hiver. Celui-ci a aussi laissé une trace très nette. Le premier anneau annuel comprend seulement quelques cercles larges indiquant une croissance rapide qui a été de courte durée, puis quelques cercles excessivement étroits qui sont l'indice d'un brusque arrêt. En second lieu, les années

suivantes sont très nettement marquées: la limite hivernale est bien imprimée. Mais au delà de la 6^{ème} ou de la 8^{ème} limite annuelle, les cercles hivernaux sont particulièrement nets, ce qui répond sans doute à la première ponte de ces individus. Chaque anneau d'hiver est alors constitué de cercles étroits et nombreux. Ils sont si bien marqués qu'ils s'aperçoivent déjà à l'oeil nu.

En d'autres termes, dès leur première année ces exemplaires présentent un type arctique de la croissance. Leurs écailles sont donc identiques à la partie centrale des écailles du „skrei“ des îles Lofoden que nous avons appris à connaître plus haut.

4. Les mêmes écailles nous apprennent, en outre, qu'en juin, la croissance du cabillaud n'a pas encore repris. Même au mois d'août, certaines de ces écailles surtout chez les spécimens de grand âge sont encore bordées par les cercles d'hiver, ce qui prouve que la saison favorable à la croissance débute fort tard et est beaucoup raccourcie dans ces parages arctiques. Cette circonstance permet d'expliquer en partie le faible accroissement annuel.

En résumé, la morue de la côte du Finmarken et de la Mer de Barents se caractérise de la manière suivante:

1) Sa croissance est extrêmement lente. Elle est active pendant une saison d'été très courte et suspendue pendant une période hivernale fort longue. Il en résulte que le caractère rythmique de la croissance est nettement marqué dans les écailles.

2) La maturité sexuelle est atteinte à un âge qui répond à celui des „skrei“ que nous avons analysé aux Lofoden.

Comme ces morues ne se reproduisent certainement pas dans la Mer de Barents (voir § 1), il est extrêmement probable que la morue connue sous le nom de „loddetorsk“ pond au printemps dans la région septentrionale de la côte occidentale de la Norvège.

Conclusion

Une question importante, tant au point de vue pratique qu'au point de vue théorique, est celle de la signification biologique des diverses formes que l'on a distingué dans l'espèce *Gadus callarias*. Certaines distinctions, telles que celles que l'on a voulu établir anciennement, entre le cabillaud et la morue, sont dues uniquement à l'âge et à la taille des individus considérés. D'autres dénominations comme: morue de la Mer du Nord, des Feroë, d'Islande, ou celles de „skrei“, de „fjordtorsk“, etc., méritent de nous retenir un instant. On ne peut contester qu'il soit possible de reconnaître les spécimens provenant des diverses parages. Le pêcheur, qui a l'occasion de voir de grandes quantités d'individus, aperçoit des différences que l'homme de science peut difficilement saisir et qu'il pourrait plus difficilement encore décrire. Pour juger la valeur de ces distinctions, les considérations suivantes nous paraissent fondamentales.

Examinons, tout d'abord, le problème d'une manière générale: Dans le premier paragraphe de cette monographie, nous avons montré que l'aire de reproduction de la morue est continue, depuis les côtes de la Grande-Bretagne, jusqu'au Cap Nord. Le frai pélagique est répandu, au printemps, suivant une zone ininterrompue qui répond aux régions du plateau sous-marin continental dont la profondeur est comprise entre 40 et 200 mètres. Dans le second paragraphe, nous avons montré que, par suite du mouvement des eaux côtières, le produit de la ponte est l'objet de déplacements passifs

Mensurations de "Loddetorsk" (Mornes à Capelan) faites de 1900 à 1906

cm.	Somme des captures	100 Morues ²⁶ / ₁₀ 1902	100 Mornes ⁹ / ₇ 1902	100 Morues ⁹ / ₈ 1902	cm.	Somme des captures	100 Morues ²⁶ / ₁₀ 1902	100 Morues ⁹ / ₇ 1902	100 Morues ⁹ / ₈ 1902
29	1	..	..	..	77	66	2	3	2
30	..	..	..	..	78	70	2	4	4
31	3	..	..	..	79	65	4	2	1
32	1	..	..	..	80	54	3	4	1
33	5	..	..	..	81	54	..	3	..
34	9	..	..	..	82	48	3	4	5
35	12	..	..	..	83	51	..	2	4
36	30	..	..	..	84	34	1	3	1
37	36	..	..	..	85	31	..	4	5
38	64	..	..	..	86	23	1	2	4
39	95	..	..	..	87	25	..	5	2
40	136	..	..	..	88	16	..	3	4
41	120	..	..	..	89	26	..	1	..
42	108	..	..	..	90	11	1	1	1
43	104	..	..	..	91	15	..	1	..
44	114	..	..	..	92	11	..	2	..
45	98	..	..	..	93	4	..	2	5
46	103	1	..	..	94	7	..	1	2
47	132	1	..	..	95	11	..	3	3
48	130	1	..	..	96	5	..	..	2
49	151	..	2	..	97	2	..	..	3
50	169	..	..	1	98	9	1	..	4
51	171	..	..	..	99	..	..	1	2
52	202	2	..	..	100	8	1	3	3
53	220	..	1	..	101	..	..	1	..
54	212	1	1	..	102	1	..	1	5
55	194	1	1	..	103	2	..	..	4
56	194	3	1	..	104	1	1	2	1
57	180	4	..	..	105	3	..	1	2
58	183	6	1	..	106	1	..	..	..
59	153	3	1	..	107	2	..	..	1
60	165	2	2	..	108	2	..	1	3
61	142	6	..	..	109	2	..	..	..
62	145	8	1	2	110	1	..	..	1
63	122	6	2	2	111	..	..	..	..
64	98	3	2	1	112	1	..	..	2
65	111	2	2	..	113	..	..	..	..
66	122	3	2	2	114	1	..	..	..
67	101	1	2	1	115	..	..	..	1
68	83	1	1	2	116	2	..	..	..
69	83	1	..	1	—	..	..	..	..
70	92	8	1	1	120	..	..	..	1
71	79	3	1	..	—	..	..	..	..
72	82	7	3	2	122	1	..	..	..
73	82	3	3	..	—	..	..	..	..
74	85	6	4	2	127	1	..	..	..
75	64	..	3	1	—	..	..	..	..
76	96	6	3	3	130	1	..	..	..

Analyse de l'âge de 654 Morues à Capelan. (Loddetorsk)

Longueur en cm.	3 1/4 Ans		4 1/4 Ans		5 1/4 Ans		6 1/4 Ans		7 1/4 Ans		8 1/4 Ans		9 1/4 Ans		10 1/4 Ans		11 1/4 Ans		12 1/4 Ans		13 1/4 Ans	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
34	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
35	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
36	2	1	1	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
37	4	3	1	4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
38	8	5	3	8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
39	6	3	2	5	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
40	10	7	2	9	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
41	10	5	1	6	2	1	3	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
42	14	..	3	3	8	2	10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
43	10	..	1	4	5	9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
44	10	2	..	2	5	1	6	..	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
45	5	..	1	1	2	2	4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
46	19	..	..	5	11	16	..	3	3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
47	14	..	..	6	6	12	2	..	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
48	18	..	..	7	4	11	5	1	6	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
49	20	..	..	2	5	7	6	5	11	..	2	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
50	11	..	1	2	2	4	4	..	4	1	1	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
51	21	1	..	1	1	1	2	9	5	14	..	3	3	..	1	1	..	..	..	..	..	..
52	27	..	..	2	..	2	2	5	6	11	5	9	14	..	..	..	..	..	..	..	..	..
53	35	..	..	2	..	2	6	6	12	3	15	18	1	2	3	..	..	..	..	..	..	..
54	22	..	..	..	..	3	2	5	4	5	9	3	2	4	1	2	3	1	..	..	..	..
55	28	..	..	1	..	6	3	9	8	7	15	2	1	3	..	..	..	..	..	..	..	..
56	28	..	..	..	..	2	..	2	10	5	15	4	5	9	2	..	..	..	..	..	..	..
57	21	..	..	..	..	1	1	2	3	4	7	3	9	12	..	..	..	..	..	..	..	..
58	18	..	..	..	..	2	..	2	3	1	4	7	3	10	2	..	..	..	..	..	..	..
59	23	..	..	..	..	..	..	..	5	1	6	3	6	9	3	3	6	1	1	2	..	..
60	24	..	..	..	..	2	1	3	2	3	5	2	9	11	3	1	4	1	..	1	..	..
61	12	..	..	..	..	..	..	..	3	1	4	3	3	6	1	..	..	..	..	..	..	..

fort considérables. Le résultat général consiste en un mélange d'individus de provenances les plus diverses. Ainsi, nous avons montré que les individus nés dans la Mer du Nord, peuvent être entraînés le long des côtes scandinaves et mélangés à ceux qui sont nés et éclos sur les bancs norvégiens. Dans le troisième paragraphe enfin, nous venons d'établir que l'accroissement de la taille est fortement influencé par la température du milieu ambiant, et que la croissance, l'époque de la première maturité sexuelle et la durée normale de la vie sont sous la dépendance des conditions extérieures. La conclusion naturelle de cette démonstration est que les différences reconnues entre les spécimens provenant des diverses régions, ne sont pas fixées d'une manière absolue et héréditaire; elles doivent être la conséquence de l'influence du milieu.

Nous essayerons d'appliquer ces idées à quelques exemples spéciaux.

De toutes les formes de la morue, celle qui nous paraît la mieux tranchée, est celle qui fréquente la Mer du Nord. Nous l'avons décrite à la page 94. Elle se distingue principalement à nos yeux, par le caractère uniforme de la croissance, tout au moins après la première année: elle représente le type du *Callarias* à croissance rapide. Un contraste absolu se trouve dans le „Skrei“ des Lofoden, et dans les morues de la Mer Blanche, chez lesquelles nous observons une périodicité de la croissance, en même temps qu'une augmentation beaucoup plus lente de la taille. La comparaison de ces formes montre de plus que l'âge maximum paraît beaucoup plus élevé chez le Skrei que chez la morue de la Mer du Nord; en même temps, la maturité sexuelle apparaît à un âge beaucoup plus avancé. Entre ces deux extrêmes, nous trouvons tous les intermédiaires désirables, si nous considérons les régions successives des côtes scandinaves. On en trouvera des exemples dans nos analyses de l'âge et de la maturité sexuelle, relatives au Skagerak, à la côte de Romsdal et de Helgeland. Ceci nous explique parfaitement que les grandes distinctions que l'on établit dans l'espèce *callarias*, surtout le long de la côte norvégienne si étendue, coïncident avec les modifications principales de l'état hydrographique. Nous citerons, comme exemple la distinction entre „fjordorsk“ et „havorsk“ qui répond à la division de la côte en région des fjords et eaux du large. D'autre part, les points géographiques suivants peuvent être considérés comme des limites naturelles marquant une modification dans la biologie de ce poisson: le Cap Lindenæs, le Cap Stat et le Cap Nord.

Un fait pourrait conduire à l'idée de l'existence, d'au moins deux variétés ou de deux groupes de variétés: c'est l'existence démontrée de deux périodes de reproduction pour la morue de la Mer du Nord; une période principale, l'hiver et le début du printemps et une période secondaire, la fin de l'été et l'automne. Le fait que ces deux groupes d'individus choisissent des endroits différents pour l'acte de la reproduction, est un argument dans le même sens. Cette idée est d'autant plus naturelle que pour d'autres formes, dont le hareng est l'exemple le plus connu, l'existence d'une double période de reproduction a conduit à admettre l'existence de deux groupes de variétés; ex. le hareng d'hiver et le hareng d'été. Nous ne possédons pas encore, pour la morue, une solution certaine de cet important problème. Elle doit être cherchée dans l'étude du sort réservé au frai produit sur les bancs profonds de la Mer du Nord en été. On pourra peut être un jour, démontrer que ces oeufs sont transportés vers les côtes de la Norvège. Ce fait est tout au moins rendu probable par les expériences que FULTON a faites avec des flotteurs; ceux-ci abandonnés dans la Mer du Nord, sur les bancs de

pêche en question, ont en effet trouvé ce chemin. Si le frai d'arrière-saison donne naissance à ces individus de taille réduite que nous avons observés le long des côtes du Skagerak, le problème pourra être résolu dans un sens contraire à l'idée de race. Ces individus sont, en effet, reconnaissables au cours de leur existence ultérieure; ils portent dans leurs écailles, l'empreinte indélébile de leur existence passée, et nous avons observé, parmi les morues pondant au printemps, quelques spécimens „pondus en automne“ (voir page 101). Dans cette hypothèse, l'idée que la différence dans l'époque de ponte, constitue un caractère fixe et héréditaire, tombe devant les faits.

La distinction, établie en Norvège, entre les deux groupes d'individus, désignés sous les noms de „Skrei“ et de „Fjordtorsk“ a été également rattachée à l'idée de l'existence de races à caractères constants. Cette théorie est liée à des questions pratiques de la plus grande portée. S'il existe, dans les fjords norvégiens une forme spéciale de la morue qui s'y reproduise et s'y maintienne, on est conduit à admettre l'existence d'un stock local d'individus dont dépend complètement la production d'un fjord, que l'on doit craindre d'épuiser par une pêche trop intense et que l'on peut souhaiter augmenter par une culture artificielle. Nous rapellerons à ce sujet, que, pour la côte de Romsdal, nous avons suivi, dans le paragraphe II, la migration progressive du frai pélagique provenant de la ponte du „skrei“, vers l'intérieur des fjords, son passage dans la région littorale et nous avons, par conséquent, établi que la progéniture du „skrei“ devient „fjordtorsk“. D'un autre côté, il est facile de montrer, à l'aide des détails contenus dans le paragraphe 3, que, pour une région déterminée, les deux groupes „skrei et fjordtorsk“ sont complémentaires si on les examine au triple point de vue de la taille, de l'âge, et de l'âge atteint au début de la ponte.

CHAPITRE III

Gadus aeglefinus Lin.

§ 1. La ponte

a. Epoque de la reproduction

L'églefin est un des gadides qui dans la **Mer du Nord** se reproduisent au début de l'année; tous les observateurs sont d'accord sur ce sujet. Pour nous borner aux relations basées sur l'examen des adultes, nous citerons que, selon Brooks¹ d'après les rapports des officiers de pêche, la reproduction de l'églefin en Ecosse, s'effectue de janvier à avril, et selon COSSAR, EWART et FULTON² (Rep. Fish. Board 89, page 193) de mars à avril. Ce dernier naturaliste³ est revenu à diverses reprises sur ce sujet; les

¹ BROOK, G.: The Spawning-period of the British Food-fishes. R. F. B. Sc. 4, p. 242 (1886).

² EWART, Prof. J. C., and Dr. F. W. Fulton: Report on the Spawning of the British Marine Food-fishes. R. F. B. Sc. 7, p. 186 (1889).

³ FULTON, Dr. F. W., Inquiries into the nature of the Food, the Spawning, Habits, etc., of the Marine Food-fishes. R. F. B. Sc. 7, p. 182 (1889).

Id.: The Spawning and Spawning-place of Marine Food-fishes. R. F. B. Sc. 8, p. 257 (1890).

Id.: Observations on the Reproduction, Maturity and sexual Relations of the Food-fishes. R. F. B. Sc. 10, p. 232 (1892).

Id.: Rate of growth of sea-fishes. R. F. B. Sc. 20, p. 326 (1902).

In.: Trawling Investigations. R. F. B. Sc. 22 et 23 (1904 et 1905).

conclusions auxquelles il est arrivé, sont basées sur un matériel considérable. Elles sont fondamentales. Résumons les d'après les travaux de 1890, 1892, 1902 et 1904:

1°. L'églefin se reproduit depuis janvier jusque mai. Février, mars et avril sont les mois principaux.

2°. Les individus habitant les régions voisines des côtes pondent plus tôt que ceux qui fréquentent le large. En mai, on rencontre encore des exemplaires en pleine maturité sexuelle sur le plateau profond à l'est des Shetland (Deep Waters des anglais).

Ces conclusions sont complètement confirmées par la présence du frai pélagique dans le plancton: MC. INTOSH¹ a observé les oeufs de l'églefin de février à avril et il croit qu'ils se trouvent plus tard encore; MASTERMANN² (1897) les a capturés depuis le 8 février jusqu'au 13 juin; KYLE³ (1897) de février à mars surtout; d'après WILLIAMSON⁴ (1899) ils sont très fréquents en mars, et communs encore en avril et en mai, rares en juin. A Helgoland, les oeufs de l'églefin sont toujours très rares d'après HEINCKE et EHRENBaum⁴ et ces auteurs ont dû recourir à des pêches pélagiques en haute mer pour obtenir un matériel suffisant pour leur étude. Ces spécimens ont été récoltés de février à avril.

MC. INTOSH et MASTERMANN⁵ (1897, page 245) ont parfaitement résumé ces connaissances dans les termes suivants: „This large pelagic egg, in company with that of the plaice, is one of the first which occurs off the east coast, a few making their appearance towards the end of January. From this date to the end of May, the egg of haddock is of frequent occurrence, but the majority of the females appears to spawn from mid March to mid April, and in some areas these eggs are found in vast numbers.“

Le matériel allemand et norvégien confié à la Commission Internationale, conduit à des résultats identiques: Les premiers oeufs reconnus datent du 23 janvier (observations du „Poseidon“ 1906). Ils sont extrêmement abondants dès le mois de février et ont été récoltés par milliers en mars et en avril. Ils sont encore fréquents au début du mois de mai, mais deviennent de plus en plus rares vers la fin de ce mois. En juillet, ils paraissent complètement disparus. Nous n'aurions donc pas à nous arrêter sur ce sujet, s'il ne nous était possible de compléter les connaissances résumées plus haut sur un point important: l'écart existant entre les régions de profondeurs différentes, au point de vue de la date de la reproduction. Cela est le plus évident dans la Mer du Nord. En vue de

¹ M'INTOSH, Pr. W. C.: On the pelagic Fauna of the Bay of St. Andrews during the months of 1888. R. F. B. Sc. 7, p. 259 (1889) et 8, p. 270 (1890).

Id.: Report on the Pelagic Ova Larval and Young Food-fishes procured by the „Garland“ R. F. B. Sc., p. 270 (1890).

² MASTERMANN, Dr. A. F.: General Report on the Pelagic Eggs, Larval, and Young Fishes procured by the „Garland“ in 1892 and 1893. R. F. B. Sc. 11, p. 250 (1893).

Id.: A Review of the work of the „Garland“ in connection with the Pelagic Eggs of the Food-fishes (1890—1896). R. F. B. Sc. 13, p. 219 (1897).

³ KYLE, Dr. H. M., Report on the Pelagic Ova, Larvæ, and Young Fishes procured by the „Garland“ during the greater part of 1896. R. F. B. Sc. 15, p. 246 (1897).

⁴ WILLIAMSON, Dr. H. Ch.: On the Pelagic Fish Eggs and Larvæ of Loch-Fyne. R. F. B. Sc. 17, p. 79 (1899). HEINCKE, Pr. und Dr. EHRENBaum:

⁵ MC INTOSH, W. C. and A. F. MASTERMANN: The Life-histories of the British Food-Fishes. London, 1897.

rendre cette démonstration le plus brève possible, nous avons rassemblé, dans le tableau suivant, les observations exécutées aux divers mois, dans chacun des étages successifs de ce vaste plateau sous-marin. La liste des croisières qui ont servi à l'élaboration de ce tableau, se trouve à la page 24.

	De la côte jusqu'à l'isobathe de 40 mètres	Entre les isobathes de 40 m. et 80 mètres	Entre les isobathes de 80 m. à 200 mètres
Janvier	pas d'oeufs observés.	oeufs observés isolément et irrégulièrement.	
Février	oeufs et larves rares irrégulièrement distribués.	oeufs par centaines à chaque station; larves nombreuses.	oeufs reconnus à chaque stations, mais jamais fort nombreux; pas de larves.
Mars	oeufs et larves fort rares.	oeufs par centaines à chaque station; larves nombreuses.	oeufs rares pendant la première moitié du mois; extrêmement abondants après le 15; larves isolées.
Avril	pas d'oeufs observés; larves rares.	oeufs fort fréquents; larves extrêmement abondantes.	oeufs par centaines à chaque station; larves fréquentes.
Mai	alevins fréquemment rencontrés dans la partie orientale.	oeufs rares; larves et alevins extrêmement abondants.	oeufs fort abondants, larves et alevins extrêmement nombreux.
Juillet			très jeunes larves observées en petit nombre, sur le plateau des Shetland.

Ce tableau met en relief que la ponte est environ un mois plus tardive dans la partie profonde de la Mer du Nord, que dans l'étage moyen, ce qui confirme les observations de FULTON que nous avons relatées plus haut.

Dans le *Skagerak*, des observations analogues ont été faites par KNUT DAHL. Les églefins, capturés en 1905, à des profondeurs voisines ou supérieures à 100 brasses, étaient, en juillet, nouvellement vidés; et notre collègue admet, d'après l'état des organes génitaux, qu'ils avaient pondu tout au plus un mois auparavant.

A la *côte de Romsdal*, les oeufs de l'églefin ont été observés dès le début des études de 1906 (le 20 mars) et à cette époque, on a déjà trouvé de jeunes larves. Le frai y étaient surtout fréquent en avril et mai. Nous en avons conclu que la ponte débute au mois de mars pour se terminer en mai. Donc presque deux mois plus tard que dans la Mer du Nord.

b. Localisation de la ponte

d'après la distribution du frai et des alevins pélagiques

Comme pour le cabillaud, nous nous baserons sur deux cartes pour appuyer, par un nombre imposant d'observations, notre description de la distribution des premiers

stades pélagiques dans la **Mer du Nord**. La première (fig. 14 page 131) est combinée d'après les observations allemandes et norvégiennes. Elle représente le résultat des pêches pélagiques avec filets de soie fine. Seules, les stations du printemps ont été prises en considération.

Cette carte se rapporte uniquement aux oeufs embryonnés qu'il est facile de reconnaître. D'après nos observations, l'embryon de l'églefin se distingue de celui de la morue dès le moment où le pigment apparaît, c'est-à-dire, peu après la fermeture du blastopore. D'après MAC INTOSH et MASTERMANN, l'oeuf est alors âgé de 11 jours environ. Nous n'avons pas poussé nos déterminations si loin et nous n'avons employé que les derniers stades de la période embryonnaire (du 15^e au 20^e jour d'incubation). Par là, le matériel du „Michael Sars“ déterminé par nous, possède une base assez analogue à celle que le Dr. STRODMANN a employée pour les tables allemandes, pour que nous puissions utiliser les deux matériaux pour l'élaboration d'une même carte. La courte durée de ces stades fait qu'ils sont relativement rares; dans l'estimation de fréquence, nous sommes obligé de réduire l'échelle en proportion (voir l'explication de la carte pour la valeur des signes).

Notre estimation est partout basée sur une capture faite à l'aide du filet de soie fine, employé, soit à la surface, soit dans la profondeur, pendant cinq minutes.

La seconde carte (Planche VI) est relative aux captures d'alevins faites à l'aide du grand chalut de Petersen. Les chiffres annexés aux stations indiquent le nombre de jeunes églefins, capturés en $\frac{1}{2}$ heure de pêche, par cet excellent engin employé à bord du „Thor“ et du „Michael Sars“. La période des observations va de mars à mai; les tables utilisées sont indiquées dans l'explication de la planche.

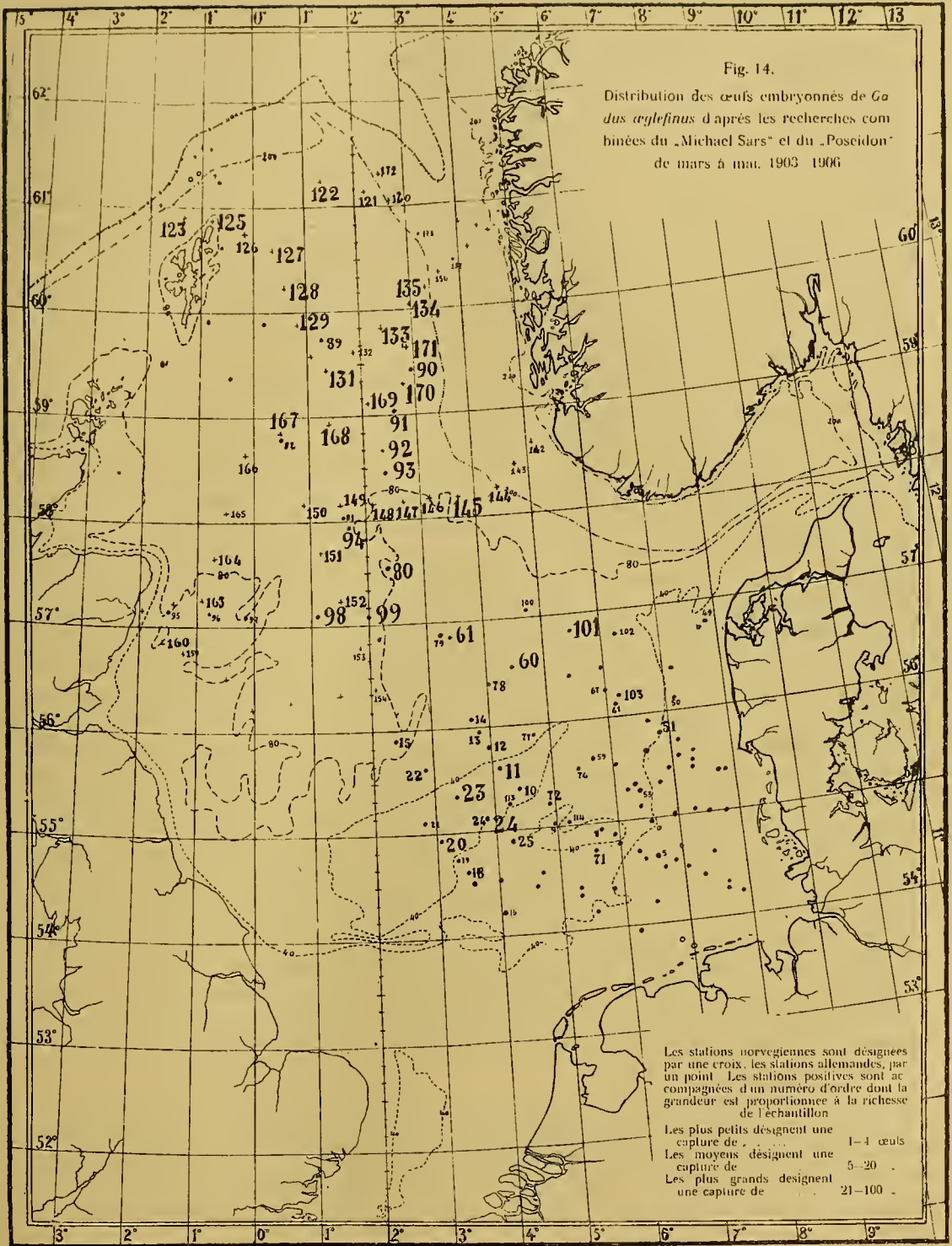
Les deux cartes, conduisant à des résultats identiques, nous les décrirons en même temps: Si nous partons des côtes de la Mer du Nord vers le large, en passant des régions basses vers des profondeurs de plus en plus considérables, nous voyons le nombre de jeunes églefins augmenter progressivement.

Dans la **région côtière**, que nous limiterons par la courbe de 40 mètres de profondeur, les oeufs embryonnés, les larves et les premiers stades post-larvaires sont fort rares. Près des côtes d'Ecosse, à la hauteur d'Aberdeen, les oeufs embryonnés font même complètement défaut (observations du „Michael Sars“, le 27 avril 1904). A la très grande majorité des stations situées près des côtes hollandaises, allemandes et danoises, ils n'ont pas été observés (observations du „Poseidon“). Les 3 stations positives¹ indiquées dans la figure 12 (nos. 5, 49 et 50) se rapportent respectivement à 1, 3 et 2 oeufs embryonnés. De même, les jeunes alevins (cf. planche VI) ont fait complètement défaut dans toute la vaste région comprise entre le littoral britannique, la sortie du Canal de la Manche, les côtes belgo-hollandaises, allemandes et danoises. et la ligne de 40 mètres de profondeur. Au-dessus de la vallée profonde qui prolonge l'embouchure du Canal de la Manche, ils font également défaut.

C'est seulement au niveau du Canal de Tyboron, à la hauteur du Petit Banc des Pêcheurs, que des spécimens isolés ont été rencontrés.

Nous sommes donc pleinement autorisé à considérer la quantité d'alevins répandus

¹ A la station 51 de la figure 15 (13 oeufs d'églefins), la profondeur est de 41 mètres. Elle appartient donc à la région suivante.



dans les eaux de la région côtière, comme relativement minime; par conséquent, la ponte doit s'y effectuer sur une fort petite échelle.

Les régions de profondeurs intermédiaires, entre 40 et 80 m., ont été fort bien étudiées. Elles comprennent quelques-unes des stations les plus riches, et représentent, à n'en pas douter, une partie fort importante de l'aire de reproduction de l'églefin. La figure 14 montre que le nombre d'œufs embryonnés augmente progressivement, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte de 40 mètres de profondeur. Sur le Grand Banc des Pêcheurs et le Ling Bank, ils ont été observés en grand nombre à chaque station. Le „Thor“ a également constaté la présence de très nombreux alevins sur le „Schlickbank“ (à la date du 14 avril 1905, voir planche VI). On ne doit pas attribuer une importance exagérée aux trois stations négatives situées entre le Doggerbank et la côte anglaise. La reproduction de l'églefin, sur le banc des Long-fourties, est prouvée par les observations du „Michael Sars“ en avril 1904 (figure 14) et celles du „Thor“ en mai 1905 (planche VI).

Nous rattachons, à la même région, le Doggerbank tout entier bien qu'il comporte des profondeurs beaucoup moindres. Comme il est entouré de toutes parts par des dépressions supérieures à 40 mètres, il suffit d'un déplacement horizontal peu considérable du frai flottant, pour qu'il soit transporté au dessus de ce banc. Nous sommes fort tenté d'expliquer de cette manière, la présence des œufs embryonnés et des alevins dans cette région. Nous ne pouvons cependant écarter complètement l'idée que l'églefin se reproduit au printemps, dans le domaine du Doggerbank. Il faut toutefois remarquer que les coefficients de capture indiquent une densité plus faible de la population flottante, qui démontre, au moins, une diminution dans l'importance de la ponte.

Au-delà de la côte de 80 mètres de profondeur, et tout particulièrement sur le plateau à l'est des Shetland, se trouvent les stations de beaucoup les plus productives. Si l'on se rapporte à la planche VI, on verra que les captures les plus importantes, ont été effectuées aux stations du milieu de la course Morray Firth—Norvège. Par contre, la figure 14 indique, tant pour les recherches allemandes (mars 1905) que pour les observations norvégiennes (avril—mai 1904) une diminution importante du nombre d'œufs embryonnés, observés au-dessus de la vallée sous-marine qui sépare les Long-fourties, du Grand Banc des Pêcheurs, ainsi que dans la région profonde située au sud du relief sous-marin connu sous le nom de Bressa-Shoal. Le même résultat serait encore plus évident, si nous considérions les captures totales d'œufs; le nombre d'œufs rassemblés a été fort peu considérable dans cette région. Au contraire, les échantillons pêchés le long de la bordure du plateau de la Mer du Nord, soit sur le Viking Bank, soit au niveau de Tampen, soit à l'est des Shetland, abondent en œufs embryonnés, en même temps que le chiffre total des œufs capturés est très élevé. Nous croyons y trouver une indication du fait que la ponte s'effectue principalement sur le pourtour de la Mer du Nord, et est moins importante au printemps (en mars et en avril), au sud du Bressa-Shoal.

Avant de décrire les résultats de la pêche pélagique, au-dessus des profondeurs importantes du Skagerak et du Chenal norvégien, nous considérerons les captures faites au voisinage immédiat des côtes scandinaves. Elles prouvent que la ponte s'y effectue des profondeurs analogues à celles que nous venons de reconnaître pour la Mer du Nord. Les observations employées pour la planche VI prouvent que l'églefin se ren-

contre régulièrement le long de la descente continentale danoise, principalement entre les côtes de 40 à 200 mètres. Par contre, il était absent aux six stations situées à des profondeurs moindres, près des côtes danoises. Nous y ajouterons les observations suivantes qui complètent heureusement notre description. Des larves et des oeufs de *Gadus aeglefinus* ont été capturés par le filet fin aux stations suivants:

a) Le long de la descente continentale danoise pendant les courses périodiques allemandes et pendant les recherches danoises;

b) En dehors de la côte suédoise, à plusieurs stations danoises, le long de la base du talus continental;

c) Dans les fjords norvégiens du Skagerak (principalement le Søndeledfjord) et dans le skjaergaard, en dehors de Risør. Le mémoire de KNUT DAHL¹ contient de nombreux exemples prouvant que l'églefin se reproduit abondamment dans les fjords de la côte méridionale de la Norvège et qu'il est surtout fréquent dans le skjaergaard. La même conclusion doit être tirée des pêches pélagiques du „Michael Sars“, près de Christiansand (Topdalsfjord et près du phare d'Oxö). Il en est de même des observations faites pendant la course périodique allemande, immédiatement en dehors de Mandal;

d) De nombreux alevins ont été capturés le 10 mai 1906, près du phare d'Utsire et près de Feye, à plusieurs stations situées au milieu du skjaergaard. Elles ont pour trait commun, une fréquence élevée de l'églefin, tandis que nous n'avons à renseigner que la capture de larves isolées aux stations situées dans l'intérieur des fjords profonds de la côte ouest, depuis Lindenaes jusque Stat.

La planche VI relate des captures parfois importantes, au dessus des grandes profondeurs du Skagerak. Nous signalerons, par exemple, la station danoise du 8/5 1905, où, à l'aide du filet de Pétersen, 23 alevins ont été capturés en 1/2 heure de pêche (situation: 59° 51' N.—4° 07' E., profondeur: 258 m.). Ces specimens mesuraient de 5 à 15 cm. et avaient certainement dérivés pendant longtemps. La carte fig. 14 indique, au contraire, à toutes les stations du chenal norvégien, des coefficients de capture fort peu élevés pour les oeufs embryonnés. Les observations de mars, avril et mai 1906, non comprises dans cette carte, ont conduit au même résultat; et à 13 stations danoises, norvégiennes et suédoises, situées au-dessus des grandes profondeurs du Skagerak et où le filet de soie fine a été employé, aucune capture d'oeufs, pouvant être rapportée à l'églefin n'a été renseignée. Il faut, de plus, remarquer que les oeufs, récoltés dans cette région, sont très reconnaissables, à fort peu d'exceptions près. Ils sont fort avancés dans leur développement. Ce fait nous a du moins frappé dans le matériel norvégien et nous en avons conclu à l'absence presque complète des tous premiers stades du développement embryonnaire et, par conséquent, à l'absence de ponte dans ces parages. Nous pensons que le frai d'églefin, qui se trouve parfois en grande abondance dans les eaux superficielles du Skagerak et du Chenal norvégien au-dessus de profondeurs qui, par endroits, dépassent 600 mètres, provient soit de la Mer du Nord, soit du versant scandinave de ce grand fjord.

Ce résultat est d'ailleurs complètement confirmé par le fait que l'églefin ne se rencontre guère, dans ces régions, à des profondeurs supérieures à 100—125 brasses (cf. Pétersen et Hjort).

¹ KNUT DAHL: Nyttén

Au delà du Cap Stat, les observations du „Michael Sars“ en 1906, prouvent l'existence, au printemps, de jeunes larves pélagiques sur le **banc de Romsdal** et permettent de conclure que l'églefin s'y reproduit. La carte XIV donne la distribution des alevins pendant la période fin mai et début de juin. Au sujet du choix du matériel sur lequel nous avons basé cette carte, nous devons remarquer qu'ici les oeufs de l'églefin sont noyés dans la masse des oeufs de morue. Dans presque tous les échantillons de frai pélagique récoltés en mars et en avril 1906, nous avons pu déceler la présence quelques oeufs, que la disposition du pigment permettait de reconnaître comme appartenant à l'églefin. Il résulte de cette circonstance que le matériel d'oeufs n'est guère utilisable pour l'étude de la distribution de l'espèce. C'est pourquoi, nous avons préféré nous adresser aux stades post-larvaires. Les individus, considérés pour la confection de la planche XIV, ont une taille comprise entre 5 et 20 mm. L'exemple de la morue, nous a appris qu'au cours du développement, des modifications importantes peuvent être intervenues dans la distribution horizontale de l'espèce.

Le carte autorise cependant les conclusions suivantes:

L'églefin ne se rencontre pas au-delà de la courbe de 200 brasses. Nous pouvons même limiter l'aire de distribution à la côte de 100 brasses, en nous basant sur cette constatation que les oeufs d'aucune espèce de Gadides n'ont été récoltés, au cours de nos études, au-delà de cette limite.

Quant à la profondeur, à laquelle l'espèce se reproduit dans cette région, elle résulte suffisamment du fait que l'églefin se capture principalement dans les dépressions profondes qui sillonnent le plateau. Les engins sont placés de préférence, de 120 à 200 mètres de profondeur.

Le nombre de larves capturées **au nord de la côte de Romsdal**, pendant les études norvégiennes, est extrêmement restreint. Nous n'avons guère à citer que quelques spécimens isolés capturés à la hauteur de Trondhjem et sur le banc de Sklinna. Ils proviennent des collections rassemblées par KNUT DAHL, au cours des essais de pêche pratique, faits dans ces parages, pendant la fin de l'hiver et au début du printemps de l'année 1903. Le filet de surface ayant été traîné aux endroits les plus variés, nous nous croyons autorisé à conclure, que l'espèce au stade pélagique y est relativement rare pendant l'époque de la ponte. Résultat complètement conforme à celui des essais de pêche, qui n'ont fourni qu'un nombre extrêmement restreint d'adultes.

Des individus de taille inférieure à 2 cm., ont, il est vrai, été capturés beaucoup plus au nord (jusqu'au niveau du 70° Lat. N.), mais à une époque beaucoup plus tardive (après le 1^{er} juin). Ils peuvent avoir dérivé vers le nord, comme le prouve la capture de très petits individus au-dessus des grandes profondeurs océaniques, à des endroits distants de la côte de plus de 150 miles en ligne droite (cf. paragraphe 2).

Les conditions physiques de la ponte

Comme exemples de la température et de la salure, aux endroits où la ponte de l'églefin s'effectue au printemps, voici 6 stations distribuées en des points divers de la Mer du Nord et de la côte scandinave. Les plus importantes sont les trois premières, qui se rapportent à la Mer du Nord; elles montrent nettement comment la température et de la salure diminuent avec la profondeur. La plus grande partie de la région de la

Mer du Nord là où l'églefin se reproduit au printemps, est couverte d'eaux de salure voisine ou supérieure à 35,15 ‰; la température y est comprise entre 6° et 7° cent. Vers les côtes britanniques et vers le littoral du continent, la salure et la température diminuent, en général, au printemps de telle manière que l'isohaline de 35 ‰ répond sensiblement dans sa situation habituelle à l'isobathe de 40 m. L'églefin pélagique n'est guère abondant dans ces eaux de salure inférieure à 35 ‰.

Les autres stations donnent la situation hydrographique aux profondeurs où nous savons que l'églefin se reproduit dans le Skagerak, le chenal norvégien et le banc de Romsdal. Ces exemples montrent qu'à ce niveau, la salure a une valeur supérieure à 35 ‰.

Date	Situation	Profondeur en mètres	t °	S ‰	σ t	
19/II 1906	58° 34' Lat. N. 0° 47' Long E.	150	6° 49'	35,28	27,73	} Mer du Nord
15/II 1906	56° 41' — 2° 15' —	83	6° 28'	35,14	27,65	
12/II 1906	56° 31' — 4° 28' —	60	5° 0'	35,05		
14/III 1906	58° 12' — 10° 29' —	(150)	5° 59'	35,05	27,69	Skagerak
17/II 1906	58° 10' — 5° 12' —	(150)	6° 91'	35,05	27,48	Chenal norvégien
21/III 1906	62° 30' — 5° 24' —	(150)	6° 93'	35,05	27,49	Banc de Romsdal

Si nous suivons, le long de la bordure continentale nord-européenne, la bande comprise entre les isobathes de 80 et 200 mètres, nous observons que les espaces suivants sont couverts par des eaux de salure comprise entre 35,25 ‰ et 35 ‰ :

- a) le vaste plateau des Shetland formant toute la partie profonde de la Mer du Nord,
- b) la bordure continentale du Skagerak,
- c) id id du chenal norvégien,
- d) les bancs côtiers et la descente continentale jusqu'au niveau du cercle arctique,
- e) les fjords.

C'est-à-dire que les eaux de 35 ‰ à 35,25 ‰ recouvrent tout la domaine où l'églefin se reproduit.

Par leur salure élevée, les eaux dans lesquelles l'églefin se reproduit, se caractérisent comme appartenant à la bordure extérieure des eaux côtières. Les aires de ponte sont situées principalement dans les endroits où s'effectue le mélange des eaux océaniques et des eaux continentales. Dans le domaine géographique ici étudié, on doit considérer comme eaux océaniques presque pures, celles qui ont une salure supérieure à 35,25 ‰. En dedans de l'isohaline de 35,25 ‰, les eaux sont dues à un mélange des eaux océaniques et des eaux d'origine continentale. Les aires de ponte de l'églefin sont situées le long de cet isohaline ou un peu en dedans de lui.

Une comparaison entre la distribution du frai pélagique de la morue et celui de l'églefin, s'impose d'autant plus que ces deux espèces ne peuvent être distinguées aux premiers stades du développement de l'oeuf.

Ces deux espèces peuvent, à bon titre, être appelées complémentaires. Elles

se reproduisent sur toute l'étendue du plateau continental et ne dépassent guère la limite de 200 mètres de profondeur. Dans cette zone, la morue occupe principalement la région plus voisine des côtes et moins profondes, (comprise entre 20 et 80 mètres); tandis que l'églefin préfère les profondeurs plus grandes, (entre 80 et 200 mètres). Ces deux espèces possèdent une zone commune où elles se reproduisent côte à côte. Dans la Mer du Nord, le Grand Banc des Pêcheurs en constitue un exemple.

Cette différence dans la profondeur choisie, correspond à une différence de mœurs.

La morue préfère des fonds soumis à une levigation intense, un sol pierreux et même rocheux, chargé, d'une végétation abondante. L'églefin fréquente surtout les parages à fonds moux produits par le dépôt des particules fines dans les eaux plus tranquilles.

Une différence dans la répartition horizontale répond à cette différence dans la distribution dans le sens vertical. La côte de la Norvège (au nord du 62° Lat. N.) est fréquentée, au printemps, par les masses les plus considérables de la morue. L'églefin paraît avoir son centre de distribution dans la Mer du Nord. La fréquence des stades pélagiques diminue rapidement vers le Nord: elle est déjà beaucoup moindre sur le banc de Romsdal, et nous croyons pouvoir tirer la limite de la reproduction au niveau du cercle arctique. Les deux formes se reproduisent concurremment près des côtes de la Norvège méridionale, dans le Skagerak et dans la Mer du Nord.

Enfin, ces 2 formes se partagent la zone des eaux côtières: la morue occupant les parages couverts par les eaux de salure voisine à 34,5 et 35 ‰; l'églefin, celles de 35 à 35,25 ‰. Elles se rencontrent ensemble à la zone de contact, ainsi que le démontrent nos cartes, mais elles sont complètement isolées vers les limites: la morue occupant à peu près seule le voisinage des côtes (eaux de salure inférieure à 33 ‰); l'églefin fréquentant seul, ou à peu près, les parages où l'influence des eaux atlantiques est le plus directe. Ceci est la conséquence du fait que l'églefin fréquente, dans les mêmes parages, des profondeurs plus grandes que la morue. Nous nous expliquons également pourquoi l'aire de reproduction principale de la morue est reportée plus au nord (surtout le long des côtes scandinaves) où les eaux de 34,5 à 35 ‰ jouent un rôle particulièrement important; et pourquoi celle de l'églefin a pour centre principal la Mer du Nord, dont toute la région septentrionale et moyenne est couverte par des eaux de salure comprise entre 35 et 35,25 ‰.

§ 2. Les stades pélagiques et leur influence sur la distribution de l'espèce

Tout d'abord, nous fournirons au lecteur les dates nécessaires pour se faire une idée de la taille de l'églefin pélagique aux diverses époques de l'année.

Nous ne connaissons l'âge exact des individus que durant le cours du **développement dans l'œuf**. Celui-ci a été souvent soumis à la fécondation artificielle et la durée des divers stades suffisamment connue.

Ainsi, dans un exemple tiré de MAC INTOSH et MASTERMAN, le blastopore s'étant fermé au 11^{ème} jour, le pigment a fait son apparition au 12^e. D'après nos propres observations, l'œuf de l'églefin est, dès ce moment, parfaitement caractérisé par rapport à celui du cabillaud. Le stade souvent figuré, où le pigment post-anal est accumulé ventralement le long de la queue, est atteint dès le 15^e jour. Enfin, la larve éclot le 20^e jour.

La relation entre la température et la durée du développement est connue approximativement par les expériences de HARALD DANNEVIG¹. Voici les chiffres donnés par cet auteur; ils nous fournissent une idée de l'âge des oeufs au moment de l'éclosion, soit dans le sud de la Mer du Nord au printemps (par une température de 3° à 5° cent.) soit plus au nord (par une température de 6° à 7° cent.).

Temp. C°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°
Nombre de jours	23	20 ^{1/2}	17 ^{3/4}	15 ^{1/2}	—	13	—	10 ^{3/4}	—	9 ^{2/3}	—	8 ^{3/4}

Dans la suite, l'âge ne nous est pas connu d'une manière précise. Pour le trouver approximativement, considérons la taille atteinte aux diverses époques de l'année. Voici la taille maximale et minimale des individus capturés de mois en mois, avec l'indication du matériel d'observation :

Date	Matériel	Taille minimale et maximale observée
Du 20 mars au 27 mars 1905.	„Thor“, table	9 oeufs—larves de 5 mm.
„ 23 — - 10 avril 1906.	—	— 13 a oeufs—larves de 6 mm.
„ 7 avril - 15 — 1905.	—	— 9 oeufs—larves de 13 mm.
„ 27 — - 29 — 1905.	—	— 9 oeufs—stades post-larvaires de 12 mm.
„ 18 — - 29 — 1906.	—	— 13 b oeufs— — — de 5 à 12 mm.
„ 2 mai - 12 mai 1905.	—	— 10 oeufs— — — - 5 à 17 mm.
„ 16 — - 1 ^{er} juin 1906.	„Michael Sars“	— 14 oeufs— — — - 6 à 20 mm.
„ 19 juin - 1 ^{er} juillet 1903.	—	— 4 individus variant entre - 11 à 36 mm.
„ 18 — - 1 ^{er} — 1904.	—	— 7 — — — - 8 à 55 mm.
„ 25 — - 28 juin 1906.	—	— 14 — — — - 28 à 50 mm.
„ 1 ^{er} juillet - 17 juillet 1903.	—	— 4 — — — - 11 à 47 mm.
„ 1 ^{er} — - 8 — 1904.	—	— 7 — — — - 7 à 72 mm.
„ 14 — - 17 — 1904.	—	— 7 — — — - 8 à 75 mm.
„ 30 juin - 22 — 1905.	„Thor“	— 11 — — — - 5 à 45 mm.
„ 30 — - 15 — 1906.	—	— 17 — — — - 8 à 70 mm.
„ 15 juillet - 1 ^{er} août 1906.	—	— 17 — — — - 17 à 85 mm.
„ 23 — - 1 ^{er} — 1906.	„Michael Sars“	— 14 un exemplaire de 90 mm.
„ 14 août - 17 — 1906.	—	— 16 trois exemp. : 35 mm., 36 mm., 80 mm.
„ septembre	1900.	— — —

En admettant que la période principale de l'éclosion réponde au début d'avril, la taille et l'âge moyen de l'églefin peuvent donc être exprimés ainsi :

au moment de l'éclosion, au début d'avril	3 ^{1/2} mm.
à l'âge de 1 mois, au début de mai	ca. 10 mm.
- — - 2 — - — - juin	ca. 20 mm.
- — - 3 — - — - juillet	ca. 40 mm.
- — - 4 — - — - août	ca. 70 mm.

Cependant si l'on parcourt nos tables, on constate que la rapidité de la croissance est très variable pour les divers individus.

¹ DANNEVIG, H. G., The Influence of Temperature on the Development of the Eggs of Fishes. R. F. B. Sc. 13, p. 147 (1895).

Deux faits nous paraissent dominer l'étude que nous allons faire de la distribution des stades pélagiques de leur dispersion et de la formation du stock d'églefins qui fréquentent le sol, à la fin de l'année:

1° **La répartition des aires de ponte**, telle que nous avons appris à la connaître dans le paragraphe précédent. Il importe de remarquer que notre description doit être complétée vers l'ouest. En effet, l'églefin se reproduit en abondance le long des côtes occidentales de l'Ecosse et de l'Irlande. D'après le Dr. SCHMIDT¹, les alevins ont été observés en quantité considérable le long du versant occidental des Iles Britanniques et d'ARCY THOMPSON² constate que cette région fournit aux pêcheurs écossais les plus fortes captures de ce poisson pendant le printemps.

2° **La distribution verticale des alevins**. Celle-ci est clairement démontrée par les tables annexées à ce travail et, tout particulièrement, par les essais de pêche pélagique exécutés en eau suffisamment profonde. En voici quatre exemples:

1) „Thor“	St. 22	7 mai 1905	59° 00'—1° 12' E	10 m. de câble:	40 indiv.
	No d'ordre: 233		Prof.: 120 m.	65 m. —	: 389 —
				160 m. —	: 100 —
2) „Thor“	St. 21	7 mai 1905	59° 46'—0° 07' W	10 m. —	: 0 —
	No d'ordre: 232		Prof.: 128 m.	65 m. —	: 125 —
				130 m. —	: 24 —
3) „Thor“	St. 27	12 mai 1905	61° 31'—0° 39' W	10 m. —	: 56 —
	No d'ordre: 238		Prof.: 180 m.	65 m. —	: 299 —
				220 m. —	: 25 —
4) „M. Sars“	St. 194	22 mai 1906	60° 39'—1° 25' E	à 20 m. de prof.:	7 —
	No d'ordre: 322		Prof.: 160 m.	100 m. de câble:	244 —

Ces exemples prouvent que l'églefin se rencontre surtout à partir d'une vingtaine de mètres au dessous de la surface. Les autres captures moins importantes confirment pleinement ce résultat. Ainsi dans la partie plus profonde que 120 mètres, le bateau danois a capturé, à l'aide du filet de Petersen, employé pendant une durée totale de deux heures:

avec	10 mètres de câble à la surface.....	44 individus
—	65 — — à 20 m. de prof.	1172 —
—	130 à 350 — — de 40 a 150 m. de prof..	135 —

De même le „Michael Sars“ en 12 h. ¹/₂ de pêche pélagique³ (à 6 stations) a capturé avec le filet de surface (à une profondeur maximale de 20 m.) 68 individus; avec le filet intermédiaire (à une profondeur d'environ 50 m.) 399 individus.

¹ Voir le mémoire de Jons. SCHMIDT: The distribution of the pelagic Fry and Spawning Regions of the Gadoids etc., dans le présent Rapport de la Com. A.

² Voir D'Arcy W. Thompson, On the Statistics of the Aberdeen Trawlfishery 1901—1906, etc. Ibidem.

³ Ces résultats se rapportent aux stades post-larvaires pêchés en mai. Nous obtenons des résultats identiques pour les larves en avril, si nous calculons, d'après les observations du „Michael Sars“, le nombre d'individus capturés, par le filet de Nansen, dans les pêches verticales sérieées faites à 32 stations dans le nord de la Mer du Nord.

Entre 50 et 20 mètres, ont été capturées 225 larves
 — 20 et 0 — — — 33 larves seulement
 Par le filet de surface employé cinq minutes 146 larves.

Comme exemple de la distribution verticale dans le Skagerak et le Chenal norvégien, nous citerons la station suivante, typique pour cette région:

„Thor“ St. 24 8 mai 1905 59° 51'—4° 07' E avec 10 mètres de câble 3 exemplaires
 No d'ordre: 235 Prof.: 258 m. — 65 — — 23 —
 — 258 — — 3 —

Dans les fjords norvégiens de cette côte, l'églefin n'a été le plus souvent observé à cette époque, qu'en dessous des eaux de surface.

On voit donc que l'églefin est un animal strictement pélagique pendant la 1^{ère} moitié de l'année, mais qu'il fréquente surtout les couches intermédiaires des eaux.

Cette conclusion porte uniquement sur les jeunes larves et les premiers stades post-larvaires. Dans la suite, les nombreux individus pêchés en pleine eau par nos engins pélagiques, ont été capturés exclusivement en compagnie des *Cyanea*, et dans des conditions identiques à celles que nous avons décrites pour le merlan. Les alevins qui ont terminé leur transformation post-larvaire et qui n'ont pas encore gagné le fond, fréquentent donc exclusivement les eaux de surface.

Nous pouvons donc démontrer que, dans les premiers mois de sa vie, le jeune églefin accomplit une migration verticale bien caractérisée. L'oeuf flottant gagne les couches supérieures de la mer où il se développe; il redescend ensuite progressivement, au fur et à mesure du développement et la larve ainsi que les plus jeunes stades pélagiques se rencontrent principalement dans les couches intermédiaires, lorsque la profondeur de la mer est assez considérable; ils arrivent même au voisinage du sol aux endroits où la profondeur est faible. Cette migration verticale a pour effet de sauver une grande partie de la nouvelle génération en la mettant à l'abri des courants de surface.

Cependant plus tard, de nombreux individus remontent vers la surface pour s'abriter sous le disque des méduses *Cyanea*. Ce sont principalement les exemplaires qui flottent au-dessus de profondeurs trop grandes. Mais il est impossible de savoir si un certain nombre de ceux qui ont déjà gagné le voisinage du sol, ne quittent pas les eaux du fond plus froides, pour gagner les couches superficielles échauffées par le soleil d'été en s'exposant ainsi à un transport d'autant plus hasardeux qu'il est plus prolongé.

Nous possédons en tous cas de nombreux exemples établissant que la dispersion des individus et leur entraînement loin des endroits qui les ont vu naître, est rapide.

Ainsi les cartes VI et XXI démontrent suffisamment que, dès les mois d'avril et de mai le frai pélagique s'est répandu au-dessus d'endroits où la ponte ne s'effectue pas. Ce sont par exemple les régions suivantes:

1° Les eaux de surface qui couvrent les grandes profondeurs du Skagerak et du Chenal norvégien. Le transport du frai pélagique loin des bancs côtiers qui bordent ces régions s'effectue rapidement; il ne doit pas exiger plus de deux semaines. Ceci est

Si nous calculons le nombre de larves capturées par mètre de distance parcourue par le filet, nous obtenons:

de 50 à 20 mètres	7,50 larves
de 20 à 0 —	1,10 —
0 —	0,48 —

ce qui démontre bien l'accroissement progressif avec la profondeur. Les couches en dessous de 80 mètres n'ont pas été étudiées.

prouvé par le fait que les œufs de l'églefin peuvent être rencontrés aux points les plus divers de ces régions. A plus forte raison, en est-il de même des larves et des stades post-larvaires.

2° L'Océan à de grandes distances de la côte. Comme exemple, nous signalerons tout spécialement la capture faite par le „Michael Sars“ à la date du 31 mai 1903, d'un individu mesurant seulement 8 mm. par 67° 11' Lat. N. et 6° 12' Long E., c'est-à-dire à une distance de la côte de plus de 180 miles en ligne directe (voir pl. XXI St. 92). La profondeur à cet endroit est de plus de 1000 mètres.

Rien ne s'oppose à ce que cette larve provienne de la Mer du Nord ou du versant occidental de l'Ecosse. Une telle migration passive doit pouvoir s'effectuer dans le cours des deux mois qu'exige le développement embryonnaire et larvaire.

Ayant étudié la durée du développement et connaissant l'âge moyen des individus de différentes tailles, ayant en outre constaté le niveau auquel l'églefin se maintient aux diverses phases de sa croissance, nous pouvons aborder le problème de ses migrations passives pendant le stade pélagique. Dans ce but, nous montrerons tout d'abord jusqu'à quelle époque il a été observé dans les eaux de surface, puis nous comparerons sa distribution pendant l'été avec les lieux de ponte.

Distribution de l'églefin au stade pélagique pendant l'été

Pendant tout l'été, l'églefin est encore fort répandu dans les eaux superficielles. La taille des individus capturés est en fin juin de 5 à 60 millimètres; en juillet, elle varie de 5 à 120 millimètres; en août de 17 à 100 millimètres et les exemplaires pêchés par le Dr. Hjort en septembre 1900 au-dessus des grandes profondeurs de l'Océan, avaient de 10 à 12 centimètres de taille. Ces individus ont été presque exclusivement capturés en compagnie des méduses du genre *Cyanea*. Ils représentent deux groupes fort différents: le premier est composé des exemplaires qui se sont maintenus dans les eaux superficielles et ont dérivé longtemps; le second est le produit de la ponte tardive de l'année. Cette différence se marque nettement par la taille des exemplaires.

Prenons comme exemple la période du milieu de l'été. Au nord du 62° Lat. Nord, aucun spécimen d'une taille inférieure à 20 millimètres n'a été capturé après le 1^{er} juillet. Le Chenal norvégien et le Skagerak fournissent des spécimens de taille intermédiaire. Dans la Mer du Nord, régions moyenne et méridionale (au sud du 58° lat. Nord), nous ne trouvons pas les individus de 70 à 120 millimètres qui sont abondants plus au nord; la taille maximale n'a jamais dépassé 70 millimètres. Enfin, les parages situés immédiatement à l'est des Shetland sont toujours caractérisés par des individus plus petits; aucun ne dépasse 40 millimètres. En d'autres termes la taille des individus capturés s'accroît, comme on le voit, si l'on suit le marche du courant qui, pénétrant dans la Mer du Nord à l'est des Shetland, descend vers le Doggerbank, circule dans le Skagerak et la Fosse norvégienne, pour se perdre vers le nord, le long de la côte norvégienne.

C'est cet ordre que nous suivrons dans l'exposé des captures faites dans la seconde moitié de l'année, en basant notre description sur les planches VII et XXI.

En comparant les planches VI et VII nous remarquons, tout d'abord, que les chiffres de capture sont fortement réduits par rapport à ceux que nous ont fournis les recherches à la fin de la période de ponte.

Cette diminution de la fréquence est particulièrement marquée pour la **région située à l'est des Shetland**. Le nombre d'alevins capturés par demi-heure de pêche, n'a jamais dépassé 2 pour les observations de *juillet* 1904. En *août* 1906, aucun individu n'a été capturé.

Comme on le voit, le nombre des églefins peuplant les eaux superficielles de cette région, diminue rapidement après le mois de juin. Cette modification n'est pas due au fait qu'avec la croissance, les individus se portent au fond. Au contraire, les individus des couches profondes sont ici, comme dans les fjords de la Norvège, plus petits que ceux de la surface. De plus, comme nous le verrons plus loin, la partie profonde de la Mer du Nord est fort pauvre en stades de fond. Si cette région où s'effectue une ponte si intense, ne voit que les premiers stades, on doit en conclure qu'ils sont emportés, au fur et à mesure de leur développement, par les courants superficiels.

La **partie moyenne de la Mer du Nord** comprend quelques-unes des stations les plus importantes, tant par le chiffre que par la régularité des captures. Les environs du Grand Banc des Pêcheurs et du Ling-Bank se font spécialement remarquer à cet égard par la constance des prises. On ne peut accorder aucune valeur aux différences entre les chiffres des captures aux diverses profondeurs d'une même station. La nombre des individus varie en effet principalement avec le nombre et la dimension des méduses capturées.

Si nous comparons les diverses séries d'observations, nous constatons de grandes variations dans la richesse des eaux de surface: Dans la *première moitié de juillet* ils ont été le plus abondants, surtout en 1904 au cours des recherches du „Michael Sars“; moins en 1905 d'après les observations du „Thor“; moins encore en 1906 suivant les tables danoises. Toutes ces observations ont été effectuées à peu près aux mêmes dates. Il ne faut pas attribuer une importance exagérée à ces variations qui sont, sans doute des fluctuations inexplicables d'un phénomène essentiel: la disparition de l'églefin des couches supérieures des eaux. Celle-ci peut être considérée comme près de son achèvement au milieu de juillet.

Cette région, se continue directement par les captures du **Skagerak et de la Fosse norvégienne**. La carte comprend toutes les stations à l'exception toutefois d'un certain nombre de stations négatives effectuées en fin juin 1904 („Michael Sars“). Celles-ci se trouvent dans la carte 9 de la page 48. L'accumulation des jeunes alevins est surtout grande le long de la descente continentale, parallèlement à l'isobathe de 200 mètres.

Nos observations nous permettent de suivre la disparition progressive des stades pélagiques de l'églefin dans ces parages. Ils étaient le plus nombreux durant la 1^{ère} séries de recherches d'été, en *juin* 1904, où nous avons à relater des captures de 12 à 20 individus par quart d'heure d'observation; en *juillet*, le nombre en était déjà fortement diminué („Thor“ 1905 et 1906): nous n'avons à enregistrer aucune prise supérieure à six individus par demi-heure de pêche. En 1906, fin *juillet*, le „Michael Sars“ n'a capturé dans la même région aucun individu pélagique, il en est de même aux quatre stations du „Skagerak“ un mois plus tard; enfin les observations d'arrière-saison sont complètement négatives („Michael Sars“ 1900 et 1901).

Dans la **Fosse norvégienne**, nous avons des recherches surtout abondantes à la latitude de Bergen. L'églefin pélagique y a été rencontré principalement en *juin*; en *juillet* il paraît déjà peu abondant („Michael Sars“ 1904 — „Thor“ 1906). Les derniers spécimens ont été observés en *août* („Michael Sars“ 1906).

Au mois d'août, l'églefin pélagique a donc abandonné au sud un domaine marin considérable: la Mer du Nord et toutes ses dépendances. Il a conquis, par contre, une région beaucoup plus vaste: une grande partie de la **Mer norvégienne** (voir pl. XXI). Les limites dans lesquelles il a été observé, sont: à l'est, la côte norvégienne de Stat au Cap Nord, à l'ouest, le 4° de longitude Est et au nord, le 73° 30' de latitude Nord qui passe par l'Île aux Ours. Des individus ont été observés aux points les plus divers de cet immense domaine.

Faisant abstraction des captures faites sur les bancs côtiers où l'églefin se reproduit au printemps, nous classerons nos observations d'après la latitude. Elles peuvent être groupées comme suit:

Recherches faites

- a) (du 62° au 66° Lat. N.) captures *du 6 juin au 31 juillet* (en 1904)
aucune capture en août 1906.
- b) entre le 66° et le 70° Lat. N. captures le *31 mai* (1903), le *24 juin* (1901),
entre le 22 et le 28 juillet (1904)
le *12, 13 et 14 août* (1904).
- c) entre le 70° et le 74° 30' Lat. N. captures le *13 juillet* (1901) et le *5 sep-*
tembre (1900).

Ce tableau montre que la période, durant laquelle l'églefin pélagique persiste dans les eaux de surface, est d'autant plus longue que nous considérons une région plus septentrionale. Ceci cadre bien avec l'idée que les individus, rencontrés près de la surface au-dessus de grandes profondeurs, dérivent progressivement vers le nord. Conclusion d'ailleurs rendue nécessaire par l'absence de reproduction dans ces régions.

Nous pouvons donc décrire la dérive de l'églefin pélagique de la manière suivante: Au début de l'année, le gros de la population est concentré au-dessus des aires de reproduction. Pour autant que nous nous bornions aux limites géographiques de ce travail, la Mer du Nord et tout particulièrement la zone comprise entre le Doggerbank et l'isobathe de 200 mètres, la descente continentale du Skagerak et du littoral norvégien sont les régions où il abonde. Le nord de la Mer du Nord, dans la partie située à l'est des Shetland, se dépeuple dès le mois de juin; le gros de la population flottante passe dans le Skagerak et le Chenal norvégien en mai—juin et en disparaît dès le mois de juillet; il ne s'y rencontre plus qu'exceptionnellement à partir d'août. Sur le banc de Romsdal, les troupes d'églefins qui accompagnent les *Cyanea*, se sont montrées au mois de juillet en 1906 et en ont complètement disparu en août. Ce dernier mois marque donc la terminaison de l'afflux des alevins de cette espèce. Mais la dérive des alevins continue vers le nord et elle n'est pas encore terminée en septembre. Nous les retrouvons à cette époque dans les parages de l'Île aux Ours et ils gagnent ainsi soit le Spitzbergen soit les côtes de la Laponie.

Bien que le nombre d'individus capturés dans l'Océan ait toujours été relativement faible, et bien que les stations de capture soient semées irrégulièrement parmi les stations négatives, nous devons admettre que la population d'alevins pélagiques, qui anime en

été les eaux de surface de la partie orientale de la Mer norvégienne, se chiffre par un nombre prodigieux d'individus. Que sont, en effet, nos essais de pêche pélagique en comparaison des espaces immenses où l'églefin a été rencontré? Tant que les alevins sont répandus dans des régions trop profondes, ils doivent se maintenir près de la surface. Vers le continent, ils ont l'occasion de gagner des fonds favorables en des points variés des côtes européennes. On comprend donc que la richesse des eaux de surface aille en diminuant progressivement vers le nord, ce qui résulte avec évidence des chiffres inscrits dans la carte XXI.

Ceci nous permet peut-être de comprendre pourquoi la richesse des eaux océaniques est soumise à des variations considérables d'année en année. En 1900, les alevins étaient particulièrement abondants et jamais ils n'ont été observés aussi loin au large: des captures importantes ont été faites jusqu'à 240 milles des côtes. Sans doute, cette année la dérive avait retenu la majeure partie des alevins loin des côtes. Par contre, en 1904 et 1906, c'est uniquement au voisinage de la côte, que des captures ont été faites avec quelque régularité, bien que cependant des spécimens isolés aient été pêchés à une distance de 160 milles en ligne directe. Il est probable que pendant ces dernières années, les alevins ont été chassés moins loin des côtes, et circulant au-dessus de fonds moins considérables, ils ont pu trouver plus aisément le chemin du littoral.

On se rend compte en tous cas que de faibles changements dans l'état hydrographique doivent avoir une répercussion considérable sur le sort de la population flottante des alevins.

3. Les stades de fond

Si nous nous représentons les eaux de surface comme un réservoir d'alevins, il nous faut, pour avoir une idée complète de la biologie du jeune églefin, savoir à partir de quel moment et à quelle taille il recherche le fond et quelles sont les profondeurs qu'il fréquente.

Les plus petits individus capturés par les filets à mailles fines traînés au fond, mesurent 3 cm.

Dès la fin du mois de juillet, l'églefin est capturé par le chalut à mailles fines employé au fond. Les observations faites par le „Michael Sars“ concordent, à ce sujet, avec celles du Dr. FULTON. Il est toujours possible qu'un certain nombre des spécimens capturés aient été saisis au milieu des bandes pélagiques, soit pendant la descente, soit pendant la remonte de l'appareil. Mais à partir de cette époque, les captures faites par les engins de fond sont de plus en plus riches. Cette date fixe donc vraisemblablement le début de l'apparition de l'églefin au fond. Nous l'admettons tout en souhaitant des recherches plus précises.

En septembre, le jeune *G. aeglefinus* mesurant de 5 à 15 cm. est capturé en nombre colossal par le trawl entouré d'un sac à mailles fines. Par contre, il est absent dans la région littorale: il fait totalement défaut dans les essais pratiqués dans cette zone. A ce point de vue, l'églefin diffère beaucoup du merlan, du cabillaud et du charbonnier. Il est relativement rare dans le sud de la Mer du Nord et nous pouvons conclure qu'il fréquente surtout les profondeurs de 40 à 80 mètres. Dans cette région, il a été pêché avec la plus grande régularité dans la Mer du Nord, le Skagerak et à la côte norvégienne. Il devient plus rare au-delà de l'isobathe de 100 mètres; du moins, cette

conclusion nous semble s'imposer si nous parcourons les tables de chalutage du „Michael Sars“. A l'arrière-saison, les individus de moins de 15 cm. de longueur sont plus rare dans la partie profonde de la Mer du Nord. Toutefois le bateau suédois „Skagerak“ a capturé de très nombreux églefins de cette taille jusqu'à une profondeur de 125 brasses.

Notre matériel géographique n'est pas aussi abondant que nous le souhaiterions. Il en résulte toutefois, avec évidence, que le jeune églefin occupe, aux premiers stades de fond, des profondeurs analogues à celles où l'adulte se reproduit. Mais les alevins s'observent beaucoup plus au nord, puisque, dès le mois de juillet, ils se rencontrent au Spitzbergen, d'après EHRENBAUM et près des côtes de la Laponie russe d'après BREITFUSS et KNIPOWITSCH. Il y est évidemment apporté par les courants.

Comme on le voit, la biologie de l'églefin diffère notablement de celle du cabillaud et nous le verrons plus loin, de celle du charbonnier. Tandis que les jeunes individus de ces deux dernières espèces recherchent des endroits complètement différents de ceux que l'adulte choisit pour la reproduction de l'espèce, le jeune églefin retourne à des profondeurs analogues à celles où il a été pondu. Il en résulte qu'il est plus difficile de constater les effets du transport qui s'effectue pendant le stade pélagique. Ceux-ci ne se révèlent que par l'extension progressive du domaine géographique de l'espèce au cours de l'été. La frontière septentrionale au moment de la ponte doit être tirée d'après nos constatations au niveau de cercle arctique. Elle recule progressivement et elle finit par embrasser tout le domaine géographique de l'espèce.

Un second effet de ce transport en masse est l'enrichissement des côtes septentrionales de la Norvège, où, d'après nos constatations, le jeune alevin de *G. aeglefinus* est très abondant, quoique la ponte locale soit minimale ou nulle.

§ 3. La croissance

Après ce que nous avons dit dans l'introduction sur l'emploi des écailles comme indicateur de l'âge, il ne nous reste rien d'essentiel à ajouter pour l'églefin. La lecture des anneaux annuels ne présente ici aucune difficulté spéciale: l'églefin est l'une des formes les plus favorables à cette étude, à cause de la régularité de la structure et de la croissance des écailles.

Nous voulons nous borner ici à exposer le matériel de mensurations et d'analyses d'âge rassemblé par le „Michael Sars“ pour en tirer quelques conclusions au point de vue méthodique.

Le matériel a été classé au point de vue géographique. Nous traiterons tout d'abord de la croissance dans la Mer du Nord, ensuite dans le Skagerak enfin à la côte ouest de la Norvège. Nous en tirerons enfin quelques conclusions pratiques sur la possibilité d'analyser le stock d'églefins d'une région marine quelconque en ses composants annuels.

Croissance de l'églefin dans la Mer du Nord

Le matériel, dont nous disposons, provient exclusivement des chalutages du „Michael Sars“; il se compose des mensurations de 7568 individus et de l'analyse de l'âge de 1492 d'entre eux. La méthode de l'examen des écailles a seule été employée. Ce matériel comporte des spécimens de tailles très diverses: de 7 c. à 57 c.; il se rapporte donc surtout aux grandeurs connues comme „small et medium haddock“. Il

ne peut cependant donner une idée exacte de la taille aux divers âges et il doit être employé avec beaucoup de circonspection. Ici nous rencontrons en effet, pour la détermination de la croissance de l'églefin, une difficulté spéciale. Les spécimens capturés par le chalut sont souvent complètement dépouillés de leur revêtement d'écailles par suite du froissement auquel ils sont soumis au milieu de la masse de matériaux ramenés par le trawl. C'est surtout le cas pour les individus de petite taille, sur la surface desquels on cherche souvent inutilement les écailles nécessaires à la détermination de l'âge. Il en résulte que la plupart de nos analyses sont fort incomplètes. Enfin, dans

Analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*

Region M: Banc du Jutland. „M. Sars“ Stat. 329. 56° 55' Lat. N. — 7° 58' Long. E.
Août 1906.

Centi- mètres	Age		Total	
	1½ An	2½ Ans		
	Nés en			
	1905	1906		
19	1	..	1	
20	..	..	..
21	15	..	15	
22	18	..	18	
23	13	..	13	
24	5	..	5	
25	2	2	4	
26	..	7	7	
27	..	11	11	
28	..	16	16	
29	..	6	6	
30	..	5	5	
31	..	1	1	
32	..	1	1	
Total ..	54	49	103	
Taille moyenne }	22,3	27,8		

En plus:

1 exemplaire de 47 cm. âge de 5½ ans
1 — - 51 — - - 6½ —
1 — - 55 — - - 2½ —

d'autres cas, sur lesquels nous attirerons l'attention plus loin, le matériel a été sélectionné suivant la taille avant d'entreprendre le collationnement des échantillons d'écailles. L'intérêt de nos analyses porte donc uniquement, pour le moment, sur une question de méthode: déterminer dans quelle mesure le groupement des mensurations peut nous renseigner sur l'âge des individus en comparant le polygone de fréquence ainsi obtenu, aux déterminations réelles d'âge faites par la méthode directe en employant les écailles comme indice. Le matériel du „Michael Sars“ a été classé en observant le principe de divisions géographiques adopté par notre ami et collègue HELLAND-HANSEN¹ dans son étude de la statistique internationale fournie à la Commission A. Les résultats des

¹ BJ. HELLAND-HANSEN: Statistical Research into the Biology of Haddock and Cod in the North Sea. R. et P.-V. Vol. X. Voir page 4 et figure 1.

Mensurations et analyses de l'âge de *Gadus aeglefinus*
Région H: Doggerbank. „M Sars“: St. 402, St. 403.

Centi- mètres	Age				Nombre d'individus analysés	Nombre d'individus mesurés
	2 ¹ / ₂ Ans	3 ¹ / ₂ Ans	4 ¹ / ₂ Ans	5 ¹ / ₂ Ans		
20	..	..	..	..	..	..
21	..	..	..	..	..	..
22	1	..	..	..	1	5
23	1	..	..	..	1	9
24	..	..	..	..	..	20
25	..	..	..	..	..	15
26	..	..	..	..	..	22
27	2	..	..	..	2	30
28	4	..	..	..	4	35
29	12	..	..	..	12	36
30	18	..	..	..	18	65
31	15	1	..	..	16	52
32	15	..	..	..	15	45
33	14	..	..	..	14	32
34	13	3	1	..	17	31
35	9	2	4	..	15	21
36	5	4	4	..	13	15
37	1	4	2	..	7	7
38	..	..	2	..	2	2
39	1	1	1	..	3	2
40	..	..	1	..	1	2
41	..	..	1	..	1	2
42	..	..	..	..	..	..
43	..	..	..	..	..	..
44	..	..	..	..	..	..
45	..	..	..	..	..	..
46	..	..	..	..	..	..
47	..	..	..	..	..	..
48	..	..	..	..	..	..
49	..	..	..	..	..	..
50	..	..	..	1	1	1
51	..	..	..	1	1	2
52	..	..	..	..	..	..
Total. . .	111	15	16	2	144	451
Taille moyenne)	(31,7)	(35,6)	(36,7)	—	33	29,4

chalutages pratiqués dans cinq des grandes régions qu'il a distinguées, et les analyses d'âge, qui s'y rapportent, ont été rassemblées en autant de tables. On les trouvera ci contre (pages 145 à 149). Dans cette division, on a surtout tenu compte de la profondeur. Ces tables sont plus ou moins complètes: La 1^{ère} et la 4^{ème} donnent les mensurations et l'analyse de toute la prise; la dernière, une analyse représentative pour les individus d'une taille supérieure à 25 cm.; la 2^{ème} et la 3^{ème} ne donnent une analyse suffisante que pour les grandeurs supérieures à 30 cm., la capture ayant été sélectionnée avant la récolte des échantillons.

Mesurations et analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*

Région G; Entre Flamborough Head
et le Doggerbank

M. Sars*: St. 54° 5' Lat. N. — 1° 0' Lg. O. Profondeur 52 m.
Septembre 1906. 54° 4' — — 9° 50' — — 50 -

Centi- mètres	Age			Nombre d'individus analysés	Nombre d'individus mesurés
	1½ An	2½ Ans	3½ Ans		
	Nés en				
	1905	1904	1903		
19	..	..	..	..	1
20	..	..	..	..	9
21	..	..	..	..	8
22	3	..	..	1	51
23	2	..	..	2	118
24	4	1	..	5	107
25	11	7	..	18	87
26	4	24	..	28	102
27	1	35	..	36	144
28	1	63	..	64	226
29	..	86	..	86	232
30	..	127	3	130	297
31	..	117	..	117	195
32	..	97	6	103	140
33	..	78	5	83	109
34	..	35	12	47	62
35	..	17	4	21	23
36	..	..	2	2	15
37	..	..	2	2	7
38	..	..	..	..	..
39	..	..	1	1	4
40	..	..	2	2	4
41	..	..	1	1	1
42	..	..	..	..	..
43	..	..	1	1	1
44	..	..	..	..	..
45	..	..	..	..	2
46	..	..	1	1	1
Total...	24	687	40	751	1946
Taille } moyenne }	(24,9)	34,5	(34,7)	—	—

Représentées graphiquement, la plupart des mensurations ont une forme très typique. Elles présentent deux ou plusieurs sommets séparés par des vallées plus ou moins profondes. Ce fait est particulièrement visible dans la dernière table, où la série des mensurations entre 7 et 16 cm., est nettement séparée du reste. Il n'y a point de doute que ce groupe isolé d'individus représente la génération de l'année dont la taille moyenne est, en septembre de 11 à 12 cm., l'examen des écailles confirme cette idée. Tout imparfaites que soit nos tables, elles permettent, au sujet de l'âge des individus de taille supérieure à 16 cm., de tirer les conclusions suivantes:

1° Les chiffres ci-dessous représentent la taille des divers groupes d'âge dans les

Analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*

Région D: Grand Banc des Pêcheurs.

M. Sars⁺: St. 330

57° 2' Lat. N. — 4° 34' Lg. E.

1 août 1906.

Centi- mètres	Age							Total	Nombre d'individus analysés
	1 ¹ / ₂ An	2 ¹ / ₂ Ans	3 ¹ / ₂ Ans	4 ¹ / ₂ Ans	5 ¹ / ₂ Ans	6 ¹ / ₂ Ans	9 ¹ / ₂ Ans		
	Nés on								
	1905	1904	1903	1902	1901	1900	1897		
20	3	..	..	..	..	..	..	3	3
21	6	..	..	..	..	..	..	6	6
22	2	..	..	..	..	..	..	2	2
23	..	1	..	..	..	..	..	1	1
24
25	..	14	..	..	..	..	..	14	17
26	..	18	..	..	..	..	..	18	18
27	..	18	..	..	..	..	..	18	18
28	..	11	..	..	..	..	..	11	11
29	..	5	..	..	..	..	..	5	5
30	..	3	..	..	..	..	..	3	3
31	..	2	..	..	..	..	..	2	2
32	1	..	..	..	..	1	1
33
34	4	..	..	..	..	4	4
35	2	1	..	..	..	3	3
36	1	3	..	..	..	4	4
37	5	1	..	..	6	6
38	2	3	1	..	6	6
39	3	1	..	..	4	4
40	1	2	..	..	3	3
41
42	1	1	..	..	2	2
43	1	..	..	1	1
44	1	1	..	..	2	2
45	1	..	..	1	1
46	1	..	1	1
47
48	1	..	1	1
49
50
51
52
53
54
55
56
57	1	1	1
Total...	11	72	8	17	11	3	1	123	126
Taille } moyenne }	(20,9)	26,8	34,2	38,3	40,4	—	—	—	—

Mensurations et analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*
 Région B-C: Partie profonde „M. Sars“: St.
 de la Mer du Nord.

Centi- mètres	Age						Total	Nombre d'individus mesurés
	1 ¹ / ₂ An	2 ¹ / ₂ Ans	3 ¹ / ₂ Ans	4 ¹ / ₂ Ans	5 ¹ / ₂ Ans			
7	2 + x
8	11 + x
9	18 + x
10	17 + x
1	13 + x
2	35 + x
3	44 + x
4	30 + x
5	12 + x
6	4
7	10
8	20
9	86
20	2	..	..	..	..	..	2	273
1	6	3	..	..	..	..	9	418
2	8	..	..	..	..	..	8	344
3	7	5	..	..	..	..	12	507
4	6	20	..	..	..	..	26	717
5	..	30	1	..	..	..	31	757
6	..	38	..	..	..	..	38	720
7	..	28	..	..	..	..	28	535
8	..	20	..	..	..	..	20	309
9	..	19	1	1	..	..	21	185
30	..	14	..	..	..	..	14	93
1	..	7	2	..	..	..	9	79
2	..	6	5	..	..	..	11	88
3	..	4	12	5	..	..	21	99
4	..	3	11	3	..	..	17	89
5	..	2	7	6	..	..	15	94
6	8	6	1	..	15	97
7	4	9	1	..	14	72
8	9	2	1	..	12	46
9	2	10	1	..	13	36
40	1	8	1	..	10	25
1	1	2	1	..	4	16
2	2	2	2	1	7	12
3	2	1	..	..	3	8
4	1	..	2	1	4	5
5	2
6	1	1	4
7	1	1	..	..	2	3
Total...	29	199	70	56	10	3	367	5941
Taille moyenne }	(22,3)	27,1	35,6	37,4	(40,6)	(44)	—	—

différentes régions; comme on le voit nous ne nous sommes permis de prendre en considération que les individus âgés de moins de 5 ans:

Région	Date	1 ¹ / ₂ An	2 ¹ / ₂ Ans	3 ¹ / ₂ Ans	4 ¹ / ₂ Ans
Banc du Jutland.....	M août 1906	22,3	27,8	..	..
Doggerbank	H septembre 1906 ..	..	..	35,6	..
Entre Flamborough-Head et Doggerbank...	G — — .....	..	30,5	..	..
Grand Banc des Pêcheurs.....	D 1 août 1906	26,8	34,2	38,3	40,4
Partie profonde de la Mer du Nord.....	B-C septembre 1906 ..	..	27,1	35,6	37,4

2° Comme il ressort de ce tableau, la taille moyenne est différente pour les diverses parties marines.

3° Seuls, les groupes, que nous pouvons désigner avec PETERSEN comme groupes 0, I, II, peuvent être reconnus par les mensurations. Et même, l'isolement du groupe II ne peut être fait strictement que par l'emploi de déterminations directes de l'âge des spécimens.

Croissance de l'églefin dans le Skagerak

Le tableau suivant est destiné à montrer la **taille des individus de 1¹/₂ ans à 2¹/₂ ans** dans le Skagerak, à la fin de l'été 1906. Les 527 exemplaires dont il s'agit ici ont été capturés par le chalut commercial et l'analyse a été faite par l'examen des écailles. Ces deux stations du „Michael Sars“ sont situées le long du versant méridional du Skagerak: leur position exacte est donnée en tête du tableau.

Les 527 individus capturés dans ces deux chalutages ont été mesurés, puis leur âge a été déterminé. Les mensurations montrent l'existence de deux groupes bien distincts de grandeur: le premier se compose des individus mesurant de 6 à 11 cm. Il représente les individus nés en 1906 et âgés de six mois environ. Le second groupe mesure de 16 à 43 cm. et se présente comme une série continue dont le maximum se trouve vers 26 cm. L'étude des écailles révèle cependant que ce groupe se compose d'individus d'âge très différent depuis 1¹/₂ an jusque 6¹/₂ ans et que parmi les grandeurs de 25 à 28 cm. qui sont les plus fréquentes, il y a des exemplaires de 1²/₂, 2²/₂ et 3²/₂ ans d'âge.

Nous avons donc ici un excellent exemple pour montrer que les mensurations seules ne peuvent en aucune façon suffire pour analyser une prise en ses composants annuels. Il faut recourir à l'étude des organes fermes parmi lesquels nous préférons les écailles à cause de leur netteté et de la facilité avec laquelle on peut les recueillir.

Cette détermination montre la répartition des plus jeunes âges suivant l'échelle de longueur. La grandeur moyenne et l'écart des divers groupes peut se fixer comme suit:

Individus de 6 mois environ :	8,9 cm.	} 14,7 cm.
— - 1 ¹ / ₂ an :	22,2 —	
— - 2 ¹ / ₂ ans :	27,1 —		5 cm. environ

Les autres groupes sont mal représentés.

Il est nécessaire de tenir compte de la circonstance qu'à la période de l'année où ces individus ont été capturés, la croissance rapide de l'été n'est pas encore achevée.

Mensurations et Analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*

Skagerak.

„M. Sars“: St. 323, ³¹VII: 57° 49' N. — 10° 08' E.,
- 326, ¹VIII: 57° 57' N. — 9° 55' E.

Centi- mètres	Age							Total
	¹ / ₂ An	¹ / ₂ An	² / ₂ Ans	³ / ₂ Ans	⁴ / ₂ Ans	⁵ / ₂ Ans	⁶ / ₂ Ans	
	Pondus en							
	1906	1905	1904	1903	1902	1901	1900	
5
6	1	..	..	..	..	..	..	1
7	5	..	..	..	..	..	..	5
8	18	..	..	..	..	..	..	18
9	16	..	..	..	..	..	..	16
10	11	..	..	..	..	..	..	14
11	5	..	..	..	..	..	..	5
12
13
14
15
16	..	1	..	..	..	..	..	1
17
18	..	2	..	..	..	..	..	2
19
20	..	5	1	..	..	..	..	6
21	..	6	1	..	..	..	..	7
22	..	11	6	..	..	..	..	17
23	..	15	4	..	..	..	..	19
24	..	2	19	..	..	..	..	21
25	..	3	43	2	..	..	..	48
26	..	1	99	1	..	..	..	101
27	66	1	..	..	..	67
28	..	1	62	2	..	..	..	65
29	52	1	..	..	..	53
30	19	2	..	..	..	21
31	14	..	..	..	..	14
32	4	..	..	..	..	4
33	4	2	..	..	..	6
34	1	..	..	..	1
35	1	..	..	..	1
36	1	..	..	..	1
37	1	1	..	..	2
38
39	1	1	1
40
41	1	1
42	1	1	1
43	1	1
Total	56	47	394	15	1	2	2	527
Taille } moyenne }	8,9	22,2	27,1	30,4	—	—	—	—

Mensurations et Analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*

Skagerak.

Matériel recueilli par KN. DAHL, ⁴/VIII au ¹³/X 1906.

Centi- mètres	Age										Total
	1 ¹ / ₂ An	2 ¹ / ₂ Ans	3 ¹ / ₂ Ans	4 ¹ / ₂ Ans	5 ¹ / ₂ Ans	6 ¹ / ₂ Ans	7 ¹ / ₂ Ans	8 ¹ / ₂ Ans	9 ¹ / ₂ Ans	10 ¹ / ₂ Ans	
	Pondus en										
	1905	1904	1903	1902	1901	1900	1899	1898	1897	1896	
19	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	1
20	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1
21
22	2	8	..	..	..	..	..	..	..	..	10
23	..	16	..	..	..	..	..	..	..	..	17
24	1	43	..	..	..	..	..	..	..	..	44
25	..	47	..	..	..	..	..	..	..	..	47
26	..	89	1	..	..	..	..	..	..	..	90
27	1	93	..	..	..	..	..	..	..	..	94
28	..	100	2	..	..	..	..	..	..	..	102
29	..	77	1	..	..	..	..	..	..	..	78
30	..	67	6	..	..	..	..	..	..	..	73
31	..	43	5	..	..	..	..	..	..	..	48
32	..	20	2	1	..	..	..	..	..	..	23
33	..	9	3	..	..	..	..	..	..	..	12
34	..	2	5	2	..	..	..	..	..	..	9
35	..	2	..	3	..	..	..	..	..	..	5
36	..	3	5	8	3	..	..	..	..	..	19
37	3	6	3	..	..	..	..	..	12
38	6	10	8	..	..	..	..	..	24
39	..	1	4	11	11	..	..	..	..	..	27
40	10	10	2	..	..	..	..	22
41	2	13	18	..	..	..	..	..	33
42	21	18	1	..	..	..	..	40
43	14	25	1	..	..	..	..	40
44	11	25	1	1	..	..	..	38
45	4	21	3	..	..	..	..	28
46	7	33	2	1	..	..	..	43
47	6	19	4	..	..	..	..	29
48	4	36	5	..	..	..	..	45
49	4	28	2	1	..	..	..	35
50	5	11	3	..	..	..	..	19
51	3	14	8	..	..	..	..	25
52	9	2	..	..	..	..	11
53	2	10	5	..	..	..	..	17
54	16	8	5	..	..	..	29
55	7	1	2	..	..	..	10
56	10	10	2	..	..	..	22
57	11	1	..	..	..	..	12
58	1	4	4	1	..	..	..	10
59	2	..	..	..	..	2
60	2	5	3	..	..	..	10
61	1	8	1	..	..	..	10
62	2	1	..	..	..	3
63	1	..	1	..	..	2
64	1	..	..	..	1
65	2	3	..	..	..	5
66	1	1	1	..	..	3
67	1	..	..	..	1
68	1	2	2	..	..	5
69	1	..	..	..	..	1	2
70	1	..	..	..	1
71
72
73	1	..	..	..	..	..	1
Total . . .	5	621	45	146	355	85	27	4	—	1	1289
Taille) moyenne }	(22,5)	27,8	34,1	42,1	47,1	53,9	58,4	(66,2)	—	(69)	—

La différence entre les deux premiers groupes s'atténuera considérablement dans la suite, tandis que l'écart entre les groupes d'individus de $1\frac{1}{2}$ an et $2\frac{1}{2}$ ans se maintiendra.

Au sujet de la représentation proportionnelle des différents groupes, il nous paraît que ce tableau établit clairement combien la participation des divers âges dans la composition du stock du Skagerak est irrégulière, fait que révèle également l'examen des captures isolées. Bien que ces chalutages aient été exécutés à des profondeurs diverses et dans la région que fréquente particulièrement l'églefin, et quoique l'engin employé — un chalut recouvert d'une poche en maille fine — soit capable de retenir les individus des tailles les plus diverses, la proportion des jeunes exemplaires capturés en 1906 est relativement petite par rapport à celle des spécimens de $2\frac{1}{2}$ ans (individus nés en 1904). Ce fait a d'autant plus d'intérêt que le journal des chalutages suédois qui nous a été communiqué par TRYBOM révèle que les exemplaires de petite taille existaient en nombre prépondérant à la fin de l'automne 1904. Ces différences doivent évidemment s'expliquer par l'apport irrégulier des alevins durant la période pélagique.

Nous croyons cependant que ce tableau ne donne pas une image fidèle de la taille des spécimens âgés de $2\frac{1}{2}$ ans, ni de leur fréquence relative. On remarquera en effet que ces chalutages ont été faits à des profondeurs assez faibles qui sont surtout fréquentées par les plus petits individus.

Nous possédons heureusement pour la détermination de la taille moyenne et extrême des individus âgés de plus de deux ans un matériel beaucoup plus favorable. Il a été recueilli par mon collègue KNUT DAHL, durant des essais de pêche pratiqués en 1906 le long de la descente continentale norvégienne du Skagerak. Les lignes de fond qui ont été employées ont été placées à des profondeurs très variables de 100 jusqu'à 300 mètres, et en de nombreux points depuis Arendal jusqu'à la côte suédoise. Les 1289 individus dont se compose notre matériel peuvent donc être considérés comme constituant un échantillon représentatif du stock du Skagerak, tout au moins pour les grandeurs moyennes et supérieures de l'églefin. Dans ce cas tous les individus capturés ont été mesurés et un échantillon d'écailles a été recueilli, à l'aide duquel l'âge de chaque individu a été déterminé. La lecture des anneaux annuels ne présente aucune difficulté spéciale, et nous croyons pouvoir garantir l'exactitude du tableau ci-contre, où le matériel se trouve réparti suivant l'âge.

Un coup d'oeil jeté sur cette table montre suffisamment avec quelle régularité l'églefin grandit. On peut aussi s'en rendre compte en comparant les chiffres de la taille moyenne atteinte par les divers âges. Ce fait se révèle également dans l'examen des écailles : les cercles annuels sont régulièrement espacés.

Le tableau établit de plus que l'écart entre les tailles maximale et minimale des individus appartenant à un même groupe d'âge augmente avec les années. Dans chaque colonne, le plus petit individu est sensiblement moitié moindre du plus grand : autrement dit, le volume et le poids du plus grand exemplaire s'obtient en élevant au cube le volume et le poids du plus petit.

La représentation proportionnelle des divers âges dans ce matériel est fort remarquable. Ici également les exemplaires de 1904 sont le plus nombreux. Mais on ne s'étonnerait pas de l'abondance de ces jeunes spécimens, non plus que de l'absence presque complète des individus âgés de $1\frac{1}{2}$ an, si après un chiffre minimum pour 1903, la proportion des spécimens ne se relevait en 1902 et surtout en 1901. Le chiffre des

exemplaires de 1900 (âgés par conséquent de 6^{1/2} ans) est même encore supérieure à celle des spécimens de 1903. On voit par conséquent que la composition du stock d'églefin dans le Skagerak en 1906, était extrêmement irrégulière. Elle se caractérisait particulièrement par la rareté des spécimens de taille moyenne correspondant à la production de l'année 1903.

Il nous est facile de prouver que ce fait est absolument général et s'observe dans toutes les captures. Il suffit pour cela de consulter les tables originales. Nous en donnons un extrait dans la tableau ci-dessous: le lecteur y trouvera le nombre d'exemplaires capturés dans chaque essai de pêche ainsi que leur répartition au point de vue de l'âge. Partout on constate la rareté des individus de cette année critique et la fréquence supérieure des générations précédentes.

Représentation des divers âges de *Gadus aeglefinus*
dans 20 pêches faites par KN. DAHL dans le Skagerak

Pêchés:	Date	Nombre total d'exemplaires	Nombre d'exemplaires âgés de									
			1 ^{1/2} An	2 ^{1/2} Ans	3 ^{1/2} Ans	4 ^{1/2} Ans	5 ^{1/2} Ans	6 ^{1/2} Ans	7 ^{1/2} Ans	8 ^{1/2} Ans	9 ^{1/2} Ans	10 ^{1/2} Ans
			ou provenant de la ponte de									
			1905	1904	1903	1902	1901	1900	1899	1898	1897	1896
En dehors de Risør	4/VIII	87	1	21	4	12	34	10	4	..	..	1
- - - - -	8/VIII	15	..	4	2	2	4	3	..	..	..	..
- - - - -	10/VIII	79	1	35	1	9	19	9	5	..	..	..
- - - - -	11/VIII	81	..	21	4	17	29	7	2	1	..	..
- - - - -	13/VIII	41	1	22	2	6	8	2	..	..	..	..
- - - - - Arendal	23/VIII	27	..	16	..	2	6	1	2	..	..	..
- - - - -	25/VIII	14	..	3	..	2	8	1	..	..	..	..
- - - - -	27/VIII	105	..	55	4	11	30	4	1	..	..	..
- - - - -	29/VIII	150	..	75	1	18	51	4	1	..	..	..
- - - - -	30/VIII	121	..	63	..	12	39	5	1	1	..	..
- - - - - Christianssand	4/IX	17	1	11	2	..	3	..	..	..	..	..
- - - - -	5/IX	17	1	7	1	4	3	1	..	..	..	..
- - - - -	8/IX	35	..	26	1	3	2	2	1	..	..	..
- - - - - Braekestø	12/IX	42	..	25	3	5	7	2	..	..	..	..
- - - - -	19/IX	46	..	18	4	6	15	3	..	..	..	..
- - - - - Lillesand	22/IX	73	..	35	5	7	24	1	1	..	..	..
- - - - -	24/IX	61	..	34	2	4	13	7	1	..	..	..
- - - - - Arendal	2/X	42	..	17	1	4	14	5	1	..	..	..
- - - - -	4/X	160	..	102	6	11	31	8	2	..	..	..
- - - - - Frederiksværn	13/X	76	..	31	2	11	15	10	5	..	..	..
Total.....	.....	1289	5	621	45	146	355	85	27	4	—	1

Croissance de l'églefin le long de la côte ouest de la Norvège

Au mois de novembre 1906, c'est-à-dire au début de l'hiver, les jeunes églefins de l'année mesuraient en moyenne 15 cm. aux environs d'Aalesund. Le plus grand individu capturé mesurait 18 centimètres.

L'examen des écailles permet de constater que ces exemplaires qui ont été cap-

turés entre 10 et 30 brasses de profondeur, entraînent dans la période de repos et que l'accroissement de la taille avait déjà subi un ralentissement notable.

Le même groupe de poissons se retrouve dans un chalutage du 3 mai 1906. Les spécimens sont alors âgés d'un peu plus d'un an, et nous les avons isolés de la série des individus de deux ans par l'examen des écailles. L'âge des 40 exemplaires compris dans la tableau suivant est donc certain. Malgré le petit nombre de poissons étudiés, le tableau suffit à prouver que les deux séries sont déjà confluentes. L'examen des écailles prouve, en outre, que, dès cette époque, la croissance rapide du printemps a recommencé.

Mensurations et Analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*

Province de Romsdal
Chalutage

„Michael Sars“: St. 170 de 62° 45' Lat. N. — 5° 40' Long. E.
3 mai 1906 à 62° 47' — — 5° 37' —

Centi- mètres	Age			Total
	1 An 1 Mois	2 Ans 1 Mois	3 Ans 1 Mois	
	année de la ponte			
	1905	1904	1903	
15	3	..	..	3
16	3*	..	..	3
17	9	..	..	9
18	10	..	..	10
19	7	..	..	7
20	..	2	..	2
21	..	..	..	..
22	..	1	..	1
23	..	1	..	1
24	..	2	..	2
25	..	1	..	1
..
36	..	1	..	1
Total...	32	8	—	40
Taille moyenne }	17,5	23,1	—	—

Le tableau de la page suivante montre l'âge et la taille de près de 400 individus capturés dans les fjords; il fournit une idée exacte du stock local qui, comme on le voit, se compose principalement d'individus de faible taille et d'un âge peu avancé. La pêche de ces spécimens fait l'objet d'une industrie très locale et fort irrégulière. L'analyse que nous donnons se rapporte à trois captures faites au même endroit, près de Haugsholmen dans la province de Romsdal, en octobre 1906; elle ne peut donc avoir qu'un intérêt purement local et il est douteux que les chiffres moyens, rapportés au bas de cette table, puissent être considérés comme représentatifs pour le reste de la côte. Ceci s'applique surtout à la taille moyenne des individus de 3½ ans qui nous paraît beaucoup trop basse.

On s'en rendra fort bien compte en comparant ces chiffres à ceux que nous avons calculés pour une analyse beaucoup plus complète et plus représentative que résume

Mensurations et Analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*
 Province de Romsdal: Haugsholmen „Michael Sars“: 8-12/VIII 1906
 Prof.: 30 brasses.

Centi- mètres	Age					Total
	1½ An	2½ Ans	3½ Ans	4½ Ans	5½ Ans	
	année de la ponte					
	1905	1904	1903	1902	1901	
20	..	..	..	..	..	..
21	1	..	..	..	..	1
22	1	..	..	..	..	1
23	10	..	..	..	..	10
24	10	1	..	..	..	11
25	9	2	..	..	..	11
26	13	3	..	..	..	16
27	13	14	..	..	..	27
28	13	31	..	..	..	44
29	4	35	..	..	..	39
30	1	61	2	..	..	64
31	1	53	1	..	..	55
32	..	46	3	..	..	49
33	..	25	1	..	..	26
34	..	10	1	..	..	11
35	..	5	3	..	..	8
36	..	2	4	..	..	6
37	..	1	3	..	..	4
38	..	1	4	..	..	5
39	..	1	2	..	..	3
40	..	..	1	..	..	1
41	..	..	1	..	..	1
42	..	..	..	..	..	..
43	..	..	..	..	1	1
44	..	..	1	1	..	2
Total ...	76	291	27	1	1	396
Taille moyenne }	25,1	30,6	35,8	—	—	30,1

la table de la page 157. Les 1016 individus qu'elle comporte ont été capturés depuis novembre 1906 jusqu'en mars 1907. Les lieux de pêche se trouvent en dehors de la côte. Nous pensons que cette analyse, qui frappe par sa régularité, donne une bonne idée de l'accroissement progressif de la taille de l'églefin sur les bancs de la côte norvégienne.

Pour compléter cet exposé, nous donnons ci-dessous deux tables d'analyse d'églefins capturés au nord de la Norvège: Ce sont, à l'exception de 21 individus d'une taille inférieure à 35 centim., de très grands exemplaires; leur dimension varie entre 50 et 82 centimètres et ils permettent de juger de l'âge des „Larges haddoks“. Au sujet de cette détermination, nous devons remarquer que la lecture des cercles annuels, chez ces spécimens de grande taille, est rendue plus difficile par l'épaisseur de l'écaille et par le fait que la disposition des éléments polygonaux devient moins régulière avec l'âge.

Mensurations et Analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*
 Cote ouest de la Norvège Province de Romsdal „Michael Sars“ Nov. 1906 à Mars 1907.

Centi- mètres	Age													Total
	1 ³ / ₄	2 ³ / ₄	3 ³ / ₄	4 ³ / ₄	5 ³ / ₄	6 ³ / ₄	7 ³ / ₄	8 ³ / ₄	9 ³ / ₄	10 ³ / ₄	11 ³ / ₄	12 ³ / ₄	13 ³ / ₄	
	An	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	Ans	
	Année de la ponte													
	1905	1904	1903	1902	1901	1900	1899	1898	1897	1896	1895	1894	1893	
17	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1
18	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
19	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
20	3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	3
21	6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	6
22	7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7
23	13	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	13
24	15	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	16
25	14	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	16
26	16	5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	21
27	19	23	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	42
28	23	42	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	65
29	11	48	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	60
30	4	73	3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	80
31	4	63	3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	70
32	..	58	9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	67
33	..	39	7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	46
34	..	27	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	29
35	..	20	9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	29
36	..	11	6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	18
37	..	9	13	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	24
38	..	3	11	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	14
39	..	3	8	2	2	..	..	..	..	..	..	..	..	15
40	..	..	14	3	1	1	..	..	..	..	..	..	..	19
41	..	1	13	3	2	1	..	..	..	..	..	..	..	20
42	..	..	4	3	2	1	..	..	..	..	..	..	..	9
43	..	..	6	4	4	3	..	..	..	..	..	..	..	22
44	..	..	5	1	5	3	..	..	..	..	..	..	..	14
45	..	..	3	6	5	1	..	1	..	..	..	..	..	16
46	..	..	3	9	7	1	..	..	..	..	..	..	..	20
47	..	..	6	9	6	3	..	..	..	..	..	..	..	24
48	..	..	2	8	6	5	1	..	..	..	..	..	..	28
49	..	..	4	2	6	6	..	1	..	..	..	..	..	19
50	..	..	..	6	9	4	3	1	..	..	..	..	..	23
51	..	..	..	8	13	..	..	..	..	..	..	..	..	21
52	..	..	..	9	10	7	1	..	..	..	..	..	..	27
53	..	..	..	4	4	8	2	2	1	..	..	..	..	19
54	..	..	..	2	2	2	2	1	..	..	..	1	..	10
55	..	..	..	4	3	1	1	..	..	..	..	..	..	8
56	..	..	..	..	2	1	2	..	..	..	..	..	..	5
57	..	..	..	1	4	2	1	..	..	..	..	..	..	7
58	..	..	..	1	2	3	4	..	..	..	..	..	..	10
59	..	..	..	..	1	4	4	1	..	..	..	..	..	10
60	..	..	..	1	..	2	3	1	1	..	..	..	..	8
61	..	..	..	..	..	2	1	..	..	1	..	..	..	4
62	..	..	..	..	..	3	2	2	..	..	..	..	..	7
63	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	..	..	..	1
64	..	..	..	..	..	2	..	1	..	..	..	..	..	3
65	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	..	..	..	1
66	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	3
67	..	..	..	..	..	1	2	..	..	..	..	..	..	3
68	..	..	..	..	..	1	1	..	..	..	1	..	..	3
69	..	..	..	..	..	..	..	1	1	..	..	..	..	3
70	..	..	..	..	..	..	2	1	..	..	..	..	..	3
71	..	..	..	..	..	..	1	1	..	..	..	..	..	2
72	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
73	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	..	..	1
74	..	..	..	..	..	..	..	..	2	..	..	..	2	3
75	..	..	..	..	..	..	..	1	..	..	..	..	..	1
76	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2
Total ... Taille moyenne }	136 25,8	428 31,0	133 39,1	87 48,1	107 48,8	66 53,7	32 58,5	15 61,5	5 65,6	1 —	3 —	1 —	2 —	1016 37,9

Aussi, le nombre d'années d'un certain nombre d'exemplaires n'a pu être fixé avec certitude; ces spécimens n'ont pas été pris en considération pour l'élaboration de la table. Tout imparfaits que soient ces documents, ils suffisent à établir que la croissance de l'églefin se poursuit avec régularité et avec rapidité jusqu'à un âge relativement avancé (environ une douzaine d'années).

Mensurations et Analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*
 Finmarken „Michael Sars“ Août 1906.

Centi- mètres	Age			Total	Centi- mètres	Age					Total
	1 ¹ / ₄ An	2 ¹ / ₄ Ans	3 ¹ / ₄ Ans			6 ¹ / ₄ Ans	7 ¹ / ₄ Ans	8 ¹ / ₄ Ans	9 ¹ / ₄ Ans	10 ¹ / ₄ Ans	
	année de la ponte					année de la ponte					
	1905	1904	1903			1900	1899	1898	1897	1896	
23	2	..	..	2	50	1	..	..	..	..	1
24	51	..	..	..	..	..	..
25	..	2	..	2	52	1	..	..	..	..	1
26	..	4	..	4	53	..	..	..	..	..	..
27	..	1	..	1	54	..	..	..	..	..	..
28	..	2	..	2	55	..	..	..	..	..	..
29	..	3	..	3	56	1	..	..	..	..	1
30	..	3	..	3	57	..	1	..	..	..	1
31	..	2	..	2	58	..	..	..	..	..	..
32	59	..	..	..	..	..	..
33	..	1	..	1	60	2	2	..	..	..	4
34	61	..	..	..	..	..	..
35	1	1	62	1	..	..	..	..	1
..	63	..	..	..	..	..	..
..	64	..	..	1	..	..	1
..	65	1	1	..	..	..	2
..	66	1	..	..	..	..	1
..	67	..	1	..	..	..	1
..	68	1	..	..	..	..	1
..	69	..	..	1	..	..	1
..	70	..	1	1	..	..	2
..	71	..	..	..	..	1	1
Total	2	18	1	21	Total	9	6	3	—	1	19

En vue d'illustrer par un exemple, la représentation des divers groupes d'âge parmi les individus de très grande taille, nous donnons ci-contre un tableau de l'analyse d'un petit groupe d'individus pris à bord d'un chalutier anglais retour de la Mer Blanche en août 1906. Ces exemplaires mesurent de 67 à 82 cm. de longueur et leur âge varie entre 6¹/₂ ans à 12¹/₂ ans. Même à cet âge avancé, la taille continue à augmenter bien que plus lentement. L'analyse de l'âge par l'examen des écailles est rendue beaucoup plus difficile par le fait que la constitution des cercles périphériques est altérée. Aussi l'âge de quelques exemplaires de ce matériel n'a pu être déterminé avec certitude. En général cependant, l'examen attentif permet une détermination certaine. Et l'examen de ces individus de grande taille, pris dans une région où de grands églefins existent encore en abondance, nous permet de conclure à la limite de la vie normale de ces poissons.

Mer Blanche
 Analyse de l'âge de *Gadus aeglefinus*
 „Michael Sars”: Matériel récolté à bord d'un chalutier anglais
 (port de Hull) Août 1906.

Centi- mètres	Age							Total
	6½ Ans	7½ Ans	8½ Ans	9½ Ans	10½ Ans	11½ Ans	12½ Ans	
	année de la ponte							
	1900	1899	1898	1897	1896	1895	1894	
67	1	..	..	1	..	..	..	2
68	..	1	..	..	..	..	..	1
69	2	..	..	..	..	2
70	1	..	..	..	..	1
71
72	2	..	..	..	2
73	1	2	..	2	..	5
74	1	..	..	1	..	2
75
76	1	1	2
77	1	..	..	..	1
78
79	3	..	1	4
80	1	..	1	..	2
81
82	1	..	..	1
Total ...	1	1	5	7	4	5	2	25

Quelques conclusions au sujet d'analyse du stock en ses composants
 annuels

L'étude que nous avons faite, nous a convaincu de la possibilité d'analyser rapidement et avec une sûreté suffisante un matériel considérable d'églefins au point de vue de l'âge. Elle nous a montré que la méthode de détermination de l'âge qui consiste à grouper les individus d'après leur taille est fort sujette à caution dès qu'il s'agit de spécimens d'une taille supérieure à 20 cm. et d'un âge supérieur à 2 ans. Toutes nos tables montrent que les groupes annuels chevauchent fortement l'un sur l'autre, et on peut trouver de nombreux exemples pour prouver qu'il est impossible de déduire l'âge des spécimens d'après leur situation dans l'ensemble des mensurations. Nous devons donc faire toutes nos réserves quant aux déterminations de l'âge et de la croissance de l'églefin basées uniquement sur des mensurations. A ce point de vue, le matériel considérable rassemblé par FULTON dans les cinq derniers volumes du „Report of the Fishery Board for Scotland“, perd tout intérêt.

Cette constatation regrettable est contrebalancée par là preuve fournie ici-même, que l'âge de l'églefin peut être facilement déterminé par la lecture des cercles annuels des écailles et que cette méthode permet l'examen rapide d'un grand nombre d'exemplaires.

Par les analyses détaillées plus haut, et tout spécialement par nos tables relatives à l'églefin dans le Skagerak, ce problème prend un intérêt tout special. Le fait que certaines années (1903 par ex.) ont été moins productives que d'autres, paraît bien

établi pour cette région marine toute entière. La statistique anglaise prouve d'autre part qu'il en est de même pour la Mer du Nord. Les „small haddocks“ ont été particulièrement rares en 1904 par suite de la faible production pendant l'année précédente. L'influence de semblables variations sur le rendement de la pêche dans les années suivantes est évident. Nous croyons pouvoir attribuer à l'absence des tailles moyennes de l'églefin, les résultats peu encourageants des essais de KN. DAHL dans le Skagerak, et la statistique anglaise prouve clairement le tort considérable fait aux pêcheries de la Grande-Bretagne par la rareté des jeunes églefins pendant les années 1904 et 1905. La détermination de la représentation proportionnelle des diverses années dans la composition du stock est donc un problème économique d'un grand intérêt, et il représente l'une des faces les plus suggestives de la statistique de pêche. Nous avons dans la structure des écailles le moyen d'aborder ce problème.

CHAPITRE IV

Gadus Esmarki Nilsson

Au sujet de la distribution géographique de cette espèce, les traités ichtyologiques ne nous donnent que peu de renseignements. Ainsi, par exemple, si nous nous rapportons à SMITT¹, nous ne trouvons citées que les captures décrites par COLETT et STORM, respectivement pour Christianiafjord et Trondhjemsfjord; ainsi que les exemplaires récoltés par G. A. HAMSON dans divers fjords du Skagerak (Strömstadsfjord, Dynekil et Säckefjord); enfin une remarque sur des exemplaires récoltés aux Feroë par LÜTKEN.

Par contre, les recherches scientifiques de pêche, ont montré que cette espèce est l'une des plus abondamment répandues dans le nord de la Mer du Nord et dans les profondeurs moyennes du Skagerak. Dans cette dernière région, elle a été démontrée par C. J. PETERSEN². FULTON³ l'a capturée en quantités colossales dans le nord de la Mer du Nord ainsi que dans la Baie d'Aberdeen, le Moray Firth, le Firth of Forth et le Firth of Clyde. Voici quelques exemples de ces captures:

31 août 1900	} 65 miles S. E.—E. de Sumburgh Head 59°40' L.N.—ca. 0°45' Lg.E. Shetland 62 à 66 brasses	A 551 ind. de 110 à 213 mm.
au		B 1211 — - 51 à 200 mm.
4 sept. 1900		
19 oct. 1900	59°25' L.N.—1° Lg. O. 60 à 65 brasses	A 1933 ind. de 66 à 197 mm. B 5084 — - 31 à 163 mm.

A ces observations, nous pouvons ajouter les suivantes, extraites du journal du „Michael Sars“. Elles peuvent donner une idée assez exacte de la distribution et de la fréquence de l'espèce en haute mer:

¹ SMITT, F. A. Scandinaviens Fiskar p. 510.

² PETERSEN, C. G. JOH. Trawling i Skagerak og det nordlige Kattegat, Ber. fra den d. Biol. St. 1896.

³ FULTON 18 Rep. 19 Rep. 20 Rep. 21 Rep. 22 Rep.

Captures de *Gadus esmarki* à l'aide du chalut (Codend entourée d'un filet à mailles fines)

1904¹

a) Mer du Nord

St. 19	¹¹ /VIII	58° 10' 2° 43' E	50	Gadus Esmarki		
		40 brasses				
St. 20	²⁵ /VIII	58° 9' 2° 31' E	19	—	—	
		42 brasses				
St. 27	¹⁵ /IX	60° 13' 3° 20' E	11	—	—	15—27 cm.
		100 brasses				
St. 30	¹¹ /IX	57° 55' 4° 58' E	128	—	—	
		55 brasses				
St. 31	⁶ /VI	57° 9' 1° 30' E	484	—	—	13—17 cm.
		52 brasses				
St. 32	²⁶ /VIII	58° 32' 0° 51' E	17	—	—	14—17 cm.
		78 brasses				
St. 33	²⁷ /VIII	59° 35' 1° 30' E	15	—	—	12—16 cm.
		60 brasses				
St. 34	²⁷ /VIII	60° 29' 1° 35' E	> 600	—	—	7—17 cm.
		68 brasses				
St. 35	²⁷ /VIII	60° 32' 2° 30' E	57	—	—	12—16 cm.

b) Skagerak

St. 3		7 miles N. N. E	10	Gadus Esmarki		
		bateau				
		du place de Skagen				
		80 brasses				
St. 4		14 miles N. N. E	2	—	—	
		de Skagen				
		100 brasses				
St. 9	⁹ /IX	58° 10' 9° 53' E	2	—	—	
		160 brasses				

1906

a) Mer du Nord

St. 405	²³ /IX	56° 38' 1° 3' E	ca. 50	Gadus Esmarki	6 à 20 cm.
		80—95 m.			
St. 406	²⁴ /IX	57° 58' 2° 8' E	39	—	6—20 cm.
		80 m.			
St. 407		58° 30' 2° E	en masse	—	—
		108 m.			
St. 408		59° 0' 1° 55' E	masse	—	—
		117 m.			
St. 409		59° 15' 2° 45' E	25	—	8—15 cm.
		120 m.			
St. 410		60° 12' 2° 47' E	plusieurs milliers		
		105 m.			

¹ Cité d'après HJORT, Norges Fiskerier. I Havfiske.

b) Skagerak

St. 328	20 miles N $\frac{1}{2}$ E de Hanstholmen 100 m.	43 <i>Gadus Esmarki</i> (0 Gr.)	
St. 334	Lingbank	Nombreux	14—17 cm.

Les oeufs et les plus jeunes stades de *Gadus Esmarki* sont encore mal connus. Le Dr. STRODTMAN a annoncé que les oeufs peuvent être déterminés avec sûreté, même lorsqu'ils sont mélangés à ceux du merlan ou de *Gadus virens*. Mais, en attendant que les savants de Helgoland publient une description détaillée de ces stades, nous ne pouvons baser notre étude géographique que sur les stades post-larvaires dont le Dr. SCHMIDT a donné une bonne diagnose reposant sur des séries absolument complètes et contrôlées par des numérations d'organes. Nous devons toutefois remarquer que, à l'heure actuelle, la détermination des plus jeunes stades post-larvaires (d'une taille en dessous de 6 mm.) est encore assez difficile, en ce sens que les deux formes *esmarki* et *minutus*, qui sont, de tous les Gades, les espèces les moins colorées, ne peuvent être séparées que par une numération de vertèbres toujours longue et fastidieuse à exécuter sur un matériel considérable. Nous allons démontrer que *Gadus esmarki* se reproduit au printemps et pendant une période relativement courte; nous verrons plus loin que *minutus* pond surtout en été. D'autre part, l'observation démontre que ces deux formes fréquentent des parages différents; la source d'erreur qui intervient ici est donc relativement faible.

MC INTOSH et MASTERMAN¹, qui ont rassemblé ce qui est connu relativement à la reproduction de cette petite forme, méritent d'être cités ici: „On March 24th the ovaries were far advanced, the egg ranging from 3810 to 11430 μ m.; so that the spawning-period was near, probably at the end of April. Colett in Sweden found gravid forms in February; while in autumn young examples of 40 mm. occurred amongst sprats.“

Ce que nous pouvons ajouter à ces constatations est basé sur la présence des stades post-larvaires pélagiques et sur la taille de spécimens capturés à diverses époques. Nous résumerons notre matériel comme suit:

Pendant la seconde moitié de mars, les larves nouvellement écloses et les jeunes stades post-larvaires sont abondants dans le nord de la Mer du Nord ainsi qu'à la côte de Romsdal (recherches du „Michael Sars“ 1906). Aucune larve de taille supérieure à 12 mm. n'a été rencontrée. Nous en concluons que ce mois marque le début de l'éclosion. En avril et au début de mai, dans les mêmes régions, la taille maximale des spécimens récoltés par nos engins pélagiques est de 20 mm. et tous les stades s'y rencontrent en profusion, depuis les moindres larves reconnaissables avec certitude. Le plancton contient encore beaucoup d'oeufs pouvant appartenir à *Gadus esmarki* (Recherches du „Thor“ et du „Michael Sars“). Dans la seconde moitié de mai, les plus jeunes stades font défaut: dans le nord de la Mer du Nord, la taille minimale des spécimens pêchés par le „Michael Sars“ entre le 16 mai et le 25 juin est de 8 mm. Les exemplaires capturés au nombre de plus d'un millier avaient une taille très uniforme de

¹ MC INTOSH et MASTERMAN Life-Histories of the British Marine Food-Fishes, p. 274.

10 à 12 mm. en moyenne. De même, en juillet, parmi les individus pélagiques, d'ailleurs devenus rares, pêchés par le „Michael Sars“, aucun exemplaire n'avait une taille inférieure à 20 mm.

Nous concluons de ces dates que *Gadus esmarki* se reproduit au début de l'année et que sa période de ponte est remarquablement courte. Cette dernière opinion est confirmée par le fait que les individus pélagiques capturés à un moment donné ont tous à peu près la même taille. L'époque de la reproduction peut être placée à février, mars et avril, avec maximum en mars.

D'après nos tables, les larves de *Gadus esmarki* ont été rencontrées dans le plancton pendant la période mars à juillet. Elles sont surtout abondantes en avril et en mai: A cette époque, elles sont l'une des formes caractéristiques des parties profondes du plateau continental. C'est le matériel provenant de cette époque que nous emploierons principalement pour l'étude de la biologie de l'espèce.

Description des résultats de la pêche pélagique

A. Mer du Nord, Skagerak et Chenal norvégien

La planche VI représente les résultats de la pêche pélagique faite en avril—mai par le „Michael Sars“ et le „Thor“. L'engin de capture, le filet de Petersen, procure en effet uniquement les stades post-larvaires qui, grâce aux descriptions du Dr. JØHS. SCHMIDT, peuvent être déterminés avec certitude. Cet excellent instrument de pêche pélagique, employé à bord du „Michael Sars“ en mars et au début d'avril en 1906, n'a fourni qu'un nombre insuffisant d'individus. Nous ne nous arrêterons pas à ces captures. Mais nous nous adresserons directement aux études de fin avril et mai qui permettent des conclusions importantes relativement à la distribution du *Gadus Esmarki*.

A cette époque, les individus mesurent de 5 à 20 mm.

Les observations excluent la partie méridionale comme habitat de *Gadus Esmarki* au stade pélagique. Et l'on remarque immédiatement, que, au sud du 58° lat. nord, les stations situées dans la région moyenne de la Mer du Nord sont fort pauvres. Au contraire, la partie profonde de la Mer du Nord a fourni un nombre d'individus qui concourt avantageusement avec celui de n'importe quelle autre espèce, et la carte prouve d'une manière incontestable que les régions comprises entre 80 et 200 mètres sont l'habitat préféré de ces jeunes stades et par conséquent de l'adulte.

Vers le nord, l'espèce est nettement limitée dans sa distribution du côté de l'Océan par les côtes de 200 à 300 mètres de profondeur qui courent ici parallèlement; tandis que des captures importantes ont été opérées dans la Fosse norvégienne (au dessus de profondeurs comprises entre 200 et 400 m.).

On doit d'après ces observations et sous réserve d'un contrôle, reporter à 400 mètres la limite extrême de la reproduction de l'espèce.

Dans le Skagerak, une seule station positive est notée à laquelle l'engin a été employé à de grandes profondeurs, (avec 890 et 1200 mètres de cable), le sondage ayant donné 547 m. de fond. Quant aux autres stations, elles ont été travaillées insuffisamment, les couches inférieures n'ayant pas été soumises à l'observation d'une manière

systematique. Or nous allons démontrer que l'espèce se tient surtout à une profondeur notable sous la surface. La station positive a donc d'autant plus de valeur: elle démontre que le *Gadus esmarki* doit exister dans le Skagerak en très grande abondance, vu le nombre d'individus (10) capturés par une pêche pélagique courte (5 minutes au fond). Il est d'ailleurs probable que ces exemplaires ont été capturés pendant la descente et la remonte de l'engin.

Ajoutons que K. DAHL¹ dans ses observations sur les larves de poissons dans les fjords peu profonds de la côte méridionale de la Norvège n'a pas capturé de *Gadus esmarki*.

La distribution verticale des alevins pélagiques *Gadus esmarki* résulte suffisamment des trois exemples que voici:

	Captures de <i>Gadus esmarki</i>
„Thor“ Avril 1905	
1) Au-dessus de profondeurs inférieures à 100 m. (brassages de 61 à 104 m.)	
6 stations: à la surface (avec 10 m. de câble).....	0 individus
entre deux eaux (avec de 45 à 100 m. de câble)....	339 —
2) Au-dessus de profondeurs supérieures à 100 m. (brassages de 120 à 300 m.)	
7 stations: à la surface (avec 10 m. de câble).....	876 —
entre deux eaux (avec 65 m. de câble).....	1396 —
plus profondément (avec de 130 à 350 m. de câble).	1081 —
„Michael Sars“ Mai 1906	
3) Dans la partie septentrionale de la Mer du Nord (brassage de 120 à 300 m.)	
7 stations: à une profondeur inférieure à 10 m.	54 —
entre deux eaux (avec de 100 à 250 m. de câble)...	1009 —

Ces exemples démontrent que cette forme ne manque pas dans les eaux de surface, mais qu'elle est beaucoup plus abondante de 30 à 50 mètres de profondeur. Ce fait a naturellement une grande influence sur le sort réservé à l'espèce. Nous y reviendrons plus loin.

Comme complètement nous signalerons dès maintenant les captures faites dans les mêmes parages en juillet. Elles sont peu importantes par le nombre d'individus capturés, mais offrent un grand intérêt par la profondeur où ils se rencontrent et par la répartition des stations. Les places de capture ont été reportées sur la carte et sont distinguées des recherches antérieures par un signe spécial. Comme on le voit, elles sont fort dispersées; mais occupent les mêmes régions que les captures d'avril—mai.

B. Côte norvégienne.

Nous traiterons les observations de 1906 à la côte de Romsdal comme un exemple de la biologie du *Gadus esmarki* le long de la côte de Norvège. Ici aussi nous nous bornerons à l'examen des captures faites en mai à l'aide du filet de Petersen. Elles sont

¹ KNUT DAHL Nytten af torskeudklækning etc.

résumées dans la carte XV où l'on a distingué pour chaque station les essais de surface et les essais profonds. La carte démontre clairement les points suivants :

1° Les stades post-larvaires de *Gadus esmarki* sont excessivement fréquents, surtout dans les fjords et le skjaergaard.

2° Les captures ne dépassent pas la courbe de 100 brasses.

3° A une dizaine d'exceptions près, *Gadus esmarki* n'a pas été rencontré à la surface ; mais par contre, il est extrêmement abondant dans la profondeur.

Ainsi, nos tables relatent 25 stations donnent les captures suivantes :

à la surface.....	0 individu
à moins de 20 m. sous la surface.....	39 individus
dans la profondeur (avec de 100 à 800 m. de câble) 1634	—

Les captures si riches faites dans les fjords méritent un mot d'explication. Elles ne doivent pas nous induire en erreur sur la fréquence absolue de l'espèce. Les essais les plus productifs des fjords et du skjaergaard ont été exécutés en traînant le filet le long du fond, sans le toucher. Le produit de ces captures se compose des individus qui se maintiennent à quelque distance du sol et mènent une vie que nous désignerons comme semi-pélagique.

Quittant le sein des eaux, ils se portent près du fond et s'y accumulent à une profondeur favorable. Le voisinage immédiat du sol et les couches directement en contact avec lui, deviennent alors l'habitat préféré de l'espèce. Les individus traversent en ce moment une période de transition entre la vie libre et flottante du début et le stade de fond proprement dit. Les captures extraordinaires de *Gadus esmarki* procurées par le filet pélagique employé près du sol, doivent être comparées avec celles de *Gadus callarias* et de *Gadus virens*, que la seine procure dans les eaux littorales.

Les essais pratiqués aux mêmes profondeurs et aux mêmes dates, en pleine eau, soit au milieu des fjords, soit au large, ont donné des chiffres beaucoup moins considérables quoique toujours supérieurs à ceux des essais de surface. Ces chiffres plus modestes représentent cependant encore un nombre d'individus considérable ; car les individus ici capturés sont disséminés dans des masses d'eau colossales et l'on peut même estimer qu'ils représentent un chiffre total plus grand que les spécimens qui, à cette époque, ont déjà fait la découverte du fond.

L'intérêt de ces observations est de nous faire saisir sur le vif un phénomène très important à analyser : la migration progressive vers le fond. Nous voyons qu'elle s'opère ici presque exclusivement dans le sens vertical.

Dans le sens horizontal, nous ne pouvons distinguer la preuve d'aucune migration. *Gadus esmarki* manque totalement dans les essais océaniques (au delà de la côte de 400 mètres). Ce fait constitue une preuve indirecte que le transport des autres formes qui se reproduisent exclusivement sur les bancs côtiers, dépend surtout des déplacements des eaux de surface.

Nous concluons de ces faits :

1° que *Gadus esmarki* se reproduit principalement à une profondeur de 80 m. à 200 mètres : dans la Mer du Nord, le Skagerak, et à la côte occidentale de la Norvège, tant à l'intérieur des fjords profonds, que le long des côtes qui bordent le chenal norvégien et sur les bancs jusqu'au cercle arctiques.

2° qu'au cours de son développement, il gagne progressivement des couches de plus en plus profondes. Sa migration post-larvaire s'opère surtout dans le sens vertical.

A fin d'établir la relation existant entre la distributions des alevins et la température, nous avons choisi 3 stations situées en des points où la reproduction de *Gadus esmarki* s'effectue sur une échelle importante. Ce sont: un point situé dans la partie profonde de la Mer du Nord, une station centrale du Skagerak, une station dans la fosse norvégienne. Ces mensurations de température sont données dans le tableau ci-dessous:

Tableau indiquant la répartition verticale de la température aux endroits où *Gadus Esmarki* se reproduit

Profondeur en mètres	Sc. 24	S. Skag. 8	N.
	1906-II-5	1906-III-13	1906-III-18
	58° 55' N. Lat. 0° 04' E. Long. 115 m.	58° 10' N. Lat. 9° 18' E. Long. 640 m.	6° 42' N. Lat. 3° 08' E. Long. 258 m.
0	6,55	3,5	5,8
10	6,96	3,81	5,76
20	7,01	5,72	...
30	7,01	6,61	5,89
40	...	7,11	6,09
50	7,02	7,60	7,11
70	7,02	...	...
75	...	7,33	7,21
90	6,96	...	...
100	...	7,01	7,01
115	6,96	...	...
150	...	7,68	6,81
200	...	7,35	...
250	...	...	6,61
300	...	7,26	...
400	...	5,95	...
500	...	5,82	...
640	...	5,70	...

Les trois séries offrent les caractères communs suivants: 1) la température de fond est voisine de 6° à 7°; 2) toutes montrent une tendance à la formation d'une couche intermédiaire à température plus élevée. Celle-ci est le mieux marquée dans les fjords norvégiens, le chenal norvégien et le Skagerak; elle est plus atténuée ou même effacée dans la Mer du Nord où la température est uniforme de la surface du fond. Cette couche se rencontre entre 20 et 100 mètres de profondeur; les hydrographes expliquent sa formation par un retard dans la progression verticale de la chaleur solaire estivale. Celle-ci se propage en effet très lentement lorsque les eaux ne sont pas soumises à un brassage qui uniformise la température. La présence de cette couche intermédiaire à température plus élevée que celle du fond et de la surface est une preuve que ces eaux demeurent plus ou moins stagnantes.

Si nous rapprochons ces faits des conclusions tirées plus haut, nous comprenons que :

1° le *Gadus esmarki* se reproduit de préférence dans des eaux de température voisine de 6° et 7° cent.

2° les larves, fréquentant principalement les couches intermédiaires tranquilles et relativement stagnantes, sont moins exposées au transport. Ceci nous explique, pourquoi, au cours de nos expériences de pêche pélagique, *Gadus esmarki* n'a jamais été rencontré en plein océan au delà de la côte de 400 m. de profondeur, tandis que les formes fréquentant les couches superficielles *Gadus merlangus*, *callarias*, *aeglefinus*, s'y trouvaient en nombre incalculable.

La limite supérieure de température favorable à la ponte de cette espèce échappe à nos investigations. La limite inférieure s'obtiendra en recherchant la température du fond au nord du cercle arctique, tant en dehors de la côte que dans les fjords de la Norvège septentrionale. Elle est probablement supérieure à 4° C.

Quant aux relations de la ponte avec la salinité, elles sont comprises dans les limites fixées pour l'églefin auquel nous renverrons.

Si nous voulons donc résumer en une formule le caractère biologique de cette forme, nous pouvons dire que c'est le Gade des eaux côtières plus ou moins stagnantes. Par là, nous l'opposons nettement aux autres formes, surtout au merlan, au cabillaud, à l'églefin et comme nous allons le voir à tous les autres gadides.

CHAPITRE V

Gadus virens Linné.

§ 1. La Reproduction

Avant d'exposer le matériel rassemble au sujet de la reproduction de *G. virens* nous devons élucider deux questions :

- la première a trait à la taille des individus reproducteurs ;
- la seconde, à la détermination des oeufs, larves et alevins.

1° Taille de *G. virens* participant à la reproduction.

Les poissons désignés à la côte norvégienne sous le nom de „Stor Sei“ (grand charbonnier) sont tous adultes. On s'en convainc aisément par l'examen des organes génitaux en hiver et au début du printemps. Nous donnons plus loin les mensurations de 229 individus capturés en mars et avril 1907 en dehors de la côte de Romsdal. Cette table fournit une bonne idée de la taille des „Stor Skrei“. Celle-ci varie entre 60 cm. et 1 mètre environ. Plus de 60 % des spécimens mesuraient de 70 à 80 cm.

Nous ne pensons cependant pas que cette série donne une idée exacte de la taille la plus petite à laquelle *Gadus virens* se reproduit. Dans l'aquarium de la Station biologique de Bergen (d'après une communication du préparateur GLIMME), une dizaine d'individus maintenus en captivité mesuraient environ 45 cm. à leur première maturité.

Nous donnons également les mesures de 638 individus capturés à une époque où les organes génitaux sont au repos. Nous avons cependant des raisons de croire que le produit de cette pêche contient uniquement des individus qui ont participé à la repro-

duction au début de l'année. Ce sont des exemplaires de taille moyenne. La taille minimum est de 40 cm., les plus petits exemplaires étaient presque tous des mâles.

Nous considérons donc comme adultes les individus d'une taille dépassant 45, c. à d. ceux capturés sous le nom de „Stor Sei“ à la côte de Norvège ainsi que ceux que les chalutiers pêchent en haute mer. Ces derniers sont presque tous des spécimens de grande taille.

2° Détermination des oeufs, des larves et des stades post-larvaires de *G. virens*.

L'oeuf de *G. virens* a été décrit par les observateurs écossais¹). Comme la plupart des oeufs de gadides, il présente peu de caractères positifs. Le diamètre 1,08 à 1,19 mm. répond à celui de plusieurs formes appartenant au groupe *G. merlangus*. D'après la description, le pigment semblerait peu caractéristique, tout au moins au début du développement. La diagnose de l'oeuf offrirait donc de grandes difficultés. Celles-ci tombent cependant à l'expérience. En effet, observé en vie, l'oeuf du charbonnier se distingue de l'oeuf du merlan, de *Gadus Esmarki* et de *Gadus minutus* par l'absence de pigment jaune. Dans les échantillons fraîchement conservés par le formol ajouté à l'eau de mer à la dose de 2%, les oeufs de *Gadus virens* se reconnaissent aisément parmi tous les autres par leur transparence particulière et la disposition du pigment en bandes longitudinales. Ces deux caractères peuvent s'atténuer par une conservation prolongée. L'oeuf de *Gadus virens* devient alors identique à celui de merlan et de *Gadus esmarki* les deux formes critiques qui se reproduisent le plus abondamment dans les mêmes parages.

La larve est bien décrite par Mc INTOSH. C'est une larve de Gadide (caractère du tube digestif!) dont le pigment est distribué en une double rangée dorsale et quelques granules ventraux. Elle est dépourvue de tout pigment jaunâtre.

Les stades post-larvaires, décrits en détail par SCHMIDT², ne peuvent non plus causer aucune difficulté à un observateur habitué.

Epoque et lieux de ponte

A. Mer du Nord

Ce que l'on sait au sujet de la reproduction de *Gadus virens*, dans la Mer du Nord se borne à peu près aux notes publiées par les observateurs du Fishery Board écossais. Ceux-ci mêmes ont exprimé à maintes reprises leur étonnement de la difficulté que l'on rencontre pour déterminer la période et l'endroit de la ponte de cette forme, [si commune portant dans les eaux de l'Ecosse, des Orkneys et des Shetland. Mc INTOSH par exemple écrit dans le 10th report: „Notwithstanding the abundance of the species on the coast of Scotland ripe specimens have up to this period escaped us. Recently

¹ La bibliographie a été rassemblée par HEINCKE et EHRENBAUM. Nous renvoyons à leur important mémoire, (1900) page 247: Disons seulement que la seule description originale de ces oeufs se trouve dans les notes de Mc INTOSH publiés sous le titre: Contributions to the life-histories and Development of the Food and other Fishes: 10th, 11th, 12th Report of the fishery board of Scotland.

² SCHMIDT, Dr. JOHS.: The pelagic post-larval stages of the Atlantic Species of *Gadus* Part I, pages 12—19. Dans Meddels. fra Kom. f. Havunders. Serie Fiskeri, Bind 1. No. 4. 1905.

spawned examples it is true, have more than once been picked up on the beach early in the year (March), but none with mature ova¹ (page 287).

a. **L'époque de la ponte** est le point relativement le mieux élucidé. Les observations les plus complètes publiées sur ce sujet sont basées sur l'examen d'un certain nombre d'individus dans divers ports d'Ecosse. Ces spécimens provenaient pour la plupart de captures de haute mer. Nous citerons le tableau suivant d'après FULTON¹:

Epoque	Nombre d'individus				Pourcentage d'individus en pleine maturité sexuelle
	Examinés	à maturité		Vidés	
		♂	♀		
Décembre	62	..	..	..	0,0
Janvier	132	6	9	5	11,3
Février	114	12	13	42	21,9
Mars	51	3	5	22	15,7
Avril	156	1	3	89	2,5
Mai	263	..	1	222	0,3

Ces observations démontrent que la ponte de *Gadus virens* s'effectue de janvier à mai.

Les conclusions de FULTON sont complètement corroborées par les observations de MASTERMAN et de WILLIAMSON. Durant la première partie de l'année (de janvier à mai) des oeufs reconnus avec certitude comme appartenant à cette espèce ont été recueillis par les observateurs écossais².

Avec ces observations faites dans les eaux écossaises, nous avons épuisé ce qui est positivement connu sur la reproduction de *G. virens*. N'est-il pas extrêmement suggestif que ces connaissances aient été acquises avec tant de peine, alors que des milliers de larves et des oeufs qui se chiffrent par centaines de mille, ont été recueillis avec la plus grande facilité pendant le cours des observations internationales? Voyons ce que l'on peut conclure relativement à l'époque de la reproduction de *G. virens* en se basant sur la présence des oeufs et des larves dans le plancton. Les recherches allemandes et norvégiennes ont démontré les faits suivants:

En février: (stations 1—20 de la figure 15) de nombreux oeufs ont été recueillis le long de la descente orientale de la Mer du Nord („Revet“ des Norvégiens). Les premières larves ont été capturées le 15 février 1905 à la station 16 (station 6 de la Terminfahrt allemande).

En mars: (stations 21 à 53) des milliers de larves et des masses colossales d'oeufs ont été observés dans le nord de la Mer du Nord. L'examen des échantillons norvégiens (mars 1906) montre que la plupart des oeufs sont avancés dans leur développement. Les larves pourvues de vitellus étaient nombreuses. La taille maximale des stades post-larvaires était de 7 mm.

¹ FULTON, Dr. T. WEMYSS Observations on the Reproduction Maturity and sexual Relations of the Food-fishes R. T. B. Sc. 10 (1892).

² WILLIAMSON signale quelques captures d'oeufs en juillet—août. Ces observations sont sujetes à caution. Cependant il n'est pas absolument exclu qu'elles contiennent un fond de vérité.

En avril: (stations 56 à 84). Les oeufs ainsi que les stades larvaires étaient relativement rares, tandis que les stades post-larvaires de 4 à 12 mm. étaient fort abondants.

En mai: (observations norvégiennes de 1906) quelques oeufs ont encore été reconnus comme appartenant avec certitude à *G. virens*. Le matériel abondant ne contient que quelques larves pourvues de vitellus. La taille des individus varie entre 6 et 25 millimètres.

La ponte de *Gadus virens* débute donc dans la Mer du Nord en hiver, peut être déjà en décembre, certainement en janvier. Elle est en pleine marche en février et au début de mars. Elle se termine en mai.

Les premières larves éclosent en février. La très grande majorité sortent de l'oeuf pendant une période fort courte répondant aux deux dernières semaines de mars et à la première semaine d'avril, les dernières éclosent en mai.

b. **Localisation de la ponte.** En dehors des dates relatives à l'époque de la ponte, on peut avancer qu'aucune donnée positive n'a été publiée au sujet de la reproduction de *G. virens*.¹ Les observateurs écossais sont conduits à admettre que ce poisson se reproduit „offshore“.

Un coup d'oeil jeté sur la planche IX montrera que les alevins de *Gadus virens* sont surtout abondants dans le nord de la Mer du Nord, dans les régions où la profondeur est comprise entre 80 et 200 mètres. Ces espaces constituent incontestablement le lieu de reproduction de l'espèce. Nous pouvons toutefois pénétrer plus avant dans le détail de ce phénomène, grâce à la réunion des matériaux allemands et norvégiens relatifs aux oeufs et aux larves nouvellement écloses.²

Nous décrivons la distribution des oeufs et des larves de *Gadus virens* en nous aidant de la carte fig. 15 qui donne un résumé des observations faites de février au début de mai.

Cette carte donne un image fort claire. Les stations positives pourvues d'un n° d'ordre, sont répandues presque exclusivement dans la partie profonde de la Mer du Nord. La richesse relative des captures (indiquée par la grandeur des chiffres annexés aux stations) augmente au fur et à mesure que nous portons vers le bordure du plateau, tant vers l'Océan que vers la Fosse norvégienne cependant avec une diminution progressive bien marquée du nord vers le sud.

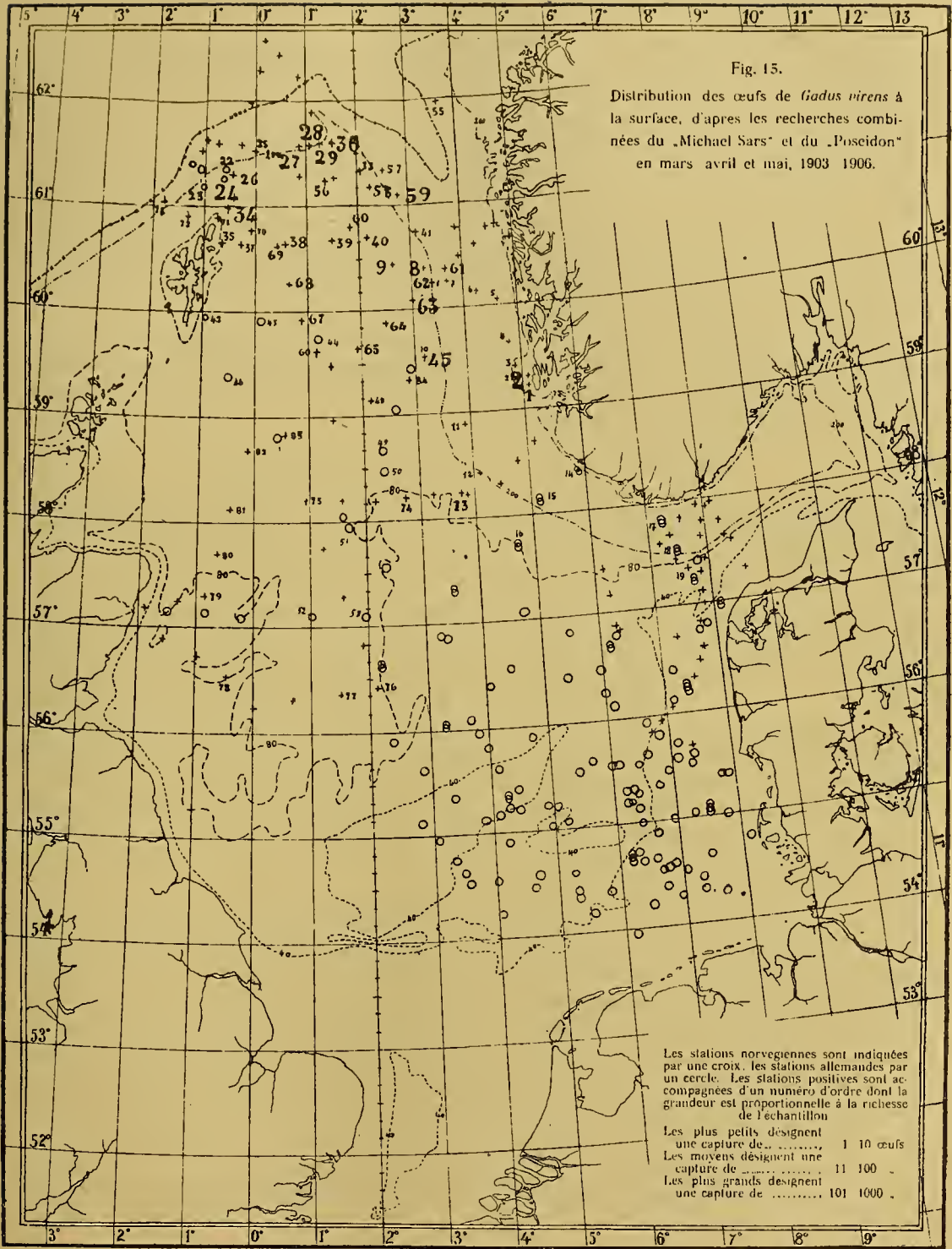
Observations en février (n° 8 à 20 de la carte).

Des oeufs nombreux et fraîchement pondus, ont été recueillis au niveau du banc du Viking (st. 8 et 9) ainsi que sur le versant oriental du Lingbank (st. 13). Les oeufs ont d'ailleurs été reconnus tout le long de la bordure désignée sous le nom de „Revet“, les stations norvégiennes (n° 8, 9, 10, 11, 12, 13) ayant été continuées vers le sud par les stations VI, X et XI de la Terminfahrt allemande (respectivement nos n°s 16, 18 et 19) où des oeufs et larves de *Gadus virens* ont été observés presque chaque année. La station n° 20, l'une des plus méridionales de la carte, se rapporte à un oeuf isolé.

¹ Nous devons toutefois citer que FULTON signale la capture d'individus „spawning à 100 miles d'Aberdeen.

² Le matériel allemand a été publié par STRODTMANN, S.: Eier und Larven der im Winter laichenden Fische der Nordsee. I dans W. M. Abt. Helgoland Bd. VIII, p. 179—189, 1907.

Le matériel norvégien est inédit.



Observations en mars (n° 21 à 55 de la carte).

Les recherches de mars, particulièrement importantes parce qu'elles sont opérées à la période où les oeufs sont le plus fréquents, couvrent la plus grande partie de la Mer du Nord; elles vont des côtes allemandes jusqu'au delà du 62° Lat. N. et depuis l'Ecosse jusqu' à la côte de Norvège.

32 stations positives sont situées principalement entre la courbe de 80 à 200 mètres, c'est à dire au-dessus du plateau sous-marin situé à l'est des Shetland, que prolonge la vallée profonde qui sépare l'Ecosse du Lingbank et du Grand Banc des Pêcheurs.

La limite de ces stations positives vers le nord et l'est est fort nettement tranchée. Aucun n'a été recueilli au-dessus de profondeurs plus grandes que 200 mètres. Ceci démontre que la ponte s'opère exclusivement sur le plateau de la Mer du Nord, le poisson ayant connaissance du fond.

Les stations les plus riches sont situées le long de la descente continentale. Pour justifier notre estimation et donner une idée du matériel qui sert de base à notre description, nous extrairons des tables allemandes publiées par le Docteur STRODTMANN et du journal du „Michael Sars“ les exemples suivants:

Exemples des captures du frai pélagique de *Gadus virens*.

Bordure septentrionale de la Mer du Nord.

„Poseidon“ et „Michael Sars“.

Date:	7-III-1905	22-III-1906					
Num. de la Station	Pos. 61	M. S. 22 a	M. S. 22 b	M. S. 22 c	M. S. 22 d	M. S. 22 e	M. S. 22 f
Situation	61° 13' 0° 35' W	61° 34' 1° 30' E	61° 32' 1° 16' E	61° 31' 1° 6' E	61° 32' 0° 55' E	61° 16' 0° 58' E	61° 15' 1° 31' E
Profondeur	159	176	> 200	> 200	> 200	> 200	> 200
Appareil employé et durée de l'essai	Brutnetz 5 min.	Filet de soie fine 60 min.	Filet de soie fine 5 min.	Filet de soie fine 5 min.	Filet de soie fine 5 min.	Filet de soie fine 5 min.	Filet de soie fine 5 min.
Nombre d'oeufs ¹	700	104400	2520	13875	257	275	100
— de larves	307	6	391	175	124	1052	435

¹ Ces oeufs appartiennent presque exclusivement à l'espèce *Gadus virens*.

Ils démontrent que la ponte s'opère avec une intensité inconnue jusqu' à present, le long de la courbe de 200 mètres, depuis le nord des Shetland jusqu'à Tampen. Les chiffres d'oeufs de charbonnier recueillis en mars 1906 par le „Michael Sars“ au-dessus de ce banc (situé par ca. 61° 30' Lat. N.—1° 30' Lg. E.), peuvent soutenir la comparaison avec les plus riches échantillons d'oeufs de cabillauds récoltés sur les fameux bancs de pêche norvégienne. Ils démontrent d'une manière irréfutable que l'adulte doit fréquenter ces parages en masses dont nous n'avons jusqu'à ce jour aucune idée. L'avenir apprendra si l'étude de la distribution des oeufs peut conduire ici aussi à des conséquences pratiques analogues à celles qu'a eues la découverte des oeufs de la morue sur le banc de Malang par le Dr. HJORT.

De riches échantillons où l'oeuf du Charbonnier était prépondérant, ont été recueillis au-dessus du Vikingbank (n° 40 et 45). Par contre les nombreuses stations

allemandes et norvégiennes effectuées à l'entrée du Skagerak au-dessus de profondeurs analogues, le long du versant nord du Petit Banc des Pêcheurs et du Banc du Jutland, n'ont fourni aucun oeuf ou alevin en mars.

Sur le plateau même de la Mer du Nord, de nombreuses stations positives ont été effectuées. Ici les oeufs de *Gadus virens* sont mélangés à ceux de *Gadus esmarki* très nombreux à cette époque. L'examen des tables originales démontre cependant :

— que le nombre d'oeufs diminue visiblement du nord au sud (par exemple aux stations allemandes n° 42 à 53, 45 exclu)

— que, plus on avance vers le sud, plus la proportion de larves augmente.

En mars, ni oeufs, ni larves de *Gadus virens* n'ont été reconnus au sud du 57° L. N., non plus que près des côtes écossaises à la hauteur d'Aberdeen.

Observations en avril: Les 28 stations positives (n° 56 à 84) comprises dans la figure 15 se rapportent aux recherches du „Michael Sars“ en avril 1904. Le seul matériel employé pour l'estimation des stations est le nombre des larves capturées dans les divers engins à mailles fines.

A cette époque le nombre des oeufs a beaucoup diminué et il n'est pas facile de déterminer la présence des oeufs isolés dans les échantillons souvent riches ou prédominant *Gadus Esmarki* et *Gadus merlangus*.

Il est évident que, pendant leur développement, les larves peuvent avoir subi des déplacements considérables. Elles ne permettent donc pas des conclusions aussi sûres relativement aux places de la ponte. Cependant les stations les plus riches de cette époque (n° 59, 63) sont situées au voisinage de la côte de 200 mètres. Par contre les stations voisines des Shetland sont relativement pauvres (st. 73 et 72 à l'ouest, 71 et 70 à l'est). Le gros des larves est actuellement réparti au-dessus du plateau des Shetland (cf. st. 58 à 69), au sud des régions où les observations du mois de mars ont démontré la présence de grandes masses de frai nouvellement pondu.

Vers le sud, les larves ont été observées jusqu'au 56°. Des captures isolées ont été faites, à quelques stations, en deça de la côte de 80 mètres (ex. n° 78 à 81).

Ces faits tendent à démontrer que les larves sont réparties plus au sud que l'aire de la ponte, problème auquel nous reviendrons en détail au chapitre II.

Nous pouvons nous faire une idée de la quantité de frai pondu dans le Nord de la Mer du Nord, si nous passons brièvement en revue les recherches quantitatives qui y ont été faites en mars 1905 et en avril 1906 respectivement par les vapeurs „Poseidon“ et „Michael Sars“. Pour faciliter cette description, nous avons inscrit le résultat de ces observations dans la carte suivante (figure 16).

Les stations allemandes situées au voisinage immédiat des Shetland sont désignées par un cercle. Les stations norvégiennes sont indiquées par une croix. Les chiffres se rapportent uniquement au nombre de larves capturées par le filet quantitatif relevé du fond à la surface. A côté de ces jeunes nouvellement éclots, se trouvait encore un nombre presque aussi important d'oeufs. Ainsi d'après le Dr. STRODTMANN, à la station du 7 mars 1905 effectuée par 61° 13' Lat. N. et 0° 35' Long. W. se trouvaient 457 larves et 450 oeufs sous chaque mètre carré de surface. Par kilomètre carré on obtient donc le nombre colossal de près de 900 millions d'individus. En avril, alors que les oeufs sont déjà dispersés on peut calculer sur la base des résultats du „Michael Sars“ que dans le rectangle compris entre 1° et 2° Long. E. et 61° et 62° Lat. N. il existait au moins 500 milliards de larves de *Gadus virens*.

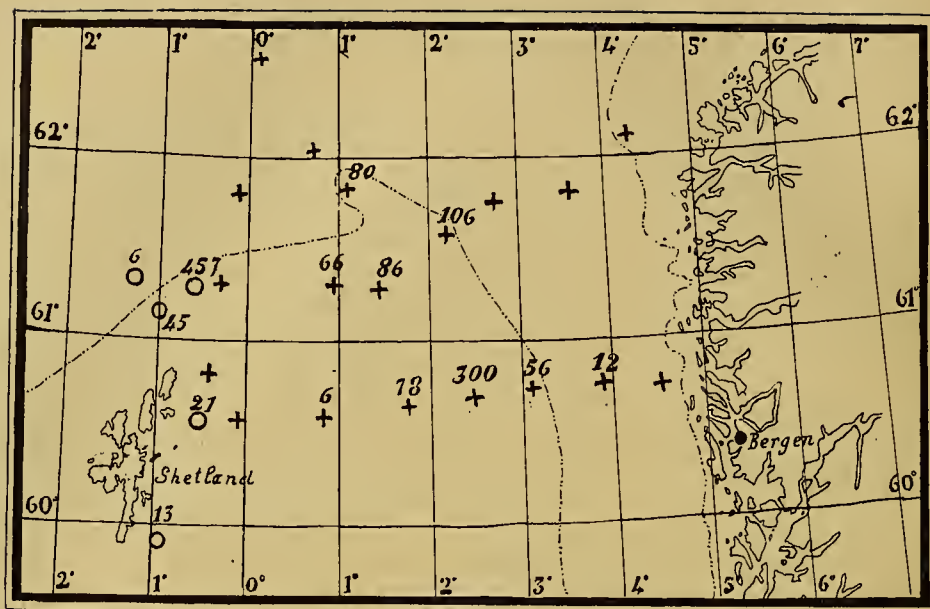


Fig. 16. Resultat de la pêche quantitative des alevins de *Gadus virens* dans la Mer du Nord en mars 1905 („Poseidon“) et avril 1906 („Michael Sars“)

B. Skagerak

Aucun fait ne nous est connu relativement à la reproduction de *Gadus virens* dans le Skagerak.

A part les quelques oeufs et larves obtenus en février aux stations IX, X, XI et XII des courses périodiques allemandes, aucune capture n'est à signaler dans le Skagerak. Ces stations situées à la limite ouest du Skagerak ont été mentionnées plus haut,

L'absence du frai pélagique de *G. virens* dans le Skagerak est un fait fort remarquable, dont l'explication sera cherchée plus loin.

C. Côte norvégienne de Lindesnaes à Stat

La pêche de *G. virens* est l'une des plus importantes le long de toute cette côte. Les tailles les plus diverses y sont capturées. Pendant les mois d'hiver, la pêcherie se base presque exclusivement sur les individus adultes d'une taille variant entre 45 cm. et plus d'un mètre. *G. virens* se prend en compagnie de la morue d'hiver (Skrei), mais il fréquente particulièrement certains bancs en dehors de la côte. Ces bancs constituent des plateaux sous-marins en général de peu d'étendue, à une profondeur de 80 à 100 brasses. De plus, *G. virens* est souvent capturé dans les seines à harengs où il devient la victime de la violence avec laquelle il poursuit le hareng d'hiver.

Trait caractéristique. *G. virens* adulte n'est nulle part capturé dans les fjords en hiver. Il paraît n'y entrer qu'au printemps et durant l'été.

Au début de la pêche, qui commence en novembre, les poissons montrent un développement considérable des organes génitaux. La maturation se poursuit pendant

tout l'hiver. Dès le mois de janvier, on observe des individus tant mâles que femelles dont les produits génitaux sont fluides. En mars, le plus grand nombre est émacié et vidé. Cette pêche se termine au mois de mars. En général, un petit nombre d'individus paraissent rester dans ces parages à la poursuite du hareng d'hiver.

Ces observations qui peuvent être aisément contrôlées au marché de Bergen, suffisent à démontrer que l'époque de la reproduction est de janvier (peut être déjà fin décembre) à mars, avec maximum en février.

Ces conclusions relatives au lieu et l'époque de la ponte sont confirmées par notre matériel concernant la distribution des plus jeunes stades pélagiques.

Observations en février.

Aux stations 1 à 2 de la carte (figure 15) plusieurs milliers d'oeufs ont été recueillis. Le plus grand nombre étaient à un stade très précoce du développement, mais pourtant reconnaissables avec certitude comme oeufs de *G. virens*.

Les stations en eau profonde (3 à 7, 14, 15 et 17 de la carte) ont également fourni quelques oeufs isolés. La présence de ces oeufs loin de la côte doit vraisemblablement être attribuée à l'influence des courants.

Observations en mars.

Les stations 54 de la carte (figure 15) se rapporte à la capture d'oeufs et de larves en petit nombre. Elles démontrent que, à cette époque, la ponte tire à sa fin.

Observation en avril.

Le filet de surface n'a fourni ni larve, ni oeuf de *Gadus virens*; par contre, les filets de soie employés dans la profondeur aux stations 85 à 90 (figure 15) ont démontré la présence de larves et alevins abondants dans une couche intermédiaire à ca. 50 mètres.

D. Côte norvégienne au nord de Stat

L'intérêt des observations nombreuses faites de 1900 à 1906 le long de la partie septentrionale de la côte ouest de la Norvège est double.

1° Le banc de Romsdal nous offre un plateau sous-marin de conformation et de situation analogues en beaucoup de points à la partie profonde de la Mer du Nord. Les recherches particulièrement nombreuses de 1906 permettent de faire une comparaison avec ce que nous avons décrit plus haut.

2° Nous devons déterminer la limite nord de la ponte comme nous en avons déterminé la limite orientale dans le Skagerak.

Conformément à ce double but nous décrivons séparément les

Observations sur le banc de Romsdal

De nombreux *G. virens* adultes et en pleine maturité sexuelle sont capturés pendant l'hiver; ce poisson se reproduit donc abondamment dans cette région¹. Il est capturé partout en dehors de la côte, jamais dans l'intérieur des fjords. La pêche des oeufs a donné le même résultat.

¹ On aura une idée de l'abondance de cette forme si nous signalons que les équipages de pêcheurs de harengs employent les heures inoccupées de la nuit à capturer le *G. virens*. Des prises de 300 individus par homme, à l'aide d'un simple hameçon, n'ont rien d'extraordinaire.

La carte XVI donne une image des résultats de la pêche pélagique à l'aide des filets en soie. Les recherches ont été effectuées du 22 mars au 8 avril 1906. L'engin employé, un filet d'un mètre de diamètre, a été traîné pendant 5 min. à la surface à chaque station. On sait que le banc de Romsdal constitue un plateau submergé à une profondeur variant principalement entre 50 et 100 brasses. Il est découpé par plusieurs vallées profondes, prolongements des fjords principaux. Il en résulte que la partie extérieure du banc est à une profondeur comparable à celle de Tampen, où nous avons démontré une ponte si abondante de *G. virens*.

La pêche pélagique a également fourni ici des oeufs et des larves innombrables, comme le prouve la carte. Celle-ci démontre: 1° que la limite de la présence des oeufs à la surface est fournie par la courbe de 100 brasses; 2° que les échantillons les plus riches ont été recueillis dans la partie extérieure plus profonde du plateau.

Toutes les stations de l'archipel côtier ont été fort pauvres, sinon négatives. Trait caractéristique ici, des larves ont été recueillies à de nombreuses stations, mais pas d'oeufs.

Derrière cette barrière, se trouvent les fjords proprement dits, profonds et réguliers. Malgré les nombreuses recherches faites à diverses profondeurs, aucun oeuf n'a été recueilli, à la seule exception de quelques rares exemplaires à une station dans le Hjörungsfjord. Quelques larves ont été capturées à une station (St. 55, n° 7 et 8 de nos tables, Section II) près d'Aalesund.

Ces observations démontrent avec évidence que la reproduction s'opère ici principalement à une grande distance de la côte, dans la partie extérieure du banc dont la profondeur varie entre 50 et 100 brasses.

Détermination de la limite septentrionale de la ponte

Les faits suivants sont actuellement connus:

1° Sur le banc de Halten situé entre le 64° 30' Lat. N. et 65° Lat. N., de nombreux *G. virens* capturés par KNUT DAHL en 1903 pendant les essais exécutés en février — mars, étaient en pleine maturité sexuelle, pondants, vidés ou avec organes génitaux gonflés. Dans le journal KNUT DAHL note: „il est donc évident que le *G. virens* se reproduit ici en masse“. Les essais de pêche avec le filet à oeuf ne montraient aucune abondance particulière des oeufs flottants. Nous avons revu ces échantillons: un certain nombre d'oeufs, d'ailleurs relativement peu nombreux, capturés sur le banc de Halten et le long de la côte près de Frøien, appartiennent certainement à *G. virens*.

2° Plus au nord, il n'existe en hiver aucune pêcherie de *G. virens*. Ce poisson n'est que très rarement capturé par les milliers d'engins employés le long de toute la côte de Norvège au delà du 66° Lat. N.

Aucun oeuf qui puisse être rapporté à cette espèce, pas plus qu'aucune larve en dessous de 10 mm., n'ont été observés dans les échantillons abondants recueillis dans le nord de la Norvège (depuis les Lofoden jusque Vardö).

Nous concluons de ces observations que *G. virens* ne se reproduit pas en abondance au delà du 66° Lat. N.

L'aire géographique où *G. virens* se reproduit, trouve donc sa limite: vers le nord, en un point de la côte de Norvège situé sensiblement à la hauteur de Trondhjem; vers l'est, à la bordure de l'archipel côtier isolant les fjords et à l'entrée du

Skagerak. Elle couvre principalement les profondeurs comprises entre 150 et 200 mètres et constitue donc, le long des côtes nord-européennes, une bande de largeur variable et plus ou moins éloignée du littoral. Dans la Mer du Nord, elle est reportée jusqu'aux limites du plateau continental; sur le plateau sous-marin de Romsdal, *Gadus virens* se reproduit dans la partie extérieure du plateau; près des côtes ouest de la Norvège, il pond au voisinage immédiat du littoral en dehors du skjaergaard.

Cette zone de reproduction est interrompue au niveau du Skagerak. Le manque de frai pélagique et l'absence presque complète de l'adulte pendant la période principale de la reproduction (janvier à avril) paraît un fait bien établi par le résultat négatif de nos études pélagiques et par l'analyse des captures des pêcheurs. Du côté danois seulement, les alevins ont été rencontrés jusqu'au plateau du Jutland.

Enfin, vers le sud-ouest, la reproduction s'effectue certainement sur une échelle fort considérable (cf. le travail du Dr. SCHMIDT). Nous observons en effet, qu'en allant du nord vers le sud, la reproduction devient de plus en plus intense et paraît atteindre son apogée à la hauteur, de Tampen et des Orkneys. Cette zone, où le frai pullule au printemps, se continue à l'ouest des îles britanniques.

4. Les conditions physiques de la ponte

Dans le paragraphe 3, nous avons montré que la ponte s'effectue principalement au-dessus de profondeurs de 150 à 200 mètres.

La salinité de fond aux endroits les plus caractéristiques est donnée par le tableau suivant :

Date	Situation	Profondeur en mètres	t°	S ‰	T t	
21/III 06	61° 34' Lat. N. 1° 30' Lg. E.	170	6° 92'	35,26	27,68	Tampen
18/II 06	57° 54' — 4° 53' —	98	6° 52'	35,14	27,62	Grand Banc des Pêcheurs
12/II 06	56° 41' — 2° 15' —	85	6° 28'	35,14	27,65	Région centr. de la M. d. N.
1/II 02	Sortie du Sognefjord	(200)	7° 01'	35,24	27,49	Chenal norvégien
23/III 06	62° 20' — 5° 02' —	146	7° 25'	35,20	27,45	Banc de Romsdal

Il réunit: 1° 3 stations de la Mer du Nord; l'une située au niveau de Tampen, à l'endroit où des masses considérables de frai de *G. virens* ont été constatées au printemps; la seconde, sur le versant du Grand Banc des Pêcheurs; la troisième, à la limite septentrionale de l'aire de reproduction de l'espèce.

2° une station située à l'embouchure du Sognefjord dans le chenal norvégien.

3° une station sur la partie profonde du banc de Romsdal.

Partout la ponte s'effectue dans des eaux de salinité comprise entre 35,14 et 35,26 ‰. Cette valeur représente donc un optimum pour la reproduction de cette espèce. Il est, comme on le voit, d'une valeur supérieure à celui des formes précédemment étudiées.

Si nous suivons la bande de 150 à 200 mètres, depuis les Shetland jusqu'à l'Océan Arctique, nous constatons que les espaces suivants sont recouverts par des eaux de



salinité voisine de 35,25 ‰: 1°) le plateau du nord de la Mer du Nord, continué vers le sud-est par le versant oriental de cette mer depuis Tampen, le long du Ling Bank, jusqu'au Grand Banc des Pêcheurs, 2°) la descente du talus continental de la presqu'île scandinave depuis Haugesund jusqu'au banc de Halten. Ce sont justement les régions où *Gadus virens* se reproduit. Nous voyons de plus que la ponte perd en intensité vers le nord et vers le sud-est au fur et à mesure que la salinité diminue. Celle-ci présente aux profondeurs considérées une valeur notablement inférieure à 35 ‰ dans le Skagerak, les fjords norvégiens et dans la partie septentrionale de la côte norvégienne, c'est à dire justement aux endroits où *Gadus virens* ne se reproduit pas, malgré l'existence de profondeurs favorables.

Quand à la température, elle est remarquablement identique pour toutes les stations considérées. Elle est voisine de 7° cent. Par contre, elle diminue rapidement tant à l'est vers le Skagerak, qu'au nord, le long de la presqu'île Scandinave, et ce fait peut également être mis en relation avec la diminution de la ponte.

L'uniformité de la température aux endroits où *Gadus virens* se reproduit est due au fait que ces eaux sont d'origine atlantique presque pure, ce que confirme la salinité élevée. Elles représentent les eaux de bordure du Gulf-Stream; les espaces où se reproduit cette espèce constituent la partie du relief sous-marin côtier d'une profondeur comprise entre 80 et 200 mètres que lavent les eaux du courant chaud. A ce point de vue, on doit donc appeler *Gadus virens* une forme océanique par opposition aux formes précédemment étudiées qui, se reproduisant dans les eaux de mélange et à des profondeurs moins considérables, méritent le nom de formes côtières.

Ceci est complètement d'accord avec la circonstance que la ponte de cette espèce diminue aux endroits où le sol, aux profondeurs recherchées, est couvert par des eaux moins salées, comme dans le Skagerak et au nord de la Norvège. Nous pouvons donc conclure de là que la description des lieux de ponte que nous venons de donner ici, d'après le matériel international, ne peut être comprise comme fixée d'une manière absolue. L'aire de reproduction de cette espèce avance ou recule ses limites suivant les fluctuations d'intensité du courant atlantique. Le Skagerak et les bancs de la côte norvégienne depuis Romsdal jusqu'au Lofoden sont justement des endroits où de telles variations doivent pouvoir s'accomplir le plus aisément, et sont également ceux où la fréquence de cette espèce pendant la période de reproduction paraît le plus sujette à modification.

§ 2. Le stade pélagique et son influence sur la distribution de l'espèce.

Voici d'abord quelques dates sur la croissance et le développement de *Gadus virens* dans les premiers mois de son existence.

Dans son excellente monographie des stades post-larvaires des Gadides atlantiques, le Dr. J. SCHMIDT a suivi le développement pas à pas depuis la taille de 6 mm. jusqu'au moment où le jeune poisson acquiert sa livrée définitive. Nous avons contrôlé ces données sur le matériel abondant que le „Michael Sars“ a rassemblé pendant ces six dernières années dans la Mer du Nord et le long de la côte de Norvège. Nous n'avons pas pu trouver de différence dans la taille acquise aux stades principaux. Donnons un tableau succinct de la taille atteinte au moment des principales transformations.

Tableau du développement de *Gadus virens* depuis l'éclosion
jusqu'à la taille de 30 mm.

(basé sur les observations au sud de l'Islande, aux Iles Feroë [Dr. J. Schmidt], dans la Mer du Nord et à la côte de Norvège [matériel du „Michael Sars“])

3,2 mm.:	Éclosion.
3,5 à 4 mm.:	Fin de la résorption du sac vitellin.
5 ¹ / ₂ à 6 ³ / ₄ mm.:	Début de la formation des rayons caudaux.
8 mm.:	Apparition des rayons caudaux définitifs.
9 mm.:	Première indication de la formation des nageoires D ² et D ³ , A ¹ et A ² .
11 mm.:	Formation du bourgeon de la nageoire ventrale. L'extrémité de la notochorde se recourbe vers le haut.
12 ¹ / ₂ mm.:	Rayons nettement formés dans toutes les nageoires sauf D ¹ .
15 mm.:	La caudale se complète par l'apparition des rayons moyens.
17 mm.:	Apparition de la 1 ^{ère} caudale.
23 mm.:	Le pigment apparaît dans la zone caudale.
30 mm.:	La transformation de la livrée larvaire est achevée.

Normalement, le moment de l'éclosion et l'acquisition de la livrée définitive marquent deux étapes bien tranchées dans la vie du jeune poisson. Peu après sa sortie de l'oeuf, le jeune poisson est capable de chercher sa nourriture. Dès qu'il a atteint la taille de 30 mm, l'alevin fréquente surtout les parages littoraux. La période intermédiaire est, en général, parcourue au sein des eaux du large et près de la surface.

L'âge du jeune alevin d'une taille déterminée peut être déduit avec une approximation suffisante si nous comparons nos diverses séries d'observations.

Dans la Mer du Nord, les deux dernières semaines de mars voient éclore la très grande majorité des larves. Un mois plus tard, en fin avril, celles-ci mesurent d'après les observations du „Michael Sars“ en 1906, de 4 à 12 mm., en moyenne 7 mm. En fin mai, les exemplaires capturés ont une taille comprise entre 6 et 22 mm., en moyenne 12 mm. Mais déjà à cette époque nous avons pris au voisinage du phare de Feye à la côte norvégienne, des individus transformés d'une taille moyenne de 25 mm. Ce sont les premiers arrivés dans la région littorale.

A la côte de Romsdal, l'éclosion a lieu un peu plus tard que dans la Mer du Nord: en 1906, elle s'est effectuée pendant la première semaine d'avril. Vers le premier mai, la majorité des larves mesurait 5 à 6 mm. Vers le premier juin, la taille des spécimens pélagiques atteignait 5 à 31 mm., celle des alevins de fond 25 à 46 mm.

On doit donc admettre qu'un mois après l'éclosion, l'alevin de *G. virens* atteint en général 6 à 7 mm., deux mois après 15 à 20 mm.

Comme on le voit par ces deux exemples, qui représentent le résultat de la mensuration de plusieurs milliers d'exemplaires, nous pouvons considérer comme époque normale de la ponte, la fin de février; la majorité des larves éclosent à la fin de mars; l'arrivée à la côte s'effectue surtout au début de juin. Nous sommes donc amenés à conclure que la période pélagique de *G. virens* s'étend normalement sur une durée de 3 mois (de la fin de février à la fin de mai). Elle peut se prolonger jusqu'à septembre. Elle peut aussi se raccourcir. Mais pendant cette période des migrations importantes

doivent s'effectuer. La population répandue à la surface de la mer pour la plus grande partie fort loin des côtes, doit gagner le littoral.

Nous allons suivre cette migration à l'aide du matériel international.

Description des résultats de la pêche pélagique

A. Mer du Nord, Skagerak et Fosse norvégienne

La description de la distribution des oeufs et des jeunes larves, sur laquelle nous avons basé nos conclusions relatives à la ponte de *G. virens*, suppose, dans beaucoup de points, le déplacement des stades pélagiques. Nous rappellerons principalement les faits suivants:

1° Les larves sont toujours plus fréquentes que les oeufs dans les échantillons recueillis au sud du 59° L. N.

2° Au nord et immédiatement à l'est des Shetland, où les observations allemandes du mois de mars ont démontré l'existence d'une ponte excessivement abondante, les larves étaient relativement peu communes en avril.

Il paraît donc se produire un transport du frai pélagique vers le sud.

Cette conclusion se précise, si nous examinons de plus près le matériel d'alevins capturés par les filets pélagiques à grande ouverture. La planche IX représente le résultat des recherches pélagiques exécutées par les deux navires d'exploration „Thor“ et „Michael Sars“ pendant la période février—mai des années 1903 à 1906. Seules, les stations où a été employé le filet pélagique de Pétersen, ont été indiquées sur la carte.

Toutes les stations où *Gadus virens* a été recueilli, sont situées dans la Mer du Nord au nord du 56° Latitude nord. Elles proviennent des recherches effectuées durant les campagnes suivantes: „Thor“ du 27 avril au 12 mai 1905 — „Michael Sars“ du 16 mai au 1^{er} juin 1906 — „Thor“: 2 stations, le 31 mai et le 1^{er} juin 1906.

Ces séries d'observations permettent de suivre la disparition progressive des alevins dans le nord de la Mer du Nord et le déplacement progressif de la masse principale vers le sud.

Considérons tout d'abord les stations situées au nord et à l'est des Shetland (au nord du 60° Lat. N.) dans la région principale de ponte.

En fin avril, les stations du „Thor“ démontrent la présence abondante de *Gadus virens* dans les eaux de surface, surtout la première située près du banc de Tampen, qui fournit le chiffre le plus élevé de capture.

L'autre station, voisine de la bordure océanique, n'est pas, par contre, une des plus riches.

En mai 1906, „Michael Sars“ exécuta de nombreuses stations à la limite nord de la Mer du Nord. Les eaux superficielles qui couvrent l'extrémité du plateau de la Mer du Nord, au nord du 60°, étaient à peu près privées de *Gadus virens*.

Sur le banc de Tampen, où le plus grand nombre d'oeufs a été observé en mars, les captures ont été tout à fait minimales. De même à l'est et au nord des Shetland.

En juin 1906 de même qu'en juillet 1904, ils étaient complètement disparus.

Donc, au nord du 60° Lat. N. la population flottante de *Gadus virens* n'est jamais aussi dense qu'à la fin de la période de la ponte en mars, elle s'éclaircit progressivement au cours du printemps et est complètement émigrée en juillet.

Par contre, la partie profonde de la Mer du Nord au sud du 60°, où la ponte est moins considérable et où le frai n'est pas très abondant en février et en mars, a fourni, en avril 1905, les captures les plus régulières et les plus importantes d'alevins.

Les stations, situées à mi-distance entre l'Ecosse et la Norvège au milieu du plateau, doivent être considérées comme le centre de leur distribution à cette époque. L'espèce est répandue jusque dans les eaux territoriales écossaises ainsi que le prouve la station danoise située au milieu du Morray Firth.

Plus au sud, *Gadus virens* a été observé principalement au-dessus de la vallée sous-marine, d'une profondeur supérieure à 80 m., qui arrive jusqu'au versant septentrional du Doggerbank.

Au sud du 60° Lat. N., la population flottante s'enrichit donc progressivement pendant la période avril—mai, sans que cette augmentation puisse être attribuée à la ponte sur place.

Il en est de même de la région située au nord-est de la région principale de ponte, des parages où le **Chenal norvégien** débouche dans l'Océan. Les profondeurs y sont trop grandes pour que *Gadus virens* s'y reproduise. En effet, en mars, la limite des alevins et des oeufs, sur le plateau de la Mer du Nord, est nettement indiquée par les nombreuses stations effectuées dans cette région. Elle est fournie par la courbe de 200 mètres de profondeur.

En avril quelques stations ont fourni de rares alevins en dehors de cette limite. En mai, les pêches pélagiques de „Michael Sars“ démontrent la présence continue des alevins au-dessus des grandes profondeurs (400 m.) de la fosse norvégienne, depuis Tampen jusqu' au banc de Romsdal.

Il n'y a donc aucun doute que la population flottante confinée dans les limites du plateau de la Mer du Nord en mars, se répand vers le nord-est pendant les mois d'avril et de mai.

La manière dont ces déplacements s'exécutent est rendue évidente si nous considérons la **distribution verticale des alevins**.

Gadus virens aime les eaux superficielles. Contrairement à ce qui a lieu pour les autres gadides, ici les captures du filet de surface sont normalement les plus importantes.

Voici deux stations dans le nord de la Mer du Nord, que nous considérons comme typiques.

Distribution verticale des alevins de *Gadus virens* dans la Mer du Nord
„Thor“: Mai 1905.

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation	Pro-fondeur	Longueur de la touée	Durée	Capture	Taille des individus
237	26	12/v	61° 14' N. 1° 19' E.	166 m.	10 mètres de câble	30'	555 gadus virens	10 à 22 mm.
					65 — — —	30'	58 — —	5 à 12 —
					170 — — —	30'	150 — —	8 à 16 —
238	27	12/v	61° 31' N. 0° 39' W.	180 m.	10 mètres de câble	30'	84 gadus virens	10 à 15 mm.
					65 — — —	30'	12 — —	7 à 11 —
					220 — — —	30'	4 — —	9 à 12 —

De même, dans les essais du „Michael Sars“ le filet de Petersen, employé près de la surface (à moins de 20 mètres) a fourni 67 individus, tandis que le filet employé plus profondément, avec 100 à 250 mètres de câble, a donné seulement 14 individus qui en partie doivent avoir été capturés pendant la remonte de l'appareil.

Ces prises sont effectuées dans la partie de la Mer du Nord où la salinité est très élevée.

Dès que l'on pénètre dans les eaux côtières, la distribution verticale change; les pêches superficielles sont moins productives que les autres. En voici un excellent exemple:

Distribution verticale des alevins de *Gadus virens* dans la Mer du Nord
„Thor“: Mai 1905.

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation	Pro-fondeur	Longueur de la touée	Durée	Capture	Taille des individus
330	19	7/v	58° 11' N. 2° 28' W.	57 m.	10 mètres de câble	30'	11 gadus virens	10 à 17 mm.
					60 — — —	30'	38 — —	6 à 12 —

La même répartition des alevins s'observe dans la fosse norvégienne. La distinction introduite dans la carte IX, entre les pêches de surface¹ et les pêches intermédiaires², rend évident que, dans le domaine du Chenal norvégien, les alevins se rencontrent principalement dans la profondeur.

La limite, à laquelle s'opère cette modification, coïncide avec la bordure du plateau de la Mer du Nord, répondant à la limite ouest des eaux de salinité inférieure à 34 ‰, couvrant la fosse norvégienne. Dans la profondeur, ces alevins ont été capturés dans les eaux de salinité intermédiaire à 34 et 35 ‰ qui, ainsi que le témoignent les nombreuses observations hydrographiques exécutées dans cette région, se rencontrent sous le „courant baltique“ à une profondeur variable de 20 à 50 mètres.

Entre Tampen et le banc de Romsdal, les alevins se rencontraient exclusivement à la surface. Les eaux sont ici de salinité fort élevée.

Ces observations permettent de donner l'image suivante du mécanisme, par lequel s'effectue le transport de la nouvelle génération pondue dans le nord de la Mer du Nord et nous apprennent le sort qu'elle subit (fig. 17).

Les eaux qui se trouvent à un moment donné au nord des Shetland, font partie de la branche du courant atlantique qui porte au moins partiellement vers le sud: elles se déplacent progressivement le long des côtes d'Ecosse. Ce courant balaye les lieux de ponte de *Gadus virens*, entraîne avec lui les oeufs et les larves et les rapproche de l'Ecosse et de l'Angleterre. La disparition plus rapide des alevins pélagiques immédiatement à l'est des Shetland, démontrée par les observations de mai et déjà nettement indiquée en avril, doit certainement être attribuée au fait que ce courant, branche dérivée du Gulf Stream, circule principalement dans la partie ouest de la section Shetland-Bergen. Sans vouloir entrer dans une discussion approfondie quant à la rapidité de ce courant, nous devons admettre, d'après les résultats décrits plus haut, que les

¹ indiquées par un cercle.

² indiquées par un carré.

eaux, qui en mars passent au nord des Shetland depuis la côte jusqu'à la courbe de 200 mètres, se trouvent en avril à la hauteur du 58°—59° Lat. N. et en juin ont circulé assez près des côtes britanniques et continentales pour pouvoir donner aux alevins l'occasion de chercher le littoral.



Fig. 17. Image schématique destinée à montrer les trajectoires suivies au cours de leur dérive par les alevins de *Gadus virens* pondus dans la Mer du Nord.

Les flèches dessinées en traits pleins indiquent que la dérive s'opère à la surface. Les flèches dessinées en pointillé indiquent que la dérive s'effectue entre deux eaux.

Les eaux, qui couvrent l'extrême pointe de la Mer du Nord (Tampen) paraissent, d'après les résultats des observations hydrographiques écossaises et norvégiennes, jouir d'un repos relatif pendant une grande partie du printemps. Elles se trouvent en effet à la rencontre de trois grands systèmes de courants: la branche du Gulf-Stream qui se porte vers la côte norvégienne, la branche du même courant descendant dans la Mer du Nord et le courant baltique. Cette stagnation explique fort bien les récoltes si abondantes d'oeufs (en mars), de larves et d'alevins (en avril et mai). Mais à cette dernière époque, il se produit un changement de l'équilibre hydrographique de cette région, changement dû au fait que les eaux à salinité faible qui couvrent la fosse norvégienne (courant baltique) échauffées et rendues plus légères, se répandent vers l'ouest au-delà de la descente de la Mer du Nord. Elles recouvrent alors le banc de Tampen d'une couche superficielle de faible salinité. Cette arrivée des eaux baltiques marque la fin de la per-

sistance des alevins dans ces régions. La population de *Gadus virens*, qui occupe la surface en est expulsée. Elle recule progressivement devant les eaux envahissantes.

Par ce fait, elle est refoulée dans le champ d'action du Gulf Stream proprement dit et entraînée en partie vers le nord le long de la côte norvégienne.

Cette modification se produit en mai, au moment où les eaux de surface se réchauffent.

Les observations citées plus haut démontrent également une continuité immédiate entre les captures faites à la surface dans le nord de la Mer du Nord et celles faites en eau profonde dans la fosse norvégienne. Les cartes hydrographiques publiées dans le Bulletin trimestriel ainsi que les résultats des campagnes hydrographiques norvégiennes et écossaises prouvent l'existence constante d'une masse d'eau à salinité élevée, le long de la descente de la Mer du Nord vers la fosse norvégienne. Elle prend naissance dans le nord de la Mer du Nord et se dirige vers le Skagerak. Ces eaux, de salinité supérieure à 35,20 ‰, disparaissent bientôt de la surface et se rencontrent à une profondeur de plus en plus grande, lorsqu' on les suit de Tampen à l'entrée du Skagerak. Si l'on consulte les cartes et diagrammes de salinités moyennes publiées par KNUDSEN¹, on se convaincra que les eaux de salinité supérieure à 35 ‰ qui couvrent tout le nord de la Mer du Nord se rencontrent à partir de ca. 50 mètres à la hauteur du Grand Banc des Pêcheurs et à plus de 100 mètres en dehors de la côte danoise. C'est au niveau du Grand Banc des Pêcheurs et dans cette couche à salinité élevée, qu'ont été capturés, par le bateau danois, un certain nombre d'alevins à la fin de mai et au début de juin 1906.

Cette distribution des isohalines paraît due à l'existence d'un courant profond qui, naissant dans le nord de la Mer du Nord, se porte vers le Skagerak et circule sous le courant baltique, comme un courant de réaction.

Les alevins de *Gadus virens*, recueillis dans la fosse norvégienne, ont été capturés principalement dans les eaux à salinité élevée. Il est donc excessivement probable qu'une partie tout au moins, des alevins produits dans le nord de la Mer du Nord, est entraînée par ce courant profond et portée vers le sud, le long de la bordure est de la Mer du Nord.

Lorsque ce courant nord-sud est forcé de descendre à une plus grande profondeur, les alevins de *Gadus virens* qui fréquentent principalement les eaux superficielles, passent dans le courant baltique qui se porte du sud au nord et peuvent de la sorte aborder le long de la côte ouest de la Norvège.

Si ces considérations sont exactes, la côte ouest de la Norvège, de Lindesnaes à Stat, recevrait une partie de sa population de la région de Tampen et de celle du Viking-bank qui lui sont opposées. Ceci nous explique d'une manière complète l'abondance des jeunes alevins littoraux.

Au nord du 62° Lat. N.

1. Banc de Romsdal

Les observations de 1906 nous serviront ici aussi d'exemple. Notre exposé sera beaucoup facilité par la description donnée plus haut de la biologie du jeune cabillaud.

¹ voir Rapports et Procès-verbaux. Vol. VI.

Il y a en effet, entre les deux espèces une analogie profonde qui résulte principalement de la circonstance qu'elles se reproduisent surtout en dehors de la côte et dans les premiers mois de l'année. Nous pouvons donc donner à notre exposé une forme plus didactique et renvoyer le lecteur au chapitre II pour le détail de la marche des recherches. Les différences qui existent entre les moeurs des deux espèces résulteront suffisamment de l'exposé suivant.

La première, qui a pour nous une très grande valeur, se trouve dans le fait que *Gadus virens* se reproduit plus exclusivement au large. Les oeufs, comme le prouve la carte XVI, n'ont été observés, à quelques exceptions insignifiantes près, qu'en dehors de la côte. Cette circonstance ne fait que rendre plus évident le fait de la migration vers l'intérieur des fjords dont le résultat final est représenté par la figure 19. Celle-ci où sont renseignées les captures d'alevins littoraux donnera au lecteur étranger une idée de l'abondance extraordinaire de cette forme le long de cette côte quatre mois après la ponte. Et, en comparant les cartes XVII et XVIII, on saisit sur le vif le cheminement progressif des alevins. Nous en relèverons les moments principaux.

La carte XVI montre que le banc de Romsdal forme au point de vue de la distribution des oeufs une région nettement limitée par rapport à l'océan. Dès la fin de mars, les oeufs y sont répartis d'une manière fort uniforme. Ils sont rares dans le skjaergaard et presque complètement absents dans les fjords. Les larves désignées dans la carte par un signe spécial montrent encore plus nettement cette tendance à l'uniformisation. Elles se rencontrent déjà à des endroits où les oeufs manquent. Les chiffres extrêmement élevés des captures faites à l'aide du filet d'un mètre de diamètre prouvent suffisamment qu'à la fin de mars et au début d'avril les eaux du large sont chargées d'une multitude de germes de *Gadus virens*. Cette espèce bloque littéralement la côte.

L'immigration vers l'intérieur s'opère principalement pendant le mois d'avril. Les larves et les jeunes stades post-larvaires sont à ce moment le jouet des courants les plus faibles. On peut s'en assurer en exposant un filet fin à l'action du courant. On se procure par cette méthode des quantités considérables des premiers stades surtout dans le skjaergaard. L'observation suivante faite le 26 avril près de Giskö en donnera une idée: En une heure, tandis que le „Michael Sars“ était à l'ancre, le filet de soie fine d'un mètre de diamètre suspendu entre deux eaux à capturé 210 individus de 4 à 10 mm. de longueur. La vitesse du courant pendant la durée de cette pêche était de 20 m. à la minute. Si nous établissons sur ces chiffres qui n'ont rien que de très ordinaire à cette époque, le calcul détaillé à propos du cabillaud¹, nous trouvons qu'il a passé ce jour là à l'endroit considéré entre Valderö et Giskö, 200 millions de jeunes *G. virens*. On obtiendrait des chiffres encore plus élevés si l'on se basait sur les captures faites au milieu des brisants extérieurs de la côte.

Cette population flottante va et revient sous l'influence des courants de marée. Plus son trajet est irrégulier, plus elle a de temps pour se développer. Soumise à l'effet d'un courant direct, elle serait emportée bien loin des endroits qui l'ont vu naître. Dans cette côte formidablement compliquée, elle persiste dans le littoral immédiatement voisin: le skjaergaard agit sur la population flottante, comme un appareil de rétention excessivement efficace.

¹ Voir page 82.

Les alevins observés dans les eaux du large, représentent, à en juger par la taille, les plus jeunes de la saison. Ils ont été pris surtout par le filet de surface et dans les vingt premiers mètres (cf. graphiques de la page 187). Dans le skjaergaard, ils sont soumis à un brassage intense. Cette région exposée à l'action des vagues océaniques est particulièrement agitée. Il s'y produit des courants verticaux très puissants dont l'effet est démontré par les pêches sériées du „Michael Sars“, en avril 1906. *Gadus virens* a été capturé dans cette région (désignée par le chiffre II dans les graphiques ci-contre) jusqu'à une profondeur de 200 mètres. La capture d'individus entre 100 et 200 mètres près de Buddybet le 26 avril est à noter ici. Elle a été faite par un très gros temps et la dérive irrégulière du filet vertical aux différents niveaux, montrait clairement l'existence dans la profondeur de courants intenses et contraires. Dans les fjords, les alevins pélagiques se trouvent exclusivement au-dessous de la couche superficielle: ils manquent totalement dans les pêches de surface. Les deux sections A et C montrent clairement que la couche qui les porte est intercalée entre les eaux de surface et les eaux du fond, à une profondeur qui paraît pouvoir être estimée à 20—100 mètres. Les grandes artères du système des fjords et tout spécialement les fjords non fermés par une barrière à leur sortie vers la mer, sont particulièrement riches (planche XVII). Dans la série de stations exécutées à la date du 23 avril, dans les fjords successifs désignés sous les noms de Hessefjord, Borgundfjord et Aasefjord, *G. virens* avait pénétré jusqu'au milieu de Borgundfjord et y avait incontestablement trouvé son chemin par Bredsund et Storfjord. Le 24 avril, il se rencontrait en abondance dans la partie extérieure du Hjörungsfjord, où déjà les observations de mars avaient démontré la présence de quelques larves. Il faut ajouter comme fait corroborant l'idée de ce transport que les individus capturés à l'intérieur des fjords appartiennent aux stades les plus avancés recueillis à cette époque. Plus la communication d'une partie de la côte avec le large est compliquée et difficile, plus tard s'opère l'immigration. Entre Gurskø et Hareidsland, les jeunes *G. virens* n'avaient pénétré à la date du 25 avril que dans les trois premiers des 7 bassins qui sont en communication avec Storfjord.

A cette date, la population côtière de *G. virens* est déjà extrêmement dense ainsi que le montre la carte XVII qui donne le nombre d'alevins par mètre carré de surface. Si nous prenons comme base de calcul, les deux observations du Storfjord, par exemple, nous obtenons que, à la date du 21 avril, ce fjord qui est long d'environ 15 km. et large de 2,5 km. contenait entre 6 et 30 millions de larves. Mais c'est là une population flottante qui varie d'un jour à l'autre.

Le large a donné des captures beaucoup plus faibles, et la densité de la population y est incontestablement fort diminuée par rapport au mois de mars. Un point de la plus grande importance ne doit cependant pas être perdu de vue dans l'estimation de ce résultat. Les captures faibles au large représentent un chiffre d'individus qui se compare avantageusement avec le total de la population plus concentrée du skjaergaard et des fjords. L'étendue des espaces marins compense ici la pauvreté relative de la population. Au début de mai, une partie notable de la production de l'année n'a pas encore atteint la côte.

L'immigration vers l'intérieur des fjords ne doit pas être considérée comme la seule cause de l'appauvrissement relatif des eaux du large. On doit admettre que les courants dont l'effet général est dirigé principalement dans un sens parallèle à la côte,

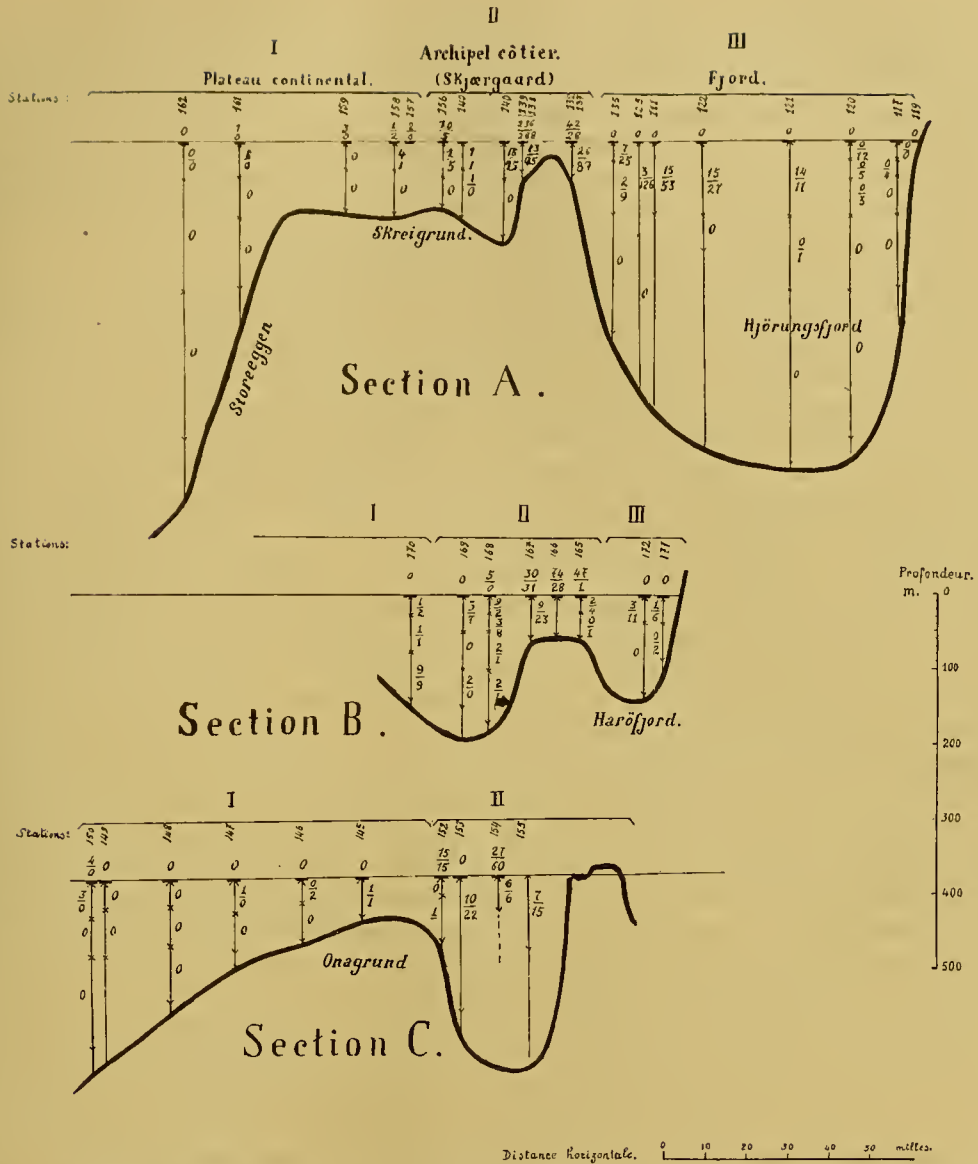


Fig. 18. Distribution verticale des stades post-larvaires de *Gadus virens* et de *Gadus callarias*, d'après les recherches pélagiques quantitatives du „Michael Sars“ en avril—mai 1905.

La distance filtrée par le filet quantitatif est indiquée par un trait plein limité par deux angles.

Le chiffre supérieur des fractions qui indiquent les captures, se rapporte à *G. virens*, le chiffre inférieur, à *G. callarias*.

emportent une masse considérable de larves; d'autre part, ils n'en apportent qu'une quantité beaucoup moindre. Les aires de ponte situées au sud sont en effet, d'une richesse et d'une étendue beaucoup moindres. D'autre part l'influence de la Mer du Nord ne se fait sentir que plus tard.

Nous croyons saisir ce transport sur le vif, si nous considérons la planche XVII. Les parties extérieures du banc spécialement utilisées pour la ponte étaient privées de larves en fin avril et au début de mai. Mais celles-ci se retrouvaient à la limite dite Storeggen, dans la zone de friction entre les eaux océaniques et les eaux propres du banc de Romsdal. Ces larves sont évidemment arrachées successivement et emportées au loin.

Les observations de juin—juillet (planche XVIII) permettent de suivre pas-à-pas la dépopulation progressive du large et d'autre part fixent le sort des individus qui ont pénétré dans les fjords aux premiers stades du développement.

Nous devons distinguer à cette époque, trois catégories d'exemplaires: Ceux qui fréquentent déjà la zone littorale, ceux qui ont été capturés par les engins pélagiques dans les fjords et l'archipel côtier enfin ceux qui s'observent au large.

Les chiffres annexés à la figure 19 indiquent le nombre d'alevins littoraux capturés à l'aide d'une petite seine à mailles fines. L'engin mesure 38 mètres de long et a une hauteur de 4,5 m. au milieu. Il est donc de dimensions très restreintes. Il a été employé à la manière d'une seine ordinaire avec 20 brasses de corde à chaque bras. Cependant sur la surface de moins de 1500 m.² ainsi circonscrits, 10000 à 15000 alevins ont été capturés en un seul coup de filet. Mais ces chiffres quelque élevés qu'ils soient, ne donnent qu'une idée imparfaite de la population colossale de jeunes charbonniers qui égalaient le littoral à cette époque. Ils circulent en bancs compacts, longent continuellement la côte, s'arrêtant dans les endroits ombrés et capturant avec avidité les copépodes qui forment leur nourriture favorite. Ils peuvent ainsi parcourir de grandes distances. Parfois, ils s'aventurent en plein fjord au-dessus de grandes profondeurs. Ils sont toujours en troupes. La période de transport passif est pour eux terminée, la vie de migration active a commencé.

Mais à côté de ces individus qui essaient le long du littoral et qui mesurent de 22 mm. à 55 mm. à la fin du mois de juin, le filet pélagique procure un nombre encore important d'individus plus petits, capturés soit dans les couches supérieures des eaux, soit dans la profondeur. Ils mesurent de 5 à 35 mm. et représentent les stades de la transformation. Leur taille nous indique suffisamment que nous avons à faire aux retardataires de la saison. Ils nous mettent sur la voie pour comprendre le passage de la vie pélagique au stade de fond.

Pour cela considérons tout d'abord leur distribution dans les fjords. Elle se montre très irrégulière. Les captures importantes inscrites dans la carte XVIII sont dues à l'emploi du filet de Petersen au voisinage du fond à diverses profondeurs. Au milieu des fjords ou en pleine eau dans l'archipel côtier, les captures ont été minimes. *Gadus virens* n'y est plus très abondant comme au mois de mai. Les individus apportés par le courant profond dans les fjords, se sont retirés contre les parois à une profondeur que d'après nos essais nous estimons à 50 m. Ils échappent ainsi à l'action des courants, d'ailleurs faibles à ce niveau et y poursuivent leur développement. Ces stades de transition qui font presque complètement défaut dans les eaux libres des fjords ont une taille comprise entre 5 et 20 mm.

Au fur et à mesure qu'ils se transforment, lorsqu'ils atteignent de 15 à 20 mm. ils gagnent la surface, où nous les avons capturés. Ce sont les individus qui, ayant atteint la période de natation libre, se lancent en pleine eau et cherchent à s'unir à une des bandes nombreuses du littoral.

Le troisième groupe d'individus est représenté par les alevins que l'on pêche isolément en tous points de la haute mer sur toute l'étendue du banc. Ces exemplaires d'une taille de 10 à 45 mm. ont derrière eux une vie purement pélagique fort longue, et ils peuvent avoir parcouru de grandes distances sous l'influence des courants. Il est certain qu'un grand nombre de ceux que l'on rencontre à cette époque, viennent de la Mer du Nord. Nous avons montré que l'embouchure de Chenal norvégien dans la Mer norvégienne est complètement libre de germes de poissons en mars et en avril. Mais elle se couvre d'une population nombreuse en mai (cf. page 182). Les stations comprises entre le banc de Romsdal et Tampen en juin 1906 ont fourni un nombre élevé d'exemplaires capturés exclusivement à la surface (voir la planche IX). La côte de Romsdal reçoit donc à cette époque un apport considérable de jeunes alevins étrangers.

La disparition de *G. virens* des eaux du large s'effectue brusquement au début de juillet à la latitude d'Aalesund. Elle coïncide avec l'apparition de nombreux merlans, des églefins et des méduses *Cyanea*. Elle est causée par l'extension brusque du courant baltique sous l'influence des premières chaleurs de l'été. Ce courant qui, comme nous l'avons déjà dit, ne contient aucune larve de *G. virens* chasse devant lui les eaux superficielles qui couvraient le Banc de Romsdal en juin, et avec celles-ci elles expulsent la population flottante qui y a persisté jusqu'à cette époque. Les derniers alevins pélagiques trouvent leur chemin vers la côte, ou bien portés vers le nord, ils dérivent à des distances considérables où nous allons les retrouver.

2° Dans le bassin norvégien de l'Atlantique

Ce que nous avons décrit pour la migration à la côte de Romsdal peut nous servir d'exemple pour le reste de la côte ouest de la Norvège, où prévalent des conditions essentiellement identiques. Nous ne nous attarderons donc pas à considérer les captures d'ailleurs presque insignifiantes faites dans la première partie de l'année au nord de la province de Romsdal. L'intérêt principal réside pour nous dans les captures de haute mer qui peuvent nous renseigner sur les limites de transport de l'espèce.

Comparé aux espèces précédentes, *Gadus virens* doit être appelé une forme dont le stade pélagique post-larvaire est court. Il lui manque totalement le stade commensal des méduses qui joue un rôle si important dans la biologie du merlan, du cabillaud et de l'églefin. Dès le mois de juin, il disparaît des eaux superficielles.

Les dates peu nombreuses que nous possédons n'en sont que plus importantes. Ce sont :

1° 2 stations situées près de la côte à la date du 27/vii 1904.

2° une station située par 63° 15' lat. nord et 3° 23' long. ouest à la date du 24/v 1903. L'alevin dont il s'agit ne peut provenir que des îles Feroë. Le docteur SCHMIDT montre dans son travail que le pourtour de ces îles est le siège d'une ponte extrêmement importante. Cet individu aura été enlevé par le Gulf-stream qui baigne ces îles. Et cette capture faite au milieu de l'Océan prouve l'existence d'une dérive considérable.

3° un individu de 10 cm. de long a été capturé le 5 septembre 1900 à la station la plus septentrionale de la 1^{ère} campagne du „Michael Sars“. Elle est située par 74° 15' lat. N. et 15° 0' lg. E. au voisinage de l'île aux Ours. Exemple très démonstratif du sort des individus entraînés au loin des côtes.

Ces quelques dates montrent que l'aire de distribution possible de *Gadus virens*

comprend toutes les côtes soumises à l'influence du Gulf-stream. Ce courant peut emporter au loin des germes flottants à la surface de l'eau au-dessus des aires de ponte situées partout à son entrée dans la Mer norvégienne: autour des îles Feroë, le long de la descente continentale des îles britanniques et de la Mer du Nord, sur le Banc de Romsdal, et à la côte norvégienne tout au moins jusqu'au 66° lat. n. Nous allons voir que cette influence se fait sentir sur toutes les côtes de la Mer du Nord, du Skagerak, de la Norvège, à la côte nord de la Russie, à l'île aux Ours et même au Spitzbergen.

Distribution des stades de fond

Durant la première partie de l'été, le jeune *G. virens* abandonne complètement les eaux superficielles. Il se rencontre bientôt presque exclusivement le long des côtes. Ainsi, au cours des recherches norvégiennes, un seul individu de taille inférieure à 10 cm. a été capturé par le chalut dans la Mer du Nord, et il est fort possible qu'il ait été saisi entre deux eaux pendant la levée de l'engin. FULTON a également attiré l'attention sur l'absence absolue de *G. virens* adolescent dans la Mer du Nord. Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut sans crainte affirmer qu'il est pratiquement absent de la haute mer.

Près du littoral, il fréquente de préférence les petites baies dans les côtes rocheuses. Cette circonstance fait qu'il est beaucoup plus aisé de déterminer la répartition géographique du jeune *G. virens* que celle des autres espèces de gadides.

Nous résumerons rapidement les observations actuellement rassemblées et tâcherons de donner une image de l'abondance de cette forme le long des côtes d'Europe, à la seconde phase principale de sa vie.

Iles Shetland et Orkneys: La citation suivante de W. YARRELL¹ suffira pour établir que *G. virens* y est fréquent: "May be said to swarm in the Orkneys where the fry all the months of summer and autumn are the great support of the poor. Dr. NEILL, in historer of the islands of Orkneys and Shetland saw an old man, and perhaps one or two boys, seated upon al most projecting rock, holding in each hand a wand or fishing-rod and catching young coalfish as fast as they could bait their hooks."

DAY² donne également les divers noms que porte *Gadus virens* aux différentes époques de sa croissance "silluks" quand il mesure de 6 à 10 pouces, "kuts" à 15 pouces, enfin "harbines" or "two years old kats", et remarque: „It is common off most of our deep and rocky coast, especially in the north and in the Orkneys and Yetland is extremely abundant (W. Baikie)".

Côte est d'Ecosse et d'Angleterre: Au sujet de notre espèce en général DAY remarque: "in Banffshire it is numerous, more especially the young termed gerrocks (Edward): Aberdeen (Sim) abundant at St. Andrews (Mc. Intosh): also in the Moray Firth during the time the terrings are present. A few are taken near Newcastle on Tyne, but it is not much sought after, being held in little estim (G. Rowell), in Yorkshire it is abundant (Yorkshire Vertebrata)". Les nombreux noms que ce poisson a reçus en Ecosse, prouvent suffisamment son abondance.

WEMYSS FULTON³ ajoute l'importante remarque: "Young saithe under a variety of names

¹ YARRELL, W.,

² DAY, The Fishes of Great Britain and Ireland. 2 vol. London 1880—84.

³ FULTON, W., The Distribution of Immature Sea-fish, and their Capture by various Modes of Fishing. R. F. B. Sc. 8 (1890).

are caught by hooks and line and in some places by nets, along the coasts, the shore boring habits of the young being more marked than in most other members of the genus and in some respects comparable to that of the plaice." Remarque que confirmation Mc. INTOSH et MASTERMANN¹. Il résulte de ces citations que le jeune *G. virens* devient de plus en plus rare vers le sud.

Mer du Nord et Skagerak. La rareté des documents à ce sujet est frappante.

P. J. VAN BENEDEN² signale la présence occasionnelle: de jeunes *Gadus virens* aux estacades d'Ostende, et le professeur HEINCKE³ nous dit que de jeunes exemplaires de cette espèce sont capturés près de l'île de Helgoland, mais que jamais on n'y trouve d'adulte. Les côtes hollandaises, allemandes et danoises sont d'ailleurs peu favorables au séjour de cette espèce qui fréquente surtout les endroits rocheux. Aussi nous ne la retrouvons guère que dans l'archipel suédois et norvégien du Skagerak. Il est cependant remarquable qu'il n'y est guère aussi fréquent qu'on devrait s'y attendre d'après les conditions favorables du sol.

Ainsi, depuis le début des études de pêcheries conduites en Norvège par le Dr. HJORT, des centaines, peut-être des milliers de pêche avec seines à mailles fines ont été faites dans le fjord de Christiania: pas un *Gadus virens* n'a été capturé. Ce poisson est d'ailleurs excessivement rare dans le fjord et presque inconnu au marché de Christiania.

De jeunes individus ont été capturés de temps à autre le long des côtes norvégiennes du Skagerak surtout vers l'ouest, aux environs d'Arendal et de Risør. On aura une idée de la rareté relative de ce poisson si nous disons que dans plus de 150 pêches à la seine décrites par KNUT DAHL et DANEVIG, 54 jeunes *Gadus virens* seulement ont été capturés.

Côte ouest de la Norvège. Une modification aussi brusque que considérable s'effectue dès que l'on dépasse le Cap Lindesnaes. A la rareté ou à l'absence, succède l'abondance et nous pouvons puiser à pleines mains les détails sur les moeurs de ces jeunes individus, les documents abondent.

Nous pourrions citer ici les nombreux essais de pêche littorale faits dans cette région, depuis les premières recherches de pêche conduites en 1898 par le Dr. HJORT⁴.

Nous préférons nous borner: La meilleure image de l'abondance des jeunes *G. virens* le long de cette côte, se trouve dans l'existence d'une pêche spéciale, connue sous le nom de "Mortfiske". Celle-ci se pratique à l'aide de seines ou de filets circulaires et est particulièrement développée dans la partie sud où ce poisson grandit rapidement et atteint dès l'automne une quinzaine de centimètres.

La forme la plus parfaite de cette pêche s'observe dans l'archipel de Hvidingsö près de Stavanger. L'engin ici employé est un filet circulaire de 13 m. de pourtour. En principe, la pêche consiste à attirer le poisson au-dessus de l'ouverture du filet; comme appât, on se sert d'une bouillie de crabes pilés. Lorsque le poisson est rassemblé en quantité suffisante, on hâle activement. En fait ce procédé, primitif en ap-

¹ Mc. INTOSH et MASTERMANN, loc. cit.

² VAN BENEDEN, P. J., Les Poissons de Belgique, leurs commensaux et leurs parasites.

³ HEINCKE, Die Brunselles Fische von Helgoland, W. M. U. Helgoland.

⁴ HJORT, JOH. and KN. DAHL, Fishing Experiments in the norwegian Fjords. R. on. N. M. J. Bd. 1.

parence, s'est développé en une technique savante et est employé dans les chenaux qui séparent ces îles. Le poisson capturé est salé et conservé dans des tonnes. Il entre 600 „mort” dans une mesure (ici appelée fjerding).

Pêche du jeune *Gadus virens*
à Hvidingso.

Pêcheurs	Nombre de jours de pêche	Nombre de mesures (fjerding)	Valeur en couronnes
No. 1	22	156	140
- 2	24	146	260
- 3	16	120	180
- 4	40	219	250
- 5	57	342	470
- 6	35	150	225
- 7	41	283	450
- 8	16	139	230
- 9	13	64	84
Total ..	264	1617	2289

Voici un exemple de cette pêche. Le poisson a été capturé par 9 pêcheurs et consistait presque exclusivement en jeunes *Gadus virens*.

Comme on le voit, ces 9 pêcheurs ont capturé, avec cet engin de faibles dimensions, environ un million d'individus.

Une pêche analogue est connue tout le long du littoral norvégien depuis Hvidingsö jusqu'aux Lofoden. Elle est exécutée dans les endroits isolés en vue de la consommation familiale, et ne s'est développée en une industrie spéciale que près des villes.

En fait, le jeune *Gadus virens* joue dans la faune littorale de cette côte, le rôle des Gobiides dans les autres endroits. Il est le plus commun de tous les poissons et il circule le long du littoral en bancs abondants dont nos captures, rapportées sur la carte de la figure 19, peuvent donner une

idée approximative au lecteur étranger. Ces captures sont faites à l'aide d'une seine de très petites dimensions employées sans grand choix de la localité; 14000 individus, par coup de seine, ne constituent pas une prise extraordinaire.

Plus au nord, *Gadus virens* devient plus rare. Cependant, la pêche du „mort” (jeunes *Gadus virens*) se pratique aux Lofoden et aux îles Vesteraalen. Plus loin et à l'est du Cap Nord, cette espèce est remplacée par le cabillaud.

Mer Blanche et Spitzbergen: D'après les renseignements publiés par КМРОВОИТСН et BREITFUSS, cet alevin paraît exister à la côte murmanne, sans y être spécialement abondant et, d'après EHRENBAUM¹, il a été observé à diverses reprises au Spitzbergen.

Certains traits de cette description méritent de retenir un instant l'attention.

1° L'extention géographique totale des premiers stades de fond est beaucoup plus grande que celle des aires de ponte. Elle représente les limites extrêmes de l'extension totale de l'espèce; depuis le Spitzbergen et la côte russe jusqu'aux côtes de la Mer du Nord.

2° L'abondance des stades de fond, à une côte déterminée, est conditionnée par les relations de courant qui l'unissent aux aires de ponte. Nous signalons comme particulièrement riches: a) les côtes des Shetland, des Orkneys et de l'Ecosse situées sous l'influence directe de la ponte qui s'effectue le long de la descente de la Mer du Nord; b) la côte norvégienne de Lindesnaes à Stat: ici, l'abondance de *Gadus virens* s'explique par la présence d'une aire de ponte au voisinage immédiat de la côte même et, d'autre part, par l'existence d'une courant profond qui unit indirecte-

¹ EHRENBAUM: Die Fische dans *Fauna Arctica*.

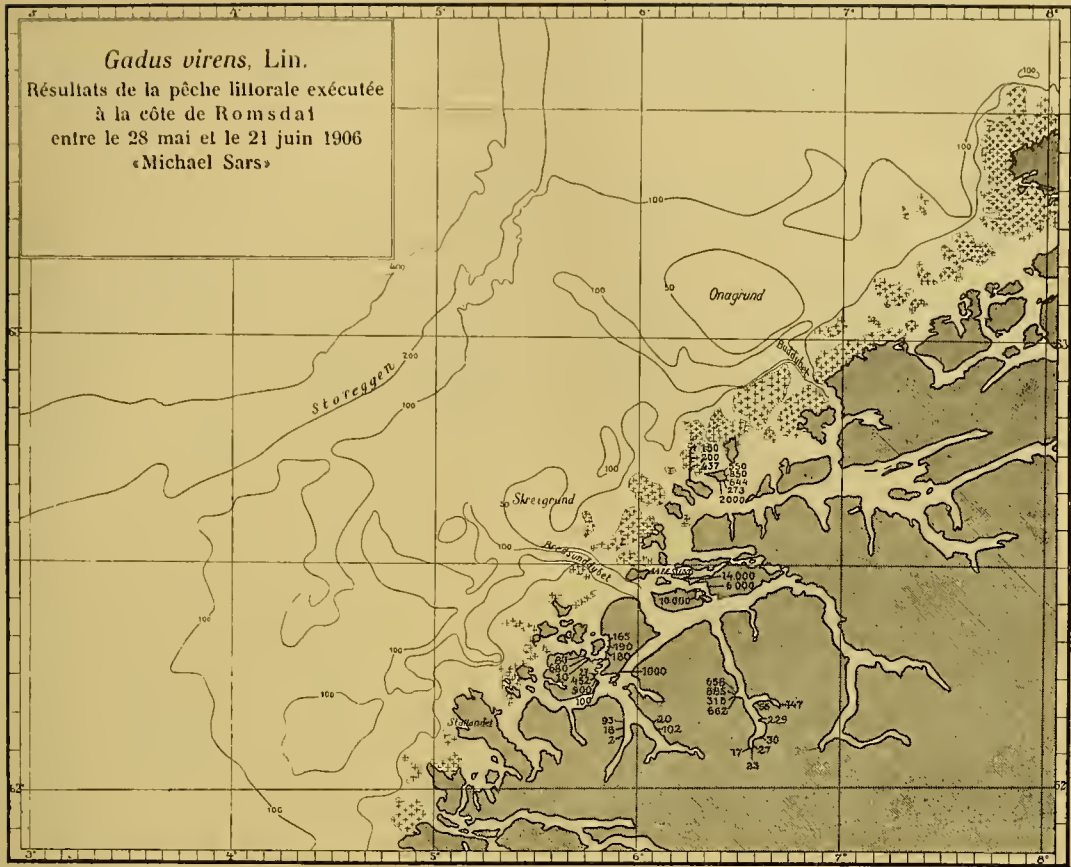


Fig. 19. Carte montrant la distribution des alevins littoraux de *Gadus virens*

ment cette côte aux aires de ponte du nord de la Mer du Nord (cf. ch. 2); c) la côte norvégienne de Stat au Cap Nord: la partie sud de cette côte est le siège d'une ponte abondante (voir parag. 1) et de là un grand nombre d'alevins sont portés rapidement vers le nord. D'autre part, le Gulf-Stream jette sur cette côte, une grande partie de la production de la Mer du Nord, de l'ouest de l'Irlande et probablement aussi des Feroë.

3° La présence accidentelle de jeunes *Gadus virens* à une côte où ils font en général défaut (Ex. Skagerak) s'explique parfaitement par la connaissance que nous avons acquise au sujet de la variabilité des conditions hydrographiques. Il est aisé de se figurer, par exemple, comment, du nord de la Mer du Nord, un transport important d'alevins peut s'effectuer dans le Skagerak et enrichir ces côtes (voir page 182). Il est également possible qu'à certaines années, *Gadus virens* s'y reproduise abondamment; il ne paraît pas l'avoir fait durant le cours des premières recherches internationales.

4° Certaines côtes se caractérisent par l'absence complète de cette forme. Dans certains cas, ce fait s'explique par la nature du fond; il en est ainsi pour les côtes du sud de la Mer du Nord. Dans d'autres cas, les circonstances hydrographiques paraissent

sent jouer le rôle le plus important; citons comme exemple, le fjord de Christiania bloqué par des eaux de salure inférieure à 35 ‰.

Partout donc, l'influence des courants, et tout spécialement celle du Gulf-Stream comme agent de dispersion se manifeste clairement.

§ 3. La Croissance

Peu de formes présentent, pour l'étude de la croissance, autant de facilités que *Gadus virens*. Tout d'abord, il apparaît en bandes nombreuses et il se capture aisément

Mensurations de *Gadus virens*.

„Michael Sars.“
Recherches faites en 1906
à la côte de Romsdal.

Centi- mètres	⁷ / _{VI} 1906	⁵⁻⁷ / _{IX} 1906	³ / _X 1906	¹⁻²⁰ / _{XI} 1906	⁵ / _{IV} 1906	⁵ / _{VI} 1906
1	..	..	..	..	..	..
2	..	..	..	..	..	..
3	3	..	..	..	..	..
4	40	1	..	..	..	..
5	86	13	..	..	..	..
6	17	153	..	..	..	..
7	..	415	26	1	..	..
8	..	416	94	55	..	..
9	..	311	134	247	..	..
10	..	208	60	322	..	..
11	..	115	26	226	..	..
12	..	46	17	108	..	..
13	..	16	11	55	79	1
14	..	7	12	27	66	..
15	..	1	4	13	133	22
16	..	..	6	4	89	94
17	..	..	2	2	70	184
18	..	..	1	..	23	150
19	..	..	..	..	7	62
20	..	..	..	..	1	19
21	..	..	..	..	1	6
22	..	..	..	..	2	2
23	..	..	..	..	..	1
24	..	..	..	..	..	1
25	..	..	..	..	..	..
Total...	146	1702	393	1060	471	542
Moyenne	4,8	8,4	9,6	10,4	15,3	17,4
Différence ..	3,6	1,2	0,8	4,9	2,1	
Nombre de jours }	94	28	37	135	61	
Croissance par jour ..	mm. 0,39	mm. 0,43	mm. 0,22	mm. 0,36	mm. 0,31	

par des appareils qui ne font guère de sélection parmi les exemplaires. Ensuite, la période de reproduction est courte et la croissance, d'après nos observations, extrêmement régulière. Enfin, les organes squelettiques montrent, d'une manière particulièrement nette un accroissement par apposition et il est possible de lire l'âge de l'individu sur la plupart des pièces osseuses. Les écailles sont également structurées très régulièrement et constituent un indicateur aussi certain que facile à employer, de l'âge et de la croissance des individus.

C'est ce que nous allons démontrer en comparant les mensurations nombreuses faites à la côte de Norvège, aux résultats de l'étude des écailles.

La croissance de *Gadus virens* pendant la 1^{ère} année de son existence

DAHL¹, WOLLEBAEK², NORDGAARD³, SVENANDER ont publié des observations plus ou moins complètes relativement à la crois-

¹ DAHL, KN. Fiskeriundersøgelser i Trondhjemsfjord.

² WOLLEBAEK, ALF. Voir HJORT et DAHL. loc. cit.

³ NORDGAARD. Lidt om seiens voekst. Bergens Museums Aarbog.

sance des jeunes *Gadus virens* âgés de un à 2 ans en divers points de la côte de Norvège. Nous y ajouterons une série de mensurations qui se rapportent à la côte de Romsdal (page 194).

Cette table donne une idée de la croissance progressive et de la variation de la taille aux diverses époques d'une année complète.

Les moyennes de ces mensurations sont rapportées dans la figure 20. La courbe qui les unit permet de distinguer les diverses phases de la croissance: l'accroissement rapide du début de l'été, le ralentissement estival, la reprise de la croissance pendant une courte période d'arrière-saison, le retard automnal et la quasi stagnation hivernale.

Les mensurations montrent que, dès la 1^e année, les individus capturés au même endroit varient beaucoup de taille. Dans chacune des séries, le plus petit ne mesure environ que la moitié du plus grand. L'étendue de cette variation augmente encore notablement si nous considérons les captures provenant d'endroits différents.

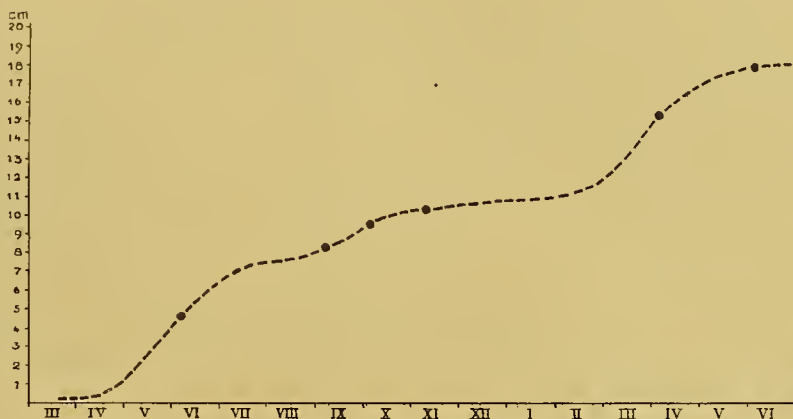


Fig. 20. Diagramme montrant la croissance de *Gadus virens* pendant les 16 premiers mois de son existence
Matériel du „Michael Sars“: Mensurations de 1906 à la côte de Romsdal.

2. Influence de la latitude sur la croissance de *G. virens* pendant les 3 premières années.

Voyons tout d'abord l'influence de la latitude en considérant la croissance de *Gadus virens* le long du littoral norvégien. La double série d'observations donnée à la page 197 la démontre clairement. Cette table rapporte les mensurations exécutées à deux époques différentes: arrière-saison et début de printemps, en divers points de la côte norvégienne. Les lieux d'observation sont rangés du sud au nord.

On voit clairement que la taille atteinte par les divers groupes d'individus, diminue avec la latitude.

La différence dans la croissance paraît le mieux si l'on note l'accroissement de la taille pendant une année entière en comparant la taille des individus de la 1^e année avec ceux de la seconde.

	Augmentation de la taille pendant la 2 ^e année
Environs de Risör	16 cm.
Hvidingsö	15 cm.
Bergen	15 cm.
Romsdal	10 cm.
Trondhjem	11 cm.
Lofoden	8 cm.

Lorsque l'augmentation de la taille est considérable, la séparation des groupes annuels est fort nette (Ex. environs de Risör). Les pêcheurs de la partie sud de la côte norvégienne connaissent ces groupes naturels sous des noms différents. Ils désignent sous le nom de „mort“ le groupe 0, c. a. d. les plus petits individus à l'arrière-saison; sous le nom de „smaa pôle“ les individus du groupe I, et comme „store pôle“ les individus de la série II.

Vers le nord, les groupes annuels sont tassés et beaucoup plus indistincts. Ils ne sont plus séparés par un intervalle (cf. mensurations de Sigerfjord).

On voit aussi que si l'on additionne les mensurations de la table, dans le sens horizontal, soit pour l'arrière-saison, soit pour le printemps, les groupes nets disparaissent: les espaces laissés libres entre 2 groupes en un endroit seraient comblés par les mesures prises dans un autre endroit. Au même moment, on peut donc trouver le long de la côte norvégienne des spécimens des tailles les plus diverses. Les mensurations seules ne peuvent donc donner une idée absolue de l'âge des individus et elles ne peuvent être utilisées que sous le contrôle de déterminations directes de l'âge qui sont fournies aisément par les écailles.

Les matériaux ici exposés démontrent qu'il est permis de parler d'une croissance rapide comme caractéristique des régions méridionales et d'une croissance lente comme typique pour les régions du nord.

3. Les écailles comme indicateur de la variation saisonnière de la croissance.

Les variations dans la rapidité de la croissance de l'individu marquent leur empreinte indélébile dans la structure des écailles. Celles-ci apparaissent lorsque l'individu mesure environ $4\frac{1}{2}$ cm., c'est-à-dire pour la majorité des exemplaires norvégiens, au mois de juin et au début de juillet. Lorsque l'individu mesure 55 mm. de taille, les écailles recueillies sur les flancs, montrent trois séries concentriques de crêtes. A l'automne, les écailles de *Gadus virens* âgé de moins d'un an présentent à considérer, du centre vers la périphérie, une série de cercles larges puis quelques cercles étroits, enfin un nombre variable de cercles élargis. Ils n'y a donc point de doute que la zone intermédiaire de concentration réponde à la partie de l'écaille formée à la fin de l'été. Dans aucun cas, nous n'avons observé que cette zone estivale fut nettement tranchée par rapport aux parties contiguës de l'écaille. Nous avons cependant examiné à ce sujet plusieurs milliers de jeunes individus. A la fin de l'hiver au début de mars, les écailles des spécimens âgés d'un an qui, à Bergen, mesuraient de 12 à 19 cm. de longueur offraient en outre une zone hivernale nettement délimitée. Chez les individus âgés d'un an et un mois appartenant à la série du 24 avril 1907 mesurant de 13 à 20 cm.,

il s'y ajoute encore quelques cercles concentriques formes de grandes crêtes qui tranchent nettement par rapport aux éléments étroits formés en hiver.

L'âge de ces jeunes spécimens ne peut faire l'objet d'aucun doute parceque, à partir du moment de leur apparition dans la région littorale, on peut avec la plus grande aisance les suivre dans leur développement. C'est ce que nous avons fait plus haut en comparant entre elles des captures faites à différentes époques à un même endroit: la côte de Romsdal.

Si nous comparons la description que nous venons de donner de la formation des écailles avec la figure 20 où nous avons figuré la marche de la croissance du jeune *G. virens*, nous trouvons une identité complète.

Les premières crêtes élémentaires larges répondent à la croissance rapide du début de l'été. La zone estivale marquée souvent par une concentration des crêtes élémentaires répond au premier plateau de la courbe. Les larges crêtes d'automne indiquent la reprise de la croissance que notre figure 20 montre également pour les mois de septembre et d'octobre. Enfin la zone hivernale formée de crêtes étroites répond à la période de stagnation qui, dans le diagramme de croissance, est indiquée par le second plateau de la courbe. La formation subite des grands éléments printanniers répond au relèvement subit de la courbe.

4. Les écailles considérées comme indicateur du passé de l'individu.

Si l'on compare entre eux, des individus de même âge mais de taille différente on notera que le nombre des cercles concentriques de leurs écailles augmente avec la longueur de l'individu. Jusqu' à un certain point, le nombre de crêtes compris dans le premier cercle annuel, est donc proportionnel à la taille du spécimen à la fin de sa première campagne. Cette relation se poursuit encore si l'on compare entre eux les individus recueillis sous des latitudes très différentes. Ainsi, tandis que les écailles des exemplaires âgés exactement d'un an pêchés à la hauteur de Bergen et mesurant en moyenne 15 à 16 cm. de taille, comportent une vingtaine de cercles concentriques, ceux d'Arendal qui atteignent indubitablement au même âge une taille beaucoup supérieure, offrent jusque 40 crêtes élémentaires. L'exemple contraire est fourni par les exemplaires de Sigerfjord qui mesurent seulement 12 à 13 cm. en moyenne à la fin de leur 1^{er} hiver et parmi lesquels on rencontre des exemplaires de moins de 10 cm. en avril: le nombre des crêtes de 1^e année tombe, chez ces spécimens, jusqu' à une douzaine.

D'autres différences ressortent de la même comparaison:

1° les crêtes élémentaires chez les spécimens rabougris sont, non seulement moins nombreuses, mais aussi plus serrées.

2° la zone de concentration estivale se marque le mieux chez les individus de taille moyenne. Elle disparaît chez les exemplaires de croissance rapide; ils paraissent ne pas connaître de ralentissement de croissance en été. Par contre, chez les individus de croissance arriérée, la zone estivale est contiguë et se confond même avec la zone hivernale, ce qui porte à croire qu'ils jouissent peu ou qu'ils ne jouissent pas d'une recrudescence de la taille à l'automne. Autrement dit, l'été est d'autant plus court que nous nous portons vers des régions plus septentrionales.

3° la stagnation hivernale est marquée par une limite extrêmement accusée chez les spécimens arriérés; dans le cas d'une croissance très rapide, elle reste nettement indiquée quoique le passage des derniers cerces de l'hiver aux premiers cerces du printemps puisse être insensible.

Il y a donc une concordance absolue entre la structure des écailles et la marche de la croissance. Il en résulte que l'on peut reconnaître, jusqu'à un certain point, quelles conditions de milieu le jeune *G. virens* a trouvées pendant sa 1^e année. Le caractère plus ou moins arctique de ce milieu est imprimé dans ses écailles. Nous pourrions poursuivre la même démonstration pour les groupes d'âges subséquents.

5. La croissance de *G. virens* déterminée à l'aide des écailles.

Ayant suivi pas à pas la formation des écailles pendant les premières années, nous sommes autorisés à conclure que les mêmes différences d'aspect qui se répètent régulièrement dans les écailles des individus plus âgés sont dues à des variations analogues de la croissance.

Nous pouvons contrôler cette conclusion de deux manières différentes.

Tout d'abord, nous pouvons comparer la structure des écailles chez des individus différents aux diverses saisons. Nous avons fait ce travail à plusieurs reprises et toujours avec le même résultat, quelle que soit la taille de l'individu. Au printemps, l'écaille est limitée par de larges crêtes élémentaires; celles-ci diminuent de largeur en été et surtout à l'automne; les crêtes étroites sont formées en hiver et le sillon qui souvent limite la portion de l'écaille formée au cours d'une année, se marque à la fin de l'hiver. Il n'y a donc pas le moindre doute que ces variations d'aspect ont la relation la plus étroite avec la saison.

En second lieu, nous pouvons comparer nos analyses de l'âge avec le résultat de nos mensurations quand celles-ci donnent l'âge avec une certitude suffisante, ce qui est le cas pour les trois premières années (voir tableau de la page 197). Les résultats des deux séries de déterminations concordent parfaitement.

Mais l'étude des écailles permet de pénétrer plus profondément dans la séparation des divers groupes. Nous en avons un exemple dans la série d'individus mesurés le 5/IV 1907 à Sigerfjord (voir le tableau de la page 197), dernière colonne. Les groupes I et II sont nettement indiqués dans cette série; mais il n'est pas possible de les séparer complètement l'un de l'autre. L'examen des écailles nous apprend que les individus âgés d'un an peuvent atteindre jusqu'à 18 cm., tandis que certains exemplaires de deux ans ne mesurent pas plus de 16 cm.

Appliquons ces observations aux grands exemplaires dont la croissance n'a jamais été étudiée jusqu'à présent.

Nous avons examiné en tout 856 individus dont la taille est comprise entre 40 cm. et 1 m. Ce matériel très représentatif est résumé par les deux tables suivantes (voir pages 200 et 201), au sujet desquelles nous nous bornerons à quelques remarques fort brèves.

Tout d'abord nous dirons un mot de la sûreté avec laquelle ces déterminations peuvent être exécutées. Elle est naturellement plus grande chez les individus encore jeunes, elle diminue avec la grandeur et la complication des écailles. Cependant avec

Mensurations et âge de 638 *Gadus virens*
 capturés le 29/vii 1906.
 Matériel d'Aalesund (Province de Romsdal).

Centi- mètres	Age																											Total	Centi- mètres
	3 ¹ / ₂ Ans			4 ¹ / ₂ Ans			5 ¹ / ₂ Ans			6 ¹ / ₂ Ans			7 ¹ / ₂ Ans			8 ¹ / ₂ Ans			9 ¹ / ₂ Ans			10 ¹ / ₂ Ans							
	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total		
40	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	40
41	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	41
42	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	42
43	..	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	43
44	2	2	4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	4	44
45	8	1	9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	45
46	8	1	9	..	2	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11	46
47	5	..	5	1	1	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	47
48	2	2	4	3	..	3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7	48
49	2	2	4	5	4	9	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	13	49
50	..	1	1	7	6	13	..	..	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	16	50
51	..	..	..	8	6	14	..	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	15	51
52	..	..	..	11	10	21	2	5	7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	28	52
53	..	..	..	8	10	18	1	2	3	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	21	53
54	..	..	..	20	12	32	4	2	6	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	38	54
55	..	..	..	15	8	23	4	6	10	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	34	55
56	..	..	..	10	6	16	6	4	10	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	26	56
57	..	..	..	7	8	15	7	6	13	1	1	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	30	57
58	..	..	..	7	4	11	8	3	11	3	5	8	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	30	58
59	..	..	..	2	1	3	14	7	21	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	24	59
60	..	..	..	4	1	5	13	9	22	1	..	1	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	29	60
61	..	..	..	2	1	3	10	13	23	2	..	2	..	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	29	61
62	..	..	..	1	2	3	7	4	4	3	2	5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	19	62
63	..	..	..	1	..	1	2	4	6	4	5	9	3	1	4	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	20	63
64	..	..	..	1	..	1	7	5	12	3	4	7	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	21	64
65	..	..	..	..	..	..	4	6	10	8	5	13	2	1	3	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	27	65
66	..	..	..	..	..	..	..	1	1	5	10	15	..	3	3	..	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	20	66
67	..	..	..	..	..	..	..	..	..	6	4	10	2	3	5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	15	67
68	..	..	..	..	..	..	1	..	1	4	4	8	3	2	5	..	1	1	..	..	..	..	..	..	..	..	15	68
69	..	..	..	..	..	..	2	..	2	4	3	7	1	..	1	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	11	69
70	..	..	..	..	..	..	3	..	3	8	4	12	5	3	8	..	..	1	1	2	1	1	2	1	1	2	27	70
71	..	..	..	..	..	..	2	1	2	1	3	4	4	5	9	2	1	3	..	..	..	..	..	..	..	..	18	71
72	..	..	..	..	..	..	1	..	1	1	1	2	3	1	4	5	1	6	1	1	2	..	..	..	..	..	19	72
73	..	..	..	..	..	..	..	..	..	3	2	5	2	3	5	3	5	8	..	..	..	..	..	..	..	..	18	73
74	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	1	1	..	1	3	3	6	..	..	..	..	..	..	..	..	8	74
75	..	..	..	..	..	..	1	..	1	2	1	3	2	1	3	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	8	75
76	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	1	1	2	3	2	2	4	..	..	..	..	..	..	..	..	8	76
77	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	1	2	..	2	..	2	2	..	..	..	..	..	..	..	..	5	77
78	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	2	4	..	1	1	..	..	1	1	1	6	78
79	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2	2	..	2	2	..	1	1	1	3	79	
80	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..	1	80
Total	28	10	38	173	82	195	92	87	179	61	56	117	33	26	59	20	18	38	5	3	8	1	3	4	638	Total			
Taille moyenne)	46,1	45,9	46,1	54,2	53,7	54,0	59,7	60,1	59,8	66,3	66,3	66,3	69,7	69,5	69,6	73,0	73,8	73,3	76,0	73,3	75,0	70,0	75,7	74,3	60,4	Taille moyenne)			

Mensurations et âge de 218 *Gadus virens*
capturés en février 1907.

Matériel de Haugsholmen (Province de Romsdal).

Centi- mètres	Age																																				Total						
	6 Ans			7 Ans			8 Ans			9 Ans			10 Ans			11 Ans			12 Ans			13 Ans			14 Ans			15 Ans			16 Ans			18 Ans									
	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total	♂	♀	Total							
59				1	1																																1						
60				1	1																																1						
61																																											
62	1		1																																		1						
63								1	1																												1						
64	1		1				1	1	1																												2						
65				1	1		1	1	1	1																											3						
66		1	1		2	2		2	2																												5						
67	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2																											7						
68				1	3	4	1	1	1	1	1																										6						
69				1	2	3	1	4	5	3	1	4																									12						
70							1	1	2	2	1	1	1																								4						
71							4	6	10	1	1	2	1	4	4	1	1																				17						
72							1	2	3	1	1	2	2	2	1	2	3	2	1	3		1	1													14							
73		1	1	1		1	4		4	2	2	4	4	1	5	2	2	3	3																		20						
74													1	1	3	4	7	1	2	3	2	1	3	2	1	3	1									15							
75										1	1	2	3	1	2	3	2	2	4	2		2	1	1	2											15							
76													1	1	1																			2	2		4						
77										2	2	1	5	6	2	1	3	1	1	2	1	3	4	1	3	4	1	3	4							21							
78												1	1	2	4	4				1	1	2	2	4									2	2		14							
79												1	1	2	2		2						1	1	1	1	1	1								6							
80												1	1		1	1		4	4		3	3	1	1	1											10							
81																	2		2		4	4		1	1	1	1	1								7							
82												1	1		1	1		2	2	1	2	3	1	1	1	1	1									8							
83																3	3		1	1		1	1													5							
84																1	1					1	1													4							
85																																					1						
86																1	1		1	1		1	1													3							
87												1	1																								2						
88																																					1						
89																																					2						
90																																					1						
91																																											
92																																						2					
93																																						1					
94																																						1					
95																																											
100																																						1					
Total Taille moyenne)	3	3	6	5	10	14	17	14	31	12	9	21	13	17	30	11	22	33	8	20	28	8	22	30	5	13	18	2	3	5	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	218

une attention suffisante et quelque habitude, on arrive à fixer l'âge des exemplaires de très grande taille à un an près, précision suffisante dans ce genre d'étude.

Nous signalerons ensuite combien la croissance de *G. virens* est régulière. Les individus de même âge forment des groupes bien naturels et la croissance suit une règle définie. D'abord rapide, elle diminue peu à peu. La courbe qui représente l'accroissement moyen de la taille présente une forme générale parabolique.

Nous pouvons, en nous basant sur ces deux séries de déterminations, donner la règle suivante qui permet de trouver l'âge de *G. virens* d'une taille déterminée. Pendant la première et la seconde année, il grandit en moyenne de 15 cm. par an; pendant la troisième et la quatrième année, il augmente de 10 cm. par an; entre la cinquième et la neuvième année l'accroissement annuel est de 5 cm.; au-delà de 10 ans, il est de 2 cm.

6. Les écailles comme moyen d'étudier les migrations.

Outre leur grande importance comme moyen d'analyse de l'âge et de la croissance, les écailles de *G. virens* nous paraissent offrir un grand intérêt pour le problème de la migration. Nous venons de voir qu'elles nous permettent de reconnaître le caractère plus ou moins arctique des conditions de milieu dans lesquelles l'individu a grandi dans son jeune âge. Si nous étudions une série d'adultes capturés à une latitude quelconque, il nous sera possible de déterminer s'ils appartiennent ou non au type local.

Nous pouvons donc constater l'existence de migrations dans le sens nord-sud et vice-versa. Deux faces de ce problème nous semblent particulièrement intéressantes:

1° Rechercher si les adultes opèrent une migration de retour lorsqu'ils atteignent la maturité sexuelle pour la 1^e fois. Cette migration est rendue logiquement nécessaire par le fait que les alevins dérivent soit le long de la côte, du sud vers le nord, soit de l'extérieur de la côte vers l'intérieur des fjords. Elle est rendue plus que probable par le fait que *Gadus virens* quitte les fjords pendant l'hiver, lorsqu'il atteint la taille moyenne et par l'absence de reproduction dans les parties septentrionales de la côte de Norvège.

2° Rechercher s'il existe un déplacement annuel des individus adultes. Il faut observer, à ce sujet, que, tandis que la masse principale des *G. virens* de grande taille se rencontrent, en hiver, au sud sur les lieux de ponte que nous avons décrits dans le paragraphe 1, ils apparaissent, en été, sur les côtes de la Norvège septentrionale (Finmarken). On est fort tenté de croire qu'il s'agit des mêmes masses d'individus circulant le long de la côte occidentale de l'Europe. Un contrôle de cette hypothèse serait aisément donné en comparant entre elles les écailles des différents groupes de *Gadus virens*.

CHAPITRE VI

Dans les chapitres précédents, nous avons exposé nos résultats concernant la biologie de cinq formes qui, dans les mers d'Europe, se reproduisent principalement à l'est de la Grande-Bretagne. Ce qui nous reste à dire au sujet des autres espèces est beaucoup plus fragmentaire. Si l'on parcourt nos tables, on constatera que l'emploi des

meilleurs engins pélagiques ne nous a pas fourni un matériel bien considérable des six Gades restants, pas plus que de la Merluche, des deux Molves et de la Brosme, formes qui font partie de la faune de ces régions et y jouent un rôle si important. Ce que nous avons acquis d'éclaircissements à leur sujet ne peut justifier un traitement aussi long que celui des premières espèces. Nous nous bornerons à quelques notes.

On verra, d'après notre exposé, que ces 10 espèces peuvent se grouper de la manière suivante d'après les conditions qu'elles recherchent pour leur reproduction. Six d'entre elles pondent dans la partie où prédominent les eaux atlantiques. Classées d'après la profondeur au-dessus de laquelle nous avons rencontré leur alevins pélagiques, ce sont :

Molva molva Linné,
Brosnius brosme Ascan.,
Gadus argenteus Guichenot,
Molva birkelange Walb.,
Gadus poutassou Risso.

A ce groupe appartient aussi

Merluccius vulgaris Flem.

Quatre autres formes appartiennent à des régions de profondeur moindre, mais leur centre de reproduction est certainement reporté en dehors de notre champ d'étude, soit qu'on doive le chercher dans des contrées plus méridionales, soit qu'il se trouve dans des régions arctiques proprement dites.

Les trois espèces méridionales sont :

Gadus minutus O. F. Müller,
Gadus luscus Linné,
Gadus pollachius Linné.

La seule forme réellement arctique, est

Gadus saida Lepechin.

C'est dans cet ordre que nous les passerons en revue.

1. *Molva molva* (Linné).

La reproduction de cette espèce s'effectue au printemps. Sur ce sujet, tous les auteurs sont d'accord. Ainsi CUNNINGHAM¹ se basant sur les rapports des officiers de pêche écossais, place la période de la ponte pendant les mois d'avril, mai, juin et juillet, principalement pendant ces trois derniers mois. Mc INTOSH et MASTERMAN² donnent comme certain que la Molve se reproduit à la côte orientale de l'Ecosse d'avril à juin inclusivement. Toutes les données sur ce sujet éparses dans la littérature cadrant avec cette opinion, nous ne nous y arrêtons pas plus longtemps. Nous dirons seulement que tout ce que nous avons pu observer concorde avec les résultats de nos devanciers. Les oeufs de Molve ont été constatés par nous à partir du mois d'avril dans la partie profonde de la Mer du Nord (matériel norvégien), et les alevins ont été capturés pen-

¹ CUNNINGHAM. Treatise etc.

² Mc INTOSH et MASTERMAN, The Life-histories etc.

dant la période de juin à août et mesuraient alors de 7 à 20 mm., ce qui cadre bien avec l'idée d'une ponte tardive.

Nous passerons donc directement au côté géographique de la question. Nous baserons notre exposé sur les alevins pélagiques. Non pas que les oeufs soient inconnus ou méconnaissables. Nous savons au contraire par l'étude critique de HEINCKE et EHRENBAUM¹ que la détermination des oeufs de la Molve est possible. Nous lisons, par exemple, à la page 258 de leur mémoire; „Die Pigmentierung des Embryos oder in Ermangelung derselben auch das Vorhandensein und die Grösse der Ölkugel werden es in den meisten Fälle ermöglichen die frischen Leng-Eier richtig zu erkennen.“ Aussi, nous avons dans la plus grande partie du matériel norvégien diagnostiqué les oeufs de la Molve. De sorte qu'en combinant les recherches de „Michael Sars“ avec celles du „Poseidon“, nous possédons une idée suffisante de la distribution du frai de cette forme dans la Mer du Nord. Mais d'autre part, on verra par le tableau des campagnes, que les bancs côtiers de la Norvège ont été fort peu étudiés pendant les mois du printemps; et par conséquent notre matériel d'oeufs ne permet pas de donner une vue d'ensemble pour cette espèce. Il n'en est pas de même pour les alevins pélagiques qui ont été cherchés partout à l'aide des meilleurs engins. Nous citerons donc très brièvement les résultats généraux auxquels nous a conduit l'étude du matériel d'oeufs dans la Mer du Nord et sur le banc de Romsdal.

1) les oeufs de la olve se rencontrent surtout dans la partie extérieure de ces plateaux côtiers, au-dessus de profondeurs comprises entre 60 et 200 m.;

2) ils sont rares sur les bas-fonds littoraux, par exemple, ils ne se rencontrent qu'isolément dans la partie sud de la Mer du Nord;

3) ils n'ont pas été observés au delà de la côte de 400 m.;

4) nulle part, des quantités réellement considérables de frai de ce poisson n'ont été récoltées par le „Michael Sars“.

Cette rareté relative du frai d'un poisson excessivement prolifique et très abondant, est faite pour nous surprendre. FULTON² a calculé qu'une Molve peut contenir de 14 à 60 millions d'oeufs. Cependant si l'on consulte nos tables ou la carte X, on constate que nos captures d'alevins sont fort minimes: il s'agit d'exemplaires isolés à chaque station. Cette pauvreté de nos résultats est due, d'après nous, à deux causes: la première tient aux habitudes du jeune alevin. Il a été capturé par nous très rarement à la surface même, mais plus souvent entre deux eaux ou au voisinage du fond. Contrairement aux espèces précédentes qui s'accumulent dans une couche déterminée où nos engins peuvent les saisir en grand nombre, les jeunes Molves sont dispersées dans toute la masse des eaux, et paraissent mener une vie indépendante tant de la surface que du fond. Il en résulte que quelques alevins capturés par nos engins représentent, en fait, une population fort dense.

En second lieu, nous pensons que les régions parcourues par nous, ne représentent pas le lieu principal de la reproduction. Le Dr. JOHS. SCHMIDT³ nous apprend qu'il a récolté à l'ouest de la Grande-Bretagne des quantités autrement importantes de frai de la Molve. Comme le même engin a été employé au cours de nos recherches, il faut

¹ HEINCKE et EHRENBAUM, Eier und Larven etc.

² FULTON, The comparative Fecundity of Sea-fishes, 9th R. F. B. Sc. (1891).

³ SCHMIDT, JOHS., On the larval and post-larval stages of the Lings, loc. cit., 1906.

bien admettre que, en partant de l'Atlantique s. str., la reproduction de cette forme va en diminuant d'intensité vers le nord et vers l'est.

Ces deux vues nous paraissent confirmées par l'examen plus précis du matériel. Pour la Mer du Nord, la carte X représente la distribution des alevins pendant la période de juin à juillet c.-à-d., à la fin de la période de la ponte. Les stades considérés mesurent de 7 à 25 mm. et répondent à ceux décrits et figurés par le Dr. JOHS. SCHMIDT. On verra que les stations positives indiquées par un cercle rouge sont dispersées d'une manière très régulière sur toute la partie profonde et quoique les captures indiquées par les chiffres en rouge sont peu considérables, elles démontrent indubitablement que cette région représente une partie de l'aire où l'espèce se reproduit normalement. Ces captures sont situées principalement entre les isobathes de 100 et 200 m. Cette région comprend tout le plateau profond de la Mer du Nord, et se continue le long de la descente continentale danoise et scandinave du Skagerak.

Une seule station se fait remarquer par un nombre très élevé d'alevins. C'est la station danoise 122 (n° 261) du 22/vii 1905 où 88 alevins ont été capturés dont 60 par le même filet. Elle est située par 57° 48'—1° 23' E. entre les Orkneys et l'Ecosse, à la limite de la région que nous avons prise pour champ d'étude. Le Dr. JOHS. SCHMIDT nous informe que le plancton à cette station avait un caractère atlantique très prononcé. Il consistait principalement en Salpes. Nul doute que la masse principale provenait du versant opposé de l'Atlantique et la même conclusion s'applique très probablement aux alevins de *Molva molva* qui l'accompagnaient.

La relation que présente cette distribution avec la salinité est évidente. Les jeunes *Molva* ont été observées dans toute la partie de la Mer du Nord qui est couverte par les eaux „atlantiques“. Si l'on se reporte à la carte, planche VI publiée par le Dr. KNUDSEN dans les Rapports et Procès-verbaux Vol VI, et qui donne d'après les observations internationales la salinité moyenne au fond, on voit que les eaux de salinité plus élevées que 35,1 couvrent:

- 1) le plateau profond de la Mer du Nord,
- 2) le versant oriental du Ling-Bank et du Grand Banc des Pêcheurs,
- 3) la descente continentale du Skagerak.

Ce sont là exactement les régions où les alevins de la Molve ont été observés régulièrement.

Vers le nord, le long de la côte norvégienne, les captures deviennent de plus en plus minimales. Sur le banc de Romsdal et dans les fjords de cette côte, nous n'avons récolté que quelques exemplaires malgré une pêche pélagique active. Ce fait est d'autant plus frappant que ces parages sont fréquentés en abondance par l'adulte.

La capture la plus septentrionale que nous ayons à signaler est celle d'un exemplaire pris près des Lofoden. Il mesurait 17 mm.

Ces résultats nous portent à croire que la ponte diminue d'intensité vers le nord et ne dépasse guère le cercle polaire arctique.

Vu l'étendue de nos recherches, tant dans l'Océan que dans la Mer du Nord et sur les bancs de Norvège, nous ne pouvons douter que les alevins de *Molva molva* sont relativement rares à l'est et au nord de la Grande-Bretagne. Nous nous référons à ce sujet à nos tables qui indiquent les recherches pélagiques d'été du „Thor“ et du „Mi-

chael Sars⁴, ainsi qu'à la planche X. Nous croyons pouvoir conclure, au sujet des lieux de ponte de la *Molva molva*:

— La reproduction s'accomplit dans les eaux atlantiques (d'une salinité voisine de 35,20 ‰ et d'une température voisine de 7° C.).

— La ponte a lieu à une profondeur de 100 à 200 mètr. environ, surtout dans la partie profonde de la Mer du Nord et le long de la descente continentale du Skagerak et de la côte norvégienne.

— Elle diminue d'intensité du sud vers le nord et ne dépasse certainement pas le cercle arctique. Elle est minime dans les fjords de la Norvège.

2. *Brosmius brosme*, Ascan.

Cette forme présente à l'étude des facilités spéciales et l'on devrait croire que sa biologie soit particulièrement bien connue. Tout d'abord sa fécondité est exceptionnellement grande: FULTON¹ qui a examiné les ovaires de quelques individus adultes a compté dans une seule femelle gravide de taille moyenne jusque 2,383,000 oeufs. La quantité d'oeufs produite par cette espèce qui est abondante au-delà de l'isobathe de 200 m., doit donc être colossale. D'autre part, les oeufs sont facilement et sûrement reconnaissables. Ils sont pourvus d'un globule d'huile, l'embryon a une pigmentation très caractéristique et le chorion est pourvu de petites saillies nettement visibles sous un fort grossissement et qui, dans un cas de doute, permettent de diagnostiquer l'oeuf de la Brosme au milieu de celui de tous les autres poissons. Ces détails sont très bien connus grâce à l'excellente description qu'en a fourni Mc INTOSH². Enfin, plus récemment le Dr. JOHS. SCHMIDT³ a décrit et figuré les stades ultérieurs du développement. On doit donc dire que nous sommes bien préparés pour l'étude de la biologie de cette espèce.

Malgré cela, beaucoup de points sont encore à présent dans l'obscurité la plus complète et nous ne pouvons malheureusement la dissiper que fort imparfaitement.

L'époque de la reproduction de cette forme nous est bien connue: elle s'effectue de fin avril à juillet, c'est-à-dire pendant toute la durée du printemps. Mc. INTOSH a reçu ses oeufs pendant cette période de l'année, ainsi que HEINCKE et EHRENBAUM⁴. De même nos observations prouvent que l'oeuf de la Brosme est l'un des composants le plus caractéristiques du plancton en dehors des côtes de l'Europe septentrionale pendant les mois de mai, juin et juillet. Les premiers se rencontrent même déjà en mars (partie profonde de la Mer du Nord, et côte de Romsdal).

La profondeur préférée pour la reproduction résulte des observations suivantes.

a) L'oeuf de la Brosme est complètement absent ou au moins fort rare sur les parties basses des bancs côtiers (de 0 à 100 mètr.). Nous en trouvons un exemple dans les plaines sous-marines du sud de la Mer du Nord et dans les fjords peu profonds de la côte de Norvège.

b) Il se rencontre régulièrement, mais en quantités minimales, dans la partie profonde de la Mer du Nord au-dessus de profondeurs comprises entre 100 et

¹ FULTON, C. W., The comparative fecundity of Sea Fishes 9th R. F. B. Sc. (1891).

² Mc INTOSH, Contributions to the life-histories etc. 10th R. F. B. Sc. (1892) p. 228—292

³ SCHMIDT, JOHS., On the larval and post-larval stages of the torsk (*Brosmius brosme* [Ascan]) 1905.

⁴ HEINCKE et EHRENBAUM, Eier und Larven etc. page 829.

200 m. Ainsi, dans tous les échantillons d'oeufs récoltés dans cette région pendant les mois d'avril et de mai, par le „Michael Sars“, nous avons reconnu de 1 à 10 oeufs de Brosme capturés par le filet de 1 m. de diamètre traîné pendant 5 min. à la surface. Nous croyons de plus avoir remarqué que les stades de développement représentés dans nos échantillons étaient d'autant plus avancés que la station est plus éloignée de la côte de 200 m.

c) Les échantillons les plus riches que nous possédons ont été récoltés le long de la descente continentale. Comme exemples, nous citerons les captures suivantes:

les premières sont situées au nord des Shetland et le long de la descente continentale de la Mer du Nord;

immédiatement en dehors de la côte norvégienne, des oeufs abondants ont été recueillis près de Feye (phare situé au voisinage de Bergen), en divers points de la côte de Romsdal et près d'Andenæs. Ces captures ont été effectuées pendant les mois de mai et de juin. A cette époque, il s'effectue à ces endroits une pêche intensive de la Brosme.

A ces captures, nous devons rattacher celles qui ont été opérées dans les fjords profonds de la côte ouest de la Norvège. L'oeuf de Brosme n'y est jamais très abondant.

d) Dans le Skagerak et la fosse norvégienne, au-dessus de profondeurs comprises entre 200 et 600 m., on trouve encore du frai nouvellement pondu de Brosme. Sous ce rapport, cette espèce se distingue de tous les autres Gades. Nous avons signalé, en effet, que les oeufs recueillis dans cette région étaient fort avancés dans leur développement. Pour l'espèce qui nous occupe à présent, au contraire, nous devons admettre qu'elle se reproduit à ces profondeurs.

e) Dans l'Océan au-delà de la côte de 400 m., l'oeuf de Brosme est complètement absent.

La zone de reproduction de cette espèce répond donc aux profondeurs de 100 à 400 m. dans la région qui nous occupe. Elle débute dans l'Atlantique pr. d., et se poursuit le long de la descente continentale au moins jusqu'à la hauteur des Lofoden comme le prouvent les captures faites par le „Michael Sars“ en dehors d'Andenæs, en mai (voir plus haut). Mais, la quantité de frai répandu dans les eaux superficielles diminue visiblement du sud vers le nord: les échantillons riches proviennent surtout du voisinage des Shetland, de la descente nord de la Mer du Nord et de la côte ouest de la Norvège depuis Bergen jusqu'à Trondhjem c.-a.-d. de la portion de la côte qui subit principalement l'effet du Gulf-Stream.

Vers l'est, nous remarquons la même diminution progressive: les échantillons du Skagerak sont relativement pauvres.

En dehors de ces détails sur la localisation des aires de reproduction, nous avons peu de choses à dire sur la Brosme. Nous savons que les oeufs pondus sont capables de développement. Ils nous ont donné de nombreuses larves dans le laboratoire. Le Dr. JOHNS. SCHMIDT a, d'autre part, capturé les alevins pélagiques jusqu'à la taille de 58 mm. Ces captures ont été faites dans l'Atlantique au sud de l'Islande (loc. cit., p. 9). De même, les collections du „Michael Sars“ contiennent quelques spécimens de taille analogue pris au-dessus de grandeurs profondes. Nous avons d'autant plus de raison de nous étonner de la pauvreté de nos captures. En partie, ce fait s'explique par la circonstance que les alevins de la Brosme sont fort dispersés. Nos spécimens ont été pris en pleine eau à des profon-

deurs variant entre 40 et 200 m. Mais nous ne pouvons écarter l'idée que l'espèce, aux premiers stades de la vie, nous a échappé presque complètement. On peut ici probablement appliquer les remarques que nous avons faites pour les Gades précédemment étudiés: il est vraisemblable que le stock de l'année est, dès le début, divisé en deux groupes d'individus: ceux qui se maintiennent entre deux eaux et sont sujets à la dérive, et ceux qui gagnent le fond et nous échappent d'une manière quelconque. Il est remarquable en effet que les premiers stades de fond de la Brosme sont une rareté zoologique dans toutes les collections.

Les alevins pélagiques de la Brosme ont été capturés au cours des recherches du „Thor“ et du „Michael Sars“: dans la Mer du Nord, dans le Skagerak, dans les fjords norvégiens et en dehors de la côte de Norvège.

Ces dernières captures offrent un intérêt particulier en ce qu'elles démontrent la présence des jeunes Brosmes en plein océan dans le régime du courant atlantique, et par conséquent établissent qu'une partie de la population de cette région se recrute aux dépens de la production de contrées situées plus au sud. Nous y reviendrons.

Au milieu de ces incertitudes, les faits suivants sont donc établis par la distribution du frai et des alevins:

La Brosme se reproduit très abondamment à une profondeur de 100 à 400 mètr., avec maximum très accentué au delà de 200 mètr. La ponte s'effectue dans les eaux atlantiques (d'une salinité voisine ou supérieure à 35,20 ‰ et d'une température voisine de 7° c.).

Les régions principales de la ponte sont les suivantes: la descente continentale de la Mer du Nord surtout au nord des Shetland, celle du Skagerak et de la côte norvégienne; les fjords profonds de la Norvège montrent également une ponte assez importante.

La quantité de frai diminue visiblement depuis la Grande-Bretagne vers le nord et vers l'est; la limite septentrionale de la ponte se trouve au delà du cercle arctique.

3. *Gadiculus argenteus* (Guichenot).

L'oeuf et la larve de cette petite espèce ne sont pas encore décrits. Ils ne nous sont cependant pas demeurés inconnus. Au cours des observations norvégiennes, un oeuf de Gadide a été régulièrement pêché dans les fjords de la côte ouest pendant l'été, qui, éclos dans le laboratoire, a fourni une larve très caractéristique ressemblant aux plus jeunes alevins de *Gad. argenteus* figurés par le Dr. JOHS. SCHMIDT¹. La pêche pélagique nous a fourni aux mêmes endroits, une série absolument complète de stades conduisant à un jeune poisson bien caractérisé. Nous nous bornerons à annoncer ici que l'oeuf de *Gadiculus argenteus* se fait remarquer par le fait qu'il possède un globule huileux unique et se distingue par là de ceux du genre *Gadus* s. str. Le caractère aberrant de cette forme se justifie donc dans la constitution de l'oeuf. Enfin, nous ajouterons que des oeufs identiques ont été capturés dans le nord de la Mer du Nord le long de la côte de 200 m.

La distribution des alevins pélagiques aux stades bien décrits par le Dr. JOHS. SCHMIDT

¹ SCHMIDT, JOHS. The pelagic post-larval stages of the Atlantic species of *Gadus* I and II (1905 et 1906).

est identique et confirme les conclusions que l'on peut tirer des oeufs. Ils ont été observés aux endroits suivants (voir fig. 21 à la page 216).

- 1) au nord des Shetland, près de l'isobathe de 200 m. (Ex. Station du „Michael Sars“ prof: 190 mètres, ²⁵/VI 1906).
- 2) à une station danoise située par 58° 28', 1° 23' E. entre les Orkneys et l'Écosse, station déjà citée à propos de *Molva molva* et qui est remarquable par la présence de Salpes et d'un plancton d'origine atlantique.
- 3) dans les fjords profonds de la côte ouest de la Norvège et spécialement dans les fjords suivants:

Bjørnefjord, dont la profondeur maximale est supérieure à	600 m.
Herlöfjord, „ „ „ d'environ	600 m.
Hjeltefjord, „ „ „ „	550 m.
Hjørungsfjord, „ „ „ de „	434 m.

Il faut remarquer à ce sujet que *Gadiculus argenteus* est commun dans tous les fjords de la côte ouest de la Norvège.

Quant à la fréquence de ces larves, disons que nos échantillons les plus riches proviennent des fjords norvégiens où nous avons capturé jusque 38 alevins à l'aide du filet de Petersen employé pendant une demi-heure, tandis que dans la Mer du Nord nos captures sont isolées.

Pour juger la valeur de ces résultats, il nous faut encore renvoyer au travail du Dr. JOHS. SCHMIDT: On y verra que dans l'Atlantique, les naturalistes danois ont capturé de nombreux alevins de *Gadiculus argenteus* et démontré que cette espèce se reproduit principalement au voisinage de l'isobathe de 1000 m. de profondeur. „The pelagic young of this species have been found distributed in the Atlantic Ocean from ca. 63° N. L. and southwards west of the British Isles as far as off Brittany (the investigations of the „Thor“ did not extend further south than this), but almost exclusively over great depths only (about the 1000 m. curve or even deeper). *Gadiculus* must therefore also be called a true Atlantic species, which has its true centre outside Northern Europe in the Atlantic Ocean west of the Iceland-Færoes Ridge and the British Isles, even though its older stages may also occurs in the Skager Rak and northern North Sea“ (II. loc. cit. II., page 16).

Nous croyons être autorisé à conclure de la manière suivante au sujet de la reproduction de *Gadiculus argenteus*:

Cette espèce se reproduit à l'est de la Grande-Bretagne entre 200 et 1000 m. de profondeur. Dans la Mer de Norvège et dans la Mer du Nord, la ponte s'effectue uniquement vers la limite supérieure où elle est toujours faible, jamais au-dessus de profondeurs supérieures à 400 m. Dans les fjords norvégiens, la ponte a lieu au-dessus de profondeurs plus considérables.

La reproduction a été constatée dans la partie profonde de la Mer du Nord, dans les fjords de la côte occidentale de la Norvège. Elle a probablement lieu aussi dans le Skagerak.

La quantité de frai est partout minime, sauf dans les fjords de Norvège.

4. *Molva birkelange* (Walb.).

Cette espèce est considérée comme un représentant de la faune arctique ou polaire. La raison de cette opinion paraît devoir être cherchée dans le fait qu'elle se rencontre dans les fjords profonds de l'ouest de la Norvège et qu'elle est capturée le long de la partie septentrionale de la presqu'île scandinave, toujours en eau profonde (vers 400 à 600 m.). En complet désaccord avec cette idée sont les résultats du Dr. JOHNS. SCHMIDT: les alevins de cette forme ont été capturés dans l'Atlantique à l'ouest de la Grande-Bretagne et pour la première fois, le développement a pu être suivi grâce aux riches collections du „Thor“. „Nothing has been known about the developmental history of this species, which in the course of the investigations on board of the „Thor“ was found to be very general in the Atlantic west of the Scotland, and norwards as far as of the south and west coasts of Iceland. We caught its post-larval fry in greatest numbers off the west of Scotland over depths of nearly 1000 m. or more. It spawns in the Atlantic earlier than the common ling (*M. molva*) and its younger post-larval stages are consequently already found in May, the older (up to ca. 80 mm. in length) in July and August“ (p. 7—8).

Nous n'avons pas été aussi heureux que le Dr. SCHMIDT et nos collections ne comprennent pas plusieurs centaines d'individus. Mais comme lui, nous avons capturé tous nos spécimens en pleine eau („pelagically“). Cependant un seul essai nous a procuré jusqu'à 18 exemplaires en un seul coup de filet et nous ne doutons pas que nous ayons trouvé le séjour caractéristique de l'espèce. Toutes nos captures ont été faites dans les fjords profonds de la côte ouest de la Norvège notamment dans la province de Romsdal. Elles datent du mois de mai et de juin. Nos exemplaires mesuraient alors de 8 à 35 mm. de longueur, de sorte que nous devons croire que la ponte s'effectue au printemps.

Voici la liste de endroits où le frai de cette espèce a été rencontré par nous: Hjörungsfjord, Storfjord, Voldenfjord, Bredsund.

Tous sont situés à la côte de Romsdal, seule région où des observations régulières et prolongées ont été faites en eau profonde (au delà de 200 m.) dans les fjords norvégiens.

Cette forme n'a jamais été rencontrée par nous dans les couches superficielles, mais uniquement dans la profondeur. A cette époque, l'espèce mène une vie bathypélagique.

Dans l'Océan et sur les bancs côtiers, les alevins de *Molva birkelange* n'ont été capturés ni par le „Michael Sars“ ni par le „Thor“. Il n'y a aucune raison de croire que cette espèce appartient à la faune profonde ou polaire du Bassin norvégien de l'Atlantique. C'est, non pas une forme arctique, comme le veut COLLETT, mais une forme atlantique d'eau profonde qui se reproduit d'une part dans l'Atlantique, d'autre part dans les fjords profonds de la Norvège où, comme nous allons le voir, elle retrouve des conditions d'existence analogues à celles de sa patrie. Elle ne paraît pas se reproduire le long de la descente continentale européenne à l'est du repli Féroë-Shetland.

5. *Gadus poutassou* Risso.

Nous n'avons à bord du „Michael Sars“ à enregistrer que quelques captures d'alevins répondant à la description que le Dr. JOHNS. SCHMIDT¹ a donnée des stades post-larvaires de *Gadus poutassou*. Ce sont:

¹) JOHNS. SCHMIDT: The pelagic post-larval stages . . . Part I et II.

Cette pénurie est frappante, lorsque l'on voit que, par contre, le bateau danois „Thor“ a capturé tant d'alevins de cette forme dans l'Atlantique à l'ouest de la Grande-Bretagne. Aussi, nous citerons avec satisfaction les conclusions que Jous. SCHMIDT a tirée de ses recherches. Elles mettent sous leur vrai jour nos maigres captures. „Three years investigations show: (1) that the young of *G. Poutassou* are born over great depths and not in shallow waters near the coasts like the other *Gadus*-species, (2) that *G. Poutassou* is a true Atlantic form, which has its home and reproduces in the true Atlantic waters west of the Iceland-Faeroë-Scotland Ridge and west of the British Isles. It was only in those regions and not more northerly than ca. 62 N. L. that the youngest and early stages were found, though the older developmental stages are common both in the Skagerak and in the northern North Sea, to some extent also in the Norwegian Sea. In *G. Poutassou* we thus have an interesting example of a species which at certain stages of its life-history can be found in quantities in waters where it does not reproduce, and it gives us along with the recently discovered young of the fresh-water eel (*Anguilla vulgaris*) the first example of a species whose breeding-centre is in the true Atlantic Ocean to the west of Great-Britain“ (loc. cit. Part II, page 12).

Nos essais quasi négatifs sont une confirmation éclatante de ces conclusions. Il faut, en effet, remarquer que les captures citées plus haut ont été effectuées dans la zone d'action la plus intense du Gulf-Stream et que par conséquent les alevins dont il s'agit peuvent avoir été entraînés dans le Bassin de la Mer norvégienne par la porte du chenal Féroë-Shetland. C'est la conclusion à laquelle nous conduit le fait qu'au-delà de la côte de 200 mètr. de profondeur, nous n'avons jamais trouvé de frai pélagique de poisson d'aucune sorte. Les premiers stades de *G. poutassou* font donc totalement défaut dans tout le domaine étudié par nous. Quelques exemplaires isolés des jeunes stades post-larvaires ont été récoltés. Ils représentent les premiers arrivés parmi les alevins métamorphosés qui sont si fréquents dans la Mer du Nord, dans le Skagerak et à la côte norvégienne ainsi qu'en plein Océan dans la Mer norvégienne, toutes régions où *G. poutassou* ne se reproduit pas.

Les conditions naturelles de la ponte des espèces „atlantiques“ de Gadides.

Toutes les espèces de Gadides que nous venons d'étudier sont très fréquentes dans le Bassin norvégien de l'Atlantique, et plusieurs jouent un rôle des plus importants dans les pêcheries. Il est donc extrêmement remarquable que la pêche pélagique si intensive du „Michael Sars“ n'aie fourni qu'une collection très maigre d'alevins de ces poissons. Les trois dernières planches et nos tables (cf. série III) prouvent cependant que nos études ont été poussées fort loin. Les espèces qui sont le mieux représentées dans nos collections, sont *Molva molva* et *Brosmius brosme*, dont le frai et les alevins ont été recueillis occasionnellement en abondance. Par contre, *Gadiculus argenteus* et *Gadus poutassou* ne nous sont connus que par quelques spécimens isolés. *Molva birkelange* fait totalement défaut dans les collections faites au large.

Ce résultat est d'autant plus remarquable que ces mêmes espèces ont été capturées par nos engins, dans les fjords de Norvège. Le Dr. SCHMIDT nous apprend également que ces poissons ont été capturés en abondance dans l'Atlantique pr. dit, au sud de l'Islande et à l'ouest de la Grande-Bretagne. Le „Thor“ emploie les mêmes engins de pêche

pélagique que le „Michael Sars“. Ces captures ont toujours été faites au-dessus de profondeurs considérables.

Il est inutile que nous insistions ici sur cette différence entre les résultats des deux bateaux d'exploration: le Dr. JOHS. SCHMIDT publie à un autre endroit de ce rapport, le détail de ses observations. A la lecture de son mémoire, on doit être convaincu que les alevins se tiennent à des profondeurs analogues à celles où nous les avons cherchés. La seule conclusion possible est que la rareté des jeunes alevins et du frai des Gadides atlantiques doit être cherchée dans les conditions naturelles de la reproduction de ces poissons. Voici d'après le Dr. JOHS. SCHMIDT, la profondeur habituelle du fond aux endroits auxquels les alevins de ces poissons ont été trouvés au voisinage plus ou moins direct de la surface:

<i>Molva molva</i>	moins de 200 mètres,
<i>Brosmius brosme</i>	de 100 à 400 „
<i>Gadiculus argenteus</i>	près de 1000 mètres et au-delà,
<i>Molva birkelange</i>	plus de 1000 mètres.
<i>Gadus poutassou</i>	1000 mètres et au-delà.

Les conditions hydrographiques dans lesquelles la ponte s'opère au sud du repli Feroë-Shetland, où ces espèces ont été recueillies en abondance, se trouvent suffisamment indiquées par la première colonne du tableau ci-contre. Les trois colonnes suivantes montrent la salinité et la température en trois points différents du Gulf-stream dans le Bassin norvégien de l'Atlantique. La station de la deuxième colonne est située à environ 50 milles au nord-est de la première dont elle est séparée par le repli de Wyville-Thompson. La troisième est prise en dehors de la côte de Romsdal, et la quatrième à la hauteur des Lofoden. La dernière station se rapporte à un fjord norvégien, nous y reviendrons tantôt. Les quatre premières stations nous permettent de comparer les conditions au sud et au nord de la crête sous-marine qui unit la Grande-Bretagne aux Iles Féroë, ainsi qu'elles nous montrent les modifications principales que subit le courant du Gulf-stream après sa pénétration dans le Bassin norvégien de l'Atlantique. Dans les couches supérieures, de 0 à 400 mètres, il n'y a aucune différence essentielle entre les séries 1 et 2, mais à partir de cette profondeur, la température reste élevée dans l'Atlantique proprement dit, elle est encore de plus de 8° C à 1000 mètres et la salinité se maintient également à un niveau très élevé, 35,26 ‰. Dans la seconde station au contraire, la température et la salinité tombent à partir de 500 mètres de manière que près du fond à 1100 mètres, la température est inférieure à 0° C. et la salinité inférieure à 35 ‰. Les deux stations suivantes présentent un caractère identique quoique l'épaisseur de la couche salée et chaude ainsi que le niveau supérieur atteint par l'eau glacée de fond soient variables.

Dans les couches supérieures où règnent une température et une salinité élevées, se reproduisent *Molva molva* et *Brosmius brosme*. Pour ces deux formes, il nous a été possible de récolter un matériel abondant. La distribution horizontale des alevins et par conséquent la ponte sont étroitement liées à l'extension du Gulf-stream sur les bancs continentaux et le long de la descente continentale. Nous avons également établi que la reproduction de ces deux formes est surtout intense au sud: pour *Molva molva* sur le plateau de la Mer du Nord et sur le Banc de Romsdal, pour *Brosmius*

brosme le long de la descente continentale depuis les Shetland jusqu'aux Lofoden. Elles s'y reproduisent à des profondeurs et dans des conditions physiques identiques à celles que le Dr. JOHS. SCHMIDT a constatées dans l'Atlantique.

Les trois autres formes fraient à l'ouest de la Grande-Bretagne dans des eaux dont la température est comprise entre 6° et 8°. Dans le Bassin norvégien, la température à 1000 mètres de profondeur est négative et la salinité inférieure à 35 ‰. Cette différence considérable est d'autant plus importante que les eaux océaniques ont une température annuelle quasi constante. Elle suffit complètement à expliquer l'absence du frai de ces

Tableau montrant la répartition verticale de la température et de la salinité à quatre stations situées dans l'axe du Gulf-Stream et dans un des fjords profonds de la Norvège.

Prof. en mètr.	Station au sud du repli de Wyville-Thompson		Stations au nord-est du repli de Wyville-Thompson				Station dans un fjord de Norvège			
	59° 32' N. 7° 50' Lg. O. 11 Août 1902		60° 8' N. 6° 30' O. 11 Août 1902		63° 6' N. 2° 46' E. 23 Juillet 1900		68° 55' N. 13° 16' E. 14 Août 1900		Storfjord 18 Juillet 1900	
	Temp.	S ‰	Temp.	S ‰	Temp.	S ‰	Temp.	S ‰	Temp.	S ‰
0	11° 68'	35,35	10° 38'	35,32	11° 67'	34,82	10° 1'	34,85	—	—
10	—	—	—	—	11° 50'	34,84	—	—	7° 04'	33,92
20	—	—	—	—	11° 04'	34,87	8° 74'	35,07	6° 81'	34,48
25	11° 66'	35,32	10° 71'	35,35	—	—	—	—	—	—
50	11° 39'	35,32	10° 54'	35,36	8° 17'	35,17	6° 92'	35,17	7° 48'	34,89
100	9° 65'	35,35	9° 33'	35,32	8° 16'	35,28	6° 03'	35,08	7° 37'	35,01
200	9° 26'	35,35	8° 84'	35,34	6° 95'	35,26	4° 79'	35,13	7° 24'	35,06
300	8° 98'	35,35	8° 44'	35,30	6° 32'	35,21	4° 23'	35,10	7° 06'	35,08
400	8° 80'	35,34	8° 24'	35,30	5° 15'	35,16	—	—	7° 04'	35,10
500	—	—	7° 32'	35,25	2° 35'	35,02	3° 49'	35,07	—	—
550	—	—	—	—	—	—	—	—	7° 07'	35,11
600	8° 72'	35,35	3° 46'	35,04	0° 39'	34,95	2° 46'	35,05	—	—
700	—	—	1° 34'	34,95	0° 87'	34,95	—	—	—	—
800	8° 42'	35,26	0° 45'	34,95	—	—	0° 19'	34,93	—	—
910	—	—	—	—	1° 04'	34,94	—	—	—	—
1000	8° 05'	35,26	—	—	—	—	0° 76'	34,93	—	—
1100	—	—	0° 41'	34,94	—	—	—	—	—	—

poissons au-dessus des grandes profondeurs du Bassin norvégien de l'Atlantique. Les basses températures en excluent complètement ces poissons dont les eaux profondes, chaudes et salées sont l'habitat normal. Ce résultat est identique à celui que le Dr. JOHS. SCHMIDT a établi au sujet de l'anguille. Les trois espèces dont il s'agit ici sont d'ailleurs les compagnons habituels du *Leptocephalus brevirostris*.

Les captures isolées que nous avons cependant faites sont de nature à confirmer ce résultat important. Elles ont eu lieu au voisinage de la bordure continentale de la Mer du Nord dans la région où l'action du Gulf-Stream est encore intense (voir colonne 2 du tableau ci-dessus). Elles indiquent la limite supérieure en même temps que la limite septentrionale de la reproduction de ces formes.

Dans les fjords profonds de la Norvège, regnent des conditions fort différentes de

celles qui prévalent dans le Bassin norvégien. Que l'on se reporte par exemple à la station hydrographique rapportée dans la dernière colonne du tableau précédent: elle a été effectuée dans le Storfjord, à un endroit où en 1906, nous avons capturé les alevins de *Brosmius brosme*, *Gadiculus argenteus* et *Molva birkelange*. Depuis la surface jusqu'à 50 mè., les eaux sont relativement légères et ce n'est guère qu'à partir de 100 mè. que la salinité atteint 35,01‰. Elle est donc analogue, par exemple, à celle des eaux dans le sud de la Mer du Nord où *Molva molva* ne se reproduit pas. Cette forme paraît également ne pas se reproduire dans les fjords de la côte ouest de la Norvège. La quantité d'oeufs que nous avons recueillie est insignifiante et nous ne pouvons comprendre autrement que les alevins nous aient complètement échappé. Ici aussi, cette forme est donc étroitement liée aux eaux atlantiques.

A partir de 200 mè., la salinité s'est relevée suffisamment au-dessus de 35‰ pour se rapprocher de la valeur normale des eaux atlantiques pures. Elle augmente régulièrement jusqu'au fond. En même temps la température se maintient supérieure à 7°. A la station considérée, la profondeur n'est que de 550 mè. Mais des températures identiques ont été mesurées dans d'autres fjords (par ex. dans le Sognefjord à 1100 mè.) aux plus grandes profondeurs connues. Il y a donc entre la station 5 et les stations 2, 3 et 4 de notre tableau une différence essentielle dans la répartition verticale des températures. Tandis que la cuvette profonde du Bassin norvégien est remplie par des eaux glacées, celles des fjords sont occupées par une eau dont les caractères rappellent beaucoup ceux des eaux de l'Atlantique (voir colonne 1) à l'ouest de la Grande-Bretagne. Il en résulte que certains poissons et avec eux un grand nombre d'invertébrés y trouvent des conditions de vie et de reproduction qui ne leur sont offertes nulle part ailleurs en-deça du repli de Wyville-Thompson. C'est dans ces fjords à caractère atlantique accentué que nous avons recueilli le frai de *Gadiculus argenteus* et de *Molva birkelange*. Ces poissons y possèdent des colonies plus ou moins isolées qui se reproduisent sur place et n'ont sans doute avec le gros de l'espèce que des rapports forts rares.

6. *Merluccius vulgaris* Flem.

Les oeufs de la Merluche ont été décrits par RAFFAELE¹. Le Dr. JOHS. SCHMIDT² a récemment décrit d'après le riche matériel du „Thor“ une série absolument complète des stades post-larvaires.

Il n'y a point de doute que si ces derniers existaient dans nos collections, nous les aurions reconnus. Par contre, les oeufs pourraient avoir été confondus avec ceux de plusieurs autres formes de Gadides ou de Pleuronectides.

Les stades post-larvaires de la Merluche font totalement défaut dans les collections norvégiennes. Celles-ci ayant été récoltées aux endroits les plus divers de la Mer de Norvège, de la Mer du Nord et de la côte de Norvège, nous sommes en mesure d'affirmer que la Merluche ne se reproduit pas d'une manière intensive à l'est de la Grande-Bretagne.

¹ T. RAFFAELE: Le uova galleggianti et le larve dei Teleostei nel golfo di Napoli. Mith. a. d. Zool. Stat. z. Neapel. Vol. VIII, 1, 1888.

² SCHMIDT, JOHS.: On the post-larval Development of the Hake (*Merluccius vulgaris* Flem.) Meddels. fra Kom. for Havundersøgelse. Serie: Fiskeri. Bind II. No. 7. 1907.

Le Dr. SCHMIDT nous annonce qu'il a capturé une seule fois des stades post-larvaires de la Merluche dans le Skagerak. Il expose le détail de cette capture dans son mémoire auquel nous renvoyons. Le savant naturaliste danois nous permet toutefois de signaler que cette capture a été faite à l'arrière-saison en dehors de Skagen. Ceci suffit pour établir un fait important: La Merluche se reproduit dans la Méditerranée en janvier et dans l'Atlantique proprement dit au printemps. La ponte constatée une fois dans le Skagerak est donc une arrière-saison de ponte. Elle s'effectue à l'automne.

7. *Gadus minutus* O. F. Müller.

Il règne encore beaucoup d'incertitude au sujet de la détermination des stades larvaires et post-larvaires de cette espèce. La ressemblance avec les stades correspondants de *Gadus esmarki*, ressemblance due surtout à l'absence de toute disposition caractéristique du pigment, est si grande qu'au dire du Dr. JOHNS. SCHMIDT, le meilleur connaisseur à cet égard, seule une numération des vertèbres permet une diagnose sûre. Ce travail long et fastidieux a été fait pour le matériel danois. Les déterminations de *G. minutus* que donnent les tables du „Thor“ fournies par le Dr. JOHNS. SCHMIDT sont donc absolument certaines.

Nous partons de là pour étudier la reproduction de cette espèce.

Toutes les captures d'alevins de *G. minutus* faites dans la Mer du Nord ont été effectuées pendant le cours de l'été. Au mois de juillet et au mois d'août, ils mesuraient de 3,5 à 10 mm. Ils sont alors âgés d'environ un mois, ce qui nous porte à placer l'époque de la ponte en juin et en juillet.

Ce résultat répond parfaitement aux observations de MC INTOSH: Cet auteur a réussi la fécondation artificielle des œufs de *G. minutus* au début de juin.

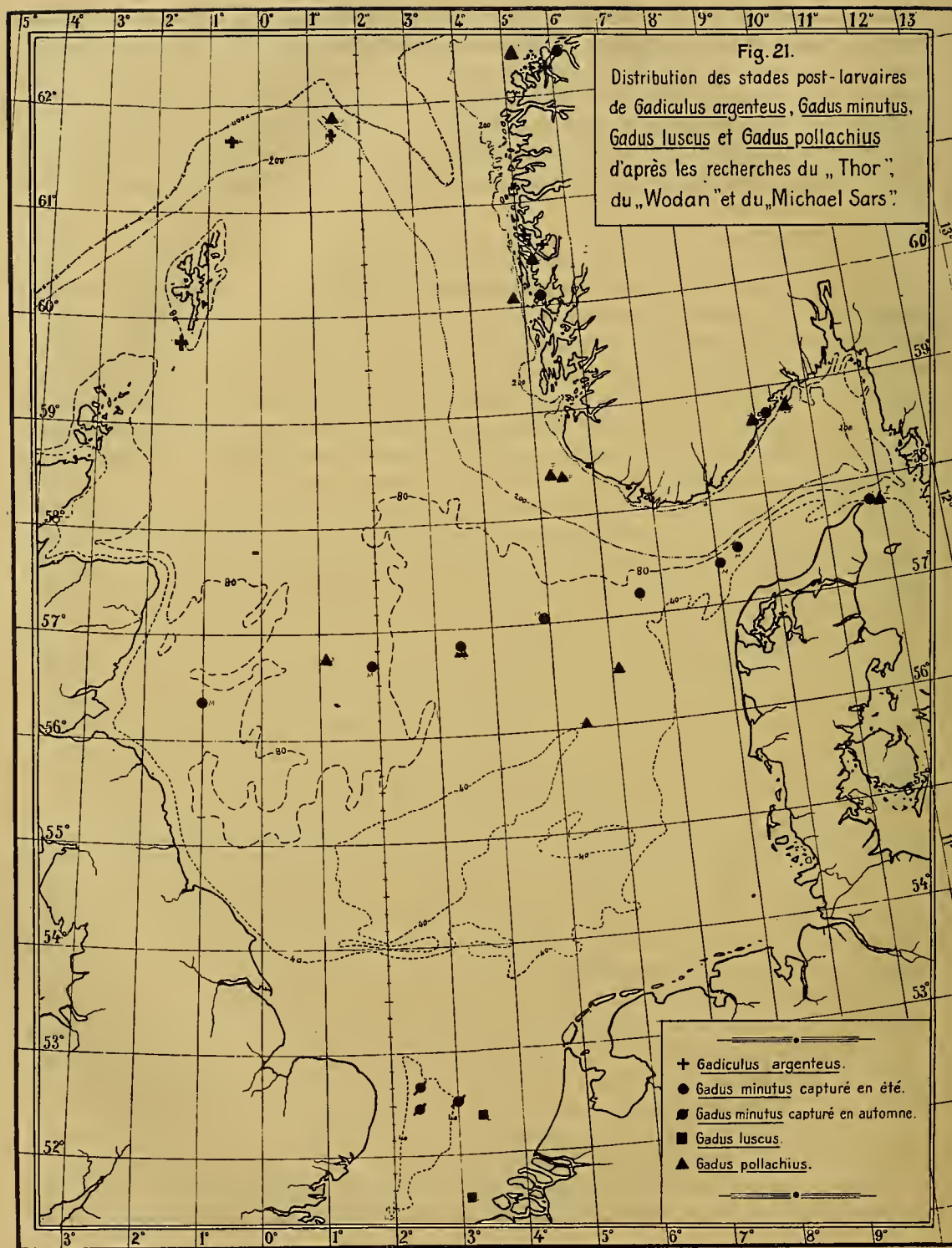
Il en résulte que dans la Mer du Nord tout au moins, cette espèce se reproduit à une époque tout à fait différente de son congénère *G. esmarki*. Comme nous l'avons vu plus haut, celui-ci a une période très courte de ponte au début du printemps. Aussi, les stades de ces deux espèces trouvés côte à côte en été, sont de taille extrêmement différente, ce qui facilite beaucoup le travail de détermination. Ainsi les spécimens de *Gadus esmarki* observés pendant le mois de juin et de juillet mesuraient de 10 à 57 mm. Les *G. minutus* mesuraient seulement de 6 à 15 mm.

Cette circonstance rend d'autant plus probables les déterminations du matériel du „Michael Sars“. Nous les avons employées pour l'élaboration de la carte suivante (figure 21) qui montre les endroits où les alevins ont été capturés au cours des recherches danoises, norvégiennes et hollandaises.

Parmi ces observations, les plus importantes pour la détermination des endroits où l'espèce se reproduit sont sans contredit celles du „Thor“. Les 7 stations répondant aux numéros 393, 395, 397, 398, 399, 400 et 401 de la section I de nos tables ont fourni de très jeunes alevins. La profondeur à ces endroits est comprise entre 50 et 100 m. Ces stations sont toutes situées dans la partie moyenne de la Mer du Nord.

Un trait commun à toutes ces captures est à signaler: elles ont toutes été opérées dans les couches profondes et au voisinage du sol.

Dans la même carte, nous avons incorporé 4 stations hollandaises que nous avons distinguées par un signe spécial. Elles ont été effectuées pendant l'arrière-saison et se



rapportent à la capture d'alevins de fond faites par le chalut ou la drague. Voici le détail de ces observations qui ne se trouvent pas dans nos tables.

„Wodan“	25/VII	52° 29'—2° 27' E.	Ottertrawl	47 m.	5 id.	41—60 mm.
	6/VIII	52° 40'—2° 28' E.	Id.	50 m.	219 id.	43—70 mm.
	7/XI	52° 30'—3° 0' E.	Id.	42 m.	15 id.	71—133 mm.

Comme on le voit ce matériel est très maigre et nous croyons devoir en déduire que la reproduction de *G. minutus* n'est pas très intense dans la Mer du Nord.

Avant de quitter la Mer du Nord, il ne sera pas sans intérêt de signaler que d'après le Dr. SCHMIDT, *G. minutus* se reproduit en grande abondance dans le canal de la Manche au printemps.

A la côte scandinave, nous avons observé souvent des *G. minutus* en pleine maturité sexuelle en été. Il y est donc l'un des gadides les plus tardifs. Nos observations ont été faites dans les fjords de la côte occidentale où il est commun.

Il y est fort répandu au moins jusqu'à la hauteur de Trondhjem. Il paraît surtout abondant dans les fjords de la côte du sud où KN. DAHL a rassemblé un certain nombre de jeunes exemplaires qui ont été décrits par le Dr. SCHMIDT.

Le fait que nous n'avons pas poussé nos distinctions à fond nous empêche de donner plus de détails sur sa reproduction dans ces parages.

8. *Gadus luscus* Linné.

Nous n'avons que peu de mots à dire de cette espèce. Les seuls alevins que nous ayons à signaler ont été capturés dans le sud de la Mer du Nord à l'entrée du Canal de la Manche. Nous avons indiqué ces captures dans la figure 21 par un carré.

Ces captures isolées montrent évidemment que nous nous trouvons sur les confins de l'aire d'extension de l'espèce.

Cette espèce n'est pas connue en Norvège, elle est rare dans le Skagerak.

D'après la taille des exemplaires capturés, la ponte s'effectue dans la Mer du Nord pendant l'été. Suivant le Dr. SCHMIDT, la ponte de *G. luscus* dans le Canal de la Manche, et à la côte occidentale de la Grande-Bretagne a lieu au printemps.

9. *Gadus pollachius* Linné.

Cette forme joue un rôle important dans les pêcheries de la Mer du Nord et elle est très fréquente à la côte de Norvège. Cependant, ce que nous connaissons sur sa reproduction est très limité. MC. INTOSH¹ qui s'est procuré quelques œufs au prix de beaucoup de difficultés, a donné quelques notes sur la marche du développement et sur la pigmentation des embryons. Mais il n'est guère possible d'après cela de reconnaître cette forme dans les échantillons procurés par la pêche pélagique. Le diamètre des œufs tombe en effet dans les limites de variation d'un grand nombre d'autres espèces (*G. virens*, *merlangus*, *esmarki* et *minutus* pour ne citer que les Gadides) et la description du pigment donnée par le savant écossais ne comporte guère de traits caractéristiques. HOLT², qui est le seul auteur qui, à notre connaissance, ait encore eu des œufs authen-

¹ MC INTOSH: Contributions to the Life-Histories and Development of the Food and other Fishes. 11th R. F. B. Sc. 1896.

² HOLT, E. W. L.: On the Eggs and Larvae of Teleosteam. Scient. Trans. R. Dublin Soc. 1891, vol. IV, VII.

tiques de *G. pollachius*, n'a pas eu l'occasion d'observer le développement: le frai extrait de deux femelles et fécondé à l'aide du sperme de cabillaud en l'absence de *pollachius* mâle ne se développa pas au-delà de la gastrulation.

Les œufs de *G. pollachius* ont été fréquemment observés à la côte de Norvège où ils font partie du plancton printanier des fjords. Mais ils ne se trouvent jamais en grandes quantités. Au cours des recherches du „Michael Sars“ en 1906, nous les avons rencontrés dans les fjords de la côte ouest jusqu'à la hauteur de la province de Romsdal. L'adulte en pleine maturité sexuelle n'est pas rare sur les marchés pendant les mois d'avril et de mai. Il n'est donc pas douteux que ce gade s'y reproduit pendant cette période de l'année. Mais il n'est pas moins certain que l'intensité de la ponte n'est pas grande.

Ceci résulte également de la rareté relative des stades post-larvaires. Ainsi KN. DAHL pendant le cours des essais de 1904—1905 dans les fjords du sud, où le *G. pollachius* est particulièrement abondant n'a recueilli que 9 larves, et nous ne pouvons guère en signaler plus comme résultat des pêches du „Michael Sars“ en 1906.

On doit donc en conclure que la ponte du *G. pollachius* s'opère ici en avril et en mai et sur une échelle très faible.

La comparaison de ces résultats avec les conclusions des autres auteurs est intéressante à plusieurs titres.

Ce qui est connu à ce sujet est parfaitement résumé dans le traité de Mc. INTOSH et MASTERMAN (1899). D'après CUNNINGHAM, le lieu se reproduit à la côte de Cornouailles où il est abondant, en mars et peut-être même déjà en février, car les jeunes de l'année s'observent déjà au début d'avril, ce qui confirme l'opinion d'auteurs plus anciens comme PARNELL, BUCKLAND et DAY qui admettent tous que *G. pollachius* se reproduit au début de l'année.

Nous pouvons affirmer que les larves manquent totalement dans les riches collections du „Michael Sars“ faites en mars et au début d'avril. La même conclusion s'impose pour les collections danoises qui ont été revisées par le spécialiste le plus compétent en la matière le Dr. SCHMIDT. Nous ne trouvons également cette forme citée nulle part dans les tables allemandes pour la même époque, non plus que dans les tables hollandaises. Nous sommes donc forcé d'admettre que l'époque de la reproduction est reculée par rapport aux contrées plus méridionales. Nous nous trouvons évidemment ici aux confins de l'aire de reproduction de l'espèce.

Ceci explique la pauvreté relative de nos collections en alevins pélagiques et la circonstance qu'ils ont été rencontrés isolément dans des espaces très considérables. Ils ont été observés sur toute la Mer du Nord depuis les parties basses du sud jusqu'à ses limites septentrionales, dans le Skagerak et sur le Banc de Romsdal, principalement pendant les mois de juin et de juillet. Il est possible que certains de ces individus ne soient pas nés dans ces parages. Plus d'un indice nous mène vers cette conclusion: ainsi, il nous paraît très caractéristique que les premiers alevins pélagiques que nous ayons rencontré en dehors de la côte norvégienne en 1906, aient été capturés au large au voisinage du Storeggen avec les premières *Cyanea*.

Au premier abord, cette rareté de l'alevin pélagique est faite pour nous étonner; car ainsi qu'on le sait depuis longtemps, l'alevin au stade de fond est très commun dans la région littorale. Nous n'en voulons pour exemple que le résultat de la pêche

littorale pratiquée par KN. DAHL et DANNEVIG en 1904—05 dans les environs de Risør. Nous avons rassemblé les individus mesurés par ces observateurs en les classant par mois de l'année (voir page suivante).

Il résulte suffisamment de ce tableau :

- 1) que les alevins de l'année apparaissent dans la zone littorale dès le début de juillet. Les premiers en date ont été capturés le 30 juin en 1904,
- 2) qu'ils deviennent de plus en plus fréquents pendant les mois d'août et de septembre,
- 3) que leur croissance est très régulière.

Ces constatations mettent dans leur vraie lumière les résultats de la pêche pélagique. Ce que nous avons pu observer sous forme d'individus dispersés n'est autre chose que le stock en migration passive. Il faut comparer nos prises non pas aux captures des autres Gadides faites sur les endroits de ponte, mais à celles des individus disséminés par les courants. Nous comprenons alors qu'elles représentent un chiffre très considérable d'exemplaires lorsque ceux-ci seront rassemblés et accumulés dans la région littorale. Ils ont en effet été observés sur des espaces géographiques considérables où ils ont été précédés et suivis d'autres exemplaires. Ils proviennent pour la plupart d'une source qui n'a pas été touchée par nos observations.

On voit par là-même que nous ne pouvons enserrer dans des limites précises les conditions physiques requises pour la reproduction du *G. pollachius*. Nous n'avons pas trouvé d'amas caractéristique des œufs et des larves, permettant de définir la profondeur qu'il recherche. Elle est en tous cas inférieure à 200 m. si nous en jugeons d'après les indices recueillis à la côte norvégienne.

Si nous considérons que le *G. pollachius* ne se reproduit ici que lorsque la température se relève vers 10° C., nous devons placer aux environs de cette valeur l'optimum recherché. Là doit être trouvée la raison du retard dans la ponte par rapport aux côtes irlandaises et anglaises où la température d'hiver est plus élevée.

Les trois espèces que nous venons d'étudier présentent un caractère commun que nous devons relever ici. Toutes trois pondent au printemps à la côte occidentale de l'Europe où elles ont incontestablement leur domaine principal. A l'est de la Grande-Bretagne, elles se reproduisent en été.

Cette différence est sans aucun doute en relation avec la différence de la température de ces deux régions. Au printemps, la température dans le Canal de la Manche est, d'après les observations internationales, supérieure à 9° à 10° C. Dans la Mer du Nord à la même époque, en mars, elle ne dépasse guère 5° à 7° C. Elle n'atteint 9 à 10° C. qu'en mai et juin. La ponte de ces trois espèces a donc lieu dans la Mer du Nord et pour deux d'entre elles à la côte scandinave au moment où les eaux, réchauffées par les premiers beaux jours, gagnent une température analogue à celle du printemps dans leur véritable patrie. Par là, le caractère méridional de ces trois formes apparaît encore plus clairement.

10. *Gadus saida* Lepechin.

Un seul alevin de cette espèce a été capturé par le „Michael Sars“. Il provient d'une pêche pélagique effectuée au voisinage de l'île aux Ours en juillet 1903. Il mesurait 13 mm. de longueur.

Mensurations des alevins littoraux de *Gadus pollachius*.

Matériel de KN. DAHL et DANNEVIG
1904—1905.

Côte sud de la
Norvège.

cm.	21-27/IV	5-14/V	2-8/VI	30/VII 23/VII	10-26/VIII	13-16/IX	3-9/X
2	10	..	..	..
3	59	..	..	..
4	56	2	..	..
5	77	1	1	..
6	37	5	1	..
7	9	2	..
8	1	20	2	..
9	19	3	..
10	20	3	1
11	10	2	7
12	5	12	3
13	17	11
14	5	..	2	...	..	8	22
15	1	1	3	...	..	4	30
16	4	..	4	...	..	2	15
17	..	3	5	...	..	2	4
18	7	1	..	1	1
19	..	1	2	2	..	..	..
20	..	2	1	3	..	..	..
21	3	5	..	..	..
22	5	..	..	..
23	..	1	1	10	..	..	..
24	..	1	..	4	..	..	..
25	1	4	..	..	..
26	2	..	..	..
27	1	1	..	..
28	1	1	..
29	1	..	..
30	2	..	1
31	1	...	1	..	..
32	2	1	..	..
33	..	2	..	1	1	..	..
34	..	1	..	1	..	1 à 40 cm.	..
35	1	...	..	1 à 45 -	..
..	1 à 47 -	..
Total	10	12	31	281	99	64	95

Cette capture isolée a été faite pendant la seule campagne où les explorations ont été poussées dans une région de caractère arctique absolu.

Gadus saïda, la morue polaire, est extrêmement fréquent le long de la lisière de la glace. Il se tient habituellement sous le pied des dalles et de cette retraite il s'élance à la poursuite des Copépodes et des Amphipodes. Si l'on vient à donner un choc sur la glace, on voit ces petits poissons s'élancer dans toutes les directions, puis rentrer immédiatement dans cette retraite.

Il existe dans toute la région couverte par la glace polaire et est le dernier poisson

observé par NANSEN dans son voyage avec le „Fram“. Il a été de la sorte trouvé au-dessus de profondeurs considérables. Mais il ne paraît pas abandonner la glace. Pendant la course périodique de 1905, le „Michael Sars“ arriva au nord-est de l'Islande au voisinage de la lisière de la glace. Nous avons profité de cette circonstance pour faire quelques pêches pélagiques, dans le but de nous assurer de la présence de *Gadus saida* au large. Nos essais ont donné des résultats négatifs.

Gadus saida s'observe aussi près des côtes du Spitzbergen, de l'île aux Ours et de la Laponie, endroits qui sont touchés par la glace pendant l'hiver.

Nous pouvons donc à bon droit considérer ce poisson comme une forme littorale adoptant ainsi une idée énoncée déjà par JENSEN et admise également par le Dr. SCHMIDT.

CHAPITRE VII

Résumé et Conclusions

§ 1. Conclusions générales relatives à la ponte des Gadides à l'est de la Grande-Bretagne.

Au cours de ce travail, nous avons essayé de déterminer les endroits où 15 espèces de Gadides se reproduisent le long des côtes de l'Europe à l'est et au nord de la Grande-Bretagne. Nous nous sommes appuyés principalement sur la distribution des œufs et des stades post-larvaires. La pêche pélagique a remplacé pour nous la pêche de fond. De cette étude, il est permis de tirer les conclusions suivantes:

1°. L'aire de reproduction est différente pour les diverses espèces.

2°. Elle est beaucoup plus restreinte que l'aire totale de distribution.

3°. Aux endroits de la ponte règnent des conditions physiques uniformes, de sorte qu'il est possible de déterminer pour la reproduction de chaque espèce un optimum et des limites plus ou moins précises de profondeur, de température et de salinité.

Au sujet de la précision de ces résultats, il importe de faire remarquer que nous avons donné de nombreux exemples prouvant qu'il suffit de très peu de jours pour éloigner les œufs des régions où ils ont été pondus. Nous rappellerons à ce sujet comme exemples caractéristiques: l'immigration des larves nouvellement écloses du cabillaud, du *G. virens* et des autres Gadides dans les fjords de la côte occidentale de la Norvège (spécialement de la province de Romsdal), l'uniformité de la répartition des œufs et des alevins dans la partie peu profonde de la Mer du Nord, enfin le transport rapide des œufs au-dessus des grandes profondeurs du Skagerak où ils ne sont certainement pas pondus. Les limites de la distribution du frai, même nouvellement pondus, sont donc plus vastes que celles des adultes au voisinage du fond. En fait, nous savons qu'au moment de la reproduction, les adultes sont rassemblés sur des espaces excessivement restreints. Que l'on relise à ce sujet le passage écrit par le Dr. JOH. HJORT que nous avons cité dans notre introduction (page 6). A la côte de Romsdal, sur le Skreigrund (littéralement Banc à morue), les œufs nouvellement pondus de morue se trouvaient presque exclusivement dans un cercle dont le diamètre ne dépassait pas 10 milles marins. Mais là, ils étaient accumulés en quantités formidables. En dehors de ce domaine restreint

l'abondance du frai à la surface diminuait rapidement (voir la carte XI). Il en était de même des adultes. La flotte de pêche d'Aalesund était massée justement aux endroits où le frai était en si grande profusion et les essais effectués en dehors de ce cercle étaient infructueux et vains. De même, sur le banc de Tampen à la pointe septentrionale de la Mer du Nord, nous avons circonscrit la région où les œufs de *G. virens* étaient abondants. Elle était extraordinairement limitée. Un carré de 15 à 20 milles de côté la comprend toute entière. Les alevins étaient au contraire beaucoup plus dispersés. On sait également que dans la Mer du Nord, les essaims de poissons adultes sont fort limités: deux chalutiers travaillant à peu de distance l'un de l'autre peuvent faire des captures totalement différentes. Il en résulte clairement que si la pêche pélagique est un moyen aisé pour déterminer les limites générales de la ponte, elle nous laisse complètement en défaut pour rechercher la distribution des bancs d'individus pondants au sein de l'aire habituelle de reproduction.

La reproduction des adultes sur les espaces aussi restreints que possible est évidemment favorable à la reproduction en ce qu'elle augmente les chances de la fécondation. Aussi, ne trouve-t-on dans la nature presque pas d'œufs non imprégnés et incapables de développement. Ce rassemblement suppose un instinct particulier et notamment une surexcitation de la sensibilité. Nous devons admettre avec JOHNS. SCHMIDT, qu'à cette époque de la vie, le poisson est influencé par des différences de pression, de salinité et de température auxquelles il est habituellement assez indifférent. Nous nous abstiendrons de raisonner sur ce phénomène dont la réalité nous paraît indiscutable et nous chercherons seulement à résumer nos principaux résultats en donnant une classification biologique des Gadides que nous avons étudiés sous le rapport des conditions physiques recherchées pour leur reproduction.

Les quinze Gadides qui ont fait l'objet de nos observations peuvent être classés au point de vue de leur reproduction de diverses manières. Voici (à la page 223) un essai dans ce sens.

Toute classification de ce genre est et restera arbitraire: ces 15 formes constituent, en effet, une chaîne continue unissant l'espèce la plus arctique *Gadus saida* à l'espèce la plus méridionale *Merluccius vulgaris*, de même nous trouvons tous les intermédiaires désirables entre le merlan qui se reproduit assez près des côtes et *Molva birkelange*, forme des grandes profondeurs de l'Atlantique.

La biologie de ces espèces présente cependant des différences et des ressemblances que le tableau précédent met en relief et sur lesquelles nous insisterons brièvement ici.

I. Formes côtières.

Le terme forme côtière est pris ici dans un sens plus large que celui qu'on lui attribue généralement. Nous comprenons sous cette dénomination les organismes qui fréquentent la plate-forme continentale, prenant l'isobathe de 200 m. comme limite. Cette distinction exprime assez bien la différence de caractère que nous observons en-deçà et au-delà de cette ligne.

Les trois formes méridionales *G. minutus*, *G. luscus* et *G. pollachius* trouvent dans la Mer du Nord et le long de la côte scandinave leur limite septentrionale. *G. luscus* n'existe guère que dans la partie méridionale de la Mer du Nord, *G. minutus*

Optimum			
	de profondeur	de température	de salinité
I. Formes côtières:			
a) Formes méridionales ou atlantiques:			
1. <i>Gadus minutus</i>	< 100 m.	> 10° C.	32 à 35,35 ‰
2. — <i>luscus</i>	< 100 m.	> 10° C.	32 à 35,35 ‰
3. — <i>pollachius</i>	< 100 m.	> 10° C.	32 à 35,35 ‰
b) Formes boréales:			
4. — <i>merlangus</i>	20 à 60 m.	environ 6° C.	33 à 34 ‰
5. — <i>callarias</i>	40 à 100 m.	4° à 6° C.	34 à 35 ‰
6. — <i>aeglefinus</i>	60 à 200 m.	environ 6° C.	35 à 35,20 ‰
7. — <i>esmarki</i>	60 à 200 m.	— 6° C.	35 à 35,20 ‰
c) Forme arctique:			
8. — <i>saida</i>	près de la glace	environ 0° C.	en dessous de 33 ‰
II. Formes océaniques:			
a) Formes se reproduisant principalement entre 100 et 400 m.			
9. — <i>virens</i>	100 à 200 m.	environ 7° C.	35,20 ‰ et au-dessus
10. <i>Molva molva</i>	100 à 200 m.	au dessus de 7° C.	35,20 ‰ et au-dessus
11. <i>Merluccius vulgaris</i>	100 à 200 m.	environ 10° C.	35,20 ‰ et au-dessus
b) Formes se reproduisant principalement entre 200 et 1000 m.			
12. <i>Brosmius brosme</i>	200 à 1000 m.	de 6° à 9° C.	au-dessus de 35,30 ‰
13. <i>Gadiculus argenteus</i>	de 400 à plus de 1000 m.	de 6° à 9° C.	au-dessus de 35,30 ‰
14. <i>Gadus poutassou</i>	1000 m. et au-delà	de 6° à 9° C.	au-dessus de 35,30 ‰
15. <i>Molva birkelange</i>	de 400 à plus de 1000 m.	de 6° à 9° C.	au-dessus de 35,30 ‰

remonte dans les fjords de la Norvège jusqu'à la hauteur de Trondhjem, *G. pollachius* ne dépasse guère le cercle arctique.

Le frai de ces trois espèces n'a pas été trouvé en abondance dans la région soumise à nos observations; sa fréquence diminue rapidement avec la latitude. Les alevins de fond sont cependant relativement abondants ainsi que les adultes, ce qui est sans doute dû à des migrations actives ou passives.

Le caractère méridional de ces trois espèces apparaît clairement dans la circonstance qu'elles se reproduisent à l'ouest de la Grande-Bretagne dès le printemps, tandis que dans la Mer du Nord et, pour *minutus* et *pollachius*, à la côte scandinave, elles ne pondent pas avant le mois de mai et de juin c. à. d. au début de l'été.

Le groupe des formes boréales comprend les quatre espèces qui prédominent absolument dans nos régions. Aussi, nous leur avons consacré une place particulièrement grande dans ce travail.

G. merlangus est une forme de transition: son domaine principal est encore situé à l'ouest du domaine que nous étudions. Cependant la Mer du Nord tout entière et le Skagerak forment une partie importante de la région où ce poisson se reproduit. La limite septentrionale du domaine où il s'observe est reportée jusqu'au nord de la Norvège, mais nous n'avons pas recueilli le frai pélagique de cette espèce au-delà du cercle polaire et même déjà à la hauteur de la province de Romsdal (par 62° L. N.), il cesse

d'exister en dehors de la côte et ne se retrouve plus que dans les fjords où il jouit d'une température plus élevée pendant l'été.

La ponte du merlan s'effectue pendant une période très longue: elle débute en février au sud et à de faibles profondeurs et gagne à la fois le large et des profondeurs plus grandes.

Gadus callarias est un poisson de caractère beaucoup plus arctique. Sa distribution géographique dépasse dans tous les sens les limites dans lesquelles nos observations se sont mues. La côte norvégienne depuis Haugesund jusque Sörö constitue incontestablement la partie centrale de son domaine. A partir de là, la fréquence du frai diminue notablement dans tous les sens.

La ponte de la morue s'opère sur une période très longue, elle débute dans le sud déjà en décembre et culmine à la fin de l'hiver. Elle se prolonge jusqu'au milieu de mai et même reprend dans la partie profonde de la Mer du Nord à la fin de l'été. Partout elle s'effectue au moment où les eaux sont le plus froides à l'endroit considéré.

Gadus aeglefinus pond à peu près en même temps que la morue. Mais ce poisson choisit des profondeurs en général plus grandes et prédomine surtout dans des parages plus méridionaux que la morue. Les très jeunes stades de l'églefin sont déjà rares sur le Banc de Romsdal et la ponte ne s'effectue dans le nord de la Norvège que sur une très faible échelle. Son domaine principal est la partie profonde de la Mer du Nord.

Ces deux poissons peuvent donc en quelques sorte être considérés comme complémentaires.

Gadus Esmarki, un des Gadides les plus abondamment répandus dans la Mer du Nord, le Skagerak et les fjords norvégiens jusqu'au niveau de Trondhjem, se reproduit pendant une période très courte au printemps à des profondeurs comprises entre 60 et 200 m.

Nous avons compris *Gadus saida* parmi les formes côtières quoique cette forme se trouve souvent au-dessus de très grandes profondeurs et bien qu'il soit extrêmement probable que ce poisson se reproduise en plein océan polaire. Mais on peut considérer à bon droit la bordure de la glace que ce Gade suit constamment comme une lisière de côte. Ce poisson n'a été trouvé que dans les endroits qui sont à demeure ou temporairement en contact avec la glace polaire. Il est le seul Gadide dont nous trouvons la limite méridionale dans notre domaine. Vers le nord, il est répandu dans le bassin polaire aussi loin que les observations ont été poussées et existe probablement jusqu'au pôle.

II. Formes océaniques ou atlantiques.

Nous pouvons indifféremment appliquer l'un ou l'autre de ces noms aux sept autres formes, puisque dans nos régions, la reproduction de ces poissons est étroitement liée à l'extension verticale et horizontale des eaux d'origine atlantique. Les conditions sont ici beaucoup plus uniformes, de sorte que, tout au moins pour les régions soumises à notre étude, on ne peut introduire parmi ces espèces une distinction basée sur la latitude.

Nous voyons cependant que les trois espèces qui pondent à des profondeurs moyennes *G. virens*, *Molva molva* et *Merluccius vulgaris* nous offrent trois degrés différents du caractère boréo-atlantique: *Merluccius vulgaris* se reproduit le long du versant occidental de la Grande-Bretagne et jusque dans la Méditerranée, ses

très jeunes stades sont complètement absents dans le domaine que nous avons étudié, une légère reprise de la ponte a toutefois été constatée par les Danois dans le Skagerak. *Molva molva* occupe une grande partie de la Mer du Nord et se répand sur les bancs de la Norvège; mais son centre de distribution est également reporté à l'ouest de notre champ d'étude et la ponte diminue rapidement vers le nord et vers l'est. *Gadus virens* est une forme plus septentrionale. Ce poisson se reproduit principalement dans le nord de la Mer du Nord ainsi qu'à la côte norvégienne depuis Haugesund jusque sur le Banc de Romsdal. La quantité de frai pélagique diminue très rapidement vers le nord; la limite septentrionale de la ponte se trouve certainement en deçà du cercle polaire.

Les autres formes qui se reproduisent principalement plus profondément que 400 m. ne trouvent dans la Mer de Norvège et les mers qui bordent ce bassin qu'une aire très limitée où leur reproduction soit possible. La présence des eaux polaires dans la cuvette profonde de ce bassin les exclut complètement de toutes les profondeurs supérieures à 600 m. Déjà à 400 m. la température tombe notablement au-dessous de leur optimum. Il n'existe donc ici qu'une bande très étroite où leur reproduction soit possible. L'aire qu'ils occupent, dépend donc principalement de la profondeur qu'ils recherchent. Ainsi *Brosmius brosme* qui pénètre jusqu'au-delà de l'isobathe de 200 m. sur le plateau continental se reproduit tout le long du talus depuis l'Atlantique jusqu'aux Lofoden. *Gadiculus argenteus* qui recherche des profondeurs plus grandes a été rencontré dans le nord de la Mer du Nord. *Gadus poutassou* et *Molva birkelange*, deux formes absolument océaniques, font complètement défaut ici. Par contre ces mêmes formes (à l'exception de *Gadus poutassou*) ont trouvé dans les fjords profonds de la Norvège des conditions de profondeur, de température et de salinité identiques à celles qui caractérisent l'Atlantique et ils s'y constituent une sorte de colonie isolée du gros de l'espèce.

Il résulte clairement de l'exposé précédent qu'au moment de la ponte, les individus d'une même espèce se concentrent sur des espaces relativement restreints. Cette migration de concentration a évidemment pour but de favoriser la fécondation; il est facile de démontrer qu'après la ponte les mêmes individus opèrent une migration de dispersion dont le but est d'augmenter les chances de nourriture pour l'individu. En comparant la situation des lieux de reproduction, tels qu'ils sont révélés par la distribution des stades pélagiques, avec la distribution géographique totale de l'espèce, nous pouvons nous faire une idée générale de l'importance et de l'amplitude de cette double migration. Nous en donnerons succinctement quelques exemples:

1^{er} Exemple. *Gadus callarius* qui se reproduit sur les bancs côtiers depuis la Grande-Bretagne jusqu'au Cap Nord, existe en grande abondance, en été c. a. d. en dehors de la période de reproduction, dans la Mer de Barents, la Mer Blanche et a été observé occasionnellement dans les parages du Spitzbergen et dans la région des glaces. D'autre part, le „Michael Sars“ l'a capturé à l'état pélagique dans les couches superficielles au-dessus des grandes profondeurs de la Mer Norvégienne, jusqu'à une distance d'au moins 200 milles marins de la côte la plus proche.

2^{ème} Exemple. *Gadus aeglefinus*: Bien que l'eglefin ne se reproduise certainement pas d'une manière intensive au delà du banc de Romsdal, au printemps, l'adulte fait

l'objet d'une pêche extrêmement active en été et à l'automne, dans le nord de la Norvège, dans le Finmarken et jusque dans la Mer blanche. Au cours des essais norvégiens de pêche pratique dans la Mer de Barents, il a été constaté que l'églefin s'y rencontre en abondance pendant l'été à l'état pélagique c. a. d. loin du fond et certainement en migration rapide.

3^{ème} Exemple. *Gadus merlangus*: Le caractère pélagique de ce poisson se confirme de plus en plus, au fur et à mesure que les recherches avancent. Dans la Mer du Nord, le Skagerak, il est fréquemment capturé dans les filets à harengs et nous trouvons dans les observations du „Michael Sars“ de nombreux cas où il a été pêché au-dessus de grandes profondeurs.

4^{ème} Exemple. *Gadus pollachius*: Cette forme dont les alevins pélagiques sont relativement rares dans le domaine étudié par nous, est cependant commune dans le Nord de la Mer du Nord, le Skagerak et à la côte norvégienne, en dehors de la période principale de la reproduction.

5^{ème} Exemple. *Gadus virens*: Nous avons établi que cette forme se reproduit en très grande abondance dans la partie septentrionale de la Mer du Nord et en dehors de la côte de Norvège jusqu'au banc de Halten. Plus au nord, l'adulte ne se capture pas en hiver à l'époque de la reproduction. Il est également certain que les adultes font totalement défaut dans les fjords de Norvège pendant l'hiver. Nous savons, par contre, que l'adulte de cette espèce arrive régulièrement dans ces mêmes fjords dès le début de l'été; il abonde durant toute la bonne saison dans le Finmarken où il joue un grand rôle dans les pêcheries d'été (avril à novembre). Si nous examinons la statistique de pêche, nous voyons qu'un phénomène analogue d'immigration se révèle pour la partie septentrionale de la Mer du Nord. Il importe de signaler également que le „Michael Sars“ a capturé *Gadus virens* au-dessus des grandes profondeurs de la Mer norvégienne, au cours de ses essais avec les lignes flottantes (en août 1900).

6^{ème} Exemple. *Gadus poutassou*: Cette forme apparaît irrégulièrement dans la Mer du Nord et à la côte norvégienne. C'est incontestablement une forme océanique, le „Michael Sars“ l'a pêchée près de la surface au-dessus de grandes profondeurs dans l'océan norvégien c. a. d. dans un domaine où nous n'avons pu constater la présence du frai.

7^{ème} Exemple. *Merluccius vulgaris*: L'abondance de l'adulte et l'absence presque complète de l'alevin est l'un des résultats les plus frappants de notre revue géographique. L'étude de la statistique révèle incontestablement que la merluche se capture principalement pendant les mois d'été dans la Mer du Nord et le Skagerak. Nous citerons à ce sujet les conclusions suivantes de HENKING¹: il s'agit des masses de ce poisson capturées par les chalutiers allemands dans le sud de la Mer du Nord. „Vom December bis Mai ist er (der Seehecht) nur in Spuren vorhanden, tritt vom Juni ab in steigendem Masse auf, erreicht im August-September sein Maximum, um von hier in raschem Abfall bis zum Ende des Jahres zu verschwinden“ (p. 12).

8^{ème} Exemple. *Molva molva* et *Brosmius brosme*: La pêche principale de ces espèces s'effectue dans l'Europe septentrionale, durant la période subséquente à la ponte (mai à

¹ HENKING, H.: Ueber das periodische Auftreten der wichtigsten Nutzfische im Nordseegebiet und Skagerak, nach den Fangergebnissen deutscher Fischdampfer, dans R. & Pr.-V. Vol. III 1905.

novembre). La pêche a lieu particulièrement dans le Nord jusque dans la Mer de Barents c. à d. beaucoup au-delà de la limite septentrionale de la reproduction.

L'absence de pêche intensive empêche de donner des exemples identiques pour les autres espèces. Si nous rapprochons ces renseignements, nous sommes forcés d'admettre l'existence de migrations très étendues avant et après la ponte.

Un trait caractéristique ressort du bref exposé que nous venons de faire. Toutes les espèces sont répandues pendant la période de non-reproduction dans des régions plus septentrionales que pendant l'époque de la ponte. Durant cette dernière, l'espèce est concentrée à la limite méridionale de son domaine géographique c. à d. pour nos régions qu'elle remonte les courants marins. La grande importance de ce fait biologique n'échappera pas. Le frai pélagique libéré sur les places de ponte est transporté et dispersé par ces courants. Par là, les migrations de ponte de l'adulte nous apparaissent comme une adaptation nécessaire aux conditions spéciales qui règnent dans ces régions.

§ 2. L'influence du stade pélagique sur la dispersion des Gadides à l'est de la Grande-Bretagne.

A partir du moment de la ponte, il s'opère une dispersion rapide du frai pélagique. Cette dispersion semble être le but même de la condition pélagique des oeufs de ces poissons marins. La concentration des adultes sur des espaces aussi restreints que possible est évidemment favorable à la reproduction en ce qu'elle favorise la fécondation des oeufs. Par contre, si les alevins restaient accumulés aux endroits où ils ont été pondus, il en résulterait une surpopulation qui leur serait fatale.

Cet éparpillement est purement passif pendant le développement de l'embryon et la période larvaire; plus tard lorsque le jeune poisson est devenu capable de mouvements personnels, il cherche les endroits qui lui conviennent le mieux et il s'y maintient. Sa destinée peut être très diverse: Ou bien il demeure à la surface et dérive avec les eaux superficielles au-dessus de fonds qui lui restent inconnus, et dans ce cas sa migration passive continue plus longtemps; ou bien il suit le fond jusqu'à ce qu'il trouve des parages où sa nourriture est abondante et où sa sécurité est suffisante, auquel cas il effectue une migration active qu'il nous est le plus souvent fort difficile de suivre.

L'un des résultats principaux de cette étude est à nos yeux, la démonstration qu'il existe une très grande différence dans le mode de vie des alevins de même âge. Nous renvoyons à ce sujet aux monographies de *G. merlangus*, *callarias*, *aeglefinus* et *virens*. La profondeur aux endroits où le frai est porté semble jouer un rôle déterminant pour les moeurs que le jeune poisson est obligé d'adopter. Au cours des premiers mois de son existence, il doit, en effet, sous peine de périr, faire une découverte importante: la *découverte du fond*. Celle-ci est aisée dans le cas où le frai est jeté à la côte. Nous voyons alors le jeune alevin s'empresse de se porter vers le fond soit dans la zone littorale, soit sur les bancs continentaux. Mais si l'alevin est entraîné au-dessus de grandes profondeurs il doit attendre avant d'opérer cette découverte capitale qu'il soit conduit par le hasard de la dérive au-dessus des bas-fonds ou au voisinage des côtes.

Les études faites en 1906 à la côte de Romsdal, nous permettent de comprendre la manière dont s'opère cette découverte géographique capitale. Tout en renvoyant pour les détails aux monographies de *G. callarias* (pages 80 à 85) et de *G. virens* (pages 184

à 189) nous insisterons sur les faits suivants qui ont une importance générale. Au début, les oeufs pélagiques pondus loin des côtes flottent à la surface. Lorsque les eaux qui les portent sont entraînées vers la côte, elles sont obligées par suite de leur densité,

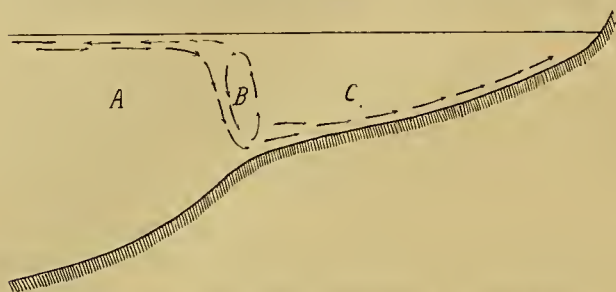


Fig. 22. Image schématique montrant la manière dont s'opère la découverte du fond par les alevins.

est prouvée par de nombreux exemples (voir les chapitres relatifs à *G. merlangus*, *cal-lariar*, *aeglefinus* et *virens*, et tout spécialement dans ces chapitres la distribution des alevins dans la Mer du Nord).

Ce courant de fond dont l'importance est si grande pour comprendre l'arrivée des alevins dans les eaux côtières prend son origine dans une zone de mélange où se produit une uniformisation tant dans la répartition de la salinité et de la température que dans celle du plancton et spécialement des oeufs et des alevins. Cette zone, située à une distance variable de la côte, répond à la ligne de contact entre les eaux côtières et les eaux océaniques. A la côte de Romsdal qui est très abrupte, elle est représentée par le „skjaergaard“ et la descente côtière (en norvégien: landbakken). C'est là que se produit le brassage des oeufs et des larves, et là que se trouve l'origine du courant profond qui entraîne les alevins vers l'intérieur des fjords. Dans la Mer du Nord, cette région est représentée par toute la partie où les profondeurs sont supérieures à 20 mè. et inférieures à 60 mè. Nous retrouvons partout cette zone de mélange intense en dehors de toutes les côtes. Elle répond, d'une manière générale, aux endroits où se produit un relèvement assez subit du sol. Il y a lieu, nous semble-t-il, d'observer que ces pentes plus ou moins marquées sont justement les endroits choisis de préférence pour leur reproduction, par les espèces les plus diverses de poissons. Le frai pélagique y est brassé du fond à la surface, entraîné par les remous et c'est dans cette eau de composition uniforme que prend son origine le courant profond qui se porte vers la côte.

Au delà de cette zone, les eaux qui portent les alevins se répandent comme une nappe superficielle vers le large. On peut se demander s'il existe, de même, un mécanisme qui favorise la découverte du fond pour les alevins entraînés au large. Nous le pensons. L'hydrographie nous montre de plus en plus clairement que la circulation océanique consiste en une série de mouvements cycloniques. Chaque particule d'eau entraînée le long des côtes européennes, est prise dans un tourbillon qui tantôt l'éloigne, tantôt la rapproche des côtes. Ce mouvement emporte le plancton et tout spécialement les alevins. Ainsi, nous savons que dans la Mer du Nord, il existe une circulation fermée au nord du Dogger-bank, de telle manière que les eaux qui descendent près des côtes d'Ecosse passent contre la pente septentrionale du Dogger-bank et par le Chenal nor-

de s'insinuer sous les eaux plus légères qui proviennent immédiatement de la côte. Par là, les germes en développement sont rapprochés du sol. Ils demeurent dans la profondeur, au voisinage du fond, pendant tout le cours de leur métamorphose. Celle-ci accomplie, ils peuvent en suivant le sol gagner les endroits qui leur conviennent le mieux. L'exactitude de cette observation et sa portée générale



Fig. 23. Figure schématique montrant la répartition des courants de surface dans la Mer de Norvège et les mers avoisinantes (d'après HELLAND-HANSEN et NANSEN).

végien remontent jusqu'à la limite de la Mer du Nord pour recommencer à nouveau, au moins en partie, le même circuit. Le plancton de cette région se rapproche donc et s'éloigne périodiquement des côtes et passe successivement au-dessus de profondeurs très variables. Nous connaissons aussi une circulation spéciale au Skagerak et il en est de même pour chaque partie du plateau continental (comp. fig. 23).

Les deux groupes principaux de Gadides que nous avons reconnus plus haut: G. côtiers et G. atlantiques s. str. se comportent très différemment au point de vue de leurs migrations passives. Tout en renvoyant pour le détail à ce que nous avons exposé à propos de chaque espèce, nous relèverons ici quelques traits généraux de ce transport.

1° **Gadides côtiers**: Ces formes pondent à une distance relativement faible des côtes. Leur frai est donc facilement jeté dans les parages littoraux et ainsi il est sauvé contre un long transport.

Les larves et les alevins portés au large exécutent au contraire une migration passive qui est surtout étendue pour les trois espèces qui vivent en commensales des méduses: *G. callarias*, *aeglefinus* et *merlangus*.

Si nous comparons ces trois espèces entre elles, nous voyons que le courant des eaux côtières les entraîne dans l'ordre ou elles se reproduisent: tout d'abord le cabillaud, puis l'églefin, puis le merlan. C'est dans cet ordre qu'elles passent dans le Skagerak: le courant de surface y porte les alevins de cabillaud en mai, ceux de l'églefin y sont très fréquents en juin et ceux du merlan en juillet et en août. C'est dans le même ordre aussi qu'ils sont apparus pendant l'été 1906, sur le Banc de Romsdal. Mais ici, l'afflux se produisit un mois plus tard: fin juin, avec les premières méduses, arrivèrent de nombreux cabillauds qui furent suivis, en juillet, par des bandes d'églefins; au mois d'août ils avaient complètement cédé la place au merlan. Ils se succèdent de la même façon aux Lofoden de juillet à septembre. Si nous suivons donc le courant baltique dans sa longueur du sud vers le nord pendant l'été, (comparer les planches XIX, XX et XXI), nous retrouvons les alevins dans un ordre contraire à celui où ils pondent.

L'origine des alevins emportés côte à côte par ce courant est, suivant nous, très diverse, comme celle des eaux mêmes qui les portent. On sait, en effet, que les eaux côtières de la Norvège proviennent en grande partie de la Mer du Nord, elles pénètrent dans le Skagerak à la hauteur du Grand-Banc des Pêcheurs; il s'y ajoute les eaux baltiques, puis celles du littoral norvégien. Enfin les eaux qui proviennent de l'ouest de la Grande-Bretagne, s'y réunissent après avoir descendu dans la Mer du Nord. Nous avons donné, au cours de ce travail, des exemples frappants qui démontrent que des alevins sont arrachés à toutes les régions que nous venons de citer et emportés par le mouvement des eaux côtières.

Il convient même de tenir compte de l'influence du banc des Féroë et de celui de Rockall qui sont situés sur le passage du Gulf-stream à son entrée dans la Mer norvégienne. Ces espèces s'y reproduisent en abondance.¹

On tomberait en effet dans une erreur grossière si, du fait que nous n'avons pas pêché d'exemplaires de *G. callarias*, *aeglefinus* et *merlangus* dans le Gulf-stream proprement dit, à son entrée dans la Mer de Norvège, on voulait conclure à leur absence absolue. De même il faut être excessivement prudent si l'on veut comparer le nombre d'alevins qui sont entraînés au loin, avec le nombre de ceux qui gagnent le fond au voisinage immédiat de leur lieu de naissance. La grande différence qui s'observe entre nos captures pélagiques si elles sont faites en plein océan ou si elles sont faites sur des parties basses à l'endroit et au moment de la ponte, ne doit pas nous faire illusion. Le seul moyen que nous ayons de constater l'importance du transport est d'en étudier les résultats: or, nous voyons que les alevins de fond de ces trois espèces sont excessivement abondants dans des régions où la ponte est nulle ou faible. (Exemple pour *G. callarias*: Mer de Barents et Mer blanche; pour *G. aeglefinus*: la côte ouest de la Norvège

¹ Voir le travail du Dr. JOHNS. SCHMIDT. Par contre, il est absolument hors de doute, que l'Islande n'entre pour rien dans la formation du stock des mers dépendant du Bassin norvégien de l'Atlantique. Le régime hydrographique s'y oppose absolument.

au nord du 62° lat. N.; pour *G. merlangus*: la côte ouest de la Norvège, de Lindesnæs au cercle polaire arctique). Nous sommes donc forcé d'admettre que le nombre d'individus emportés doit être colossal et nos captures minimales s'expliquent par ce qu'elles ne représentent que la population momentanée d'un endroit où un alevin emporté est aussitôt remplacé par un autre.

Il est plus que probable que des migrations analogues s'opèrent pour les autres espèces, formes méridionales qui se reproduisent principalement soit dans le Canal de la Manche soit le long du versant occidental de l'Europe, et qui sont cependant très abondantes comme alevins de fond dans le sud de la Mer du Nord et dans le Skagerak.

2° **Gadides océaniques**: Ces formes qui pondent loin des côtes peuvent particulièrement nous montrer l'importance de ces migrations passives au stade pélagique. Nous rappellerons comme exemple *G. virens*, dont nous avons décrit la ponte intense dans la partie septentrionale de la Mer du Nord. Au mois de février des milliards d'oeufs sont pondus le long de l'isobathe de 200 mètr.: aucun de ces individus ne demeure cependant sur le plateau profond de la Mer du Nord. Tous émigrent, soit vers les côtes de la Grande-Bretagne, soit vers la côte de Norvège, pour s'y retrouver ensuite dans la région littorale, exemple à grande échelle d'une migration obligatoire.

Cette migration, nous l'avons montré, dépend surtout du courant du Gulf-stream, de sa pénétration et de sa répartition dans la Mer norvégienne.

La date d'arrivée et l'ordre de succession des alevins atlantiques dépend de l'époque de la reproduction, mais surtout de la situation des endroits de ponte. En premier lieu, apparaît dans les eaux du Gulf-stream, *G. virens* qui pond en février et mars le long de l'isobathe de 200 m. à l'endroit où le Gulf-stream pénètre dans la Mer norvégienne. En juillet, il est complètement disparu de la Mer du Nord, mais en septembre, nous l'avons retrouvé dans les dernières branches du Gulf-stream à la hauteur de l'Île aux Ours. Pendant ce temps a débuté au sud, l'afflux de *Molva molva* dont la ponte est reportée plus loin sur le versant occidental de l'Europe. On le trouve en plein Océan en juillet et en août. Viennent ensuite *Brosmius brosme* et enfin les espèces qui ne se reproduisent pas dans la Mer norvégienne, mais uniquement dans l'Atlantique proprement dit: *G. argenteus*, *poutassou*, *Molva birkelange*. Leur arrivée est reportée au cœur de l'été, et à l'automne. Plus encore que pour le groupe précédent, nous devons nous défier des résultats peu satisfaisants de la pêche pélagique des alevins. Le fait positif de la capture montre que les jeunes de ces formes existent à l'état pélagique dans les eaux du Gulf-stream. A l'heure actuelle, il nous est impossible de nous faire une idée exacte de leur fréquence. Ils sont, en effet, éparpillés dans des masses d'eau si considérables que nos meilleurs engins pélagiques traînés pendant plusieurs heures consécutives n'arrivent à capturer que quelques rares exemplaires. Mais aussi qu'est le volume d'eau que filtrent nos appareils vis-à-vis de l'Océan?

Nous ne pouvons obtenir une idée complète et exacte du transport des alevins des poissons comestibles sans tenir compte de celui du plancton au milieu duquel ils vivent. Les déplacements des organismes pélagiques constituent, en effet, l'un des meilleurs critères que nous possédions pour juger l'exactitude des résultats exposés plus haut.

Nous nous proposons de reprendre ce sujet important dans un travail prochain en

nous appuyant sur le matériel nécessaire. Celui-ci a été recueilli par le navire d'exploration „Michael Sars“ au cours des années 1900 à 1907.

Ici nous donnerons seulement avec toute la brièveté possible une idée des variations saisonnières du plancton de la Mer norvégienne pour autant qu'elles ont une importance pour l'étude des alevins de poissons.

Le plancton de la Mer norvégienne et des mers côtières qui en dépendent, peut être divisé en deux grandes sections qui répondent aux deux groupes de Gadides signalés plus haut: le plancton néritique produit sur les bancs côtiers et le plancton océanique.

Parmi le **plancton néritique**, l'espèce la plus intéressante pour nous est, sans contredit, *Cyanea capillata* dont les relations étroites avec *Gadus merlangus*, *G. callarias* et *aeglefinus* ont été décrites plus haut. Cette forme appartient à toute la côte septentrionale de l'Europe et se reproduit par génération alternante dans tout le domaine que nous considérons ici depuis la Mer du Nord jusqu'au Spitzbergen. Son scyphistome vit certainement à de faibles profondeurs, car les ephyres nouvellement libérées ne se rencontrent qu'au voisinage immédiat des côtes ou sur les parties basses. Elles se détachent pendant le printemps, surtout de février à avril, plus tôt dans les régions méridionales, plus tard dans les régions arctiques. Elles grandissent très rapidement avec les premières chaleurs et comme ces méduses se maintiennent de préférence dans les couches superficielles, elles sont entraînées au loin par les courants. On les rencontre pendant tout l'été, mais dès l'automne elles meurent rapidement et disparaissent tout à fait en hiver après avoir rejeté une quantité considérable de germes qu'elles sèment sur tout leur passage, mais qui ne se fixent et ne se développent qu'à la condition d'arriver au fond près de la côte. Beaucoup de larves meurent en route; d'autres sont sauvées de la destruction par la circonstance que les méduses sont rejetées en quantités colossales sur le rivage: détruites et déchirées, elles libèrent leurs larves qui se fixent bientôt sur les pierres et les algues.

Cyanea capillata n'offre d'intérêt pour nous que lorsqu'elle a atteint une taille déjà considérable et quand elle peut donner un abri aux alevins pélagiques.

Il en résulte que, dans les parages où *Cyanea capillata* est à la fois relativement rare et de taille peu considérable, comme par exemple à la côte occidentale de l'Ecosse, elle ne joue pas un rôle considérable dans la biologie des poissons. Par contre dans la partie occidentale de la Mer du Nord, dans le Skagerak, dans la Mer de Norvège, son rôle comme distributrice des alevins et indicatrice des eaux côtières est excessivement grand. L'étude des migrations de ces méduses offre donc le plus grand intérêt.

Nées au printemps, elles ont déjà envahi tout le Skagerak au mois de mai et nous voyons que tous les alevins des trois espèces citées plus haut, qui se trouvent dans cette région, se sont rabattus autour d'elles. Ce train de méduses emporté par le courant Baltique prend naissance dans la Mer du Nord à l'ouest du Jutland et après avoir séjourné pendant quelque temps dans le Skagerak, longe la côte norvégienne en se portant vers le nord. Visiblement, il s'augmente de nouveaux exemplaires nés à toutes les hauteurs de la côte, car partout on trouve de jeunes exemplaires parmi les méduses. Partout aussi, certains individus entraînés vers la côte échouent en quelque endroit et meurent en sauvant leur progéniture.

Comme *Cyanea capillata* est un organisme de grande taille (nous en avons plusieurs fois mesurés dont le disque atteignait 75 cm. de diamètre), comme elle se tient au voi-

sinage de la surface et par conséquent est facile à observer, comme d'autre part elle prend naissance auprès des côtes, elle est un des organismes les plus caractéristiques des eaux côtières. La date de son apparition en haute mer aux différentes latitudes et son extension progressive répondent parfaitement à ce que nous avons dit de la dérive des Gadides côtiers et prouvent avec évidence l'étendue colossale de ses migrations passives. Au moment de son extension maximale, au mois d'août et en septembre, ces méduses sont répandues depuis la côte jusqu'à plus de 250 milles en dehors et depuis la Mer du Nord jusqu'au Spitzbergen.

Cyanea représente par excellence le type du plancton néritique boréal.

Un second groupe de formes néritiques est constitué par les espèces de la zone atlantique tempérée. Une forme très voisine, *Cyanea lamarcki*, nous en offre un bon exemple. Cette forme qui est surtout abondante dans le Canal de la Manche pénètre dans la Mer du Nord et dans le Skagerak chaque été. Elle est rarement rencontrée dans la partie profonde de la Mer du Nord au-delà de l'isobathe de 80 mètres. Elle ne pénètre guère au-delà du Skagerak et ce n'est que très exceptionnellement que nous l'avons observée à la côte occidentale de la Norvège jusqu'à la latitude de Bergen.

Sa distribution offre donc beaucoup de points communs avec celle des alevins des Gadides méridionaux (*Gadus minutus*, *G. luscus*, *G. pollachius*).

Dans nos régions, cette forme et le plancton dont elle est le meilleur exemple indiquent certainement l'influence des eaux qui ont traversé le Canal de la Manche et le sud de la Mer du Nord, et prouvent par conséquent la possibilité de l'apport d'alevins provenant même de ces régions méridionales.

Enfin, un troisième groupe de formes pélagiques est représenté par les organismes néritiques spéciaux aux régions glacées du Spitzbergen. Parmi eux, nous relèverons, pour nous en tenir au groupe de méduses, les espèces suivantes: *Sarsia princeps*, *Sarsia flammea*, *Catablema eurystoma*, *Bougainvillia superciliaris*. Leur distribution répond à celle de la glace au moment de son extension maximale dans la Mer de Barents et par conséquent peut servir, dans l'étendue de ce plateau, à caractériser la région arctique proprement dite. Elle coïncide par conséquent avec celle de *Gadus saïda* seule forme arctique des poissons que nous étudions.

Le second élément du plancton est représenté par les formes océaniques dont la distribution peut nous éclairer sur le transport des alevins de Gadides que nous appelons océaniques. Elle permet de montrer, avec la plus grande évidence, que l'Atlantique proprement dit fournit une contribution importante au stock de la Mer de Norvège.

Les recherches de ces dernières années ont prouvé que cette Mer est extrêmement pauvre en formes océaniques endémiques.

De toutes les formes, celle qui joue le rôle le plus important dans l'économie de ce bassin marin est *Calanus finmarchicus*. Ce copépode se reproduit surtout à la lisière septentrionale de la Mer de Norvège le long de la descente continentale par des profondeurs de 200 à 400 m. La ponte s'effectue au printemps. Cette espèce offre donc beaucoup d'analogies avec *Gadus virens*, dont les jeunes larves et les alevins se nourrissent presque exclusivement de ce copépode.

L'efflorescence de *Calanus finmarchicus* qui se produit au nord de la Mer du Nord et en dehors de la côte norvégienne au printemps est le début d'un envahissement progressif de toute la Mer norvégienne et des mers côtières qui en dépendent. Les masses

compactes de *Calanus* produites sont éparpillées par les diverses branches du Gulf-stream. Partout, elles reculent devant l'afflux des eaux côtières et sont chassées devant elles. Aussi voyons-nous que les alevins de *Gadus virens* qui y sont mélangés sont déjà expulsés dès le mois de juin de la Mer du Nord où ils sont pondus en si grande abondance. Mais ils ont été retrouvés dans les parages arctiques en dehors du train des formes néritiques et au-delà de lui.

Au milieu de l'été débute dans le Chenal Féroë-Shetland, l'invasion des formes océaniques provenant de l'Atlantique. Un nombre imposant d'espèces qui font complètement défaut dans la Mer norvégienne et qui certainement n'appartiennent pas à la faune endémique de ce bassin font leur apparition.

Ces formes n'arrivent pas en bloc et les eaux qui les amènent ne semblent pas de composition uniforme. Le premier signe de l'arrivée est donné par de nombreux groupes de *Lepas fascicularis* qui dérivent passivement à la surface dans le nord de la Mer du Nord en fin mai et en juin. *Arachnactis albida* suit bientôt, ainsi que *Physophora borealis*. Les Salpes et les Doliolides qui, avec *Cupulita Sarsi*, constituent le gros du contingent se montrent surtout en juillet, août et septembre.

Nous considérons comme un résultat capital des explorations de ces dernières années la preuve que cette immigration est un phénomène annuel et la démonstration de son importance.

§ 3. Les analyses de l'âge et la statistique biologique de la pêche.

Nous avons exposé plus haut le détail de nos mensurations de Gadides et nos déterminations de l'âge en nous abstenant de tout commentaire. Il nous reste à insister sur une question générale: l'utilisation de ces analyses pour la constitution d'une statistique biologique de la pêche.

Nous entendons par là l'étude des variations dans le rendement des pêcheries, pour autant que ces variations dépendent de causes biologiques.

Il résulte de notre étude de la reproduction des Gadides, que deux causes principales peuvent occasionner des variations notables dans l'accroissement annuel du stock de ces poissons.

La première se trouve dans les variations de la quantité de frai pondu.

Le meilleur exemple que nous pouvons citer est sans contredit celui de la morue sur les bancs des Lofoden. La quantité moyenne d'oeufs produite par le „skrei“ varie énormément d'année en année. Nous nous en rendons compte si nous parcourons la seconde colonne du tableau suivant. Celui-ci est reproduit d'après les déterminations des inspecteurs de la pêche. Nous y voyons le volume occupé par la rogue de 1000 individus au moment où la rogue ne se développe plus; ce qui nous donne une mensuration indirecte de la quantité de rogue produite en moyenne par ces poissons. Celle-ci varie plus que du simple au double.

Cette quantité a été particulièrement faible pendant les années 1903 et 1904, années qui ont été misérables au point de vue de la reproduction de la morue dans ces parages.

Cette diminution de la quantité de la rogue peut être mise en relation avec la présence de quantités extraordinaires de ploques dans les parages de la Norvège septen-

Tableau montrant les variations dans la production de la rogue et du foie chez les „skrei“ des Lofoden.

Année	Volume occupé par	Volume occupé par
	la rogue de 1000 individus exprimé en hectol.	le foie de 1000 individus exprimé en hectol.
1898	1,71	2,17
1899	1,61	2,91
1900	1,34	3,13
1901	1,41	2,86
1902	1,12	1,71
1903	0,85	0,46
1904	0,79	0,87
1905	1,16	1,82
1906	1,43	1,92
1907	1,42	2,32
1908	1,71	3,03

trionale en 1902 et 1903, invasion qui a ruiné la saison de pêche de 1903 et causé des préjudices immenses en 1904. Ce déplacement des phoques est la conséquence, d'après WOLLEBAEK et KNIPOWITSCH, à une multiplication anormale dans les parages de la Mer Blanche et de la Nouvelle-Zemble (Vest-is des Norvégiens) en 1902, combinée avec des conditions spéciales de la glace dans les régions arctiques.

D'une manière générale, on peut admettre que la quantité de rogue, c'est-à-dire le nombre d'oeufs produits, est en relation étroite avec l'état physiologique de l'individu. Cette relation apparaît clairement si nous comparons le volume des ovaires avec celui du foie. Cet organe, où s'accumulent les réserves alimentaires, est pour la morue une sorte d'indicateur de l'état physiologique. La colonne 3 du tableau ci-dessus montre que le volume moyen du foie a varié d'une manière concordante avec celle des ovaires.

La quantité d'oeufs produits chaque année est donc sous la dépendance d'agents extérieurs qui influencent l'organisme pendant l'année ou les années précédentes. On doit donc s'attendre à ce que les variations de la température moyenne de la mer occasionnent des variations dans la quantité de frai produite pendant la ou les saisons suivantes de la ponte, et par conséquent dans l'augmentation du stock.

Nous trouvons d'autres exemples de ces variations dans la quantité de frai pélagique si nous parcourons les résultats de nos expériences de 1903 à 1906. Les années 1903 et 1904 paraissent avoir été particulièrement fécondes pour le merlan: nos chiffres de captures dans la Mer du Nord et le Skagerak sont, en effet, extrêmement plus élevés que pour les années 1905 et 1906 pour lesquelles nous possédons des observations comparables.

Une seconde cause de variations se trouve dans le transport passif des alevins. Nous croyons avoir établi que le contingent annuel fourni par une région déterminée, par exemple la Mer du Nord, est bientôt divisé en deux groupes principaux dont le sort est fort différent: le premier se maintient dans le voisinage des endroits où il a été pondu et constitue une faune relativement stationnaire; le second est entraîné au large, dispersé et aborde dans des parages éloignés après avoir exécuté une migration passive

d'étendue variable. La profondeur aux endroits où le frai pélagique est porté après la ponte paraît jouer un rôle déterminant pour le sort ultérieur des individus. Il devient par là évident que l'état hydrographique de la région considérée, a une énorme influence sur la répartition des alevins et la constitution de la faune de fond. Cette influence est surtout considérable dans les régions qui forment la limite géographique des diverses espèces.

Bien que nous ne puissions que très imparfaitement nous faire une idée de la densité de la population pélagique pendant les années 1900 à 1906, il semble acquis par les expériences de pêche du „Michael Sars“ qu'en 1900 les alevins de *Gadus callarias* et *G. aeglefinus* étaient extrêmement plus fréquents au-dessus des grandes profondeurs de la Mer norvégienne qu'en 1904 et en 1906. Ils étaient également entraînés beaucoup plus au large, ce qui paraît indiquer que les eaux côtières étaient en 1900 plus puissantes et répandues plus loin des côtes.

De semblables variations annuelles dans l'état hydrographique ont certainement la plus grande influence sur la formation du stock des diverses régions.

La conséquence de ces variations pour les pêcheries se montre très clairement si l'on consulte les ouvrages relatifs à la statistique de pêche anglaise et écossaise. Elle se fait sentir pendant de nombreuses années.

C'est sur ce point capital que les analyses de l'âge peuvent jeter un jour nouveau. Grâce à l'examen des écailles et des otholithes nous sommes à même de décomposer le stock d'une région déterminée en ses éléments annuels. Nous rappellerons par exemple que, dans une série de 1289 églefins pêchés pendant l'été 1906 dans le Skagerak, nous avons trouvé que le nombre d'individus provenant de la ponte des années antérieures était fort irrégulier. Nous répétons nos chiffres ci-dessous:

Année	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	Total
Nombre d'individus	4	27	85	355	146	45	621	5	1289
%	0,3	2,3	6,6	27,4	11,3	3,5	48,2	0,4	100,0

La pauvreté relative des années 1902 et surtout 1903 est ici d'autant plus frappante que les captures analysées ont été faites aux points les plus divers de la côte norvégienne du Skagerak. Elles ont donné des résultats absolument concordants (voir page 154). Les exemplaires de la taille de 25 à 55 cm. qui ici sont si mal représentés, devraient dans une année normale fournir le gros de la pêche. Leur rareté sur une distance aussi considérable suppose l'action d'une cause générale.

Nous avons donc dans la détermination de l'âge par l'examen des écailles un moyen d'analyser la composition irrégulière du stock et de constituer ainsi une statistique biologique qui doit prendre sa place à la base de la statistique de la pêche.

TABLES

EXPLICATION COMMUNE DES TABLES

Les tables sont divisées en trois sections qui correspondent aux trois grandes divisions des cartes:

Section I: Mer du Nord.

Section II: Banc de Romsdal.

Section III: Mer de Norvège (au nord du 62° Lat. N.).

Les tables donnent uniquement les résultats des pêches pélagiques faites à l'aide des grands engins. Exception n'a été faite que pour le Banc de Romsdal: la section II comprend le résultat de toutes les pêches pélagiques du „Michael Sars“ en 1906.

Les recherches sont classées autant que faire se peut dans l'ordre chronologique et pourvues d'un numéro d'ordre et du numéro original du journal de bord.

Le brassage est partout indiqué en mètres, en général d'après un sondage direct. Lorsque la profondeur a été déduite de la situation en employant les cartes officielles, le brassage est indiqué entre parenthèses.

Les engins employés sont désignés comme suit:

H.: Grand filet pélagique de HJORT, filet à ouverture circulaire de 5 m. de diamètre.

D.: Filet pélagique de DAHL, filet à ouverture circulaire de 15 pieds.

Ch P.: Grand chalut pélagique de PETERSEN à ouverture rectangulaire.

E.: Filet à œufs à ouverture circulaire de 1 mètre de diamètre.

N.: Filet à fermeture automatique de NANSEN, désigne ici uniquement un filet à ouverture circulaire de 1 mètre de diamètre.

La profondeur à laquelle l'engin a été descendu est désignée de la manière suivante:

Pour les engins trainés:

O.: Signifie que le filet a été trainé à la surface, complètement immergé.

4, 6 ou 20 m. signifient que le filet a été trainé à une profondeur qui n'a dans aucun cas excédé respectivement 4, 6 ou 20 m. parce que le filet était soutenu par une bouée rattachée au filet par une touée de cette longueur.

(200) ou un chiffre quelconque mis entre parenthèses signifient que le filet a été trainé avec 200 m. de touée à une profondeur qui n'est pas exactement connue (au sujet du rapport qui existe entre la longueur du câble et la profondeur ou l'engin trainé, voir à la page 13.

Pour les engins descendus et relevés verticalement:

Exemple: 200—0 signifie que le filet descendu ouvert à 200 m. est remonté ouvert jusqu'à la surface.

400—200 signifie que le filet descendu ouvert à 200 m., a été remonté jusqu'à 200 m., puis fermé automatiquement.

NB.: On peut admettre que ces filets ne capturent rien ou presque rien pendant la descente.

Dans les colonnes relatant les captures nous donnons le nombre des alevins capturés ainsi que la longueur du plus petit et du plus grand en millimètres.

Ainsi:

Gad. merlangus
147 5—30

signifie: 147 alevins de *Gadus merlangus* mesurant entre 5 et 30 mm. de longueur.

IÈRE SECTION: MER DU NORD

Les tables donnent le résultat de la pêche pélagique exécutée seulement à l'aide de grands filets pélagiques, par les bateaux d'exploration norvégien, danois, suédois, pendant les années 1900 à 1906. Le matériel est ordonné suivant l'ordre chronologique.

Table I: „Michael Sars“ Octobre 1900. Captures de *Gadus merlangus* à l'aide du grand filet pélagique de Hjort (60 min. près de la surface)

No. d'ordre	No. de Journal	Date	Position	Nombre d'individus capturés	Taille en mm.
1	72	7/10	5 milles E 1/2 S du phare d'Egerø	1	
2	73	8/10	3 1/2 milles E du phare de Lyngør	1	
3	74	8/10	id.	12	50—90
4	75	8/10	près du phare de Svenør	70	50—90
5	76	8/10	près du phare du Faerder	23	50—80
6	77	9/10	Entre Horten et Filtvedt (Fjord de Christiania)	5	45—95
7	78	9/10	Steilene (Fjord de Christiania)	1	

Table II: „Michael Sars“ Septembre 1901. Capture de *Gadus merlangus* à l'aide du filet de Dahl employé pendant 20 min. près de la surface

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Lat. N. Long. E	Nombre d'individus capturés	Taille en mm.
A. Skagerak					
8	1	2/9	57° 49' — 10° 48'	17	20— 85
9	2	4/9	57° 49' — 10° 3'	49	17— 85
10	3	5/9	57° 58' — 9° 53'		
11	4	"	57° 43' — 10° 10'	57	20—130
12	5	"	58° 20' — 9° 50'		
13	6	"	58° 20' — 9° 30'		
14	7	"	58° 25' — 9° 23'		
15	8	"	58° 9' — 8° 51'	16	26— 85
16	9	"	58° 4' — 8° 6'	16	12— 53
B. Mer du Nord					
17	10	"	58° 38' — 6° 33'	397	15— 90
18	11	"	57° 30' — 6° 20'	20	20— 80
19	12	"	57° 2' — 4° 3'	2	80
20	13	"	56° 31' — 1° 37'	14	15—100
21	14	"	57° 15' — 0° 5'	2	
22	15	"	58° 15' — 0° 10'	2	
23	16	"	59° 40' — 0° 1'		
24	17	"	59° 56' — 1° 37'	11	
25	18	"	60° 13' — 3° 20'	106	
26	19	"	60° 50' — 2° 30'	12	

Table III: „Thor“ Mars 1903

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Situation	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gadus merlangus	Gadus Esmarki
27	2	20/4	57° 52' N. — 8° 24' E	547	Ch. P.	(890)	5'	1 10	1 10
28	3	30/4	58° 52' — 4° 18' E	280	"	(1200)	3'	..	2 12
					"	(150)	5'	..	3 8
29	4	1/5	59° 39' — 0° 55' W	128	"	au fond	5'		
					"	à la surface	3'		
					"	(100)	5'		
					"	au fond	5'	..	3 10, 12, 15

Table IV: „Michael Sars“ Juin et juillet 1903

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. virens	Gad. aeglefinus	Gad. merlangus
A. Mer du Nord											
30	130	19/6	61°39'—4°12' E	(200)	D	0	15'	..	..	..	2 25—23
						0	15'	..	..	..	6 21—26
31	131	"	61°22'—3°30' E	(365)	D			..	..	..
32	132	"	61°13'—2°39' E	(268)	D			..	..	..
33	133	"	61°53'—4° 7' E	(210)	D	(4)	..	..	..	1 11	
34	134	"	60°38'—4°35' E	(400)	D	(4)	..	..	..	1	
35	135	23/6	61° 7'—2°30' E	(200)	D			..	..	..
36	137	24/6	61°24'—1°54' E	(171)	D	(4)	..	..	..	27 13—29	359 8—28
37	138	25/6	61°39'—0°19' W	(210)	D			..	..	..
38	139	26/6	61°12'—0°09' W	(158)	D			..	..	..
39	140	"	58°39'—1°20' W	(90)	D	(4)	60'	..	..	5 13—24	73 8—29
40	141	30/6	57°11'—1°50' W	100	D	(4)	..	1 16	..	11 16—36	85 14—32
					Ch. P.	au fond	60'	26 21—45	..	2 34—32	11 27—39
41	142	"	57°42'—0° 8' E	88	D	(4)	60'	..	..	..	12 14—30
					Ch. P.	au fond	60'	..	..	..	42 14—34
42	143	"	57°48'—1°51' E	(90)	D			..	..	..
43	144	1/7	58° 0'—3°24' E	93	Ch. P.	au fond	..	..	..	..	10 15—40
					D	(4)	..	..	..	2 11—32	201 9—29
44	145	"	58° 3'—4° 0' E	(88)	D	(4)	..	..	..	..
					D	(40—50)	..	1 25	..	52 12—47	2384 9—40
					Ch. P.	(100)	..	..	..	1 16	7

B. Mer du Nord

45	146	15/7	60°34'—3°10' E	161	D	(4)	..	..	..	4 22—55	34 12—40
					Ch. P.	..	..	..	..	..	1
46	147	16/7	59°21'—2°52' E	(125)	D			..	..	..
					D	(115)	..	..	4 14—23	4 14—23	110 15—35
47	148	17/7	59°12'—3°53' E	(280)				..	..	..
48	149	18/7	Stavanger Hellefjord	(203)	D	(8—30)	..	..	..	..	1

Table IV (suite)

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. virens	Gad. aeglefinus	Gad. merlangus
C. Skagerak											
49	153	²⁹ / ₇	Söndeledfjord	(40)	D						
50	158	¹ / ₈	57°48'—10°48' E	..	D						
					Ch.P.	(70—50)	60'	..	..	..	1 25
51	159	¹ / ₈	57°49'—10°51' E	..	D	(4)		..	..	..
52	160	⁸ / ₈	Sortie du Osterfj.	..	D	..	..	..	..	..	2 70—55

Table V: „Thor“ Septembre 1903

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gadus merlangus
53	246	¹¹ / ₉	60°00'—0°38' W	117	Ch.P.	(0) (200)	10' 10'	
54	247	¹² / ₉	58°40'—4°27' E	?	id.	(0)	10'	1 145
55	248	¹³ / ₉	57°48'—8°25' E	?	id.	(0)	10'	7 12 à 120

Table VI: „Thor“ Février et mars 1904

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gadus callarias
A. Skagerak								
56	185	¹⁷ / ₂	57°37'—9°45' E	30	Ch.P.	surface	15'	
57	186	¹⁷ / ₂	57°39'—9°26' E	36	"	surface	15'	1 4, 1? 4
58	187	¹⁷ / ₂	57°40'—9°12' E	41.5	"	interméd.	15'	
59	188	¹⁷ / ₂	57°46'—8°49' E	210	"	près du fond	20'	
					"	?	20'	
60	189	¹⁷ / ₂	57°46'—8°48' E	260	"	près du fond	30'	
61	190	¹⁷ / ₂	57°49'—8°37' E	425	"	?	30'	

B. Mer du Nord

62	202 a	²⁶ / ₂	55°19'—8° 8' E	14	Ch.P.	près du fond	?	1 10
	202 b			?	"	surface	?	
63	203 a	²⁶ / ₂	55°21'—8°10'5 E	13	"	près du fond	10'	
	203 b			id.	"	surface	10'	1 4

Table VI (suite)

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Capture
C. Skagerak								
69	213	10/3	58°18' — 10° 8' E	470	Ch.P.	près du fond	150'	
70	220	10/3	57°49'5 — 10°50' E	88	"	interméd.	30'	
71	221	10/3	57°52'5 — 10°48' E	135	"			
72	222	10/3	57°55' — 10°47'5 E	170	"	près du fond	30'	
73	223	17/3	58°12' — 9°53' E	535	"			
74	224	17/3	58° 4' — 9°55' E	244	"	surface	30'	
75	226	18/3	57°47'5 — 10°16' E	70-95	"	près du fond	30'	

Tables VII: „Michael Sars“ Juin et juillet 1904

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. virens	Gad. aeglefinus	Gad. merlangus	Gad. pollachius	Molva vulgar.	Brosmus brosme
A. Mer du Nord														
76	143	18/6	Entre Hammen et Brukjerø	..	D.	(4)	15'	3	..	2	8			
					D.	(10-50)	15'	4 17-23	..	8 12-37	44 7-38			
77	144	"	58°47'—5°24' E	35	D.	(4)	15'	14 14-38	..	10 13-42	46 10-44			
78	145	18/6	58°23'—5°23' E	(333)	D.	(6)	15'	1 15	..	15 12-16	34 10-52	1 10	1 5	
					D.	(30-40)	15'	5 14-30	..	8 13-21	29 10-28			
79	146	18/6	58° 6'—5°43' E	(285)	Ch.P.	(4)	15'	..	..	2	13			
80	147	19/6	57°41'—5°35' E	100	Ch.P.	(4)	15'	..	..	10 15-50	35 10-33			
					Ch.P.	au fond	15'	..	..	9 8-35	61 7-38			1 ?
81	148	19/6	57°46'—6°17' E	(300)	"	(4)	15'	1 30	..	..	20			
					"	(150)	15'	..	..	..	..
82	149	19/6	57°57'—7° 0' E	40	"	(4)	15'	..	..	..	1 20			
					"	(30-40)	15'	2 ca 30	..	9 > 15	1 ca 10			

B. Skagerak

83	150	19/6	57°47'—7°42' E	(500)	Ch.P.	(4)	10'	..	..	..	..
					"	(ca. 30)	15'	2 8-13	..	6 8-58	22 8-35			
84	151	19/6	57°50'—8°22' E	(480)	"	(4)	15'	3 ca. 20	..	1 15	9 8-27			
					"	(150)	15'	..	..	..	..
85	152	19/6	58°17'—8°45' E	(225)	"	(4)	15'	..	..	2	3			
					"	(150)	15'	..	..	1 10	2 ca 10-20			
86	153	20/6	58°23'—8°56' E	(350)	"	(4)	15'	6 15-25	..	15 15-50	25 10-35			
					"	(30-40)	15'	10 10-30	..	20 10-25	15 10-25			
87	154	20/6	58°36'—9°24' E	>270	"	(4)	15'	2 18-22	..	4 17-20	10 10-27			
					"	(50)	15'	1 28	..	4 12-20	5 12-38			
88	155	21/6	Søndeledfjord	(40)	"	(4)	..	4 20-30	..	1 ca 20	..			
					"	(150)	..	2 20-25	..	2 ca 20	2 ca 15			
89	156	21/6	58°45'—9°25' E	(100)	"	(4)	15'	1 23	..	1 15	16 11-55			
					"	(200)	15'	..	..	..	10 11-20			

Table VII (suite)

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. virens	Gad. aeglefinus	Gad. merlangus	Gad. Esmarki	Gad. pollachius	Molva vulgaris	Brosminus brosme
90	157	21/6	58°50' — 9°38' E	(339)	Ch. P.	(4)	15'	..	..	..	3 11—18	..	1		
						(150)	15'	2	..	..	20	..			
91	158	21/6	58°35' — 9°52' E	(450)	"	(4)	15'	..	..	1 c. 30	10 15—50	..			
						(150)	15'	..	..	6 12—30	52 9—43	..			
92	159	21/6	58°53' — 10° 8' E	65	D.	(4)	15'	..	..	..	5	..			
					Ch. P.	(150)	15'	..	..	..	8	..			
93	160	22/6	58°43' — 10°27' E	..	"	(4)	15'	..	..	..	..	..
					"	(150)	15'	..	..	2 18—24	30 11—40	..			
94	161	22/6	58°29' — 10°49' E	..	"	..	..	..	..	..	..	..
95	162	24/6	57°29' — 10°42' E	..	"	(4)	15'	..	..	1 23	27 11—36	..			
96	163	24/6	57°47' — 10°51' E	..	"	(4)	15'	..	..	11 15—46	217 13—48	..			
					"	(150)	15'	..	..	1 24	30 5—47	..			
97	164	24/6	57°55' — 10°27' E	..	"	(4)	15'	..	..	..	19 8—31	..			
					"	(150)	15'	2	25—33	..	6 18—40	19 8—47	..	1	7
98	165	24/6	58°11' — 10°26' E	..	"	(4)	15'	..	..	2 c. 40—55	46 10—52	..			
					"	(150)	15'	..	..	..	..	..
99	166	24/6	58°28' — 10°24' E	..	"	(4)	15'	..	..	..	29 8—50	..			
					"	(150)	15'	..	..	..	3 9—28	..			
100	167	24/6	58°44' — 10°27' E	..	"	(4)	15'	..	..	..	5 11—30	..			
					"	(150)	15'	..	..	..	..	..
101	168	25/6	58°52' — 10°10' E	(180)	"	(4)	..	..	..	1 40	38 8—33	..			
102	169	27/6	58°30' — 9°14' E	(414)	"	(4)	15'	..	..	..	6 9—17	..			
					"	(150)	15'	..	..	..	15 8—24	..			
103	170	27/6	58°16' — 9°12' E	(480)	"	(4)	15'	1	c. 30	..	1 c. 15	7 c. 10—30	..		
					"	(150)	15'	1	..	..	..	..	..
104	171	27/6	58° 2' — 9°11' E	(520)	"	(4)	15'	2	25	..	..	8 9—43	..		
					"	(150)	15'	..	..	..	..	..	..
105	172	27/6	57°48' — 9°21' E	(105)	"	(4)	15'	..	..	2 9—15	61 8—35	..			
					"	(150)	15'	1	18	..	8 7—50	147 5—30	..	2	12-7 1? 12
106	173	"	57°32' — 9°21' E	18	"	(4)	15'	..	..	..	7	..			
					"	(18)	15'	..	..	..	65 8—57	..			
107	174	"	57°18' — 9°15' E	(15)	"	au fond	(4)	15'	..	..	..	8 15—40	..		
					"			
108	175	"	57°38' — 8°57' E	56	"	(4)	15'	..	..	6 8—52	244 7—45	..			
					"	(150)	15'	1	27	..	4 7—26	29 7—17	..		
					"	au fond	15'	..	..	1 c. 10	49 6—15	..			
109	176	28/6	57°57' — 8°36' E	(500)	"	(4)	15'	..	..	..	4 10—40	..			
					"	(150)	15'	..	..	..	3 9—15	..		1	5
110	177	"	58° 3' — 8° 9' E	(180)	"	(4)	15'	..	..	1 c. 20	17 10—37	..			
					"	(150)	15'	2	c. 15	..	11 5—53	..			
111	179	"	Topdalsfjord	..	"	(4)	15'	..	..	..	5 13—37	..			
					"	(100)	15'	..	..	..	1 24	..			
112	180	29/6	57°37' — 8° 1' E	(240)	"	(4)	15'	..	..	2 11—13	5 8—35	..			
					"	(150)	15'	..	..	..	..	..
113	181	"	57°20' — 8° 2' E	(50)	"	(4)	15'	..	..	..	11	..			
					"	(150)	15'	..	..	2 11	46 6—12	..			
					"	au fond	15'	..	..	1 6	12 6—22	..			

Table VII (suite)

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. virens	Gad. aeglefinus	Gad. merlangus	Gad. Esmarki	Gad. pollachius	Molva molva	Brosmeus brosme
114	182	^{29/6}	56°54'—8°10' E	21	Ch. P.	(4) 15'	..	..	..	..	3	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	..	..	6 50—24	..	..	..	..
115	183	"	..	30	"	(4) 15'	..	..	1 27	..	104 12—50	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	..	..	10 10—38	..	..	..	..
116	184	"	56°39'—7°23' E	32	"	(4) 15'	..	..	2 35—60	..	79 10—45	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	3 c. 20—50	..	56 8—48	..	..	..	..
117	185	^{30/6}	56°41'—6°45' E	38	"	(4) 15'	..	..	..	..	64 7—50	..	..	..	..
					"	(150) 15'	..	..	..	..	46 6—50	..	..	..	..
118	186	"	56°31'—6° 5' E	48	"	(4) 15'	..	..	1 32	..	125 7—55	..	1 18	..	..
					"	au fond 15'	1 22	..	..	..	10 7—40	..	..	..	..
119	187	"	56° 2'—5°28' E	49	"	(4) 15'	..	..	..	..	1 15	..	1 15	..	..
120	188	"	56° 1'—4°49' E	50	"	(4) 15'	..	..	..	..	..	..	..	..	..
					"	au fond 15'	2	..	1	..	22	..	..	..	..
121	189	^{1/7}	55°56'—3°49' E	55	"	(4) 15'	..	..	9 18—50	..	239 9—37	..	..	1 7	..
					"	au fond 15'	..	..	1 15	..	9 7—21	..	..	..	..
122	190	"	55°52'—3°11' E	70	"	(4) 15'	..	..	..	..	1 20	..	..	1 9	..
					"	(150) 15'	..	..	..	..	..	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	4 18—55	..	19 15—33	..	..	..	..
123	191	"	55°44'—2°55' E	80	"	(4) 15'	..	..	5 10—27	..	72 8—44	..	..	3 8—14	..
					"	(150) 15'	..	..	2 11—57	..	130 8—40	..	..	6 12—22	..
					"	au fond 15'	1 10	..	..	..	3 15—40	..	..	1 12	..
124	192	"	55°44'—1°49' E	77	"	(4) 15'	..	..	..	..	20 7—30	..	..	1 12	..
					"	au fond 15'	1 12	..	..	..	11 10—32	..	..	..	..
125	193	"	55°55'—1°17' E	80	"	(4) 15'	..	..	..	..	16 13—35	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	..	..	4 8—20	..	..	..	..
126	194	^{2/7}	56° 7'—0°42' E	80	"	(4) 15'	..	..	..	..	69 6—33	..	..	..	..
					"	(150) 15'	..	..	2 22—75	..	16 7—27	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	3 16—25	..	111 9—35	..	..	..	1 14
127	195	"	56°19'—0° 5' E	94	"	(4) 15'	..	..	..	..	49 7—25	320—39	..	..	1 7
					"	(94) 15'	..	..	1 17	..	..	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	..	..	..	..	..	..	..
128	196	"	56°31'—0°31' W	73	"	(4) 15'	..	..	1 35	..	343 7—32	..	..	..	..
					"	(150) 15'	1	..	1	..	13	..	..	..	..
					"	au fond 15'	1	..	..	..	99 7—25	..	1 10	..	1 8
129	197	"	56°45'—1° 8' E	70	"	(4) 15'	..	..	..	..	64 10—35	..	..	..	..
					"	(150) 15'	..	..	..	..	..	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	..	..	..	..	..	..	..
130	198	"	56°50'—1°36' W	86	"	(4) 15'	6 38—27	..	18 21—41	..	43 24—45	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	9 20—45	..	19 18—47	..	..	..	..
131	199	"	57°10'—2° 0' W	24—25	"	(4) 15'	..	..	..	..	1 35	..	..	..	..
					"	au fond 15'	1 38	..	..	..	1 30	..	..	..	..
132	200	^{5/7}	57°18'—1° 8' W	63	"	(4) 15'	1	..	..	..	5	..	..	..	..
					"	(150) 15'	..	..	10 32—50	..	28 8—49	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	1 45	..	1 20	..	..	..	..
133	201	"	57°11'—0°31' W	88	"	(4) 15'	1 34	..	..	..	129 10—32	..	..	..	..
					"	(150) 15'	..	..	4 40—70	..	13 8—35	..	..	..	..
					"	au fond 15'	2 27—40	..	10 55—72	..	29 8—48	..	..	..	..
134	202	"	57°11'—0°11' E	72	"	(4) 15'	..	..	6 20—47	..	122 12—53	..	..	..	..
					"	(150) 15'	..	..	1 45	..	73 8—51	..	..	..	3 8
					"	au fond 15'	..	..	1 55	..	28 7—42	..	..	..	..
135	203	"	57°10'—0°48' E	97	"	(4) 15'	..	..	2	..	47	..	..	..	..
					"	au fond 15'	..	..	1 47	..	49 7—42	..	..	..	..

Table VII (suite)

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarius	Gad. aeglefinus	Gad. merlangus	Gad. Esmarki	Gad. pollachius	Molva molva	Brosnius brosmie
156	224	15/7	60°51'—0°39' W	76	Ch.P.	(4) 15'	15'	..	..	6 15—25	..	..	6 7—14	
157	225	"	61° 9'—0° 4' E	(152)	"	au fond (4) 15'	15'	..	..	1 16—25	1 22	..	4 10—18	
158	226	"	61°29'—0°43' E	(192)	"	(150) 15'	15'	..	..	1 20	..	..	1 20	
159	227	16/7	61°49'—1°26' E	(208)	"	(4) 15'	15'	..	..	..	..	1 22		
160	228	"	62°17'—1°51' E	..	"	(150) 15'	15'	..	..	..	1			
161	229	"	62°15'—2°43' E	..	"	(4) 15'	15'	..	..	31 27—62	..	..	1 11	
162	230	"	62°13'—3°44' E	..	"	(150) 15'	15'	..	..	15 7—47	..	..	1 11	
163	231	17/7	62° 7'—4°39' E	..	"	(4) 15'	15'	1 40	2 65—70	21 35—60	..	..	..	1? 12
164	232	"	62°13'—5° 5' E	..	"	(150) 15'	15'	3 25—45	3 48—65	10 15—58	1	..	..	..
					"	(4) 15'	15'	1	..	3 30—46	..	..	7 8—13	
					"	(150) 15'	15'	6 20—40	3 28—70	78 7—60	4 20	..	..	..

C. Mer du Nord (suite)

Table VIII: „Thor“ Septembre et octobre 1904

A. Mer du Nord														
165	290	5/9	58°08'N—2°24'W	76	Ch.P.	(20) 20'	20'	..	..	..	..	..	..	..
					"	(50) 45'	45'	..	..	4 20—28	..	..	..	..
					"	(90) 45'	45'	..	..	4 12—25	2? 11—20	..	..	..
166	291	7/9	57°15'—0°15' W	77	"	(20) 20'	20'	..	..	4 12—30	..	..	3 10	
					"	(70) 20'	20'	..	..	7 20—65	..	..	2 12	
167	292	"	57°26'—2°43' E	70	"	(20) 20'	20'	..	..	..	..	..	..	..
					"	(80) 20'	20'	..	..	3	..	..	..	..
168	293	8/9	57°50'—6°00' E	255	"	(20) 20'	20'	..	..	6 20—110	..	..	..	..
					"	(70) 30'	30'	..	..	5 92—110	..	..	..	..
					"	(300) 30'	30'	..	..	..	..	..	..	..
169	294	"	57°54'—7°38' E	400	"	(20) 20'	20'	..	..	..	..	..	..	..
					"	(700) 15'	15'	..	..	..	..	..	..	..
170	245	27/9	55°15'N—8°2' E	19	"	interm. 20'	20'	..	..	..	..	..	..	..
					"	au fond 15'	15'	..	..	10 70—120	..	..	..	..
171	249	"	55°16'—7°43' E	24	"	au fond 60'	60'	..	..	1 120	..	..	..	..
172	252	28/9	55°24'—6° 5' E	50	"	pélag. 20'	20'	..	..	..	..	..	..	..
					"	au fond 25'	25'	1 60	..	23 60—230	2 20—28	..	..	..
173	253	"	55°25'—6°25' E	41	"	au fond 45'	45'	..	..	..	..	..	..	..
174	255	29/9	55°26'—7°45' E	24	"	au fond 60'	60'	..	..	11 50—130	..	..	..	..
175	256	"	55°25'—7°35' E	27	"	au fond 150'	150'	3 68-69-71	..	..	..	..	..	..
176	257	30/9	55°24'—8° 9' E	15-17	"	au fond 360'	360'	41 50-120	..	96 60—160	..	..	..	..
177	263	4/10	56°48'—7°48' E	31	"	au fond 60'	60'	60 50-140	..	93 70—140	..	..	..	..
178	264	"	56°49'—7°58' E	26	"	au fond 62'	62'	..	..	..	..	..	..	..

Tableau VIII (suite)

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. merlangus	Gad. aeglefinus	Gad. Esmarki
B. Skagerak											
179	270	⁸ / ₁₀	57°36'—10°28' E	7	Ch.P.	au fond	10'	1 120	26 80—140		
180	271	"	57°40'—10°20' E	7—9	"	au fond	30'				
181	273	⁹ / ₁₀	58° 4'— 9° 1' E	640	"	interm.	60'				
					"	au fond	180'				
182	282	¹³ / ₁₀	57°46'—11° 5' E	50	"	au fond	60'				
183	383	"	57°51' N.—11°1' E	59	"	au fond	15'	..	23 90—130		
184	284	"	57°53'—10°59' E	90	"	au fond	?	..	205 70—280	104 110—250	43 30—170
185	285	¹⁴ / ₁₀	58°16'— 9°35' E	660	"	au fond	60'				
186	286	"	58°12'— 9°42' E	525	"	près du fond	60'				
					"	au fond	60'				
187	287	"	58° 8'— 9°50' E	398-425	"	au fond	60'				
188	297	²¹ / ₁₀	58°13'—10°23' E	310	"	pelag.	30'				
					"	au fond	30'				
189	298	"	58°10'—10°33' E	258	"	au fond	30'				
190	299	"	58° 6'—10°35' E	200	"	au fond	30'				
191	300	²² / ₁₀	58°00'—10°36' E	140	"	au fond	30'	..	3 70-130-230		
192	301	"	57°51'—10°36' E	110	"	au fond	30'	..	587 70—210		2 70—80

Table IX: „Thor“ Avril et mai 1905

A. Skagerak											
193	349	²⁰⁻²² / ₃	57°42'—10°23' E	17	Ch.P.	pelag.	60'				
					"	au fond	60'				
194	351	²²⁻²³ / ₃	57°20'— 9°24' E	9	"	à la surface	480'				
195	352	²³ / ₃	57°14'— 7°43' E	50	"	pelag.	360'	5 4:4-7 1? : 4	..	2? 4-5	
196	353	²⁴ / ₃	56°49'— 8°12' E	17	"	pelag.	480'				
197	354	"	56°58'— 8°18' E	18	"	au fond	60'	..	7 90		
198	355	²⁵ / ₃	57°46'—10°31' E	76	"						
199	356	²⁷ / ₃	57°24'—11°27' E	60	"	c. 30—40	60'				
200	366	⁷ / ₄	57°41'—10°15' E	50	"	c. 40 m	30'	75+30? 4-6	..	5 c. 5	
201	367	"	57°56'—11° 0' E	105	"	près du fond	30'				
					"	près du fond	30'				
202	368	"	58° 5'—10°48' E	240	"	près du fond	30'				
					"	près du fond	30'				
203	369	⁸ / ₄	58° 5'— 9°36' E	414	"	surface	120'				
					"	c. 100 m	120'				
204	370	"	57°47'— 8°53' E	155	"	au fond	30'				
B. Mer du Nord											
205	371	⁹ / ₄	56°44'—7°30' E	35	Ch.P.	au fond	30'	20 5-8			
206	372	"	56°35'—7°35' E	27	"	près de la surface	30'	20 5-6	..	c. 5	
207	373	"	55°44'—7°13' E	27	"	près du fond	120'	12 6-10			
208	377	¹³ / ₄	56°41' N.—8°8' E	17	"	pelag.	120'				
209	380	¹⁴ / ₄	55°33'—4°39' E	32	"	près de la surface	120'	c. 40 7-17	..	c. 50 6-13	
					"	surface	180'	c. 200 7-17	..	c. 100	4 8-11
210	381	¹⁵ / ₄	55°26'—8° 2' E	14	"	au fond	30'	..	9 90-150		
211	382	"	55°36' N.—7°50' E	?	"	pelag.	30'	..			
					"	au fond	15'	..	2 90-120		

Table X: „Thor“ Juin 1905

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. virens	Gad. merlangus	Gad. aeglefinus	Gad. Esmarki	Molva molva	Brosmius brosme
212	1	27/4	55°18'—7°19' E	27	Ch.P.	(10)	30'	5 < 10						
						(30)	30'	4 < 10						
213	2	"	55°12'—6°36' E	41	"	(10)	30'	c. 20 5-12						
						(40)	30'	c. 100 5-20		100 5-12				
214	3	28/4	55°12'—5°53' E	43	"	(10)	30'	c. 15 5-12						
						(40)	30'	c. 200 5-12				4 10-12		
215	4	"	54°55'—4°30' E	44	"	(10)	30'	c. 10 < 10						
						(45)	30'	c. 157 < 10						
216	5	"	54°39'—3°01' E	31	"	(10)	30'							
						(40)	30'	5 5-14				3 c. 10		
217	6	29/4	54°28'—1°58' E	17	"	(10)	30'	4						
218	7	"	54°06'—1°11' E	70	"	(10)	30'	17 5-14						
						(65)	30'	20 5-20						
219	8	"	53°32'—0°36' E	31	"	(10)	30'	2 c. 10						
						(40)	30'	3 10-15						
220	9	"	53°43'—0°24' E	23	"									
221	10	2/5	53°47'—0°24' E	28	"	(10)	30'							
222	11	3/5	54°03'—0°32' E	58	"	(10)	30'							
						(60)	30'							
223	12	"	54°31'—0°47' E	61	"	(10)	30'	2 5-8						
						(45)	30'	2 7-20						
224	13	"	55°07'—1°10' E	67	"	(10)	30'	4 4-10						
						(60)	30'	1 12						1 12
225	14	"	55°10'—1°55' E	33	"	(10)	30'	27 5-13						
						(40)	30'	69 c. 5-12				1 6		
226	15	4/5	55°43'—0°52' E	73	"	(10)	30'	15 < 10						
						(65)	30'	4 < 10						
227	16	"	56°08'—0°15' W	82	"	(10)	30'	84 4-15	4 10-15					
						(80)	30'	92 < 10						
228	17	"	56°29'—0°53' W	71	"	(10)	30'	5 7-10	1 14					
						(70)	30'	17 < 10	1 c. 10					
229	18	"	56°51'—1°30' W	65	"	(10)	15'							
						(65)	30'	10 7-12						
230	19	7/5	58°11'—2°28' W	57	"	(10)	30'	17 6-12	11 10-17	2 6-10				
						(60)	30'	c. 100 5-12	c. 38 6-12					
231	20	"	58°25'—1°37' W	104	"	(10)	30'		3 8					
						(100)	30'		5 5-11					
232	21	"	58°46'—0°07' W	128	"	(10)	30'		50 10-25					
						(65)	30'		170 5-12					
						(130)	30'		28 10-15					
233	22	"	59°08'—1°12' E	120	"	(10)	30'	2 12-13	15 12-20					
						(65)	30'	9 5-10	49 5-25	2? 8				
						(160)	30'	6 < 10	25 5-15					
234	23	8/5	59°30'—2°38' E	128	"	(10)	30'		c. 10 < 10					
						(65)	30'	1 c. 10	2 < 10	1 6				
						(130)	30'		1 8					
235	24	"	59°51'—4°07' E	258	"	(10)	30'							
						(65)	30'		3 < 10					
						(280)	30'							
236	25	11/5	60°57'—3°15' E	360	"	(10)	30'							
						(65)	30'		35 < 10					
						(350)	30'		11 10-16					
237	26	12/5	61°14'—1°19' E	166	"	(10)	30'	1 c. 11	285 10-22					
						(65)	30'	2 10-12	58 5-12	2? 9				
						(170)	30'	7 9-11	150 8-16					
238	27	"	61°31'—0°39' W	180	"	(10)	30'	33 7-15	84 10-15					
						(65)	30'	1 13	12 7-11					
						(220)	30'		4 9-12					

* Merlangus ou Esmarki.

Table XI: „Thor“ Juillet 1905

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en metres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. merlangus	Gad. aeglefinus	Gad. Esmarki	Gad. luscus	Molva molva	Brosmius brosmie	Gad. argenteus
239	100	30/6	51°26'—2°02' E	45	Ch. P.	(25) 30'									
					"	(65) 30'			c. 50 10-30						
240	101	1/7	52°21'—3°21' E	26	"	(25) 30'			7 4-8						
					"	(85) 15'			8 c. 12			1 6			
241	102	"	53°22'—4°42' E	26	"	(25) 30'			12 20-65						
242	103	"	53°36'—4°51' E	25	"	(25) 30'			4 c. 15-25						
					"	(100) 15'			c. 25 14-70						
243	104	2/7	54°16'—6°06' E	41	"	(25) 30'			1 c. 15						
					"	(160) 30'			22 8-25						
244	105	"	55°10'—7°38' E	24	"	(25) 30'			8 15-52						
					"	(75) 15'			1 22						
					"	(125) 15'			1 42						
245	106	10/7	55°24'—8°04' E	15	"	(25) 25'			2 25-50						
					"	(65) 20'			5 25-60						
					"	(90) 20'			1 60						
246	107	11/7	55°23'—7°42' E	21	"	(100) 20'			1 50						
247	108	"	55°38'—7°27' E	16	"	(100) 20'									
248	109	"	55°38'—7°43' E	16	"	(90) 20'									
249	110	"	55°52'—6°24' E	44	"	(25) 25'									
250	111	12/7	56°12'—4° 8' E	67	"	(180) 30'	1 25	1 50							
					"	(25) 30'		1 18							
					"	(65) 30'		c. 30 20-30							
					"	(250) 30'	1 20				3 15-25 35				
251	112	"	56°33'—1°47' E	89	"	(25) 30'		30 15-30							
					"	(100) 30'		14 8-25					1 7		
					"	(300) 25'		4 8-30							
252	113	13/7	56°50'—0°07' W	72	"	(25) 30'		9 10-40							
					"	(65) 30'		107 5-20		3			1 9		
					"	(250) 20'	1 15	17 8-40							
253	114	15/7	58°11'—2°28' W	60	"	(25) 30'									
					"	(65) 30'		10 5-20	1 15				4 10-12		
					"	(200) 20'									
254	115	"	58°25'—1°37' W	103	"	(25) 30'		22 5-15	3 12-15				2 12		
					"	(65) 30'		25 8-20	5 10				21 6-12		
					"	(300) 30'		3 5-15	1 12				1 12		
255	116	16/7	58°46'—0° 7' W	119-140	"	(25) 30'		11 5-40	2 35						
					"	(65) 30'		20 10-40					1 5		
					"	(350) 20'		1 c. 30		1 c. 25					
256	117	"	59°08'—1°12' E	108	"	(25) 30'									
					"	(65) 30'		134 5-50	1 40						
					"	(200) 30'		1 c. 10							
257	118	"	59°30'—2°38' E	116	"	(25) 30'		55 15-50	6 30-45						
					"	(65) 30'		3 10							
					"	(350) 20'		3 c. 15		2 c. 20					
258	119	17/7	59°54'—4°00' E	290	"	(25) 30'		c. 35 15-50							
					"	(65) 30'		2 6-12							
					"	(500) 30'									
259	120	21/7	61°14'—1°19' E	160	"	(25) 30'		1 6							
					"	(65) 30'		20 10-30					4 15-20		
					"	(400) 20'		1 10							
260	121	"	61°31'—0°39' W	196	"	(25) 30'								1 c. 30	
					"	(65) 30'							1 c. 10		
					"	(500) 30'									3 c. 25
261	122	22/7	59°48'—1°23' W	85	"	(25) 30'		2 c. 15	1 5				1 c. 15		
					"	(65) 30'		4 c. 10					27 8-12		1 8
					"	(125) 30'		20 10-25	1 12				60 5-10		5 4-7

Table XII: „Thor“ Septembre et octobre 1905

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. merlangus	Gad. aeglefinus	Gad. Esmarki	Molva molva
A. Mer du Nord												
262	170	3/9	58°08'—2°22' W	70	Ch. P.	(25)	30'	..	8 c.5—30	..	..	3 12-30
					"	(90)	30'	..	..	..	..	2 11
263	171	5/9	57°22'—1°33' E	90	"	(25)	30'	..	2 c.12	..	..
					"	(65)	30'	..	..	..	..
264	172	6/9	57°33'—4°26' E	90	"	(25)	30'	..	7 15—40	..	..	1 8
					"	(65)	30'	..	2 25	..	..
B. Skagerak												
265	173	6/9	57°52'— 8°01' E	520	Ch. P.	(25)	30'	..	1 30	..	..
					"	(65)	30'	..	2 40—80	..	..
					"	(300)	30'	..	..	..	..
					"	(600)	30'	..	..	..	..
266	174	7/9	57°46'—10°33' E	70	"	(25)	30'	..	2 20	..	..
					"	(65)	30'	..	2 20—40	..	..
267	621	12/10	58°11'—10° 5' E	440	"	pelag.	60'	..	..	..	..
					"	au fond	60'	..	..	..	..
268	666	1-2/11	57°48'—10°13' E	70	"	près du fond	180'	..	5 90-240	..	..

Table XIII; „Thor“ Mars et avril 1906

A. Skagerak												
269	751	20/3	57°58'—10°50' E	140-188	Ch. P.	surface	60'	..	..	..	..
					"	au fond	360'	..	..	..	..
270	752	"	58°15'—10°40' E	227-289	"	surface	60'	..	..	..	..
271	753	"	58°15'—10°21' E	387-400	"	surface	60'	..	..	..	..
					"	(300)	60'	..	..	..	..
272	754	"	58°15'—10°09' E	550	"	surface	120'	..	..	..	..
273	757	24/3	58°03'—10°21' E	105-120	"	surface	60'	1 5	..	..	..
274	758	"	57°56'—10°32' E	97	"	surface	60'	1 6	..	1 5	..	
275	759	"	57°47'—10°38' E	85	"	surface	85'	5 5—8'	..	1 4	..	
276	770	30-31/3	57°37'—10°09' E	13	"	surface	180'	5 5—7	..	..	..
					"	interméd.	180'	1 7	..	..	..
277	771	"	?	18	"	..	..	..	..	..	..
278	782	3/4	57°49'— 9°22' E	105	"	..	30'	20 4—8	..	43 4—6	3? 4—6	
					"	..	30'	11 4—10	..	4 5	2? 5—7	
279	783	3-4/4	57°57'— 8°50' E	510	"	(70)	60'	..	..	..	..
280	784	4/4	58°05'— 8°21' E	108	"	surface	60'	6 5—7	..	4 4—6	1? 6	
281	785	"	57°40'— 8°21' E	425	"	surface	60'	..	..	..	..
B. Mer du Nord												
282	787	4/4	?	25	Ch. P.	surface	60'	..	..	..	..
					"	interméd.	60'	3 4—5	..	..	..
283	788	"	56°42'— 8°08' E	15	"	surface	60'	2 4—5	..	1 4	..	
284	789	5/4	56°40'— 7°29' E	31	"	surface	60'	7 4—6	1 4	2 4—6	2? 4—5	
285	791	"	56°20'— 7° 0' E	37	"	interméd.	60'	9 4—6	..	..	1? 5	
286	792	"	56°06'— 6°58' E	36	"	interméd.	60'	9 4—5	..	..	..
287	793	5-6/4	55°52'— 6°56' E	37	"	surface	60'	12 4—6	..	..	..
					"	interméd.	60'	92 4—9	1 4	..	..
288	794	6/4	55°42'— 6°19' E	47	"	surface	60'	..	..	..	..
					"	près du fond	60'	1 3	..	1 4	..	
289	795	"	55°37'— 6°46' E	38	"	près du fond	120'	c.250 3—9	1 3	4 4—6	..	
290	796	7/4	55°32'— 7°15' E	28	"	interméd.	120'	45 4—8	..	..	..
291	798	"	55°24'— 7°43' E	20	"	surface	60'	1 4	..	..	..
292	802	9/4	55°42'— 8°04' E	15	"	interméd.	60'	..	..	..	..
293	803	"	55°53'— 7°51' E	24	"	interméd.	60'	9 4—7	..	..	..
294	804	9-10/4	56°03'— 7°33' E	30	"	interméd.	120'	40 4—10	..	7 4—5	..	
295	806	10/4	55°29'— 8°09' E	9	"	surface	60'	2 4—6	..	..	..
					"	au fond	30'	..	..	..	..

Table XIII (suite)

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. merlangus	Gad. aeglefinus	Gad. Esmarki
296	1	18/4	55°26'—8°02' E	15	Ch.P.	(10)	30'				
					"	(20)	30'	2 < 5			
297	2	"	55°13'—6°47' E	34	"	(10)	30'	c.10 c. 5-10			
					"	(25)	30'	c.10 c. 5-10			
298	3	19/4	54°59'—5°25' E	41	"	(10)	30'	c.10 c. 5-10	5? c.10		
					"	(25)	30'	113 5-14	..	7	
299	4	"	54°46'—4°04' E	44	"	?	30'				
300	5	"	54°33'—2°38' E	18	"	(15)	30'	10 5-14	1? c. 5	2 c. 8	
301	6	20/4	54°29'—1°50' E	19	"	(15)	30'	6 c. 10			
302	7	"	54°45'—1°33' E	26	"	(10)	30'	3 c. 8			
					"	(25)	30'	42 5-12	..	8 c. 5-8	
303	8	21/4	55°04'—1°12' E	54	"	(15)	30'	42 5-8	..	1	
					"	(30)	30'	88 5-10	..	8	
304	9	"	55°35'—0°38' E	83	"	(10)	30'				
					"	(25)	30'				
					"	(85)	30'				
305	10	"	56°04'—1°19' E	83	"	?	30'				
306	11	"	56°40'—2°16' E	73	"	(10)	30'				
					"	(25)	30'	8 c. 10			
					"	(80)	30'	25 5-10	..	2 5, 12	
					"	(300)	60'				
307	12	22/4	56°25'—3°28' E	68	"	(10)	30'	10 5-12			
					"	(25)	30'	9 c. 5-14	..	..	1 c. 8
					"	(70)	30'	12 c. 5-14			
308	13	"	56°10'—4°40' E	48	"	(15)	30'	1 c. 10			
					"	(50)	30'	549 c. 5-12	2? c. 5	35 c. 5-9	
309	14	"	55°55'—5°54' E	46	"	(15)	30'	7 8-11			
					"	(50)	30'	281 c. 5-12	..	150 c. 5-10	
310	15	22-23/4	55°38'—7°09' E	30	"	(15)	30'	28 c. 5-8			
					"	(30)	30'	46 c. 5-11	..	1 8	
311	16	27/4	54°52'—7°14' E	27	"	(10)	30'				
					"	(30)	30'	41 5-12			
312	17	"	54°17'—6°16' E	38	"	(10)	30'	8 5-10	4 8		
					"	(40)	30'	44 5-10	19 5-10		
313	18	28/4	53°34'—4°56' E	25	"	(20)	30'	31 8-16			
314	19	"	52°52'—3°57' E	25	"	(25)	30'	39 12-16	33		
315	20	29/4	52°14'—3°05' E	35	"	(10)	120'	1 10	4 c. 12-20		
					"	(35)	30'	1 c. 14	3 c. 6-10		
316	21	"	51°48'—2°29' E	36	"	(10)	30'	1 c. 12	12 8-25		
					"	(40)	30'	1 c. 14	105 8-25		
217	22	"	51°17'—1°49' E	38	"	(10)	30'	..	1? c. 6		
					"	(25)	30'	..			
					"	(50)	30'	..	10? 6-15		

Tables XIV A: „Michael Sars“ Mai 1906

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. virens	Gad. merlangus	Gad. aeglefinus	Gad. Esmarki	Brosnius brosmie
318	189	16/5	Hjeltefjord	(273)	Ch. P.	(150)							
					"	(250)	60'	..	1 12	1 10	11 6-11		
319	191	21/5	60°41'—4°45' E?	(400)	"	(40)	..	4 8-9	9 8-12	29 c. 10	47 7-12	36 8-15	
					"	(250)	120'	..	29 9-15	..	5 10-12	23 8-13	
320	192	22/5	..	..	"	(100)	..	..	..	..	3 10-15		
					"	(250)	120'	..	12 9-16	..	5 7-10	1 11	
321	193	"	60°42'—3° 9' E	165	"	(100)	..	..	2 10	17 c. 8	2 8-11		
					"	(250)	120'	..	3 10-13	12 6-7	37 8-12	25 8-11	
					"	(170)	..	..	..	..	..	..
322	194	"	60°40'—2°23' E	(90)	"	(100)	120'	..	5 12	..	3 12		
					"	(150)	..	1 10	..	..	67	158	
323	195	"	60°39'—1°25' E	(132)	"	(100)	120'	5 10-14	47 7-23	..	7 7-17		
					"	(100)	..	..	..	..	244 6-18	756	
324	196	23/5	60°38'—0°38' E	(149)	"	(100)	150'	..	11 ..	..	6 8-14	18 10-15	
					"	(100)	..	..	..	..	44	33	
325	197	"	60°37'—0°23' W	(147)	"	(100)	120'	2 15-25	2 14-15	..	50 9-20	13 9-19	1
					"	(100)	..	..	..	..	..	..
326	198	"	2 milles ESE de Balta-Sund	(80)	"	(100)	120'	..	1 12	..	7 8-15	6 12-17	
					"	(140)	..	..	1 20	..	..	..
327	199	"	61°23'—0°22' W	(180)	"	(100)	120'	..	..	..	1		
					"	(240)	..	..	..	..	..	..
328	200	24/5	61°55'—0° 7' W	(350)	"	(100)	120'	..	..	..	..	..
					"	(350)	..	..	..	..	..	..
329	201	"	62°37'—0°16' W	..	"	(100)	120'	..	..	..	..	..
					"	(800)	..	..	..	..	..	..
330	202	"	62° 2'—0°48' E	(350)	"	(100)	120'	..	..	..	..	..
					"	(250)	..	..	..	..	..	..
331	203	25/5	61°16'—0°58' E	(152)	"	(100)	120'	..	..	..	..	..
					"	(250)	..	..	..	..	..	..
332	204	"	61°33'—1°35' E	(170)	"	(100)	120'	..	..	..	..	..
					"	(250)	120'	..	..	..	..	..

Table XIV B

333	226	31/5	62°19'—4°35' E	145	Ch. P.	(20)	120'	2 14-15	..	..	2 11-12		
					"	(250)	..	..	1 21	..	..	..
					E	..	..	..	40 13-20	..	..	..
334	227	"	62°14'—3°53' E	170	Ch. P.	(20)	120'	..	3 11-29	1 10	..	..
					"	(300)	..	3 9-12	4 10-16	..	2 13	3 12-15	
					E	..	..	..	50 12-28	..	..	..
335	228	"	62° 5'—3° 0' E	400	Ch. P.	(20)	120'	..	1 25	..	..	..
					"	(600)	..	..	2	..	..	..
					E	..	..	..	89 14-31	..	1	..	
336	229	"	61°59'—2° 4' E	(300)	"	..	120'	..	10 14-31	..	..	..
337	230	1/6	61°52'—1° 7' E	200	"	..	..	..	26 9-16	..	..	..
338	231	"	61°35'—1°25' E	180	Ch. P.	(20)	75'	..	2 c. 12	..	..	..
					"	(300)	..	..	3 7-9	2 7-8	7 6-20	4 15-17	
					E	..	..	..	6	1	..	..
339	232	"	61°15'—1°15' E	150	Ch. P.	(20)	60'	..	1 17	..	..	..
					"	(250)	60'	..	2 13-16	..	4 7-10	7 11-16	
					E	..	..	1 10	6 9-16	1 7	..	..
340	234	"	61°46'—3°15' E	400	Ch. P.	(20)	120'	..	..	..	..	..
					"	(800)	..	..	..	..	..	..

Table XV: „Michael Sars“ Juin 1906

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. virens	Gad. merlangus	Gad. aeglefinus	Gad. Esmarki	Molva molva	Brosmus brosme	Gadus argenteus
341	284	²⁵ / ₆	61°43'—1°16' E	190	Ch.P.	(250-50)	240'								
					"	(500)	240'								
					"	(450 B)	90'	..	..	..	..	10 120-170	..	..	80 70-100
342	285	"	61°55'—0°56' E	(300)	"	(250)	120'	..	..	..	3 30-35				
					"	(500)	120'	..	..	1 18	1 28				
					"	(550)	..	..	..	..	1				
343	286	"	61°15'—1° 0' E	170	"	(450)	240'	..	1	..	..		
344	287	"	60°52'—0°36' E	130	"	(350)	120'	..	..	..	3				
345	288	"	60°50'—0°35' E	138	"	(475)	..	..	..	..	1 25				
346	289	"	..	130	"	(350)	120'	..	..	72	..		6		
347	290	²⁸ / ₆	60°40'—2°34' E	130	"	(350)	120'	..	..	25 10-15	..				
348	291	"	60°38'—2°35' E	110-115	"	(300)	60'	..	..	23	..		1 5		
349	292	"	60°42'—2°53' E	275	"	(20)	180'	..	..	6 11-21	2 36-41				
					"	(200)	..	..	..	..	1 50				

Table XVI: „Michael Sars“ Juillet 1906

A. Mer du Nord

350	311 a	²³ / ₇	2 miles dehors d'Oberstnoes	..	Ch.P.	(20)	90'	1 32	..	10 24-45					
					"	(200)	90'	..	..	3 15-22					
	b	"	Plus au large	100-150	"	(40)	90'	..	..	9 25-36	1 90		2 c. 12		
					"	au fond	90'	..	..	..	..	14 12-39			
	c	"	Plus au large	150	"	(200)	90'	1 32	..	10 18-47					
				230	"	(430) ¹	90'	..	..	1 24					

B. Skagerak

351	312	²⁴ / ₇	2 miles S-E de Brændingsvarde	200	"	(20)	90'	..	..	64 13-52					
					"	(100)	30'	..	..	..		
					"	(200)	30'	..	..	..		
					"	(300)	30'	..	..	11 13-42					
352	313	"	2 miles de Risør	..	"	(4)	..	..	..	36 12-56					
					"	(200) ²	..	..	..	9 13-37	..	1 18			
353	314	"	Plus au large	..	"	..	..	..	..	63 11-47					
354	315	²⁵ / ₇	Søndeledfjord	77	"	(40)	..	..	..	9 20-86					
					"	au fond	..	1	..	..			
355	316	"	3 miles ESE de Risør	80	"	(250)	60'	..	..	59 10-70			2		
				150	"	(400)	..	..	..	75 9-72					
				200	"	(550)	..	..	..	25 10-60					
356	317A	"	7 miles SSW de Færder	170	"	(4)	60'	..	..	62 13-59					
	B	"			"	(0)	30'	..	..	2					
	C	"			"	..	..	..	..	..
357	321	³⁰ / ₇	58°14'—10°54' E	108	"	(6)	90'	..	..	45 15-60					
					"	(200)	..	..	..	10 10-70					
358	322	"	58°14'—11° 4' E	100	"	(6)	..	..	..	Plusieurs					
					"	(300)	..	..	..	8					
359	324	³⁰⁻³¹ / ₇	57°44'— 9°53' E	100	"	(50)	150'	..	..	16 15-60					
					"	(200)	..	1 40	..	1					

C. Mer du Nord

360	329	¹ / ₈	56°55'— 7°58' E	48	"	(0)	60'	c. 50					
-----	-----	-----------------------------	-----------------	----	---	-----	-----	----	----	-------	--	--	--	--	--

¹ Près du fond.

² 1 Gadus pollachius 15 mm.

Table XVII: „Michael Sars“ Août 1906

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. merlangus	Gad. aeglefinus	Molva molva	Brosmius brosme	Gad. Poutassou
361	335	14/8	60°45'—1°36' E	325	Ch. P.	(4) (100) (200-150)	60'	1 64 " 1 81				
362	336	"	60°45'—3°50' E	345	"	(4) (200-150)	"	2 53—96 6 43—94				
363	337	"	60°42'—3° 8' E	200	"	(4) (200-150)	"	3 16—29 ..	1 87			
364	338	"	60°40'—2°13' E	125	"	(4) (200-150)	60'	2 20—23 "				
365	339	15/8	60°39'—1°30' E	118	"	(6) (150)						
366	340	"	60°38'—0°37' E	130	"	(4) (150)		3 23—39				
367	341	"	60°37'—0°15' W	135	"	(6) (150)						
368	342	"	60°38'—0°38' W	85	"	(6) (125)						
369	343	"	60°57'—0°30' W	128	"	(6) (150)						
370	344	"	61°15'—0°22' W	170	"	(200-150)						
371	345	"	61°33'—0°15' W	210	"	(6) (150)						
372	346	16/8	61°58'—0° 4' W	550	"	(6) (200-150)	60'	.. .. .. ..		1	1	
373	347	"	62°14'—0° 6' E	817	"	(6) (200-150)						
374	348	"	62°37'—0°11' E	> 1000	"	(6) (200-150)	60'	.. 2 35—36				
375	349	"	62°24'—0°31' E	> 800	"							
376	350	"	62°12'—0°50' E	> 400	"	(6) (200-150)	60'	.. ..		1		
377	351	"	61°52'—1°18' E	"	"							
378	352	"	61°34'—1°28' E	180	"	(6) (200-150)	60'					
379	353	17/8	61°45'—2°42' E	400	"	(6) (200-150)	60'	3 33—55 1 69				1
380	354	"	61°46'—3°48' E	290	"	(6) (250-150)	60'	6 26—74 5 66—88				

Table XVIII: „Thor“ Juin, juillet et août 1906

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. virens	Gad. melangus	Gad. aeglefinus	Gad. Esmarki	Gad. pollachius	Gad. minutus	Molva molva	Brosmus brosme
A. Mer du Nord																
381	97	³⁰ / ₆	58°49'—2°43' E	56	Ch. P.	(30) 60'	60'	2 23-27	..	..	5 15-29					
					"	(60) 60'	60'	50 14-47	31 22-35	4 14-21	..	7 16-27				
382	98	"	59°06'—1°09' W	122	"	(25) 15'	60'	..	..	6 6-10	1 8	1 ? c.9	..	..	..	2 8-13
					"	(60) 60'	60'	..	..	6 7-10	..	9 c.12-18	..	..	..
					"	(200) 60'	60'	..	..	..	..	..	..	..	..
383	99	"	59°21'—0°27' E	129	"	(60) 60'	60'	..	..	5 9-20	13 15-50	6 c.15-23	..	..	..	1 15
					"	(20) 60'	60'	..	..	1 11	17 14-32	..	..	..	..
384	100	¹ / ₇	59°37'—1°55' E	122	"	(25) 15'	60'	1 22	..	86 8-35	3 20-60					
					"	(60) 60'	60'	..	..	22 8-35	2 11-18	6 10-20				
					"	(190) 60'	60'	..	..	23 10-25	..	34 10-25				
385	101	"	59°53'—3°26' E	260	"	(25) 30'	60'	..	..	34 10-50	3 54-63					
					"	(60) 60'	60'	..	..	..	..	2 14-18				
					"	(350) 60'	60'	..	..	1 30	..	..		
386	102	² / ₇	60°05'—4°50' E	285	"	(25) 30'	60'	..	..	4 13-35	..					
					"	(60) 60'	60'	..	..	4 12-37	1 34	..	1 8, 5			
					"	(370) 60'	60'	..	..	..	..	..	..
387	103	⁴ / ₇	59°15'—4°45' E	265	"	(25) 30'	60'	1 26	..	14 10-30	..					
					"	(60) 60'	60'	..	..	1 8	..	30 10-40				
					"	(350) 60'	60'	..	..	1 16, 5	..	..		
388	104	"	58°50'—3°40' E	41	"	(25) 30'	60'	1 43	..	45 8-34	1 43	..	..	..	1 10	
					"	(60) 60'	60'	1 20	..	..	7 14-70	3 10-15				
					"	(300) 60'	60'	..	..	9 10-30	..	1 15				
389	105	⁵ / ₇	58°18'—2°22' E	78	"	(25) 30'	60'	..	..	72 8-42	6 17-57	..				
					"	(60) 60'	60'	..	..	22 7-25	..	..		
					"	(115) 60'	60'	..	..	1 14, 5	..	2, 17, 38				
390	106	"	57°47'—1°05' E	135	"	(25) 15'	60'	..	..	36 8-30	3 12-36	..				
					"	(60) 20'	60'	..	..	145 5-22	11 10-41	..			1 7, 5	
					"	(200) 20'	60'	..	..	1 11	..	..		
391	107	"	57°17'—0°08' W	73	"	(25) 20'	60'	3 33-41	..	37 10-30	30 17-60	..				
					"	(60) 60'	60'	3 32-36	..	17 10-25	17 27-70	2	..	..	1 9	
					"	(100) 60'	60'	..	..	25 8-17	50 30-65	..				
392	108	⁶ / ₇	56°45'—1°21' W	52	"	(25) 15'	60'	..	..	3 9-12	..	..		
					"	(60) 30'	60'	11 9-32	..	3 9-12	..	..		
393	109	¹² / ₇	56°12'—2°26' W	54	"	(25) 30'	60'	1 23	..	1 10	..	..		
					"	(60) 60'	60'	4 10-32	..	5 6-8	..	..	2 12-16			
394	110	"	56°22'—1°00' W	61	"	(25) 15'	60'	..	..	35 8-32	3 30-45	..				
					"	(65) 60'	60'	24 14-40	..	33 8-33	2 30-40	..				
395	111	¹³ / ₇	56°32'—0°28' E	86	"	(25) 30'	60'	1 23	..	11 10-45	..	..		
					"	(65) 60'	60'	..	..	12 8-19	..	..		
					"	(125) 60'	60'	..	..	4 9-17	..	1 13	..	1 8, 5		
396	112	"	56°42'—1°56' E	85	"	(25) 30'	60'	..	..	7 16-70	..	..		
					"	(60) 60'	60'	..	..	14 8-40	..	..		
					"	(120) 60'	60'	1 17	..	..	..	..
397	113	"	56°52'—3°25' E	65	"	(25) 30'	60'	..	..	7 9-30	..	..		
					"	(65) 60'	60'	9 12-27	..	72 8-50	..	9 40	1 14, 5	5 6-10	1 12	
398	114	¹⁴ / ₇	57°02'—4°54' E	56	"	(25) 30'	60'	..	..	16 15-55	..	..		
					"	(60) 60'	60'	4 18-26	..	296 9-05	1 44	..	..	1		
399	115	"	57°11'—6°33' E	66	"	(25) 30'	60'	..	..	128 9-47	..	..		
					"	(65) 60'	60'	7 25-36	..	442 7-60	..	6 c.30-57	..	..
					"	(180) 30'	60'	4 22-37	..	41 10-50	2 55	9 20	..	2		

Table XVIII (suite)

N ^o . d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. merlangus	Gad. aeglefinus	Gad. Esmalki	Gad. pollachius	Gad. minutus	Molva molva
B. Skagerak														
400	116	15/7	57°23' — 8°05' E	56	Ch.P.	(25)	30'	..	5 12-26					
					"	(60)	60'	2 36	208 10-45	3 25-29	9 36	..	5	
401	117	"	57°31' — 8°21' E	91	"	(25)	30'	..	78 7-45					
					"	(65)	60'	3 22-30	196 9-50	12 20-40	..	..	..	1 15
					"	(200)	30'	..	92 10-50	6 17-42	5 15	..	2	
402	118	"	57°47' — 8°21' E	450—530	"	(25)	30'	..	8 15-70					
					"	(65)	60'	..	2 20-25	1 40				
					"	(600)	60'	..						
403	119	17/7	57°59' — 8°04' E	535	"	(700)	30'	..						
404	120	"	58°06' — 8°24' E	185 à 350	"	(65)	60'	..	1 17					
					"	(360)	60'	..						
405	121	"	57°58' — 8°54' E	550	"	(60)	30'	..	6 10-40	1 10				
					"	(360)	30'	..	17 10-25					
406	127	24/7	57°47' — 10°39' E	67 à 75	"	(25)	30'	..	8 10-15					
					"	(65)	60'	1 35	16 6-70	..	..	1 c. 12		
					"	(175)	30'	1 44	29 6-60	..	4 20-35	..	19	
407	128	"	57°57' — 9°20' E	440	"	(25)	30'	..	20 6-60	1 85				
				350—198	"	(65)	60'	..	16 15-70	1 70				
					"	(400)	60'	..						
408	129	26-28/7	58°05' — 8°24' E	250—345	"	(50)	60'	..	29 10-50	1 50				
					"			..	1 à 90					
				345—270	"	(100)	60'	..	8 5-25	1 65				
				260—320	"	(150)	60'	1 40	6 8-15					
				270—205	"	(200)	60'	..						
				230—250	"	(250)	60'	..						
				285—260	"	(300)	60'	..	26 15-70					
				205—520	"	(400)	120'	..	18 5-55					
				320—230	"	(600)	60'	..						
				520—510	"	(700)	60'	..						
C. Mer du Nord														
409	130	26/7	57°54' — 6°59' E	365—350	Ch.P.	(600)	60'	..	5 15-40					
410	131	"	57°36' — 6°38' E	180	"	(25)	30'	..	6 10-75					
					"	(65)	60'	..			c. 5	..	4 c. 5	
					"	(270)	60'	..						
411	132	"	57°11' — 6°33' E	62	"	(25)	30'	..	c.100 12-60					
					"	(65)	60'	1 22	c.200 10-60	..	..	..	1 c. 6	1 12
					"	(115)	60'	1 20	23 8-20					
412	133	27/7	56°41' — 6°23' E	44	"	(25)	30'	..	20 10-70					
					"	(65)	60'	..	9 10-70					
413	134	28/7	56°16' — 5°06' E	63	"	(25)	30'	..	4 25-75					
					"	(65)	60'	..	93 6-78					
					"	(115)	60'	2 25-30	173 15-35					
414	135	"	55°56' — 3°43' E	71	"	(25)	30'	..	17 10-55					
					"	(65)	60'	..	4 10-55					
					"	(140)	60'	..	23 10-35					
415	136	29/7	55°36' — 2°21' E	78	"	(25)	30'	..	6 20-50					
					"	(65)	60'	..	5 20-30					
					"	(150)	60'	..	5 10-35					
416	137	"	55°15' — 0°58' E	75	"	(25)	30'	..	1 26					
					"	(65)	60'	..	4 10-15					
					"	(150)	60'	3 15-23	41 10-20					

Table XVIII (suite)

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée	Gad. callarias	Gad. merlangus	Gad. Esmarki	Gad. luscus
417	138	³⁰ / ₇	54°53'—0°24' W	71	Ch.P.	(25) 30'					
					"	(65) 60'		1 25	3 15	3 25—35	
					"	(150) 60'					
418	139	¹ / ₈	54°45'—0°35' W	61	"	(25) 30'		..	1 30		
					"	(65) 60'		..	1 15		
					"	(100) 60'					
419	140	"	54°51'—0°49' E	73	"	(25) 30'		..	16 6—25		
					"	(65) 60'		1 30	7 10—20		
					"	(140) 60'		..	..	1 ? c. 8	
420	141	"	54°57'—2°14' E	25	"	(25) 30'					
					"	(70) 30'					
421	142	"	55°03'—3°27' E	34—35	"	(25) 30'					
					"	(70) 60'					
422	143	² / ₈	55°11'—5°03' E	41	"	(25) 30'					
					"	(65) 60'					
423	144	³ / ₈	55°17'—6°28' E	39	"	(25) 30'					
					"	(60) 60'					
424	145	"	55°24'—7°53' E	18	"	(15) 30'		..	6 40—70		
					"	(40) 30'		..	1 55		
425	147	"	55°30'—7°59' E	—	"	(75) 30'					
426	150	"	55°41'—7°41' E	—	"	(25) 30'					
427	151	¹⁴ / ₈	56°19'—8°05' E	13	"	(50) 30'					
428	153	¹⁵ / ₈	55°37'—7°29' E	12	"	(45) 30'					
429	154	"	55°19'—8°13' E	14	"	(45) 30'					
430	155	¹⁷ / ₈	55°24'—7°53' E	20	"	(20) 30'					
					"	(60) 30'					
431	156	¹⁸ / ₈	54°41'—6°56' E	40	"	(25) 30'					
					"	(75) 60'					
432	158	"	53°34'—4°56' E	23	"	(25) 30'					
					"	(70) 30'					
433	159	¹⁹ / ₈	52°30'—3°47' E	28	"	(20) 30'					
					"	(75) 30'					
434	160	"	51°36'—3°06' E	28—30	"	(25) 30'		..	..	..	9 6—20
					"	(75) 20'		..	..	..	2 40, 15
435	161	²¹ / ₈	51°00'—1°07' E	23	"	(20) 30'					
					"	(50) 30'					
					"	(70) 15'					

Table XIX: „Svensksund“ Août 1906

436	10	¹¹ / ₈	58°48'—10°23' E	157	Ch.P.	.. 30'		..	34 15—100		
437	4	⁹ / ₈	58°13'—11° 0' E	127	"	.. 30'		..	10 9—25		
438	8	¹⁰ / ₈	58°10'— 9°18' E	663	"	.. 30'		..	2 70—85		
439	6	"	57°56'— 9°40' E	131	"	.. 30'		1 16	20 13—40		

Table XX: „Thor“ Septembre et octobre 1906. Stations auxquelles le chalut pélagique de Pétersen à été employé sans procurer de captures de Gadides

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Position	Brassage en mètres	Appareil	Profondeur	Durée
A. Mer du Nord							
440	200	16/9	51°35'— 2°23' E	33	Ch. P.	(25)	30'
					"	(60)	60'
441	201	"	52°04'— 3°40' E	25	"	(20)	15'
442	202	18/9	52°55'— 4°17' E	26	"	(20)	15'
					"	(50)	30'
443	203	20/9	56°30'— 8°05' E	27	"	(25)	30'
B. Skagerak							
444	843	17/10	58°11'—10°26' E	265	"	(300)	60'
445	844	"	58°14'—10°25' E	375	"	(375)	60'
446	845	"	58°10'—10°27' E	245	"	(200)	60'

II^{ÈME} SECTION: CÔTE DE ROMSDAL

Les tables donnent le catalogue complet des essais de pêche pélagique effectués, par le bateau d'exploration norvégien le „Michael Sars“, pendant la première moitié de l'année 1906. Elles sont classées dans l'ordre chronologique.

Dans chaque table, les expériences sont arrangées géographiquement de telle manière que l'on peut suivre les stations depuis l'intérieur des fjords jusqu'à la haute mer. Chaque table est divisée en trois parties :

- A: essais exécutés dans les fjords,
 B: essais exécutés dans le skjaergaard,
 C: essais exécutés en haute mer.

Table I: „Michael Sars“. Captures de Gadides faites à la côte de Romsdal entre le 22 mars et le 2 avril

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Larves				Oeufs		
					Engin	Pro-fondeur	Durée	Gadus callarias	Gadus aeglefinus	Gadus virens	Gadus esmarki	Gadus callarias et aeglefinus ¹	Gadus virens-esmarki ²	Brosminus brosmie
A. Recherches dans les fjords														
1. Hjörungsfjord														
1	56 a	..	Hole	253	E	0 (25) (75) (275)	60'	..	..	..	..	§§
2	56 b	..	Sæbø	425	"	0	5'	..	..	..	..	§	3	
3	56 c	..	Standal	425	"	0	15'	..	..	..	..	§§	46	
4	56 d	..	Strandebø	425	"	0	15'	..	..	..	..	§	1	
2. Storfjord														
5	54	..	Bredsund	450	E	0 (200—300)	120'							
					"	(400—300)	"							
6	..	..	62°33'—5°25'	..	Ch. P.	0	5'	..	..	4				
					E	0	5'							
3. Borgundfjord														
7	55 a	..	Valderø-Hessen	..	E	0	5'	..	..	1	..	§	§	
8	55 h	..	Aspevaage	..	"	0	15'	..	..	..	..	§	§
4. Près de Giskö														
9	60	..	Giskö	..	E	0	5'	4	..	..	..	1200-1300	4	
10	59	..	Havsten-Giskö	..	"	0	5'	..	..	1	..	c. 800		
B. Recherches dans le Skjaergaard														
1. Près de Giskö														
11	58	..	Giskösund	..	E	0	5'	..	..	3	..	900	3	
12	57	..	57°31'—5°52'	..	"	0	15'	..	1	12	..	c. 24000	c. 70	

¹ Parmi les oeufs du groupe *callarias-aeglefinus*, aucun oeuf appartenant certainement à la seconde espèce n'a été observé.

² Parmi les oeufs du groupe *virens-esmarki* la première espèce prédomine énormément.

§ signifie que quelques oeufs appartenant à ce groupe, ont été observés.

§§ — — de nombreux oeufs — — — — —

Table 1 (suite)

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Larves				Oeufs		
					Engin	Pro-fondeur	Durée	Gadus callarias	Gadus aeglefinus	Gadus virens	Gadus esmarki	Gadus callarias et aeglefinus	Gadus virens-esmarki	Brosmius brosmie
2. Section de Ulla à la descente côtière														
15	63	..	Hestø-Oxnæs	..	E	0	5'	..	..	..	..	600	1
16	64	..	Sætre-Akre	..	"	0	5'	..	..	..	..	1400	
17	65	..	Ommaskjær-Haramsnæs	..	"	0	5'	..	..	..	..	c. 1400	
18	66	..	3 milles ou dehors de la côte	..	"	0	5'	..	..	..	..	26000	
19	67	..	62°43'—5°58' E	..	"	0	5'	..	..	40	..	6400	640

3. Section de Bud à Onagrund

20	84	7/4	1 mille ESE de Skallerskjaer	..	E	0	15'	..	..	..	..	4520	
21	85	"	Ibbdem	..	N	20—0	..	..	..	..	..	148	2
					"	40—20	..	..	..	..	..	160	
					"	60—40	..	..	..	..	..	109	
					"	100—60	..	..	..	..	..	84	9
					"	200—100	..	..	..	..	..	29	6
					E	0	15'	1	..	3	..	c. 7000	
22	82	2/4	62°59'—6°40' E	..	"	0	5'	1	..	355	14	c. 7200	
23	81	"	63° 1'—6°41' E	..	"	0	5'	1	..	102	4	c. 14300	
24	80	"	63°05'—6°38' E	..	"	0	5'	2	..	370	14	4400	20

C. Recherches de haute mer

1. Section du Skjaergaard à la descente continentale (Storeggen)

25	51	24/3	62°25'—5°21'	..	E	0	5'	..	..	1	..	924	1936
26	52	"	62°30'—5°24'	..	"	0	5'	..	..	..	..	c. 7900	190
27	53	"	63°33'—5°25'	..	"	0	"	..	..	1	..	5750	184
28	43	"	62°35'—5°23'	..	"	0	"	..	..	..	1	16100	5650
29	39	"	62°37'—5°25'	..	"	0	"	..	..	21	2	175	2500
30	33	"	62°40'—5°23'	..	"	0	"	..	..	20	"	2500	10500
31	37	23/3	62°47'—5°22'	..	"	0	"	..	..	1	"	10	223
32	36	"	62°45'—5°21'	..	"	0	"	..	..	27	"	36	c. 1000
33	35	"	62°44'—5°21'	..	"	0	"	..	..	31	"	114	3341
34	34	"	62°51'—1°18'	92	"	0	15'	..	..	173	4	34	1677
35	33	"	62°51'—3°13'	95	"	0	5'	..	..	150	1	c. 50	2693
36	32	"	62°52'—5°09'	..	"	0	"	..	..	41	1	1	c. 370
37	31	"	62°53'—5°05'	..	"	0	"	..	..	8	..	..	135
38	30	"	62°54'—5° 0'	175	"	0	"	..	..	..	..	..	30
39	29	"	62°55'—4°57'	..	E	0	"	..	..	1	..	..	234
40	28	"	62°57'—6°46'	330—55	"	0	180'	..	..	..	..	..	..
				..	"	100—150	"	..	..	..	..	..	..
				..	"	300—350	"	..	..	..	..	..	..
				..	"	500—600	"	..	..	..	..	..	..

Table I (suite).

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Larves				Oeufs		
					Engin	Pro-fondeur	Durée	Gadus callarias	Gadus aeglefinus	Gadus virens	Gadus esmarki	Gadus callarias et aeglefinus	Gadus virens-esmarki	Brosmus brosme
41	25	²² / ₃	62° 6'—4°09' E	165	E	0	90'	..	..	33	..	3450	2310
					"	(50)	"	..	..	..	..	<i>999999</i>	<i>999999</i>
					"	(100)	"	..	..	..	..	<i>999999</i>	<i>999999</i>
					Ch. P.	(220)	"	..	1	56	3	<i>999999</i>	<i>999999</i>	
42	26	"	62°20'—5° 2' E	150	E	50	90'	..	..	3	..	<i>9999</i>	<i>9999</i>
					"	100	"	1	..	6	..	<i>9999</i>	<i>9999</i>	
43	50	²⁴ / ₃	62°26'—4°58' E	..	"	0	5'	..	..	..	..	460	2248
44	49	"	62°30'—4°58' E	..	"	0	"	..	..	1	..	144	3284
45	48	"	62°32'—4°58' E	..	"	0	"	..	..	3	..	764	1452
46	47	"	62°34'—5° 4' E	..	"	0	"	..	..	8	..	1395	1065
47	46	"	62°34'—5° 8' E	..	"	0	"	..	..	23	..	2888	1200
48	45	"	62°35'—5°13' E	..	"	0	"	..	..	14	2	2210	510
49	44	"	62°35'—5°18' E	..	"	0	"	..	..	4	..	11900	2900
50	40	"	62°35'—5°28' E	..	"	0	"	..	..	9	4	3834	1026
51	41	"	62°35'—5°21' E	..	"	0	"	..	..	1	..	33000	2914
52	42	"	62°36'—5°38' E	..	"	0	"	..	..	..	..	60480	160
53	68	"	62°43'—5°53' E	(208)	"	0	"	..	..	114	1	1650	310
54	69	"	62°47'—5°56' E	(164)	"	0	"	..	..	46	2	1414	170
55	70	"	62°49'—6° 0' E	(73 à 91)	"	0	"	..	..	18	..	800	156
56	71	"	62°50'—6° 3' E	..	"	0	"	..	..	37	..	2925	567
57	72	"	62°52'—6° 7' E	..	"	0	"	..	..	100	3	3520	564
58	73	"	62°53'—6°11' E	..	"	0	"	..	..	37	..	3055	325
59	74	"	62°55'—6°14' E	..	"	0	"	..	..	43	2	1440	240
60	75	"	62°56'—6°18' E	..	"	0	"	1	..	89	6	c. 3000	330	
61	76	"	62°57'—6°22' E	..	"	0	"	..	..	79	4	1700	180
62	77	"	62°59'—6°26' E	..	"	0	"	..	..	16	..	3840	180
63	78	"	63° 0'—6°30' E	..	"	0	"	8	..	26	..	c. 9000	20	
64	79	"	63° 2'—6°35' E	..	"	0	"	2	..	94	6	4290	50	
65	86	"	63°50'—6°34' E	..	"	0	"	3	..	43	1	c. 9000	85	
66	89	"	63°12'—6°46' E	..	"	0	"	1	..	39	4	c. 1500	c. 100	
67	88	"	63°15'—6°42' E	..	"	0	"	..	..	18	2		
68	87	"	63°20'—6°50' E	..	"	0	"	..	..	..	..	5	

2. Section parallèle à la côte

Table II: „Michael Sars“ 1906. Captures de Gadides à la côte de Romsdal entre le 21 avril et le 3 mai

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Gadus eallarias		Gadus virens		Gadus aeglefinus		Gadus esmarki		Molva molva		Bros-mius brosme		Oeufs non déterminés de Gadides	
					Engin	Pro-fondeur	Durée	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs		Larves	Oeufs
A. Recherches dans les Fjord																					
1. Hjørungsfjord—Storfjord et Vartdalsfjord																					
69	117	24/4	Leite	212	N	20—0															
					"	50—20															
					"	100—50															
					"	200—0	..	1	4										1		
					"	200—100															
70	118	"	Près du rivage de Leite	..	E	0	5'														
71	119	"	Près du rivage de Bjerke	..	"	0	5'														
72	120	"	Sæbø—Leknæs	424	N	20—0	..	12													
					"	50—20	..	5	1			1	1							1	
					"	100—50	..	3													
					"	200—100	..														
					"	400—200	..														
73	121	"	Skarbø	430	"	100—0	..	11	9	14		3	6	4						2	
					"	200—100	..	1	1		1									4	
					"	420—200	..														
74	122	"	Storfjord Ekrem—Testøen	445	"	100—0	..	27					1							2	
					"	150—100	..														
75	123	"	Vartdalsfjord Storealme—Flaavik	440	"	125—0	..	126	9	3		1	4	5						4	
					"	300—125	..														
2. Storfjord																					
76	111 A	24/4	Hareid—Rødnaes	450	N																
					"																
					"																
77	111 B	"	..	..	E	100—0	..	53		15		1		3						
					"	100—0	..	106		20		3		11							
3. Borgundfjord																					
78	116	23/4	Vegsund	..	E	0	5'														
79	115	"	Humlesund: Korsnæs—Humlen	..	N	40—0															
80	114	"	Aasefjord: Furemyr—Bjørneholmen	97	"	20—0															
					"	50—23															
					"	100—50															
81	113	"	Tyveholmen—Solenæs	122	"	20—0	..		3			1								14	
					"	50—20	..	2	1	4		3								3	
					"	100—50	..	2												15	
					E	0	5'														
82	112	"	Hessefjord: Korsflu—Flesjeftu	105	N	15—0	..	11	26	3		3							3	9	
					"	50—15	..	34	15	3		1	1	2					1	2	
					"	100—55	..	6					5					1			

Table II (suite)

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Gadus callarias		Gadus virens		Gadus aeglefinus		Gadus esmarki		Molva molva		Bros-mius brosme		Oeufs non déterminés de Gadides
					Engin	Pro-fondeur	Durée	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larvas	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	
4. Recherches entré Hareidsland et Gursko																				
83	124	25/4	Dimmenæs— Fannoten	..	E	6—8	5'	38	15	1		2	..	..	..	..	..	..	..	54
84	125	"	Storeø— Kringleholmen	..	"	6—8	5'	7	2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	8
85	126	"	Hömaaskjær— Rüsnaes	..	"	6—8	5'	..		1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	11
86	127	"	Hestholinen	..	"	6—8	5'	..		..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	2
87	128	"	Ryseholmen— Nykrumsholmen	..	"	6—8	5'	2	31	3	..	..	..	..	..	..	..	2	..	13
88	129	"	Sangholmen— Tyveholmen	..	"	6—8	5'	87	46	35		8	..	..	..	..	..	8	..	61
89	130	"	Gjerdet—Ekersund	..	"	6—8	5'	305	164	315		26	1	..	..	..	..	15	..	60
B. Recherches dans le Skjaergaard¹																				
90	131	26/4	Finöen—Synæs	38	N	30—0	..	7	9		5	9	..	..	..	..	..	..	2	
91	137	"	En dehors de Giskö	..	E	..	8'	28	18	42		2	2	..	..	..	..	..	..	73
92	136	"	Giskö	..	"	..	60'	110	2	105		1	1	..	..	..	..	2	..	20
93	138	"	Extrémité NE de Erkna	..	"	..	5'	288	160	236		2	42	..	..	..	..	38	..	442
94	132	"	Giskö. Havsten— Furkenholm	78	N	75—0	10'	87	171	38		65	6	..	..	..	..	3	..	21
95	133	"	Alnæs—Kraaka	29	E	25 0	..	..		6				..	..	..	..	..	..
96	134	"	Björneboen— Karlsboen	58	N	55—0	..	45	26	13	1	3	7	5	..	..	..	..	5	
97	139	27/4	62°35'—5°42' E	44	"	45—2	..	4	6	1	6	2	2	..	1?	..	..	14	..	215
98	135	26/4	62°28 1/2—5°49'— 5°52' E	262	"	30—0	..	25	14	7		5	1	..	..	..	..	1	3	6
					"	100—30	..	9		2		1	..	..	..	..	..	..	..	4
					"	225—180	..	..		..		..	..	..	..	..	..	..	..	..
					"	230—100	..	..		1		..	..	..	..	..	..	..	..	2
C. Recherches de haute mer																				
99	140	26/4	62°36'—5°38' E	133	N	40—0	..	25		15	2	..	4	2	6	6	7	..	..	180
					"	132—40	..		2	2		..	18	2	..	..	13	..	..
100	141	"	62°36'—5°27' E	79	"	40—0	..	1	24	1	5	21	..	..	..	..	..	..	..	84
					"	75—40	..	..		1	3	6	9	1	..	..	5	..	..	4
					E	0	5'	..	12	4	quelques-une	818	quelques-une	2	..	..	..	..	..	c. 3000
101	142	27/4	62°35'—5°17' E	120	N	50—0	..	5	6	5	43	7	2	..	..	..	14	..	..	207
					"	115—52	..	1	4	4	5	1	6	..	..	..	7	..	..	20
					E	0	5'	12		4				4	..	..	..	..	..
					"	50	10'	..		..				..	..	..	..	..	..
102	143	"	62°34'—5° 8' E	143	N	40—0	..	..	9	30		6	6	1	8	50	..	..	..
					"	140—50	..	..	1	13		2	2	5	3	66	..	..	..
					E	0	5'	50		36		..	1	..	..	..	..	..	..
103	144	"	62°33 1/2—4°58' E	109	N	44—0	..	2		2		..	1	..	..	..	..	..	..
					"	100—44	..	..		..		..	..	..	..	..	..	..	..
					E	0	5'	..		..		..	..	..	..	..	..	..	..
104	156	30/4	62°38'—5°25' E	92	N	45—0	..	5		1		..	1	..	..	..	..	..	..
					"	85—45	..	..		..		..	1	..	..	..	..	..	..
					E	0	10'	5		17		..	..	..	..	..	..	..	..
105	157	"	62°42'—5°23' E	..	E	0	10'	8		3		..	..	..	..	..	..	..	..

¹ Les stations sont arrangées de la côte vers la haute mer.

Table II (suite)

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Gadus callarias		Gadus virens		Gadus aeglefinus		Gadus esmarki		Molva molva		Bros-mius brosme		Oeufs non déterminés de Gadides
					Engin	Pro-fondeur	Durée	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larvea	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	

C. Recherches de haute mer (suite)¹

106	158	³⁰ / ₄	62°44'—5°22' E	98	N	40—0	..	4	1											
					"	90—40														
					E	0	5'	2	1											
107	159	"	62°50'—5°22' E	94	N	40—0														
					"	90—42														
					E	0	5'	4	3											
108	160	"	62°59'—5° 9' E	108	N	50—0														
					"	100—50														
					E	0	5'	..	1	10										
					"	50	10'	..	1		1	10								
					"	150	10'	..	4	15	..	..	1							
109	161	"	62°55'—4°57' E	235	N	50—0	..	..	1											
					"	100—50														
					"	200—105														
					E	0	5'													
110	162	³⁰ / ₄ & ¹ / ₅	62°58'—63°14' 4°44'— 4°54' E	435	N	50—0	360'													
					"	200—50	"													
					"	400—200	"													
					E	0	"													
					"	100	"													
					"	225	"													
					"	625	"													
					Ch. P.	725	"													

D. Section de bud à la descente continentale¹

111	155	²⁸ / ₄	62°54'—6°45' E	258	N	100—0	..	15	7											
					E	0	5'													
112	153	"	63° 1'—6°56' E	53	N	50—0	..	6	6			..		1						
					E	0	5'	60	27											
113	154	"	62°58'—6°44' E	213	N	200—0	..	22	10											
					E	0	5'													
114	152	"	63° 6'—6°56' E	100	N	30—0														
					"	90—30														
					E	0	5'	15	15											
115	151	"	63°18'—7° 5' E	170	N	50—0														
					"	100—50														
					"	170—95														
					E	0	5'													
116	145	"	63° 8'—6°29' E	58	N	55—0		2	1	1				1						
					E	0	5'													
117	146	"	63°10'—6°14' E	90	N	40—2	..	..	..	..				1						
					"	80—42														
					E	0	10'													
					E	150	10'													
118	147	"	63°13'—5°58' E	111	N	50—0	..	..	1											
					"	100—50														
					E	0	5'													
119	148	"	63°16'—5°44' E	171	N	40—0														
					"	90—45														
					"	160—90														
					E	0	5'													

¹ Les stations sont arrangées de la côte vers la haute mer.



Table II (suite)

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Gadus callarias		Gadus virens		Gadus aeglefinus		Gadus esmarki		Molva molva		Bros-mius brosme		Oeufs ndn déterminés de Gadides
					Engin	Pro. fondeur	Durée	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	Larves	Oeufs	

D. Section du bud à la descente continentale (suite)

120	149	"	63°18'—5°28' E	233	N	40—0	..	1												
					"	100—40	..													
					"	200—100	..													
					E	0	5'													
121	150	"	63°21'—5°28' E	255	N	50—0	..	..	3											
					"	100—50	..													
					"	225—100	..													
					E	0	5'	..	4											

E. Section depuis le Haröfjord jusqu'à Skreigrund¹

122	171	³ / ₅	Harö—Dronen	98	N	30—0	..	6	1											
					"	90—32	..	2	..	3										
					E	0	5'													
123	172	"	1 mille NW de Dronen	..	N	40—0	..	3	1				1							
					"	130—40	..	..	..	1										
					E	0	5'													
124	164	² / ₅	Haramsö—Flemsö	..	"	0	..	63	24	1			1?							
125	165	³ / ₅	Lepsö—Haramsö Sætre—Aakre	60	N	20—0	..	4	2											
					"	60—20	..	1												
					E	0	5'	1	47											
126	166	"	Klövningen—Björklakgrund	..	"	0	5'	28	74											
127	167	"	Skalmen—Björklakgrund	..	N	50—0	..	23	9	1										
					E	0	5'	30	31											
128	168	"	62°43'—62°44' 5°57'— 5°53'	174	N	20—0	..	2	2	9		11		2		1		3	24	
					"	50—20	..	8	2	3	2	14		5		1		2	13	
					"	100—50	..	1	2	2		8				1		3	12	
					"	150—0	..	8	5	55	4	3	34	8	18		6	6	37	
					"	150—100	..	1		2		..		..		..		..	2	
					E	0	10'	..		5		..		1		..		..
129	169	"	62°44'— 5°53'	..	N	45—0	..	7	3	5		2		1		2		8	84	
					"	115—45	..		1	1		..		3		3		4	11	
					"	175—115	..	..		2		1		..		2		..	6	
130	170	"	62°45'— 5°40'	..	"	20—0	..	2	1	1		..		..		..		..	10	
					"	70—22	..	1		1	1	2		2		..		..	50	
					"	135—0	..	..		5		..		1		2		2	22	
					"	135—70	..	..		9		..		1	1	8		1		

¹ Les stations sont arrangées de la côte vers la haute mer.

Table III: „Michael Sars“. Captures de Gadides faites à la côte de Romsdal entre le 28 mai et le 21 juin

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Gadus callarias	Gadus virens	Gad. aeglefinus	Gadus Esmarki	Molva molva	Molva byrkjelange
					Engin	Pro-fondeur	Durée						
A. Recherches dans les fjords													
1. Hjørungsfjord													
131	247	7/6	Hole au milieu du fjord	430	E	150—0	45'						
				..	Ch.P.	30	60'	1	5	1	2		
					"	150	..	75	76	7	13		
					"	350	..	22	14	1	11		
132	251	"	b) le long de la côte de 100 m	..	"	250	..	48	14	55	276	..	7
			b) le long de la côte de 150 à 200 m	..	"	10	..						
				..	"	300	..	313	140	41	919	1	18
2. Voldenfjord													
133	253	11/6	A. le long de la côte de 100 m	c. 100	Ch.P.	10	..	6 17-40	..	10 20-41			
			B. le long de la côte de 200 m	130—200	"	200	..	19 7-19	..	8 8-21	15 10-23		
			C. milieu du fjord	..	"	10	..	2 35-38	..	7 15-27			
				..	"	330	..	15 9-18	..	1 10	5 12-25	..	1 27
				..	"	40	..	1 20	..	6 19-40			
				..	"	500	..	14 14-15	..	1 8	9 10-20		
3. Storfjord et Bredsund													
134	255	..	A. Vartdalsfjord	100	Ch.P.	40	60'	5 12-25	..	20 14-28			
			B. Ibidem	200	"	200	..	22 10-21	1	10 7-16	43 10-26		
				..	"	20	..	2 15-17	..	9 12-22			
				..	"	350	..	20 8-17	1 12	20 8-20	22 8-24		
135	224	..	Sulefjord	80	"	80	60'	9 10-20	7 10-24	..	8 8-15		
136	256	..	Brandal forbi Kvitnæs	330	"	200	60'	1 33	..	3 10			
			Bredsundsdybet	200	"	350	..	11 8-22	2 8-15	23 8-19	46 7-19		
				..	"	200	30'	6 10-13	..	7	6 8-17		
				..	"	350	..	13 12-25	..	7 9	7 7-25		
4. Borgundfjord													
138	223	..	Hessefjord	..	Ch.P.	8	60'	9 6-20	5 20-24	1 7			
				..	"	150	60'	39 6-20	19 15-24	16 6-15	11 10-20		
139	235	..	Borgundfjord	..	E	0	60'	..	1 c. 30				
				..	Ch.P.	0	60'						
				..	"	20	60'	109 10-23	..	..	2 20		
				..	"	150	60'	34 7-26	1 33	7 10-15	12 14-23		
				..	"	au fond	60'	34 7-26	2	1 1-10	9 12-17		
140	237	..	Digenæs—Bogenæs	..	E	0	..						
				..	Ch.P.	20	60'	65 7-17	..	2 10			
				..	"	150	60'	101 7-17	..	7 12			
5. Moldefjord													
141	278	..	S. de Sekken	97	A	20	60'	15 24-49	1	7 14-25			
				..		au fond	60'	5 24-35	..	3 16-34	1 14		
				..	B	150	60'	14 12-39	1	13 13-23	1		
				..		450	60'	5 15-23	..	..	1		

Table III (suite)

No. d'ordre	No. do. journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Gadus callarias	Gadus virens	Gad. aeglefinus	Gadus Esmarki	Molva molva	Molva byrkelange
					Engin	Pro-fondeur	Durée						
6. Haröfjord													
142	207	28/5	au milieu du fjord	..	E	0	28'	..	..	1 c. 10	..	..	..
					"	50	60'	15 7-16	..	..	..	..	..
					"	75-0	60'	..	..	..	..	..	..
					Ch.P.	20	60'	45 9-21	..	2 c. 7	..	..	..
					"	100	60'	25 7-16	1	..	1 12	..	..
B. Recherches dans le Skjaergaard													
I. Giskö													
143	239	6/6	Giskö Sund—Alnæs	..	E	0	60'	..	3	..	..	..	1 12
					Ch.P.	20	60'	16 7-31	3	3	..	..	3 7-17
					"	100	60'	76 5-19	..	16 6-11	22 7-22	..	..
144	241	"	Karlsboen— Statsgrundskallen	56	"	0	..	..	1 11	1 11	..	..	..
					"	bund	..	41 6-25	4 10-18	19	140 6-23	1	..
145	222	30/5	62°30'—5°44' E	270	E	250-0	..	..	..	..	..	..	..
					"	0	..	..	..	..	..	..	..
					"	50	..	1 11	1 18	..	2 20	..	..
					Ch.P.	20	..	4	6 14-18	1 10	2 10	..	..
146	240	6/6	Bredsundsdybet	350	"	150	..	7 10-20	9 10-20	2 12	6 12-15	..	..
					E	0	60'	..	..	..	..	..	..
					Ch.P.	100	60'	25	75 6-13	6	25	1	..
					"	350	60'	113 7-16	..	22 6-17	197 6-27	..	..
2. Fjertoft													
147	268	18/6	Eksenö— Hammerskjær Æglapfluene— Nilsskallene	..	Ch.P.	20	..	13	..	..	..	..	..
148	269	"	Fjertoft—Flemsö	110	E	0	..	..	..	2 15	..	..	..
					Ch.P.	20	75'	12 12-31	..	3 11-15	4 20	..	..
					"	250	71	105 8-24	..	..	..	..	..
149	270	"	Flaten—Gjæslingen	57	E	0	..	..	..	..	..	..	..
					Ch.P.	20	..	..	..	..	..	..	..
					"	200	..	11	1	2	6	..	..
150	271	"	62°51'—5°57' E	112	"	200	60'	1	..	6 13-21	..	..	..
					"	250	60'	1 19	..	15 16-23	1 12	..	..
3. Buddybet													
151	208	28/5	Björnsund— Galdreskjærene	270	E	260-0	..	..	..	..	..	..	..
					"	0	60'	..	..	..	..	..	..
					"	200	60'	1	1 28	..	..	..	..
					Ch.P.	20	60'	4 c. 11	1 11	1 14	..	..	..
					"	300	60'	8 c. 10	..	..	1 12	..	..
152	277	21/6	NE de Galdre- skjærene	150	"	20	120'	..	3 12	1 17	..	..	..
					"	au fond	120'	14 12-32	..	6 10-37	1	..	..
4. Près de Smölen													
153	276	21/6	3 milles de Grip- tarene	105	Ch.P.	20	120'	1	..	3	..	..	..

Table III (suite)

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Gadus callarias	Gadus virens	Gad. aeglefinus	Gadus Esmarki	Molva molva	Molva byrkjelange
					Engin	Pro-fondeur	Durée						
154	209	..	63°05'—6°34' E	130	E	130—0	60'						
					"	0	60'						
					"	100	60'	1 11	..	..	2 18—20		
					Ch.P.	20	60'	4 8—12	..	1 13			
					"	220	60'	1 9	..	..	12 12—28		
155	210	28/5	63°05'—6°34' E	69	E	69—0	60'						
					"	0	60'	1 11	8 9—22	1 20			
					"	50	60'	4 9—24	1 14	..			
					Ch.P.	20	60'	3 8—10	..	1 19			
					"	100	60'	10 9—24	5 11—16	1 17	7 11—21		
156	211	"	63°21'—6°14' E	260	E	260—0	60'						
					"	0	60'	5	60 c. 23	5 22			
					"	125	60'	1 10	..	..	
					Ch.P.	20	60'	13 9—19	1	3 11—18			
					"	350	60'	..	1 14	1 7			
157	212	29/5	63°10'—6°14' E	105	E	100—0	..						
					"	0	60'	2 8—10	5 15—25	1 12			
					"	50	60'	6 10	7 8—10	1			
					Ch.P.	20	60'	8 6—10	5 8—10	3 10—18			
					"	150	60'	34 6—10	12 10—20	4 c. 16	4		
					"	300	60'	22 12	17	11 c. 15	4 16—20		
158	213	"	NO 1/2 O 9 milles du phare d'Ona	200	E	145—0	..						
					"	0	..	2 10	..	1 12			
					"	150	..	10 5—16	..	3 12—15			
					Ch.P.	20	..	5 10—15	..	3 10—15	1 10		
					"	230	..	..	..	..
159	214	"	62°49'—6°0' E	80	E	80—0	..						
					"	0	60'	..	..	1			
					"	50	60'	6 c. 10	..	1 c. 15			
					Ch.P.	20	60'	5 c. 10	..	1 c. 10			
					"	150	60'	2 10	1 18	7 8—17	1 c. 14		
160	215	"	7 milles au sud 1/2 ouest de Storholmen	185	E	180—0	60'						
					"	0	60'	..	3 10—18	..			
					"	150	60'	1 10	..	..	
					Ch.P.	20	60'	11 c. 12	3 c. 15	3 c. 19			
					"	250	60'	13 7—12	5 15—22	5 10—15			
161	216	"	62°50'—5°26' E	100	E	100—0	60'						
					"	0	60'	..	..	4 10—12			
					"	100	60'	1 10	..	8 10—20			
					Ch.P.	20	60'	5 10	3	3 10—12	15 12		
					"	150	60'	1	1 12	..			
162	217	"	62°55'—5° 7' E	125	E	125—0	60'						
					"	0	60'	..	..	5 7—12			
					"	50	60'	1 10	1 14	4			
					Ch.P.	20	60'	..	..	..
					"	150	60'	..	3	1	2		
163	218	"	62°58'—4°45' E	445	E	440—0	60'						
					"	0	60'	..	..	9 10			
					"	50	60'	..	2 14—20	..			
					Ch.P.	20	60'	..	..	..
					"	150	60'	..	..	..
164	219	"	63° 0'—4°34' E	..	"	100	60'	..	2 17—18	..			
					"	100	60'	..	..	..

C. Recherches de haute mer¹

Les stations sont arrangées de la côte vers la haute mer.

Table III (suite)

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			Gad. merlangus	Gad. callarias	Gad. aeglefinus	Gad. Esmarki	Gad. virens	Gad. argentus	Gad. pollachius	Molva byrkelange	Molva molva				
					Engin	Pro-fondeur	Durée													
165	220	30/5	62°45'—5°02' E	115	E	115—0	60'													
					"	0	60'	..	..	..	..	1 20							
					"	50	60'	3 14—22	..	1 5								
					Ch.P.	20	60'	..	3 7—11	2 10—11	..									
166	221	"	62°37'—5°26' E	135	E	85—0	60'													
					"	0	60'	..	..	..	..	3 12	5						
					"	50	60'	..	4 10—18	..	..	1 11							
					Ch.P.	20	60'	..	8 7—15	1	..	1 20								
167	272	20/6	63°25'—5°38' E	275	"	100	60'	..	8 10—12	2 10—14	3 16—20	1 10								
					"	200	180'	..	..	1 19	..	1 25							
					"	500	60'									
					"	750	60'									
168	274	"	63°10'—6°09' E	150	"	150	60'	..	..	1 42	..	3 8-12							
					"	300	60'	..	..	1	..								
					"	0	120'	..	..	7 7—15	..								
169	275 A	21/6	63°05'—6°33' E	65	"	0	120'	..	..	4 12	..								
170	275 B	"	63°05'—6°33' E	60	"	20	120'	..	2	4 12	..									
					"	au fond	120'	..	3	3 12	1									

C. Recherches de haute mer (suite)

Table IV: „Michael Sars“ juillet 1906

A. Recherches dans les fjords

171	303	3/7	Borgundfjord	..	Ch.P.	20	90'	13 35—60	1								
					"	(125)	90'	45	28	37	..	1					
					"	(200)	90'	3	197	14	5	..	1				

B. Recherches dans les skjaergaard

172	304	10/7	Sulöfjord	c.400	Ch.P.	0	60'	..	..	..	..	..	..	1			
					"	(200)	60'	4	4	4 24—42	..	..	..	..
					"	(400)	60'	1	11	4	..	..	..	..
173	305	11/7	"	c.200	"	(700)	60'	1	7	2	..	..	..	..	..	..	..
					"	0	60'	..	..	..	..	1	..	5	..	..	..
					"	(200)	60'	1	..	3	..	4	3	..	2	..	2	..
174	304 bis	10/7	"	c. 75	"	(450)	60'	7 30—52	8 12—29	5 16—27	2	..	2	..	..	..	..
					"	20	60'	1	1	4
					"	(150)	60'	13 32—62	27 17—32	23 15—39	13

C. Recherches en haute mer

175	306	6-7/8	(Skreigrund)	..	Ch.P.	0	12'	.. ³	..	..	..	..	..	..	..	1			
					"	100	60'	47	30	34	..	..	..	..	..	..	..	..
176	307	12-13/7	(Storeggen)	..	"	20	180'	100 10-70	..	11 46—71	..	..	..	..	..	..	..
					"	(150)	60'	1 18	..	1 60	..	..	..	..	..	..	..	..
					"	(200)	180'	4 13-62	..	1	..	..	..	..	..	..	..	..	..
					"	(300)	180'	4 9-46	..	2 51, 72
					"	(500)	180'	1
					"	(700)	180'	4 23-65	..	8 37—75	..	..	..	..	..	..

¹ Un Gadus merlangus, 26 mm.

² Observé un grand nombre d'alevins autour des *Cyanea*.

³ Gadus minutus?

III^{ÈME} SECTION: CÔTE NORVEGIENNE AU NORD DU 62° LAT. N.

Les tables donnent dans l'ordre chronologique les résultats de la pêche pélagique en haute mer faite dans ces régions par le bateau d'exploration le „Michael Sars“ durant la période 1900—1906. Nous n'avons pris en considération que les stations où de grands filets pélagiques ont été employés.

Table I: „Michael Sars“ 1900. Captures de Gadides à l'aide du grand filet pélagique de Hjort employé à la surface

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Mode de pêche			Gad. callarias	Gad. virens	Gad. aeglefinus
				Engin	Pvo-fondeur	Durée			
1	29	9/8	70°46' — 6°32' W	Hj	près de la	60'			
2	34	10/8	70°15' — 2°30' W	"	surface	60'			
3	40	11/8	69°55' — 1°30' E	"	"	60'			
4	43	"	69°52' — 5°15' E	"	"	75'	51	5—75 cm	
5	44	12/8	69°49' — 7°42' E	"	"	60'	..	..	2 7—8 cm
6	45	"	..	"	"	60'	12	5—7 cm	..
7	46	13/8	69°13' — 10°40' E	"	"	60'	..	..	8 7—11 cm
8	47	14/8	68°55' — 13°16' E	"	"	60'	7	5—7 cm	..
9	48	17/8	Vestfjord Mollö Hammerö	"	"	60'	6	5,5—7 cm	
10	49	18/8	En travers de Andenæs	"	"	60'	4	7—8 cm	
11	50	22/8	10 Kv. m. NW af Loppen	"	"	60'	..	..	5 6—10 cm
12	51	24/8	Østbotten Porsangerfjord	"	"	60'	1	3 cm	
13	56	28/8	71° 5' — 26° 16½' E	"	"	60'	2	5—6 cm	..
14	57	29/8	71° 36' — 25° 15' E	"	"	35'	16	4—9 cm	..
				"	10—20 m	35'	8	4—8 cm	1 10,7 cm
15	58	30/8	72° 40' — 23° 10' E	"	près de la	30'	1	5 cm	
16	59	1/9	73° 4' — 20° 33' E	"	surface	60'	3	2,5—4 cm	
17	61	"	74° 7' — 19° 4' E	"	"	60'			
18	62	5/9	74° 19' — 16° 50' E	"	"	60'	5		
19	63	"	74° 15' — 15° 0' E	"	"	60'	70	6—9 cm	1 11, 5
20	64	6/9	74° 12' — 11° 50' E	"	"	90'			
21	65	"	73° 6' — 13° 10' E	"	"	60'	3	7—8 cm	..
22	66	7/9	71° 58' — 12° 50' E	"	"	60'			
23	67	1/10	Munkholmen Vanvig	"	"	30'			1 11,3 cm

Table II: „Michael Sars“ 1901. Captures de Gadides à l'aide du filet pélagique de Dahl employé près de la surface pendant 30 minutes

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Situation de la station	Gad. callarias	Gad. aeglefinus	Molva molva
24	124	22/6	3 milles de Svendsgrund	2 1,1—1,6 cm		
25	125	"	69°38'—15° 8' E			
26	126	"	69°45'—15°40' E			
27	127	"	69°45'—15°10' E			
28	128	"	69°47'—14°20' E	3 12—13 mm	1 19 mm	
29	129	"	69°51'—13°37' E	10 17—44 mm		
30	130	23/6	69°55'—12°35' E	5 12—17 mm		
31	131	"	70° 2'—11°35' E			
32	132	"	70° 6'—10°33' E			
33	133	"	70°10'— 9°25' E			
34	134	"	70°11'— 8°15' E			
35	135	"	69°45'— 9°15' E			
36	136	"	69°10'—10° 5' E			
37	137	24/6	68°40'—11° 5' E	1 41 mm	1 30 mm	
38	138	"	68° 0'—12° 5' E	26 10—21 mm		
39	139	"	67°30'—11°42' E	7 13—13 mm		
40	140	"	67°16'—11°40' E	16 15—37 mm 16 15—25 mm	5 30—34 mm 27 22—74 mm	1 23 mm
41	141	"	67°25'—12°33' E	38 20—35 mm	1 3,2	
42	142	25/6	1/2 mil. en travers de Landegode	71 9—38 mm	19 21—60	
43	143	"	Landegode—Svolvaer	8 12—27 mm	46 22—37 mm	
44	144	26/6	Narvik (Ofotenfjord)			
45	145	"	Liland (Ofotenfjord)	1 16 mm		
46	146	27/6	Embochure de Ofotenfjord			

Table III: „Michael Sars“ 1901. Captures de Gadides à l'aide du filet pélagique de Dalil employé près de la surface

No. d'ordre	No. du Journal	Date	Situation de la station	
47	147	1/7	3 mil SW de Skraaven	7 <i>Gadus callarias</i>
48	148	"	Landegode—Vaerö	4 <i>Gad. call.</i> — 3 <i>gad. aeglefinus</i>
49	149	5/7	Henningsvaer Vestfjord	50 <i>gad. call.</i>
50	150	"	Gimsöströmmen	8 <i>gad. call.</i>
51	151	"	Söndre Skallen	7 <i>gad. call.</i> 7 <i>gad. call.</i>
52	152	"	Nordre Skallen	40 <i>gad. call.</i> (17—42 mm.), 14 <i>gad. aeglef.</i> (30—70 mm.) 1 <i>gad. aeglef.</i> (120 mm.)
53	153	6/7	En travers de Andenaes	24 <i>gad. call.</i> (7—50 mm.), 1 <i>molva molva</i> , 3 <i>gad. aeglef.</i> (105—120 mm.)
54	155	10/7	72° 0'—10° 0' E	
55	156	11/7	71°58'—10° 5' E	
56	157	"	72°53'— 8°36' E	
57	158	"	72°22'—10° 0' E	
58	159	"	71°37'—12°50' E	
59	160	"	71°20'—13°58' E	
60	161	"	71°12'—14°25' E	
61	162	13/7	70°38'—16°20' E	4 <i>gad. call.</i> (23—37 mm.)
62	163	"	70°20'—16°38' E	13 <i>gad. call.</i> (28—39 mm.), 4 <i>gad. aeglef.</i> (15—45 mm.)
63	165	"	2 mil. Fruholmen	24 <i>gad. call.</i> (25—45 mm.)
64	166	"	71°57'—23° 0' E	
65	167	"	72°26'—22°25' E	
66	168	18/7	73°02'—21°40' E	
67	169	"	73°34'—21° 0' E	
68	170	"	74° 0'—20°34' E	1 <i>gad. saida</i> de 11 mm.
69	171	19/7	74°11'—20°10' E	
70	172	"	74°20'—20° 0' E	
71	178	25/7	75°12'—16°56' E	
72	179	"	76°51/2'—16°56' E	
73	180	"	Green Harbour	
74	182	"	Isetfjord	

Table III (suite)

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	
75	183	²⁵ / ₇	72°46'—19°05' E	
76	184	"	72°20'—20°20' E	
77	185	"	Tubøen	1 gad. call. (40 mm.), 3 gad. aeglef. (30—30—90 mm.)
78	186	"	Varangerfjord	
79	187	"	70°17'—32°40' E	4 gad. call. (34—40 mm.)
80	188	"	Motkafjord—Aurafjord	1 gad. call. de 40 mm.
81	189	"	70°49'—33°46' E	
82	190	"	71°49'—33° 9' E	
83	191	"	71°10'—31°50' E	1 gad. call. — 2 gad. call. (40—95 mm.)
84	194	¹⁵ / ₈	N de Gjoesboen	1 gad. aeglef. de 20 mm.
85	195	¹⁹ / ₈	W de Blegsø	1 gad. call. de 73 mm.
86	196	²¹ / ₈	12 mile NW af Andenaes	1 brosmius brosmæ? de 65 mm.

Table IV: „Michael Sars“ 1903. Captures de Gadides à l'aide du filet pélagique de Dahl employé près de surface pendant 1/4 heure

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			
					Engin	Pro-fondeur	Durée	
87	96	²³ / ₅	62° 2'— 0°43' E	275	D			
88	100	²⁴ / ₅	63°15'— 3°23' W	..	"	4	15'	1 gad. virens de 24 mm.
89	101	"	63° 3'— 4°12' W	..	"			
90	102	"	64° 5'— 5° 9' W	..	"			
91	113	³¹ / ₅	67°17'— 3°30' E	..	"			
92	114	"	67°14'— 6°12' E	..	"	4	..	1 gad. aeglef. de 8 mm.
93	115	¹ / ₆	67°12'5—9°19' E	450	"			
94	116	"	67°11'—10°26' E	223	"	4	..	15 gad. call. (9—15 mm.) — 1 gad. virens de 11 mm.
95	117	⁴ / ₆	65°59'— 9°52' E	295	"	4	..	1 gad. call. de 15 mm. — 2 gad. vir. (24—22 mm.)
96	118	"	65°52'— 7°55' E	410	"			
97	119	"	65°44'— 5°49' E	340	"			
98	121	⁵ / ₆	65° 2'— 2° 0' E	..	"			
99	125	⁶ / ₆	63° 1'— 4°24' E	..	"	4	..	1 gad. call. de 22 mm. — 9 gad. aeglef. (12—35 mm.), 1 gad. merlangus de 12 mm.

Table V: „Michael Sars“ 1904. Captures de Gadides à l'aide du chalut pélagique de Petersen employé près de la surface pendant 1/1 heure

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Mode de pêche			Gad. callarias	Gad. virens	Gad. aeglefinus	Gad. merlangus
				Engin	Pro-fondent	Durée				
100	233	²⁰ /7	Entre Godö et Herö	Ch. P.	surface	15'				
				"	profond.	15'	1 47	1 50	..	1 29
101	231	²² /7	64°29'—10°12' E	"	4	15'	..	..	2 67, 61	1 52, 55, 56, 65
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	1 46
102	235	"	64°48'— 9°46' E	"	4	15'	..	..	..	1
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
103	236	"	65° 6'— 9°20' E	"	4	15'	..	..	1 60	1 47
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
104	237	"	65°29'— 8°44' E	"	4	15'	..	..	..	..
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
105	238	"	65°50'— 8°16' E	"	4	15'	..	..	..	..
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
106	239	"	66°15'— 7°15' E	"	4	15'	..	..	..	1 32
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
107	240	²³ /7	66°26'— 8°25' E	"	4	15'	..	..	..	..
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
108	241	"	66°36'— 9°25' E	"	4	15'	..	..	..	1 51
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
109	242	"	66°45'— 9°25' E	"	4	15'	..	..	..	..
				"	150 m. c.	15'	1 58	..	1 60	..
110	243	"	66°55'—11°32' E	"	4	15'	..	..	1 72	1 66
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
111	244	"	67°20'—11°52' E	"	4	15'	..	..	1 60—65	1 64
				"	150 m. c.	15'	..	..	2 50	..
112	245	²⁵ /7	Fladskjaer—Mokkelboen	"	4	15'	..	..	..	..
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
113	246	"	67°27'—13°15' E	"	4	15'	..	..	1 21	2 31—41
				"	150 m. c.	15'	3 43, 54, 57	..	..	5 28—44—63
114	247	"	67°48'—12° 2' E	"	4	15'	..	..	..	—69—71
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	1 10
115	248	²⁶ /7	68°25'—12°30' E	"	4	15'	..	..	..	..
				"	150 m. c.	15'	4 65-55, 46-46	..	..	..
116	249	"	68°44'—12°44' E	"	4	15'	..	..	..	..
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
117	250	"	69° 6'—12°56' E	"	4	15'	..	..	..	..
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
118	251	"	69° 4'—11°45' E	"	4	15'	..	..	1 29	..
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
119	252	²⁹ /7	64°20'— 9°40' E	"	4	15'	..	..	..	2 40—45
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
120	253	"	64°19'— 8°48' E	"	4	15'	..	..	1 90	2 72—72
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	..
121	254	³⁰ /7	64°18'— 7°51' E	"	4	15'	..	..	..	1 35
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	1 49
122	255	"	64°17'— 6°56' E	"	4	15'	..	..	..	..
				"	150 m. c.	15'	..	..	1 68	3 52, 70, 88
123	256	"	64°16'— 6° 0' E	"	4	15'	..	..	..	3 38—46
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	32 17—80

Table V (suite)

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Mode de pêche			Gad. callarias	Gad. virens	Gad. aeglefinus	Gad. merlangus
				Engin	Pro-fondeur	Durée				
124	257	30/7	64°15' — 5° 6' E	Ch.P.	4	15'	..	..	..	1 53
				"	150 m. c.	15'	..	..	..	2 20, 47
125	258	"	64°11' — 4° 8' E	"	4	15'	..	..	..	3 35—55
				"	150 m. c.	15'				
126	259	"	64° 3' — 3°12' E	"	0	15'				
				"	200 m. c.	15'				
127	260	31/7	63°39' — 3°42' E	"	0	15'	..	..	2 60	13 19—62
				"	250 m. c.	15'	..	..	2 49—59	24 34—69
128	261	"	63°16' — 4°18' E	"	0	15'	..	..	..	6 22—58
				"	200 m. c.	15'				
129	262	"	62°53' — 4°54' E	"	0	15'	..	..	..	1 25
				"	200 m. c.	15'	..	..	..	1 25
130	263	"	62°40' — 5°16' E	"	0	15'	..	..	1 59	5 18—53
				"	200 m. c.	15'				

Table VI: „Michael Sars“ 1905. Captures de Gadides à l'aide du chalut pélagique de Petersen

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Engin	Pro-fondeur	Durée	Captures
131	1	15/5	61° 0' — 4°10' E	Ch.P.	(150)	15'	
132	2	"	61°14' — 3°22' E	"	0	20'	
				"	(150)	15'	
133	4	16/5	61°44' — 1°39' E	"	0	15'	4 gadus virens.
				"	(150)		
134	5	"	61°57' — 1°12' E	"	0		
135	6	"	62° 8' — 0°43' E	"	0	15'	2 gadus virens.
				"	(1000)	..	2 gadus virens.
136	8	"	62°35' — 0°49' W	"	0		
				"	(6—700)		
137	11	18/5	64° 1' — 3°23' W	"	0	120'	
				"	(1000)	"	
138	12	"	64°47' — 4°53' W	"	0		
				"	(1000)		
139	13	"	65°37' — 6°25' W	"	0	60'	
				"	(200)		
140	15	20/5	67°16' — 9°20' W	"	0		
				"	(500)		
141	16	21/5	67°29' — 10°31'	"	(300)		
142	24	"	64°39' — 1°53'	"	0		
				"	(600)		
143	26	25/5	63°43' — 0°57' E	"	(300)		
144	28	"	63°5'	"	0		3 gadus aeglefinus.
				"	(250)	..	
145	29	"	62°43' — 3°30'	"	0	30'	6 gadus virens.
				"	(200)	..	1 gadus virens.
146	30	"	62°43' — 3°12'	"	0	..	1 gad. call. — 10 gad. virens — 1 gad. merlangus — c. 65 gad. aeglefinus.
				"	(200)		

Table VII: „Michael Sars“ 1906. Captures de Gadides à l'aide du chalut pélagique de Pétersen employé pendant 60 à 180 minutes

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			
					Engin	Pro-fondeur	Durée	
147	355	17/s	62° 5' — 4° 5' E	138	Ch. P.	6	60'	1 gadus merlangus de 32 mm.
					"	200—150	..	1 gad. merlangus de 119 mm.
148	356	"	62°20' — 5° 2' E	465	"	6	60'	
					"	200—150		
149	357	"	62°44' — 4°47' E	135				
150	358	18/s	62°58' — 4°38' E	450				
151	359	"	63°25' — 4°24' E	..	"	..	60'	
						200—150		
152	360	"	62°51' — 5°17' E	130	"	4	60'	2 gad. merlangus (35—74 mm.).
					"	150	60'	12 gad. merlangus (66—100 mm.).
153	361	"	62°46' — 5°30' E	85	"	4	60'	1 gad. merlangus de 81 mm.
					"	125	60'	
154	363	22/s	..	..	"	..	120'	3 gad. merlangus (60—72 mm.).
					"	200—150	..	4 gad. merlangus (73—96 mm.), 1 gad. aeglefinus de 113 m.
155	364	23/s	64° 0' — 5°40' E	..	"	..	180'	6 gad. merlangus (30—68 mm.).
					"	200—150	..	5 gad. merl. (67—112 mm.), 1 gad. aeglefinus de 81 mm.
156	365	"	64°50' — 4° 0' E	..	"	..	120'	
					"	200—150		
157	366 a	"	65°40' — 4°20' E	..	"	..	180'	4 gadus merlangus (40—79 mm.).
					"	200—150		
158	366 b	24/s	66° 5' — 3°14' E	..	"	..	120'	
					"	200—150		
159	367	"	66°10' — 6°20' E	..	"	..	120'	
					"	200—150		
160	368	25/s	66°25' — 8°25' E	..	"	..	180'	
					"	200—150		
161	369	"	67° 8' — 10°35' E	210	"	..	120'	1 gadus callarias de 80 mm.
					"	200—150	..	
162	370	"	67°30' — 9°15' E	..	"	..	180'	2 gad. merlangus (85—90 mm.).
					"	200—150		
163	371	26/s	68°20' — 8° 0' E	..	"	..	120'	2 gad. aeglefinus (79—109 mm.).
					"	200—150		
164	372	"	69°10' — 6°30' E	..	"	..	120'	
					"	200—150		
165	373	27/s	70° 0' — 5° 0' E	..	"	..	180'	
					"	200—150		
166	374	"	70°59' — 7°40' E	..	"	200—150		
167	375	"	71°28' — 10°20' E	..	"	..	180'	
					"	200—150		
168	376	28/s	72°24' — 13°30' E	..	"	..	120'	1 gad. aeglefinus de 54 mm.
					"	200—150		

Table VII (suite)

No. d'ordre	No. du journal	Date	Situation de la station	Brassage en mètres	Mode de pêche			
					Engin	Pro-fondeur	Durée	
169	377	²⁸ / ₈	71°10'—14°10' E	..	Ch. P.	..	120'	
					"	200—150		
170	378	²⁹ / ₈	70°10'—15°20' E	..	"	..	120'	
					"	200—150		
171	379	"	69°36'—16°39' E	75	"	..	120'	3 gadus callarias (72—73 mm.).
					"	125		1 gad. callarias de 75 mm.
172	380	³⁰ / ₈	Sortie du Hadsel-fjord	55	"	..	120'	
					"	100		
173	381	"	68°50'—12° 0' E	..	"	..	120'	
					"	200—150		
174	382	³¹ / ₈	68°10'—11°50' E	..	"	..	120'	1 gad. merlangus de 66 m.
					"	150		2 gad. call. (65—71 mm.), 2 gad. aeglefinus (77—91 mm.).
175	383	"	67°30'—11° 0' E	155	"	..	120'	
					"	200—150		
176	384	"	67° 8'—12° 8' E	..	"	..	120'	1 gad. merlangus de 81 mm.
					"	200—150		1 gad. merlangus de 95 mm.
177	385	¹ / ₉	65°45'—10° 0' E	..	"	..	120'	
					"	200—150		1 gad. aeglefinus de 130 mm.
178	386	"	65°12'— 7°46' E	..	"	..	120'	
					"	200—150		
179	387	"	64°35'— 8° 0' E	..	"	..	120'	
					"	200—150		
180	388	² / ₁₀	63°51'5"—8°16'5 E	200	"	..	120'	1 gad. merlangus de 73 mm.
					"	200—150		
181	389	"	63°10'—7°10' E	..	"	..	120'	1 gad. merlangus de 50 mm.
					"	200—150		

EXPLICATION GÉNÉRALE DES PLANCHES

Les planches sont divisées en 3 groupes qui répondent aux trois grandes sections des tables :

- | | | |
|----------------------|----------|-------------|
| I. Mer du Nord: | Planches | I à X. |
| II. Banc de Romsdal: | — | XI à XVIII. |
| III. Mer de Norvège: | — | XIX à XXI. |

Les stations sont indiquées par divers signes en noir. Dans les planches I à X, on a distingué les essais dûs au bateau de recherche „Thor“ de ceux dûs au bateau „Michael Sars“. De plus, on a introduit une distinction entre les diverses années. Pour l'explication de ces signes voir l'explication spéciale de chaque planche. Dans les planches XI à XVIII dues toutes aux recherches du bateau norvégien, les stations sont indiquées par des points noirs. Dans les planches XIX à XXI, elles sont marquées par des croix accompagnées d'un chiffre qui se rapporte au numéro d'ordre des tables.

Les captures sont indiquées par les signes imprimés en rouge. Les chiffres donnent le nombre maximal d'alevins capturés à l'endroit considéré. Afin de donner graphiquement une représentation de la densité de la population pélagique, nous avons également figuré la valeur représentative des stations en distinguant divers degrés répondant aux différences suivantes :

1 à 10, 11 à 100, 101 à 1000, au delà de 1000 alevins.

Dans certaines cartes, nous avons aussi distingué les captures faites à la surface de celles de la profondeur. Les premières sont figurées par un cercle, les secondes par un carré.

Voir d'autre part le texte et les explications spéciales des planches pour les signes spéciaux.

Gadus merlangus, Lin.

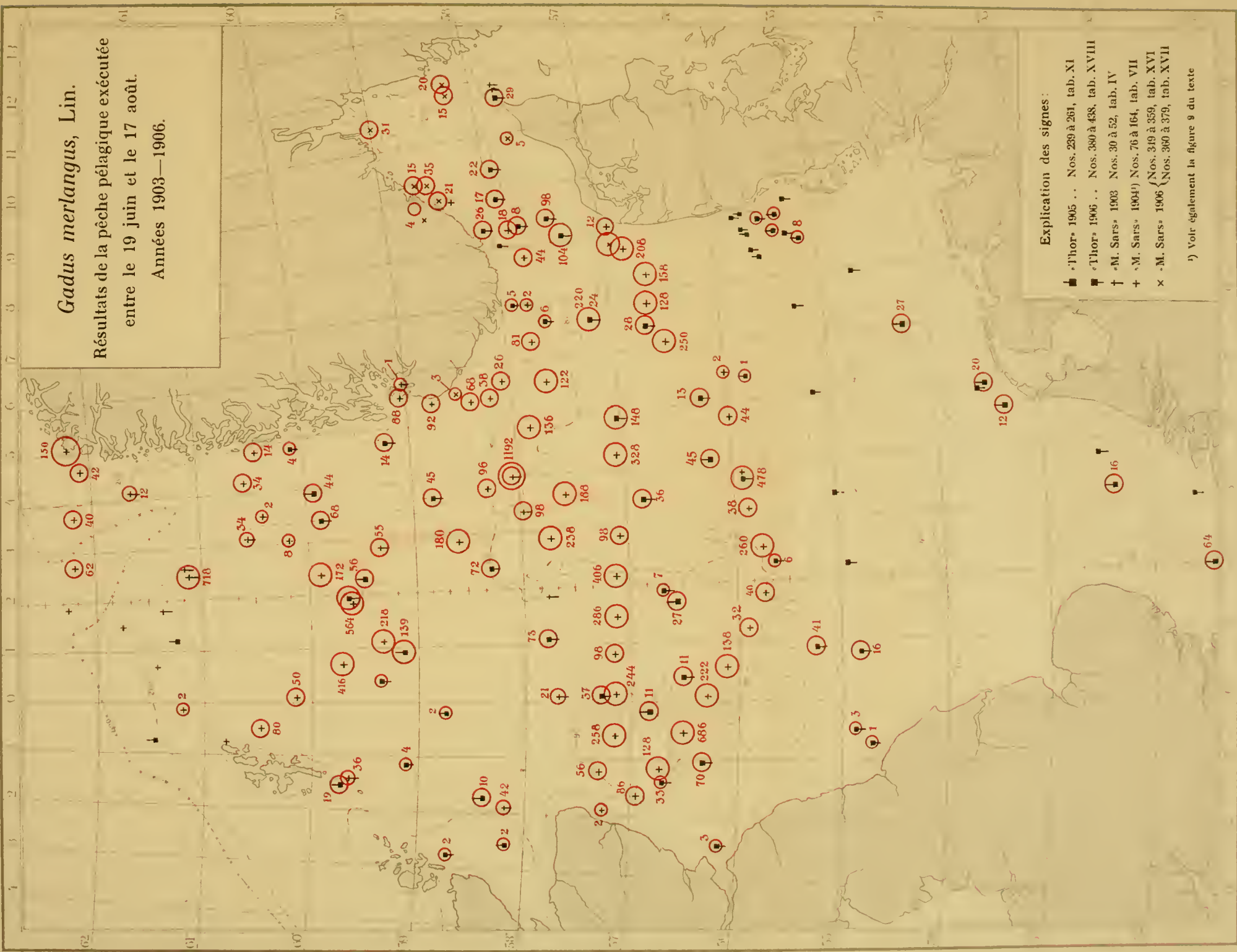
Résultats de la pêche pélagique exécutée
entre le 27 avril et le 12 mai.
Années 1903—1906.



Les chiffres inscrits en rouge indiquent le nombre d'alevins capturés en 30 minutes de pêche pélagique, à l'aide du Chalut pélagique de Petersen.

Gadus merlangus, Lin.

Résultats de la pêche pélagique exécutée
entre le 19 juin et le 17 août.
Années 1903—1906.



Explication des signes :

- "Thor" 1905 . . . Nos. 239 à 261, tab. XI
- "Thor" 1906 . . . Nos. 380 à 438, tab. XVIII
- † "M. Sars" 1903 Nos. 30 à 52, tab. IV
- + "M. Sars" 1904¹⁾ Nos. 76 à 164, tab. VII
- × "M. Sars" 1906 (Nos. 319 à 359, tab. XVI
Nos. 360 à 379, tab. XVII

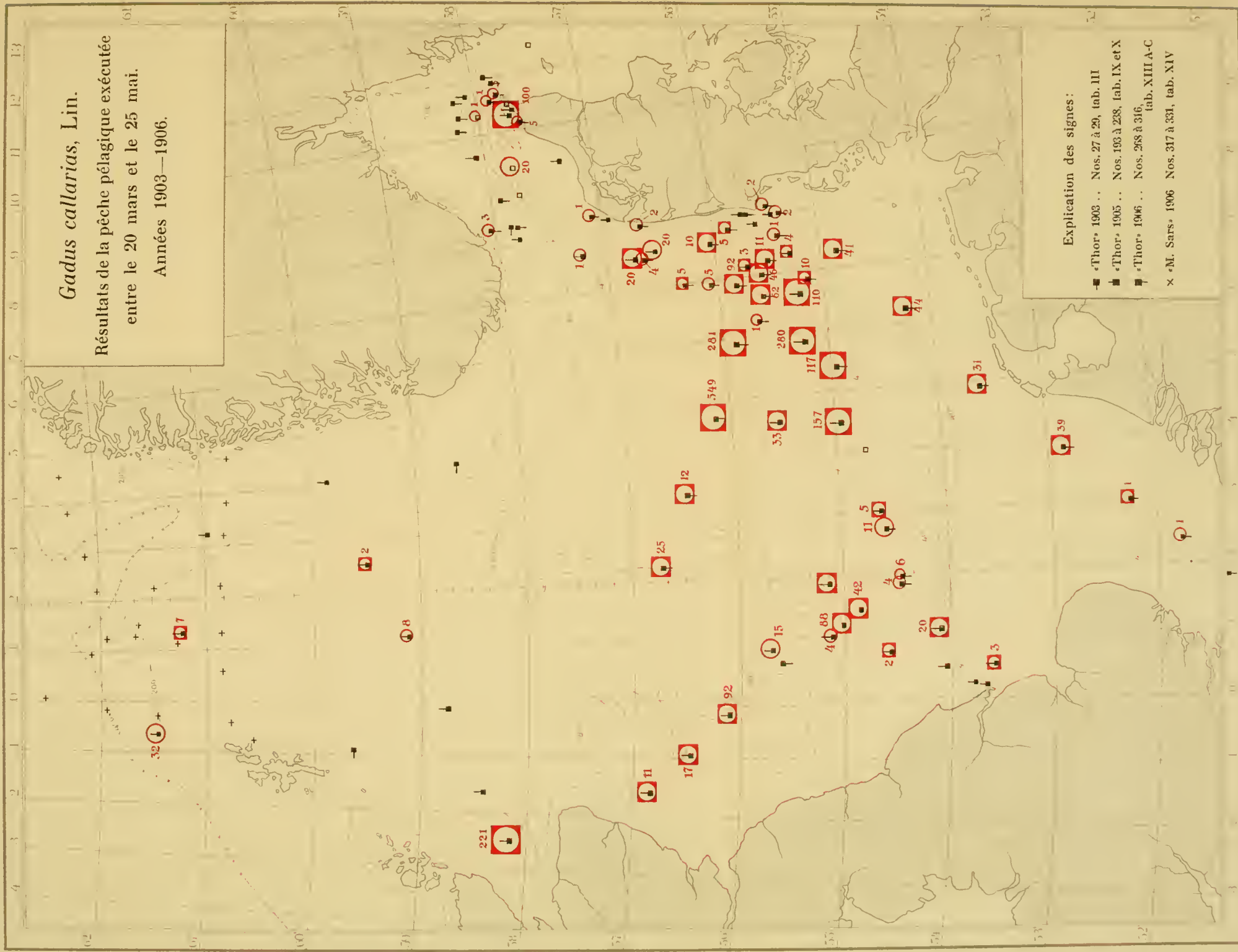
¹⁾ Voir également la figure 9 du texte

Les chiffres inscrits en rouge indiquent le nombre d'alevins capturés en 30 minutes de pêche pélagique, à l'aide du Chalut pélagique de Petersen.

Gadus callarias, Lin.

Résultats de la pêche pélagique exécutée
entre le 20 mars et le 25 mai.

Années 1903—1906.



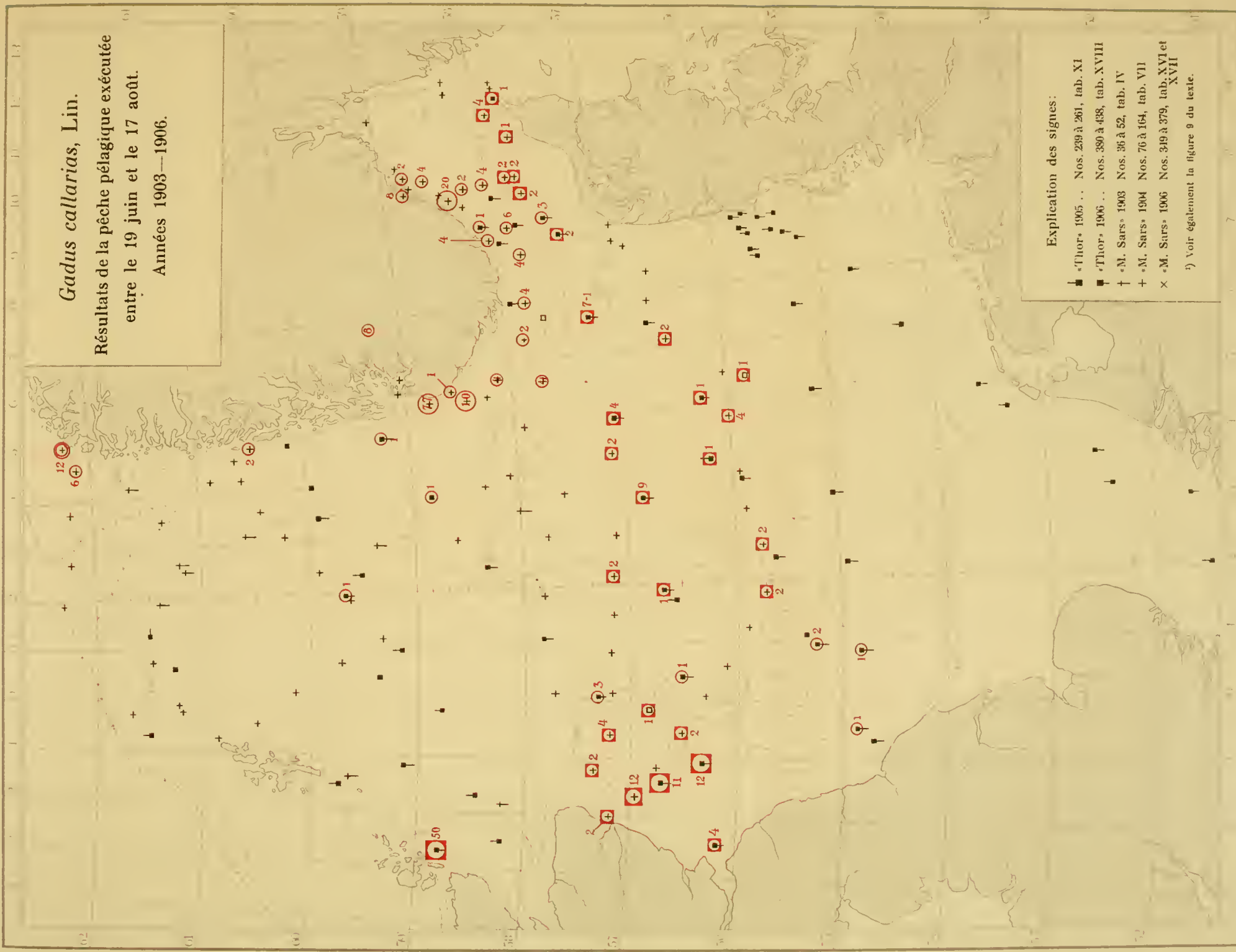
Explication des signes :

- Thor* 1903 .. Nos. 27 à 29, tab. III
- Thor* 1905 .. Nos. 193 à 238, tab. IX et X
- Thor* 1906 .. Nos. 288 à 316, tab. XIII A-C
- × M. Sars* 1906 Nos. 317 à 331, tab. XIV

Les chiffres inscrits en rouge indiquent le nombre d'alevins capturés en 30 minutes de pêche pélagique, à l'aide du Chalut pélagique de Petersen.

Gadus callarias, Lin.

Résultats de la pêche pélagique exécutée
entre le 19 juin et le 17 août.
Années 1903—1906.



Explication des signes:

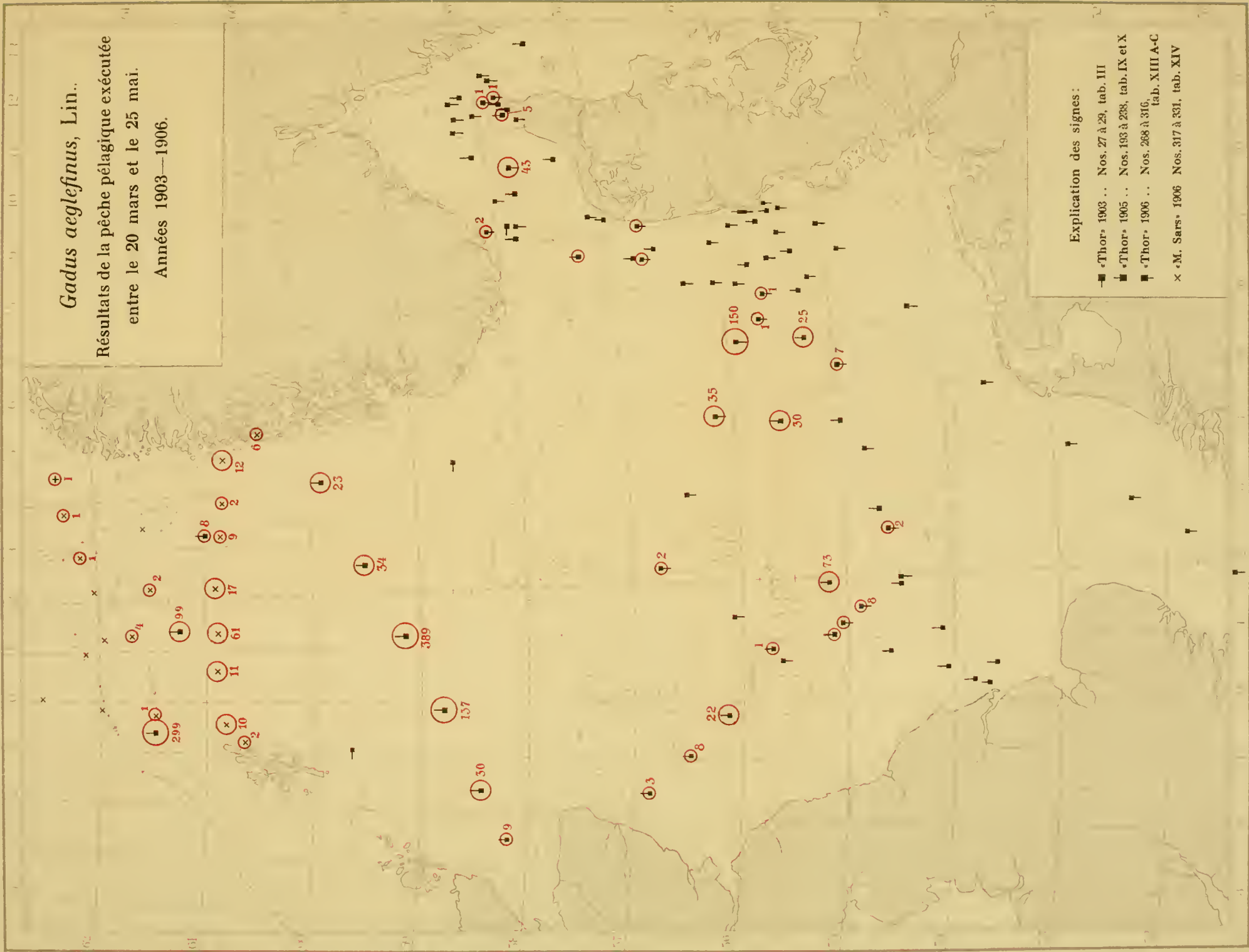
- «Thor» 1905 ... Nos. 239 à 261, tab. XI
- «Thor» 1906 ... Nos. 380 à 438, tab. XVIII
- † «M. Sars» 1903 Nos. 36 à 52, tab. IV
- + «M. Sars» 1904 Nos. 76 à 164, tab. VII
- × «M. Sars» 1906 Nos. 319 à 379, tab. XVI et XVII

†) Voir également la figure 9 du texte.

Les chiffres inscrits en rouge indiquent le nombre d'alevins capturés en 30 minutes de pêche pélagique, à l'aide du Chalut pélagique de Petersen.

Gadus aeglefinus, Lin..

Résultats de la pêche pélagique exécutée
entre le 20 mars et le 25 mai.
Années 1903—1906.



Explication des signes :

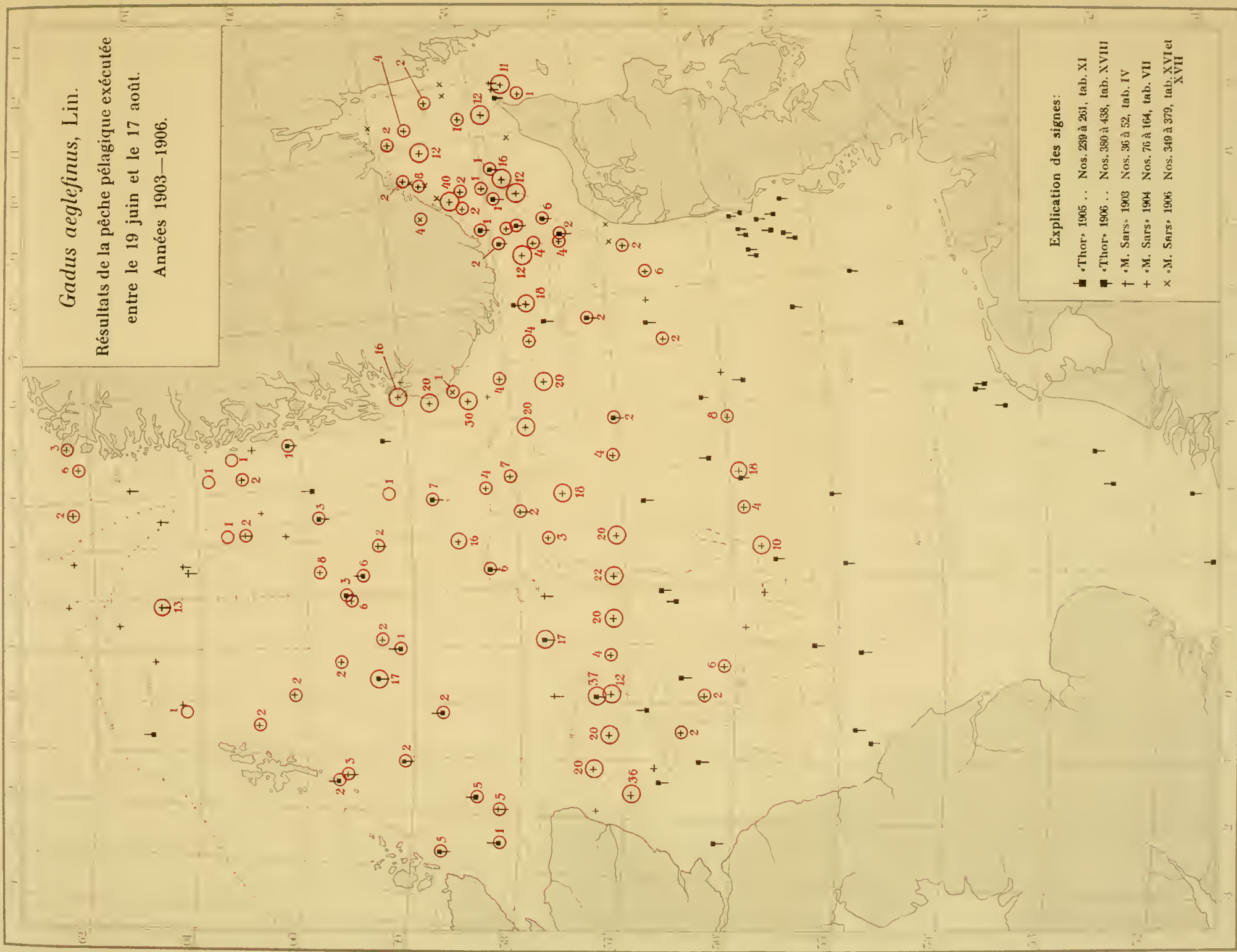
- "Thor" 1903 .. Nos. 27 à 29, tab. III
- ▲ "Thor" 1905 .. Nos. 193 à 238, tab. IX et X
- ▣ "Thor" 1906 .. Nos. 268 à 316, tab. XIII A-C
- × "M. Sars" 1906 Nos. 317 à 331, tab. XIV

Les chiffres inscrits en rouge indiquent le nombre d'alevins capturés en 30 minutes de pêche pélagique, à l'aide du Châlot pélagique de Petersen.

Gadus aeglefinus, Lin.

Résultats de la pêche pélagique exécutée
entre le 19 juin et le 17 août.

Années 1903—1906.



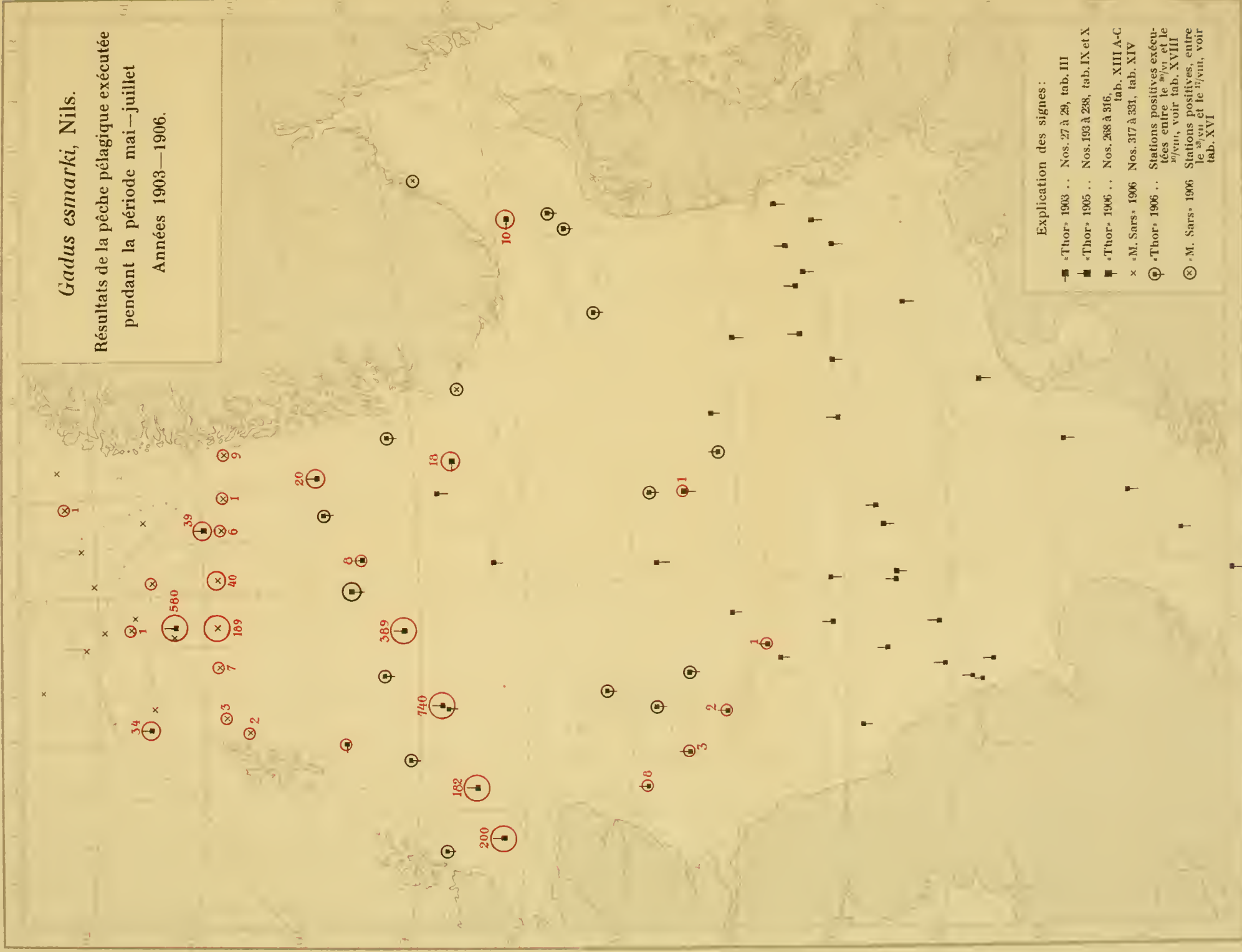
Explication des signes:

- «Thor» 1905 ... Nos. 299 à 261, tab. XI
- «Thor» 1906 ... Nos. 380 à 438, tab. XVIII
- † «M. Sars» 1903 Nos. 36 à 52, tab. IV
- + «M. Sars» 1904 Nos. 76 à 164, tab. VII
- x «M. Sars» 1906 Nos. 340 à 379, tab. XVI et XVII

Les chiffres inscrits en rouge indiquent le nombre d'alevins capturés en 30 minutes de pêche pélagique, à l'aide du Chalut pélagique de Petersen.

Gadus esmarki, Nils.

Résultats de la pêche pélagique exécutée pendant la période mai—juillet
Années 1903—1906.



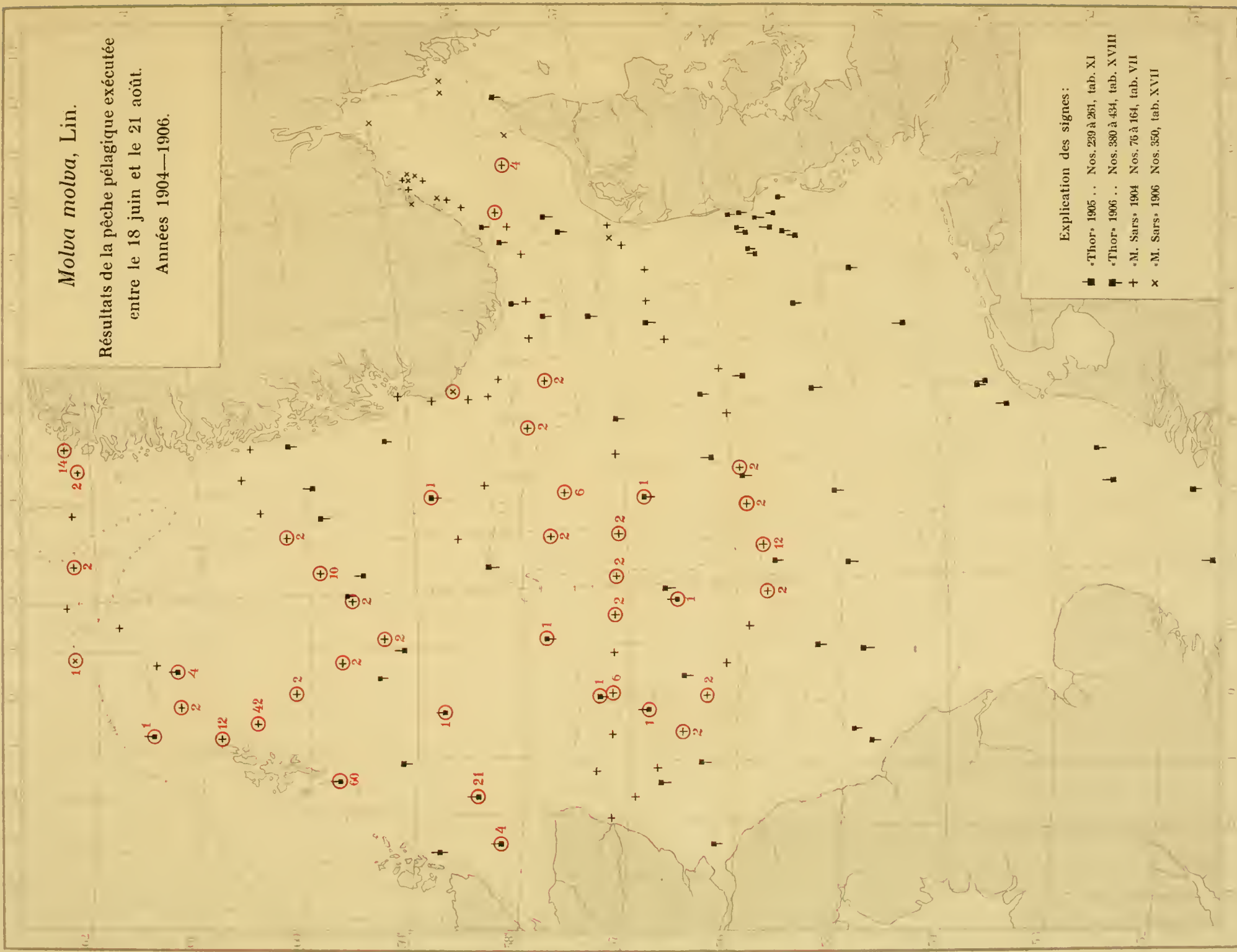
Explication des signes:

- «Thor» 1903 .. Nos. 27 à 29, tab. III
- «Thor» 1905 .. Nos. 193 à 238, tab. IX et X
- «Thor» 1906 .. Nos. 288 à 316, tab. XIII A-C
- x «M. Sars» 1906 Nos. 317 à 331, tab. XIV
- ⊗ «Thor» 1906 .. Stations positives exécutées entre le 30/vi et le 30/viii, voir tab. XVIII
- ⊗ «M. Sars» 1906 Stations positives, entre le 30/vii et le 31/viii, voir tab. XVI

Les chiffres inscrits en rouge indiquent le nombre d'alevins capturés en 30 minutes de pêche pélagique, à l'aide du Chalut pélagique de Petersen.

Molva molva, Lin.

Résultats de la pêche pélagique exécutée
entre le 18 juin et le 21 août.
Années 1904—1906.



Explication des signes:

- Thor* 1905 . . Nos. 239 à 261, tab. XI
- ▣ Thor* 1906 . . Nos. 380 à 434, tab. XVIII
- + M. Sars* 1904 Nos. 76 à 164, tab. VII
- x M. Sars* 1906 Nos. 350, tab. XVII

Les chiffres inscrits en rouge indiquent le nombre d'alevins capturés en 30 minutes de pêche pélagique, à l'aide du Chalut pélagique de Petersen.

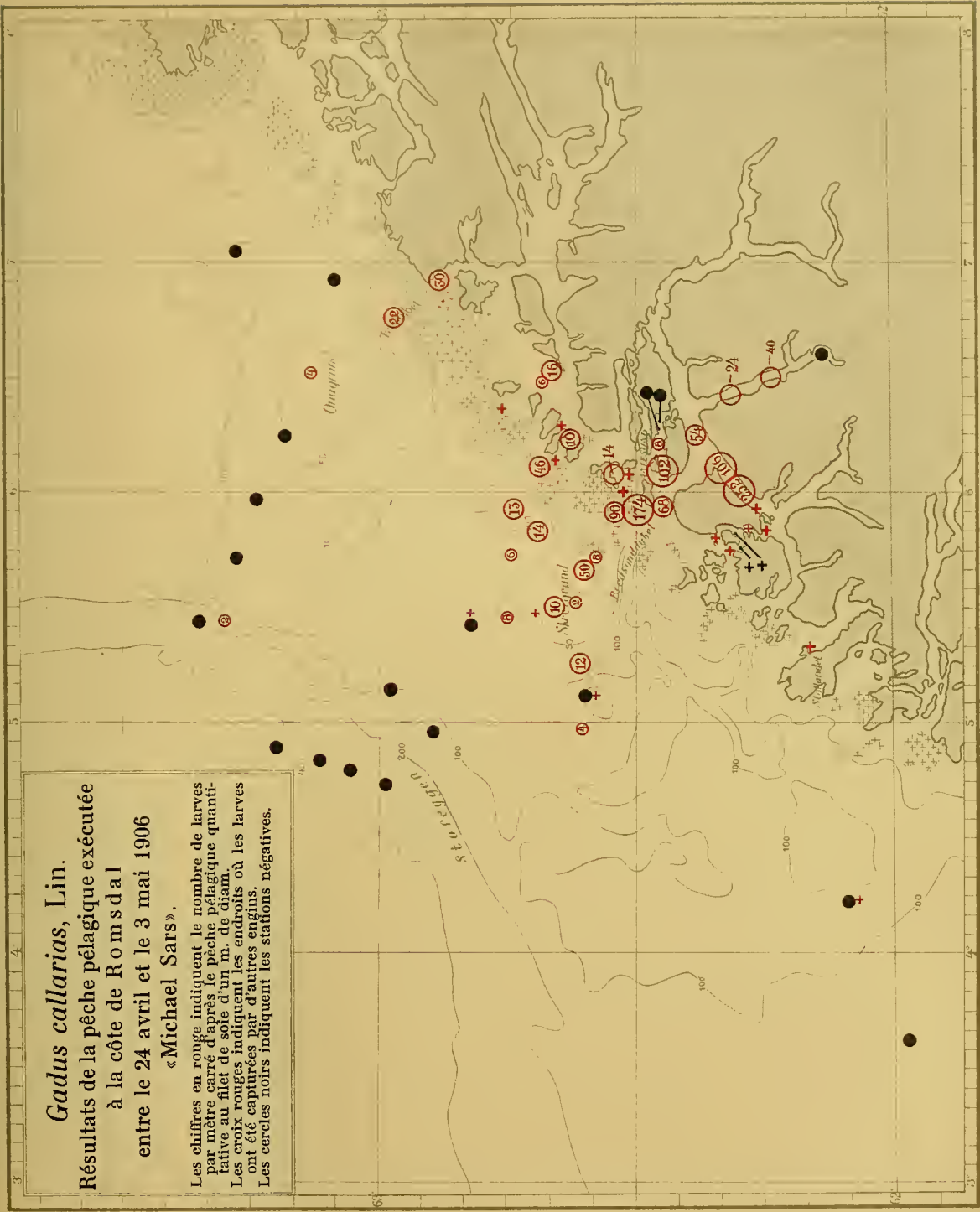
Gadus callarias, Lin.
 Résultats de la pêche pélagique exécutée
 à la côte de Romsdalen
 entre le 22 mars et le 7 avril 1906
 «Michael Sars».

Les chiffres en rouge indiquent le nombre d'oeufs
 recueillis en 5 minutes, à l'aide d'un filet d'un mètre
 de diamètre.
 Les croix rouges indiquent les stations où des larves
 ont été captivées.
 Les cercles noirs indiquent les stations négatives.



Gadus callarias, Lin.
 Résultats de la pêche pélagique exécutée
 à la côte de Romsdal
 entre le 24 avril et le 3 mai 1906
 «Michael Sars».

Les chiffres en rouge indiquent le nombre de larves par mètre carré d'après le pêche pélagique quantitative au filet de soie d'un m. de diam.
 Les croix rouges indiquent les endroits où les larves ont été capturées par d'autres engins.
 Les cercles noirs indiquent les stations négatives.



Gadus callarias, Lin.
 Résultats de la pêche pélagique exécutée
 à la côte de Romsdal
 entre le 28 mai et le 21 juin 1906

«Michael Sars».

Les chiffres en rouge indiquent le nombre d'alevins capturés en une heure par le chalut pélagique de Pétersén.

Les cercles indiquent les essais de surface.
 Les carrés indiquent les essais dans la profondeur.
 La teinte rouge indique les essais positifs.
 La teinte noire indique les essais négatifs.



Gadus aeglefinus, Lin.

Résultats de la pêche pélagique exécutée
à la côte de Romsdal
entre le 28 mai et le 21 juin 1906

«Michael Sars».

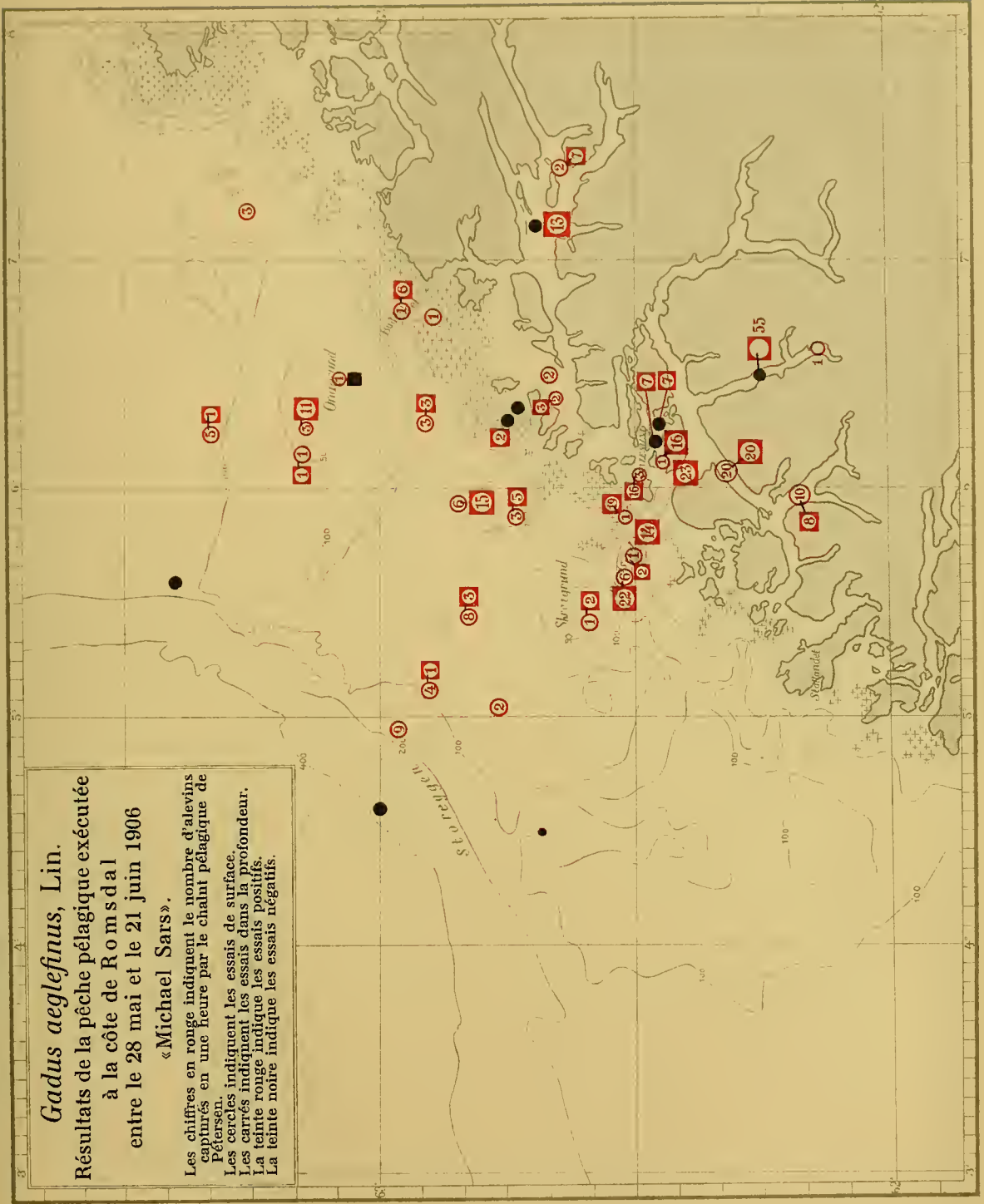
Les chiffres en rouge indiquent le nombre d'aieuvins
capturés en une heure par le chalut pélagique de
Petersen.

Les cercles indiquent les essais de surface.

Les carrés indiquent les essais dans la profondeur.

La teinte rouge indique les essais positifs.

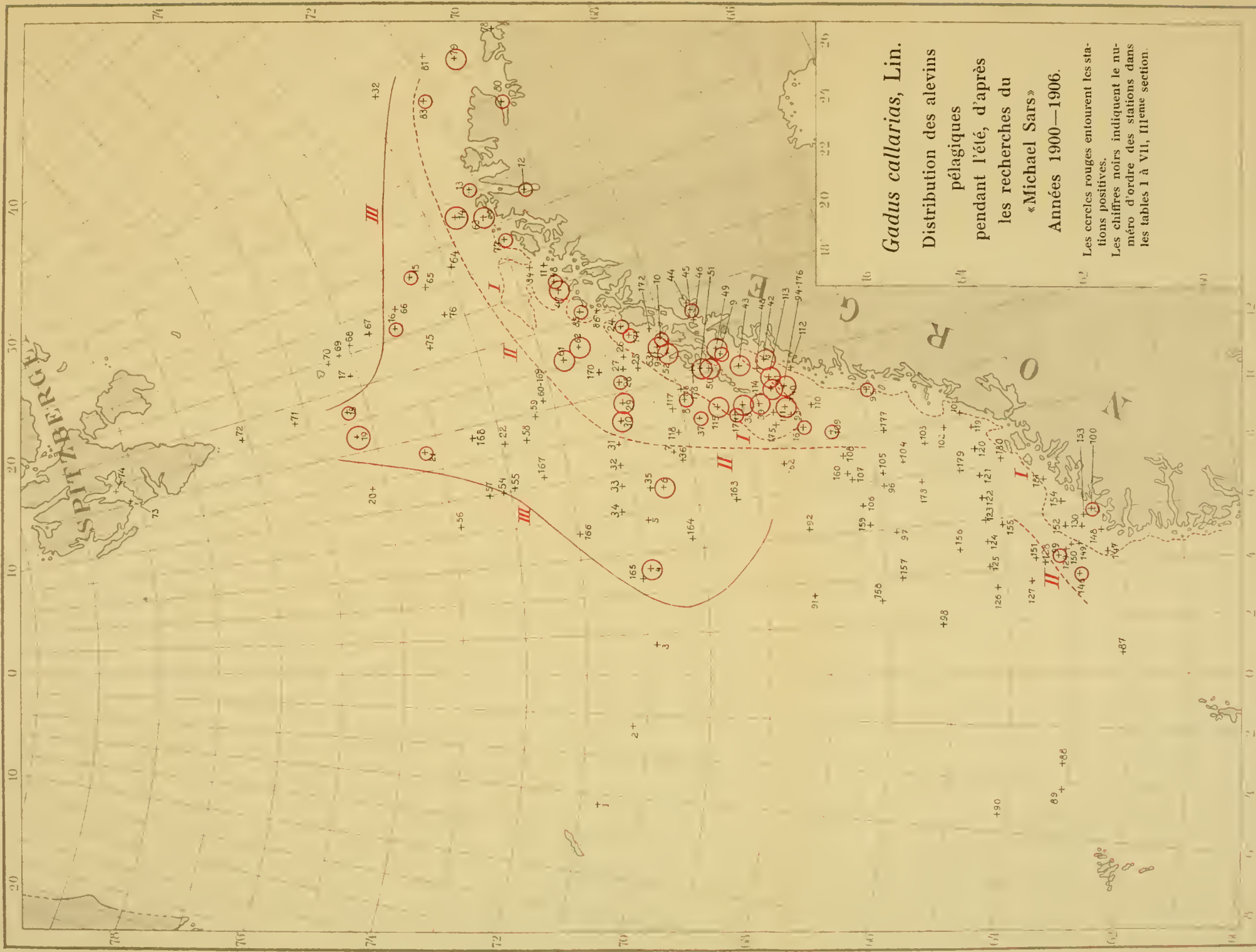
La teinte noire indique les essais négatifs.





Gadus merlangus.
 Distribution des alevins
 pélagiques
 pendant l'été, d'après
 les recherches du
 «Michael Sars»
 Années 1900—1906.

Les cercles rouges indiquent les stations positives.
 Les chiffres noirs indiquent le numéro d'ordre des stations dans les tables I à VII, III^eme section.



Gadus callarias, Lin.

Distribution des alevins
pélagiques
pendant l'été, d'après
les recherches du
« Michael Sars »

Années 1900—1906.

Les cercles rouges entourent les stations positives.
Les chiffres noirs indiquent le numéro d'ordre des stations dans les tables I à VII, III^e section.

