

P 163/2

12 JAN 1979

OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PÊCHES MARITIMES
3, AVENUE OCTAVE-GREARD — PARIS

NOTES ET MÉMOIRES
N° 36

**Les Harengs des Smalls
et les Conditions hydrologiques
de leurs migrations**

PAR

Ed. LE DANOIS, Dr. Sc.

Sous-Directeur de l'Office Scientifique et Technique des Pêches maritimes

ET

Henri HELDT

Directeur de la Station Aquicole de Boulogne-sur-Mer



Ed. BLONDEL LA ROUGERY, Éditeur
7, Rue Saint-Lazare, 7
PARIS

Janvier 1924



AVIS

Les Notes et Mémoires sont en dépôt à la LIBRAIRIE BLONDEL LA ROUGERY, 7, rue Saint-Lazare, Paris.

Les numéros des Notes et Mémoires se vendent séparément aux prix suivants :

- N° 1. *Rapport sur la Sardine*, par L. FAGEFr. 1 »
2. *Le Merlu, résumé pratique de nos connaissances sur ce poisson*, par ED. LE DANOISFr. 2 »
3. *Notions pratiques d'hygiène ostréicole*, par G. HINARDFr. 2 »
4. *Le Conseil international pour l'exploration de la Mer, Congrès de Londres 1920*, par ED. LE DANOISFr. 2 »
5. *Recherches sur l'exploitation et l'utilisation industrielle des principales Laminaires de la Côte bretonne*, par P. FREUNDLER et Mlle G. MÉNAGERFr. 2 »
6. *Quelques observations sur les fonds de pêche du Golfe du Lion*, par G. PRUVOTFr. 2 »
7. *Résumé de nos principales connaissances pratiques sur les maladies et les ennemis de l'huître*, par ROBERT PH. DOLLFUS (2^e édition) Fr. 3 »
8. *Rapport sur la Campagne de pêche de l'Orvet dans les eaux tunisiennes*, par G. PRUVOTEpuisé
9. *Recherches sur le Régime des Eaux Atlantiques au large des Côtes de France et sur la Biologie du Thon blanc ou Germon*, par ED. LE DANOIS (avec six planches)Fr. 4 »
10. *Le Contrôle sanitaire de l'Ostréiculture*, par D^r BORNE, F. DIÉNERT, et G. HINARDFr. 5 »
11. *Le Conseil international pour l'exploration de la Mer*, par ED. LE DANOISFr. 3 »
12. *La Coopération de la Navigation aérienne aux pêches maritimes* (avec 2 cartes), par H. HELDTFr. 3 »
13. *Recherches sur la variation de l'Iode chez les principales laminaires de la côte bretonne* par P. FREUNDLER et Y. MÉNAGER.....Fr. 4 »
14. *Rapport sur le Fonctionnement de l'Office Scientifique et Technique des Pêches pendant l'année 1921*, par L. JOUBIN..... Epuisé
15. *La Préservation des Filets de Pêche*, par R. FILLON Epuisé
16. *En Norvège. L'Industrie des Pêches*, par A. GRUVELFr. 25 »
17. *Nouvelles recherches sur le Régime des Eaux Atlantiques et sur la Biologie des Poissons comestibles*, par ED. LE DANOIS (avec trois cartes)Fr. 3 »
18. *Les Coraux de Mer profonde nuisibles aux chalutiers* (avec une carte et cinq figures), par L. JOUBINFr. 5 »
19. *Contribution à l'Etude de la Reproduction des Huîtres. Compte rendu d'expériences faites dans le Morbihan*, par M. LEENHARDT..... Fr. 4 »
20. *Etude sur l'Esturgeon du Golfe de Gascogne et du Bassin Girondin*, par Louis ROULEFr. 3 »

(Suite page 3.)

OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PÊCHES MARITIMES
3, AVENUE OCTAVE-GREARD — PARIS

NOTES ET MÉMOIRES

N° 36

Les Harengs des Smalls et les Conditions hydrologiques de leurs migrations

PAR

Ed. LE DANOIS, Dr. Sc.

Sous-Directeur de l'Office Scientifique et Technique des Pêches maritimes

ET

Henri HELDT

Directeur de la Station Aquicole de Boulogne-sur-Mer



Ed. BLONDEL LA ROUGERY, Éditeur
7, Rue Saint-Lazare, 7
PARIS

Janvier 1924

INTRODUCTION

Pendant la Grande Semaine du Poisson, nous avons pu discuter, avec les armateurs boulonnais, de certaines questions ayant trait à la biologie du hareng. Beaucoup d'entre eux nous ont demandé des renseignements sur les harengs des Smalls. Se basant sur les récits de leurs capitaines, certains avaient tendance à croire que l'entrée de la mer d'Irlande était le refuge des harengs quand les conditions étaient défavorables pour ceux-ci en mer du Nord, comme pendant la crise de 1921. Cela démontre que dans l'esprit de quelques pêcheurs l'idée des migrations à longue distance n'a pas encore disparu; aussi avons-nous entrepris une étude afin de préciser les caractères des harengs des Smalls et les conditions de leurs migrations.

L'un de nous, M. Heldt, a fait des recherches détaillées sur différents lots de poisson, pêchés au chalut dans cette région, et a pu arriver à prouver l'existence d'une race locale tout à fait différente des harengs de la mer du Nord. A son travail, l'autre, M. Le Danois, a ajouté quelques remarques sur les conditions hydrologiques qui influent sur les mouvements de ces harengs.

ED. LE DANOIS,

H. HELDT.

PREMIÈRE PARTIE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES RACES DE HARENGS. HARENG DES SMALLS

par H. HELDT

*Attaché à l'Office scientifique et technique des Pêches maritimes;
Directeur de la Station Aquicole de Boulogne-sur-Mer.*

En 1918, pour la première fois, un chalutier boulonnais rapporta du hareng pris sur le fond dans les parages des Smalls à l'entrée sud de la mer d'Irlande.

Son exemple fut suivi et bientôt le hareng de chalut vint concurrencer sur notre marché celui de filet. L'abondance des captures fut parfois telle que l'on put craindre un moment pour l'avenir du métier dérivant; mais, aux heures de crise l'industrie harenguière trouva son salut dans les apports des chalutiers. C'est ainsi qu'en 1921, alors que le hareng des mers du nord était exceptionnellement rare et de qualité inférieure, trente-trois bateaux venant des pêcheries des Smalls débarquèrent à Boulogne, en moins de cinq mois, près de cinq millions de kilogrammes d'un hareng excellent.

L'importance de cette pêche et les circonstances dans lesquelles elle se pratique méritent d'arrêter l'attention.

Le présent travail a pour objet de rechercher si le hareng des Smalls forme une race spéciale et, dans ce cas, de la définir par un ensemble de caractères qui lui sont propres, permettant ainsi de la comparer aux autres et de la reconnaître entre toutes.

L'intérêt de telles recherches ne saurait échapper. Le hareng qui fréquente les fonds des Smalls n'y demeure pas, nous le verrons. Le banc disparaît pour se rendre sur ses véritables quartiers de ponte où le pêcheur peut le capturer au filet dérivant. Pouvoir identifier le poisson des deux régions, c'est déterminer les termes extrêmes du déplacement, c'est connaître l'époque et presque certainement l'itinéraire du voyage, c'est ouvrir à la pêche un nouveau champ d'action.

Le poisson, nous l'avons dit, ne demeure pas constamment sur les fonds des Smalls. Son séjour n'y dure que le temps nécessaire pour la maturation de ses produits sexuels. Sur le point de devenir bouvard, les individus abandonnent la région. Il ne s'agit donc pas d'un banc unique qui arrive et dis-

paraît tout d'un coup, mais d'un rassemblement qui se renouvelle. Les individus, jusqu'alors dispersés, se réunissent en ce point d'élection, y attendent en formation serrée d'être prêts pour la ponte et, une fois mûrs, s'en vont par troupes successives accomplir l'acte reproducteur en une autre région.

Ce n'est du reste pas là un fait nouveau. Dès 1907, à la suite des premiers chalutages de hareng en Manche occidentale, M. Cligny constatait, sur un exemple précis « la présence et le stationnement prolongé d'une masse de harengs sur les fonds d'Eddystone et de Star-Point dans l'intervalle des saisons de ponte. » Le phénomène se reproduisit en 1911 avec assez de netteté pour permettre à l'auteur de généraliser, précisant ainsi un point jusqu'alors ignoré de la biologie du hareng. Les chalutages en mer d'Irlande apportent à cette théorie une preuve d'autant plus frappante qu'il ne s'agit pas des mêmes bancs de harengs. Une analogie complète d'allures et de caractères s'établit en effet entre les bancs de Star-Point de 1907 et 1911, décrits par M. Cligny, et ceux des Smalls que j'ai pu étudier moi-même au cours des années de pêche 1921-1922-1923.

Les périodes de rassemblement sont les mêmes : les harengs de Star-Point ont été pêchés de septembre à novembre, le hareng apparaît aux Smalls en juillet-août pour disparaître fin novembre.

Dans les deux cas on a affaire à des formations compactes, bien délimitées, ne se déplaçant pas dans le sens horizontal, mais exécutant un double mouvement quotidien de montée et de descente suivant la verticale.

Dans une région comme dans l'autre le banc de harengs se trouve à proximité de bancs également très denses de maquereaux, dont le déplacement est inverse.

Les pêcheurs mettent à profit cette double circonstance. Quand le hareng est près du fond, des traits courts de deux heures suffisent pour remplir le chalut. Lorsque le poisson s'élève, la pêche devient nulle, les bateaux vont alors travailler dans la région très voisine où se tient le maquereau. Il est à noter qu'aux Smalls, pendant la saison 1923, les mouvements s'accomplirent à l'inverse des autres années, le hareng fut pris de nuit sur le fond, le maquereau de jour.

A Eddystone ainsi qu'aux Smalls le hareng pêché a ses glandes sexuelles bien développées, mais rogues et laitances sont encore très fermes ; l'époque de la ponte n'est pas encore venue. S'il arrive de rencontrer, dans les captures des Smalls, des *immatures*, des *bouvards* et quelques *guais*, ils sont l'exception. La grande majorité est formée de harengs *francs* dont beaucoup présentent encore des réserves grasses dans le mésentère.

D'autres raisons nous autorisent en outre à ne pas considérer les parages des Smalls comme un lieu de ponte. La nature vaseuse du terrain conviendrait mal, le hareng ayant l'habitude de rechercher, pour déposer ses œufs, des sols plus consistants. S'il s'agissait de pondre, il trouverait tout à proximité des fonds propres, sableux, recouverts d'hydrides et de flustra. Mais on n'y rencontre exclusivement que du maquereau. De plus, jamais trace d'œufs de harengs n'a été rapportée sur le bourrelet ou les mailles du chalut, et c'est

là une observation qui n'a pas échappé à nos patrons habitués à ramener de ce « rogui » lorsqu'ils chalutent sur des frayères.

Ainsi, de toute évidence, le hareng, après son stationnement de maturation sur les fonds des Smalls, s'en va pondre en une autre région. Pour permettre de le retrouver alors et être ainsi fixé sur l'étendue de son domaine géographique et l'importance de ses migrations, on pouvait songer à le marquer d'un bouton de métal ou d'une bague élastique, comme on le fait pour d'autres espèces ; mais l'expérience est ici peu pratique. Nous avons alors entrepris de rechercher si le poisson ne porte pas naturellement des signes distinctifs permettant de le reconnaître lorsqu'on le retrouve, de voir si le hareng des Smalls se différencie du hareng des autres bancs, en un mot s'il constitue une « forme locale », une race distincte.

Heincke a prouvé l'existence de telles races locales par l'examen anatomique (nombre des vertèbres, des carènes ventrales...) et par les procédés de l'anthropométrie (indices craniens...)

Nous reprendrons les mêmes notations et les mêmes méthodes pour pouvoir comparer nos harengs des Smalls aux races établies par Heincke, et afin d'utiliser les résultats des travaux faits à sa suite par d'autres chercheurs ; mais il nous a semblé qu'en dehors des soixante caractères examinés par Heincke, une considération devait avoir la toute première place : la notion *croissance des individus*.

S'il existe en effet des races ainsi définies, de telles associations accomplissant de concert le même cycle de migrations et revenant fidèlement chaque saison aux mêmes endroits, les individus de deux bancs distincts se trouveront soumis à des ensembles d'influences bien différents. En particulier les conditions de température et d'alimentation, qui réagissent le plus directement et le plus profondément sur les organismes, pourront être très divers suivant les parcours. Ce qui sera tout d'abord influencé par le climat plus ou moins doux, par l'abondance et la qualité de la nourriture, c'est le développement de l'être plutôt que la forme de ses nageoires, la position de l'anus ou le nombre des vertèbres. Nous ne mettons pas en doute que de semblables variations puissent survenir dans les divers organes, mais de tels changements ont une amplitude moindre que des changements de taille et ne s'acquièrent qu'après plusieurs générations.

C'est donc à la taille et à l'âge que nous aurons recours, tout d'abord, pour caractériser la race. L'examen des autres caractères viendra ensuite compléter le signalement.

ÉTUDE COMPARÉE DE LA CROISSANCE DES HARENGS DES SMALLS ET DES HARENGS DE LA MANCHE

Détermination des races.

Deux lots de harengs ont été examinés comparativement, l'un composé de poissons pris au chalut sur les fonds voisins des Smalls, pendant les saisons 1921, 1922, 1923, l'autre comprenant des harengs pêchés au filet dérivant au

large des côtes de France, devant Boulogne, Dieppe et Fécamp au cours des mêmes années.

Les harengs de la Manche ont été choisis comme terme de comparaison, car les travaux de MM. Canu (1) et Cligny (2) ont établi qu'ils forment une race unique, homogène et parfaitement définie.

Nous avons une certitude absolue sur la provenance du matériel étudié, l'ayant recueilli nous-même à bord des bateaux, parfois à leur arrivée au port, mais le plus souvent sur les lieux mêmes de la pêche.

La longueur de chaque exemplaire fut comptée de l'extrémité du museau à la ligne joignant les pointes de la caudale.

L'âge fut calculé par l'examen des écailles.

Nous avons constaté, dans la taille des individus de même âge, des oscillations autour de la moyenne pouvant atteindre 15 $\frac{m}{m}$. Ces écarts tiennent surtout à des variations individuelles, mais ils peuvent aussi provenir en partie du degré d'approximation dans la détermination de l'âge. Nous avons calculé cet âge à 3 ou 5 mois près suivant les cas; or, pendant ce laps de temps, un hareng, dans l'été de sa quatrième année, par exemple, peut grandir de 5 à 10 $\frac{m}{m}$. Rechercher une approximation plus grande eût été possible, mais nous a semblé illusoire, le degré de précision obtenu étant du même ordre de grandeur que les variations individuelles.

L'existence de ces variations nous a conduit à calculer, pour chaque âge, une taille moyenne. Les résultats trouvés pour les deux lots sont résumés dans les tableaux et les graphiques qui suivent.

I. — Harengs des Smalls.

Age	2	3	4	5	6	7	8	
Taille en $\frac{m}{m}$ {	Maximum observé . . .	—	—	274	295	300	305	307
	Moyenne	212	245	264	282	291	297	299
	Minimum observé. . . .	—	—	245	270	280	284	295

II. — Harengs de la Manche.

Age	2	3	4	5	6	7	8	
Taille en $\frac{m}{m}$ {	Maximum observé . . .	—	240	260	275	285	290	290
	Moyenne	—	228	246	260	271	279	283
	Minimum observé. . . .	—	215	230	242	259	265	275

Le hareng qui se rassemble sur les fonds voisins des Smalls a rarement moins de trois années d'âge. Pourtant nous avons trouvé quelques exemplaires âgés de 2 ans, mais leurs glandes sexuelles n'étaient pas encore déve-

(1) CANU. Note sur la distribution du hareng (*Bull. Soc. Cent. d'Aquil. et de Pêc.* 1897).

(2) CLIGNY. Contribution à l'étude biologique du hareng (*Ann. de la Station Aquicole*).

loppées. Nous pouvons donc dire que le *hareng des Smalls* comme celui de la Manche et de la mer du Nord, *n'arrive à maturité qu'à l'âge de trois ans.*

D'autre part nous n'avons jamais compté plus de 8 anneaux d'hiver sur les écailles des plus grands spécimens des Smalls. *La période d'activité sexuelle semble donc s'étendre de la troisième à la neuvième année.* Elle est plus réduite ici que dans les mers norvégiennes où Hjort et Lea signalent des captures à la senne de reproducteurs de 3 à 18 ans. L'étude du poisson pris au filet dérivant ne nous autoriserait pas à formuler de telles conclusions, le moule de la maille ne permettant de prendre que du poisson d'une certaine taille. Par contre le chalut à petites mailles employé sur les fonds des Smalls ne laisse rien échapper et les pêches donnent une idée exacte de la composition du banc.

Sur les graphiques ne figurent pas les variations annuelles d'accélération et de ralentissement que déterminent la saison d'été et la période hivernale ; nous avons, pour simplifier, représenté la croissance comme fonction continue du temps.

En prolongeant par extrapolation jusqu'à l'origine la courbe ainsi construite, on déduit les tailles à chaque âge. On voit ainsi qu'un hareng des Smalls a mesuré 14 cm. à la fin de sa première année et mesure le plus généralement :

21 $\frac{c}{m}$ $\frac{1}{2}$	à	2 ans,
24 $\frac{c}{m}$ $\frac{1}{2}$	à	3 ans,
26 $\frac{c}{m}$ $\frac{1}{2}$	à	4 ans,
28 $\frac{c}{m}$	à	5 ans,
29 $\frac{c}{m}$	à	6 ans,
29 $\frac{c}{m}$ $\frac{1}{2}$	à	7 ans,
30 $\frac{c}{m}$	à	8 ans.

Ces tailles sont supérieures aux tailles correspondantes des harengs de la Manche. Nous avons trouvé pour ceux-ci :

Tailles moyennes :

22 $\frac{c}{m}$ $\frac{3}{4}$	à	3 ans,
24 $\frac{c}{m}$ $\frac{1}{2}$	à	4 ans,
26 $\frac{c}{m}$	à	5 ans,
27 $\frac{c}{m}$	à	6 ans,
28 $\frac{c}{m}$	à	7 ans,
28 $\frac{c}{m}$ $\frac{1}{4}$	à	8 ans.

L'examen des jeunes pêchés tous à la côte (blanches, white-bait) permet de compléter le tableau :

Le hareng de nos mers mesure :

12 $\frac{c}{m}$	à	1 an,
et 20 $\frac{c}{m}$	à	2 ans.

La comparaison de ces résultats montre (fig.1) que la croissance est plus rapide pour les harengs des Smalls que pour ceux des côtes de France. Dès la première année, cette différence atteint 2 $\frac{c}{m}$; elle n'est plus que

de $1 \frac{1}{2} \%$ à 2 et 3 ans, mais redevient de 2% à partir de la quatrième année. Cet écart se retrouve encore si l'on calcule la moyenne arithmétique de toutes les valeurs particulières, abstraction faite de l'âge. Pourtant il n'y a pas identité dans la composition des deux lots étudiés. Pour Smalls, ce sont les

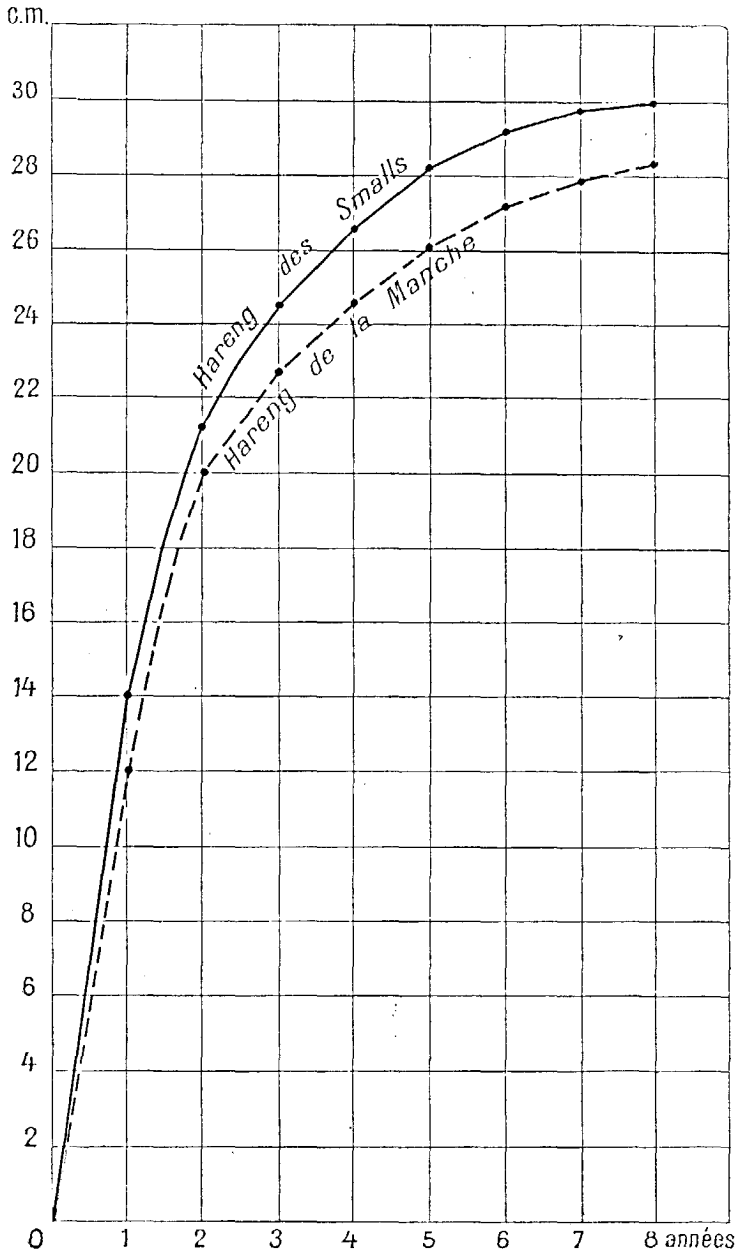


FIG. 1

classes de 4, 5 et 6 ans qui sont numériquement le mieux représentées ; pour le lot des harengs de nos mers, ce sont les individus de 5, 6 et 7 ans qui se trouvent être le plus nombreux. Cette différence ne donne que plus de valeur au résultat. La moyenne générale de la taille des harengs pêchés au

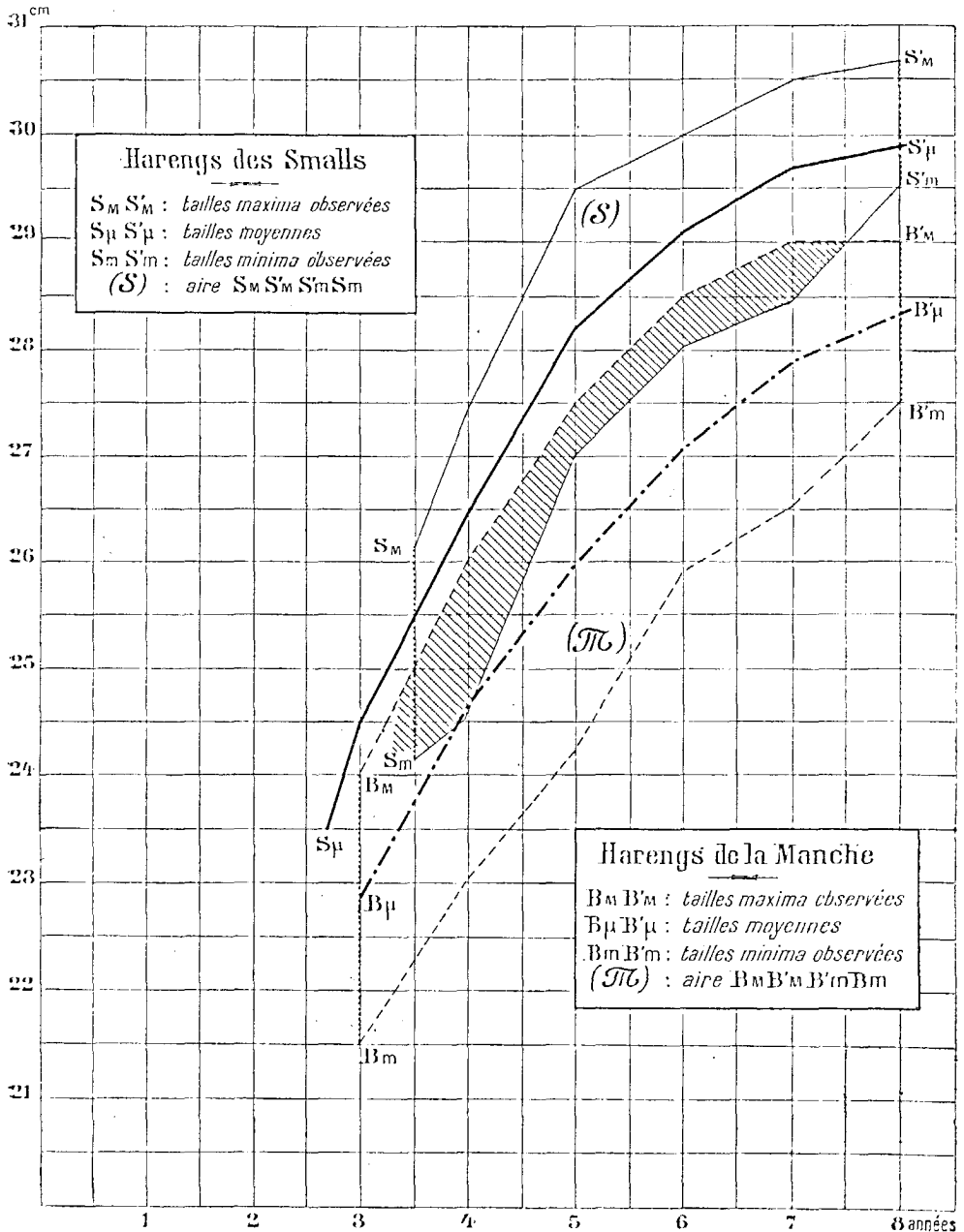


FIG. 2

chalut à Smalls, au cours des saisons 1921-22-23, est de $27 \frac{\text{cm}}{m} 7$; celle des harengs pris dans nos mers aux mêmes saisons est de $26 \frac{\text{cm}}{m} 2$. L'examen du second graphique (fig. 2) nous conduit à des conclusions plus précises.

On peut y remarquer que la ligne S_m correspondant aux minima observé pour Smalls, est entièrement située *au-dessus* de la courbe B_M des moyennes de la Manche, et que la ligne B_M correspondant aux tailles maxima pour le lot de nos mers est entièrement située *au-dessous* de la courbe S_M des moyennes de Smalls.

En d'autres termes, si l'on fait de part et d'autre des groupes comprenant les individus du même âge, on remarquera que *dans chacun des lots des Smalls, les plus petits exemplaires se trouveront être toujours plus grands que la moyenne du lot correspondant de la Manche*, et que, *dans chaque lot des harengs de la Manche, les plus grands exemplaires sont toujours plus petits que la moyenne du lot correspondant des Smalls*.

Dans la plupart des cas il sera donc possible de distinguer entre un hareng des Smalls et un hareng de nos mers, sans même voir le poisson, pourvu que l'on connaisse sa grandeur et que l'on possède une de ses écailles. A partir de ces deux données, le doute n'est permis que lorsqu'il s'agit d'échantillons de taille anormale; encore ne pourrait-on confondre pour un âge donné qu'entre des spécimens exceptionnellement petits des Smalls, et des exceptionnellement grands de nos mers. En se reportant au graphique on voit que l'indétermination existe, pour les points compris à l'intérieur de la zone hachurée, où les aires (S) et (M) se pénètrent. Il est alors nécessaire pour la détermination de faire appel à d'autres caractères.

L'existence même de ces cas extrêmes nous oblige à rechercher, avec plus de rigueur et de précision, si la distinction entre les poissons des deux régions est certaine ou seulement probable et, dans le cas où ces ensembles sont distincts, à prouver que chacun d'eux constitue bien une race unique.

La notion de moyenne qui nous a servi à tirer ces conclusions est en effet toute relative. Le même nombre aurait été trouvé, par exemple, dans le calcul de la taille moyenne des individus âgés de 5 ans, si l'on avait eu affaire à l'un ou l'autre des arrangements suivants :

Tailles en $\frac{m}{m}$	270	275	280	285	290
Nombre % d'individus	1	19	60	19	1

ou

Tailles en $\frac{m}{m}$	270	275	280	285	290
Nombre % d'individus	50	0	0	0	50

Dans le premier cas la moyenne de $28 \frac{\text{cm}}{m}$ est typique et représente bien la vraie grandeur probable ; dans le second cas au contraire elle ne représente rien de réel, puisqu'elle substitue, à un mélange vraisemblable de deux races, un seul groupe à caractères intermédiaires.

Pour conclure à l'existence d'une race, ce qu'il importe surtout de considérer, ce n'est pas la valeur d'une moyenne calculée sur un nombre plus ou moins considérable d'exemplaires, mais la répartition autour de cette moyenne des nombres particuliers.

Etant obligé, dans le cas qui nous occupe, de tabler sur un nombre restreint de mesures, on peut se demander si les résultats trouvés sont comparables à ceux que l'on aurait obtenus en considérant des milliers d'individus; dans quelle mesure les moyennes calculées pour nos deux lots de harengs sont valables, et si la distinction des races peut s'en déduire avec certitude.

Les règles de l'analyse vont nous fixer sur ces différents points. Voici le principe de la méthode que nous allons suivre, après Heincke, pour la détermination des races de harengs :

Les individus d'une même famille, vivant dans des conditions biologiques semblables, présentent dans chacun de leurs caractères des analogies tenant à la fois aux liens de la parenté et à l'influence d'un milieu commun.

Il est de ce fait possible d'établir une moyenne pour chacun de ces caractères et, à l'aide de toutes ces moyennes, d'édifier un type morphologique représentant la forme fondamentale du groupe. Ce type est, comme la notion de moyenne elle-même, une conception idéale et peut très bien ne jamais exister réellement; mais quelque imaginaire qu'il soit nous pouvons le considérer comme le modèle que se propose la nature et qu'elle s'efforce de reproduire à chacune de ses réalisations. L'observation montre qu'elle n'y arrive jamais complètement et fait, à chaque essai, des erreurs plus ou moins grandes. Toutefois, lorsqu'il s'agit d'un groupement homogène, la valeur et la fréquence de ces erreurs obéissent toujours à la loi des hasards ou loi des erreurs de Gauss.

Cette loi s'exprime par l'une des formules suivantes :

$$y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2}$$

$$y = \frac{1}{\sqrt{\pi} \sqrt{n}} e^{-\frac{2x^2}{n}}$$

$$y = \frac{1}{\sqrt{\pi} \sqrt{v}} e^{-\frac{x^2}{v}}$$

ou y est la probabilité d'une erreur de grandeur x , e la base des logarithmes népériens et $\frac{1}{h} = \sqrt{\frac{n}{2}} = \sqrt{v}$ une constante qui détermine la précision avec laquelle la nature opère dans chacune de ses tentatives. La valeur de cette constante $\frac{1}{h}$ peut du reste être calculée par les formules de Gauss :

$$\frac{1}{h} = \sqrt{\frac{\sum \delta}{n}}$$

$$\frac{1}{h^2} = 2 \frac{\sum \delta^2}{n}$$

$$\frac{1}{h^3} = \sqrt{\frac{\sum \delta^3}{n}}$$

$\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ étant les écarts de mesures n à la moyenne M .

La probabilité, pour qu'il y ait une erreur moindre que x en valeur absolue, est donc :

$$y = \int_{-x}^{+x} \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2} dx = \frac{2h}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-h^2 x^2} dx$$

ou, en changeant de variable et posant $t = hx$:

$$y = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{hx} e^{-t^2} dt$$

Les valeurs de la fonction

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$$

fournies par les tables de Houël permettent de calculer comment les individus doivent être répartis pour obéir à la loi des hasards. En comparant les séries obtenues par l'observation et par le calcul, nous avons toujours remarqué une concordance satisfaisante.

Nous trouvons par exemple :

Pour les harengs des Smalls (4 ans)

Moyenne								M = 26,1
Tailles	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	
Nombre d'individus	4	9	18	39	19	8	3	Par l'observation.
— — — — —	2	8	25	42	17	5	1	Par le calcul.

Pour les harengs de la Manche (5 ans)

Moyenne								M = 25,7
Tailles :	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	
Nombre d'individus :	4	4	40	32	8	8	4	Par l'observation.
— — — — —	4	14	36	30	11	4	1	Par le calcul

Les tailles des harengs des Smalls, comme celles des harengs de la Manche, sont groupées autour de la moyenne, conformément à la loi des erreurs de Gauss. Nous pouvons donc conclure qu'il s'agit, dans l'un et l'autre cas, de races vraies.

Mais s'agit-il de races distinctes ?

Nous avons été conduit à le penser du fait de la différence des moyennes observées. Mais l'examen d'autres lots nous aurait conduit à des nombres différents. Parmi tous ces nombres, il est impossible de connaître quelle est la vraie valeur de la moyenne. Par contre, la loi des erreurs nous permet de déterminer entre quelles limites est comprise cette moyenne vraie.

Si, par exemple, M est la moyenne calculée sur une première collection d'individus, et si nous calculons la moyenne M' à partir d'un autre lot, M'

sera très certainement différent de M, mais 50 fois sur 100 sera compris entre :

$$\left(M - \frac{x}{\sqrt{n}} \right) \text{ et } \left(M + \frac{x}{\sqrt{n}} \right)$$

étant la valeur qui vérifie l'équation

$$y = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{hx} e^{-t^2} dt$$

pour $y = \frac{1}{2}$

et 999 fois sur 1000 la nouvelle moyenne sera comprise dans l'intervalle :

$$\left(M - \frac{5x}{\sqrt{n}} \right) \quad \left(M + \frac{5x}{\sqrt{n}} \right)$$

Les premières valeurs définissent les *limites probables de la vraie moyenne*, les dernières peuvent être considérées pratiquement comme ses *limites certaines*.

J'ai calculé ces intervalles toutes les fois que le nombre des mesures permettait l'application de la formule de Gauss.

Les résultats figurent dans le tableau suivant :

	Harengs des Smalls.		Harengs de Manche.	
	(4 ans.)			
Moyenne observée.	26,4			24,6
Limites probables de la vraie moyenne. .	26,3	26,5		
Limites certaines de la vraie moyenne. .	26,0	26,8		
	(5 ans.)			
Moyenne observée.	28,2			26,0
Limites probables de la vraie moyenne. .	28,0	28,4	25,9	26,1
Limites certaines de la vraie moyenne. .	27,5	28,9	25,5	26,5
	(6 ans.)			
Moyenne observée.	29,1			27,1
Limites probables de la vraie moyenne. .	29,0	29,2	27	27,2
Limites certaines de la vraie moyenne. .	28,15	29,7	26,6	27,6
	(7 ans.)			
Moyenne observée.	29,7			27,9
Limites probables de la vraie moyenne. .	29,6	29,8	27,8	28
Limites certaines de la vraie moyenne. .	29,1	30,3	27,4	28,4
	(8 ans.)			
Moyenne observée.	29,9			28,3
Limites probables de la vraie moyenne. .			28,2	28,4
Limites certaines de la vraie moyenne. .			27,7	28,8

La représentation graphique de ces résultats rend encore plus frappante la conclusion qui en découle (fig. 3).

Les intervalles, entre lesquels sont certainement comprises les vraies valeurs des moyennes, sont constamment extérieurs l'un à l'autre. La distinction des races n'est donc pas un fait seulement probable, mais un fait certain.

La seule considération de la croissance nous a permis d'établir, en toute rigueur, que les bancs de harengs qui se rassemblent sur les fonds des Smalls avant la ponte forment une race homogène qui se distingue nettement de la race des harengs de la Manche.

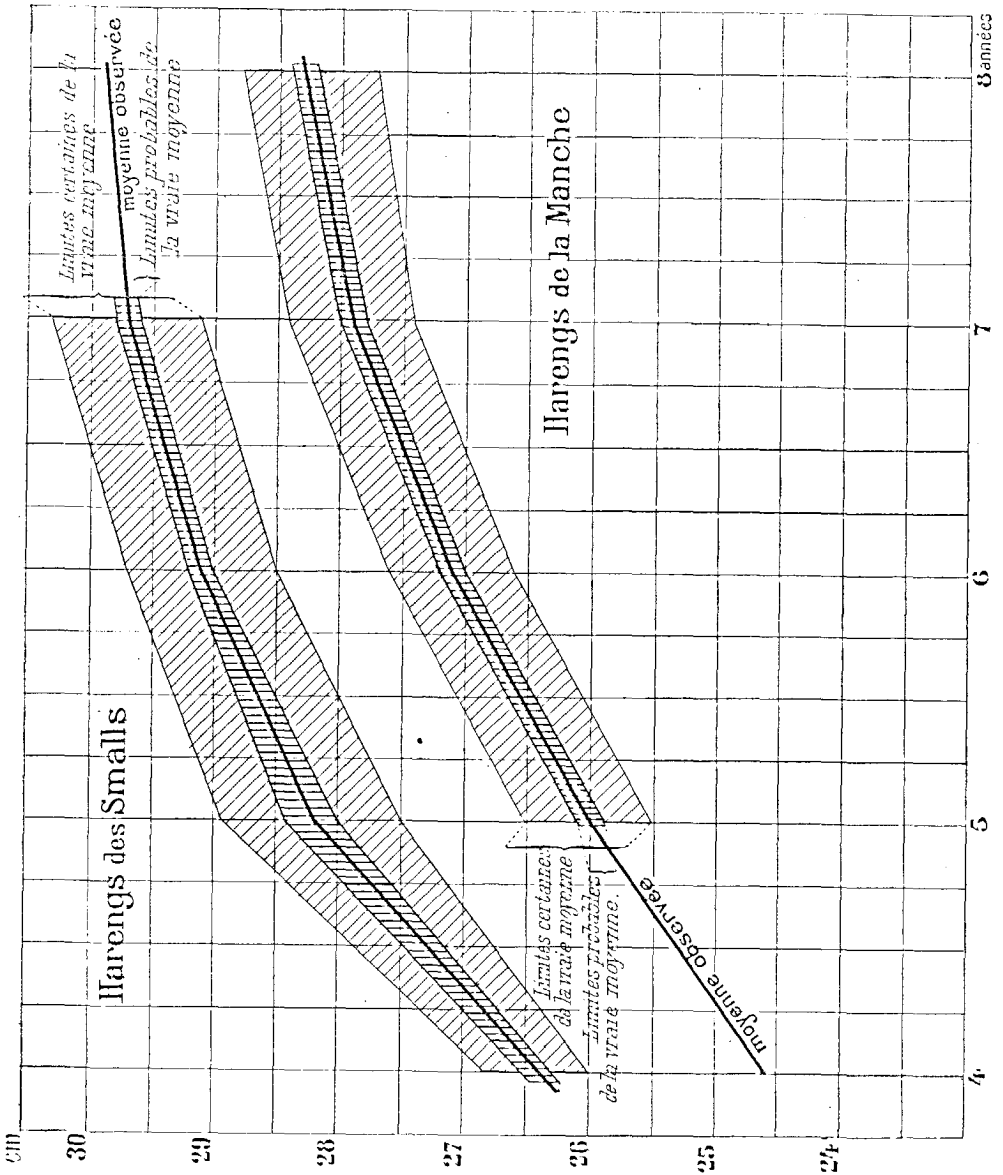


FIG. 3

Pour mieux définir cette forme locale, nous avons examiné en outre ses principaux caractères morphologiques et anatomiques.

Nous avons fait appel en premier lieu à ceux qui servirent à Heincke pour caractériser ses races.

Nous avons donc déterminé :

La longueur du corps de l'extrémité du museau à la ligne joignant les pointes de la caudale, soit	L
La distance entre l'extrémité du museau et l'extrémité antérieure de la dorsale, soit	D
La distance entre l'extrémité du museau et l'extrémité antérieure des ventrales, soit.	V
La distance de l'extrémité du museau à l'anus, soit.	A
La longueur de la nageoire dorsale	ds.
La longueur de la nageoire anale	an.
La longueur latérale de la tête prise de l'extrémité du museau au bord postérieur de l'opercule	T
La longueur supérieure de la tête prise de l'extrémité du museau à la crête occipitale	T _s
La longueur du crâne.	Cr.
La longueur de la mâchoire inférieure	Md
Le nombre des vertèbres	v
Le nombre des vertèbres à arc hémal clos.	v'
Le nombre des écailles en carène entre les ventrales et l'anus. . . .	K ₂

Il nous a paru utile de noter en outre, pour des raisons que nous exposerons:

La hauteur maximum du corps prise généralement en avant de la dorsale et des ventrales.	H
---	---

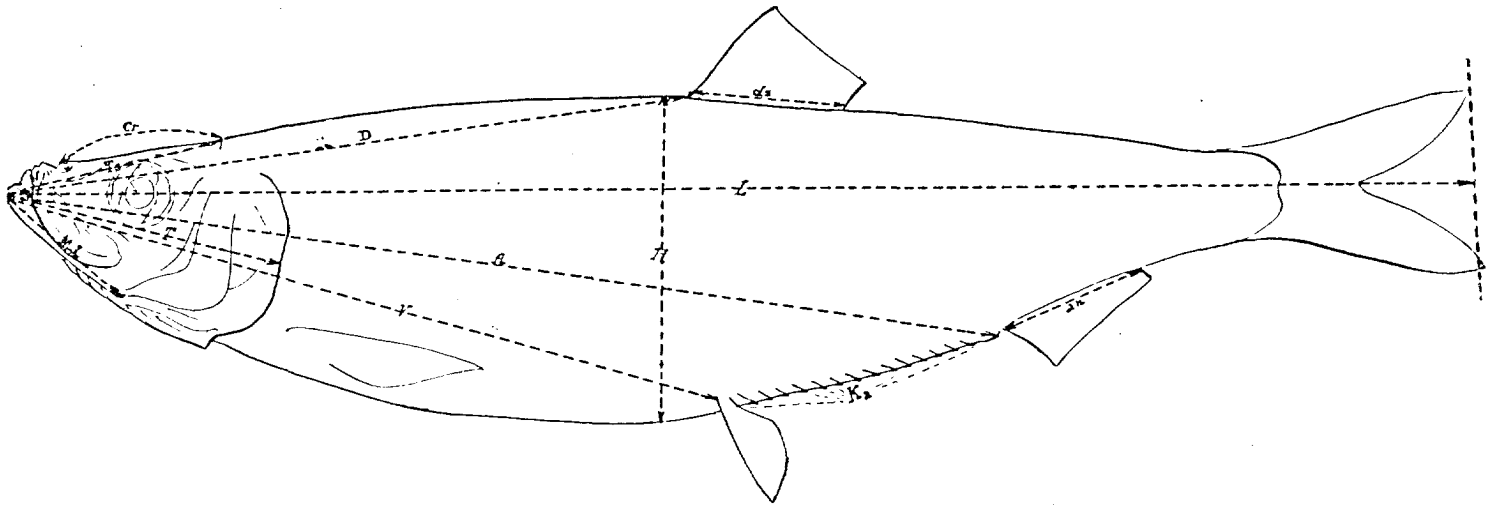
A partir de ces mesures nous avons établi les rapports :

$$D_i = \frac{L}{D}, \quad V_i = \frac{L}{V}, \quad A_i = \frac{L}{A}, \quad D_s = \frac{ds}{L}, \quad A_n = \frac{an}{L},$$

$$l_{cpl} = \frac{T}{L}, \quad l_{eps} = \frac{T_s}{T}, \quad l_{cr} = \frac{Cr}{T}, \quad l_{md} = \frac{Md}{T}, \quad H_i = \frac{H}{L},$$

Les valeurs moyennes de ces différents rapports ont été calculées sur des lots d'une centaines de harengs. Les nombres trouvés dans chaque groupe ont toujours vérifié la loi des erreurs de Gauss.

Nous donnons, en regard des résultats de nos calculs, les chiffres trouvés par M. Cligny pour les harengs de la Manche, afin de poursuivre la comparaison entre les deux races.



Mensurations

—
FIG 4

CARACTÉRISTIQUES DES NAGEOIRES.

Les moyennes trouvées pour le lot des Smalls sont :

$$D_i = 2.192 \quad V_i = 2.051 \quad A_i = 1.513$$

les valeurs correspondantes pour la race de la Manche étant :

$$D_i = 2.185 \quad V_i = 2.045 \quad A_i = 1.505$$

Ces derniers indices sont, on le voit, légèrement inférieurs à ceux trouvés pour la race des Smalls. La comparaison devient plus aisée en traduisant ces valeurs en notations symboliques de Heincke.

On obtient :

pour la race des Smalls :

$$(2 b II)$$

pour la race de la Manche :

$$2 (a-b) (I-II)$$

soit la limite précise entre :

$$(2 a I) \text{ et } (2 b II)$$

et sensiblement la limite entre :

$$(1 a I) \text{ et } (2 b II)$$

Le triangle formé par la dorsale, les ventrales et l'anús se trouve ainsi être situé plus en arrière dans la race de la Manche. On sait du reste que cette race est remarquable par la position très reculée de l'anús. Le peu de différence avec la race des Smalls nous montre que, dans cette dernière, la position rétrograde de l'anús est encore caractéristique.

Pas plus que dans l'insertion des nageoires il n'y a dans leur taille de différences notables.

Nous avons en effet trouvé pour A_n et D_s les moyennes exprimées en millièmes de la longueur du corps :

$$\text{Harengs des Smalls} \quad A_n = 100,5 \quad D_s = 106,3$$

alors que pour les

$$\text{Harengs de la Manche} \quad A_n = 99,8 \quad D_s = 110,0$$

C'est dire que, comparativement aux harengs de la Manche, les harengs des Smalls ont la nageoire dorsale légèrement moins longue, les nageoires anales ayant sensiblement le même développement dans les deux cas.

Il y a du reste des variations individuelles. Pour nos harengs des Smalls nous avons trouvé :

Dans 75 % des cas, la dorsale plus grande que l'anale,

Dans 25 % des cas la dorsale légèrement plus courte que l'anale.

Dans 25 % des cas les deux nageoires égales.

Mais ces différences, dans le développement et la position des nageoires, ne sont pas de grande amplitude et, seules, ne permettraient pas de séparer les deux races avec certitude.

Si nous calculons en effet les limites probables entre lesquelles se trouve comprise la vraie moyenne et ses limites certaines, nous trouvons, les indices étant multipliés par 100 :

	Manche.		Smalls.
		Di	
Moyenne	218,5		219,2
Limites probables de la vraie moyenne	218,4 — 218,6		218,8 — 219,6
Limites certaines de la vraie moyenne	217,9 — 219,1		217,2 — 221,2
		Vi	
Moyenne	204,5		205,1
Limites probables de la vraie moyenne	204,4 — 204,6		204,6 — 205,6
Limites certaines de la vraie moyenne	203,9 — 205,0		203 — 207,2
		Ai	
Moyenne	150,5		151,3
Limites probables de la vraie moyenne	150,4 — 150,6		151 — 151,6
Limites certaines de la vraie moyenne	150,1 — 150,9		150 — 152,6

Les intervalles des limites probables de la vraie moyenne étant extérieurs l'un à l'autre, c'est que, dans plus de 50 % des cas la distinction des races sera possible; mais, comme les intervalles entre les limites certaines ont une partie commune, la distinction des races basée sur ces seuls caractères ne serait pas certaine.

CARASTÉRISTIQUES DE LA TÊTE.

Nous avons calculé les indices relatifs à la tête (longueur latérale et longueur supérieure, longueur du crâne et de la mâchoire inférieure) sur un lot de 86 exemplaires. Voici les résultats en regard des chiffres correspondants pour la race de la Manche :

	Manche		Smalls
		$l_{cpl} = \frac{T}{L}$	
Ecart moyen	5,02		3,97
Variation probable	4,150		1,139
Moyenne en centièmes de la longueur du corps	20,0		19,2
Limites probables de la vraie moyenne	19,98 — 20,02		19,1 — 19,3
Limites certaines de la vraie moyenne	19,92 — 20,8		18,6 — 19,8
		$l_{cps} = \frac{T_s}{T}$	
Ecart moyen	1,71		1,62
Variation probable	1,518		1,214
Limites probables de la vraie moyenne	72,97 — 73,15		74,1 — 74,3
Limites certaines de la vraie moyenne	72,6 — 73,5		73,5 — 74,9

	Manche	Smalls
	$lcr = \frac{Cr}{T}$	
Moyenne	58,8	59,8
Limites probables de la vraie moyenne	58,73 — 58,88	58,65 — 59,95
Limites certaines de la vraie moyenne	58,4 — 59,2	58,96 — 60,64
	$lmd = \frac{Md}{T}$	
Ecart moyen	1,12	1,02
Variation probable	1,022	0,822
Moyenne	54,00	53,78
Limites probables de la vraie moyenne	53,94 — 54,06	53,69 — 53,87
Limites certaines de la vraie moyenne	53,69 — 54,31	53,33 — 54,23

Les indices *lcp*, *lcr*, *lmd* étant rapportés à la longueur de la tête, grandeur relativement faible, leur variation n'implique pas de différences importantes sur les individus. Il n'en est pas de même pour l'indice *lcp* rapporté à la longueur totale du corps.

En tenant compte de cette remarque, l'examen du tableau fait ressortir que la longueur supérieure de la tête, celle du crâne ainsi que de la mâchoire sont à peu près les mêmes dans les deux races. Les différences sont de l'ordre du $\frac{1}{2} \frac{m}{m}$, c'est-à-dire de l'ordre des erreurs d'observation. Par contre les deux races se distinguent nettement par la longueur latérale de la tête. Le hareng des Smalls nous apparaît comme une race brachycéphale. Il se différencie par là des harengs de la Manche et des races de la mer du Nord. Nous ne trouvons que les harengs printaniers du Liimfjord et du Grand Belt qui aient un indice inférieur ou équivalent.

VERTÈBRES ET CARÈNES VENTRALES.

Nous avons dénombré les vertèbres sur les squelettes préparés et sommes arrivés aux valeurs moyennes suivantes :

Nombre total des vertèbres

$$v = 57,49$$

soit $v_1 = 24,55$ vertèbres thoraciques et $v_2 = 32,94$ vertèbres caudales.

Alors que pour la race de la Manche il a été trouvé :

$$v = 56,57$$

$$v_1 = 23,88 \text{ et } v_2 = 32,69$$

La disposition la plus fréquente fut pour le lot des Smalls de 58 vertèbres, dont 33 ayant un arc hémal clos.

Nous avons compté entre les ventrales et l'anus 13, 14 ou 15 écailles en carène et pour valeur moyenne :

$$K_2 = 14,13$$

Pour les harengs de la Manche la moyenne est voisine :

$$K_2 = 14,23$$

HAUTEUR DU CORPS.

Si l'on compare la pêche d'un chalutier revenant des Smalls à celle d'un harenguiier travaillant dans nos mers, ce qui frappe ce n'est pas seulement la différence de taille du poisson, mais encore la différence des formes. Les proportions de longueur et de largeur du corps ne semblent pas les mêmes. Certes, le hareng de Smalls étant plus grand doit être plus large, mais ici cette largeur même se trouve exagérée. Nous avons donc tenu, dans une étude comparative des deux races, à ne pas négliger ce caractère.

Mais la hauteur du corps est une donnée qui varie, pour un même individu avec son état sexuel. Pour qu'une comparaison puisse être établie il importe donc de tenir compte du degré de maturation des glandes génitales.

Nous avons examiné comparativement :

- 2 lots de harengs guais ;
- 2 lots de harengs francs ;
- 2 lots de harengs bouvards.

La seule inspection des individus permet de les classer aisément dans l'une ou l'autre des trois catégories. Nous avons cependant tenu à établir des distinctions plus précises et avons, pour chaque exemplaire, calculé le rapport du poids des glandes génitales au poids total du corps.

Pour les harengs guais, la valeur de ce rapport est voisine de 0 ;

Pour les harengs francs, elle est inférieure à 19 % ;

Pour les harengs bouvards, elle s'est trouvée être toujours supérieure à ce nombre.

Si nous exprimons la hauteur du corps en centièmes de la longueur totale, nous arrivons aux résultats suivants :

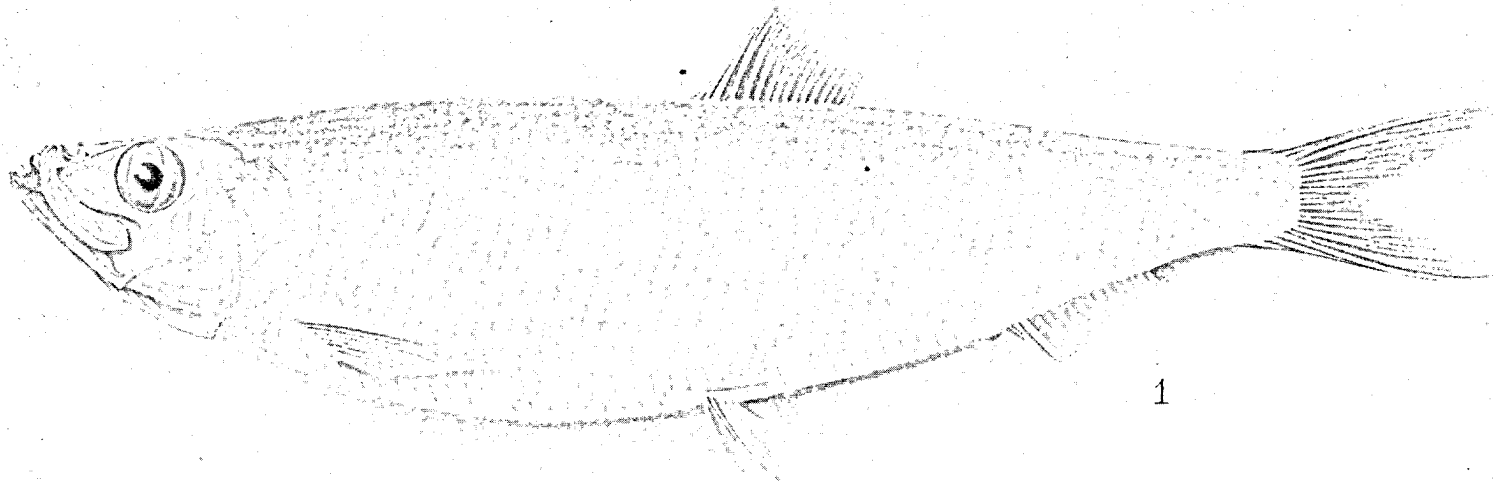
	Manche	Smalls
Harengs guais.	17,0	19,0
Harengs francs.	19,7	20,8
Harengs bouvards.	20,1	22,4

A longueur égale, un hareng guai des Smalls est presque aussi large qu'un hareng plein de la Manche ; et un hareng franc des Smalls est plus large qu'un hareng bouvard de nos mers. Or nous avons vu que les harengs guais étaient l'exception aux Smalls ; on peut donc dire que les harengs des Smalls sont toujours plus larges que les harengs de la Manche.

CONCLUSION.

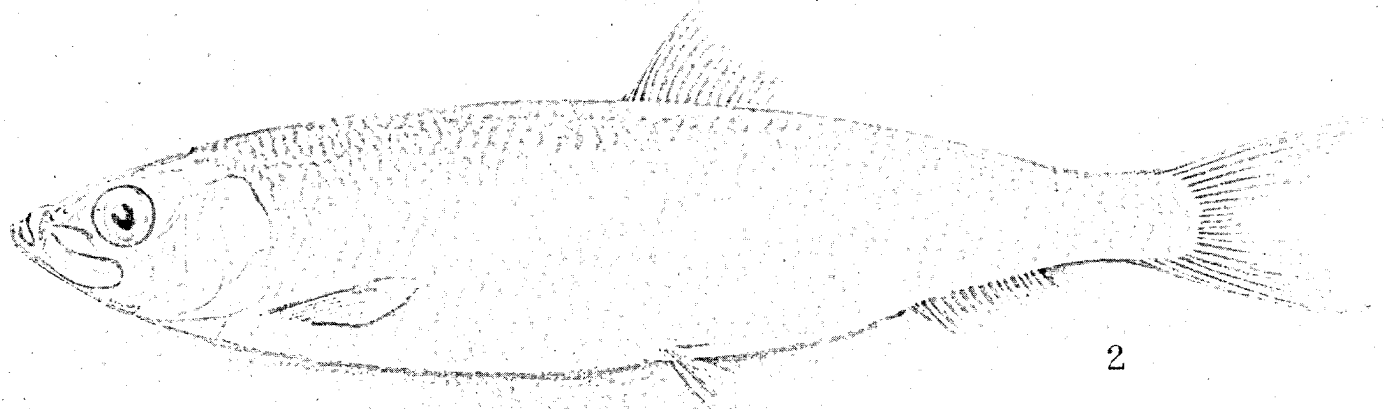
Nous avons su distinguer l'un de l'autre, dans la majorité des cas, le hareng des Smalls de celui de la Manche, par la seule inspection de leurs écailles. L'étude des indices caractéristiques nous fournit d'autres moyens pour arriver au même résultat.

Si nous dessinons en effet le profil d'un poisson de chaque race en ramenant



1

Hareng des Smalls (1) et hareng de la Manche (2) : même âge et même état sexuel.
(Réduction $\frac{1}{3}$)



2

les deux tracés à avoir la même longueur, nous constaterons qu'ils ne coïncident pas :

La hauteur du corps sera plus grande, nous l'avons vu, pour l'exemplaire des Smalls que pour celui de la Manche.

La longueur de la tête, par contre, sera plus courte.

Les nageoires dorsale, ventrale et anale seront insérées légèrement plus en arrière sur le poisson de la Manche.

Tous ces caractères confirment donc la différence des deux races et nous permet de penser que ce n'est pas en Manche que nous devons rechercher les lieux où va pondre le hareng en quittant les fonds des Smalls.

Ce n'est pas non plus en mer du Nord, car la considération des indices ne nous a permis de rapprocher notre race des Smalls d'aucune autre des races établies par Heincke.

M. Cligny a trouvé, pour 50 harengs de l'entrée de la Manche, des valeurs sensiblement différentes des nôtres. Il ne semble donc pas que les harengs que nos pêcheurs de maquereau capturent en mai dans leurs manets, soient ceux qui se rassemblent plus tard vers les Smalls.

Je pense plutôt, avec les patrons de pêche de Boulogne, qu'en quittant les fonds de Smalls, les bancs de harengs remontent au nord la mer d'Irlande et s'en vont sur les côtes O. et S.-O. d'Ecosse.

C'est là un fait qu'il serait important pour les pêches de vérifier. Le présent travail pourra servir de base à cette vérification.

RÉSUMÉ

En résumé nous avons signalé les faits suivants :

Chaque année des bancs de harengs en formation massive se rassemblent dans la région des Smalls.

Ils y restent stationnaires, accomplissant seulement des mouvements quotidiens de montée et de descente suivant la verticale, et ces déplacements sont inverses de ceux des bancs de maquereaux très voisins.

Les individus qui constituent le banc sont âgés de 3 à 9 ans. C'est là la période d'activité reproductrice.

Tous ont leurs glandes génitales bien développées.

Ils attendent la maturation complète de leurs produits sexuels, et, prêts pour la ponte, s'en vont déposer leurs œufs sur d'autres fonds.

Ces lieux de ponte ne semblent pas être en Manche pas plus qu'en mer du Nord car l'étude des poissons des Smalls nous a montré qu'ils ne ressemblent à aucune autre des races connues dans ces mers.

Ils sont en particulier plus grands que les harengs de la Manche du même âge, et la seule considération des tailles jointe à l'examen des écailles permet de distinguer les poissons des deux pêches.

Nous avons enfin déterminé par des moyennes les caractères morpho

logiques et anatomiques permettant de définir le "hareng-type" des Smalls.

L'application à ces valeurs des règles du calcul des probabilités nous a permis de conclure que les harengs pêchés sur les fonds des Smalls formaient une race homogène, et de caractériser cette race avec assez de précision pour la reconnaître et permettre ainsi de découvrir le cycle de ses migrations.

DEUXIÈME PARTIE

REMARQUES HYDROLOGIQUES SUR LES CONDITIONS
DE LA PÊCHE DANS LA RÉGION DES SMALLS

par Ed. LE DANOIS, Dr., Sc.

LA TRANSGRESSION ATLANTIQUE DES SMALLS

Les harengs obéissent aux transgressions des eaux salées, par ce fait qu'ils se tiennent à *leur limite* tout en les évitant. Au fur et à mesure qu'une masse d'eau atlantique avance ou recule, le hareng semble la suivre sans pourtant y pénétrer.

C'est ainsi, nous allons le voir, que la période de pêche dans la région des Smalls correspond à un mouvement transgressif des eaux atlantiques sur le fond, à l'entrée de la mer d'Irlande. Ces eaux, en montant vers le nord, cantonnent le hareng sur les fonds de Smalls, dans une région où il est atteint facilement par les chalutiers, puis quand les eaux atlantiques se retirent, le poisson disparaît également de la région.

La région des Smalls, pour lui conserver le nom que lui donnent les pêcheurs boulonnais, correspond à l'entrée sud de la mer d'Irlande et du canal Saint-George.

Les phares avancés de Tuskar Rock et des Smalls bordent un passage assez étroit entre l'Irlande et le pays de Galles. Ce passage est la limite entre les pentes du plateau continental qui s'élargit largement au sud de l'Irlande et vers la côte française, et la mer formée qu'est la mer d'Irlande. Celle-ci est une sorte de bassin intérieur, rempli d'eaux continentales à salure faible, décroissant graduellement vers le nord. Sa profondeur est faible, aussi, suivant les saisons, est-elle susceptible de grandes variations de température. Les eaux de la mer d'Irlande n'ont, pour ainsi dire, aucune communication ni mélange avec les eaux qui couvrent le plateau continental ; il y a là un système absolument analogue à celui du régime de la Manche ; de même que cette dernière, en liaison étroite avec les eaux de la mer du Nord, est privée de communication avec les eaux atlantiques par la zone froide qui s'étend des Sorlingues à Ouessant, de même la mer d'Irlande est entièrement tributaire des eaux de l'ouest de l'Écosse, mais parfaitement séparée des eaux méridionales. Une zone froide, absolument comparable à celle qui clôt la

Manche, ferme la mer d'Irlande du canal de Bristol à la région de Cork. Il y a quelquefois isothermie entre les eaux de la mer d'Irlande et les eaux du plateau atlantique, mais cette isothermie est un phénomène de simultanéité et non pas de communication des eaux.

AVANCE DE LA TRANSGRESSION ATLANTIQUE

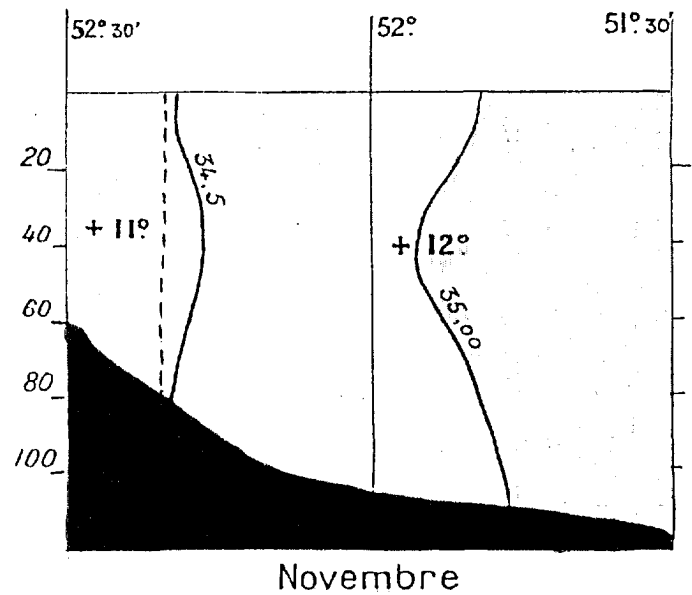
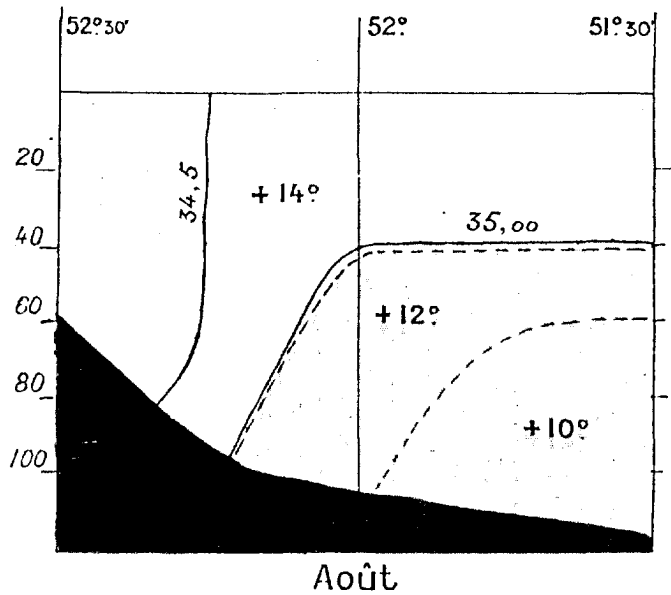
Au mois d'août, les eaux de la mer d'Irlande et les eaux continentales qui couvrent les hauts des pentes du plateau atlantique, sont chaudes et marquent, dans leur ensemble, une température moyenne de $+14^{\circ}$. C'est le moment où les transgressions équatoriales qui, venues des côtes du Portugal en mai, ont pénétré en juin dans le golfe de Gascogne, commencent à empiéter sur la pente de la Grande Sole ; elles refoulent les eaux continentales en suivant la forme du relief sous-marin. Ces eaux atlantiques suivent les vallées qui sont les restes des anciens fjords effondrés de la région sud de l'Irlande. Le plus important de ces fjords, que les pêcheurs appellent la Souille de la Grande Sole, remonte du sud-ouest au nord-est, du bord du plateau continental vers le banc Labadie. C'est à ce niveau que s'arrêtent en fait les eaux à salure extrêmement élevée (35,4 ou 35,5 %), mais le mouvement se continue avec des eaux de salure moindre, qui participent cependant des eaux atlantiques ; sa direction reste la même et il vient se terminer dans le cul de sac qui s'ouvre près de Labadie Bank et finit devant Smalls.

Ainsi la transgression des Smalls en août, n'est autre que le point d'aboutissement de la transgression sursalée de la Grande Sole. Elle reste strictement cantonnée à son début dans la vallée formée par les fonds supérieurs à 100 mètres ; et l'isobathe de 100 mètres (55 brasses) en détermine très exactement l'extension. La température des eaux de cette transgression est assez faible, de $+9^{\circ}$ à $+12^{\circ}$. Elle reste localisée en profondeur car les eaux continentales, moins salées et plus chaudes, se maintiennent aisément en surface. On voit donc qu'à son début cette transgression n'a pas les caractères d'une transgression atlantique habituelle, puisqu'elle n'est pas superficielle. Elle correspond plus exactement à la définition des marées profondes de Pettersson, mais cependant, elle est en liaison directe avec la transgression atlantique de la Grande Sole dont elle n'est qu'une dépendance.

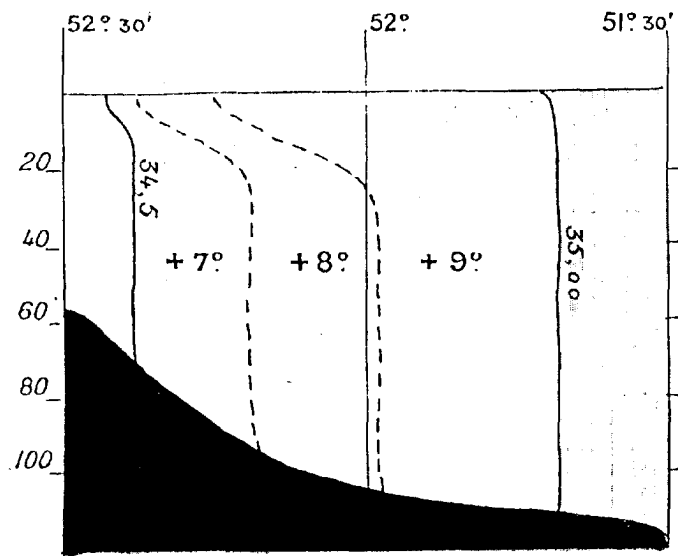
A l'approche de ce mouvement d'eaux atlantiques, *les harengs se cantonnent sur la pente, dans les eaux continentales, à des profondeurs moindres que 100 mètres*. C'est là où on les doit chercher au début de la saison de pêche, aussi bien du côté de l'Irlande que du côté du canal de Bristol.

RECU DE LA TRANSGRESSION ATLANTIQUE

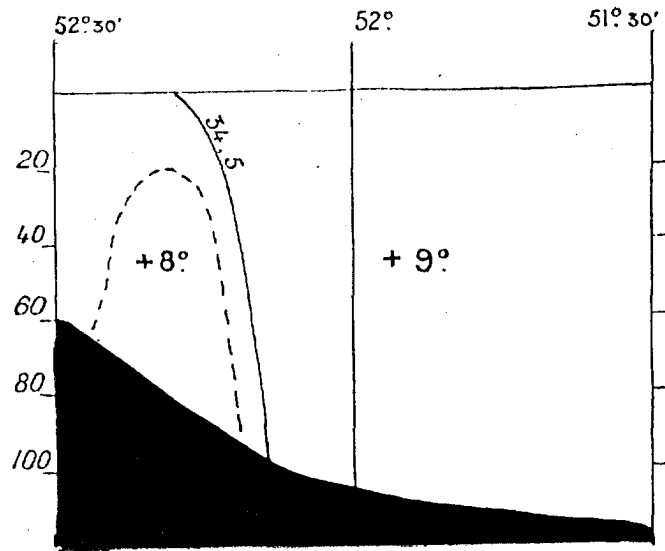
En septembre et en octobre, la modalité générale du phénomène change peu, bien que dans ce dernier mois la transgression atlantique marque un léger recul vers le sud. Les températures baissent dans leur ensemble et



Sections schématiques orientées NE-SW à l'entrée de la Mer d'Irlande



Février



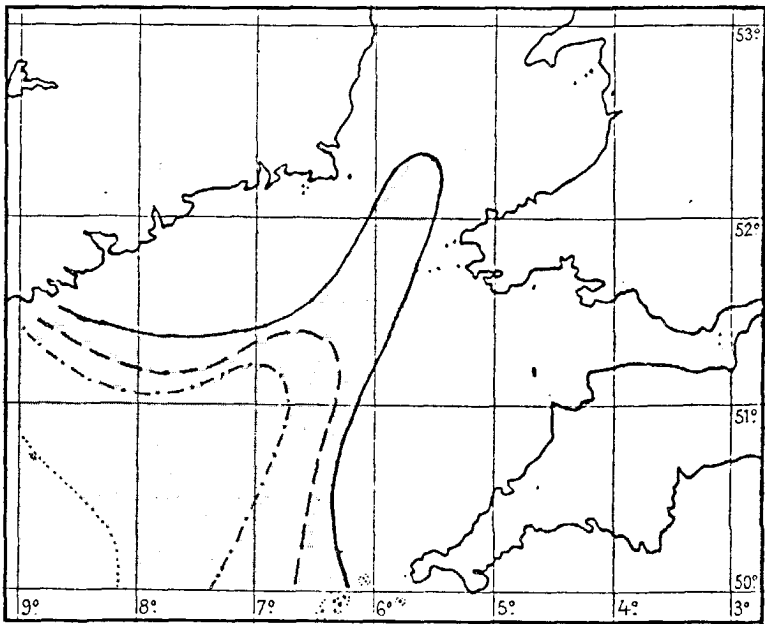
Mai

Sections schématiques orientées NE-SW à l'entrée de la Mer d'Irlande

varient entre $+ 11^{\circ}$ et $+ 12^{\circ}$. Le cul-de-sac terminal de la fosse des Smalls, abandonné par les eaux de la transgression, est occupé aussitôt par les eaux continentales ; aussi les harengs suivent-ils le mouvement de recul et descendent plus profondément ; c'est ce qui explique que les chalutiers les trouvent *dans la fosse* vers le milieu de la saison de pêche.

En *Novembre*, le retrait s'est nettement accentué ; la transgression atlantique ne dépasse plus guère le $51^{\circ} 30'$ N. C'est vers ce mois que les eaux salées de surface venues du sud, suivant le mouvement indiqué par les transgressions profondes, arrivent à les recouvrir, en refoulant les eaux continentales déjà refroidies et alourdis. On arrive donc à avoir une transgression salée qui va de la surface au fond.

Pendant l'hiver le recul continue ; les eaux atlantiques *ont abandonné la fosse des Smalls* et, comme les harengs les suivent, *la pêche est finie* à cet endroit. Les couches d'eaux se stabilisent formant des nappes verticales de température et de salinité égales du fond à la surface ; c'est la *stabilisation hivernale*, que nous avons maintes fois décrite. L'ensemble des températures a encore baissé : la mer d'Irlande, complètement refroidie, a une moyenne de $+ 7^{\circ}$ et les eaux atlantiques, rétractées vers le 51° N, ont environ $+ 9^{\circ}$.



Carte schématique montrant les variations des transgressions profondes des eaux atlantiques dans le courant de l'année.

—————	Transgression en Août
- - - - -	— en Novembre
- - - - -	— en Février
.....	— en Mai

Dans le courant du printemps, les eaux continentales s'étendent de plus en plus sur les pentes du plateau ; les eaux à 35 ‰ gagnent de plus en plus vers le large, entraînant les harengs dans leur recul vers les profondeurs.

Ce phénomène de retrait se terminera vers juin ; en juillet, s'indiquera à nouveau le début de la transgression atlantique, et le cycle recommencera.

Nous résumerons les phénomènes comme suit :

Juillet : Transgressions atlantiques sur la Grande Sole, et indication d'eaux salées profondes remontant dans la fosse des Smalls.

Début de la pêche.

Août : La fosse des Smalls dans les profondeurs plus grandes que 100 mètres, est occupée entièrement par la transgression profonde. Les harengs sont cantonnés sur les pentes de chaque côté.

Septembre : Mêmes phénomènes.

Octobre : La transgression abandonne le fond de la fosse des Smalls ; les eaux continentales les remplacent. On pêche du hareng sur les pentes et dans la fosse.

Novembre : Continuation du recul. Avance des eaux salées en surface, en continuation avec les eaux salées profondes. La pêche a surtout lieu dans la fosse elle-même.

Décembre : Continuation du recul. Les harengs suivant les eaux atlantiques, quittent les Smalls. Fin de la pêche dans cette région.

Janvier et Février : Stabilisation verticale des eaux.

Mars, Avril et Mai : Extension des eaux continentales sur tout le plateau.

Juin : Fin de la période hivernale.

AVIS

Cartes de pêche éditées par le Service Hydrographique de la Marine et l'Office des Pêches Maritimes :

a) CARTES ÉTABLIES PAR M. ED. LE DANOIS :

1. *Golfe de Gascogne* Fr. 6 »
2. *Entrée Ouest de la Manche* Fr. 6 »
3. *Côtes sud-ouest de l'Irlande et banc de Porcupine*..... Fr. 6 »
4. *Côtes du Maroc* Fr. 6 »

b) CARTES ÉTABLIES PAR MM. DE VANSAY ET CHARCOT :

5. *Mer du Nord. Feuille Sud*..... Fr. 6 »
6. *Mer du Nord. Feuille Nord*..... Fr. 6 »

Port recommandé : 0 fr. 55 par carte pliée; 1 fr. 75 par carte avec emballage sous tube.

Ces cartes sont en vente non pliées :

PARIS : à la librairie Blondel la Rougery, 7, rue Saint-Lazare.

BOULOGNE-SUR-MER : Station Aquicole.

DIEPPE : Syndicat des Armateurs à la Pêche, 2, Arcades de la Bourse.

FECAMP : Syndicat des Armateurs, 67, quai Bérigny.

LA ROCHELLE : Syndicat des Armateurs de Chalutiers à vapeur, 3, rue Chaudrier.

LORIENT : Syndicat des Armateurs, Estacade.

MARSEILLE : Société de Chalutage de la Méditerranée, 35, quai Rive-Neuve.

ARCACHON : Société Générale d'Armement.

Pour CONSERVER et CLASSER les Notes et Mémoires.

Nouveau Relieur mobile spécial, Breveté S. G. D. G.

Avec ce nouveau relieur solidement cartonné et à dos souple, les fascicules insérés peuvent s'ouvrir complètement à plat, se feuilleter et se lire aussi facilement qu'un livre, en gardant la faculté d'être mis et retirés à volonté.

Le relieur pour 20 Notes et Mémoires, avec 40 pinces-ressorts 7.50. Franco 8 »

21. *Note sur la Croissance du Merlu. Variations ethniques et sexuelles*, par GÉRARD BELLOC (avec graphique et figures).....Fr. 4 »
22. *Contribution de l'Office Scientifique et Technique des Pêches au VII^e Congrès national des Pêches et Industries maritimes*. Marseille 1922. (Notes de MM. FAGE, FILLON, HELDT, HINARD, JOUBIN, LEENHARDT.)Fr. 4 »
23. *Rapport sur le Fonctionnement de l'Office Scientifique et Technique des Pêches pendant l'année 1922*, par L. JOUBINFr. 5 »
24. *Notes sur l'Ostréiculture aux Etats-Unis*, par J.-F. AUDOUIN, ingénieur E. C. P.Fr. 6 »
25. *Recherches effectuées au cours des Croisières de l'Orvet dans la Méditerranée en 1921-1922*, par G. PRUVOTFr. 5 »
26. *Recherches sur la Variation de l'Iode chez les principales laminaires de la Côte bretonne*, par P. FREUNDLER, Y. MÉNAGER et Y. LAURENTFr. 5 »
27. *Les Courants de Marée au Bateau-Feu du « Sandettié »*, par H. HELDTFr. 3 »
28. *Etude sur la Valeur alimentaire du Poisson de Mer*, par G. HINARDFr. 4 »
29. *Décret portant Règlement sur la Salubrité des Huitres et autres Coquillages (31 Juillet 1923)*Fr. 3 »
30. *Etude des Vitamines des Mollusques. Présence du facteur antiscorbutique chez l'Huitre*, par Mme L. RANDOIN et P. PORTIER...Fr. 3 »
31. *Les Fonds ostréicoles de la Seudre et du Bélon*, par G. HINARD..Fr. 4 »
32. *Nouvelle Contribution à l'Etude de l'Esturgeon (Acipenser sturio L.) dans l'Europe occidentale et de sa diminution progressive*, par L. ROULE.....Fr. 3 »
33. *Remarques sur quelques Ports de Pêche de l'Amérique du Nord. Notes de mission*, par ED. LE DANOIS (avec plans et figures)..Fr. 5 »
34. *Recherches sur le Régime des Eaux Atlantiques et sur la Biologie des Poissons comestibles (3^e série)*, avec figures et cartes, par ED. LE DANOIS et GÉRARD BELLOC.....Fr. 5 »
35. *Les Conditions de la Pêche à la Morue sur le Banc de Terre-Neuve*, par ED. LE DANOIS (13 figures et 1 planche hors texte).....Fr. 6 »
36. *Les Harengs des Smalls et les Conditions hydrologiques de leurs migrations*, par ED. LE DANOIS et H. HELDT (8 fig.).....Fr. 5 »

