

GRANDE PÊCHE

/ RAPPORT

DE MISSION SUR
LE BANC DE TERRE-NEUVE
(CAMPAGNE 1927)

1^{re} PARTIE /

par le Commandant L. BEAUGÉ, chargé de Mission

HYDROLOGIE

Considérations générales

I

Caractéristiques fondamentales. — Température. Salinité. Densité.

/ Dès que l'on commence à étudier les phénomènes océaniques, on est amené à dégager un certain nombre de données fondamentales qui permettent de coordonner les documents recueillis.

I. — Les mouvements des grandes masses moléculaires de l'eau de mer sont si lents que les nappes de température et de salinité différentes se comportent pratiquement comme le feraient des liquides non miscibles, de densités différentes. On peut donc distinguer, dans une certaine mesure, la qualité de ces nappes par des caractères propres.

II. — La proportion des sels dissous dans l'eau de mer est sensiblement constante quelle que soit la salinité totale, c'est-à-dire le poids de sels contenu dans 1 kilogramme d'eau. C'est ce poids total qui constitue la salinité, élément variable horizontalement d'une latitude et d'une longitude à une autre, variable également d'une couche à l'autre verticalement. /

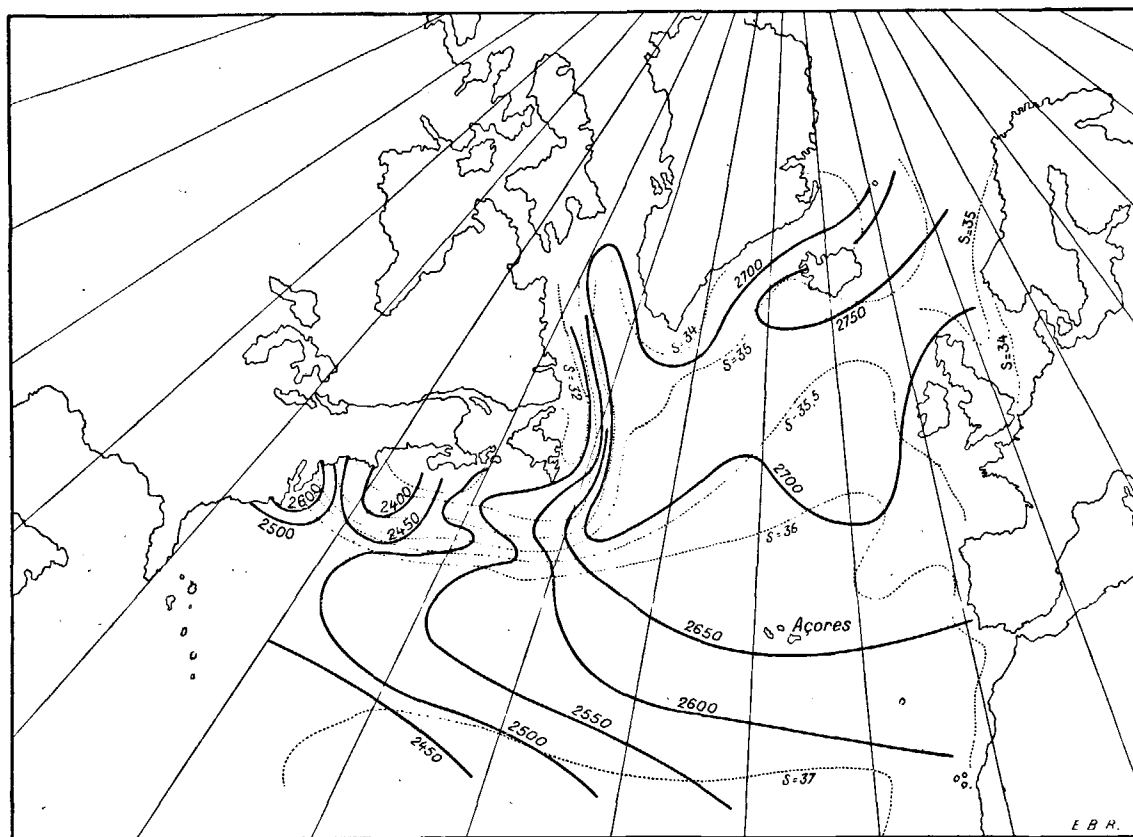
Le poids moyen des sels contenus dans 1 kilogramme d'eau de mer étant de 35 grammes, on constate que les eaux Terre-neuviennes ont de 35 à 29 ‰ de salinité. La quantité de chlorure de sodium est de 77 % des sels dissous, soit 27 grammes sur 35.

III. — Si la troisième dimension, la verticale, n'intéresse qu'exceptionnellement le géographe et ne concerne à la surface de la terre que la météorologie, par contre, elle est d'une impor-

tance capitale en Océanographie. Ainsi les densités de l'eau de mer ayant été calculées sur l'échantillon rapporté à la surface doivent être affectées d'un coefficient approprié pour être ramenées « *in situ* », c'est-à-dire à leur place réelle. Ce coefficient varie avec la pression, c'est-à-dire la compressibilité de l'eau, et avec la température autant et plus qu'avec la salinité. Ceci explique pourquoi les eaux de salinité plus forte peuvent dominer en état d'équilibre des eaux de salinité moindre.

C'est ainsi que le 14 août 1927 par $L = 47^{\circ}$ et $G = 45^{\circ}$, on remarque la situation suivante :

Profondeur	Température	Salinité	Densité
0	15°7	35	26
25	15°	35.1	26.45
50	6°4	34.5	27.13
100	4°5	34.6	27.43
150	4°	36	28.55



CARTE N° 1. — Salinité et Densité moyennes annuelles

IV. — La répartition géographique des eaux de salinité différentes est sensiblement permanente et n'est susceptible que de faibles variations saisonnières.

Pour définir le caractère particulier de Terre-Neuve, il est nécessaire d'avoir sous les yeux la distribution générale des eaux de l'Atlantique Nord.

Nous donnons donc (carte 1) la répartition des salinités et densités moyennes annuelles et (carte 2) la répartition des isothermes de surface. Les courbes en pointillé (carte 2) *isanomales*, sont obtenues en prenant pour chaque point la température moyenne du parallèle correspondant et en réunissant, par une courbe continue les lieux dont les températures sont inférieures ou supérieures de 2°, 4°, 6°, 8°, à la température moyenne du parallèle.

Avant de chercher sur ces cartes à préciser le caractère spécial de Terre-Neuve, posons quelques principes :

1° La salinité se présente comme un véritable caractère spécifique d'une eau donnée et constitue un excellent indice de comparaison.

2° Cet élément est insuffisant cependant pour rendre compte des phénomènes observés, état d'équilibre des masses d'eau, courants profonds, etc., et il faut y adjoindre un autre élément local, la température.

3° La modification horizontale ou verticale de la température au sein de la mer ne suffirait pas à déceler les modifications intimes des masses, en particulier l'existence de courant de faible vitesse, mais en y adjoignant la salinité, on pourra discriminer ce qui est *échauffement saisonnier*, de ce qui est *propagation d'une eau spécifiquement différente*.

4° La combinaison des deux éléments température et salinité est nécessaire pour en déduire la densité *in situ*, cause principale du mélange des couches d'eau profonde que n'atteint que rarement ou jamais le brassage superficiel des vagues et de la marée, cette dernière influence, comme l'a découvert en Suède, Mr. Pettersson, pouvant avoir une répercussion importante sur la salinité.

La densité se montre donc le véritable indice de comparaison des eaux de nature différente. Elle n'est pas la cause principale des courants superficiels quoique son influence y soit indéniable, mais en profondeur, dans les parages où n'atteignent plus les entraînements moléculaires, provoqués de proche en proche par le glissement des vents à la surface libre, c'est l'agent principal des mouvements.

II

Variation de la Densité. — Dans les régions équatoriales, les variations de densité sont provoquées par trois influences :

1° La chaleur solaire dilate l'eau et diminue la densité.

2° La chaleur solaire évapore l'eau, concentre les sels dissous, augmente la densité.

3° Les pluies diluviennes allègent l'eau superficielle, diminuent la densité.

A Terre-Neuve, trois mobiles également influent sur la densité :

1° La chaleur solaire souvent assez forte agit profondément sur l'eau de surface, l'allège en été, et par contre le froid provoqué par les vents de N.-W. l'alourdit en hiver.

4° L'arrivée d'eau froide venant du Nord par les courants polaires rafraîchit l'eau de surface atlantique par contact et en augmente la densité.

3° La fusion des glaces produisant de l'eau douce, allège l'eau et diminue la densité.

Cette variation de densité avec la température est importante : si l'on prend une eau de mer de densité 1,028 à 0°, on observe les variations suivantes :

O	0°	5°	10°	15°	20°
d	1,0280	1,02756	1,02684	1,02586	1,02466

tandis que la salinité produit les variations suivantes :

Q	35°	34°	33°	32°	31°
d	1,02812	1,02732	1,02651	1,02571	1,02491

on voit par conséquent, qu'une variation de l'unité de salinité, qui est à peu près le maximum observé à Terre-Neuve dans une même tranche verticale ne produit pas plus d'effet qu'une variation de 5° de température. Or, on observe fréquemment des différences de 15° de la surface au fond. Le thermomètre jouera donc un grand rôle parmi les instruments de mesure pour l'observation des densités.

III

Situation des Eaux de Terre-Neuve dans l'Atlantique Nord. — La combinaison des deux éléments, température et salinité, permet d'établir par points la carte des *isopycnes* ou courbes d'égale densité que nous avons figurées sur la carte 1. On constate ainsi que les densités vont en croissant de la côte américaine vers le centre de l'Atlantique et du Sud-W. au N.-E., suivant en cela les deux courants généraux du Labrador et du Gulf-Stream.

Il nous paraît nécessaire, à cet égard de fixer un point qui n'a pas l'air d'être très bien connu au sujet des densités.

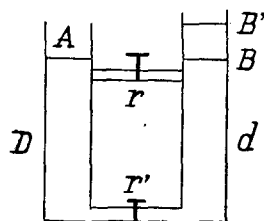


FIG. 1

Lorsque deux masses d'eau contiguës ont des densités différentes, un courant de surface s'établit, de l'eau de densité faible à l'eau de densité forte. On rend compte aisément de ce phénomène de la façon suivante : soit deux vases égaux et communicants A et B dont les liquides se trouvent à des densités différentes D et d. Ces deux vases communiquent à la partie supérieure et à la partie inférieure par deux robinets r et r'. (fig. 1.)

La colonne B, étant à une densité plus faible, pèse moins que la première. Les pressions exercées en r' sont inégales, si l'on ouvre r' le niveau s'élève en B, monte en B', et, si l'on ouvre la communication r, l'eau s'écoule de B' en A.

On voit donc que, théoriquement, les eaux s'écouleront des densités faibles vers les densités fortes à la surface et qu'un courant de compensation de sens inverse s'établira dans les profondeurs.

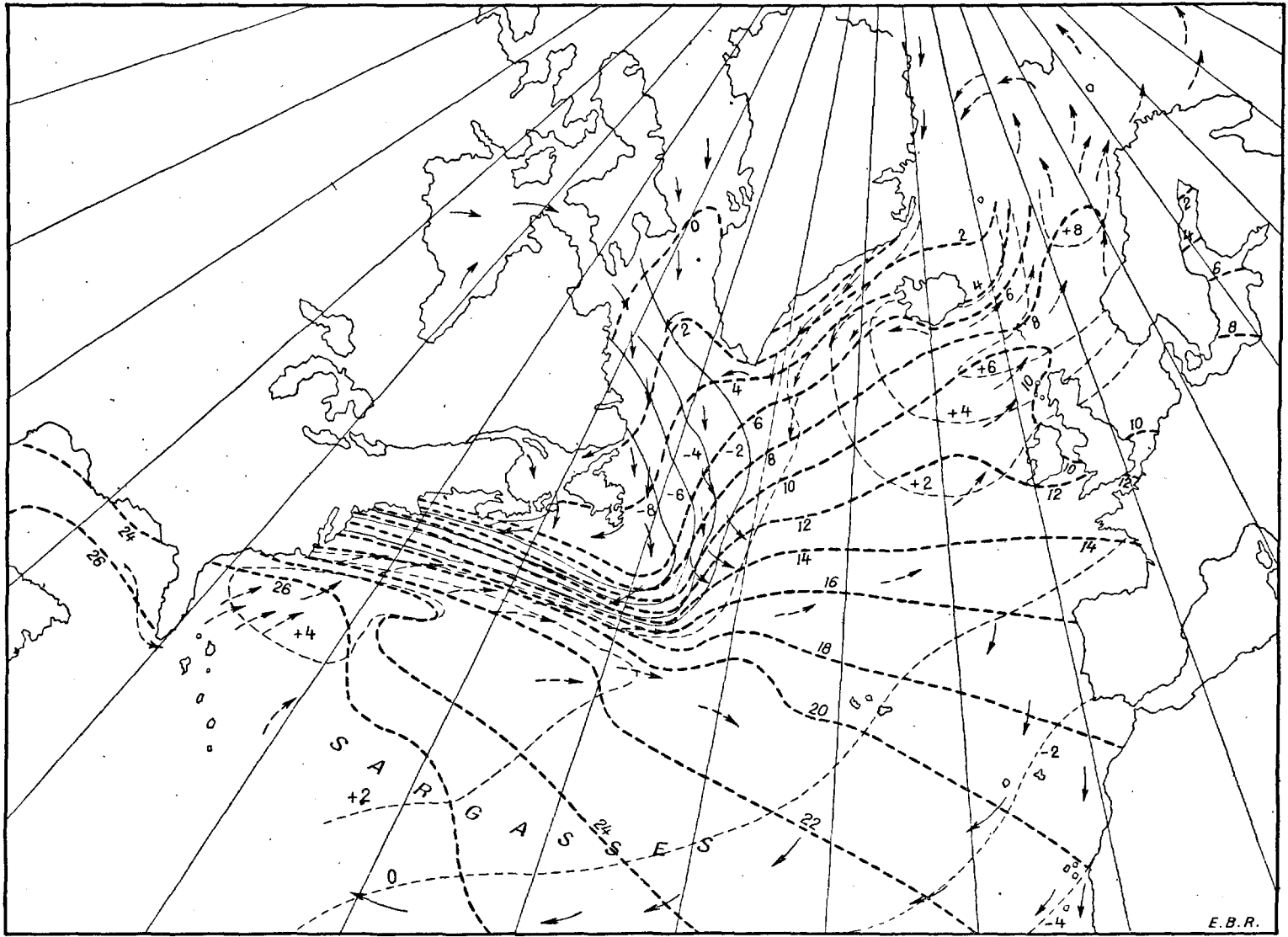
Or, on constate que les densités superficielles vont en croissant d'abord de l'Ouest à l'Est, puis au N.-E. En dehors de l'influence prédominante des vents, il y a là une cause générale de circulation qui est fonction de la salinité et de la température.

Or, la carte 1 montre combien les courbes de salinité ou *isohalynes* se rapprochent l'une de l'autre dans la région de Terre-Neuve pour s'espacer dans le centre de l'Océan et sur les côtes d'Europe.

Les températures également sont anormalement basses près de Terre-Neuve (isnomale min - 8°) et anormalement chaudes au large des côtes de Norvège (isnomales min + 8°) (carte 2).

Ce sont là des situations moyennes qui justifieront le mouvement général de progression des eaux atlantiques de l'Ouest vers le N.-E. Une autre cause que nous étudierons avec la météorologie, celle des vents, influera sur leur translation. Qu'il nous suffise pour le moment de retenir le fait général, influencé fortement d'ailleurs par les variations saisonnières, au moins dans le voisinage de la surface.

Ces variations saisonnières ne dépassent guère la profondeur de 200 mètres au delà de laquelle la température de la masse d'eau de l'Océan est sensiblement constante.



CARTE N° 2. — Isothermes et Isanomaes annuelles

Et il n'est pas indifférent, pour montrer ce que la situation de Terre-Neuve peut avoir d'anormal, de rechercher également ce qui se passe en profondeur dans la masse de l'Atlantique.

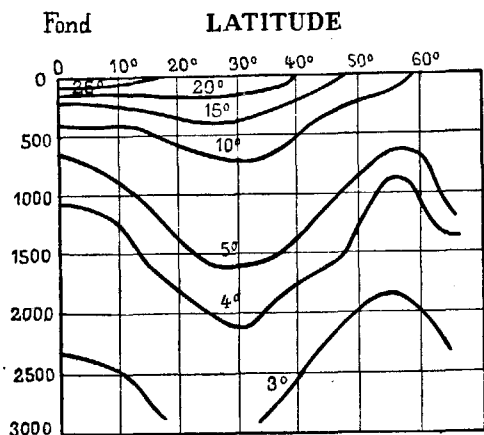


FIG. 3.

Les courbes de même température en profondeur s'appellent des isothermobathes. La figure 2 nous montre la répartition moyenne des isothermobathes de l'Atlantique Nord. Nous verrons au cours de cette étude combien la situation de Terre-Neuve (latitudes 42° à 48°) diffère de la situation moyenne de l'Atlantique.

Ces divergences de la température des eaux de certaines régions avec la valeur moyenne de la même latitude sont d'une importance capitale pour l'industrie des pêches. Le retour d'eaux froides du fond à la surface le long des côtes d'Afrique, est cause de la différence de température que révèle la carte 2 vers le 30° degré de latitude.

Du Cap Juby à Port-Etienne, les eaux présentent une différence de 5° avec la température des Iles Canaries, de 8° avec celle du Cap Vert, ce qui amène sur le banc d'Arguen et toute la côte de Mauritanie un afflux de poisson formidable.

C'est le contraste des températures du courant froid du Labrador descendant du Groenland vers Terre-Neuve, avec les eaux tropicales entraînées vers l'Est à partir du cap Hatteras, puis s'infléchissant ensuite vers le Nord-Est, dans le mouvement de progression qu'on a appelé la dérive atlantique, qui amène dans cette région l'abondance de poissons qu'on y remarque. Les organismes vivants de la mer sont d'autant plus liés à l'influence du milieu qu'ils sont plus rudimentaires, plus inférieurs dans l'échelle des êtres. La pénétration réciproque, suivant les variations saisonnières des eaux froides et des eaux chaudes, est mortelle pour certaines espèces. Il importe donc de préciser le phénomène. Or, il est impossible de comprendre quelque chose à ce qui se passe à Terre-Neuve si l'on n'a pas présent devant les yeux les deux centres d'action fondamentaux :

1° Une région froide dont le contour est approximativement N.-S. de la côte Est du Groenland jusqu'au 21° de latitude Nord, puis Est-Ouest suivant le parallèle 41°. Cette région est nourrie par les apports de glaces et d'eaux froides du continent (glaciers groenlandais, terre polaires, mer de Baffin, golfe de Saint-Laurent). Le centre se trouve vers Terre-Neuve avec une température inférieure de 8° à la normale.

2° Une région chaude dont le contour est un vaste arc de cercle joignant Christiansand en Norvège, à l'Ecosse, atteignant le 54° de latitude Nord, et contournant l'Islande par l'Ouest. Cette région est alimentée par la dérive atlantique, son centre se trouve par 10° de longitude Est et 70° de latitude avec une température supérieure de 8° à la normale.

La transgression de l'eau chaude apportée jusqu'au cap Hatteras par le Gulf-Stream, entraînée ensuite par la dérive atlantique, jouera le rôle des ondes perturbatrices qui suivent dans l'atmosphère le lit des variations entre les divers centres d'action de l'hémisphère Nord. Il est tout à fait remarquable, d'ailleurs, de constater, comme nous le reverrons en météorologie, que les centres d'action atmosphériques sont, dans l'Atlantique, superposés aux centres d'action océaniques. Les deux grandes zones anticycloniques (Canada et Açores-Bermudes) ont leurs équivalents marins, froids également (Terre-Neuve-Canaries). Le centre dépressionnaire d'Islande, aboutissement du lit de variations, correspond au centre d'action chaud océanique de Norvège.

Les eaux chaudes entraînées dans le mouvement de la terre vers l'Est, comme les ondes perturbatrices de l'atmosphère, rouleront *extérieurement* au centre d'action de Terre-Neuve, comme les dépressions roulent extérieurement et dans le sens inverse des aiguilles d'une montre autour de l'anticyclone canadien, et lorsque par suite des circonstances, les deux nappes voisines, chaude et froide, viendront en contact interne, au lieu de glisser l'une contre l'autre le long de la paroi de contact, le phénomène qui se produira, rappellera, avec la vitesse en moins, la formation cyclonique classique si bien définie par le savant norvégien Bjerknes. C'est sous la forme de flèches chaudes que l'eau tropicale pénétrera dans le front polaire et les deux masses en mouvement, au lieu de continuer leur glissement, sembleront s'isoler de la masse pour constituer un des nuages marins remarquables par M. Thoulet ; ces masses isolées seront animées d'un lent mouvement de rotation plus ou moins circulaire jusqu'à ce que le mélange des deux eaux soit fait, ou que le brassage de quelque tempête achève de rétablir la masse normale des éléments. Nous constaterons, en juillet 1927, la formation de ces masses tournantes qui sont une des causes des courants anormaux de Terre-Neuve, et nous pourrions vraisemblablement en citer beaucoup d'autres si tous les navires des bancs signalaient chaque jour à un navire central leurs prises de température, comme les stations météorologiques font converger leurs documents vers l'Office National météorologique.

J'ignore si de pareils mouvements ont été observés ailleurs qu'à Terre-Neuve. L'examen de la carte 2 montre, en tous cas, qu'en ce qui concerne l'Atlantique Nord, Terre-Neuve est la seule région possible de ce phénomène. L'eau qui baigne les côtes d'Europe est une eau de température normale, il faut arriver en Ecosse, en Islande, en Norvège pour trouver des températures anormales. On dit souvent que la température clémente de notre climat français, celui de la Bretagne surtout, est due à l'influence du Gulf-Stream. C'est là une légende qui ne tient pas devant les faits. Du cap Saint-Vincent, en Espagne, au Nord de l'Irlande et jusqu'au Danemark, la température de l'eau peut être considérée comme normale. Qu'elle ait une influence sur le climat, influence adoucissante, c'est possible, mais cette influence est celle de l'Océan. C'est le cas de tous les climats maritimes et le Gulf-Stream n'a absolument rien à voir là-dedans, à moins qu'on ne désigne par Gulf-Stream la masse entière des eaux atlantiques du 35^e au 54^e degré de latitude.

Donc, du côté de l'Europe, rien d'analogue à ce qui se passe à Terre-Neuve ne pourra se produire. Nulle part, on ne verra l'eau froide et l'eau chaude s'interpénétrer comme à Terre-Neuve. Il faudrait descendre sur la côte d'Afrique, ou passer au Japon dans le Pacifique, pour retrouver un cas analogue. Et ce cas est prodigieusement intéressant. M. R. DU BARY dans son rapport de 1926 était absolument au vif de la question, exposant sa loi des contrastes. Tout achève de s'éclaircir en en cherchant la cause.

Le contraste naît du mouvement et en provoque de nouveaux. Les espèces migratrices ont des déplacements en quelque sorte réglés par ces mouvements. Dans la stagnation de l'ambiance des grands fonds océaniques, les mouvements doivent être de faible amplitude. Au contraire, les espèces de Terre-Neuve sont fortement migratrices parce que les conditions ambiantes sont très variables.

Les différences de salinité ont une importance très différente de celle des températures, mais leur influence n'en est pas moins puissante. Or, à Terre-Neuve, les salinités varient de 31 à 35 0/00, ce qui entraîne des variations considérables des pressions osmotiques au travers de membranes perméables comme la peau des êtres marins. Si vous transportez une grenouille dans l'eau de mer elle perdra, par osmose, une quantité d'eau importante et se réduira à une fraction d'elle-même, tandis qu'un poisson de mer transporté dans de l'eau douce gonflera rapi-

dement et mourra. Or la pression osmotique, nulle dans l'eau douce, est de 6,44 atmosphère pour une salinité de 10/1000, de 19,67 atmosphère pour une salinité de 30, et de 23, atm. 12 pour une salinité de 35. C'est donc une variation de 2/3 d'atmosphère par millième de salinité que l'on constate, et l'on conçoit que les organismes élémentaires soient affectés par cette variation au point d'en périr. Il se produit ainsi, par suite de contrastes exagérés, de formidables hécatombes d'êtres de toute espèce, d'animalcules du plancton, larves ou organismes inférieurs, et l'engourdissement des espèces délicates livrées sans défense à la dent avide de carnassiers moins sensibles à l'influence du milieu, morues par exemple.

L'océanographie nous aidera donc à déterminer les causes profondes de l'affluence du poisson dans une région instable comme est Terre-Neuve, et l'observation des conditions moyennes qui fait que Terre-Neuve dans un millénaire, comme il y a dix siècles, sera toujours le lieu d'élection de certaines espèces, nous éclairera sur les lois générales qui régissent cette affluence.

Mais si l'on s'avise maintenant d'approfondir la question, de même qu'on ne passe pas sans difficulté d'un cas de météorologie générale à la solution d'un problème local particulier, alors tout se complique. Les lois obtenues, très simples, se heurtent aux exceptions : relief, conditions locales prennent une importance qui semble prépondérante, et il importe de ne pas perdre de vue les résultats généraux acquis si l'on ne veut pas se noyer dans les détails et perdre le fil conducteur permettant de classer des phénomènes de plus en plus embrouillés.

IV

Nous avons vu que la température et la salinité ou leur combinaison, la densité *in situ* doivent nous permettre de définir et de classer les observations recueillies sur les eaux marines.

HJORT, en 1914, établit un classement des eaux terre-neuviennes à l'aide des salinités seules et fixe cinq catégories.

M. LE DANOIS, en 1922 et 1923 nous fait remarquer qu'il n'y a, en réalité, que deux catégories, les eaux atlantiques de 35 0/00 et au-dessus, et les eaux continentales avec, si l'on veut, une zone de mélange intermédiaire.

En 1925, M. R. DU BATY constitue une nouvelle classification basée sur la salinité, et après avoir relevé un grand nombre d'observations les répartit en quatre catégories.

En 1926, le même observateur, tenant compte cette fois de la salinité combinée avec la température et la profondeur, refondre le catalogue en cinq catégories.

Il semble qu'il soit temps de s'arrêter dans cette voie car, chaque année, une catégorie nouvelle pourrait s'ajouter aux anciennes pour définir un nouvel aspect de la question.

En réalité que remarque-t-on ?

I. — Les *eaux atlantiques* normales ou *vraies* de salinité Q supérieure à 35 ne recouvrent jamais les bancs et n'y pénètrent que dans les années anormales. Bien que chaudes, leur salinité leur donne une densité plus forte que celle des eaux continentales et ces dernières les refoulent ou les dominent.

II. — Comme l'a défini M. LE DANOIS, au voisinage de toutes les terres, par suite des apports fluviaux, par suite de la fusion de la glace, l'eau de mer possède une salinité différente de celle de l'Atlantique. C'est ce qu'on appelle les *eaux continentales*.

En ce qui concerne Terre-Neuve, ces eaux continentales ont une salinité inférieure à 33,5 sur la presque totalité des bancs.

Nous distinguerons donc pour réduire à *Terre-Neuve* le problème à sa plus simple expression :

1° Les *eaux atlantiques* caractérisées par $Q > 35$;

2° les *eaux continentales* caractérisées par $Q < 33,5$;

3° entre ces deux masses d'eau de caractères bien tranchés, des mélanges s'opèrent, qui se passent, comme nous le verrons, soit dans les couches profondes, suivant la configuration des fonds, soit dans les couches superficielles, avec les variations saisonnières. *Pour les besoins de la cause*, mais en faisant bien remarquer, afin de ne pas le perdre de vue, que cette dénomination est purement arbitraire et ne répond plus, comme les deux premières catégories, à une différence spécifique caractérisée; nous appellerons *eaux de la pente*, les eaux qui constituent la zone de mélange intermédiaire, c'est-à-dire de 33,5 à 35 de salinité.

Ces eaux peuvent être le résultat du mélange des eaux continentales avec les eaux atlantiques, mais souvent elles seront produites par la formation de la glace d'hiver.

Comme nous le verrons, les courants, l'influence du rayonnement solaire amèneront dans ces eaux de la pente, comme au reste dans les eaux continentales, des variations saisonnières importantes, qu'il est nécessaire de définir et dont les fluctuations sont certainement les causes fondamentales des années de vaches maigres ou de vaches grasses qu'enregistre depuis des siècles l'industrie de la pêche à *Terre-Neuve*.

V

Répartition moyenne des eaux. — La carte 3 indique la répartition moyenne annuelle des eaux de *Terre-Neuve*. Elle répète à une échelle plus importante les courbes de température, de densités, de salinités en surface.

Nous allons maintenant entrer dans le détail des variations saisonnières.

Les nombreux échantillons d'eau de mer, recueillis au cours des sondages océanographiques des dernières années, nous permettent de dresser des schémas de répartition mensuelle, pendant la plus grande partie de la saison de pêche.

Examinons rapidement la synthèse des résultats obtenus :

1° EAUX ATLANTIQUES. — Nous rappelons que nous avons donné ce qualificatif à l'eau de salinité $Q \geq 35$ %.

a) *Situation horizontale.* — L'eau atlantique avoisine le talus, particulièrement l'île des Sables, l'accore des Chalutiers, la queue du Grand Banc. Elle accoste le talus en été, pénètre dans la baie du Mélange, vient mordre le Grand Banc en septembre

b) *Situation verticale.* — De la surface au fond.

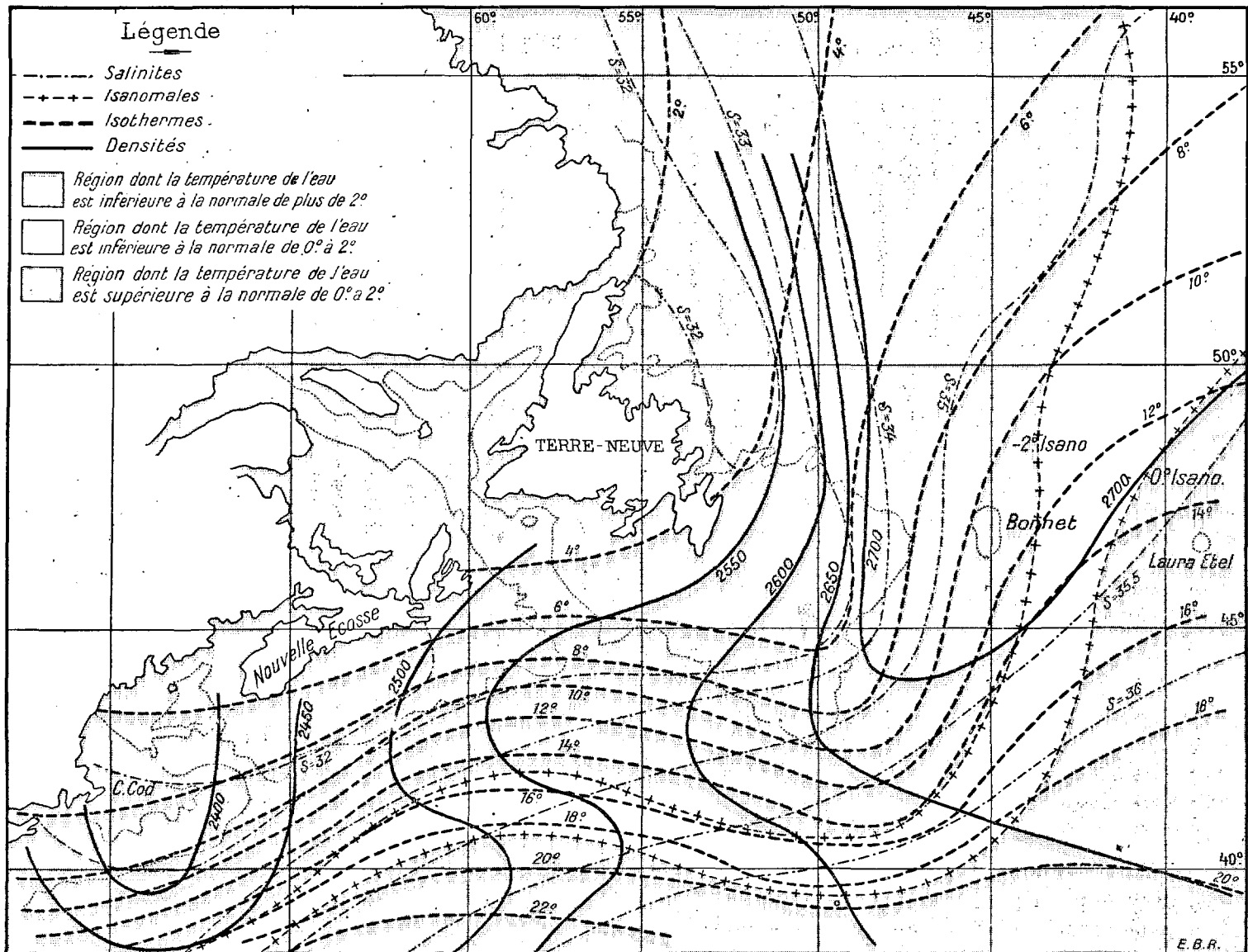
c) *Température.* — De 15 à 20°, suivant la saison, sur une hauteur de 200 mètres; au-dessous, la température possède sensiblement les caractéristiques moyennes de l'atlantique Nord.

d) *Couleur.* — Bleu foncé. 0 à 2, gamme de Forel.

4° EAUX CONTINENTALES. — Nous rappelons que nous avons baptisé de la sorte les eaux de salinité $Q \leq 33,5$ %.

Ces eaux proviennent de deux sources :

A) *Les eaux laurentiennes*, apport côtier considérable auquel l'influence de l'eau douce procure une salinité $Q \leq 32$ %.



CARTE N° 3. — Régime moyen des Eaux de Terre-Neuve.

a) *Situation horizontale.* — Golfe du Saint-Laurent en partie, Bancs de Nouvelle Ecosse (ces eaux adhèrent au littoral au printemps et s'étendent en été jusqu'à l'île des Sables), chenal laurentien en surface.

b) *Situation verticale.* — De 0 à 50 mètres.

c) *Température.* — De 0° à 22°, suivant la saison.

d) *Couleur.* — Vert clair. Forel 8-9.

B) *Les eaux labradoriennes* descendant du Groenland, charriées par les courants Nord-Sud du Labrador, de salinité $32 \leq Q \leq 33,5$ augmentent de la surface du fond.

(Il convient de remarquer que ceci ne concerne que la situation moyenne de l'eau labradorienne sur le Banc. La salinité en dehors du Banc peut devenir inférieure à 32. En 1926, la situation de septembre révèle en surface une eau de salinité 31,5 aux accores Nord du Grand Banc.)

a) *Situation horizontale.* — Banc Saint-Pierre, côte Sud et Ouest de Terre-Neuve, Banc à Vert, Grand Banc, Chenaux intermédiaires, Chenal d'Avalon, Fletan et Eglefin, Baie de Plaisance, Chenal laurentien tranche de 50 à 200 mètres.

b) *Situation verticale.* — De 0 à 200 mètres.

c) *Température.* — Couche superficielle de 25 mètres — $2^\circ < \theta < 18^\circ$ subit fortement l'influence saisonnière.

Couche intermédiaire 25 mètres à 70 mètres. — $1^\circ < \theta < 8^\circ$ moins atteinte.

Couche profonde — $2^\circ < \theta < 0$ presque invariable.

d) *Couleur.* — Vert noirâtre. Forel 6,8.

3° EAUX DE LA PENTE. — Nous rappelons que nous avons ainsi qualifié la zone de mélange entre les eaux continentales et les eaux atlantiques. Il ne faudra donc pas s'étonner d'y trouver de fortes influences saisonnières. Salinité $33,5 < Q < 35$.

a) *Situation horizontale.* — Talus continental ou pente atlantique. Le Cold Wall des Anglais couche profonde du Chenal laurentien et Golfe du Saint-Laurent, Fosse de Halifax.

b) *Situation verticale.* — De 0 à 500 mètres sur la pente du talus ; au-dessous de 200 mètres Chenal laurentien, Baie Ermitage, Gontet ; Chenal Fondien.

c) *Température.* — Sous les eaux continentales du chenal $+ 2 < \theta < + 5^\circ$. Sur la pente — $2 < \theta < + 15^\circ$.

d) *Couleur.* — Bleu vert foncé. Forel 3-6.

VI

Interdigitation. Nuages marins. — On constate que les eaux continentales sont fortement adhérentes au socle sous-marin comme si elles possédaient une viscosité spéciale. Dans les chenaux, au contraire, nous les verrons marquer un mouvement de recul devant la transgression des eaux chaudes atlantiques, très fluides, qui pénétreront, lorsque la densité voisine le leur permettra, le plus loin possible vers l'intérieur, et jusqu'au bassin de Saint-Laurent.

Le contact a lieu par l'intermédiaire des eaux de la pente.

Il ne faut pas croire que le mouvement offensif des eaux chaudes soit un refoulement général progressant sur un vaste front rectiligne.

Tout au contraire, elles gagneront en profondeur par les moindres accidents de terrain du Sud vers le Nord sous forme de flèches, d'interdigitations. Des nappes froides bloquées dans leur

mouvement de retraite se sépareront de la grande masse des eaux continentales pour constituer par endroits les nuages marins définis par M. le Professeur THOULET, jusqu'au moment où, par un lent processus d'échange, ces nappes d'eau froide se mélangeront intimement avec les eaux atlantiques.

L'étude de ces nuages et de ces interdigitations a été faite en détail par M. R. DU BATY dans son rapport de 1926. Nous ne pouvons mieux faire qu'y renvoyer le lecteur.

C'est ici le lieu, par contre, d'entrer dans quelques détails au sujet de l'interpénétration des eaux froides et chaudes dont nous avons dit un mot à propos de la situation générale de Terre-Neuve dans les eaux atlantiques.

D'une façon normale, le contact des eaux polaires et des eaux tropicales s'effectue par glissement en sens inverse sans pénétration. L'effet de la rotation de la terre qui dévie chaque courant sur sa droite aurait même pour résultat d'écartier les eaux chaudes des eaux froides, puisque l'eau chaude est à droite de l'eau froide (fig. 3). Si, au contraire, l'eau chaude se trouvait à gauche de l'eau froide, les deux masses tendraient à se confondre (fig. 4).

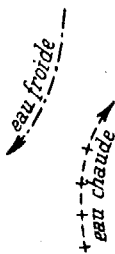


FIG. 3

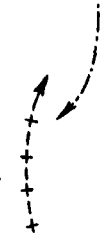


FIG. 4

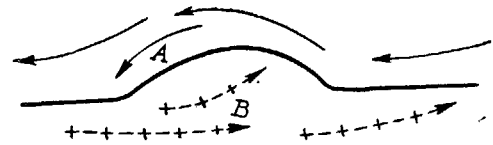


FIG. 5

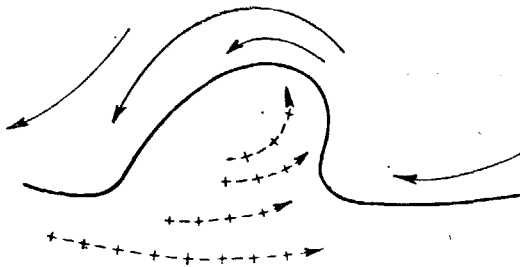


FIG. 6

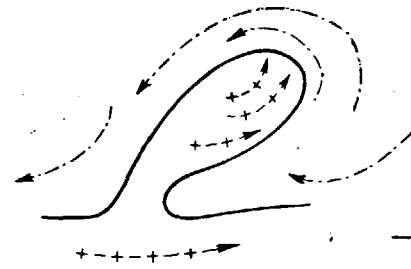


FIG. 7

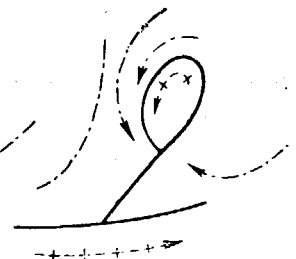


FIG. 8

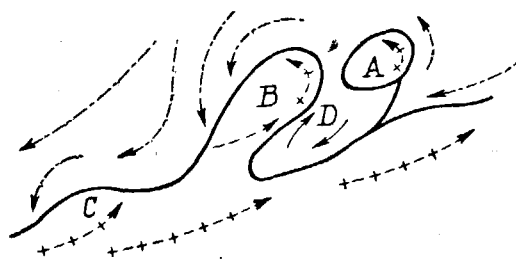
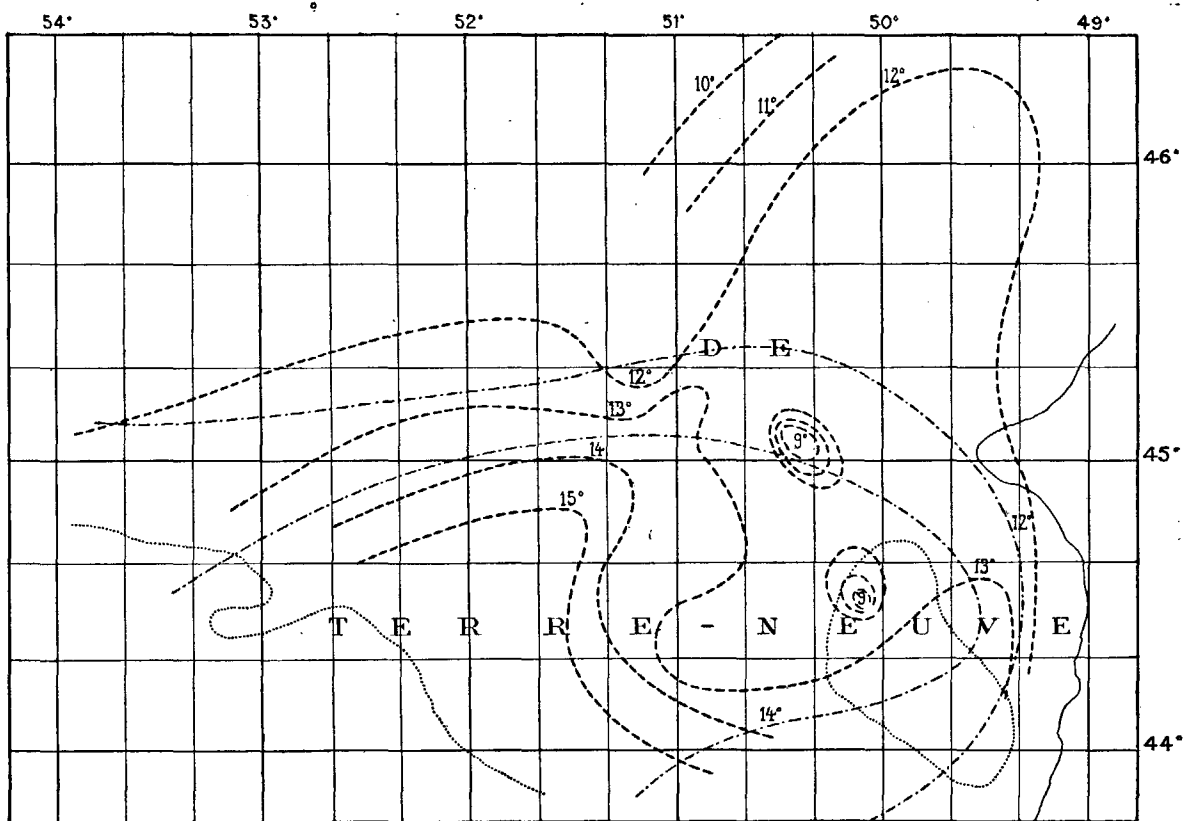


FIG. 9

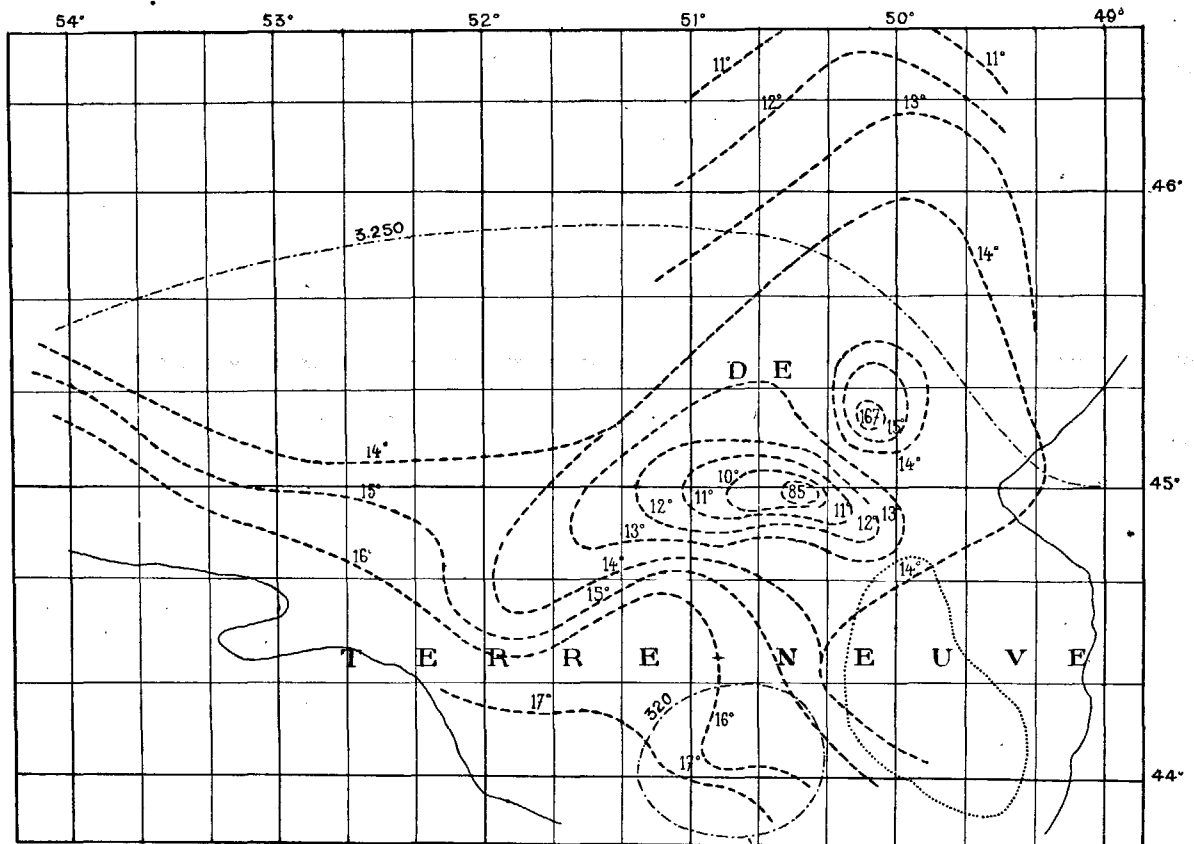
Considérons ce qui se passe lorsque le front polaire vient à être refoulé en un point par l'effet des vents du Sud par exemple. Il se produit dans la rectitude théorique de la paroi froide une sorte de plissement, de gondolement qui attire naturellement l'eau chaude en contact interne le long de la paroi. En section horizontale (fig. 5), il se forme sur la trace du front polaire une bosse et les molécules d'eau les plus voisines A et B sont déviées de leur trajectoire normale et esquissent un mouvement de rotation qui s'amplifie (fig. 6). Les eaux chaudes entraînées de proche en proche par le mouvement des molécules qui les précèdent ne tardent pas à lancer à l'intérieur du front froid une flèche qui, cessant d'être nourrie à la base par la cessation du vent initial, par exemple, s'étrangle et finit par se retourner en formant un nuage chaud (fig. 7 et 8).

Mais la cause qui a donné naissance au premier plissement (fig. 5) du front polaire, a fort bien pu ne pas l'attaquer en un seul point. En général, au contraire, il s'est produit le long de la paroi froide une *famille de plissements*, dont les individus sont à des stades différents de leur formation ; et l'on constate alors (fig. 9) que le phénomène acquiert une très grande importance.

Entre les deux nuages chauds A et B il peut se produire un nuage froid D dont les eaux seront animées d'un mouvement de rotation dans le sens direct, tandis que dans les nuages chauds le sens de rotation est le sens inverse des aiguilles d'une montre. Une troisième flèche est en formation sur la paroi polaire froide C.



CARTE N° 4 — Isothermes de surface du 10 au 20 Juillet 1927

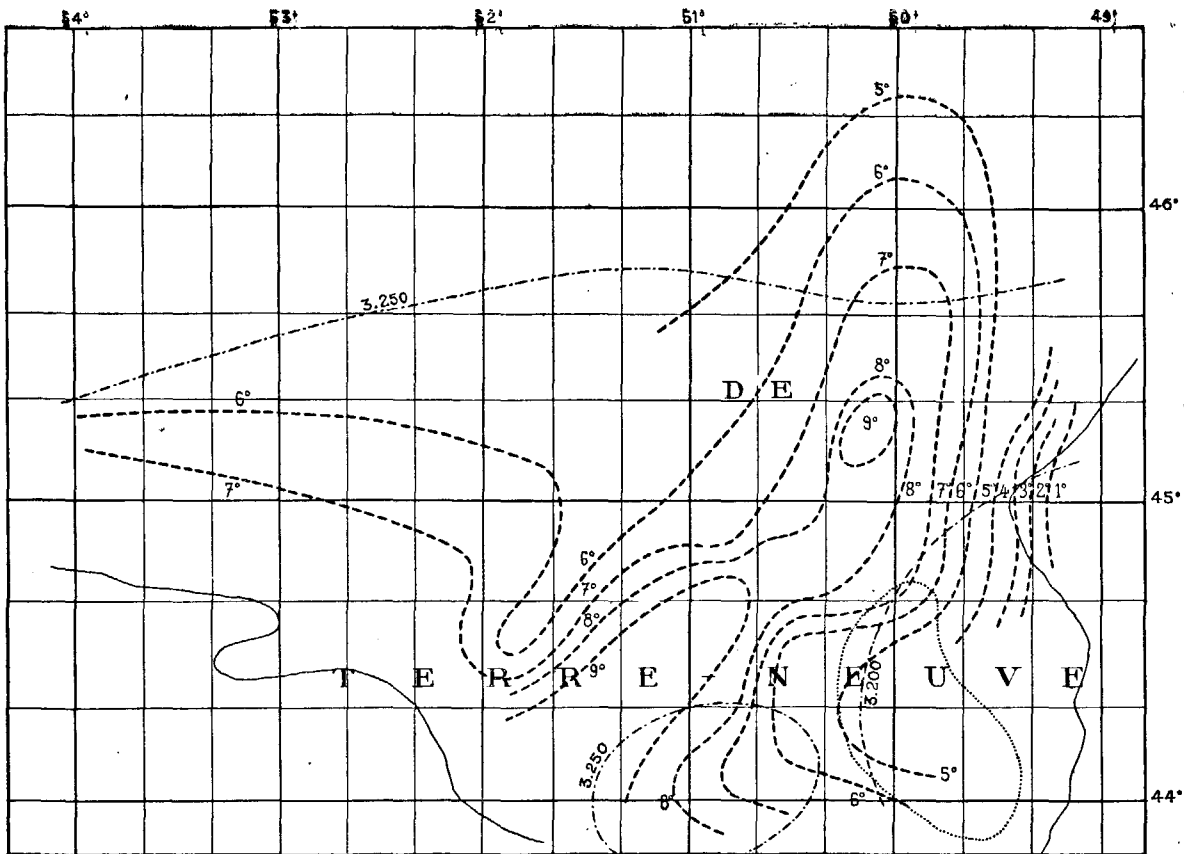


CARTE N° 5 — Isothermes de surface du 20 au 30 Juillet 1927

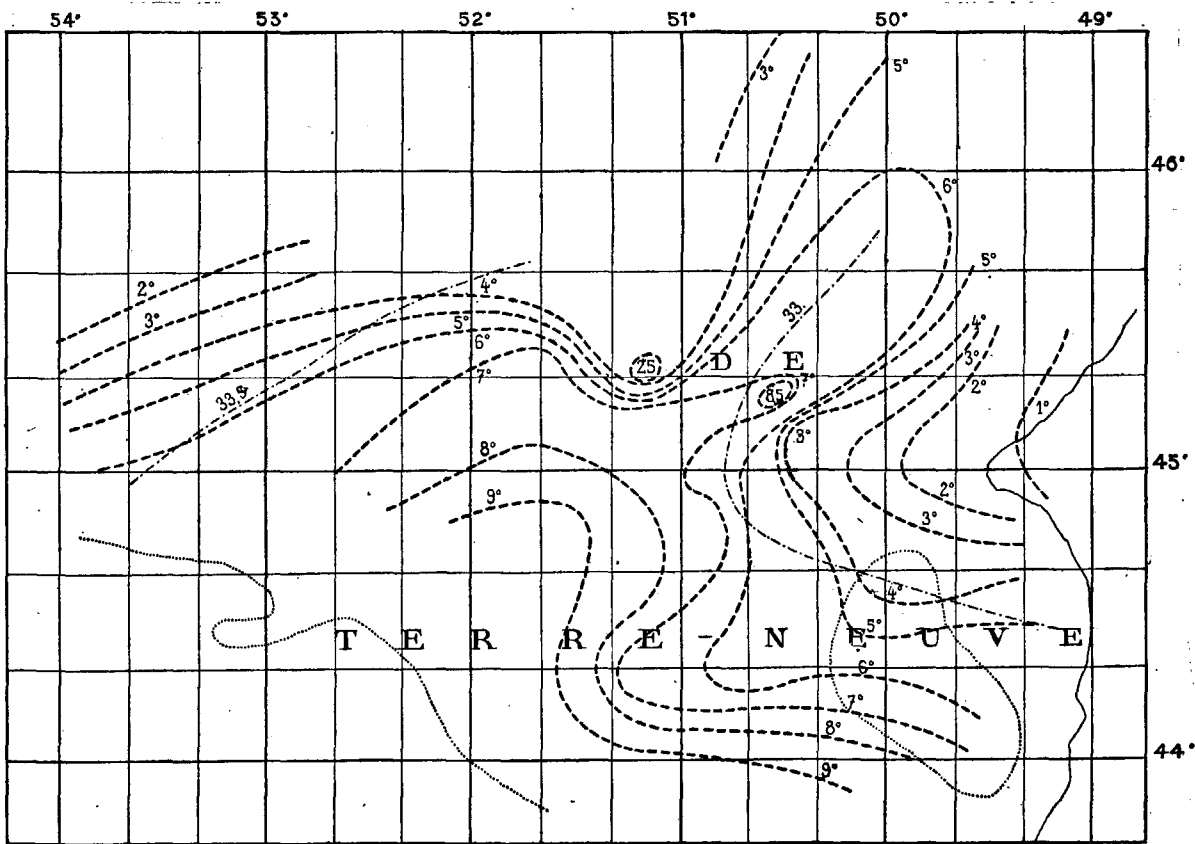
Je prie le lecteur de ne pas considérer cet exposé comme théorique, mais de vouloir bien se reporter aux cartes de surface n° 4 et n° 5. Il verra dans la carte 4 l'isotherme de 12° constituer deux flèches d'importance différente à deux stades de formation plus ou moins avancée. L'isotherme de 13° dessine également deux flèches de pénétration dans les eaux de température plus basse. Les isothermes de 14° et 15° n'en ont encore qu'une dans le champ analysé.

Deux nuages marins froids de 9° de température minimum indiquent l'un au NW du Platier, l'autre par 45° et 50° 25' que l'isotherme de 9° ou au-dessous a été pénétrée antérieurement par les eaux chaudes, suivant le processus que nous venons d'examiner. La carte n° 5 est encore plus caractéristique. Le bouleversement apparent des isothermes est inexplicable si l'on ne comprend pas l'exposé qui vient d'être fait. On trouve par 45°20' un nuage chaud qui indique que l'isotherme de 17° actuellement rejetée par 44°15', a du lancer entre le 15 et le 25 juillet une flèche profonde dans les eaux plus froides, et il en reste comme témoin la masse d'eau découverte par 50° de longitude.

Les deux nuages de 9° signalés à la carte n° 4 ont fusionné. La température de 8°5 actuelle est due à un léger refroidissement provenant d'un mouvement d'ascension verticale dont on découvre l'explication en examinant la carte n° 6 et en constatant par 45° de latitude et 50° 20' de longitude le mouvement offensif des eaux polaires en direction ENE-WSW à cette profondeur. Le jeu des densités suffit à expliquer les mouvements de convection qui se sont produits dans le sens vertical. La carte n° 7 montre, en effet, que le mouvement offensif des



CARTE N° 6 — Isothermes de 25 mètres du 20 au 30 Juillet 1927



CARTE N° 7 — Isothermes de 25 mètres du 10 au 20 Juillet 1927

eaux polaires de 25 mètres s'est concentré vers la limite sud de l'isotherme de 5° en abandonnant par 45° de latitude un nuage marin froid qui a dû se souder avec le nuage de 9° de la surface pour produire la masse de 8° 5 sur la carte n° 5.

Ces formations de nuages de différentes températures ont évidemment une répercussion extrême en biologie. Ils n'en ont pas moins en ce qui concerne la physique de la mer.

M. DU BATY signale dans son rapport de 1926 les appareils circulatoires locaux découverts par le professeur HUNTSMAN de l'Université de Toronto. Ce sont des circuits fermés, rattachés à une formation en creux importante ou à une formation en relief isolée. Dans le premier cas, l'eau circule en sens inverse des aiguilles d'une montre et, dans le second cas, dans le sens direct. Ces mouvements nommés « tourbillons » ont une vitesse extrêmement lente, de l'ordre de 2 à 3 dixièmes de nœud en général.

L'explication de ces mouvements anormaux est aisée à obtenir à l'aide de la théorie générale que nous venons d'exposer. Les formations en relief sont couvertes d'eau de densité plus faible, vraisemblablement d'origine polaire, faisant initialement partie d'un front froid et amenée d'un mouvement de sens direct. Les formations en creux, nourries d'eaux de pente, plus chaudes, constituent, si elles sont isolées de la masse qui leur a donné naissance, un nuage marin chaud animé d'un mouvement de rotation de sens inverse.

VII

Courants. — On sait que les bancs de Terre-Neuve sont situés au carrefour de deux courants principaux.

1° La dérive atlantique de sens Ouest-Est, à laquelle on a conservé le nom de Gulf Stream, bien qu'elle n'en ait plus le caractère fondamental, celui d'un fleuve aux berges nettement délimitées portant de la Floride au cap Hatteras des eaux nettement supérieures comme température aux eaux atlantiques du parallèle de même latitude. Depuis le cap Hatteras, ce mouvement de dérive qui n'atteint que quelques dixièmes de nœud est entretenu par le frottement prépondérant des vents d'Ouest à Nord-Ouest qui s'ajoutent au mouvement terrestre pour entraîner lentement cette masse d'eau à travers l'Atlantique. Le tracé des courbes de densité (carte n° 1) indique suffisamment dans quel sens s'effectue le mouvement général. Il est bon de noter que si la rive Nord paraît assez bien délimitée par la différence massive de température qui sépare quelquefois à quelques milles de distance les eaux polaires et les eaux atlantiques, il faut se garder de confondre une différence isothermique avec une berge de courant. Les cartes n° 2 et n° 3 montrent, au contraire, que ces différences isothermiques sont l'indice du contact intime de masses d'eau nettement distinctes : eaux polaires, eaux atlantiques, mais la distance qui sépare les isanomaes 0 et +2° indique précisément que dès qu'on a quitté les eaux Terre-Neuviennes on entre dans une immense région, celle des eaux atlantiques dont la température moyenne, à la latitude qui nous occupe est sensiblement la même sur une très grande étendue, et le contraste brusque des températures près de Terre-Neuve n'entraîne aucune conséquence probante quant à l'existence du Gulf Stream. On est entré dans l'eau atlantique normale et voilà tout ce que révèle le thermomètre. Pour savoir s'il y a courant, il faut passer à l'examen des densités. Cet examen révèle qu'un déplacement moyen des eaux de surface se fera en direction W.-S.-W. — Est-Nord-Est, du cap Hatteras au bastion du Platier, puis ensuite en direction S.-S.-W.-N.-N.-E. vers l'Islande et l'Écosse. Cette direction moyenne sera sensiblement modifiée par l'influence des vents sur la surface des eaux. D'après les calculs de ZOPPRITZ en 1878 le régime permanent ne peut être réalisé qu'au bout d'un temps infiniment long et seulement

(ce qui ne peut être obtenu qu'après un nombre d'années considérable à cause de la variation de direction des vents de surface) lorsque la force vive de la couche d'eau superficielle est égale à celle des masses d'air qui la dominent. Par suite du frottement intérieur de l'eau, les molécules inférieures sont entraînées de proche en proche avec un retard croissant, et il faudrait 239 ans pour que la vitesse à 100 mètres de profondeur soit seulement la moitié de la vitesse de surface. On peut toutefois considérer la circulation actuelle comme une intégration du travail en cours depuis des milliers d'années et admettre la possibilité d'un régime permanent dû à la prédominance des vents d'Ouest qui, comme nous le verrons en météorologie, suivent dans l'Océan Atlantique le lit des variations. Mais si la vitesse de l'air est assez forte, car les dépressions avancent de l'W.-S.-W. à l'E.-N.-E. avec une vitesse moyenne de 50 kilomètres à l'heure, un volume d'eau égal à l'unité possède la même force vive à l'équateur que 776 volumes d'air animés de la même vitesse, et il en résulte que la vitesse des molécules d'eau entraînées par le frottement sera extrêmement faible.

Pour savoir s'il y a courant, il faut, à l'aide d'un courantomètre, entreprendre des études prolongées et dégager les moyennes. Il faut, à défaut de cet instrument, chercher un indice dans les objets de dérive entraînés par les courants.

Or, précisément, en 1927, on a constaté sur les Bancs un fait inconnu, absolument anormal. Les sargasses, les « raisins des Tropiques » sont apparus en maint endroit en même temps qu'une vague chaude, de température anormale (17° à 18°) et de salinité 35 envahissait la surface et s'avancait au mois de juillet jusqu'au 45° degré de latitude. Il est donc indéniable qu'il y a eu transport des eaux tropicales depuis la mer des Sargasses jusqu'au Banc. Cet afflux extraordinaire et puissant est extrêmement rare. Il n'a pas été constaté de mémoire de pêcheur à une latitude aussi élevée et il faut aller en général beaucoup plus vers l'Est, au-delà du 40° degré de longitude, pour rencontrer des sargasses par 45° de latitude Nord.

Nous devons donc rayer de nos tablettes l'existence du Gulf Stream sur les bancs de Terre-Neuve. Il peut cependant y faire une incursion et le résultat de cette visite importune est une perturbation profonde dans les conditions de la pêche, comme nous le verrons.

(Le 17 novembre 1927, j'ai constaté que les raisins des Tropiques abondaient encore par 44° latitude et 51 à 52° de longitude. Mais la température n'était plus que de 11° et les raisins avaient changé; de couleur jaune clair en juin et juillet ils étaient roussis, comme passés et fanés.)

Dans son rapport de 1926, M. DU BARY a examiné en détail le mécanisme de fonctionnement du Gulf Stream. Nous adressons le lecteur à cet ouvrage déjà maintes fois cité.

2° Le courant du Labrador amène vers le Sud, les eaux polaires par le détroit d'Hudson, de Davis, et le long des Côtes labradoriennes. Essentiellement variable, nul en hiver, maximum à la fin du printemps, ce courant commence avec la débâcle polaire, atteint Terre-Neuve en février. Une branche secondaire, étudiée en 1923 par le docteur HUNTSMAN (*The Ocean about Newfoundland*), s'insinue par le détroit de Belle-Isle dans le bassin de Saint-Laurent. Elle est appliquée par la rotation de la terre contre la côte du Labrador, tandis que l'eau chaude de la pente sort du détroit en cotoyant Terre-Neuve. Voici le résultat de ses observations :

L'eau entre dans le détroit pendant le flot et en sort pendant le jusant, mais le courant d'entrée est plus fort du côté Nord, et le courant de sortie plus important du côté Sud. Il ressort des mesures faites que, vers le Labrador, l'eau pénètre à la vitesse de 9 milles *par jour* et sort de Terre-Neuve à la vitesse de 8 milles. La première eau est froide, charrie des icebergs et des animaux arctiques, avec une atmosphère brumeuse; l'autre est chaude, libre de glace, et porte les animaux du Golfe avec une atmosphère claire. L'eau froide suivie par les bouteilles de dérive jusqu'à Anticosti se joint à la sortie des eaux laurentiennes et s'appuie sur la Nouvelle

Écosse. Au contraire, le courant de sortie signalé sur la côte terre-neuvienne s'alimente dès le détroit de Cabot par un courant de retour que l'on retrouve au Cap Rouge et dont nous verrons plus loin le mécanisme. Le détroit de Belle-Isle joue donc nettement le rôle de facteur froid pour le Golfe et plus tard pour les Bancs. L'eau plus chaude le quitte, l'eau froide y rentre. Il en résulte un élément de rafraîchissement considérable, et en certaines années, comme 1925, nous verrons les apports du courant de Belle-Isle faire rétrograder en juin et juillet l'isotherme de 4° sur le Banquereau.

Mais la branche principale du courant labradorien passe à l'Est de Terre-Neuve, se heurte au cap Nord du Grand Banc et tandis qu'une ramification s'introduit par le Chenal d'Avalon, vers le bassin de Plaisance, gagne la Baie du Mélange par les Chenaux du Flétan et de l'Eglefin, la masse la plus importante pénètre par la coursive des icebergs, tout le long de l'accore et du Grand Banc jusqu'à 450 mètres de profondeur, sur une largeur de 10 à 20 milles, avec une vitesse maximum de 0,8, une température de 0 à 2°, une salinité de 32 à 33,5. Ce bourrelet froid vient se heurter au Gulf Stream au croisement du parallèle 42° et du méridien 49°.

3° Entre le Cap Rouge et la Côte de Nouvelle Écosse, on constate l'existence de deux courants :

Le courant dit de Gaspé sort de l'estuaire du Saint-Laurent, emportant les eaux du fleuve et nourri des eaux labradoriennes entrées dans le Golfe par le Déroit de Belle-Isle, accoste l'île du cap Breton, suit la côte de Nouvelle Écosse en inondant les baies voisines de la côte. Une branche importante suit le chenal laurentien et forme bourrelet froid le long des accores et des Bancs Ouest du chenal. On ne peut le confondre avec le débit du Saint-Laurent car son importance est cent fois supérieure. Elle est provoquée par la fonte des glaces de l'estuaire, par l'épanchement naturel des eaux continentales de faible densité vers les eaux atlantiques.

Un contre-courant que l'on constate à l'Ouest de Saint-Pierre-Miquelon et qui atteint son maximum au Cap Raye, entre dans l'estuaire à une distance assez faible de la côte de Terre-Neuve. On a voulu y voir une branche du courant labradorien, mais cette hypothèse nous semble mal fondée. D'abord, il est inobservable à l'Est de Miquelon, et l'étude des densités des eaux de la région côtière indique, au contraire, un mouvement d'équilibre d'Ouest en Est ou Sud-Est de Saint-Pierre vers les chenaux secondaires.

Le courant du Cap Raye, qui semble à peu près permanent dans le Déroit de Cabot et est susceptible de prendre sa source dans les eaux miqueloniennes, est un courant de compensation de la sortie des eaux arctiques venant de l'estuaire.

Son fonctionnement est assez singulier et présente fréquemment le mode circulatoire que nous venons d'étudier à propos du mélange des eaux. Si nous voulons bien nous rappeler que les eaux froides s'affirment au Cap Breton et les eaux plus chaudes à Terre-Neuve, ce phénomène de rotation s'explique de la même manière que dans le cas de l'interpénétration des eaux de températures différentes, mais par suite des circonstances locales il est susceptible d'acquérir une puissante amplitude.

On constate, en effet, à l'approche des dépressions violentes d'allure cyclonique, assez fréquentes sur les bancs, que les deux courants d'entrée et de sortie du déroit de Cabot prennent, sous l'influence vraisemblablement du mouvement ondulatoire des vagues forcées qu'accompagne toujours une certaine translation, un mouvement de rotation qui porte les eaux contre la côte Ouest de Miquelon en direction S.-S.-W.-N.-N.-E., et au contraire les ramène avec force en direction N.-E.-S.-W. de la partie Nord du déroit de Cabot vers la côte de Scatari.

Le 30 septembre 1923 le vapeur français Yport allant en brume de Saint-Pierre à Sydney, rencontrait des courants intenses, absolument anormaux, qui le détournaient de sa route et lui faisaient faire côte à Scatari.

Le même jour, au même moment, le vapeur anglais *Troutpool* naviguant en brume et passant au Sud des Iles, après avoir compté une dérive très forte par suite des incertitudes possibles de l'estime, se trouvait, malgré cette précaution, jeté à la côte Sud de Saint-Pierre, près du Diamant.

Le lendemain, une violente tempête se déchaînait sur Saint-Pierre, le trois-mâts français *Porto* chassait sur ses ancres en rade et faisait côte à l'entrée de la passe du Barachois. Le vapeur *Auroch*, entraîné dans le même ouragan, chassait de ses deux ancres, tentait d'appareiller, cassait hélice et gouvernail sur les petits fonds avoisinant l'île Massacre et ne s'arrêtait de chasser qu'à 300 mètres des brisants, près du Petit-Saint-Pierre.

Combien de navires, par faute d'avoir compté une dérive suffisante, sont-ils allés s'échouer entre l'Anglade et la pointe Miquelon ? La chaussée de sable qui relie les deux îles s'appuie sur un véritable chapelet de coques enlisées dans cette ancienne passe et les désastres se succèdent chaque année le long de cette côte. Les dérives anormales qu'on signale dans ces naufrages portent toutes du S.-S.-W. au N.-N.-E.

La dérive est inverse à Scatari, et les désastres par brume y sont également fréquents. Cette année encore, 1927, le chalutier neuf *Adriatique*, entraîné par un courant anormal, était rapidement porté vers l'île et s'y perdait.

Les instructions nautiques en ce qui concerne cette situation si remarquable sont absolument à remanier, et l'attention des capitaines doit être spécialement attirée sur cette variation d'intensité des courants qui est susceptible de causer leur perte, étant donné la fréquence redoutable des brumes dans la région.

4° Tous ces courants sont variables, intermittents, en général faibles. Sauf le dernier cas que nous venons d'envisager, la vitesse de propagation n'atteint pas un nœud. Leur importance considérable tient à l'épaisseur des couches d'eau entraînées, à leur volume, à cette température qui fait des Bancs de Terre-Neuve une région absolument anormale, si l'on voulait en juger d'après sa latitude. Mais leur influence sur la navigation est en général insignifiante.

Tout autres sont les courants superficiels, dits courants de marée, qui rendent l'existence sur les bancs si souvent dangereuse pour les doris. Les bâtiments de l'« Ice Patrol Service, ont bien effectué, à la queue du Grand Banc, des mesures à l'aide du courantomètre Ejkmán, et ont décelé l'existence de courants de marée tournant du Sud au Nord-Ouest pendant le flot, puis du Nord au Sud-Est pendant le jusant, mais les mouvements observés ne représentent qu'un élément de la question. Les navires au mouillage constatent tous les jours sur les bancs l'existence de courants de force variable, conservant la même direction pendant plusieurs jours de suite, et qui semblent non des courants de marée, mais des courants de vent. Ces courants, qui atteignent et dépassent la vitesse de deux nœuds, commencent souvent avec la direction des vents dont ils annoncent parfois l'arrivée, se renversent, et portent au vent, sans raison apparente, et souvent pendant plus de 28 heures consécutives.

Plus violents encore sont les courants des bancs de Nouvelle-Ecosse qui peuvent atteindre et dépasser trois nœuds et deviennent pour les doris un obstacle invincible. On lit sur la carte 1839 : « Les courants sont très irréguliers sur le Banquereau en particulier et dans son voisinage, ils « influencent la route des navires d'une manière très notable. Leur force atteint et dépasse même « quelquefois 2 nœuds, leur direction est très variable et n'est pas une conséquence de celle du « vent. Quelquefois le courant porte pendant plusieurs jours dans la même direction, souvent il « fait le tour du compas dans la même journée, souvent aussi il remonte contre le vent, même « lorsque celui-ci souffle avec force ».

Quand les marins appartenant à une époque d'observateurs et de navigateurs expérimentés,

comme l'amiral Cloué, consignent de la sorte le résultat de leurs recherches, leurs successeurs n'ont qu'à s'incliner et à chercher des explications avec les moyens modernes. A notre connaissance, aucune observation méthodique n'a été tentée de ces courants. Ont-ils une cause analogue aux mouvements d'eaux que nous signalions plus haut, en 1927, sur le Grand Banc? Ce n'est pas impossible, bien qu'en général ces mouvements dont nous avons parlé, quoique de grande amplitude, soient de faible vitesse. Mouvements de marée? Courants de densité? Courants de vent? C'est encore un problème à résoudre.

VII

Rythme moyen annuel du régime des eaux. — Pour nous permettre d'interpréter les observations de la campagne 1927, il semble utile de rappeler d'abord brièvement le rythme saisonnier des phénomènes observés.

Stabilisation hivernale. — A la fin de l'automne, souvent assez tardivement (décembre), un état d'équilibre relatif est obtenu. La situation se maintient sans changement jusqu'à fin mars, tandis que la débacle de la côte du Labrador au Groenland commence souvent *fin février*.

Les bancs sont entièrement couverts d'une couche d'eau de température inférieure à 0°. Seuls les accores de l'île de Sable et de la queue du Grand Banc ont des eaux d'une température de + 2° de la surface du fond.

Les eaux atlantiques sont bloquées au Sud du parallèle de 41° et à l'Est du méridien 43.

Avril. — Les eaux atlantiques atteignent le banc, atteignent en surface le parallèle 44 dans la baie du Mélange. Elles progressent de l'Est également vers l'Ouest et atteignent le Bormet flamand (méridien 45).

Les eaux continentales labradoriennes, en mouvement vers le Sud, nourrissent le bourrelet froid, large de 20 milles, profond de 200 m., d'une température inférieure à 0° qui chasse les icebergs par la coursive à la vitesse de 0,8, et vient s'incurver vers le Nord-Est au contact du Gulf-Stream ou des eaux chaudes atlantiques. Une progression des eaux froides est marquée dans les chenaux du Banc à Vert.

Les eaux continentales laurentiennes de Nouvelle-Ecosse et les eaux de surface au Sud du Grand Banc se réchauffent lentement, et leur température s'élève au-dessus de 0° d'autant plus vite que l'eau est moins salée.

Mai. — Les isothermes progressent sur tout le Sud des bancs suivant trois directions.

1° Le long de la côte de Nouvelle Ecosse, elles avancent pour rejoindre en juillet les isothermes autonomes développées par l'influence solaire dans l'estuaire du Saint-Laurent ;

2° Le long du Chenal laurentien, sur le talus du Banc de Saint-Pierre ;

3° Sur le Grand Banc, en direction S.-W.-N.-E. à partir de l'accore des chalutiers.

Les eaux continentales amplifient leurs mouvements de descente.

1° Le bourrelet froid, de température négative, atteint son maximum de surface et d'épaisseur (200 m.), nourrit la branche bloquée au Nord-Est par les eaux atlantiques, projette un rameau vers la queue du Grand Banc où l'on aperçoit quelquefois des icebergs ;

2° Le courant laurentien défend la côte d'Ecosse contre la progression des isothermes et lance un bourrelet froid le long du chenal que le mouvement terrestre appuie contre les accores Ouest du Banquereau au banc d'Artimon, et s'oppose ainsi au réchauffement du Banquereau.

Jun. — L'onde chaude gagne 25 mètres de profondeur, suivant les 3 axes de pénétration. Les isothermes avancent à la vitesse de 5 à 6 milles par jour. L'onde de 4° atteint Saint-Pierre du 10 au 15 juin et amène le capelañ.

Les bourrelets froids continentaux se dégonflent et enfoncent par cabelling.

Juillet. — Les isothermes s'étalent. Celle de 10° de surface gagne les Bancs Ouest, atteint Saint-Pierre, Baie de Plaisance et ne s'arrête à l'Est qu'au bourrelet froid. Les isothermes sont toujours dardées comme des flèches sur les Bancs de Nouvelle Ecosse, le Banc de Saint-Pierre, le Grand Banc et creusées par les deux bourrelets froids et l'eau polaire qui inonde encore le Banc à Vert et les chenaux voisins. De 30 à 35 mètres de profondeur, on trouvera par endroits 10° de différence de température, dans une tranche de 5 mètres.

L'avance des icebergs dans la course cesse. Le courant labradorien a rétrogradé, se bloque entre 46 et 47 de latitude et ne débite plus que par le chenal d'Avalon vers le Fletan et l'Egiefin et dans le détroit de Belle-Isle le long de la côte du Labrador. Les glaces entourent encore Terre-Neuve et contournent Cap Race en avançant vers la Baie de Plaisance.

Août et Septembre. — L'absorption des eaux continentales se fait sur tout le pourtour des bancs qu'atteignent les eaux de pente.

A 50 mètres de profondeur, l'isotherme de 4° atteint son vertex maximum dans la région dite des « Navires en pêche ». Le bourrelet froid n'atteint plus que l'angle Nord-Est du Grand Banc.

Octobre. — Dès le milieu du mois commence le processus inverse. Les eaux se refroidissent lentement pour atteindre la période de stabilisation hivernale.

I

COMPARAISON DES ANNEES 1925 ET 1927

Physique de la mer

Schémas des années antérieures. — Pour permettre de comparer rapidement la situation d'une année à l'autre, nous avons effectué sous forme de schémas, la synthèse des documents recueillis en 1925, 1926 et 1927. Nous avons noté, mois par mois, dans une longue série de relevés, les courbes isothermiques dans les plans 0 m. 25 et 50 m. La répartition des densités, lorsqu'elle a pu être obtenue, a été également notée.

L'examen de ces courbes est parlant et se passe de commentaires. On retrouvera en détail le processus dont nous avons résumé l'évolution moyenne dans les pages précédentes. On constatera combien la situation peut se modifier profondément d'une année à l'autre.

On verra évoluer les flèches isothermiques signalées au milieu des couches d'eau plus froides, et nous attirons à ce sujet l'attention du lecteur sur un point de détail qui a son importance.

Il ne faut pas confondre l'évolution des isothermes et celle des isopycnes. Les courbes d'égale densité indiquent immédiatement un mouvement de propagation des eaux dans un plan horizontal des zones de faible densité vers les régions de densité plus forte.

Les isothermes, au contraire, n'indiquent pas un sens de transgression, car l'avance des isothermes est due, en bien des cas, au simple réchauffement des eaux. Mais la variation de la salinité indique clairement si l'on se trouve en présence d'un véritable mouvement de propagation.

II

Isothermes fondamentales. — Le caractère biologique des eaux terre-neuviennes met au premier plan de la série, deux isothermes particulières.

1° Sur le fond, l'isotherme de 4° représente, pour la morue, la zone moyenne où il fait bon vivre. La morue, pas plus que l'homme, dit le professeur HUNTSMAN, n'aime avoir trop chaud ou trop froid. Or, si elle se promène pour chercher sa vie, de la température de - 2° à celle de + 10°, elle affectionne particulièrement les eaux de 2° à 7°. En particulier, les morues roguées *sur le point de frayer* ne se rencontrent qu'en très petit nombre dans les eaux de température extrême de son habitat. L'importance capitale de l'isotherme fondamentale de 4° sur le fond, c'est que son avancée à travers les bancs amène avec elle les morues roguées prêtes à pondre. Or les mâles dont l'état de maturité approche, recherchent, à ce moment, le voisinage des femelles et c'est alors que se produisent les grands rassemblements nommés « piaules » par les pêcheurs qui y font (chalutiers surtout) leurs meilleures récoltes. *Plus l'isotherme de 4° s'attardera dans une région, plus les rassemblements de piaules seront durables et abondants.* Il importe donc de suivre attentivement ce signe inmanquable des belles pêches.

C'est à la même température de 4°, que le capelan aime à frayer et c'est l'arrivée de cette isotherme au bord des plages de Miquelon qui l'amène en troupes nombreuses sur les rivages de notre colonie, suivi de son cortège avide de morues également prêtes à roguer.

2° En surface, lorsque les œufs de la morue seront fécondés et auront gagné par le simple jeu des densités les couches superficielles, l'éclosion des larves se produira d'autant plus rapidement que la température sera plus favorable. Or on sait que l'incubation de l'œuf dépend de la température, qu'il est de 40 jours à 0°, 16 jours à 5°, 9 jours à 9°. On sait qu'à 0° les œufs ont beaucoup de mal à éclore et que plus de 50 % des germes avortent. Au delà de 10°, les œufs commencent également à périr. C'est donc de 7° à 9° que les œufs trouveront leur température optima. En outre, c'est également à cette température que les diatomées atteignent leur multiplication la plus intense, et cette abondance vient à point alimenter à leur sortie de l'œuf les frêles larves qui ne pourraient s'accommoder d'une autre nourriture.

Nous devons donc rechercher en surface les isothermes de 7° à 9° comme d'une importance toute spéciale, et si les conditions hydrologiques amènent les deux isothermes fondamentales de fond et de surface à coïncider dans un même plan vertical, on constatera dans toute la région une abondance de poisson considérable, car, par un mécanisme que nous ignorons encore, la morue semble agir, comme si elle n'ignorait pas les conditions dans lesquelles va se trouver sa progéniture. Voies mystérieuses de la conservation de l'espèce, que nous ne pouvons que constater ; elles existent à n'en pas douter et le pêcheur en profite depuis bien longtemps sans les connaître. Mais il est utile qu'il sache leur existence afin de pouvoir rechercher, dans l'immense domaine qu'il fréquente, les conditions spéciales qui assureront à son travail le rendement maximum.

III

Comparaison des années 1925 et 1927. — Pour nous permettre d'examiner le processus de réchauffement de ces deux années dont les conditions hydrologiques sont si différentes, nous allons faire une coupe suivant l'axe de réchauffement du Grand Banc, c'est-à-dire de

$$L = 44^{\circ}, \quad G = 52^{\circ} \quad \text{à} \quad L = 47^{\circ}, \quad G = 49^{\circ}$$

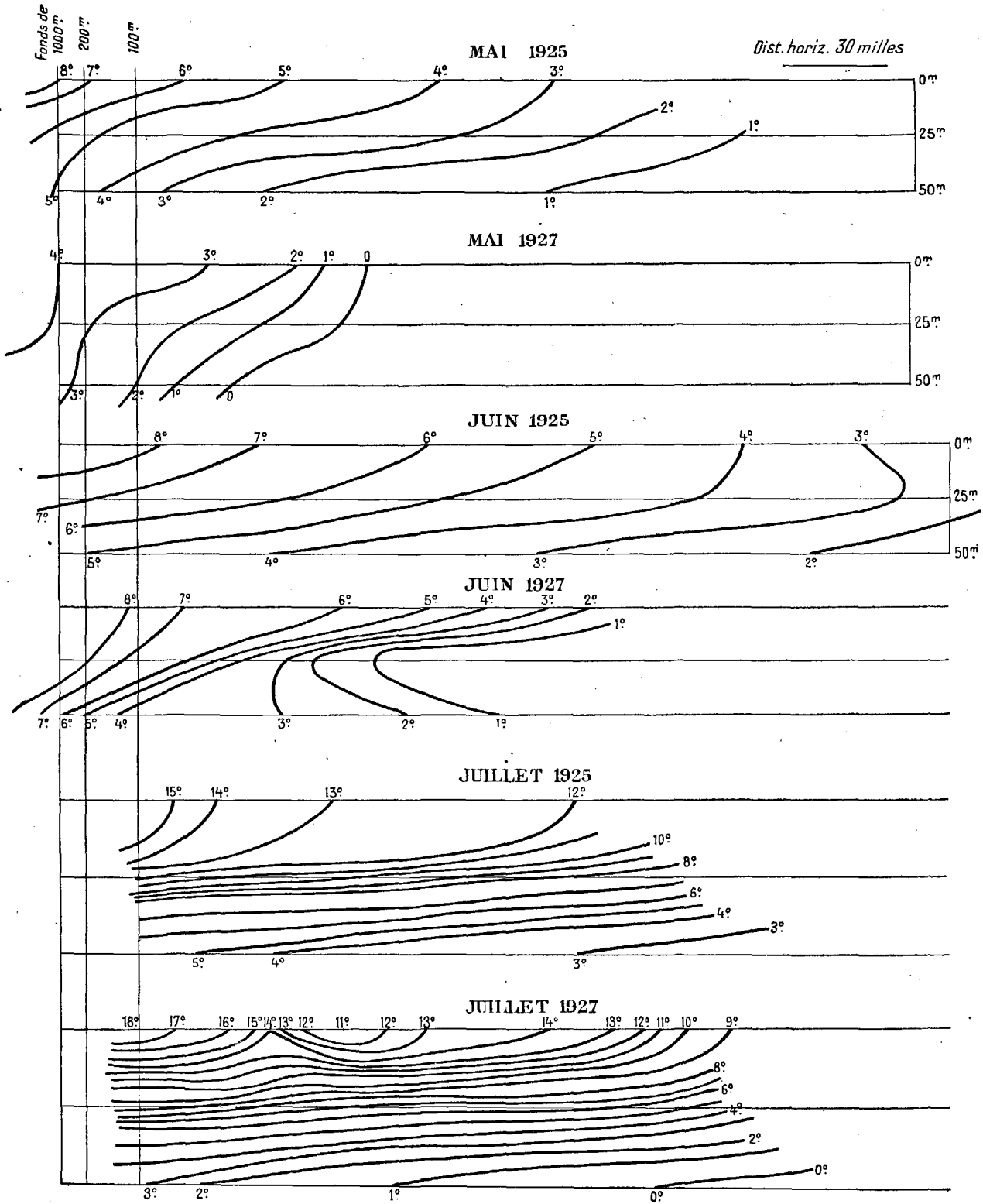


FIG. N° 10

Traçons les isothermobathes de la tranche envisagée. Voici ce que nous disent ces courbes :

1° *Mois de mai.* — En 1925, aux accores des fonds de 100 mètres, la température atteint 2° à 4° ; en surface, on trouve de 5° à 6°. Dès le milieu du mois, les températures sont idéales pour la ponte (Voir fig. 10).

En 1927, la température des accores de 100 mètres est inférieure à 1°. L'eau de surface atteint 2° à 3° (année tardive). Les températures sont peu favorables à la ponte. Les rassemblements de morue pour la reproduction n'auront pas lieu.

4° *Mois de juin.* — En 1925, la température optima pour la ponte couvre une surface étendue et surmontée d'une large nappe d'eau de 5 à 7° qui se réchauffe lentement et sera favorable aux alevins. La nappe d'eau de 25 mètres présente un coin chaud en avant du mouvement (courbe de 3°), qui en signale la puissance.

En 1927, la température optima pour la ponte occupe une zone étroite. L'eau de surface est déjà chaude et une masse d'eau chaude considérable (remarquez l'épaisseur de la couche de 8°) commence à s'avancer de la gauche, tandis qu'une masse d'eau polaire s'avance de la droite annonçant le refroidissement tardif des couches intermédiaires (bourrelet offensif et coin froid des courbes 3°, 2°, 1°). La situation se présente comme anormale.

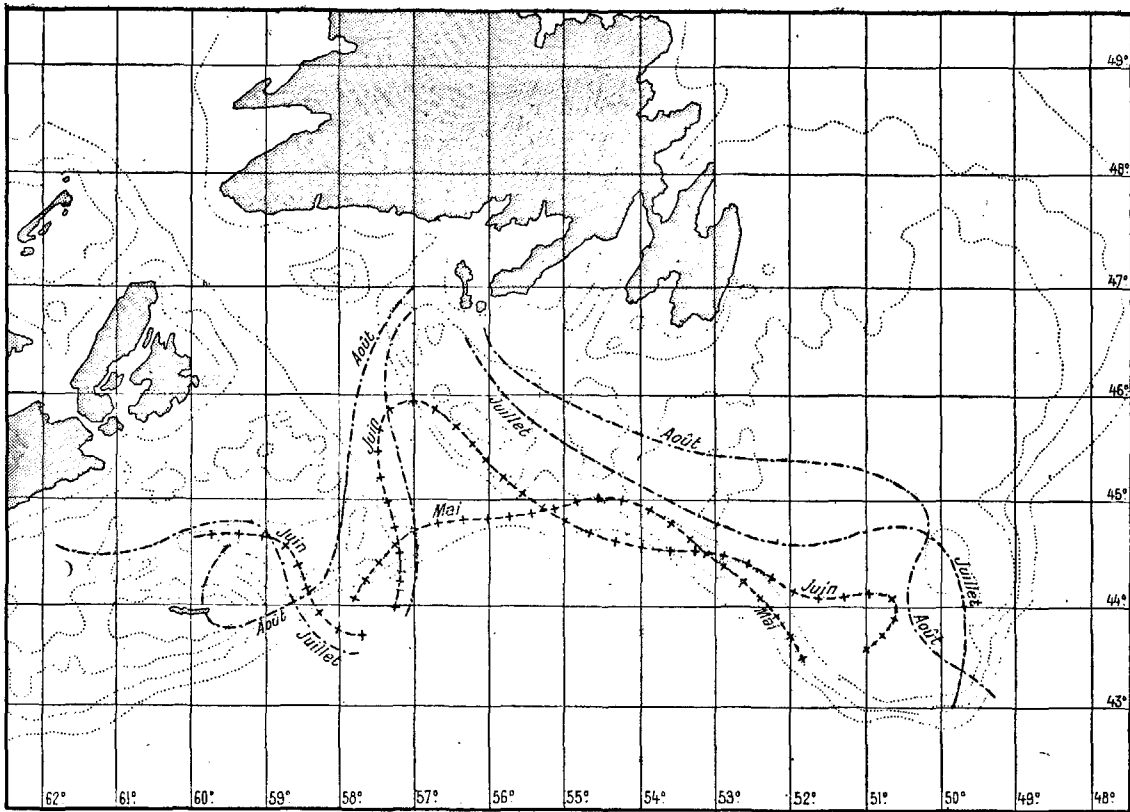
3° *Mois de juillet.* — En 1925, le réchauffement se produit d'une façon continue, régulière et progressive. La zone de ponte est large : la température de surface est trop chaude, mais la région reste bonne comme habitat. Des piaules de morue encore réunies, montent vers le Grand Nord et appuient à l'Ouest ou à l'Est de l'axe de réchauffement pour trouver, près du bourrelet froid ou du chenal d'Avalon, des régions présentant les conditions optima.

Et l'on découvrira, vers 46° Nord, les rassemblements de morues œuvées et pas d'encornet à l'Est du 52° de longitude de Paris, et de l'autre côté du 52° (même latitude) il y aura de l'encornet mais pas de morue. Les voiliers se plaindront tantôt du manque de morue, tantôt du manque de boette, mais la morue ne cherchera pas à se déplacer pour une nourriture plus abondante, parce qu'elle fraie et mange peu. Plus au Nord encore, vers la région baptisée d'après la carte « navires en pêche », il y aura beaucoup de morue en train de pondre. Les Canadiens porteurs de boette congelée, y feront de grosses pêches.

En 1927, l'offensive du coin polaire, signalée en juin, a réussi dans la tranche inférieure. Les fonds seront à une température *trop basse* pour la ponte. Les isothermes ont rétrogradé. On ne trouve pas de piaules de rassemblement, rien que des morues sédentaires. Les morues œuvées ont disparu. Les eaux *trop chaudes* en surface et dans la tranche de 25 mètres ont ébouillanté les micro-organismes polaires. *L'encornet disparaît* faute de nourriture. Le *lançon manque* dans les fonds sablonneux des chalutiers ; le capelan déficient à Saint-Pierre, en juin, abonde au Sud du Platier où il trouve, à moins de 25 mètres, la nature d'eau qui lui convient.

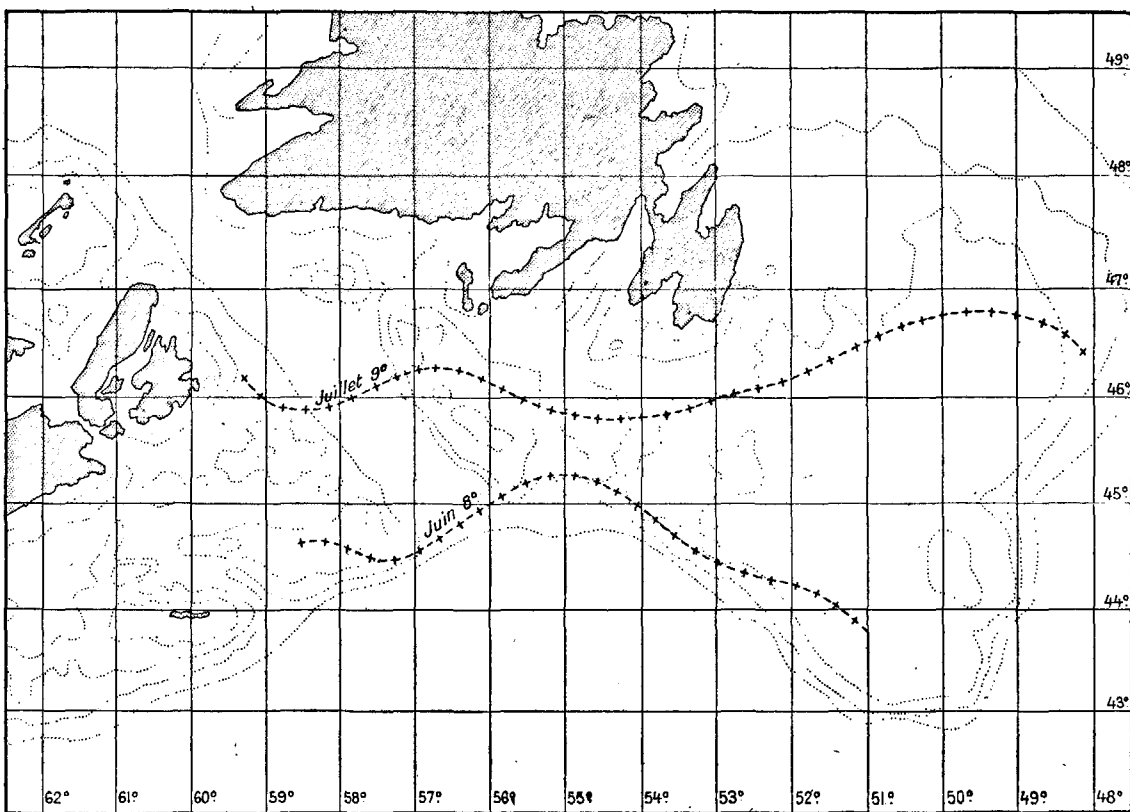
On voit l'importance considérable de cette question de température pour la pêche : 1925 fut une excellente année, 1927 la plus mauvaise de toutes depuis la guerre.

Nous figurons (carte n° 8) le tracé de l'isotherme fondamentale de 4° de mois en mois en 1925. Son évolution est très intéressante. Du côté du Banquereau, une offensive de bourrelet froid laurentien, preuve d'une forte alimentation estivale des eaux continentales, maintient l'isotherme dans les mêmes parages de mai à août, prolongeant la pêche fructueuse toute la saison. Son avance est normale sur le Banc de Saint-Pierre qui devient excellent en juillet (voir carte n° 9 l'isotherme de surface 9°). Sur le Grand Banc, l'isotherme du 3° est fort en avant de celle de 4° et la zone favorable est très étendue. Les morues qui ont pondu restent dans les parages, l'encornet est abondant dans la zone de 25 mètres.



CARTE N° 8 -- Marche de l'isotherme de 4° à 50 mètres en 1925

E. B. R.



CARTE N° 9 — Isothermes de surface en 1925

E. B. R.

Par contre, en 1926, année médiocre pour les chalutiers, on la voit mordre en fin juin le coin S.-E. du Banquereau : en août, elle a envahi le banc de l'île de Sable, la pêche y est meilleure. Le Grand Banc est couvert d'eau froide, de température inférieure à 2° et ce n'est qu'en septembre que l'isotherme de 4° esquissera un mouvement offensif important, le long de l'accore des chalutiers, amenant avec elle des pêches meilleures. Ce mouvement tardif indique une surabondance d'eau polaire au printemps et en été.

En 1927, nous venons de voir sa régression sur le Grand Banc devant l'envahissement tardif des eaux polaires dans les profondeurs. Elle mord faiblement le banc de l'île de Sable en juin, en dehors des fonds de 100 mètres. La température des eaux de surface est inquiétante et ne tardera pas à devenir impossible pour les jeunes larves (18°). Il en est de même sur le Grand Banc où l'on découvre l'invasion irrésistible des eaux tropicales avec le raisin des Tropiques inconnu jusqu'alors. En même temps, l'eau polaire fait un crochet offensif sur le Banquereau et l'île de Sable. Le Banquereau est inondé, dans les profondeurs d'eau glacée à 0°. La température ne reste favorable de la surface au fond que dans une région exiguë de la queue du Grand Banc vers 43° 30, tout à fait aux accores. Encore cette région est-elle fréquemment bouleversée par sa situation en pointe qui l'expose au choc des influences contraires, chaude et froide.

Au point de vue hydrologique, l'année 1927 se présente donc comme une année absolument anormale caractérisée par deux éléments principaux :

1° Envahissement tardif, mais d'une puissance irrésistible, des fonds par les eaux polaires à l'époque où ces eaux auraient dû marquer leur mouvement de régression vers le Nord. La conséquence de ce refroidissement a été de rendre la place intenable à la morue, principalement à la morue œuvée, qui a déserté le banc pour chercher ailleurs un terrain de ponte plus favorable. En novembre, seulement, la température devient favorable au Platier (4° à 6°).

2° Envahissement complet dans la tranche de 0 à 25 m. de la surface des bancs par une eau très chaude, présentant le caractère de forte salinité des eaux atlantiques et dont la conséquence a été la destruction totale des organismes polaires qui servent de boette aux espèces de surface, notamment à l'encornet. A la suite de cette inondation anormale, les espèces migratrices de surface ont disparu pour la plupart, à l'exception du capelan qui s'est cantonné au Sud du Platier en juillet et août.

Ces deux mouvements sont dus à une insuffisance d'eau polaire. Malgré la faible salinité, la basse température de celle-ci la fait couler sous l'eau atlantique très chaude.

IV.

Importance de la densité à Terre-Neuve. — Les vents, la marée pourront avoir momentanément la prépondérance, mais si le mouvement des eaux est ainsi paralysé, détourné, il reprendra, des eaux de densité plus faible, vers les eaux de densité plus forte. Cette constatation permet d'éclaircir bien des problèmes.

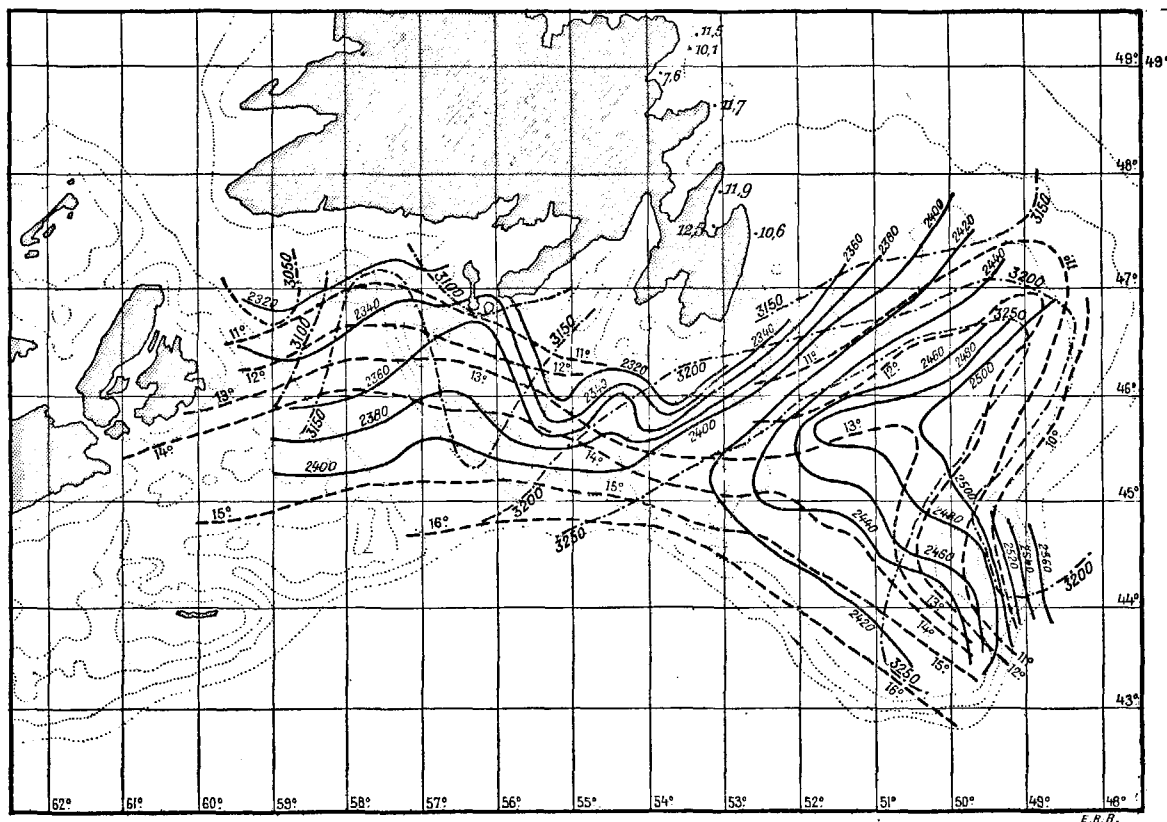
M. DU BATY signale, en 1926, un cas particulier de la situation hydrologique des chenaux de la Sonde et de l'île Verte :

« En octobre, on ne trouvait d'eau à 0° que tout au fond de ces chenaux, à plus de 100 mètres de profondeur, alors que dans le bassin de Plaisance cette eau était à 60 mètres. En outre, l'eau à 0° que l'on trouvait à cette époque dans le chenal de la Sonde n'atteignait pas 33 0/00 de salinité et ne réunissait pas les deux caractères de l'eau arctique ».

Et il conclut :

« La seule explication plausible est que, contrairement aux explications de la carte, il existe à l'entrée de ces deux chenaux un seuil de moins de 100 mètres qui empêche les eaux arctiques d'y pénétrer ».

Il semble qu'il soit possible de donner des phénomènes observés une explication très différente.



CARTE N° 10 — Surface Août-Septembre 1926

1° En ce qui concerne les densités :

Les cartes de septembre 1926 n°s 10, 11, 12, nous révèlent la situation suivante. En surface, l'eau doit s'écouler du bassin de Plaisance vers le sud-ouest de la Sonde et de l'Île Verte vers le Sud.

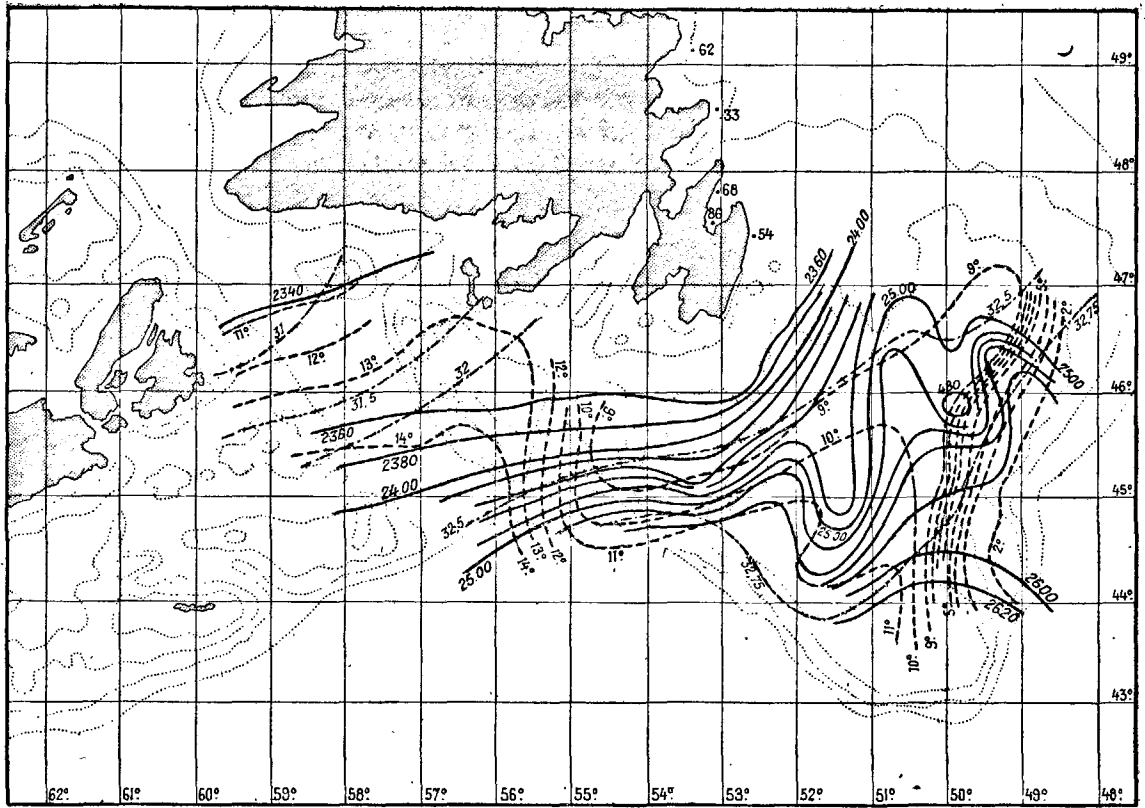
A 25 m., toutes les eaux doivent s'écouler vers le Sud.

A 50 m., les eaux miquelonnaises et celles du bassin de Plaisance doivent s'écouler vers le Sud-Est, tandis qu'un mouvement de compensation du Sud-Ouest au Nord-Est se manifeste du chenal laurentien vers Miquelon.

2° En ce qui concerne la salinité :

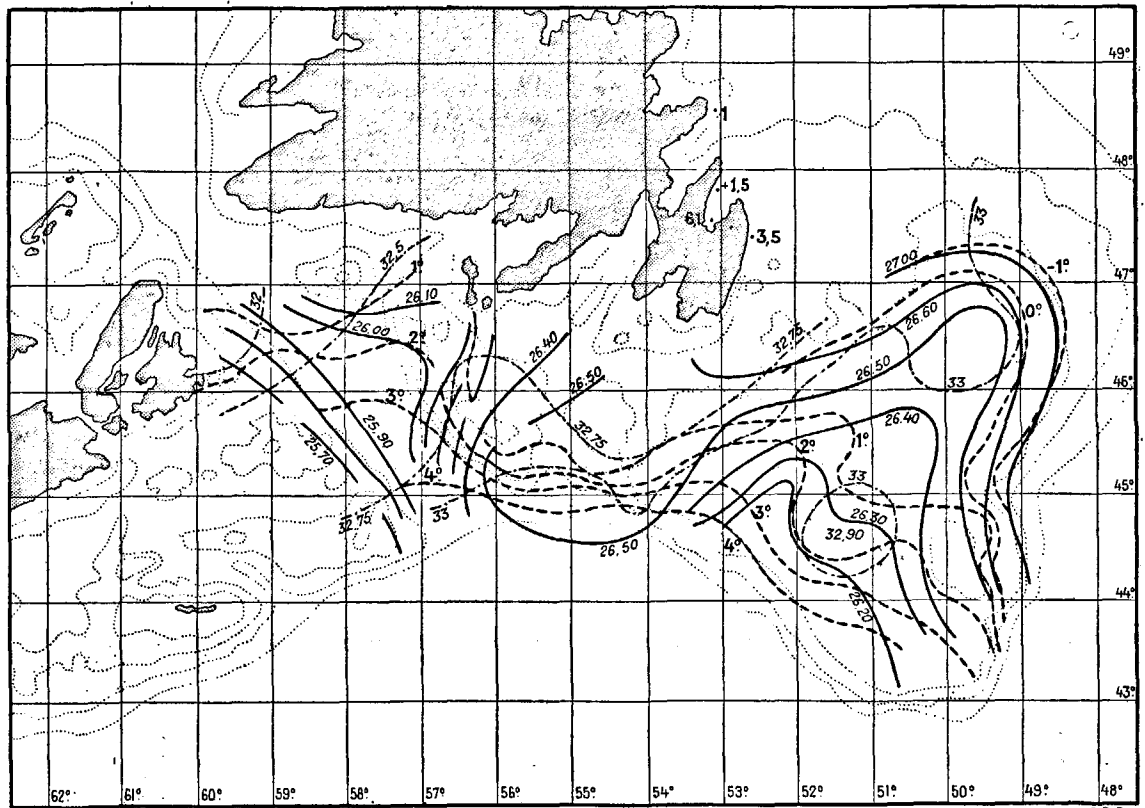
En 1925, M. DU BATY donnait le nom d'eaux arctiques à celles dont la salinité Q était comprise entre 32° et 33° 5. Il n'y aurait pas eu lieu de s'étonner que l'eau du chenal de l'Île Verte ait une salinité inférieure à 33°, tout en gardant son droit au qualificatif d'arctique.

En 1946, la classification ayant été remaniée, il appelle eaux arctiques celles dont la salinité



CARTE N° 11 - 25 mètres. Août-Septembre 1926

E.B.R.



CARTE N° 12 - 50 mètres. Août-Septembre 1926

E.B.R.

est comprise entre 33° et $33^{\circ} 5$ et l'eau du chenal de l'Île Verte se trouve reportée dans la catégorie des eaux continentales.

Cette modification de la classification nous semble avoir des inconvénients. En effet, on constate sur les graphiques que, jusqu'à 25 mètres de profondeur, en septembre 1926, les eaux qui couvrent le banc sont de salinité inférieure à 33° . Encore tout un flot par $L = 44^{\circ} 30$, $G = 51^{\circ}$ a-t-il une salinité inférieure. On ne peut pourtant pas supposer que ces eaux nettement polaires ont une autre origine que le courant labradorien. C'est pourquoi nous avons simplifié les dénominations adoptées par notre prédécesseur en ne conservant que deux catégories, eaux atlantiques, eaux continentales, ces dernières englobant toutes les eaux froides ou chaudes de salinité plus petite que $33^{\circ} 5$, quelle que soit leur origine.

Nous ne devons pas d'ailleurs nous hypnotiser sur cette question de salinité. Comme le fait remarquer M. le professeur THOULET, la définition de la salinité est arbitraire et conduit à une valeur un peu plus faible, évaluée par KRUMMEL à 0,14 %, et qui tient vraisemblablement à ce que tous les composants de l'eau de mer ne s'y trouvent pas uniquement sous forme de sels combinés, mais qu'une partie de ces sels sont décomposés en leurs ions. C'est pourquoi au point de vue physique, en ce qui concerne les mouvements d'eau par exemple, la considération de la densité *in situ* qui est une réalité, au lieu d'être une convention, est supérieure à celle de la salinité. Celle-ci ne devra pas être perdue de vue cependant, car elle imprime à l'eau un caractère biologique qui la spécifie et la rend favorable ou inapte au développement de certaines espèces, en particulier des organismes inférieurs du plancton.

V

Variations périodiques de la Densité. — Les variations de pression peuvent engendrer des variations de densité qui atteignent et dépassent 20 m. de profondeur, et se renouvellent périodiquement. Les vagues de surface en transmettant une partie de leur énergie à travers des couches d'eau de densité différente font naître des vagues à la surface de séparation de deux couches superposées, et ces ondes internes peuvent atteindre une grande amplitude. Un navire se déplaçant sur une couche assez mince produite par la fusion de la glace peut avoir une partie de sa quille dans une eau sensiblement plus dense. Il se produit à la surface de séparation une houle beaucoup plus forte que les vagues satellites de surface et, sans cause apparente, le bâtiment qui chemine dans cette « eau morte » n'avance plus et cesse de gouverner.

L'influence de la lune peut amener également les fortes variations de densité que le Dr PETERSON qui les a étudiées en Norvège appelle des marées de salinité. L'eau de surface était à 33° , celle du fond (35 m.) de 32° à 34° . Les variations de déclinaison lunaire n'apportaient en surface qu'un mouvement très faible, mais le mouvement atteignait en profondeur une amplitude de 30 mètres.

Par conséquent, en dehors des courants et de la chaleur solaire, bien des causes de déséquilibre dans la stabilité de la mer seront susceptibles d'agir sur la vie des Océans : mouvement de périodicité semi-diurne des marées (qui dans la région de Terre-Neuve atteignent une amplitude de 2 m. ; mouvement semi-mensuel lunaire (morte eau et vive-eau) ; mouvement périodique de salinité ; mouvement désordonné et irrégulier de la pression barométrique, toutes ces causes auront une répercussion sur l'abondance ou la raréfaction quotidienne du poisson.

VI

Influence du vent. — L'influence locale du vent peut devenir considérable par suite du brassage violent qui en résulte dans les masses d'eau avoisinantes.

C'est ainsi qu'en juin 1927, étant plusieurs jours dans les mêmes parages $L = 43^{\circ} 53'$ $G = 59^{\circ} 43'$, j'ai pu observer les variations importantes de température produites par un léger coup de vent d'est dont l'importance à en juger par la houle de 6 m. avait dû être beaucoup plus forte à une centaine de milles de notre position. Les trois courbes ci-jointes représentent de jour en jour, à la même heure la valeur de la température à la surface, à 25 m. et sur le fond (48 m.)

Voici les températures et pressions atmosphériques :

Dates	20 juin	21 juin	22 juin	23 juin	24 juin	25 juin
θ	11.5	12.1	11	12.8	12.6	10.3
B	761	755	754	753	748	759

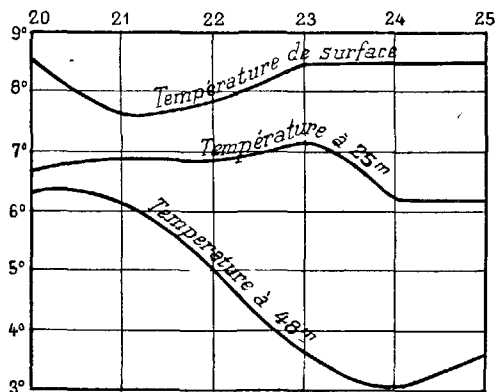


FIG. 11.

L'examen de la figure n° 11 nous conduit à faire les réflexions suivantes :

1° Il est singulièrement erroné de penser que les variations de température des fonds sur le banc de Terre-Neuve s'effectuent par des mouvements réguliers de peu d'importance journalière. Cette seule observation, *due au hasard*, indique au contraire qu'elles peuvent être, sous l'influence d'une faible dépression (761-748), d'une très grande amplitude.

2° La surface a été atteinte la première, assez faiblement, par suite du réchauffement à peu

près identique des couches superficielles du voisinage. Sa valeur normale a repris presque immédiatement au plus fort de la dépression ;

3° La couche de 25 mètres n'a été impressionnée que le quatrième jour pour la même raison. Il a fallu un déplacement assez fort de l'eau environnante pour qu'elle subisse une variation ;

4° L'eau de fond est atteinte dès le commencement de la baisse et la température varie d'une façon très importante. La cause doit en être attribuée au contact et à la pénétration des eaux froides du bourrelet laurentien qui se trouvait à ce moment à une distance d'une quinzaine de milles dans le « Goulet ».

5° L'existence de courants de fond provoqués par la houle est clairement démontrée par cet abaissement prononcé de la température. Ce n'est pas par simple contact, mais par déplacement de masses d'eau importantes que pareille variation a pu se produire.

VII

Optique de la mer. — L'étude de la transparence et de la coloration de l'eau de mer n'est pas, comme on pourrait le croire, une simple curiosité scientifique. La transparence influe sur la visibilité des engins de pêche, la pénétration des rayons lumineux modifie la marche de certaines espèces

comme l'encornet, les variations de la coloration sont souvent dues aux espèces et quantités de plancton en suspension dans la masse.

a) *Transparence.* — Les rayons lumineux, la lumière du jour sont absorbés par l'eau de mer suivant une progression géométrique de leur intensité si les couches d'eau traversées croissent en progression arithmétique de l'épaisseur. On se rend compte aisément de cette propriété en réfléchissant au fait que chaque couche de même épaisseur doit retenir la même proportion de lumière qui subsiste après le passage de la couche précédente.

On mesure la transparence au disque de Secchi qu'on réalise aisément en découpant dans une plaque de fer blanc un cercle de 40 $\frac{\%}{m}$ de diamètre qu'on monte en patte d'oie d'un côté, qu'on leste de l'autre, et qu'on peint en blanc. On immerge l'appareil et on note la profondeur à laquelle le disque disparaît en s'enfonçant, reparaît en remontant, et on prend la moyenne des résultats obtenus. Si l'une des faces est peinte en rouge, elle disparaît en général quand la profondeur est les 77/100^e de disparition du blanc. Le disque a été visible jusqu'à 66 m. 50 dans la mer des Sargasses. Dans les mers polaires la visibilité va de 9 à 40 m. La transparence moyenne des eaux varie avec la coloration.

On trouve en moyenne dans les eaux vertes, 16 m. ; dans les eaux bleu-verdâtre, 17 m. ; dans les eaux bleu-claire, 25 m. ; dans les eaux bleues, 28 m.

L'eau est déjà transparente à Terre-Neuve quand le disque disparaît à 15 m. L'eau blanche bien connue des pêcheurs a 3 à 5 m. de transparence.

Les essais de disques en 1927 ont donné les résultats suivants :

DATE	POSITION		Temp de surface	Forel	Secchi	GMT
	Latitude	Longitude				
10 juillet ..	St-Pierre		8° 5'		(Blanc 12 ^m) (Rouge 6 ^m)	14 h.
11 — ..	46° 22'	55° 30'	11° 7'		17 m.	20 h. 30'
11 — ..	45° 51'	54° 49'	10° 3'		17	2 h.
11 — ..	45° 08'	53° 35'	12°		20	15 h. 30'
12 — ..	45° 18'	50° 57'	12° 8'		17	15 h.
13 — ..	45° 19'	51° 07'	11° 5' ⁽¹⁾		20	13 h. 30'
14 — ..	44° 54'	50° 56'	13° 2'	4	20	14 h.
15 — ..	45° 04'	50° 27'	8° 9'	7	17.50	11 h. 30'
16 — ..	44° 23'	49° 25'	13° 5'	3	5 m.	23 h. 30'
17 — ..	43° 40'	50° 30'	15° 5'	3	17	13 h.
18 — ..	44° 24'	51° 06'	13°	2	22	10 h. 20'
27 — ..	45° 01'	49° 15'	14°		17.50	12 h.
1 ^{er} juin ..	44° 35'	50° 80'	16°		17.50	12 h. 6

(1) Eau blanche.

La transparence était relativement grande pour Terre-Neuve, le fait étant dû à la présence des eaux atlantiques sur le banc (Forel 2,3).

Les conséquences de l'absorption puissante de la lumière solaire par l'eau de mer sont importantes. Aux profondeurs où sont immergés les chaluts il fait nuit. On a constaté en effet à l'aide

d'appareils enregistreurs et de papier photographique sensible qu'à 20 m. de profondeur, la durée du jour efficace pour sensibiliser le papier a trois heures de moins qu'à l'air libre et 7 heures de moins à 30 m. A 40 m., c'est à peine si l'impression dure 10 minutes.

La vision horizontale dans l'eau est très limitée. A 7 ou 8 m., un objet même clair n'est plus distinct ; et la finesse de vue des poissons n'est guère à craindre dans la découverte des engins de pêche. D'autres sens d'ailleurs, comme le tact, leur permettent de déceler les dangers.

Si les rayons rouges sont absorbés très vite (30 m. au plus) ce qui a pour conséquence d'empêcher les algues plus profondes de verdir, et faire paraître noir les objets rouges, au contraire les rayons actiniques ultra-violetts sont absorbés beaucoup moins vite. On a pu constater que les plaques photographiques pouvaient être impressionnées jusqu'à 1.000 m. par les rayons actiniques. C'est donc 1.000 m. qui représentent pratiquement la limite atteinte par les radiations chimiques de la lumière. Cette limite est d'ailleurs bien supérieure aux conditions de possibilité vitale des végétaux qui cessent d'exister au-dessous de 200 mètres. C'est en même temps la limite pratique du socle continental.

Au-dessous de 200 mètres, la mer est absolument obscure, impénétrée par les rayons solaires d'aucune sorte, la faune herbivore cesse, on ne trouve plus que des carnivores. On en peut d'ailleurs trouver en abondance et l'on sait les résultats obtenus par les chalutiers opérant par fonds de 500 mètres sur les côtes de Mauritanie et ramenant le merlu que l'on ne trouve pas dans les eaux supérieures à 14° et qui a la même époque de l'année déserte le golfe de Gascogne. Cette zone de 200 à 500 mètres est d'ailleurs peu exploitable, car elle se trouve en général sur les rampes très inclinées du talus continental et les engins de pêche sont exposés à y faire continuellement des glissades en eau profonde où la longueur des funes mises dehors ne permet plus de traîner le chalut qui coule.

b) Coloration. — La coloration qui nous intéresse n'est pas la nuance reflétée du ciel que l'œil du peintre y découvre. C'est la couleur propre de l'eau. On l'observe à l'aide d'un miroir incliné à 45°, porté par un manche en bois de 2 à 3 m. L'observateur voit ainsi l'eau par la tranche. La couleur normale de l'eau est le bleu azuré, par suite de sa capacité d'absorption des rayons rouges. Mais cette teinte n'est pas celle des eaux continentales, ni surtout de Terre-Neuve. Les particules en suspension plus abondantes au-dessus du plateau continental dont les fonds subissent l'agitation de la surface, les animalcules du plancton, remarquablement abondants, la présence des diatomées, algue microscopique qui foisonne dans les eaux polaires, donnent à l'eau qui couvre les Bancs une couleur verte qui peut aller au vert noirâtre. La moindre trace des matières jaunâtres suffit d'ailleurs à donner une teinte verte à l'eau de mer du bleu le plus pur. On sait graduer ce mélange de teintes et le noter par comparaison avec une gamme de couleur dite gamme de Forel que l'on obtient en mélangeant en proportion croissante une solution de chromate jaune de potassium avec une solution de sulfate de cuivre et ammoniaque.

La gamme des dix tubes suffit à classer les couleurs très nettement.

La gamme que nous avons utilisée avait la composition suivante :

0 — Solution de 1 gr. de sulfate de cuivre dans 9 gr. ammoniaque et 190 gr. d'eau.

1 — 1 % de solution de 1 gr. de chromate de potasse et 199 gr. d'eau et 99 % de la solution précédente.

2 — 9 % de la 2^e solution et 91 % de la première.

On a vu que les colorations sont susceptibles de varier assez fortement dans des parages peu éloignés. Mais l'année 1927 est tout à fait anormale.

D'une façon générale on remarque nettement en arrivant sur les bancs de Terre-Neuve le

passage des eaux bleues du Gulf Stream aux eaux vert foncé de la pente. Les eaux Labradoriennes sont d'un vert noirâtre, les eaux laurentiennes d'un vert plus clair. L'invasion en été des bancs de Nouvelle Ecosse et cette année du grand banc par les eaux de la pente se manifeste par une intensité plus grande de l'eau qui semble tourner au bleu à peine teinté de vert.

On remarque également en été pendant une période d'un mois une eau blanche laiteuse, la mer de lait, qui couvre toute la pente Sud-Est du grand Banc et que fuient les voiliers français, tandis que les portugais ne semblent pas s'en inquiéter. Cette eau est due à la présence d'un plancton spécial et ne s'étend guère en profondeur. Les lignes immergées verticalement dans sa masse ne sont couvertes de mucilage que sur une faible hauteur. Il est possible que son peu de transparence (5 m. au disque) attire plus près de la surface les animaux marins comme l'encornet. Repérée au miroir elle donne 3 à la gamme de Forel, c'est-à-dire qu'elle est encore fortement bleue. Elle abonde en petites méduses fort occupées avec leurs filaments pêcheurs.

La morue y est plutôt levée. Le Portugais qui pêche aux cordes n'y voit pas d'inconvénient, le Français qui pêche au fond y trouve moins de morue. Nos pêcheurs d'ailleurs se plaignent également de n'y point trouver suffisamment d'encornet. Par contre l'encornet semble abonder sur les limites de l'eau blanche, comme s'il avait fui devant son arrivée. On ne le trouve au milieu d'elle que dans les années de grande abondance, comme 1926.

L'eau blanche a été particulièrement puissante cette année. Elle couvrait au 20 juillet au moment de sa plus grande extension depuis le Sud-Est du Platier aux accores profonds jusqu'à l'E de DE et de Neuve, c'est-à-dire de 43° 50' à 45° 10' et de 49° 10' à 50° 10'. Les anciens du banc prétendent que l'eau blanche n'existait pas sur le banc avant 1902, année de l'éruption de la Martinique.

Le phénomène apparaît, en tous cas, tous les ans avec plus ou moins d'importance. Il arrive du Sud, couvre en très peu de temps toute une étendue considérable et est susceptible de disparaître de même. Un vent froid de Nord-Est balaie en une nuit ce nuage importun.

Phosphorescence. — Tout le monde connaît le phénomène de la phosphorescence qui atteint dans les eaux tropicales une intensité fantastique au point que le moindre choc d'un aviron, une risée du vent, font flamber la mer comme un bol de punch.

A Terre-Neuve pendant l'été la phosphorescence est fréquente. On sait qu'à ces latitudes le phénomène est dû principalement à la présence de protozoaires transparents et gélatineux, les noctiluques, que M. le professeur JOUBIN compare à un grain de tapioca cuit. Leur rapidité de reproduction lorsque les circonstances sont favorables est telle qu'en quelques heures la surface de la mer en peut être épaissie.

Mais il existe dans la mer bien d'autres espèces productrices de lumière, coelentérés, échinodermes, vers, mollusques, tuniciers, crustacés. Nous ne pouvons que renvoyer le lecteur au bel ouvrage de M. le professeur JOUBIN, *La Vie dans les Océans*. On verra que les profondeurs de la mer ne sont, à aucun étage, complètement privées de lumière, et que bien des organismes vivants y suppléent en partie à la disparition des rayons solaires.

Il est possible qu'accidentellement la présence de myriades d'animalcules phosphorescents, à la profondeur de chalutage soit susceptible d'illuminer l'engin de capture et d'effrayer ainsi le poisson, mais je ne crois pas que cette luminosité passagère soit beaucoup plus importante la nuit que le jour. Nous avons vu, en effet, plus haut, combien la lumière disparaît vite dans l'intérieur de la masse océanique. Déjà à 40 m. l'impression du papier photographique ne dure que 10 minutes par jour. La nuit y est donc à peu près totale, et si l'on a pu remarquer parfois une corrélation

entre la nuit et la diminution de la pêche, il est probable que la cause en est due, non à une illumination correspondante du chalut par la phosphorescence mais à la montée et à la descente du plancton qui attire après lui le capelan ou l'encornet suivis par la morue qui déserte alors le fond.

D'une moyenne de pêche observée plusieurs jours de suite, j'ai tiré la conclusion que le maximum de la pêche se produisait à 6 h. du matin et à 18 h. le minimum de 0 h. à 3 h. et de 12 h. à 15 h. On voit que l'éclairage n'y est pour rien. Il y a un maximum de jour et un de nuit. On remarque en outre que la situation change du tout au tout au moindre coup de vent avec la température extérieure, avec la lune. Les heures de maximum et de minimum indiquées correspondent à une période de stabilité atmosphérique en juin. Par contre, en novembre, j'ai observé la plus grande variété, la permanence ne se maintenant qu'entre deux coups de vent. La boette de fond doit s'élever deux fois par jour vers midi et minuit, ce qui ne veut pas dire qu'elle soit alors en surface. Elle peut fort bien n'être qu'à 25 m. par exemple. Nous reviendrons sur cette question. Notons simplement à propos de cette question d'éclairage que son influence sur l'abondance ou la diminution du poisson de fond semble à peu près nulle.

VIII

La glace. — Puisque nous en sommes au chapitre de l'hydrologie, il nous semble indispensable de dire un mot sur un des fléaux de Terre-Neuve, qui, par contre, pourrait bien être une des causes premières de sa richesse : la glace.

Conductibilité thermique. — On sait que l'on appelle ainsi la quantité de chaleur qui passe en une seconde à travers un cube dont les faces opposées sont maintenues à une différence de température de 1°.

A cause de la salinité, la conductibilité de l'eau de mer est plus faible que celle de l'eau douce. Celle-ci étant de 1400, celle de l'eau à 35 ‰ sera de 1342. Il résulte de l'expérience que la conductibilité de l'eau de mer est la moitié de celle de la glace de mer (et 120 fois plus faible que celle du fer).

La conséquence importante est que la chaleur rayonnante du soleil ou des couches voisines se communique très lentement à la masse, et que la température des fonds, en particulier, sera sensiblement constante. C'est pourquoi, lorsqu'on observe des phénomènes comme des refroidissements brusques dus au coup de vent du 21-24 juin 1927, on peut affirmer qu'il s'agit d'un déplacement des couches d'eau à la profondeur envisagée.

Chaleur spécifique. — La chaleur spécifique d'un corps est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 0 à 1° la température d'un kilogramme de ce corps. La chaleur spécifique de l'eau distillée étant prise pour unité, l'eau de salinité 35 a comme chaleur spécifique 0,931, la glace d'eau douce 0,502, l'air sec 0,238 (plomb 0,032). Ces énormes différences nous expliquent d'une part la quantité considérable de chaleur qu'il faudra pour élever la température de l'eau, et, par contre, l'influence extrême de l'eau de mer sur l'air que les vents balayaient à sa surface. Une perte de 1° de température cédée par un mètre cube d'eau de mer suffit à échauffer de 1°, 3.118 mètres cubes d'air sec. Nous retrouverons en météorologie l'influence capitale de cet échange de température. Il est peu de régions du monde où l'on trouve, comme à Terre-Neuve, une abondance aussi grande d'eaux froides de température inférieure à 0° aux prises avec des eaux à 15° et 17° comme le Gulf Stream et sous une latitude aussi basse.

La chaleur de fusion de la glace provenant de l'eau de mer de salinité moyenne 35 est 54 calories, c'est les 2/3 de la chaleur de fusion de la glace d'eau douce (79,2).

Evaporation. — La température de congélation de l'eau de mer est d'autant plus basse, sa température d'ébullition d'autant plus haute qu'elle est plus chargée de sels. L'évaporation à une même température est moindre pour l'eau salée que pour l'eau douce ; elle dépend de la différence des températures des couches d'air et d'eau en contact, de l'état hygrométrique, de la pression, des courants d'air et d'eau, de l'éclairement du soleil et de la nébulosité. Nulle part plus qu'à Terre-Neuve les circonstances ne sont aussi extrêmes et la conséquence en est cette brume permanente que l'on y observe.

La glace. — Tous les marins qui ont navigué sur les bancs de Terre-Neuve se sont trouvés aux prises une année ou l'autre avec le plus grand danger qui les menace dans ces parages, parce qu'il s'y ajoute, trop souvent, l'impossibilité de le voir et d'y parer : la glace.

Un marin du xx^e siècle, qui sait son métier et qui suit attentivement sa route et sa carte, connaît, prévoit, attend et pare les dangers de la navigation, qui n'existent pas d'ailleurs, au large, mais près de terre, quand les côtes sont proches, quand le fond se relève, quand la mer et les courants se heurtent ou se combinent dans certains chenaux étroits et mauvais. Le danger existe quand la densité des navires augmente à l'approche d'un de ces ports importants, où la hâte fiévreuse de la vie moderne pousse les capitaines à accoster malgré la brume, malgré toute prudence, parce que d'autres le font près de lui, et que, si certains s'y perdent qui sont traités de maladroits, la loi des probabilités y fait rentrer nombre d'autres qu'on traite d'habiles et non de fous. Mais si, tout d'un coup, en pleine mer, par un de ces brouillards épais où l'on n'y voit pas à 100 m., ou, dans une nuit de brume, lorsque les feux de route du navire courant en pleines ténèbres, projettent en avant et sur les côtés, une vague lueur due à la réfraction des gouttelettes d'eau en suspension dans l'air, ou à quelque rafale de neige chassée par le vent, le bâtiment, entouré de la sécurité trompeuse de ces milliers de voiles de mousseline impondérable qu'il semble déchirer autour de lui, rencontre un de ces obstacles *qui n'existent pas sur les cartes*, une île de glace de 800 m. de long sur 60 de hauteur, alors c'est la catastrophe du *Titanic* ; c'est, en 1923, *France et Bretagne*, ou *Raymonde* se brisant contre la muraille, c'est le naufrage.

Comment parer à ce danger ? Les paquebots vont chercher leur voie plus au Sud, les navires américains de l'Ice Patrol signalent les positions des glaces repérées, mais la brume sévit, Terre-Neuve est là, derrière, le consommateur et l'armateur attendent le poisson : il faut passer... Peut-être est-il d'une bonne tactique d'envoyer les navires de bonne heure, car en février la débâcle n'est pas commencée, le courant du Labrador n'atteint pas la coursive, les glaces sont rares.

Mais, par contre, en avançant vers les bancs de Nouvelle-Écosse, on trouve la banquise qui bloque, de Louisbourg au cap Race toutes les côtes, et le détroit de Cabot, le banc de Saint-Pierre et même parfois pousse une pointe jusqu'au banc à Vert en englobant les îles de Saint-Pierre et Miquelon. Danger d'une autre sorte que l'iceberg, la banquise est un obstacle infranchissable à qui s'y risque et la *Provence*, en 1923, y laissa ses quatre pelles d'hélice et dut être remorquée pour en sortir.

Comment parer à l'iceberg, et qu'est-ce que l'iceberg ?

L'iceberg est une parcelle plus ou moins importante de l'Inlandsis du Groenland, nappe de glaciers d'une épaisseur inconnue qui glisse chaque année au dégel jusqu'à la mer, où elle s'avance comme un véritable fleuve jusqu'au moment où se produit le vélage, la dislocation de la nappe compacte en une série de blocs de taille diverse. Le long de la côte orientale du Groenland, le courant porte vers le Sud, le long de la côte occidentale, il porte vers le Nord jusqu'à 69° et la mer y est libre de glaces chaque année, mais vers l'Ouest descend le courant de

Davis qui vient rejoindre le courant Labrador. La glace descend alors vers Terre-Neuve qu'elle atteint souvent l'année suivante après avoir été saisie au passage dans la banquise hivernale. Ces blocs, à partir du moment où ils atteignent les eaux chaudes atlantiques fondent très rapidement, mais cependant on a pu en rencontrer jusqu'au voisinage du 30^e parallèle, c'est-à-dire à plus de 900 milles au Sud de Terre-Neuve, réduits d'ailleurs à la taille de « bourguignon »

Il est à peu près impossible de déceler un iceberg. Naturellement, par temps clair, il est visible et il est facile de s'en détourner en faisant seulement attention à ne pas venir trop près, car bien souvent, des escarpements sous-marins projetés à longue distance, peuvent traitreusement rappeler au navigateur qu'il a été imprudent. La nuit, par temps clair, la masse blanche des montagnes est visible et on n'a guère à redouter que des bourguignons ne dépassant pas la surface et qui peuvent être, d'ailleurs, un obstacle dangereux, mais dès que le temps se bouche, l'observation devient impossible. De jour, par brouillard épais, c'est la flottaison que l'on voit la première et qui se révèle à une ligne d'eau plus foncée. Des débris de glace au large, loin de toute banquise possible peuvent être un indice de danger imminent. Enfin, dans certains cas, s'il s'agit d'une véritable île aux parois verticales comme on en rencontre dans la coursive, l'écho du sifflet ou de la sirène peut être une indication certaine entraînant comme reflexe l'arrêt de la machine et la progression très lente jusqu'à certitude complète. Quant à la variation de température souvent signalée comme indice probant, j'estime qu'elle est malheureusement illusoire. Il faudrait, en premier lieu, posséder un thermomètre enregistreur, ce qui n'existe pas en général sur les navires. Ensuite, si l'air est chaud, une variation brusque pourrait avoir de l'importance, mais par brume humide, quand le vent vous souffle au visage, une variation même de 2^o n'est plus sentie par l'épiderme et il est bien difficile d'accrocher un observateur permanent au thermomètre pour signaler une variation possible.

De même l'observation de la température de la mer ne donne aucun résultat. Certains marins ont même signalé une légère hausse de température de l'eau en approchant d'un iceberg.

La seule garantie efficace est de recueillir la liste des positions de glaces signalée par l'Ice patrol ship, le *Tampa*. En se faufilant dans la coursive au milieu de celles qui sont signalées et se déplacent à 0ⁿ, 8 vers le Sud, on a peu de chances d'en découvrir de nouvelles, et si l'on connaît sa position (?) on peut atteindre sans encombre le Banc où les icebergs ne sont guère plus à craindre.

On sait, en effet, que les icebergs ne présentent à la surface qu'une faible partie de leur masse. La densité du névé est comprise entre 0,5 et 0,6 et celle de la glace d'eau pure et privée d'air est de 0,917, celle de la glace de mer de 0,90 à 0,959. Mais la glace est rarement pure ; elle renferme beaucoup d'air à l'état de bulles qui lui donnent une couleur blanchâtre laiteuse. Quand elle est pure, elle est absolument bleue par transparence.

Si la glace était pure, la partie émergée représenterait 1/10 du volume total. Mais en réalité la hauteur du bloc dans l'eau est, en général, de 3 à 4 fois la hauteur aérienne. C'est déjà un bloc considérable.

J'ai mesuré en 1923 un iceberg échoué sur le Bonnet flamand par 200 m. de fond. Sa hauteur hors de l'eau avait 65 m, sa longueur 800 m, sa largeur 400 mètres. C'était donc un bloc de 83.200.000 m. cubes, c'est-à-dire, en comptant la densité à 0,7, de 58 millions 240.000 tonnes.

Sa fusion pouvait couvrir d'une couche de 1 m. à 0^o une surface de 58 kilomètres carrés. La chaleur de fusion de la glace d'eau douce étant de 79,2 calories, l'iceberg en question, tout en produisant de l'eau douce à 0^o aurait absorbé à l'eau et à l'air ambiant 4.593 milliards de grandes calories.

La chaleur spécifique de l'eau de mer étant 0,930, ce bloc pouvait abaisser de 1° 4.938 millions de tonnes d'eau soit une couche de 1 m. sur 4.938 klm² (Platier et abords 9.000 kilomètres carrés).

Comme le rapport de la quantité de chaleur de l'air à l'eau de mer est 3.118, on voit que la même fusion pouvait refroidir de 10° une couche d'air de 314 mètres d'épaisseur et ayant comme surface 2.938 kilomètres carrés.

L'énergie développée par la fusion de cette parcelle du charroi du courant labradorien est importante. Le professeur PETERSON, dont les travaux d'océanographie font autorité, a étudié expérimentalement le phénomène et estime à 0.014 kilogrammètre, par kilogramme de glace fondue, l'intensité de la force qui, par suite de la fusion, donne naissance à un courant de surface.

Notre bloc ayant 58.240.000 tonnes développe 815 millions de kilogrammètres. Cette énergie est employée à alimenter le mouvement d'eau du courant labradorien par le jeu des densités et n'est pas négligeable.

Pour abaisser la teneur d'une tonne d'eau de 35 ‰ à 32 ‰ il faut ajouter 3/32 d'eau douce ou 93 kilogrammes.

58.240.000 tonnes d'eau ramèneront de 35 à 32 de salinité 626 millions de tonnes d'eau salée qui possède à 0° une densité 1.0280 ou 610 millions de mètres cubes soit une couche de 1 m. sur 610 kilomètres carrés.

C'est ce ruissellement d'eau douce qui maintient la salinité du Labrador à 32 ‰ et qui entretient le courant.

C'est cet échange constant de température entre l'air et l'eau qui donne à Terre-Neuve sa température absolument anormale, étant donné, la latitude.

Mais il est une autre cause de refroidissement des Bancs.

Banquise. — La banquise obstrue de février à mai et quelquefois assez tard dans le mois la côte de Terre-Neuve et de Nouvelle-Écosse, l'estuaire de Saint-Laurent, les bancs et chenaux du Nord, le banc à Vert. Au début du printemps quand la banquise se débloque complètement, les glaçons, avant d'être entièrement fondus, descendent au Middle Ground et au Banquereau.

Cette glace est de la glace de mer. On sait que la présence du sel retarde la congélation. L'eau de salinité 25 se congèle à 1°35, de 30 ‰ à —1°6, de 35 ‰ à —1°91, température supérieure à celle du maximum de densité qui est obtenu à —4° (pour 35 ‰) de sorte que contrairement à l'eau douce, l'eau de mer la plus froide est, en même temps, la plus lourde.

On sait également que la glace de mer, contrairement à l'idée qu'on s'en est longtemps faite n'est pas douce. En se solidifiant, l'eau produit de la glace renfermant des sulfates, ce qui la rend indigeste et dangereuse à boire, elle produit, en outre, une saumure liquide de plus en plus concentrée. C'est cette saumure qui tombe à l'étage inférieur par gravité et qui contribue à la formation de l'eau de pente $Q > 33,5$ tandis qu'au dégel la fusion de la glace diminue la salinité de l'eau de surface et le même processus de saturation des fonds et de dilution de la surface se produit chaque hiver. A mesure que la température s'abaisse, il se forme des cristaux solides nommés cryohydrates. Ceux-ci se produisent à —21°9 pour le chlorure de sodium, —33°6 pour le chlorure de magnésium, —55° pour le chlorure de calcium, ce qui explique pourquoi les liquides incongelables dans les réfrigérants sont fréquemment une dissolution de chlorure de calcium, particulièrement avantageux pour obtenir un puissant degré de froid dans une glacière avec une batterie de tuyautages réduite.

La conductibilité thermique de la glace bien que double de celle de l'eau est très faible (120 fois moindre que celle du fer) et la banquise joue le rôle d'un isolant entre le froid croissant

de l'atmosphère et la surface libre du liquide. Cette faible conductibilité explique en même temps pourquoi la banquise est peu épaisse.

Mais cette même banquise, par suite de l'extrême hétérogénéité de sa composition due à la présence des cryohydrates, par suite des variations de densité dues au dégel, au regel est animée dans sa masse de mouvements incessants de dislocations, de contractions qui produisent des ruptures spontanées, des explosions tumultueuses suivies de chevauchement des blocs les uns sur les autres.

D'abord à l'état de bouillie de cristaux de glace (pancake ice) ou de neige non fondue (crémie des Saint-Pierrais) elle s'agglomère ; peu à peu, les blocs se soudent et forment la banquise souvent reliée au rivage, aux abords fragmentés de plaques nommées *floes* dont la réunion serrée constitue le *pack*. Lorsque le *pack* se relâche et que, par temps clair, le ciel aux reflets blanchâtres — iceblint — devient plus sombre, — water sky — des chenaux libres se découvrent au milieu de l'immense étendue des blocs chaotiques superposés les uns aux autres. On n'aperçoit bientôt plus que quelques *drifts* ou flots isolés, la houle du large qui avait cessé reprend, on retrouve la mer libre.

La navigation au milieu de ces blocs est extrêmement dangereuse. Sauf pour des navires spéciaux, comme le navire Hôpital des Œuvres de mer, renforcés à l'intérieur par de très fortes membrures, avec une étrave fuyante, des plaques de blindage léger sur les joues avant jusqu'au delà des bossoirs, il est toujours mauvais de s'engager dans un champ de glace. Si l'on n'y fait pas d'avaries, on y écorche sérieusement la peinture de carène et comme le passage au bassin est fort lointain et ne se fera en France qu'au retour d'automne, les tôles mises à nu par le frottement se piquent fatalement pendant la durée de la campagne.

Si l'on n'a affaire qu'à un drift peu épais, ou si l'on s'est engagé par mégarde dans un champ de glace, il faut manœuvrer avec la plus grande prudence, diminuer de vitesse, chercher les chenaux de passage ; si la vue le permet, et dès que la glace devient épaisse, manœuvrer pour sortir si on le peut encore. Ne jamais faire en arrière, c'est en travaillant de la sorte qu'on rase ses palles d'hélice au moyeu. Pousser devant soi en tournant ; lorsque le navire a passé, l'hélice travaille en eau libre et ne craint rien, tandis qu'en marche arrière, on risque de rencontrer un bloc plus ou moins visible ou de faire une avarie du gouvernail.

Les premiers navires qui remontent à Montréal au printemps avancent souvent de 20 milles en 48 heures et même moins, dès qu'ils ont atteint le détroit de Cabot et ils réclament fréquemment la présence du brise-glace.

Au contact du rivage, la congélation de l'eau, comme d'ailleurs le gel et le dégel des roches côtières peuvent produire, comme nous l'avons vu, un sérieux travail d'érosion. Cette glace est blanche, ou d'un bleu sale, et renferme les mêmes particules solides que l'on remarque toute l'année dans les eaux côtières. D'autre part, elle fond rapidement. J'ai vu la banquise large de 4 à 5 milles se détacher en une seule nuit de la côte de Terre-Neuve, poussée par un violent vent de Nord-Est, dériver rapidement vers le large, bloquer étroitement le port, la rade et les chenaux Miquelon, encombrer le Barachois, et 48 heures après tout avait disparu par simple fusion. Il est peu probable qu'un bloc de la banquise dépasse une dérive de 40 milles, et c'est pourquoi nous considérons cet apport comme moins important que celui des eaux fluviales de Terre-Neuve et du Saint-Laurent qui dure toute l'année. Enfin, on trouve également, au voisinage des côtes du Labrador et de Terre-Neuve certaines glaces nommées *grundeis* chargées de détritiques organiques, d'algues, de graviers de sable ou de terre qui ne s'aventurent d'ailleurs pas bien loin. Ce sont vraisemblablement des glaces d'eau saumâtre très légèrement salées qui, dans les estuaires *enclavés* s'étendent verticalement de la surface au fond. Au moment du dégel l'eau

de fusion les recouvre lentement jusqu'au moment où elles s'arrachent du fond par leur légèreté même, et emportées par les courants viennent achever de fondre, en partie délestées, à peu de distance de leur point d'origine. Leurs apports sédimentaires sont une faible compensation à la stagnation des apports des fleuves et rivières pendant la période d'hivernage, et l'on ne peut guère les compter comme influant même légèrement sur la production des sédiments.

La banquise dans les années normales ne dépasse pas le détroit de Cabot avant fin janvier. Elle progresse alors rapidement vers l'Est en commençant par la côte de Terre-Neuve. Sa présence normale dans les eaux de Saint-Pierre est attendue pour le 15 février. Si elle arrive avant cette date la banquise est forte et l'année exceptionnellement froide ; si elle arrive après cette date la banquise est faible et l'année exceptionnellement chaude.

Avis de glace. — Le cap Race émet quotidiennement dans son message de 9 h. 15 et 21 h. 15 du 75^e sur 600 mètres après le bulletin météorologique l'avis de glace de l'Ice patrol.

L'Ice patrol, indicatif N I D K émet sur 706 mètres (amorties) à 11 h. et 23 h. G M T et sur 1713 (entretenu) à 0 h. 12 les limites Sud-Est et Ouest des glaces.

Le navire de service reçoit les communications des navires de passage toutes les 4 heures T M G. Envoyer l'heure T M G d'observation, latitude et longitude en lettres : 48°02 = four eight zero two. Route, vitesse, baro, thermo, mer, force et direction du vent.

Sur demande à toute heure N I D K répète les avis de glace et divers renseignements intéressant la navigation.

LES MOUVEMENTS DE MIGRATION ET LA CAMPAGNE 1927

I.

Nous avons tenu à préciser les notions fondamentales qui viennent d'être exposées parce que nous avons pu constater maintes fois par nous-mêmes qu'elles sont bien souvent ignorées des principaux intéressés et elles permettent seules de comprendre ce qui va suivre, à savoir pourquoi, si le poisson s'entretient à Terre-Neuve, comme nous le prétendons, dans une abondance spécifique permanente, certaines années d'abondance sont suivies d'années de disette.

En réalité, il n'y a rien de capricieux dans cette instabilité, rien qui ne soit soumis à des lois précises. Mais ces lois, dans leur application même, ont besoin d'une certaine marge de tolérance et il n'en faut pas plus pour bouleverser la pêche.

Il ne doit pas y avoir là de quoi s'affoler. Tout n'est pas perdu et l'espèce n'est pas éteinte, parce qu'elle s'est faite déficiente à un moment ou à l'autre, en un point donné. La morue n'est pas morte. Elle a changé de place. Où est-elle allée ? Voilà la question.

II.

Les rassemblements de ponte. — Les « piaules ». Morues, ânonns, lançons, harengs, capélans, encornets, les espèces en nombre très restreint qui nous intéressent et pullulent sur les bancs de Terre-Neuve obéissent à l'instinct primordial de la conservation de l'espèce qui règle leurs mouvements migrateurs.

Là, est le fil conducteur qui va nous permettre de nous pencher sur l'eau trouble dans l'espoir d'y découvrir quelque chose.

L'instinct de la conservation de l'espèce se manifeste par deux besoins naturels : nourriture et reproduction.

La satisfaction de ces besoins naturels est liée à une sensibilité extrême aux variations du milieu ambiant qui provoque, comme réaction, des déplacements verticaux ou horizontaux d'amplitude très variable, susceptibles d'une très grande extension et qu'on a voulu comparer aux migrations des espèces terrestres.

Cette comparaison est absolument erronée, car le poisson n'a ni régulation thermique ni chaleur vitale constante. Il emprunte ses calories au milieu environnant et en dépend étroitement. En outre, il ne possède pas les organes sensitifs conducteurs des espèces terrestres, de sorte qu'il demeure beaucoup plus l'esclave du milieu. Cependant, il est susceptible de déplacements et nous allons voir dans quelles conditions.

Contrairement au mode d'existence des espèces sédentaires qui ne quittent pas les lieux où elles sont nées, les poissons que l'on rencontre sur les bancs, les morues, par exemple, l'anon, le hareng, le capelan, l'encornet, n'accomplissent pas leur période de croissance et leur période de reproduction dans le même lieu.

Tout d'abord, les œufs étant pondus en masse dans une région adéquate, les larves ou alevins groupés dans ces parages sont plus ou moins dispersés par les courants qui n'agissent pas simultanément pour tous dans la même direction.

Les jeunes, devenus capables de se diriger dans la masse d'eau qui les baigne s'égaillent à la recherche de leur nourriture. Chaque espèce se cantonne alors dans l'habitat qui lui convient par ses conditions physico-chimiques et ne va chercher fortune ailleurs que si ces conditions se modifient.

De ces habitats, le facteur continental est le plus important et cette constatation justifie *le premier but de nos recherches*, celui que nous avons déjà exposé, *l'élaboration d'une carte de pêche* qui puisse préciser les emplacements favorables à la nourriture, à la reproduction, à la capture du poisson.

Mais le facteur continental est loin d'être le seul. Les masses d'eau occupées par les espèces que nous envisageons sont soumises à des influences saisonnières de courants, de température, de salinités, qui impriment à leurs habitants une allure correspondante. C'est dans ces mouvements saisonniers que consistent les migrations. Les jeunes pendant leur croissance, les adultes à l'époque de la reproduction annuelle sont doués d'une hypersensibilité qui les rend plus dociles aux sollicitations ambiantes. C'est ainsi que les jeunes, attirés par le besoin d'eaux plus brassées, plus riches en oxygène dissous, recherchent les petits fonds, les zones côtières. Il en résultera un déplacement correspondant des alevins grandis, des aires de ponte vers les régions correspondantes. Ce déplacement intéresse le savant, mais le pêcheur n'en a cure. A ce moment, le poisson est immature, sa taille ne permet pas de le saler, commercialement il est nul.

Signalons, en passant, que cette recherche des petits fonds par les jeunes est la seule raison de la taille moyenne de la morue sur le Platier aux bulots du Banquereau. On entend souvent répéter : la morue du Banquereau est une petite morue, comme s'il s'agissait là d'une espèce spéciale. Ce qui est petit, ce n'est pas la morue du Banquereau, c'est la morue que beaucoup de pêcheurs français *recherchent sur le Banquereau*, en se cantonnant dans les régions de petits fonds à bulots. Mais, tout près d'eux, à une dizaine de milles, les Portugais et les Canadiens, par 80 et 100 mètres parfois y pêchent du poisson superbe dont les échantillons de 90 % à 1 m. de longueur sont communs. Incriminez la méthode et non le poisson. Les jeunes ont besoin de se nourrir comme les autres ; laissez-les tranquilles et ne les pêchez pas. Ils ont 4 à 5 ans. Dans un lustre ce seront de superbes pièces. Faites comme vos ancêtres, retournez aux accores.

Au moment du frai, les mêmes poissons se recherchent, se rassemblent en troupes, attirées vers les mêmes régions de températures relativement élevées par le besoin de calories prises dans

le milieu environnant, car l'élaboration sexuelle s'accompagne à cette période vitale d'une alimentation amoindrie ou nulle et d'un dépérissement physique intense rendant l'animal plus sensible encore à la température. Or, la température qui convient le mieux à la morue c'est de 4° à 7°. On capture la morue en dehors de ces limites, puisqu'on la trouve aux plus basses températures des bancs, à — 2° ; on la rencontre également à + 10°. Mais elle y est en dehors de son habitat de prédilection qui, de toutes les températures prises au moment des grands rassemblements s'avère de 4° à 7°. Quand nous disons que la température optima recherchée par la morue roguée pour l'acte de reproduction est 4°, nous ne voulons pas dire que toute autre lui soit contraire, entendons-nous bien. Mais nous rechercherons l'isotherme de 4° sur les bancs parce que la morue, qui n'a pourtant pas de thermomètre, en fait autant, et ne se formera pas en grandes piaules avant sa venue. Les rassemblements ne sont pas immédiatement suivis de ponte. Les poissons restent un certain temps dans le voisinage les uns des autres. L'isotherme de 4° est le premier degré de bien être, mais derrière il y a les vagues plus chaudes qui approchent et les morues le sentent bien. Or, cette avancée est quelquefois un peu vive. Il est préférable de prendre les devants.

Mais, d'autre part, les œufs devront trouver pour leur incubation normale une eau de surface vers laquelle ils monteront rapidement, dont la température soit également douce, de + 7° à + 9°, où l'incubation ne dure que 9 jours, à + 9°, alors qu'elle dure 40 jours à 0° et est défavorisée au-dessus de 10°. Nous avons fait remarquer que le jeune avorte au-dessous de 0°.

Le besoin du mieux, l'intuition des conditions de réalisation de cette euphorie, conduisent l'adulte vers les aires de ponte les plus appropriées et la nature, par le moyen de cette hypersensibilité, conduit l'espèce vers le but final qu'elle doit accomplir : la reproduction. Le terme de cette élaboration sexuelle est la maturation et la fécondation.

Les débuts en sont marqués en novembre entre le cap Cod et New-Jersey et sur le banc George. Puis le moment favorable est de décembre à avril en baie du Maine (maximum en février année normale). Les « piaules » stationnent ici ou là en « taches ».

C'est de mars en mai que les bancs de Nouvelle-Ecosse et de l'île de Sable reçoivent la visite des espèces rassemblées pour la reproduction. De là vient l'abondance des pêches de printemps sur les bancs du Sud où les chalutiers réussissent généralement. Plus tard, au contraire, de mai à juin, s'effectuent les rassemblements du Grand Banc. L'afflux des eaux chaudes se produit vers l'accore des chalutiers au mois de mai, puis gagne, comme nous l'avons dit, le Grand Banc en direction N.-E. La morue fréquente d'abord les fonds de sable, puis recherche les régions peuplées de ces espèces de mottes que l'on appelle *tourbins* ou *teignasses* dans la langue colorée des bancs. Ces fonds garnis de tubes calcaires peuplés d'annélides, abondent dans les sables gris et vasards, au-dessous des lettres TERRE-NEUVE de la carte ou parmi les fonds riches, semés de cailloux situés plus au Nord. C'est vers la mi-juin et le début de juillet que ce mouvement de marche vers le Nord se produit, quelquefois plus tôt, suivant l'état de réchauffement des eaux.

Voilà donc également éclaircie la raison d'être de notre étude des conditions hydrologiques du banc. Nous devons *rechercher au thermomètre les conditions dans lesquelles s'effectuaient les grands rassemblements du j'ai*.

Or, nous avons vu que tout sera pour le mieux si en même temps, dans une même tranche verticale, l'isotherme de 4° au fond coïncide avec l'isotherme de 7° à 9° en surface. Et ces conditions peuvent se rencontrer sur les Bancs ; bien plus, elles y sont même normales et, suivant les années et l'état de réchauffement des eaux, la date de rassemblement en un point donné sera précoce, normale ou tardive ; les années chaudes, les rassemblements commenceront de meilleure heure et se termineront plus tôt.

Si la situation se prolonge, les chalutiers pourront avoir intérêt à faire presque toute leur pêche à l'île de Sable (1925) ; la pêche des voiliers au Banquereau, au lieu d'être une pêche de printemps pourra durer longtemps et être très satisfaisante. Si l'accord se trouve brusquement rompu, les rassemblements de ponte émigrent en masse vers d'autres parages. C'est la raison pour laquelle en 1927, année d'eaux chaudes en surface, et d'offensive polaire tardive dans la tranche inférieure, l'abondance du poisson dans les fonds chalutables s'est interrompue brusquement. Sur le Grand Banc, après l'apparition de piaules précoces et rares, les rassemblements d'été n'ont pas eu lieu, alors que dans les années normales on pourrait suivre la progression régulière des morues roguées montant en troupes nombreuses en direction Sud-Ouest et Nord-Est avec la marche de l'isotherme de 4°. Ce sont les « piaules » qui passent, en quête d'un nid.

Toutefois, si les chalutiers en 1927, par exemple, ont cessé de pêcher, les voiliers ont trouvé du poisson sur le Grand-Banc, bien que la température des fonds n'y fût guère favorable. Toute la morue n'avait donc pas déserté. Qu'était-ce alors que celle-là ?

III.

Morue « en plaine ». La grande dispersion. Etude des fonds de pêche. La nourriture sédentaire. Après le frai, s'opère la grande dispersion au large des aires de ponte. Les morues un moment rassemblées en *taches* éparses s'éparpillent dans toute l'étendue des bancs à la recherche de leur nourriture. Les « piaules » de concentration font place un moment aux *piaules de dispersion*, puis les passages cessent.

Laissons les alevins se développer. Ils ne sont pas intéressants pour le moment.

Suivons les adultes *en plaine* (c'est l'expression consacrée). Où vont-ils ?

C'est ici que l'étude des fonds nous est indispensable. Toujours la carte de pêche... Nous allons considérer deux cas, suivant qu'il s'agit de chalutiers ou de voiliers.

1° *Chalutiers.* — Les fonds chalutables actuellement repérés ne représentent qu'un cinquième environ de la surface des bancs. Ils comprennent :

1° Une étendue importante du Middle Ground (990 kilomètres carrés);

2° La plus grande partie des bancs de l'Ouest du Cap, vaseux au bras de Sambro (1.200 kilomètres carrés) ;

3° Une étendue de plus en plus importante du Banquereau qui s'accroîtrait considérablement si on voulait bien se remettre à utiliser les rouleaux ou diabolos comme en Islande sur les fonds caillouteux, ce qui permettrait d'étendre encore les limites actuellement accessibles aux engins sans avaries majeures (3.900 kilomètres carrés) ;

4° Les accores du Grand Banc du Trou Baleine au Cap Suroit. L'exploration de quelques audacieux a prolongé récemment ces fonds jusqu'à l'isobathe de 200 mètres au Sud. Au Nord on est arrêté par des avaries majeures aux fonds de 80 à 90 mètres (13.600 kilomètres carrés).

5° Le Sud-Ouest et le Sud du Platier. Encore une région qui s'étend de jour en jour aux dépens, il est vrai, d'une trop grande consommation de matériel. Il y a quatre ans, aucun chalutier n'aurait osé dépasser 44° 05' et serait resté dans les fonds de sable fin de la queue du Platier. Maintenant on chalute jusque par 44° 15', 44° 20' et l'abondance de poissons dans le nord du Platier a même amené les chalutiers dans les fonds de voiliers par 44° 40' (5.700 kilomètres carrés).

Les cartes que nous avons dressées cette année montrent le danger pour les engins de cette manière de faire. Il est nécessaire de préciser exactement dans ces régions les limites du sable, du

gravier, des cailloux dangereux. Il y a, çà et là des îlots de 5 à 6 milles de long sur autant de large où les chalutiers pourraient mouiller une bouée de pêche et faire une besogne fructueuse.

D'une façon générale, les fonds que nous indiquons dans cette classification rapide sont châtulables parce que le sable sur couches profondes y domine. Mais il y subsiste en nombreux endroits des passages dangereux dont les abords sont signalés en premier lieu par les moules, puis par des pains d'épices ou éponges molles au milieu desquelles les avaries commencent. Certains de ces îlots se précisent, nous en avons noté un grand nombre sur nos cartes ; ils n'y sont pas tous, tant s'en faut ; leurs contours sont trop souvent approximatifs. Une année ou deux d'études méthodiques par un navire organisé pour une sérieuse campagne océanographique permettrait de fixer les emplacements d'une façon définitive et d'éviter chaque année, pour les armateurs, plusieurs centaines de milliers de francs de dégâts provoqués par les déchirures ou même la perte totale des chaluts.

C'est à la détermination de ces régions dangereuses que procède en ce moment, entre autres travaux, l'Office des Pêches. Je n'entreprendrai pas l'énumération des centaines ou milliers de fiches que je commence à posséder sur la question. Je renvoie à l'étude de mes cartes le lecteur que la question intéresse. On y retrouve tout ce que nous savons actuellement sur ce sujet et il serait fastidieux de doubler ces notes déjà longues par l'examen minutieux d'une documentation aride que la carte révèle d'un coup d'œil.

Quelle est la nourriture qui attire la morue sur ces fonds de sable ? La réponse nous est donnée par l'examen des contenus d'estomacs.

La morue est un carnivore. Elle est extrêmement vorace et si cette voracité est légendaire, la puissance digestive de ces poissons ne l'est pas moins. En attendant que l'on tire des glandes et des viscères des morues un nouveau reconstituant pour estomacs fatigués, bornons-nous à admirer en passant, au hasard des fouilles pratiquées dans des centaines d'estomacs, le travail exécuté autour d'un pitot, sorte de grosse moule de 10 $\frac{m}{m}$ de long sur 4 de diamètre et munie d'une solide coquille bivalve de 3 $\frac{m}{m}$ d'épaisseur. Le calcaire très dur de la coquille, qui s'est étroitement refermé comme une défense au moment de l'ingestion du mollusque est réduit en gelée translucide de 7 à 8 $\frac{m}{m}$ d'épaisseur au travers de laquelle le corps apparaît, parfaitement intact. La digestion est commencée depuis une heure à peine.

Mais sur ces fonds de sable, de telles proies, d'ailleurs coriaces, ne peuvent suffire à la morue. Les araignées de mer, les crabes constituent déjà une nourriture plus tentante mais insuffisante.

Le plat de résistance de la morue dans ces régions, son alimentation fondamentale *c'est le lançon*. Otez le lançon, comme tous les ans de juin à juillet et vous aurez une lune ou deux pendant lesquelles on pêchera de l'ânon encore, du chien de mer et de la raie en masse, mais pas de morue. L'ânon même sera rare. On ne trouvera plus que de petits sujets immatures, dédaignés des pêcheurs et dans lesquels le lançon est toujours une exception.

Voilà encore un point d'acquis : *le lançon est la base de la nourriture des morues dans les fonds de sable et sans lançon point de morues pour les chalutiers*.

C'est pour cette raison que les chalutiers de Canso et de Boston désarment, non en décembre et janvier comme les nôtres, mais en juin et juillet. C'est pour cette raison qu'à cette époque, chaque année, la pêche des chalutiers devient déficitaire. C'est par suite de l'absence de lançon que l'année 1927 restera dans les annales du banc comme une année néfaste pour le chalutier.

La morue émigre avec le lançon et cherche ailleurs horizontalement sa nourriture, ou bien se lance verticalement à la poursuite du hareng, de l'encornet, du capelan jusqu'à ce qu'elle se heurte à un plafond chaud, à des températures de plus de 10° qu'elle n'aime pas. Et si cette couche d'eau chaude descend assez profondément comme en 1927, si la morue ne trouve à manger ni en

haut ni en bas, elle émigrera cette fois d'une façon considérable ne se bornant plus à une dispersion de quelques milles. Elle évacuera positivement les bancs sur une grande partie de leur étendue.

Nous reviendrons plus loin sur la question de la boette de passage. Le lançon, par contre, est une boette sédentaire et c'est ce qui nous intéresse pour le moment.

Où est passé le lançon ?

C'est ce que nous avons cherché, en reprenant notre fil conducteur pour le lançon. Quand se reproduit-il ? Que mange-t-il ?

D'une façon générale, le lançon se nourrit dans la tranche intermédiaire de petits copépodes et de son propre frai. Or, il semble frayer dans les eaux un peu moins chaudes que la morue. 4° semble son maximum. C'est avec l'arrivée de l'isotherme de 4° qu'on le signale à Miquelon. Sur le banc, il semble frayer entre 2° et 3°.

Sa nourriture préférée, les copépodes, se trouvent en général dans les eaux polaires réchauffées, de faible salinité et de température inférieure à 10°. M. DU BATY signale qu'en août 1926, le chalut ramenait à chaque trait une véritable bouillie de frai de lançon, dont les plus grands individus pouvaient avoir 4 $\frac{c}{m}$. Or, voici les températures relevées à cette date dans la région :

	13 août	15 août
<i>L</i>	: 43°25	43°54'
<i>G</i>	: 49°52	49°30
0 ^m	: 14°	13,7
25 ^m	: 2°7	2°3
50 ^m	: 1°9	2°

Bien que le lançon puisse s'accommoder de températures très variables puisqu'on le trouve dans le sable des plages à la température de 20°, les eaux chaudes ne semblent pas lui convenir. Dès que la température des fonds atteint 5° sur les bancs de Nouvelle-Ecosse il disparaît. On le signale comme frayant à ce moment (mai à juillet) sur les côtes américaines. Nous n'avons pas su s'il y avait été nombreux cette année. Par contre on a constaté à cette époque qu'il était d'une abondance extraordinaire à Miquelon. Comme il existe jusqu'au Groenland et tout le long du Labrador, nous sommes amenés à penser qu'il a déserté les bancs en masse cette année pour se rendre dans des eaux plus favorables, plus riches en organismes polaires. Cette hypothèse est corroborée par de nombreux faits que nous verrons plus loin.

En tout cas, un fait est certain, c'est que sa disparition des fonds de sable entraîne immédiatement celle de la morue. Remontons vers le Nord à leur recherche. Nous arriverons en passant sur les lieux de pêche des voiliers.

2° *Voiliers*. — Quelle est ici la situation ? Toujours la carte de pêche...

Quelles sont d'abord les limites du domaine ?

1° Tout ce qui est accessible aux chalutiers (36.000 km²) et de plus, le terrain suivant où le chalutier n'entrera jamais ;

2° La moitié du Middle Ground dans la limite des fonds de 100 m. (900 km²) ;

3° Une surface double du Banquereau, non fréquentée d'ailleurs par les Français, pas plus que la précédente ;

4° Les deux tiers du banc de Saint-Pierre (4.900 km²) ;

5° Toute la région Nord-Est du Grand Banc de Terre-Neuve depuis les Virgin Rocks jusqu'aux accores (26.000 km²) ;

6° La queue du Grand Banc de 43° 50' aux accores Sud (10.500 km²) ;

7° La région splendide, la vraie terre d'élection, la réserve principale de la morue, sans laquelle Terre-Neuve serait un lieu de pêche quelconque, la région qui, même dans une année déficitaire comme 1927, est restée peuplée et qui s'étend depuis les accores Est du Trou Baleine jusqu'au Platier y compris, entre les parallèles 43° 50' et 45° 30'. Le fameux Platier lui-même n'est qu'un élément de cette région, non des moindre d'ailleurs, à certaines époques, quand la température du fond s'y trouve favorable (50.000 km²).

Il n'y a pas dans cette dernière étendue un espace de deux milles carrés qui n'ait été à un moment ou à l'autre, ou cette année, ou la précédente, occupé par un voilier, soit français, soit canadien, soit portugais.

Tantôt la morue s'y tient sur les fonds vivants qui y dominent, dans les *tourbins*, dans les cailloux percés, dans les beaux sables, dans les sables roux, vasards ou blancs quartzeux qui séparent ces fonds durs et mélangés.

Et à un capitaine qui me demandait pourquoi tel jour la morue se trouvait dans les fonds vivants et trois jours après sur les fonds de sable, je répondais :

- Avez-vous visité les estomacs ? Qu'y a-t-il dedans ?
- Du lançon.
- Et où se trouve la morue actuellement ?
- Sur le sable.
- Tout est là.

Le lançon en 1927 a été rare, irrégulier pendant tout l'été. Il a passé sur le fond comme l'encornet en surface par piaules rapides, espacées, peu abondantes. Quand il passe, il s'arrête naturellement sur le sable et la morue s'y précipite à sa suite, affriandée. Le ligneur n'aime pas cette plaisanterie, car si le lançon est un excellent ami du chalutier qui ramasse tout, pêcheur et pêché, le voilier le déteste cordialement car la morue dédaigne le régal ferré du bulot des lignes de fond lorsque le lançon paraît.

Mais si le lançon vient à manquer, elle retourne aux fonds vivants et à défaut de mieux — toujours la visite des estomacs — vous trouvez dans son intestin des crabes, des araignées, des pitots, des bulots — dont les opercules, entre parenthèses, sont la seule chose qu'elle n'a pas l'air de digérer facilement — voire même les holothuries de petite taille, de pauvres limivores qu'elle absorbe en attendant une meilleure provende.

On trouve dans le « fond vivant » ce qu'on ne trouve pas dans les fonds de sable, une nourriture plus variée, plus abondante, et tous les ans, bon an, mal an, une importante quantité de morues sédentaires. Celles-là ne sont pas allées plus loin parce que ces fonds, outre la possibilité qu'ils leur assurent de ne pas mourir de faim, entraînent autour d'eux toute une faune variée de poissons de diverses tailles qu'ils alimentent. Ceux-ci semblent attendre là le moment de nourrir le roi du Banc, la morue, dont l'estomac a une capacité d'extension formidable et peut contenir une proie équivalente au tiers du poids de l'affamé.

Ainsi donc, il y a du lançon dans ces îlots de sable, si l'on n'en trouve guère dans les plages de grande envergure. Voilà les piaules de lançon qui, vers la fin d'août, passent, venant du Nord et progressant lentement vers le Sud où les chalutiers les attendent avec la morue qu'ils ramèneront peut-être. S'ils descendent du Nord, c'est qu'ils y étaient allés comme nous l'avions pensé. Jusqu'où ont-ils monté ? Jusqu'au Labrador certainement, car la pêche qui y fut pratiquée en juin.

juillet et août par les pêcheurs de l'île de Terre-Neuve y fut très abondante. Jusqu'au Groenland ? Peut-être.....

Cette morue, capturée par les pêcheurs sédentaires, n'imaginez pas qu'elle soit d'une abondance extraordinaire en cette année 1927. Il n'y a pas eu cette année de piaules de frai, et nous avons vu pourquoi au chapitre hydrologie. C'est parce que l'isotherme favorable de 4° dont le lent passage en 1925 fut si favorable a manqué cette année. Il n'y a pas eu ces passages importants qui, dans les bonnes années, montent en frayant pendant les mois de juin et juillet, suivant l'isotherme, gagnant en masse le grand Nord vers le mois d'août, redescendant en septembre quand la température commence à baisser. Cette année il en fut tout autrement. La morue qui réside dans la « région splendide » c'est de la morue *en plaine*, c'est de la morue sédentaire et non de passage. Elle a été suffisante pour alimenter une très belle pêche, mais elle était répartie sur un immense espace et pour bien pêcher il fallait changer de place tous les deux ou trois jours après avoir épuisé une petite *tache* de 3 à 4 milles de côté. A la condition de se déplacer au moins deux fois par semaine de 7 à 8 milles, un navire pouvait pêcher convenablement et sans arrêt, car suivant l'expression du banc, la morue ne « recouvrait » pas — sous-entendez le terrain écrémé.

Contrairement à la tactique à suivre dans les années de piaule de rassemblement où le bon pêcheur dans ces mois d'été est celui qui patiente sur un bon terrain, attendant son heure en méditant le proverbe : « Pierre qui roule n'amasse pas mousse », cette année, il faut lever l'ancre à tout moment, écrémer un emplacement, puis recommencer à quelque distance. Pour cela il faut un guindeau à moteur — les voiliers en ont presque tous aujourd'hui; il faut connaître le banc, en posséder une carte bien faite. Moyennant quoi, si l'année devait se renouveler, cette tactique bien appliquée, conduirait infailliblement le capitaine à une bonne pêche, même sur ces bancs appauvris. Et ce sont les « vagabonds » qui, cette année, ont le mieux réussi.

VI

Morue « en l'air » ou « en batterie ». La grande dispersion. Etude hydrologique. La boette passagère.
— Mais ce n'est pas tout. Nous avons retrouvé le lançon qui avait fui les bancs pour plusieurs mois. Nous avons cherché quelle était la nourriture sédentaire qui retenait la morue dans le voisinage des voiliers. Cette nourriture sédentaire peut être la ressource principale ou la réserve de la morue. Mais elle possède d'autres aliments. Il ne suffit pas d'envisager la boette de fond ; il y a aussi la boette d'entre deux eaux, ou boette passagère.

La tranche qui nous intéresse cette fois, c'est la zone de 0 à 25 mètres, c'est le domaine grouillant du plancton où s'élabore le futur, c'est la région où fonctionne l'usine à transformation d'azote, où s'agitent les larves, où les lois physico-chimiques sont les plus étroitement adaptées aux êtres vivants qui les subissent passivement par nature et par force, où par suite, les lois une fois découvertes, les prévisions seront jeu facile, c'est le monde que l'on n'étudie plus que le microscope en main, où l'on ne compte plus par millions, mais par milliards d'êtres, où la morue ne pénètre guère, mais qui constitue malgré cela par son importance la tranche vitale, le « ventre de la mer ».

Or, dans ce domaine, le chambardement est complet. Alors que précédemment le cycle de la vie qui commence ici a besoin pour s'épanouir de conditions de plus en plus étroites de température, de densité, celles-ci se trouvent en désaccord complet avec les besoins.

Ce n'est plus avec une sonde que nous allons travailler maintenant, mais avec un thermomètre.

Si le thermomètre doit conduire à dire : « L'eau du fond se trouve entre — 1° et + 10° vous pouvez mettre vos lignes, il y a de la morue », je réponds : ceci est inexact. *Des conditions même optima pour la morue, le voisinage même de l'isotherme fondamentale de 4° ne suffisent pas à l'attirer*

au lieu indiqué et il s'en faut ; les trois quarts du temps une bonne déception attend le naïf pêcheur. Les choses ne sont pas si simples et il y a d'autres éléments à envisager : votre thermomètre est inutile et peut même vous être nuisible...

Mais si un peu d'expérience et beaucoup de résultats contradictoires éloignent du thermomètre, un peu de bon sens et plus d'expérience y ramènent.

L'eau des fonds cette année, on pourrait presque affirmer à l'avance l'eau des fonds d'une année quelle qu'elle soit, est et sera toujours de nature à satisfaire la morue la plus exigeante car la marge est considérable qui convient à la morue.

Mais il y a la tranche vitale, la température du garde-manger à consulter également : ne jetez pas trop vite votre thermomètre, il va nous être utile.

Ici les limites d'exigence des êtres sont beaucoup plus étroites et, par contre, le désordre est beaucoup plus grand que les dans les fonds. Il ne suffit pas d'ailleurs, cette fois encore, de mettre un thermomètre à l'eau, de constater une température de + 10° par exemple et de dire : « Attendez, l'encornet va passer ». Ici, il y a autre chose à considérer : c'est la nature des eaux qui nous occupe. Il y a l'eau continentale de 30 à 33,5 % de salinité, il y a l'eau atlantique de plus de 35 ; il y a l'eau intermédiaire ou eau de mélange. Nous nous rendons compte que nous sommes au vif de la question, mais il reste encore bien du chemin à parcourir avant d'avoir le droit de prononcer la sentence incriminée. Il faut aussi que l'encornet puisse manger.

On savait bien, en réalité, que l'importance du plancton était considérable. Le problème ne date pas d'hier. Mais il y a microorganisme d'eaux chaudes et de haute salinité et plancton d'eaux froides continentales et ce que l'étude des eaux terre-neuviennes nous apprend, c'est à quel degré tout se tient et quelles perturbations formidables, pour la vie d'êtres aussi étroitement limités par la nature, se produisent dans cette mer d'élection de l'océanographe et du naturaliste qu'est la région où nous opérons.

Pour un observateur situé à Saint-Pierre Miquelon qui noterait, mois par mois, pression et température, chaque saison, l'hiver par exemple, sera caractérisée par un excédent ou un déficit sur la valeur moyenne bien connue de ces éléments. La pression sera plus forte et de type polaire si l'anticyclone canadien domine ; plus faible ou de type tropical si les dépressions d'air chaud l'emportent. Les basses pressions correspondront à un apport d'air chaud au Groenland et à une fonte plus importante des glaces, d'où abondance d'icebergs, eau polaire labradorienne importante. Les hautes pressions engendreront gel prolongé, peu d'icebergs, eau polaire insuffisante. De même les températures seront supérieures ou inférieures à la normale. Les basses températures donneront une forte banquise, les températures plus élevées une banquise plus faible. Après avoir étudié, mois par mois, les données météorologiques de la station de Saint-Pierre depuis 1923, date de la création du service, nous avons pu dresser le tableau suivant qui résume la situation.

Type	Prédominance barométrique	Prépond. thermomét.	Icebergs	Banquise	Eau polaire	Hivers du type
I	Polaire	Chaude	Peu	Faible	Insuffisante	1925-1927
II	Polaire	Froide	Peu	Forte	Compensation	
III	Tropicale	Chaude	Beaucoup	Faible	Compensation	1924
IV	Tropicale	Froide	Beaucoup	Forte	Surabondante	1923-1926

En réduisant la question aux deux éléments les plus simples, baromètre et thermomètre, nous avons obtenu quatre combinaisons possibles, quatre types d'années météorologiques caractérisées par la prédominance polaire ou la prédominance tropicale et comme conséquence par trois cas hydrologiques différents, trois modes hivernaux :

- Eau polaire insuffisante.
- Eau polaire normale (ou par égalité des facteurs ou par compensation).
- Eau polaire surabondante.

Nous aurons évidemment trois modes estivaux analogues. Et le régime des eaux qui sera hivernal jusqu'en juin commencera à varier à partir de ce moment par la combinaison de 3 éléments nouveaux aux 3 premiers. A chaque mode, Insuffisant, Normal, Surabondant d'hiver, s'associeront 3 modes analogues d'été et nous aurons 9 cas possibles. Des caractères déjà nettement marqués s'atténueront et la compensation fera une année normale ou bonne, d'autres s'accuseront davantage.

Pour que tout marche bien, il faut que chaque organisme soit satisfait et trouve sa pro-
vende.

Or, si Terre-Neuve mérite sa réputation, c'est que le bastion qui constitue à 3.000 m. à pic au-dessus de l'immense plaine atlantique son contrefort avancé du Sud-Est est le mur contre lequel les tempêtes du Sud se brisent et, en même temps le point de rencontre des eaux polaires et des eaux tropicales.

Que quelque chose vienne à se déranger dans les échanges habituels de températures qui s'effectuent entre ces deux milieux radicalement différents, que les eaux continentales et les eaux atlantiques, au lieu de se fondre hors du banc dans le mouvement du cabelling où chaque molécule polaire de la tranche de contact ayant accepté de partager température et salinité avec une molécule tropicale, salue et disparaît à l'étage inférieur, que ce mouvement pittoresque de noria se produise sur le banc et rien ne va plus. Au lieu d'un mouvement d'eaux de pente ou de mélange, ce sont les eaux atlantiques qui se propagent, sur la région interdite, par ces mouvements de progression tourbillonnaire ou cyclonique dont nous avons parlé et les hécatombes d'êtres vivants qui en résultent sont tout simplement prodigieuses. Il se produit, pour ces êtres étroitement conditionnés, un bouleversement comparable à celui qu'éprouverait l'espèce humaine, si la température passait rapidement à 100 ou 150 degrés centigrades pour y stationner durant une vie humaine. Il est assez probable que peu d'êtres y résisteraient.

Malheureusement, la vie qui disparaît ainsi, sur les bancs, ce sont d'abord les diatomées, la nourriture première des larves, cette nourriture que pour une raison ou une autre la morue devine dans les eaux de surface qui dominent la couche d'eau où elle pond. Cette vie qui disparaît, c'est la nourriture des copépodes, base de l'alimentation du lançon et d'un certain nombre de chasseurs dont le moment est venu d'apparaître sur la scène qui nous occupe.

Ici, je vais me permettre une hypothèse. Elle paraîtra peut-être un peu hardie parce qu'elle contredit une tradition admise et soutenue par des savants autorisés, mais elle a pour elle des faits troublants : il paraît indubitable que Terre-Neuve est un lieu d'hécatombes de micro-organismes délicats et que ces hécatombes assurent une nourriture facile aux êtres moins bornés par la nature. On pourrait déjà discuter le point de savoir si capelan, encornet, harengs, sont par goût des charognards, et s'ils ne préfèrent pas ce qui est vivant et frais et ne se défend pas, comme ces millions d'êtres, de petits crustacés par exemple, que ramène la gaze de notre filet à plancton.

Mais ce que je veux faire remarquer, c'est que le mouvement du cabelling se produit le long d'une surface bien tranchée. Assurément ce n'est tout de même pas un mur de pierre, mais une tranche très étroite qui produit absolument l'effet d'une muraille. D'un côté, il y a certaines espèces

et de l'autre elles n'y sont pas. Or cette muraille, en général, est sur les confins ou en dehors des bancs. Si elle pénètre sur les bancs, même sur une tranche horizontale de 25 m. environ, comme en 1927, rien ne va plus. Alors ?

Alors ? Eh bien, c'est fort simple. Dans une année normale l'hétacombe a lieu hors des bancs, aux confins des eaux chaudes et les poissons qui nous intéressent n'y vont pas. Sur les bancs, il y a de l'eau polaire, nourrie par les eaux continentales d'une façon normale, *suffisante*, ce que nous appelons, comme caractère hydrologique *eau polaire normale* (année 1924). Cette eau est chargée d'organismes polaires, elle s'échauffe progressivement et en s'allégeant, la combinaison température et salinité lui assure une densité plus faible que celle de l'eau atlantique qui l'entoure. L'écoulement de surface se fait vers l'Atlantique et il peut y avoir compensation par glissement inférieur d'eau de pente dans les chenaux. L'eau du fond se réchauffe doucement, l'apport d'eau polaire empêche la surface de s'échauffer trop vite et tout le monde est content, la morue qui constate que la température du fond est agréable et bonne pour pondre (4°) ; les organismes polaires qui à la surface trouvent une eau tiède s'élevant lentement vers 7° à 9° et qui se multiplient en quantité, salinité et température leur convenant ; la boette de passage, encornet, hareng, capelan, enchantée de trouver une bonne nourriture. Pas besoin d'hécatombes, le garde-manger est plein. On chasse.

Mais *l'eau polaire peut être surabondante* (1923-1926). L'excès en tout est un défaut. Une inondation prolongée d'eau froide à l'étage inférieur pourrait empêcher la morue d'y pondre. Il faudrait peut-être, dans ce cas là, aller voir les accores, en eau profonde, ou descendre vers le Sud (banc Georges) pour trouver les températures favorables qui resteront, rappelons-le : 4° en bas ; + 7° à 9° en haut. Tranche idéale, de réalisation possible, qu'on ne trouvera vraisemblablement pas, sans une pêche abondante et autour de laquelle les conditions seront d'autant meilleures que la température s'écartera moins du rythme fondamental. La surabondance d'eau polaire hivernale coïncidant avec un type III d'été (tropical-chaud) assurera une situation parfaite. Les deux éléments température de l'air et apport d'eau froide, lutteront pour une compensation convenable, le garde-manger sera plein et la morue satisfaite. En 1926 (type tropical froid) où l'eau polaire a été surabondante, été comme hiver, et la température à tendance froide, été comme hiver, la pêche n'a pas été mauvaise. Evidemment, les bancs n'ont pas connu cette année-là la tranche idéale (+ 4° et + 7° à 9°) sauf assez tard à l'automne (novembre), mais si la température du fond a été un peu froide pour la ponte (situation regrettable pour le chalutier), elle était favorable en surface, *par son réchauffement progressif sans envahissement d'eau atlantique*, au développement des organismes polaires et, par suite, à l'encornet qui a foisonné.

En 1925, ce même type estival (type IV, tropical froid) succédant à une situation hivernale tendant à l'insuffisance, mais très faiblement, a produit la compensation et l'été a été excellent.

Enfin, *l'eau polaire peut être insuffisante*, type I hivernal (1925-1927), ce qui passe encore jusqu'en mai à cause du refroidissement provoqué par la fonte de la banquise et l'effort labradorien qui débite trop vite tout ce qu'il possède, mais ce qui ne va plus du tout si, au lieu d'un été tropical froid consécutif (type IV, 1925) on retrouve, comme en 1927, les mêmes caractéristiques de type I en été comme en hiver, c'est-à-dire une eau polaire insuffisante. Nous avons vu ce qui se passe. Somme toute, le « cabelling » au lieu de se passer hors du banc, se produit sur le banc. L'eau polaire disparaît de la surface et laisse la place à l'eau atlantique. Il y a bien pendant un moment, l'hécatombe d'êtres atlantiques ou polaires qui captive le naturaliste ou l'océanographe, comme un phénomène très intéressant, mais cette hécatombe grimpe vers le Nord avec la progression des eaux dévastatrices et derrière il n'y a plus rien que la mort et la solitude... et le pêcheur qui est resté, sans y rien comprendre, avec beaucoup d'autres figurants.

Car le moment est venu pour les espèces migratrices bien connues : hareng, capelan, encornet, d'entrer à tour de rôle dans la figuration.

Malheureusement, le buffet qui devait se trouver abondamment garni est vide. Les « hécatombes » ont tout détruit. Où sont passées les diatomées ? On les réclame. Elles sont le lait des futurs nourrissons. On ne peut pas commencer sans elles. Nous les avons cherchées en vain... Dans les parages imprévus, à 30 m. de profondeur, la mer était remplie d'une masse grouillante de talitres, de puces de mer. Elles pullulaient sur le Bonnet Flamand. Ce charognard type vivait probablement sur les « hécatombes ».

Mais au banc régnait la misère noire et le plancton était d'une pauvreté désespérante. Tout allait à la débandade. Aucun des phénomènes habituels n'apparaissait à son heure. Personne ne répondait à l'appel prévu par tant d'années normales antérieures. Le plancton avait disparu. Rien à manger...

Affolées, les espèces dont l'heure était venue, gagnaient leur poste, puis s'enfuyaient immédiatement. De minuscules encornets, inconnus sur les bancs, apparaissaient, disparaissaient, sans le mouvement connu des adultes derrière eux. Des piaules abondantes d'adultes arrivaient enfin, s'enfuyaient le lendemain à la recherche d'une nourriture problématique. Le hareng, abondant en mai à l'Île des Sables, se faisait rare en juin quand il aurait dû pulluler. Le capelan, peu nombreux cette année à Saint-Pierre, qui l'attend à date fixe en juin, de temps immémorial, se mettait tout à coup à s'ébattre en troupes immenses au Sud du Platier et s'y installait, en fin de juillet et, pendant tout le mois d'août, dans un retour du bourrelet froid.

L'eau grasse, l'eau chargée de méduses, qui d'habitude envahit le banc vers juin et juillet, faisait une apparition rapide et ratée en mai dans les lettres (R. R.) et, dès le commencement de juillet, chose inconnue de mémoire de pêcheurs, l'eau du Gulf Stream, chargé de raisins des Tropiques, envahissait le Grand Banc, saccageait la tranche vitale et enfonçait jusqu'à 45 m. des eaux de mélange de 13° de température.

Pendant ce temps, des pêcheurs nouveau style, armés d'un thermomètre — il y en a maintenant, scrutaient les abîmes, constataient que la température du fond était idéale — un peu plus froide que la saison n'aurait dû le comporter, mais bonne cependant, et s'étonnaient que la morue n'y pullulât point. Ils remontaient leur thermomètre, trouvaient naturellement plus de 5° et attendaient l'encornet qui passait comme un torrent et ne s'arrêtait pas. Les chalutiers ne faisaient rien, les voiliers « vagabonds » seuls, remplissaient leurs cales. Et si l'année, pour beaucoup ne se termine pas par un désastre et le découragement, c'est que cette année se présente après tout exceptionnelle, après une série de vaches grasses.

V.

Conclusions et remèdes. — Nous tenons donc une année mauvaise. Il faut qu'elle nous serve.

I. Il résulte de l'étude hydrologique que nous avons présentée, qu'il faut distinguer dans les campagnes de pêche à Terre-Neuve trois modes distincts caractérisés par l'envahissement de l'eau polaire sur les bancs.

Mode surabondant. — Type météorologique tropical froid.

Mode moyen. — Type polaire froid ou type tropical chaud.

Mode insuffisant. — Type polaire chaud. Apparition d'eaux atlantiques.

Ces trois modes correspondent à quatre types météorologiques hivernaux, dont deux produisent un effet compensateur et les extrêmes, la surabondance ou l'insuffisance. L'examen de la situation météorologique hivernale à Saint-Pierre permet de prédire à l'avance le mode printanier de la campagne (prépondérance barométrique polaire ou tropicale, prédominance atmosphérique chaude ou froide).

II. En suivant de mois en mois le bulletin météorologique de Saint-Pierre et en étudiant la variation thermométrique de l'eau des bancs, on aura une indication nette sur l'évolution estivale du mode hivernal qui pourra rester moyen (1924), s'amender (1925) ou s'accroître avec son caractère propre (1926 et 1927).

III. Le mode moyen produit une bonne pêche (1924 et, par compensation, 1925).

Le mode surabondant, à moins d'excès qui n'ont pas encore été enregistrés, donne une pêche meilleure pour les voiliers que pour les chalutiers s'il s'accroît (1926) ou satisfaisante pour les deux (1924-1923) (1), suivant la persistance estivale de la surabondance polaire.

Le mode insuffisant prolongé entraîne une très mauvaise année (1927).

Et nous arrivons ainsi aux conclusions du rapport de M. LE DANOIS en 1923. Les années chaudes, sont de mauvaises années. Nous laisserons, dans le domaine du possible, la conclusion hypothétique de M. DU BARY en 1925 et 1926 : les mauvaises années sont des années froides, tout en doutant qu'une surabondance polaire exagérée parvienne à tuer toute vie sur les bancs. Malgré le caractère tropical froid de l'été de 1926, le réchauffement superficiel des bancs en août est compris entre 11° et 15° (carte n° 10, chap. Hydrologie). Il devrait être de 5° à 7° pour chasser l'encornet. Nous en sommes loin.

Nous voici en possession d'une classification simple et, j'y insiste, d'un mode de prévision qui n'est pas encore dosé, cela viendra, mais qui est plus et mieux qu'une simple indication.

Il faut en tirer des conclusions pour nos amis les pêcheurs :

1° Pour tous, voiliers ou chalutiers : Achetez un thermomètre et n'en faites pas fi. Cela vous servira à un moment ou à un autre. Prenez un carnet et notez, jour par jour, les résultats obtenus sur un tableau que vous ferez vous-même, de la façon suivante :

Température

Date	Heure	Latit.	Longit.	Surface	25 m.	50 m.	Fond		Observations
							mètres	tempér.	
									Nombre de doris Quantité de poissons pêchés. Morue roguée. Morue petite. Morue forte

Quand la campagne sera finie, envoyez-nous votre carnet ou un relevé, comme on a envoyé des relevés aux services météorologiques, ce qui a permis, il y a soixante ans, d'y voir clair dans le mouvement des dépressions à travers l'Atlantique. Adressez le relevé à M. le Directeur de l'Office

(1) Les études faites par M. Le Danois 1922-1923 (voir mémoire 35 de l'Office des Pêches) apparentent nettement ces deux années au mode surabondant.

scientifique des Pêches, 3, avenue Octave-Gréard, à Paris. Vous y gagnerez tous. Nous ne travaillons que pour vous. Un thermomètre à maxima et minima peut faire l'affaire. On en trouve à la Société des Œuvres de mer, sur les bancs mêmes; il y en a d'excellents chez BOURGEOIS, 4, rue des Pyramides, à Paris. Il existe, mais plus chers, des thermomètres à renversement. Les moins coûteux— excellents, sont ceux de HJORT, le savant norvégien qui a fait les premières études sur les bancs de Terre-Neuve en 1910. Ces thermomètres peuvent coûter 350 francs. Ils ont l'avantage de déceler les variations anormales assez fréquentes de la température des couches superposées. Il arrive, en effet, qu'une couche froide se trouve interposée entre deux couches plus chaudes ou une tranche horizontale chaude entre deux froides. Il est facile de comprendre que dans ce cas, le thermomètre à maxima et minima donne une lecture sujette à caution. Si vite qu'on le remonte ou qu'on le descende, il peut être impressionné en cours de route et la lecture est moins exacte.

2° Pour les voiliers : a) *Nature des fonds*. — Zone de pêche immense (les trois-quarts de la surface des bancs, si l'on ne veut pas être importuné par les chalutiers. La surface chalutable comme renfort en cas de besoin).

Ces fonds de pêche sont insuffisamment connus ; la carte publiée par l'Office des Pêches rendra de grands services. Il faudra la continuer et l'améliorer. Repérer les fonds vivants.

b) *Régime hydrologique*. — 1° *Modes moyen et surabondant*. Rechercher au thermomètre la tranche isothermique fondamentale (+ 4° ; + 9°).

S'il fait trop froid au début de la saison dans les fonds (— 1° à + 4°) s'approcher des accores Sud, surtout du Trou Baleine. C'est par là que le réchauffement commence. Chercher les fonds mélangés.

A défaut de morue sur le Grand Banc (température trop basse) tâter le Banquereau : un signe indicateur à retenir : la présence des goélettes canadiennes sur le Grand Banc ou au Trou Baleine au début du printemps indique que les bancs de l'Ouest sont mauvais. Inutile de se déranger.

Ne mépriser ni le Middle Ground, ni le banc de l'Île de Sable qui sont normalement atteints les premiers par le réchauffement.

Sur ces bancs, comme sur le Banquereau, pratiquer les grands fonds (80 m. et accores) si l'eau est bonne. Se rappeler que l'eau du Banquereau est plus chaude à la langue de l'Ouest que sur les bancs du Nord-Est et même que sur le Platier aux bulots.

Quand les isothermes fondamentales arrivent, amenant les piaules de concentration, *stationner*, surveiller l'eau. Si elles séjournent sur le Banquereau et qu'on y soit, y rester. Si elles le quittent, filer au Grand Banc. La fuite des isothermes fondamentales peut provenir d'un refroidissement ou d'un réchauffement. *Le réchauffement rapide de surface est particulièrement mauvais* (Insuffisance polaire). En cas de refroidissement, avant de partir, tâter l'Ouest du Banquereau.

Arriver sur le Grand Banc par les accores du Sud. Tâter l'eau de fond et de surface. Chercher les isothermes fondamentales. Si elles s'y trouvent, *stationner*.

Stationner pendant le passage des piaules, en surveillant l'eau. Les fonds sont moins importants à consulter si les isothermes fondamentales existent. S'il y a trop de lançons dans la morue, gagner un peu vers le Nord, parvenir aux fonds mélangés.

Suivre les isothermes fondamentales dans leur marche normale vers le Nord. Ne pas craindre le Grand Nord. Il est souvent excellent.

Si les isothermes fondamentales ou l'une d'elles marque une régression, chercher les fonds vivants et la morue sédentaire. Se déplacer alors fréquemment en écrémant, car la morue ne « recouvrira » pas.

Se rappeler surtout les trois principes suivants :

I. Passages de piaules de concentration. Température favorable au fond. *Stationner.*

II. Pas de passages. Fonds *froids* (température inférieure à 4°). Pratiquer les fonds vivants. *Ecrémer.*

III. Pas de passages. Fonds *chauds* (température supérieure à 7°). *Changer carrément de place, se rapprocher des bourrelets froids* (accores Est ou grand Nord).

2° *Mode insuffisant.* — Boette rare. Pas de piaules de morue. Fonds froids. Mettre en pratique le deuxième principe précédent.

3° *Pour les chalutiers.* — a) *Nature des fonds.* La zone de pêche actuellement connue est vraiment petite. Elle doit être augmentée par des dragages d'essai qui nécessitent sur les bancs, la présence d'un navire spécial.

Il y a moins à craindre comme avaries, en descendant le talus qu'en cherchant sa place dans les petits fonds. La zone de 100 à 400 mètres doit donc être explorée. La morue y sera plus belle que dans les petits fonds.

Le chalutier, par définition, devant pratiquer les fonds doux, la carte du capitaine doit porter un cercle rouge délimitant les fonds chalutables et la dénomination du Banc n'importe plus. Il n'a plus à préférer Middle Ground, Banquereau, Ile de Sable ou Grand Banc. Il y a des fonds chalutables et des fonds non chalutables sur lesquels le capitaine devra rechercher :

1° Les aires de ponte (isotherme de 4°);

2° Le lançon.

1° *Pêche de printemps.* — Quel que soit le mode hivernal, le chalutier doit filer immédiatement sur les Bancs de l'Ouest en tâtant simplement au passage la température de l'accore des chalutiers (1). Si elle est favorable (voisine de 4°) et que les morues soient roguées et prêtes à pondre, y séjourner. Au début de la saison, la tranche de 100 m. à 400 m. peut être particulièrement favorable. Surveiller la température. Se rappeler que l'ànon recherche une température un peu plus élevée que la morue et que s'il est trop abondant, on peut, en remontant la pente, ou en s'écartant vers des températures latérales plus froides (accors Est) découvrir la morue.

Si l'accore des chalutiers n'est pas favorable (eau trop froide) pousser vers les Bancs de l'Ouest, toujours plus avant. Se rappeler les dates moyennes des aires de ponte de la morue. Novembre-décembre : cap Cod, banc Georges. Décembre-avril : chenal fundien, baie du Maine. Avril-mai : Ile de Sable, Middle Ground, quelquefois Banquereau. Chercher les isothermes favorables et les aires de ponte. Même tactique sur ces bancs quant aux isobathes de 100 à 200 m.

La pêche de printemps, quel que soit le mode hivernal, sera toujours favorable en un point quelconque des Bancs entre la côte américaine et le Platier. La présence des isothermes fondamentales en délimitera le maximum ou l'insuffisance.

2° *Pêche d'été.* — I. Modes moyen et surabondant. Surveiller les progressions des isothermes de 4° et 7° à 9° tant que donnera le lançon. Évacuer à temps les bancs de l'Ouest pour le Grand Banc ; ne pas s'attarder dans les eaux de fond supérieures à 7°. Si l'eau reste froide, tenter les grands fonds, appuyer vers l'Ouest tant que le lançon donnera.

II. Mode insuffisant et désertion du lançon. Rien à faire.

Les voiliers pêchent encore, mais à la condition de changer souvent de place. Si les cha-

(1) Je signale pour 1928 que en fin novembre 1927 la température de 50 mètres autour du platier était encore de 5° et qu'il se pourrait qu'en février 1928 elle soit encore favorable. Il n'y aura pas de ponte de morue en décembre au Cap Cod, aura-t-elle lieu plus tard? C'est difficile à affirmer, c'est douteux.

lutiers tentaient de travailler dans les flots de sable entre les fonds mélangés, ils risqueraient de nombreuses avaries et ne pourraient obtenir de résultats satisfaisants qu'au moment du retour du lançon, date très variable. Il faudrait, d'ailleurs, revenir aux diabolos qu'on emploie encore en Irlande, ou supprimer les bras du chalut et tâter les funes continuellement.

Le fait que pendant l'été de 1927 la pêche a donné en abondance au Labrador prouve, mieux que toute explication, que la morue affectionne l'eau polaire. Nous n'avons pas su si l'année avait été marquée en juin, juillet et août par une certaine abondance de piaules de morues roguées. Nous savons cependant que la morue fraye jusqu'au détroit de Davis. Il faut pour cela, évidemment, des années comme 1927 dont les conditions sont déplorables, par contre, au Sud de Terre-Neuve. Ces années sont probablement rares. L'absence de renseignements sur la situation hydrologique des années de disette (1903 à 1906 et 1911 à 1914) nous interdit toute conclusion trop absolue. Tout ce que nous pouvons dire par l'examen de 1927, c'est qu'une insuffisance d'eau polaire a provoqué la fuite de la morue et qu'elle a été abondante dans les eaux canadiennes des hautes latitudes.

Cette constatation entraîne-t-elle comme conséquence l'exode des chalutiers vers l'extrême Nord ? Il faudrait pour cela que de nouvelles régions fussent sondées, draguées, reconnues. Pour le moment c'est l'inconnu et les avaries en perspective.

L'Islande, en général peu favorable à cette saison, est-elle meilleure en pareil cas ? A-t-elle été bonne cette année après le printemps ?

Ne vaut-il pas mieux désarmer, au moins pendant les mois de juin et juillet qui, tous les ans, sur les Bancs se signalent par une disette importante ? Nous avons constaté en août une abondance caractéristique de morues sur le Bonnet flamand. Il y a par là des régions favorables à la pêche au chalut, malheureusement peu connues. Elles demanderaient à être explorées plus complètement.

En cas de mode insuffisant, la pêche d'automne au Platier redeviendra favorable. En novembre 1927 la température des eaux profondes au Platier dépassait 4°5 et en fin novembre la *morue roguée y apparaissait en quantité*, alors que normalement à cette époque elle aurait dû fréquenter la région du cap Cod. Les renseignements de la pêche dans ces derniers parages étaient, par contre, désastreux, au moment de l'abondance dans les fonds du Platier.

LA BOETTE

I

Après les études faites par M. DU BATY en 1925 et 1926 sur la question de la boette, il reste peu de chose à ajouter à ce chapitre. Nous nous bornerons donc à préciser quelques points de détail.

On trouvera sur les cartes, en cours d'impression à l'Office scientifique des Pêches Maritimes, un certain nombre d'emplacements de coquillages ; on sait que les meilleurs pour les boettes des cordes sont : le pitot, le bulot, le colimaçon. Ils sont désignés sur les cartes par des signes schématiques distinctifs. Leur répartition ne suit aucune espèce de règle. La meilleure indication à donner à ce point de vue est de renvoyer à la carte. Il est absolument illusoire de chercher à préciser ces habitats par la nature des fonds, la température ou la profondeur.

En ce qui concerne le bulot, par exemple, il paraît singulièrement illusoire de tracer l'isobathe de 60 m. et d'isoler dans les fonds inférieurs les zones sableuses en portant sur cette aire le qualificatif : Région à bulots. Et ceci pour deux raisons :

1^o Parce que le bulot se trouve dans tous les fonds actuellement connus, aussi bien par 30 m. que par 65 ou 80 m. et qu'on le trouve sur la Grande Sole, par exemple, en dehors du Plateau Continental par 5 et 600 m. de profondeur ;

2^o Parce que le bulot, plus abondant en réalité sur les fonds de sable, pratique fort bien les fonds mélangés, comme nous avons pu le constater maintes fois en interrogeant les capitaines de voiliers qui pêchaient sur gravier, pierre et cailloux, et comme nous l'avons découvert cette année par 153 m. de fond au Bonnet Flamand parmi des sables gris vasards semés de cailloux.

Il faut donc bien se garder d'inférer, du fait que l'on se trouve par plus de 60 m. et par fond de cailloux, qu'on ne trouvera pas de bulots, mais il faut se garder également de croire qu'un fond de sable de moins de 60 m. soit susceptible de porter le précieux gastéropode.

En réalité, il y a des taches de bulots, comme il y a des bancs d'huîtres, et si ce mollusque est susceptible de se déplacer de quelques mètres pour chercher sa nourriture, il ne semble pas se mouvoir à grande distance. Le fait qu'un navire est mouillé à quelque distance d'une tache de bulot ne fera nullement déranger le banc de mollusques même d'un demi-mille, et l'attrait puissant de tous les déchets, têtes et viscères jetés à la mer par le pêcheur n'y suffira point. Au bout de 15 jours, comme au moment de son arrivée sur les lieux, la tache de bulot s'étendra de 1 mille à 4 milles du navire et du Nord-Ouest au Sud-Ouest par exemple, tandis qu'en dehors, les chaudrettes des pêcheurs ne ramèneront rien du tout. C'est qu'en effet, il est complètement inutile que le bulot fasse le voyage fatigant d'aller à la montagne : c'est la montagne qui vient à lui. Les courants se chargent, en effet, avec la houle, de nettoyer l'aire souillée par les déchets du tranchage ou de l'ébrayage. Ces courants et cette houle sont assez violents par moments pour forcer le pauvre mollusque à se terrer pendant un jour ou deux, pendant que les fonds sont labourés par le ressac fréquent jusqu'aux profondeurs moyennes de 50 à 60 m. Après le ratissage de la mer, les déchets ont été emportés à distance et il y en a pour tout le monde. D'ailleurs, il faudrait savoir si ces taches ne sont pas précisément, comme on le voit parfois sur les grèves qui découvrent et sont chargées de coquillages, alors qu'il n'y a rien à l'entour, des parages élus à cause de la propriété qu'ils ont de provoquer des remous avantageux et propices à la concentration des aubaines descendues de la surface.

C'est pour ces considérations qu'il faut bien se garder de prendre nos cartes de pêche, de réunir tous les emplacements de bulot indiqués en les circonscrivant par une courbe quelconque et de dire : à l'intérieur de cette zone il y a du bulot. Il est possible qu'il y en ait, nous n'en disconvenons pas, mais nos cartes sont des cartes de navigation et non des cartes de géographie. Dans un atlas on détermine ainsi l'habitat de la vigne par une courbe à l'intérieur de laquelle on inscrit les vignobles, sans s'inquiéter de savoir si l'on écrase en passant des prés, des bois ou des maisons. Nos cartes sont un cadastre incomplet, mais au moins une ébauche de cadastre. Nous n'avons indiqué de gisements qu'aux points sûrs quant à la position (latitude et longitude repérées) et là seulement où les capitaines nous apportaient les résultats de l'enquête de leurs doris ou de leurs bulotiers. Quant à ce qui se passe en dehors de ces régions, nous l'ignorons pour le moment. Nous ne prétendons qu'une chose, c'est qu'au millier d'endroits repérés on trouvera du bulot.

Il serait encore plus intéressant de faire une carte de répartition du pitot. Nous avons indi-

qué les emplacements de ce mollusque toutes les fois qu'on nous l'a signalé. Ils sont certainement moins précis pour les raisons suivantes :

Le pitot se déplace beaucoup plus facilement et à beaucoup plus grande distance que le bulot. Les deux habitats sont, d'ailleurs, à peu près les mêmes.

Le pitot semble beaucoup moins abondant que le bulot. Dans des régions fort étendues du banc il manque complètement.

On capture le bulot à la chaudrette, sorte de poche en filet montée sur un cercle de fer auquel on attache quelques têtes de morues et qu'on va visiter de temps à autre en ramenant à bord la cueillette obtenue. Le pitot ne se capture pas de cette façon. On sait qu'il existe en le découvrant dans l'estomac des morues où on n'hésite pas à le reprendre pour boetter un hameçon car c'est un excellent appât, le meilleur de tous, et les Portugais, en particulier, le recherchent avidement.

Mais ces promenades d'estomac en estomac sont susceptibles d'entraîner le pitot assez loin de son point de départ. C'est pourquoi il est autrement difficile de le situer qu'on ne place le bulot.

Il est assez remarquable de constater que le pitot ne se trouve qu'assez rarement et en petite quantité dans les chaluts, alors que les bulots ou les moules abondent. Certains pêcheurs estiment que ce mollusque vit enterré, comme les couteaux, comme les praires, comme les coques, auquel cas on ne ramasserait que ceux qui sont momentanément sortis de leur abri.

Toutefois, nous signalons, à toutes fins utiles, que les dragues océanographiques ordinaires, de 1 m. 40 d'envergure, à l'ouverture garnie d'un cadre rectangulaire en fer plat, capturent le pitot comme le bulot. Il semble donc qu'il serait possible de s'en procurer de cette façon et dans les déplacements de voiliers d'un point à un autre ; il nous paraît étonnant que les Canelais, habitués aux dragages d'huîtres, ne s'en soient pas inquiétés. Ils pourraient même obtenir des pêches abondantes en se servant d'un chalut à perche de 12 m. de bâton dont la manœuvre sur un navire de grande taille ne présenterait aucune difficulté. Quand on voit ce qui vient, dans un chalut à panneaux, on se rend compte que le chalut à perche dans les fonds de sable, avec des mailles suffisamment petites ferait des captures importantes. Dans les régions à pitot ce serait le seul moyen d'obtenir une quantité intéressante de cet excellent appât. Quant aux dragues à peignes utilisées pour capturer les praires, par exemple, elles ne pourraient être employées qu'à coup sûr. Les fonds de coquillage sont, en effet, en beaucoup d'endroits, notamment sur le Platier du Grand Banc, recouverts d'une épaisse couche de conglomérat formé de coquilles écrasées, de carbonate de chaux, de sable et de coquilles entières ; cette couche friable se détache assez facilement en blocs de près d'une tonne que le chalut peut ramener à la surface, mais qui provoquent souvent des avaries sérieuses. Les dragues et les chaluts à perche en seraient certainement très éprouvés.

II. A côté de la boette sédentaire, les cordiers emploient la boette migratrice : hareng, capelan, encornet.

Le hareng qui existe en quantités considérables à Terre-Neuve n'y est pas pêché par les Français. Employé jadis comme boette de printemps, il a été détrôné par le bulot lors de l'application du Bait-Bill à Terre-Neuve. Cet acte ne permet à aucun navire de se procurer de la boette à Terre-Neuve sans une licence des autorités qui la refuseront aux Français, qu'ils pêchent sur le Banc, ou qu'ils pêchent au Treaty Shore. N'ayant le droit ni d'acheter de la boette, ni même d'en pêcher au fameux French Shore, nos pêcheurs se trouvent pratiquement exclus de leurs droits de pêche dans cette région, à moins qu'ils n'apportent leurs appâts avec eux ou s'en passent en utilisant les filets.

Le hareng qui foisonne dans tout le Nord du Banc, le golfe du Saint-Laurent et même les parages de Saint-Pierre pourrait être l'objet d'une pêche fructueuse avec un outillage analogue à celui de nos harenguiers. Mais le problème à résoudre et qui semble pour le moment constituer un obstacle insurmontable serait d'avoir des navires et du personnel. Ce ne sont pas les Saint-Pierrais et leurs doris qui ouvriront sur les Bancs une ère nouvelle. Et la France n'a plus, comme du xv^e au xviii^e siècle quarante mille hommes à envoyer sur les Bancs.

Il en est de même du capelan. C'est par milliers de tonnes que ce poisson fréquente pendant un mois environ les côtes de nos îles suivant les rivages au point de s'y mettre « au sec » au hasard du déferlement des vagues. Il n'est l'objet d'aucune exploitation ni comme boette, ni comme produit de consommation. Il est impossible, en effet, de prendre en considération les 45 à 50 tonnes produites annuellement par les femmes des petits pêcheurs de nos îles. C'est une amulette qui occupe quelques loisirs mais il n'y a aucun débouché actuel à cet immense ruissellement d'azote que la mer vient jeter à la côte chaque année et, tant que des usines d'huile et de farine ne seront pas installées à Saint-Pierre même, toutes ces richesses seront perdues... comme tant d'autres à Terre-Neuve.

L'honorable W. F. PENNEY ayant été chargé en 1920, par le Ministre des pêcheries de Terre-Neuve, d'une mission en Norvège, raconte avec quel intérêt il constate dans ce dernier pays l'importance qu'a prise la pêche du hareng. Il se rappelle les milliers de barils de harengs qu'il est facile de cerner d'un coup de senne sur le French Shore et le Labrador et les défenses et prohibitions terribles qui prétendaient protéger et conserver cette pêche aux riverains. Le seul résultat fut la désertion des côtes Terre-Neuviennes par les harengs. Il demande alors aux Norvégiens s'ils ne craignaient pas que les pratiques en vogue sur leurs côtes n'aient pour effet d'amener la même disparition. Ce à quoi, montrant les quantités innombrables de barils de harengs immatures recueillis à toute époque et en tout point de la côte où le poisson se présentait, les intéressés se mirent à rire de la suggestion ainsi présentée et répondirent que le hareng donnait 10 à 15 % de son poids d'huile — ce qui fait environ dans les 5 à 600 francs à la tonne et que plus gras il se trouvait, meilleur il était. « Comment tolérer que du poisson susceptible de fournir une telle richesse et des produits si utiles à la civilisation, puisse venir jusqu'à vos portes, sans qu'aucun effort soit fait pour l'utiliser ».

Depuis bien des années, l'exploitation méthodique de cette fortune suivait son cours en Norvège sans qu'on eût jamais remarqué le plus léger fléchissement dans les bancs. Et l'honorable W. F. PENNEY de conclure : « I confess that I am now a convert to that idea ».

Chez nous, aucune exploitation n'a été commencée, ni à la senne ni autrement. Le hareng ou le capelan ne sont pas, à l'état salé, des appâts comparables au bulot, et il s'en faut. Ils ne valent réellement que frais ou congelés et ce n'est pas encore demain que nos navires seront susceptibles de les utiliser de la sorte. Ils sont donc jusqu'à nouvel ordre complètement inutiles.

L'encornet, par contre, fait florès. On sait que ce céphalopode arrive du Sud et est susceptible de vivre sur les bancs tant que la température est supérieure à 5°. Mais il lui faut 7° à 9° en surface pour qu'il se risque à s'y aventurer et si, comme en 1927 l'eau de surface est de l'eau atlantique, dépourvue de la boette microscopique nécessaire à sa vie, l'encornet s'enfuit, vers les parages plus favorables. L'eau du Grand Banc ayant eu cette année jusqu'à 18 et 19° et l'eau étant trop salée pour la vie des organismes polaires, l'encornet ne fit jamais que de courtes apparitions, recherchant vers le bourrelet froid de l'Est des températures plus favorables. A la condition donnée par M. DU BATY en 1926 :

L'encornet fréquente en été la tranche de surface de la couche d'eau des bancs, tant que la température à 25 m. de profondeur est égale ou supérieure à 5°.

Il convient d'ajouter : à condition que cette température ne dépasse pas 16° à 17° et soit constituée d'eau de salinité inférieure à 34 ‰ riche en organismes polaires.

La capture de l'encornet présente une remarquable coïncidence horaire quotidienne avec celle de la morue. Si les pêches chalutières sont maxima vers six heures du matin et six heures du soir, les pêches à l'encornet le sont également. Si l'on veut bien se rappeler que la pêche au chalut est conditionnée par le lançon, tout s'explique :

Le lançon et l'encornet se nourrissent des mêmes petits organismes. L'encornet ne descendra pas au fond où il fait trop froid ; la morue ne montera pas en surface ; le lançon susceptible de vivre dans un large champ thermique ne vient pas non plus en surface. Mais les uns et les autres font la moitié du chemin de la surface au fond et se retrouvent à mi-distance, vers 25 m. de hauteur où se jouent les « drames nutritifs » les plus intéressants. Au lever et au coucher du soleil le plancton est en surface, l'encornet s'y trouve aussi, mais le lançon redescend alors dans les fonds ; la morue l'y suit et le chalutier y fait, en moyenne, ses meilleurs coups de filet. A midi et à minuit, le plancton est à 25 m, encornet, morue, lançon, toutes les espèces s'y donnent rendez-vous.

Quand nous disons 25 m, il faut comprendre évidemment tranche intermédiaire, couche entre deux eaux, variable suivant les heures, la lune, les circonstances de temps, la mer, etc., mais à l'exclusion de la surface du fond.

Ceci est au point que le jour où fonctionnera le chalut à immersion réglable le rendement de la pêche doublera et d'immenses surfaces inchalutables seront ouvertes à l'exploitation. Je ne parle que de Terre-Neuve que je connais, mais il me semble très vraisemblable que des phénomènes analogues ont lieu dans toutes les mers.

En ce qui concerne l'encornet, sa capture avec l'aide de la turlute semble suffisante pour les besoins actuels dans les années d'abondance, ou même moyennes. Si, en effet, cette capture était trop importante, on ne saurait que faire de la récolte, tant qu'on ne possèdera pas à sa disposition la glacière des Canadiens. Mais lorsque l'année est mauvaise ou, plus tard, lorsqu'on possèdera les moyens de conserver la boëtte fraîche, il existe un moyen de capturer de l'encornet qui serait singulièrement plus actif que la turlute.

L'encornet est attiré par le rouge et c'est pourquoi les masselotes de plomb des turlutes sont peintes en rouge, mais il est encore bien plus attiré par la lumière et surtout par la lumière rouge. Une forte lampe électrique dans un manchon rouge ou grenat possède des effets d'attraction extraordinaires. En allumant la lampe un peu après le coucher du soleil, au moment où l'encornet foisonne en surface, il se rassemble autour de la lumière en troupes nombreuses. Il est alors facile de le capturer avec un carrelet qu'on relève avec le fanal. Ce carrelet est très facile à installer à l'arrière ou sur les côtés d'un voilier à l'aide de deux tangons débordant de 6 mètres à l'extérieur. Un filet lesté à la base et pendu le long du bord en tablier peut être ramené rapidement par son bord inférieur à l'extrémité des tangons à l'aide de deux cartahus passant dans des poulies au bout des tangons. Tout l'ensemble peut alors être remonté et une quantité importante d'encornets amenée d'un seul coup sur le pont par cette simple manœuvre.

Avant de quitter ce paragraphe, je rappelle, au sujet de l'encornet, qu'il arrive fréquemment, au Nord du 46° degré autour du 52° degré de longitude de Paris, à l'Est de « la Déclinaison » que l'encornet fait défaut dans l'Est où la morue abonde et foisonne à l'Ouest où la morue manque, ou vice versa. C'est l'effet de la température. Avant de quitter la région en désespoir de cause et faute de boëtte, il ne serait pas mauvais de s'assurer que l'encornet ne se trouve pas à quelques milles de distance, sous le même parallèle. Le cas est souvent signalé et mérite qu'on en tienne compte. En général, au mois d'août, la morue du grand Nord est de la morue en train de frayer et qui se nourrit de peu, mais si elle mord moins facilement à l'hameçon, un bon morceau d'encornet habi-

lement ferré est néanmoins susceptible de la tenter et avant d'abandonner la partie, il n'est pas mauvais de faire quelques milles et de chercher la boette absente non loin de là.

IV. — Parmi les différents éléments de formation des dépôts sédimentaires recouvrant l'ancien continent effondré qui sert de socle au banc de Terre-Neuve, il en est un dont l'importance, cependant signalée, n'est pas assez mis en relief à mon avis. Nous savons que le plus important des agents physiques de formation ce sont les mouvements de la mer. Ni les icebergs, ni les ice-foot, ni l'ancienne action glacière, ni les apports alluvionnaires des eaux continentales ne peuvent être comparés à l'effet d'usure de la houle, qui possède sur tous ces autres éléments la supériorité de la puissance et d'une fréquence autrement considérable.

Mais à côté de ces agents physiques, il y a, dans un très grand nombre de régions du banc, ce prodigieux agent chimique qu'est la vie. M. DU BARY signale déjà dans son rapport de 1926 les amoncellements de coquilles en voie de décomposition qu'il attribue à des hécatombes accidentelles, dues à l'envahissement des fonds correspondants par les eaux polaires. Le fait est parfaitement possible, bien qu'il nous semble assez extraordinaire pour la raison suivante :

On sait, en effet, que dans les années normales, les fonds sont couverts d'eaux très froides. Or, l'eau de mer, de salinité 35 ‰, gèle à 1°9 ; celle de 30 ‰ à — 1°6, celle de 20 ‰ à 1°1. Il est donc impossible que la température des fonds s'abaisse au-dessous de cette température. La surfusion est évidemment possible théoriquement, mais les fonds à Terre-Neuve sont beaucoup trop voisins de la surface pour ne pas être continuellement brassés par la houle et l'état particulièrement instable de la surfusion n'y pourrait s'y maintenir. Or, pendant la saison de stabilisation hivernale la température des bancs de la surface au fond est inférieure à 0° et même à — 1°. Dans ces conditions bulots et consorts connaissent chaque année la température minima que peut atteindre l'eau qui les baigne. Ce n'est donc pas le refroidissement qui peut les tuer. Quant à la chaleur on sait qu'en cas d'insuffisance polaire deux cas peuvent se produire. S'il n'y a pas réchauffement printanier de la surface, l'eau polaire coule sous l'envahissement de l'eau atlantique et les fonds sont baignés d'eaux froides ; s'il y a réchauffement de la surface, l'eau polaire est soulagée par un coin chaud d'eaux de la pente ou de mélange, mais le phénomène n'est possible qu'à une condition ; c'est que ces eaux de la pente, plus salées à la vérité, ne soient pas trop chaudes, car alors le simple jeu des densités leur interdit l'accès des fonds qui est alors réservé aux eaux polaires. Pour cette raison les fonds (étant donné la présence en surface d'eaux polaires) ne seront jamais réchauffés comme ils peuvent l'être sur les côtes par exemple, lorsque la chaleur solaire pénètre par rayonnement jusqu'à une dizaine de mètres de profondeur. Or dans ces régions littorales, les mêmes mollusques se retrouvent. Donc la température des bancs ne peut leur être préjudiciable ni par sa réfrigération, ni par son échauffement.

Reste le cas, excessivement rare, mais possible, où le refroidissement du fond serait brutal et exagéré. On sait que les organismes sans chaleur vitale constante ne peuvent supporter le passage brusque d'une température à une autre. Si donc le glissement d'une tranche d'eau froide vient à baigner une zone couverte jusque là d'eau plus chaude, il peut en résulter une hécatombe considérable. Or il est fréquent de rencontrer sur le banc des différences de 8 à 10° dans une couche d'une vingtaine de mètres d'épaisseur. Mais ces différences obtenues par le jeu des densités ne s'effectuent que très lentement et les organismes vivants ont le temps de s'acclimater. D'autre part on sait combien vite s'atténuent, en profondeur, les mouvements verticaux des molécules d'eau sous l'influence de la houle. Si les particules d'eau de surface décrivent des trajectoires circulaires, immédiatement au-dessous de la surface, ces trajectoires deviennent des ellipses. A la profondeur d'une demi longueur de vague le petit axe de l'ellipse n'est plus que les

4/100 de la hauteur de la vague en surface. A la profondeur d'une longueur entière, il n'est plus que les 2/1.000. Or les vagues les plus fortes constatées sur les bancs ne dépassent pas 8 m. avec une longueur de 100 m. environ de crête en crête. A 50 m. de profondeur le mouvement vertical dû à la houle ne dépasse pas 30 $\frac{\%}{m}$ et à 100 m 2 centimètres, c'est-à-dire une tranche qu'on peut considérer comme isotherme. C'est le mouvement horizontal seul qui subsiste et labouré les fonds. Il en résulte que les mollusques seront bien difficilement atteints par les refroidissements brutaux qui sont au contraire la règle dans les profondeurs de 0 à 25 m.

Mais il y a une cause toute naturelle à la formation de ces dépôts de coquillages : tout simplement la vie, dans le temps. Pas plus que tous les êtres humains n'arrivent à l'état adulte, les mollusques ne parviennent tous à leur développement complet. Et les adultes sont soumis aux mêmes lois vitales que les autres espèces organisées, en particulier à la mort, et si l'on trouve naturel d'admettre que les dépôts insignifiants apportés par les icebergs aient pu recouvrir le socle continental des bancs de Terre-Neuve d'une couche appréciable de sédiments, par le simple effet du temps, qu'on veuille bien admettre aussi que l'effet du temps sur la vie et sur quelle vie ! sur celle de milliards et de milliards d'individus autrement gros et importants que les particules solides de glaces, a bien pu, à la longue, *sans hécatombes ni accidents* produire les dépôts dont le banc est couvert. Lorsque ces organismes à coque calcaire viennent à mourir, tous ne sont pas mangés par d'autres êtres, et la nature organique morte se putréfie; le carbonate d'ammoniaque qui se produit se combine avec le sulfate de chaux contenu dans l'eau pour produire comme le fait remarquer le professeur Thoulet du carbonate de chaux qui cimente entre elles les coquilles vides.

Ces dépôts peuvent atteindre une épaisseur considérable. Ils forment sur les Platiers à bulots et à coques blanches des *mattes* compactes, qui bossèlent les fonds et constituent le principal danger de la pêche au chalut. J'ai eu sous les yeux un bloc rapporté du fond par un chalut et mesurant 1 m. \times 75 cm. \times 65 cm. soit plus de 400 décimètres cubes, c'est-à-dire près d'une tonne en poids. Ce bloc avait été arraché par le bourrelet à une base de même nature comme en faisait foi la section nette et fraîche de l'une de ses faces. Mais cette nature compacte aussi solide que le tuf ou moellon qui constitue en bien des endroits le sous-sol du bassin de Paris ne peut guère se briser qu'au marteau et on comprend aisément les dommages qu'elle fait subir aux filets et combien est illusoire l'indication fallacieuse : sable très fin, coquilles brisées, que l'on lit en pareil cas sur les cartes du service hydrographique. C'est au point que, sur les bancs, l'indication : *coquilles brisées* équivaut bien souvent à la suivante : *fonds inchalutables*. Il est bon d'être averti.
