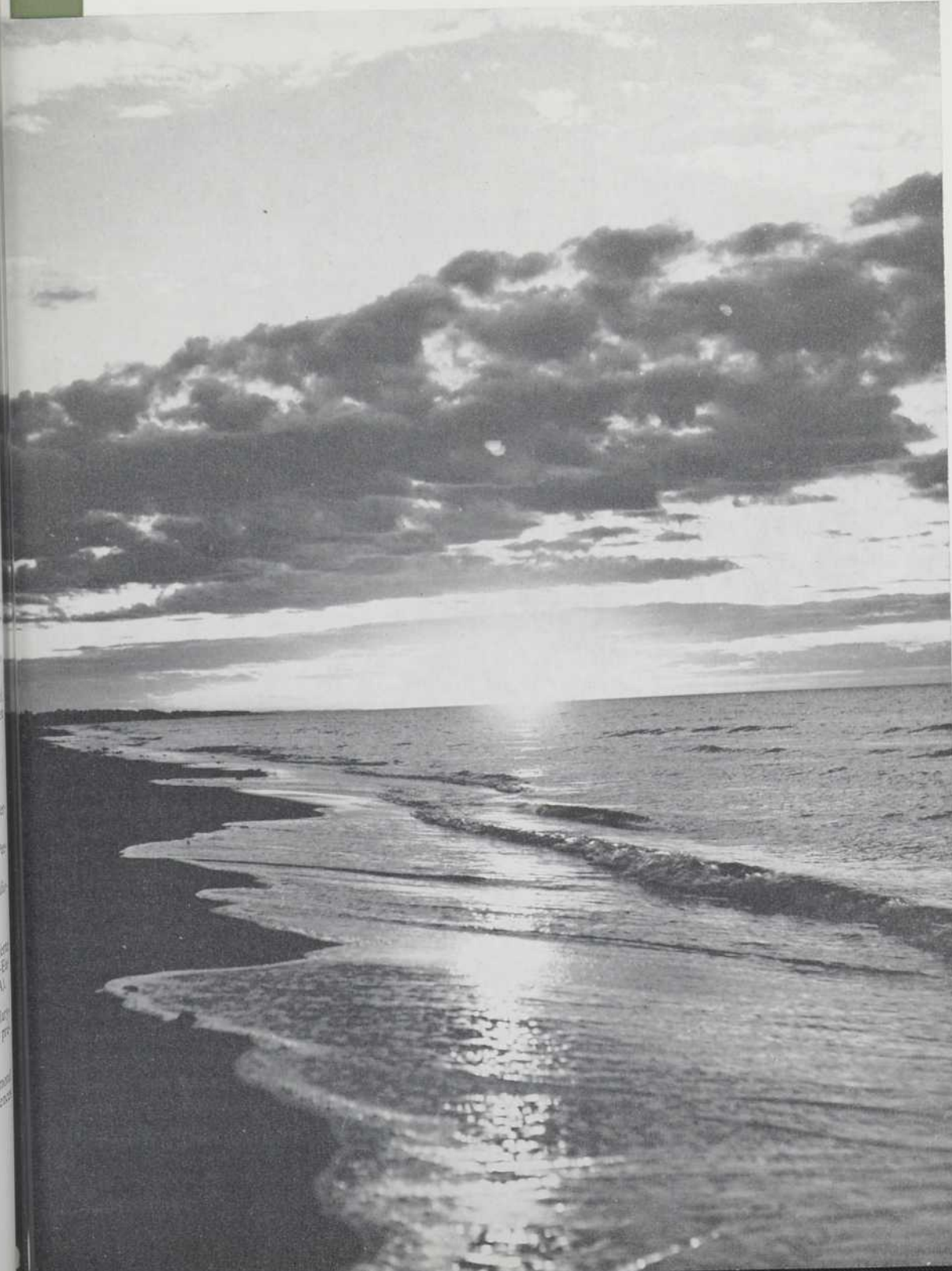


8

le jeune scientifique



VOLUME 1
NUMÉRO 8
JUIN 1963

ont choi
Sciences de
et 4 mai
lyne Mail

ec, revue
Sciences

ronomie

de Bellev
argent.
de Grégo
850. en

igh Schoo
nt.

de l'Amé
875. en

Champier
en argent
The des
en argent.

La mo
de l'Esp

per chron

de Mérid
825. en

françois Pe

françois Pe

ébec: Raib

est affec
Jean-E
ou DNA

à Mar
travaux p

Raymond
Expo-Scien

LE JEUNE SCIENTIFIQUE

Revue de vulgarisation scientifique pour les jeunes publiée par l'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences (ACFAS). Elle remplace « Le Jeune Naturaliste » publié à Joliette de septembre 1950 à juin 1962.

Le Jeune Scientifique paraît huit fois par année, d'octobre à mai.
Le premier volume commence en novembre pour se terminer en juin.

CONSEIL

président	Claude Geoffrion président de l'Acfas
administrateur	Jean-Marie Beauregard directeur général de l'Acfas
directeur	Léo Brassard
conseillers	Réal Aubin Pierre Benoît Jean Clavel Pierre Couillard Pierre Dagenais Yves Desmarais Odilon Gagnon Lucien Piché Roland Prévost
secrétaire	Roland Gosselin

COMITÉ DE RÉDACTION

	Réal Aubin Jean R. Beaudry Max Boucher Samuel Brisson Raymond Cayouette Richard Cayouette Louis-Philippe Coiteux Pierre Couillard Aimé-Onil Dépôt Gérard Drainville Claude Frémont Wilfrid Gaboriault Olivier Garon Hector Gravel Maurice L'Abbé Serge Lapointe Aurèle La Rocque Paul Lorrain Paul-H. Nadeau Maurice Panisset Adelphe-David Poitras Roland Prévost Adrien Robert
secrétaire	Roger H. Martel

Volume I, no 8

juin 1963

numéro spécial : la vie de la mer

- 169 La vie de la mer ou le cycle alimentaire de la mer
- 170 Le plancton végétal ou « phytoplancton »
- 175 Le plancton animal ou « zooplancton »
- 181 Une visite au fond de la mer
- 182 Les invertébrés de fond
- 187 La Morue, qui est-elle ?

en supplément à ce numéro :

Sommaire du volume I

Photo-couverture : paysage côtier. La mer envahit progressivement le rivage suivant le rythme infatigable de ses marées. Cette photo rappelle l'immense étendue de la mer tandis que le présent numéro consacre ses pages à la vie marine, à son merveilleux « cycle alimentaire » qui en fait un réservoir quasi inépuisable.

abonnements

Abonnement individuel, un an : \$ 2.50. Abonnement de groupe-étudiants, soit 15 abonnements et plus à une même adresse : \$ 1.60 chacun. Vente au numéro : individuel, 35 cents ; groupe-étudiants, 25 cents. Abonnement à l'étranger : 3 dollars canadiens.

adresses

LE JEUNE SCIENTIFIQUE, C. P. 391, Joliette, Qué., Canada. (Collège de Joliette). Tél : PL 3-7466, ext. 33
Secrétariat général de l'Acfas, C. P. 6128, Montréal 3, Canada. Tél : 733-9951, ext. 330.

notes

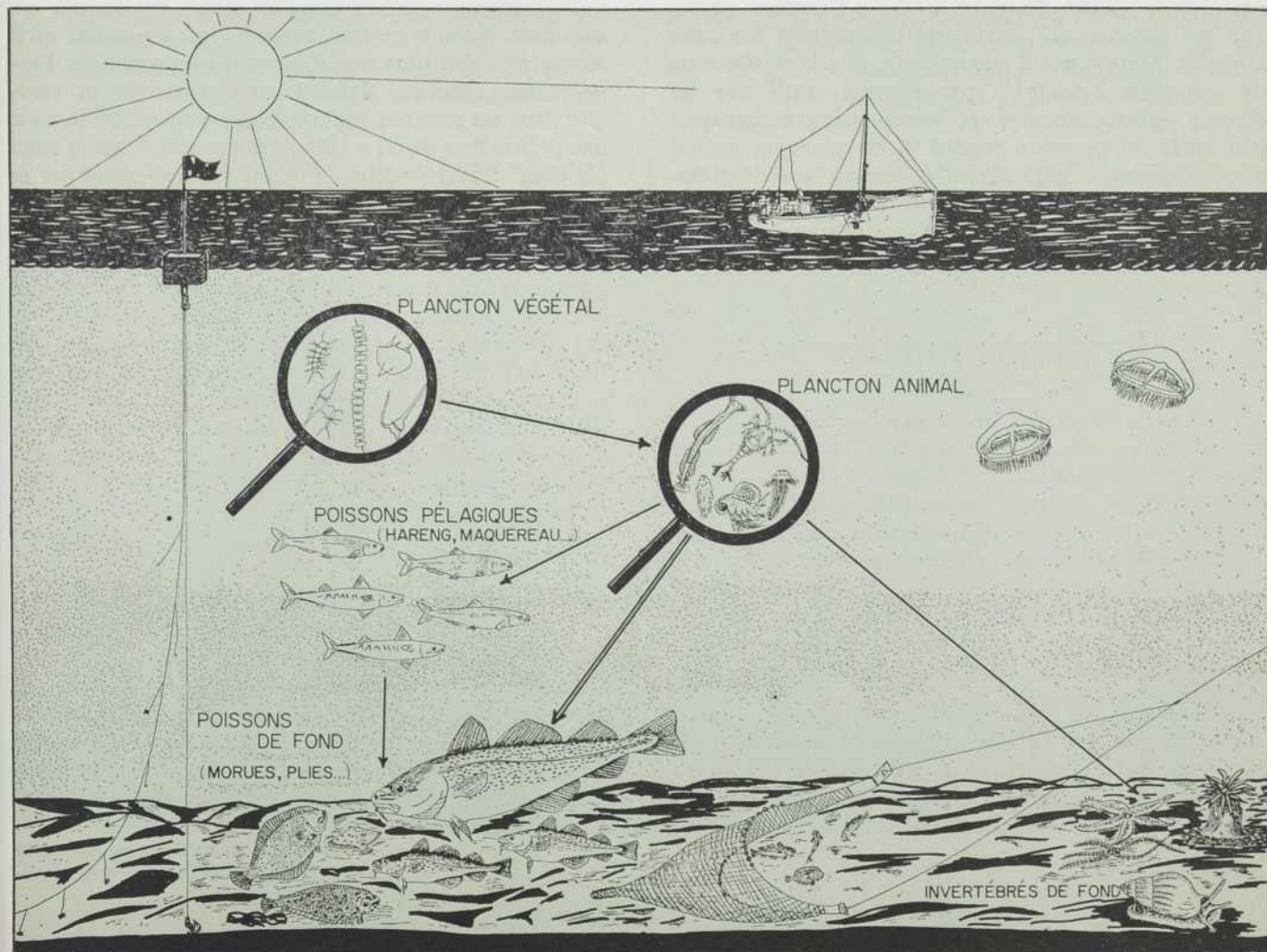
Tout écrit publié dans la revue n'engage que la responsabilité du signataire.
Tous droits de reproduction et de traduction réservés par l'Acfas © Canada et Etats-Unis, 1962.
Le Ministère des Postes à Ottawa a autorisé l'affranchissement en numéraire et l'envoi comme objet de deuxième classe de la présente publication.

La vie de la mer

Nous terminons notre premier volume en vous offrant une livraison entière consacrée à un thème de grand intérêt, la vie de la mer. La vie prend toutes sortes de formes sur notre planète, elle se développe prodigieusement dans certains milieux pour disparaître presque complètement dans d'autres. Le milieu marin est certainement le plus vaste de tous les domaines occupés par la vie terrestre, peut-être aussi le domaine de la vie qui est demeuré le plus obscur à nos yeux, le moins connu. En lisant attentivement ces pages, vous y apprendrez les grandes lois qui régissent les sociétés animales et végétales de la mer, vous y rencontrerez les principaux types d'êtres vivants qui fréquentent nos propres eaux marines, celles de notre estuaire et golfe Saint-Laurent.

Une suite de quatre articles qui aurait pu s'intituler « le cycle alimentaire de la mer », ou, encore, les étapes, les relations naturelles qui s'établissent « du plancton végétal jusqu'au poisson ». Les trois premiers articles ont d'abord été publiés dans la revue ACTUALITÉS MARINES (1), Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Québec, sous le titre commun *De la Diatomée à la Morue*. Le directeur de cette revue, Mlle Monique PLAMONDON, et les trois auteurs, MM. Jules BRUNEL, Guy LACROIX et Pierre BRUNEL, ont aimablement autorisé cette réédition au bénéfice des lecteurs du Jeune Scientifique. Un quatrième article, une étude inédite sur la Morue, par Julien BERGERON, complète cette série. Nous remercions sincèrement les responsables de la revue ACTUALITÉS MARINES, de même que les quatre auteurs des articles.

(1) ACTUALITÉS MARINES, Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Québec; vol. 3, no 3, septembre-décembre 1959, pp. 5-10; vol. 4, no 1, janvier-avril 1960, pp. 13-21; vol. 4, no 2, mai-août 1960, pp. 13-20.



Le plancton végétal ou "phytoplancton"

par Jules BRUNEL

C'est Victor Hensen qui, vers 1887, créa le terme de plancton, aujourd'hui universellement employé pour désigner la «poussière de vie» qui flotte passivement dans les couches superficielles des océans, des lacs et des rivières, et qui est à la base de l'alimentation de toute la faune aquatique supérieure.

Cet ensemble d'organismes microscopiques ou sub-microscopiques était connu bien avant Hensen; puisque le célèbre zoologiste danois O. F. Müller — le premier à étudier les organismes unicellulaires marins au microscope — avait décrit en 1777 le *Ceratium tripos*, une des plantes microscopiques importantes des mers boréales. Mais il n'y a aucun doute que la désignation de «plancton» proposée par Hensen, ainsi que les dérivés «phytoplancton» et «zooplancton» appliqués peu après au plancton végétal et au plancton animal respectivement, contribuèrent fortement à attirer l'attention du public sur ce chapitre alors mal connu de la biologie marine — chapitre encore mal connu à notre époque dans beaucoup de régions du globe.

Le premier chaînon

On sait aujourd'hui, d'une façon générale, que le phytoplancton est le premier chaînon d'une chaîne alimentaire qui se continue soit par les petits Crustacés du zooplancton et les Poissons pélagiques tels que le hareng, soit par les Invertébrés benthiques et les Poissons de fond utilisés par l'homme pour sa propre alimentation, la morue par exemple. Quand ce n'est pas l'homme qui se comporte ainsi en prédateur, ce sont les gros animaux marins, les requins en particulier — homme ou requins terminant le cycle commencé par la plante microscopique.

La majeure partie des organismes constituant le plancton végétal appartient à deux classes d'Algues : les Diatomées et les Dinophycées. Mais ces organis-

mes ne sont pas présents uniformément toute l'année, partout et à toutes les profondeurs. Dans le golfe Saint-Laurent, qui nous intéresse particulièrement ici, les Diatomées foisonnent pendant quelques semaines en mai, disparaissent presque complètement en juin, juillet et août, pour réapparaître, mais en moins grand nombre, de la mi-septembre à la mi-octobre environ. Pendant les mois d'été, alors que les Diatomées sont absentes, ce sont les Dinophycées qui pullulent.

Après avoir constaté que le phytoplancton n'est pas uniformément répandu dans le temps mais qu'il est saisonnier selon le groupe considéré, on a constaté qu'il n'était pas non plus uniformément répandu dans l'espace. On s'aperçut d'abord qu'il n'existait, *in vivo*, que dans les couches superficielles, c'est-à-dire jusqu'à une profondeur de 60 à 100 pieds environ. C'est la zone photique, traversée plus ou moins profondément par la lumière, facteur indispensable à la photosynthèse par laquelle, grâce à la chlorophylle, le plancton végétal *fabrique des aliments* (amidon, sucre, cellulose) tout comme les plantes terrestres, à partir du CO₂ atmosphérique dissous dans l'eau et des sels minéraux (nitrates, phosphates, etc.) apportés des continents par les fleuves et les rivières. On s'aperçut ensuite que non seulement le phytoplancton n'occupe que la zone photique, mais encore qu'il s'y trouve sous forme de masses discontinues plus ou moins volumineuses, non sans analogie avec les gros nuages blancs et ouatés qu'on observe souvent au firmament.

Pour récolter le phytoplancton

Pour récolter le phytoplancton en vue de l'analyse qualitative au microscope, on se sert le plus souvent d'un filet fin, en soie à bluter, présentant jusqu'à 200 ou 225 mailles au pouce. Ce filet, de forme conique allongée, se termine généralement par un petit récipient détachable. Il est remorqué très lentement (un

à deux noeuds environ) à l'arrière d'une embarcation, à deux ou trois pieds de la surface. A cette basse vitesse, l'eau passe à travers les mailles, et le filet retient la plupart des microorganismes végétaux, qui vont s'accumuler dans le récipient terminal. Si l'on pêche en mai, et dans des conditions favorables, on constate après 10 ou 15 minutes, qu'on a recueilli une purée olivâtre non sans analogie, quant à la densité et à la couleur, avec une purée de pois. L'examen d'une goutte de ce matériel au microscope révélera qu'il s'agit de Diatomées diverses, dont les plus répandues et les plus variées sont les *Chaetoceros*, chez lesquels les cellules portent, à chaque extrémité, une paire de longues soies soudées à celles des cellules voisines pour former des chaînes plus ou moins longues, bien adaptées à la vie flottante passive (fig. 1-2).

Des Diatomées

Au moins 25 espèces de *Chaetoceros* sont maintenant connues du golfe Saint-Laurent. Une des plus re-

marquables est le *Ch. atlanticus* (fig. 1), espèce de haute mer qui se rencontre occasionnellement dans la zone néritique recouvrant la plate-forme continentale (0-200 mètres). La plupart des espèces de *Chaetoceros* (mais non la précédente) produisent, à la fin de la période de végétation, des hypnospores ou spores de repos à l'intérieur des cellules ordinaires. Ces hypnospores sont entraînées au fond avec les restes de la plante-mère, où elles germent quand les conditions redeviennent favorables. Seules les espèces néritiques produisent de telles spores; les océaniques en effet n'auraient que faire de spores entraînées dans les grandes profondeurs. La forme et l'ornementation de ces hypnospores sont spécifiques, et plusieurs espèces de *Chaetoceros* ne peuvent être identifiées avec certitude que si les hypnospores sont présentes. Celles du *Chaetoceros diadema* par exemple (fig. 2) sont si caractéristiques qu'une hypnospore isolée est suffisante pour reconnaître la présence de l'espèce.

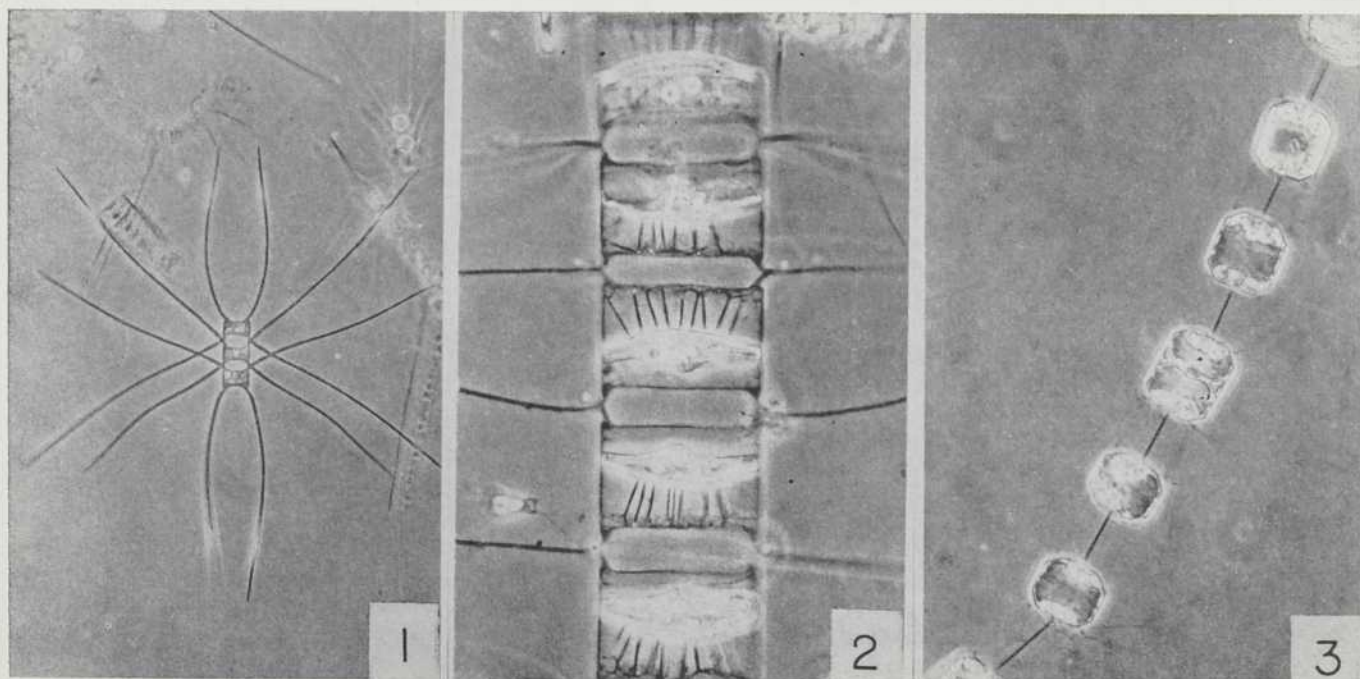
D'autres Diatomées, contrairement aux *Chaetoceros*, n'ont pas de soies siliceuses et forment des chaînes de cellules réunies par un gros cordon gélatineux axial.

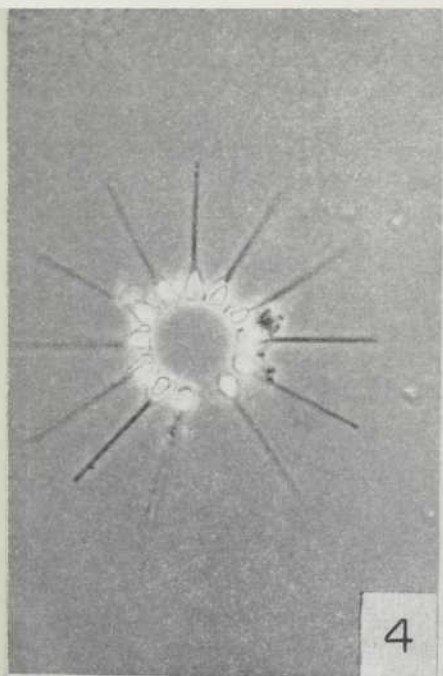
Quelques représentants du phytoplancton du golfe Saint-Laurent (figures 1 à 9).

- Fig. 1. *Chaetoceros atlanticus* : chaîne parfaite de trois cellules.
 Fig. 2. *Chaetoceros diadema* : portion d'une chaîne dont toutes les cellules renferment chacune une hypnospore.

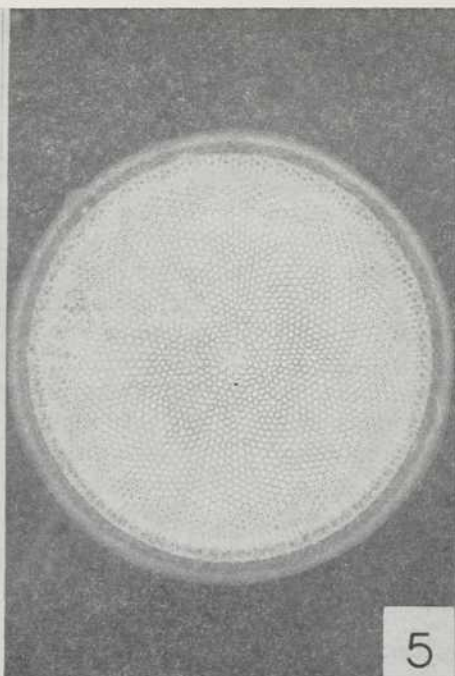
- Fig. 3. *Thalassiosira nordenskiöldii* : portion d'une chaîne dont les cellules sont unies par un gros cordon axial. Noter aussi la mince pellicule cylindrique qui joint quelques paires de cellules.

Ces trois espèces appartiennent à la grande classe des *Diatomées*.

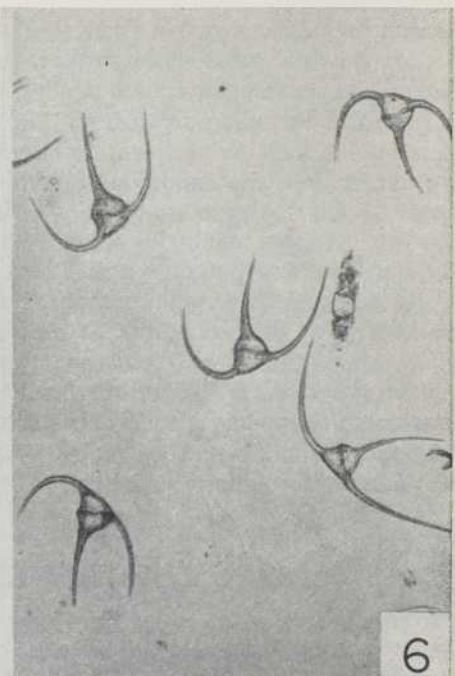




4



5



6

Fig. 4. *Asterionella japonica* : chaîne hélicoïdale de douze cellules.

Fig. 5. *Coscinodiscus centralis* : valve vue de dessus, montrant la régularité de l'ornementation.

Fig. 6. *Ceratium longipes* (quatre individus) et *Ceratium arcticum* (un individu, en bas à droite). Les deux premières espèces sont des Diatomées et la troisième est une Dinophycée.

C'est le genre *Thalassiosira*, illustré ici par le *Th. nordenskiöldii* (fig. 3). Une pellicule périphérique extrêmement mince est parfois visible, en contraste de phase, entre deux cellules (comme dans la figure 3), mais ceci semble exceptionnel. La même figure montre aussi de fines soies muqueuses issues du chanfrein valvaire, mais ces soies, elles aussi, sont exceptionnelles et semblent n'apparaître que dans des conditions hydrologiques particulières nécessitant une flottabilité accrue.

Un troisième type de Diatomées, chez lequel la coque siliceuse est allongée et renflée à une extrémité, forme des chaînes hélicoïdales qui, elles aussi, flottent facilement. C'est l'*Asterionella japonica* (fig. 4), une des Algues coloniales les plus élégantes du phytoplancton.

Un bon nombre de Diatomées, enfin, vivent isolées, tel le *Coscinodiscus centralis* (fig. 5). La cellule, dans ce genre, est très grosse, et elle est enfermée, comme chez toutes les Diatomées, dans une coque de silice en forme de boîte à pilules, transparente comme du verre et dont le fond et le couvercle sont creusés de cavités hexagonales, ce qui lui confère une solidité et une légèreté extrêmes, autre mode d'adaptation à la vie flottante.

Si notre pêche avait été exécutée pendant les mois d'été, alors que la température de l'eau atteint jusqu'à

18° ou 20° centigrade, nous aurions constaté que, au lieu de Diatomées, le champ du microscope était rempli d'organismes flagellés, mobiles par eux-mêmes, des *Ceratium longipes* surtout (fig. 6), portant une longue corne à l'avant, et deux cornes recourbées à l'arrière, de sorte que ces organismes ont l'aspect de petites ancres. Les *Ceratium* et les genres voisins, *Peridinium* (fig. 7), *Dinophysis*, etc., sont considérés par les botanistes comme des Algues et constituent la classe des Dinophycées. Cependant, comme ils présentent à la fois des caractéristiques animales et végétales, les zoologistes les retiennent souvent encore sous les noms de Péridiniens ou de Dinoflagellates. La carapace ou armure en plaques qu'on observe chez beaucoup de représentants de ce groupe est de nature cellulosique.

C'est aux Dinophycées qu'appartient le célèbre genre océanique *Noctiluca*, qui par les nuits chaudes, produit des étincelles lumineuses au moindre choc, résultat d'un phénomène d'oxydation. D'autres Dinophycées, des *Ceratium*, des *Gonyaulax*, manifestent aussi des phénomènes de luminescence, et j'ai vu moi-même mon filet à plancton s'illuminer comme une énorme ampoule alors que je le remorquais de façon saccadée dans une eau où pullulaient ces organismes le long de la Côte-Nord du golfe Saint-Laurent.

Outre les Diatomées et les Dinophycées, on rencontre dans le phytoplancton des représentants de quelques autres groupes, tels les Silicoflagellés, organismes fragiles et délicats dont on ne trouve le plus souvent que le squelette siliceux, comme c'est le cas pour le *Distephanus speculum* illustré ici (fig. 8).

Enfin, certains organismes rares apparaissent de temps en temps, comme ce *Polyasterias problematica* (fig. 9), dont on ne connaît pas encore la position systématique, et qui n'est probablement pas une Algue mais plutôt un stade de développement d'un organisme animal.

Abondance du plancton

Le plancton, végétal et animal, est-il véritablement si abondant qu'on le dit ? Sir Alister Hardy, dans un de ses admirables ouvrages intitulé *The Open Sea : Fish and Fisheries* (1959) raconte qu'il avait autrefois comparé l'abondance du plancton végétal (microscopique) à un brouillard à travers lequel flotteraient de nombreux flocons de neige, le plancton animal. C'était

une figure intéressante, utile à la compréhension du sujet, mais hypothétique. Or, Sir Alister rapporte que, ces dernières années, il eut l'occasion de vérifier le bien-fondé de son hypothèse en observant sur un écran de télévision l'image transmise par une caméra immergée progressivement jusqu'à une profondeur de 200 pieds ! Tout y était : « brouillard » phytoplanctonique et « flocons » zooplanctoniques !

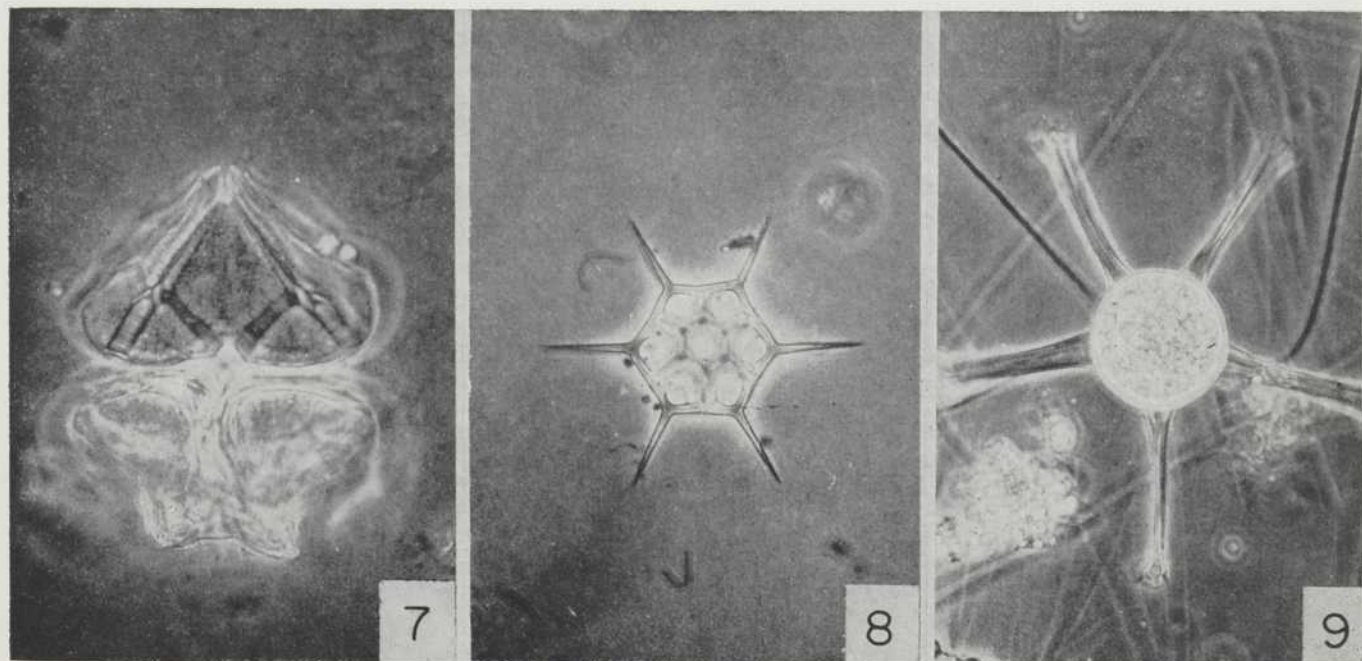
Il est possible de calculer le nombre approximatif d'organismes végétaux et animaux du plancton, au mètre cube ou au pied cube, par des méthodes appropriées de prélèvement qui tiennent compte de la quantité d'eau filtrée, puis par des techniques de numération au microscope analogues aux techniques hématologiques de numération globulaire. C'est l'aspect quantitatif du problème. On est ainsi arrivé à des chiffres de 727,000 par mètre cube (soit environ 20,000 par pied cube) en moyenne, pour le phytoplancton d'avril dans la mer d'Irlande, avec prédominance très nette des *Chaetoceros spp.* comme on peut s'y attendre en cette saison. Ces résultats furent obtenus après prélèvements aux filets fins et moyens. Or l'on sait aujourd'hui que les filets les plus fins laissent passer nombre de petits organismes, constituant

Fig. 7. *Peridinium conicum* : disjonction de l'épithèque et de l'hypothèque provoquée par le gonflement du protoplaste sous l'action de l'eau de Javel. Noter les plaques cellulosesiques et les sutures.

Fig. 8. *Distephanus speculum* : squelette siliceux.

Fig. 9. *Polyasterias problematica* : organisme (?) planctonique encore mal connu. Il s'agit peut-être d'un stade de développement d'un organisme animal.

La fig. 7 représente une *Dinophycée*; la fig. 8, un *Silicoflagellé*; la position systématique de l'espèce illustrée à la fig. 9 est encore indéterminée.



ce qu'on appelle le nannoplancton, qui n'entrent donc pas dans les données citées ci-dessus. Si l'on tient compte de ces infimes organismes, les chiffres sont beaucoup plus considérables, soit 462,000,000 au mètre cube (ou environ 13,000,000 au pied cube) — comme E. J. Allen, alors directeur du Laboratoire de Biologie marine de Plymouth (Angleterre) l'a clairement démontré il y a déjà longtemps (1919). Depuis ce temps, la technique du microscope inversé d'Utermoehl, basée sur la sédimentation directe du phytoplancton sur une lame de microscope examinée ensuite par en-dessous — ce qui évite la perte de tout constituant biotique — permet une numération très précise des organismes présents même dans une faible quantité d'eau. Or, les résultats acquis par cette méthode directe confirment, dans l'ensemble, ceux d'Allen et autres, obtenus préalablement par des moyens indirects.

Si donc il peut y avoir un nombre aussi élevé d'organismes végétaux microscopiques dans la faible quantité d'eau que représente un pied cube, qu'on essaie d'imaginer ce que renferme la zone photique totale de tous les océans, dont la superficie de 145,500,000 milles carrés est presque trois fois celle des continents, qui n'est que de 52,000,000 de milles carrés. Ou plutôt non. Un tel effort d'imagination est vain devant un ordre de grandeur aussi fantastique et aussi éloigné des normes humaines ordinaires.

Rôle du plancton végétal

Le rôle du plancton végétal dans la mer n'apparaît pas immédiatement à l'observateur non initié. Mais ce rôle est aussi fondamental que celui des plantes sur terre : fabriquer la matière vivante, sans laquelle la vie animale n'est pas possible. C'est ce qu'on appelle la production primaire. Il suffit de se représenter les quantités énormes d'animaux que nourrit la mer — baleines, poissons, mollusques, crustacés, etc. — qui

dépendent tous en fin de compte du plancton végétal, pour réaliser l'importance de ces plantes microscopiques dans l'économie marine.

Les terres cultivées produisent-elles plus que la mer ? Cette question, vitale pour l'homme, est étudiée activement à l'heure actuelle. Les opinions varient quant à la réponse. Un chercheur compétent utilisant les techniques modernes estime dans un récent numéro de la revue *Science* que la production d'Algues microscopiques marines est comparable à celle des terres cultivées. D'après un autre estimé, elle pourrait être environ deux fois plus grande.

L'étude approfondie des divers groupes d'organismes planctoniques n'est pas une sinécure. Les Diatomées et les Dinophycées — pour ne parler que de ces deux classes — sont des groupes nombreux en espèces et en individus, chez lesquels l'identification exacte exige souvent un travail long et ardu, non seulement pour le débutant — ce qui va de soi — mais aussi pour le spécialiste. Robert Ross, conservateur des Diatomées au *British Museum* de Londres, écrivait récemment à ce propos : «*The difficulties of identification in plankton studies, as in all other ecological work in which whole biocoenoses are investigated, are formidable.*» Je crois que tous ceux qui ont personnellement poursuivi des recherches dans ce domaine confirmeront cette assertion. C'est pour faciliter aux futurs chercheurs, dans une certaine mesure, ce difficile travail d'identification, que j'ai consacré deux saisons d'été à l'étude du phytoplancton de la baie des Chaleurs, et que j'ai exécuté un millier de photomicrographies comme celles qui illustrent cet article.

L'étude du phytoplancton n'est qu'un aspect de l'océanographie biologique, mais je voudrais avoir démontré pourquoi et comment cet aspect est fondamental, pourquoi aussi il devrait à l'avenir faire l'objet, ici comme ailleurs — maintenant que le déblayage qualitatif est suffisamment avancé — de recherches quantitatives susceptibles de rendre des services signalés aux pêcheurs du golfe Saint-Laurent.

Un ouvrage scientifique sur le plancton végétal :

Les photographies de cet article et quelque 300 autres, illustrent un récent volume de M. Jules BRUNEL intitulé *Le phytoplancton de la Baie des Chaleurs* ; Les presses de l'Université de Montréal et Ministère de la Chasse et des Pêcheries, province de Québec ; 1962 ; pp. 1-365, 66 planches.

Cet ouvrage est en vente, à \$ 4. l'exemplaire, aux *Presses de l'Université de Montréal*, C.P. 6128, Montréal 3.

Le plancton animal ou "zooplancton"

par Guy LACROIX

Ces masses indistinctes que nous rapportent les filets à plancton, ces soupes colorées dont Alain Bombard tira sa vitamine C pendant plus de deux mois et auxquelles certaines baleines demandent leur vitamine A, ces masses parfois si compactes, que sont-elles exactement dans la mer ? Protéines et vitamines pour les naufragés, les poissons et les rorquals, mais surtout VIE pour les biologistes. Car le zooplancton ou plancton animal, est un groupe écologique constitué par des organismes vivants, par des animaux appartenant à différents groupements taxonomiques, par exemple des *Crustacés*, des *Mollusques*, des *Vers*. Non seulement chaque embranchement y est représenté, mais certains d'entre eux ne se retrouvent que dans le zooplancton. C'est le cas des *Vers-flèches* ou *Chétognathes* et des *Cténophores*, qui ne comportent aucune espèce terrestre ou d'eau douce, et qui plus est, ne sont pas non plus représentés dans d'autres communautés marines que le zooplancton.

Ces animaux ont une vie caractéristique dans le milieu marin. Suivant l'épithète grecque, ils sont du «plagkton», c'est-à-dire qu'ils flottent et dérivent. Les grains de pollen, transportés par les courants aériens, flottent et dérivent dans l'atmosphère : on pourrait, à la rigueur, leur attribuer le terme de «plancton aérien». Le plancton animal est cependant différent, puisque entre autres choses, il contient des adultes parfaitement constitués, souvent doués d'appendices locomoteurs, mais quand même incapables de vaincre les courants dans lesquels ils flottent.

Des adaptations spéciales permettent la flottabilité. Normalement, le protoplasme et le squelette constitutifs des animaux sont plus lourds que l'eau. Cependant, une petite taille, des formes aplaties, sphériques, ou bacillaires, des dispositifs spéciaux — épines ou soies — une vacuolisation abondante, des accumulations d'huile, ralentissent leur vitesse de chute en augmentant le rapport surface-poids ou en diminuant la gravité spécifique. Grâce à des appendices locomoteurs, cils, fla-

gelles, pattes, ils peuvent même occuper une position déterminée dans l'eau. Une certaine protection — toute relative cependant — leur est assurée, contre leurs très nombreux et très voraces ennemis, par des épines, par la transparence corporelle et par la faculté que quelques-uns possèdent de pouvoir s'identifier chromatiquement à leur milieu.

La récolte du plancton animal, une vieille histoire!

Les hommes de science n'ont commencé à récolter du plancton marin qu'au cours du siècle dernier. Un naturaliste anglais, J. Vaughan Thompson, aurait le premier, en 1828, recueilli systématiquement des animaux flottant dans la mer¹. La récolte du zooplancton, qui a donné naissance à la planctologie animale, une nouvelle branche de la biologie marine, semble donc relativement jeune.

Il faut cependant se garder d'oublier que les poissons et les baleines planctonophages, c'est-à-dire mangeurs de plancton, récoltent le zooplancton sur une grande échelle depuis des millénaires. Et l'on peut supposer qu'ils le font d'une manière efficace puisqu'un baleineau, mesurant 7 m (23 pi.) et pesant 3628 kg (8.000 lb) devient, en ne se nourrissant que de zooplancton, un adulte mesurant 30 m (100 pi.) et pesant 100 tonnes.

Le poisson, la baleine et le biologiste appliquent le même principe quand ils veulent obtenir du plancton animal : ils tamisent de l'eau de mer (fig. 1). Le tamis de la baleine, ce sont les lames cornées disposées dans sa bouche, les fanons. Le tamis du poisson, ce sont les peignes branchiaux, appelés techniquement branchiospines, situés sur le bord intérieur des arcs

branchiaux. Les organismes en suspension dans l'eau qui pénètre par la bouche sont retenus par ces peignes. Le tamis du biologiste, ce sont les filets à plancton qu'il traîne dans l'eau à différentes profondeurs.

Le poisson et la baleine tamisent d'une façon sélective. Ils ne distinguent certes pas les animaux à l'espèce, mais font une sélection par la taille. Le Hareng retient sur ses peignes branchiaux des Crustacés de 3 à 4 millimètres (0.11-0.15 pouce), tel le Copépode *Calanus finmarchicus*; la Baleine, des Crustacés de 15 à 20 millimètres (0.59-0.78 pouce), tels les Euphausiides *Meganctiphanes norvegica* et *Thysanoessa raschii*. La sélection ne s'opère pas seulement par la plus ou moins grande proximité des dents des peignes branchiaux, mais aussi par la taille de la bouche et la vitesse du poisson par rapport à celle de la proie. Si le biologiste veut exercer une sélection, il doit utiliser, pour fabriquer ses filets à plancton, des soies différentes. Certaines soies ont 21 mailles par centimètre (54/pouce) et retiennent le plancton animal de grande taille. D'autres de 33 mailles par centimètre (86/pouce) retiendront les animaux dont la taille ne dépasse pas 0.79 millimètre (1/32 pouce).

Habituellement, la soie est taillée en forme de cône; les filets coniques peuvent avoir de très grandes dimensions. On a d'ailleurs cru longtemps qu'un plus grand filet donnait de meilleurs résultats. Cette manière de penser avait du bon dans la perspective qui prévalait alors, celle de la découverte du plus grand nombre possible d'espèces. Il était normal que l'on cherche d'abord à connaître la physiologie, les caractéristiques morphologiques des animaux qui composaient cette nouvelle communauté. Mais, au fur et à mesure qu'une science progresse, il y a réorientation des concepts de base. Aujourd'hui, la planctologie animale est moins inspirée par la taxonomie et les problèmes de classification que par les principes d'une autre science, peut-être encore dans l'enfance, mais quand même dynamique, l'écologie marine. Moins passionné par le dénombrement des espèces, le planctologiste contemporain l'est davantage par les fluctuations quantitatives. Il est intéressé à connaître l'état des populations, les variations qu'elles subissent périodiquement et les facteurs responsables de ces variations. Les techniques ont-elles aussi beaucoup changé. L'on peut comparer le filet Hensen, illustré sur la figure 1 et l'échantillonneur quantitatif Clarke-Bumpus, photographié plus bas. Le premier a 1 mètre 83 (6 pieds) de long et une ouverture de plus de 61 centimètres (2 pieds) : le second n'a que 91 centimètres (3 pieds) de long et une ouverture d'au plus 12.7 centimètres (5 pouces). Et pourtant de très sérieux tests statistiques ont démontré que ce dernier estimait plus justement les populations réelles que le premier.

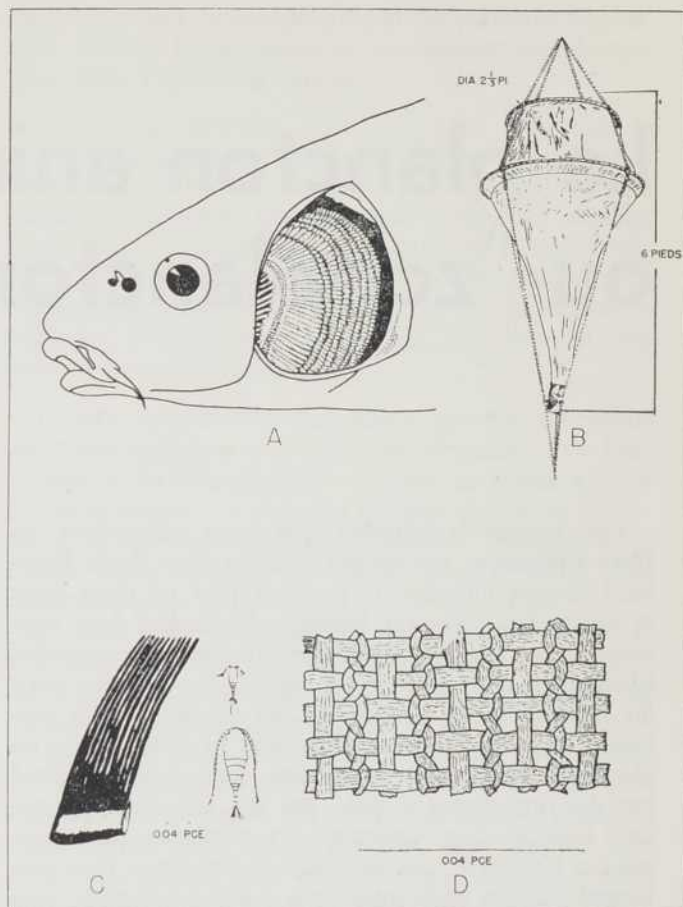


Figure 1. Comparaison entre les tamis utilisés par le poisson et par le biologiste pour récolter le plancton animal. (A) vue des branchies du poisson. On peut observer sur leur partie antérieure les peignes appelés «branchiospines», jouant le rôle de tamis à plancton. (B) Filet à plancton Hensen. (C) Détail d'une branchiospine et deux petits Copépodes à la même échelle. (D) Détail d'une soie de filet à plancton, vue sous la loupe.

Les organismes du zooplancton sont pour la plupart petits, même très petits. Pour les examiner on se sert d'une loupe stéréoscopique. En déterminer l'espèce, le sexe, la maturité sexuelle et l'âge, font partie du travail de routine du planctologiste. A partir de ces données, il pourra déduire les cycles vitaux, les relations trophiques et l'intensité de la production. La règle de la petite taille comporte cependant des exceptions. Ainsi les Méduses, dont quelques représentants sont connus sous le nom de «soleils de mer», ont souvent jusqu'à 30 centimètres (1 pied) de diamètre.

Où se trouve le zooplancton marin?

Géographiquement, on peut dire que toutes les mers contiennent du zooplancton. La quantité n'est cependant pas la même partout. Au point où nous en sommes dans la connaissance de la distribution du zooplancton, il est reconnu que les mers froides contiennent un plancton moins riche en espèces, mais plus riche en individus, et inversement, que les mers chaudes contiennent un plancton plus riche en espèces mais moins riche en individus. La température élevée et la lumière excessive seraient responsables de cette pauvreté en individus et des hypothèses sur le plan génétique expliquent la richesse en espèces.

Localement, on ne peut pas dire non plus qu'on rencontrera partout la même quantité d'organismes planctoniques. On peut même traîner un filet à plancton deux fois consécutivement au même endroit et obtenir des quantités de plancton très différentes. Le planctonologiste anglais Hardy a émis, pour expliquer le phénomène, l'hypothèse de la distribution en nuages : le plancton serait distribué dans la mer comme les nuages dans le ciel.

On pourra s'en faire une idée plus exacte en considérant quelques résultats obtenus pour les larves d'*Euphausiides*². Le tableau qui suit mentionne le nombre de larves contenues dans un mètre cube d'eau pour trois récoltes successives faites dans une même couche d'eau et en utilisant exactement les mêmes techniques :

Heure	Nombre de larves
16 : 14	6 5 8
17 : 17	8 8 6 0 4
18 : 2 8	4 5 9

D'autres variations dans les quantités de plancton peuvent être dues aux conditions physiques et chimiques. Ainsi, une salinité de 30‰ et une température de 10°C (50°F) à 10 mètres (33 pieds) peuvent être favorables à certains animaux mais ne l'être pas du tout pour d'autres. Il peut, par exemple, y avoir, à certains moments, plus de *Calanus finmarchicus* sur le banc de Miscou que sur le banc des Américains, mais en d'autre temps l'inverse sera vrai.

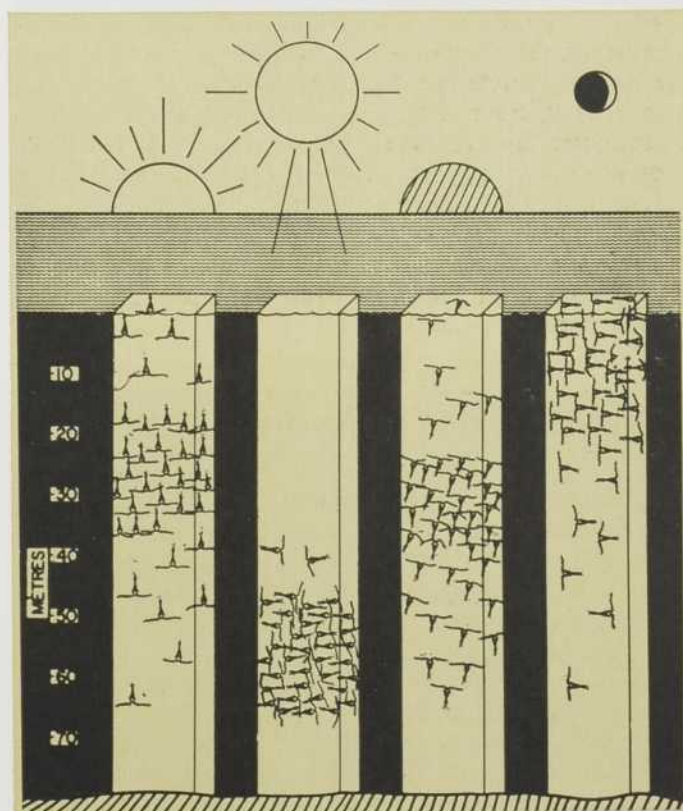
Le phénomène des migrations verticales

Nous effectuons tous les jours ce que nous pourrions appeler des migrations horizontales. Nous nous levons

le matin, et après un rapide petit déjeuner, nous courons au bureau ou à l'usine, ce qui signifie un quart d'heure d'automobile, une demi-heure d'autobus ou une heure de marche. Après le travail du matin, le déjeuner dans un restaurant entraîne d'autres migrations. Finalement, c'est la migration du retour au foyer avec, le soir, des migrations secondaires vers un théâtre, un cinéma, un cabaret. Le lendemain, le phénomène recommence. Nos migrations horizontales font partie d'un certain système périodique.

Les animaux du zooplancton ont aussi leur système de migrations, mais elles ne se font pas seulement sur le plan horizontal : elles se font aussi sur le plan vertical. Beaucoup d'animaux quittent le fond pendant la nuit et y reviennent pendant le jour. Ils effectuent ce long voyage quotidiennement à la recherche de leur nourriture végétale, qui ne se trouve en concentrations suffisantes que dans les eaux de surface (0-30 mètres ou 0-98 pieds). Parfois les conditions

Figure 2. Migrations verticales journalières typiques de certains Crustacés, du zooplancton marin. Noter les différences de profondeurs des organismes aux différentes périodes du jour : lever du soleil, midi, coucher du soleil et minuit.





A la fin d'une croisière, des dizaines de bocaux de plancton animal sont rapportés au laboratoire pour étude. Chacun des échantillons doit être examiné soigneusement à la loupe stéréoscopique.

de température leur font obstacle et ils doivent s'arrêter à mi-chemin. D'une façon générale, c'est la lumière, sa quantité et sa qualité, qui limite le rythme et la vitesse de ces migrations. La figure 2 illustre un type général de migrations verticales journalières. Tous les animaux du plancton ne suivent pas le même rythme. On peut citer le cas des Euphausides, (cas particulièrement étudié à la Station de Biologie marine³), dont les migrations diffèrent suivant l'âge des individus. Les adultes migrent du fond (109 mètres ou 360 pieds) vers la surface; les jeunes, d'environ 50 mètres (ou 165 pieds) à la surface, et les bébés ne migrent pas du tout. Il semble que d'une manière générale, la sensibilité à la lumière intense devienne plus aiguë avec l'âge.

Au menu des poissons: le plancton

Nous avons vu précédemment que le plancton n'était pas distribué dans la mer d'une façon continue. Nous avons également vu qu'à tous les jours une grande partie des organismes qui en faisaient partie se déplaçaient de la surface vers le fond ou du fond vers la surface. Une partie importante de la nourriture des poissons, à savoir le zooplancton, subit donc des variations considérables dans l'espace, comme dans le temps. Ces variations affichent une certaine régularité et, connaissant les facteurs qui en sont responsables, il est possible que nous parvenions à faire des pré-

dictions à leur sujet. Ce faisant, nous pourrions faire des prédictions sur la présence et l'accessibilité de la nourriture des poissons planctonophages.

La figure 3, page 169, nous montre comment le plancton végétal est lié au plancton animal, celui-ci aux poissons pélagiques planctonophages et les poissons planctonophages aux poissons de fond mangeurs-de-poissons. Au premier plan du cycle alimentaire de la mer, le plancton végétal est consommé par un plancton animal herbivore, v.g. *Calanus finmarchicus*. Celui-ci est mangé par un plancton carnivore, v.g. le Ver-flèche *Sagitta elegans*, qui sert lui-même de nourriture à des poissons planctonophages comme le Hareng. Ces poissons planctonophages sont eux-mêmes la proie de poissons mangeurs-de-poissons comme la Morue. La Morue, par ailleurs, mange aussi directement certains animaux du plancton, telles les fausses crevettes planctoniques, appelées Euphausides. On voit donc que la Morue dépend à double titre du plancton animal. Directement en mangeant les Euphausides; indirectement en consommant le Hareng, qui se nourrit exclusivement de plancton animal. De plus, la Morue se nourrit d'animaux de fond qui, eux aussi, dépendent directement ou indirectement du zooplancton pour leur alimentation. Toutes autres conditions étant favorables, la Morue devrait donc se trouver dans les régions où les Euphausides, le Hareng et les animaux de fond seront nombreux et accessibles. Comme les animaux de fond et le Hareng doivent compter sur le zooplancton pour se nourrir, on pourra théoriquement s'attendre simplement à ce que les régions plus riches en zooplancton soient aussi plus riches en morues. Un travail récent⁴, réalisé à la Station de Biologie marine a montré qu'au fur et à mesure que la saison de pêche progressait en 1955, le zooplancton devenait plus abondant sur les bancs de pêche (où la pêche présentait le meilleur rendement) que dans la baie des Chaleurs.

Le plancton, pouponnière des poissons

Les considérations précédentes tendaient à montrer l'importance du plancton comme nourriture des poissons adultes. Il ne faudrait cependant point perdre de vue que le plancton n'est pas seulement composé d'Invertébrés, mais qu'il comprend aussi les oeufs et les larves de la plupart des poissons commerciaux. Les jeunes poissons croissent et s'aguerrissent au sein de cette communauté qui lui fournit sa nourriture. Plus celle-ci sera abondante, et les conditions de température et de salinité favorables, plus leur survie sera assurée, et leur croissance rapide. Les bancs de poissons, dépeuplés par une pêche intensive, redeviennent dans ces conditions plus rapidement exploitables.

La planctonologie dans les laboratoires de biologie marine

Dire ce qu'est le plancton animal, la place qu'il occupe au sein de l'hydrosphère, c'est déjà mettre en relief le rôle que la planctonologie doit jouer dans une Station de Biologie marine. Celle de Grande-Rivière cherche depuis quelques années à dresser un tableau, à représenter avec exactitude le paysage écologique du golfe Saint-Laurent. Les éléments qui doivent entrer dans le tableau sont connus *grosso modo* : Morue, Hareng, faune de fond, plancton animal, plancton végétal. Le scientifique n'a pas, comme le peintre, à déterminer la combinaison des éléments dans son esprit créateur, à l'aide de son sens esthétique et de son imagination. Les relations qu'il doit mettre à jour existent déjà. A lui de les trouver par une recherche organique et intensive. Comme sur une pellicule photographique sensibilisée, présentes mais non évidentes, elles doivent être révélées pour être intégrées dans le capital des connaissances humaines. Le zooplancton, collectivité caractérisée par une adaptation commune, mais collectivité hétérogène renfermant des animaux de tous les groupes taxonomiques, doués de cycles vitaux différents et réagissant différemment aux variations des conditions de milieu, exigera encore longtemps de ses serviteurs, les planctonologistes, de patientes et minutieuses recherches avant que ne soient livrés à la science tous ses secrets et toutes ses potentialités.

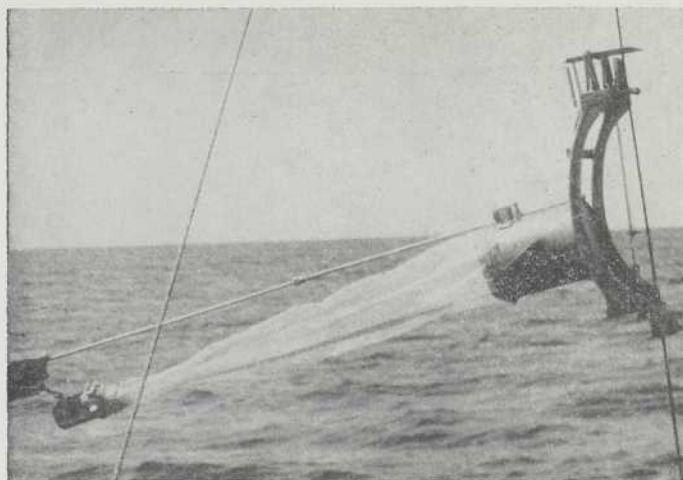
Références bibliographiques :

- 1 Hardy, A.C. *The Open Sea. Its natural history : the world of plankton*. London : Collins, 1956, pp. 6-7.
- 2 Lacroix, G. 1961. *Les migrations verticales journalières des Euphausiides à l'entrée de la baie des Chaleurs*. Nat. Can., 88 (11) : 257-316 (Contr. Dépt Pêcheries, Québec, No 83)
- 3 Lacroix, *loc. cit.*
- 4 Brunel, P. 1959. *Le zooplancton dans la baie des Chaleurs en 1955 : distribution horizontale quantitative et corrélations hydro-climatiques*. Contr. Dépt Pêcheries, Québec, no 73, pp. 1-65.

En haut : l'échantillonneur quantitatif Clarke-Bumpus est remonté sur le pont. Un récipient métallique grillagé, placé à l'extrémité du filet, renferme le précieux échantillon.

Au centre : l'échantillon de plancton est recueilli, puis immédiatement placé dans un bocal renfermant du formol.

En bas : de masse indistincte qu'elle était dans le bocal, la soupe planctonique devient, sous la loupe, une myriade de petits animaux à forme bien déterminée. (Grossissement approximatif : 6 X).





Une visite au fond de la mer

Figure 1 — Quelques invertébrés marins communs des fonds rocheux à Morue de la nappe d'eau froide profonde de la baie des Chaleurs.

1. Patate de mer (*Boltenia ovifera*).
2. Araignée de mer (*Nymphon stræmi*).
3. Banc de crevettes roses (*Pandalus montagui*).
4. Eponges (*Phakellia ventilabrum*).
5. Anémones de mer plumeuses (*Metridium senile*).
6. Colonie arborescente d'hydrozoaires (*Sertularia pumila*).
7. Bourgot (*Buccinum undatum*).
8. Crevette rose trapue (*Spirontocaris spinus*).
9. Etoile-soleil rouge (*Crossaster papposus*).
10. Moule verte (*Musculus substriatus*).
11. Gros Amphipode nageur (*Rhachotropis aculeata*).
12. Crabe-araignée (*Hyas coarctatus*).
13. Colonie calcaire de bryozoaires.
14. Oursin vert (*Strongylocentrotus pallidus*).
15. Ver à écailles (*Harmothæ extenuata*).
16. Brachiopode (*Rhynchonella psittacea*).
17. Pétoncle (*Pecten islandicus*).
18. Balane (*Balanus balanus*).
19. Puce de mer (*Acanthonotozoma serratum*).
20. Ver sédentaire à panache (*Chone infudibuliformis*).
21. Colonie arborescente d'hydrozoaires.
22. Patelle percée (*Puncturella noachina*).
23. Chapeau chinois blanc (*Lepeta cæca*).
24. Colonie encroûtante de bryozoaires.
25. Ophiure marbrée (*Ophiopholis aculeata*).
26. Petite Ophiure zébrée (*Ophiura robusta*).



Les invertébrés de fond

par Pierre BRUNEL

La faune et la flore des fonds marins constituent collectivement un ensemble que les hommes de science appellent le benthos. Le mode de vie des organismes benthiques requiert donc la proximité du fond de la mer, à des degrés divers selon les espèces d'organismes considérés. Le benthos marin est largement dominé par les animaux : la flore benthique marine est confinée à une ceinture d'algues — le goémon et le varech, en termes populaires — tapissant les fonds appropriés à la fixation dans les eaux littorales peu profondes où pénètre la lumière. Au-delà de 60 pieds de profondeur dans le golfe Saint-Laurent, c'est la faune benthique qui domine. Une partie importante de celle-ci est constituée par les poissons de fond : Morue, Plie, Aiglefin, Flétan, Raie et plusieurs autres espèces, qui font généralement l'objet d'une discipline distincte à cause de leur importance directe pour les pêcheries. L'autre partie de la faune benthique est constituée par le monde des invertébrés de fond, animaux sans squelette interne, aux formes et couleurs bizarres et infiniment variées, qui font l'objet du présent exposé.

Afin de fixer immédiatement dans notre esprit l'image des animaux considérés ici, mentionnons tout de suite des exemples familiers d'invertébrés de fond illustrés sur les figures 1 et 2 : les crevettes, les crabes, les oursins, les étoiles de mer, la plupart des coquillages et des vers marins.

Mode de vie

Selon la nature des fonds qu'ils habitent, les invertébrés benthiques présentent une très grande variété de formes et de structures, appropriées aux nombreux modes de vie qu'ils adoptent. Un grand nombre d'entre eux vivent *fixés*, généralement sur les roches ou les cailloux, les algues, pilotis de quais, épaves, ou autres animaux assez durs tels que les crabes : ce sont les

éponges, les colonies d'hydrozoaires et de bryozoaires, les anémones de mer, les balanes, les moules, les patates de mer. Tous ces animaux fixés sont pratiquement immobiles, et ne possèdent pas de pattes ou d'organes visuels.

Une autre catégorie d'animaux de fond à mouvements très limités comprend les organismes *enfouis* dans le sable ou la vase. Ils doivent presque tous communiquer avec l'eau de mer, par des siphons (chez les coquillages bivalves), des tubes ou des tunnels de leur construction, ou en laissant légèrement dépasser une extrémité de leur corps au-dessus de la surface du sédiment. De nombreux coquillages bivalves (Coque, Lavagnon, Couteau court) et vers annelés sédentaires appartiennent à cette catégorie. On les trouve en quantités fantastiques, succès sans doute attribuable en partie à la sécurité relative contre les prédateurs que leur procure leur abandon du monde visible.

D'autres organismes, *fouisseurs*, passent aussi le plus clair de leur temps cachés dans le sable ou la vase, mais peuvent s'y déplacer plus ou moins rapidement, ou s'y creuser des terriers permanents ou temporaires : ce sont les vers annelés errants, les vers-trompette, les amandes de mer, les grands Amphipodes domicoles et les Amphipodes cyclopes laboureurs, les Cumacés et certains concombres de mer.

Les animaux *rampants* se rencontrent sur les fonds de roches ou de sédiments assez fermes. Ils se déplacent lentement, collés à la surface du fond ou à peine enfoncés dans le sédiment : les oursins, les étoiles de mer, les chapeaux chinois, les bourgots et plusieurs autres coquillages enroulés, beaucoup d'Ophiures et de vers annelés errants sont rampants.

Les animaux *marcheurs* sont munis de pattes et d'organes visuels bien développés et peuvent progresser assez rapidement dans une direction déterminée. Ils habitent tous les types de fond sauf les vases les plus

molles : le homard, les crabes et les araignées de mer en sont des exemples. Ces dernières, avec d'autres animaux articulés de petite taille, habitent souvent les broussailles d'hydrozoaires, de bryozoaires, d'éponges ou d'algues fixées au fond, et peuvent faire l'objet d'une catégorie de *grimpeurs* plus ou moins distincte des marcheurs.

Les animaux *foreurs* constituent un groupe assez distinct rassemblant un petit nombre d'espèces non sans importance économique, à cause des dégâts causés par certains de leurs représentants. Il s'agit d'invertébrés équipés pour creuser des galeries ou des niches dans le bois ou la roche. Un petit coquillage bivalve, le Taret, et un Isopode (parent éloigné des crabes, crevettes et puces de mer) de taille encore plus petite — la Limnorie — criblent de galeries les pilotis de quais et autres morceaux de bois submergés dont ils se nourrissent. Ce réseau de perforations affaiblit les pilotis de quais jusqu'à l'effondrement.

Une dernière catégorie d'animaux benthiques, les *nageurs*, est moins intimement liée au fond que les précédentes. Les crevettes, les poissons de fond, certains Amphipodes peuvent quitter le fond pour parcourir à la nage des distances plus grandes que ne le peuvent leurs autres confrères benthiques. Leurs habitudes alimentaires, cependant, ne leur permettent pas de s'éloigner du fond pour longtemps.

Variété et abondance

Les quelques exemples d'invertébrés de fond qui viennent d'être donnés ne représentent qu'une infime partie des myriades d'espèces qui peuplent nos eaux. La plupart n'ont jamais reçu de noms français. Quiconque désire connaître un peu mieux même les espèces les plus grosses et les plus remarquables peut facilement dissiper l'écran artificiel qui repousse maintes gens en fournissant le léger effort de familiarisation avec leurs noms latins scientifiques et leur rang dans la hiérarchie d'organisation des animaux.

Certaines espèces de grande taille comme les crabes araignées, les homards, les étoiles de mer, ou la Morue elle-même, sont incontestablement abondantes. Leur poids total dans la mer est cependant infime à côté de celui de la microfaune qui fourmille notamment dans les sédiments meubles. Nous n'avons pas signalé les représentants de ce monde peu familier, mais combien vital à celui que nous connaissons mieux. En effet, au fond de la mer comme ailleurs, les gros mangent les petits et ne pourraient exister sans eux. Ceci nous amène à aborder la question primordiale des sources de nourriture et des modes de nutrition des invertébrés benthiques.

Sources de nourriture

L'absence virtuelle de plancton végétal en eau plus profonde qu'une soixantaine de pieds, dans le golfe Saint-Laurent, signifie que la grande majorité des invertébrés benthiques n'ont à peu près pas d'accès direct aux verts «pâturages» d'algues microscopiques des eaux de surface, ni aux nuages du plancton animal qui s'en repaît au même étage. Il est vrai que les animaux pélagiques — Hareng et autres — sont les premiers servis à ce banquet. Mais la production est si grande là-haut, à tous les échelons de la chaîne alimentaire, que ceux de ces organismes éphémères échappant à la prédation se transforment bientôt en une pluie de menus cadavres que leur poids emporte lentement vers le fond.

Cette manne légère n'est pas sans être influencée et déviée dans sa chute par les courants horizontaux qu'elle y rencontre. On croit aussi qu'elle subit, durant ce périple encore très mal connu, au moins les premières étapes de la décomposition par les bactéries. C'est donc en toute probabilité sous la forme de débris organiques de toutes dimensions — le tripton — charriés quelque temps au ras du fond et finalement déposés là par les courants horizontaux, que cette pluie de cadavres planctoniques termine sa course.

D'autre part, les cadavres des poissons et des cétaqués qui ne peuvent être dévorés par d'autres animaux aboutissent nécessairement, et plus rapidement, au fond, constituant ainsi une source additionnelle de débris organiques pour les invertébrés benthiques. Finalement, ces derniers eux-mêmes doivent mourir un jour : ils sont donc décomposés sur place et contribuent aussi au stock de matière organique disponible à l'alimentation de leurs congénères.

Il est important de noter que les invertébrés benthiques des eaux littorales peu profondes, dont ceux de la zone qui découvre à marée basse, disposent d'une source nutritive additionnelle importante : le plancton vivant, végétal et animal, qui pullule à ce niveau abondamment éclairé. C'est probablement ce qui explique le nombre fantastique des moules bleues fixées aux roches du littoral, record de productivité chez les invertébrés benthiques.

Modes de nutrition

De quelle façon les invertébrés benthiques s'approprient-ils les richesses nutritives qui sont à leur disposition dans la mer ? On peut distinguer quatre modes principaux de nutrition. Les *filtreurs* sont munis de dispositifs qui leur permettent de filtrer l'eau de mer et de se nourrir des particules alimentaires microscopiques —

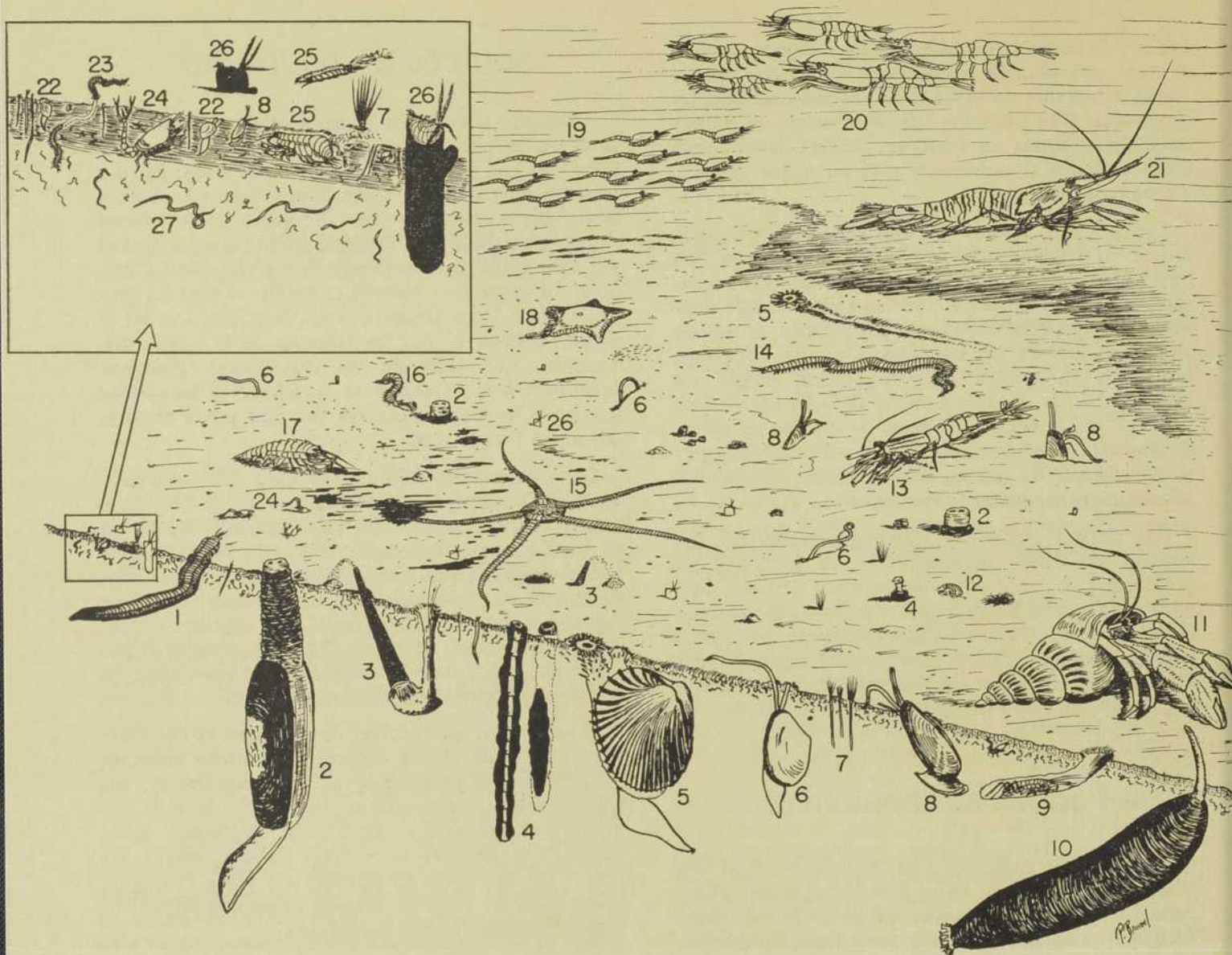


Figure 2 — Quelques invertébrés marins communs des fonds meubles à Morue de la nappe d'eau froide profonde de la baie des Chaleurs.

- | | |
|---|---|
| 1. Ver annelé errant (<i>Phyllococe grænlandica</i>). | 15. Grande Ophiure grise (<i>Ophiura sarsi</i>). |
| 2. Pitot (<i>Cyrtodaria siliqua</i>). | 16. Ver annelé errant (<i>Lumbrineris fragilis</i>). |
| 3. Ver trompette (<i>Pectinaria hyperborea</i>). | 17. Amphipode (<i>Acanthostepheia malmgreni</i>). |
| 4. Vers annelés tubicoles (<i>Maldane sarsi</i>). | 18. Etoile de vase (<i>Ctenodiscus crispatus</i>). |
| 5. Coque (<i>Clinocardium ciliatum</i>). | 19. Banc de crevettes (<i>Mysis mixta</i>). |
| 6. Lavagnon arctique (<i>Macoma calcarea</i>). | 20. Banc de crevettes roses (<i>Eualus gaimardi</i>). |
| 7. Vers sédentaires à panache. | 21. Grande crevette rose (<i>Pandalus montagui</i>). |
| 8. Amande de mer (<i>Yoldia hyperborea</i>). | 22. Jeunes coquillages bivalves. |
| 9. Grand Amphipode domicole (<i>Neohela monstrosa</i>). | 23. Petit ver de mer (<i>Goniada maculata</i>). |
| 10. Concombre de mer (<i>Trochostoma</i> sp.). | 24. Cumacé (<i>Diastylis rathkei</i>). |
| 11. Bernard l'ermite (<i>Pagurus kroyeri</i>). | 25. Amphipode cyclope laboureur (<i>Parædiceros lynceus</i>). |
| 12. Puce de mer (<i>Anonyx nugax</i>). | 26. Amphipode tubicole (<i>Haploops tubicola</i>). |
| 13. Crevette grise (<i>Sabinea septemcarinata</i>). | 27. Vers ronds (Nématodes). |

tripton ou plancton — que cette eau apporte. Dans les profondeurs obscures, les débris organiques charriés au ras du fond sont tamisés par des millions de petits êtres massés dans la trajectoire des courants de fond : ce sont pour la plupart des animaux fixés baignant dans ces courants, ou des animaux enfouis siphonnant cette eau dans leur terrier. Les organes les plus divers forment les appareils filtreurs dont sont munis ces invertébrés : antennes, pattes plumeuses et soies buccales des Amphipodes et des Balanes, panache de tentacules et entonnoirs de mucus des vers annelés tubicoles, pharynx en treillis des patates de mer, lamelles respiratoires ciliées en treillis des coquillages bivalves, pour n'en citer que quelques-uns. Selon la grosseur de ses « mailles », cet appareil filtreur retient le plancton végétal, le nannoplancton, le microplancton ou le macroplancton : il détermine donc si l'animal est herbivore ou carnivore.

La matière organique qui se dépose au fond, et qui n'est pas mangée par les animaux qui y vivent, se mélange intimement aux fines particules minérales — les argiles, les limons et les sables — pour constituer la vase. Les invertébrés benthiques *limivores*, à la manière des vers de terre, avalent cette vase complètement et aveuglément, sans choisir leurs morceaux, et leur tube digestif assimile la matière organique nutritive qu'elle contient : bon nombre de vers annelés errants, les concombres de mer enfouis et certains coquillages bivalves (Amande de mer, Lavagnon) se nourrissent ainsi.

Les *vidangeurs* se nourrissent des animaux ou débris d'animaux morts qui se sont déposés sur le fond ou se sont incorporés au sédiment. A la différence des *limivores*, cependant, ils choisissent leurs morceaux, sans ingérer la partie minérale du sédiment : les crabes, les crevettes et le Homard utilisent ce mode de nutrition.

Toute faune équilibrée contient ses *prédateurs*, animaux carnivores qui recherchent des proies vivantes. L'immobilité relative de beaucoup de proies au fond

de la mer n'exige pas de grande agilité chez leurs prédateurs : c'est le cas des étoiles de mer et de la plupart des coquillages enroulés, Bourgots par exemple. D'autre part, l'agilité est généralement l'apanage d'un groupe important de prédateurs au fond de la mer : ce sont les poissons de fond, dont le représentant le plus connu est la Morue.

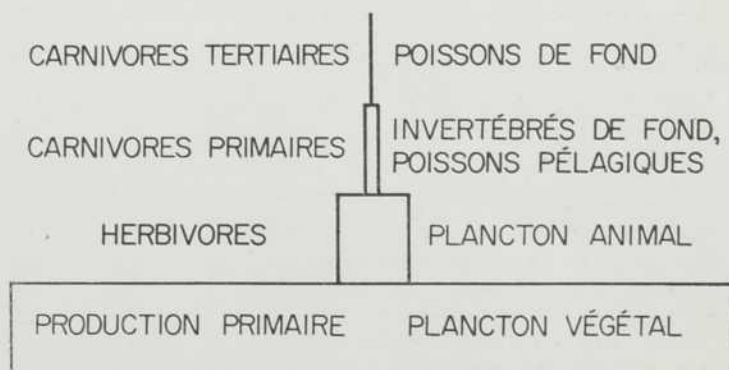
De la Diatomée à la Morue

La Morue, c'est le chaînon terminal dans la séquence des transformations de la matière vivante fabriquée par le plancton végétal dans nos eaux marines. Cette séquence alimentaire est souvent comparée à une pyramide, la pyramide d'Elton (fig. 3) dont l'étage de base très étendu représente, en poids total, la production primaire de matière vivante : le plancton végétal. Les étages suivants, le plancton animal herbivore, les carnivores primaires, secondaires, tertiaires, etc., qui mangent successivement les animaux des étages inférieurs, constituent un poids total de matière vivante de moins en moins grand dans la mer. La Morue, qui est l'étage supérieur de cette pyramide, représente donc une fraction infime du poids des étages inférieurs. Or, on a déjà peine à s'imaginer les quantités énormes de Morue qui trouvent leur subsistance dans la mer. Que dire alors des étages inférieurs de la pyramide ? . . . En somme, plus les animaux sont petits, plus le poids total qu'ils produisent *par unité de temps* est considérable dans la mer !

Il faut souligner *par unité de temps*. Car si l'on pouvait peser instantanément tous les êtres vivants dans la mer, on ne trouverait pas le rapport pondéral entre gros et petits qu'illustre la pyramide d'Elton. Parce que les petits organismes croissent et se multiplient à un rythme extrêmement rapide, ils sont remplacés à mesure que les gros les dévorent. C'est donc plutôt le *taux* de production de matière vivante que doit représenter la pyramide.

Figure 3.

A droite : la « pyramide d'Elton » dans la mer. La largeur de chaque étage est grossièrement proportionnelle au poids total des animaux qu'il représente. Les animaux d'un étage mangent ceux de l'étage sous-jacent. L'importance des deux étages de carnivores est exagérée, et les carnivores intermédiaires sont exclus du diagramme. (Inspiré des données de Clarke pour le banc Georges).



La Morue, directement intéressante pour l'Homme, consomme une grande quantité d'invertébrés de fond. C'est son menu exclusif à certains moments de l'année. D'où l'importance de bien connaître la disponibilité de ce menu, variable selon les régions, les profondeurs, les saisons et les années. Pour acquérir cette compréhension, il est indispensable de connaître aussi adéquatement le menu des invertébrés de fond, principalement le zooplancton, mort ou vivant. Ce dernier n'est bien compris à son tour qu'à la lumière de son propre menu, le plancton végétal. Et comme ce brouillard d'algues microscopiques ne prolifère que dans une eau suffisamment riche en sels minéraux mis en circulation par les courants, il faut tenir compte aussi des propriétés physiques et chimiques des masses d'eau baignant ou avoisinant les bancs de pêche dont on se propose de comprendre — et éventuellement de prédi-

re — la production en Morue. On voit, d'une part, que tous ces phénomènes se tiennent, et qu'il est illusoire de prétendre comprendre chacun séparément. On se rend compte, d'autre part, qu'un tel travail ne peut être mené à terme que par une équipe de chercheurs spécialisés suivant, en collaboration étroite pendant plusieurs années, les changements régionaux, saisonniers et annuels de leurs mondes marins respectifs. Au minimum, il faut une équipe comprenant des spécialistes de l'océanographie physique, de l'océanographie chimique, du plancton végétal, du plancton animal, des invertébrés de fond, et des poissons de fond. On aura ainsi quelques chances de mener à terme avec succès une recherche scientifique dont l'importance et l'utilité, pour la pêche et son industrie, ne font plus de doute.



La mer, source de richesses

Les eaux de la mer recouvrent près des trois quarts de la superficie de la Terre. Cette masse liquide, qui en certains endroits dépasse en profondeur les montagnes les plus élevées, constitue un réservoir inestimable de nourriture en plus de renfermer une quantité de minéraux supérieure à celle déjà exploitée par l'homme. Elle est un facteur déterminant du climat et contribue à rendre habitables plusieurs contrées qui, sans elle, seraient vouées à l'aridité. Le rôle prédominant joué par la mer au cours des siècles ne cesse de se manifester. Cette emprise ne se fait sentir nulle part ailleurs plus qu'au Canada où trois océans baignent son littoral considéré comme l'un des plus longs au monde.

Envisagés en tant que réserves d'aliments, les océans qui nous entourent, contrairement à l'opinion générale, ne renferment pas dans la réalité des réserves inépuisables de poissons. Les bancs de poissons des littoraux de l'Atlantique et du Pacifique sont, depuis longtemps déjà, soumis à une exploitation intensive. Afin d'assurer l'utilisation judicieuse et la conservation de ses réserves de poissons, le Canada doit s'efforcer **au moyen de la recherche** de trouver les réponses aux problèmes de plus en plus nombreux qui confrontent son industrie de la pêche.

(Note extraite d'un communiqué du *Comité canadien d'Océanographie*, Ottawa, 1962).

La Morue, qui est-elle?

par Julien BERGERON

Dans l'article précédent, nous avons vu que la Morue était l'un des chaînons dans la séquence des transformations de la matière vivante fabriquée par le plancton végétal de nos eaux marines. Il nous faut vous parler maintenant de la vie et des habitudes de ce poisson et de l'importance qu'il représente dans l'économie des pêches d'une grande partie de la population de l'hémisphère nord atlantique.

Biologie de la Morue

La Morue (*Gadus morhua* L.), appartient à la grande famille des *Gadidae* dont les représentants habitent surtout les mers froides ou boréales. Sauf une espèce, la Lotte, qui vit en eau douce, tous les membres de cette famille vivent en eau salée. Dans le golfe Saint-



Laurent, cette famille est représentée par 12 espèces dont 5 ont une valeur commerciale.

Les *Gadidae* ne vont guère en pleine eau; ils vivent par des profondeurs de 10 à 250 brasses dans des eaux d'une température assez basse et affectionnent les fonds du plateau continental, faisant leur nourriture des êtres qui y habitent ou viennent s'y cacher. Ce n'est qu'au moment de la ponte qu'ils fréquentent les eaux peu profondes.

La Morue, qui n'apparaît qu'à des périodes déterminées et fait défaut aux autres époques de l'année, est, suivant l'expression du professeur Roule, *un poisson saisonnier*. Elle peut se retrouver dans des eaux dont la température varie de 32° F. à 50-55° F. et en plus de s'adapter à d'assez grandes variations de température, elle vit dans des régions où la salinité varie de 35 ‰ à l'eau légèrement salée et l'on cite même des captures dans l'eau douce.

Son aire de distribution est très vaste des deux côtés de l'Atlantique nord. A l'est, on la retrouve à partir du Cap Hatteras jusqu'au Groenland, au détroit de Davis et au détroit d'Hudson. A l'ouest, sa limite nord est la Nouvelle-Zemble, le Spitzberg et sa limite sud est le golfe de Gascogne. Dans nos régions maritimes, elle pénètre dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent.

Sauf lorsqu'elle se déplace ou lorsqu'elle poursuit une proie, la Morue demeure généralement à moins d'une brasse du fond. Elle peut cependant remonter à la surface à la poursuite de proies comme c'est le cas au printemps sur la côte nord du Québec, alors qu'elle poursuit les bancs de Capelan.

Elle peut atteindre une taille énorme. Un spécimen pesant 211 livres et mesurant plus de 6 pieds de long fut capturé à la palangre au large de la côte du Massachusetts en mai 1895. Les morues de plus de 100 livres sont cependant exceptionnelles alors que celles de 50 à 60 livres ne sont pas des raretés. En général, cependant, les « grosses morues » qui sont rapportées à terre par nos pêcheurs, à la ligne, ont un poids moyen variant de 6 à 12 livres.

Les migrations de la Morue

Il est admis depuis longtemps que la Morue entreprend de longues migrations en certaines régions alors qu'elle est plus stationnaire ailleurs. Les principales catégories de migrations sont : 1/ les dérives involontaires des oeufs et des jeunes larves avant qu'elles ne descendent sur le fond; 2/ les divers déplacements des adultes en quête de nourriture; 3/ les déplacements associés aux concentrations d'individus sur des endroits particuliers de fraie; 4/ des migrations saisonnières

(sans retour), d'une région à une autre à des périodes différentes de l'année.

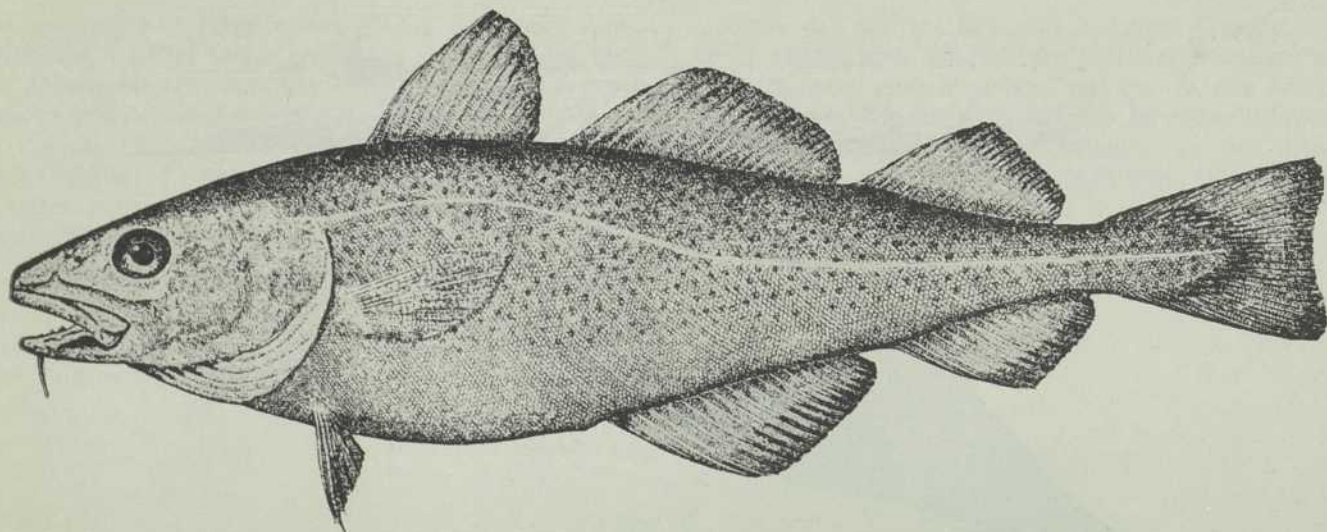
Les oeufs, les larves et les alevins de la Morue, comme la plupart des poissons marins, dérivent au caprice des courants, du moment de la ponte jusqu'à ce que les larves tombent sur le fond. La longueur de cette période dépend de la température et de la salinité de l'eau. En général, elle ne dépasse pas deux mois mais il est très peu probable que les jeunes larves prennent le fond à l'endroit où s'est opérée la fraie. Des étiquetages ont permis de mieux connaître les populations de nos eaux et ont établi qu'en général, les morues de la partie sud du golfe Saint-Laurent ne se déplacent guère sauf en hiver, alors qu'elles regagnent les plus grandes profondeurs sans sortir du golfe.

Les morues que l'on trouve sur les divers bancs de pêche n'appartiennent pas à la même race; elles diffèrent même souvent assez nettement, notamment par leur taille et leur couleur. Les bancs sont cependant composés d'individus de même taille et de même âge.

Les oeufs de Morue et le développement des larves

La ponte a rarement lieu à une température inférieure à 32° F. et d'une façon générale les morues préfèrent les températures qui varient de 33° F. à 45° F. La fraie a lieu de septembre à mars sur les côtes américaines, de février à mai en Islande, dans la mer du Nord et dans le golfe Saint-Laurent. La Morue est un des poissons les plus prolifiques qui soit; une femelle de 39-40 pouces peut produire environ 3,000,000 d'oeufs chaque année. Certains biologistes ont même estimé qu'une morue de 75 livres peut produire jusqu'à 9,000,000 d'oeufs. Les oeufs sont flottants et transparents, mesurant de 1.10 à 1.82 mm de diamètre. La période d'incubation dépend de la température, l'éclosion pouvant se faire en 10-11 jours à 47° F., en 14-15 jours à 43° F. et en 20-23 jours à 38-39° F. La larve mesure 4 mm à l'éclosion et durant les deux mois suivant l'éclosion, elle fera partie du plancton animal.

Lorsque la larve sort de l'oeuf, elle se nourrit durant un certain temps des matières de réserve de son sac vitellin. Après 6 jours cependant, ce sac étant complètement résorbé, la survivance de la larve est à ce point critique qu'elle doit se nourrir abondamment et échapper à ses nombreux ennemis. La larve et la post-larve se nourrissent exclusivement de copépodes et d'autres minuscules crustacés durant les deux mois de leur vie pélagique. Cette même diète, accompagnée de petits crustacés, d'amphipodes, de larves de barnacles



Dessin de la Morue, (*Gadus morhua* L.) nommée aussi *Morue commune*, *Morue franche*, etc. Elle appartient à l'importante famille des *Gadidæ* qui comprend d'autres espèces bien connues de nos eaux, comme l'*Aiglefin* (ou *Eglefin*) et le *Poulamon* ou « petit poisson des chenaux ».

La Morue se caractérise par une grosse tête, un museau dépassant la mâchoire inférieure, un long barbillon, une large bouche munie de nombreuses dents, trois nageoires dorsales et deux anales. Pour la distinguer des autres espèces de *Gadidæ*, les caractéristiques suivantes sont importantes : barbillon plus court que le diamètre de l'oeil ; nageoire caudale (queue) légèrement concave ; ligne latérale large et blanchâtre ; flancs parsemés de taches arrondies régulières sur un fond pâle.

(Photocopie d'un dessin extrait de *Fishes of the Gulf of Maine*, by H.B. Bigelow and W.C. Schroeder, Fishery Bulletin 74, Washington, D.C., 1953 ; p. 182).

ainsi que de petits vers, assurera la survivance des jeunes morues lorsqu'elles regagnent le fond mais à mesure qu'elles augmenteront de taille, elles se nourriront d'invertébrés en très grande quantité et en grande variété. Les Mollusques forment en général, la plus grande partie de la nourriture de la Morue, mais elle se nourrit aussi de Crabes, de Pagures, de Homards, de Crevettes, d'Ophiures comme l'a signalé notre collègue Pierre BRUNEL dans son article. Chaque fois que la chance se présente cependant, la Morue poursuit et se gave d'Encornets et de petits poissons, particulièrement de Harengs, de Lançons, de Capelans et occasionnellement de Maquereaux, de jeunes Aiglefin sans oublier sa propre progéniture si nécessaire.

Malgré sa glotonnerie, la Morue jeûne généralement lorsque arrive la période de la fraie.

La pêche à la Morue

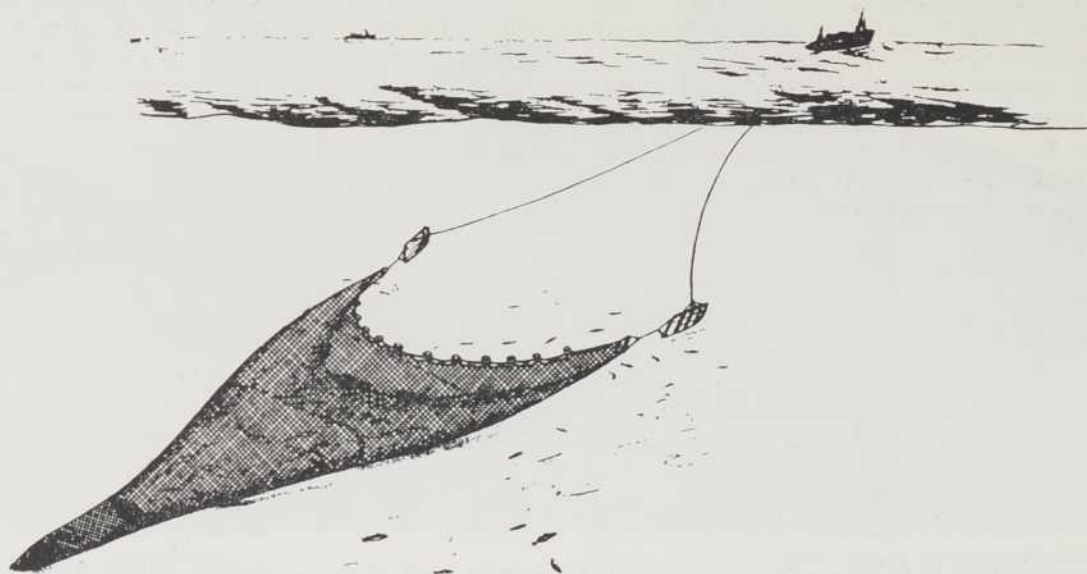
La pêche à la Morue débute un peu avant la ponte et se continue jusqu'à la migration de dispersion, c'est-

à-dire pendant toute la période où ce poisson fréquente les bancs et hauts fonds du plateau continental. Les régions de pêche les plus considérables de tout l'hémisphère atlantique nord se trouvent sur les grands bancs de Terre-Neuve. Les autres régions importantes sont : les côtes du Groenland, les côtes de Terre-Neuve y compris le golfe Saint-Laurent, la côte Mourmane, les côtes de Norvège, les parages de l'Islande, des îles Féroé et la mer du Nord.

L'exploitation des bancs de Terre-Neuve remonte très loin dans l'histoire et il semble bien que les bateaux basques et normands s'y rendaient bien avant la découverte de notre pays en 1534.

Depuis le seizième siècle, l'intérêt pour la pêche à la Morue sur ces bancs n'a cessé d'augmenter, à tel point qu'aujourd'hui des flottes de pêche d'au moins une quinzaine de pays se partagent les captures de cette région.

Jusqu'à la fin du 19^e siècle, la pêche se faisait surtout à la ligne de main et à la palangre. Aujourd'hui, il n'y a guère que les navires espagnols et portugais qui pratiquent encore ce mode de pêche sur les Bancs.



Pêche au chalut. Un filet construit en forme d'entonnoir, le *chalut*, est traîné sur le fond durant une période de temps variable selon la profondeur et la richesse des fonds. En 1961, la flotte de pêche du Québec comptait 52 chalutiers.

La *palangre* consiste en une longue corde sur laquelle sont fixées à intervalles réguliers d'autres petites cordes (*avançons*) portant chacune un hameçon appâté. Des bouées sont fixées à chaque extrémité de la corde principale et cet engin est descendu sur les fonds où on le laisse durant une période plus ou moins longue selon le nombre de palangres à manipuler et la main-d'œuvre à bord du bateau. Comme appât, on emploie surtout le Hareng, mais on a aussi employé avec d'aussi bons résultats toute une variété d'autres poissons et invertébrés : Capelan, Encornet, Buccin, Mye (*Clam*).

Depuis quelques années, une autre méthode de pêche à la Morue est employée le long de la péninsule gaspésienne : le *filet maillant*. Il s'agit tout simplement d'un grand filet de forme rectangulaire dont les mailles ont de 5 à 6 pouces. Ce filet est solidement fixé au fond de la mer pour capturer les morues qui se déplacent à cet endroit. Cette méthode a l'avantage de ne pas exiger d'appât et peut se pratiquer avec une embarcation de faible tonnage.

Ces deux méthodes de pêche, à la palangre et au filet maillant, sont considérées comme de la pêche artisanale et c'est du *chalutier* qu'il faut parler lorsqu'il s'agit de pêche commerciale sur une grande échelle.

Les *chalutiers* sont des embarcations d'assez fort tonnage, pouvant s'aventurer beaucoup plus au large

que les palangriers et d'autres navires de pêche côtière. Sur ces bateaux, on utilise le *chalut* comme engin de pêche. Il s'agit d'un filet construit en forme d'entonnoir qui est traîné sur le fond durant une période de temps variable selon la profondeur et la richesse des fonds. Les chalutiers ont une longueur variant entre 58 à 80 pieds et leurs cales peuvent contenir de 50,000 à 125,000 livres de poisson, ce qui leur permet de demeurer en haute mer durant une période qui varie d'une semaine à 15 jours. Une ample provision de glace permet de conserver le poisson frais durant tout ce temps et de ramener aux ports de débarquement un produit de qualité.

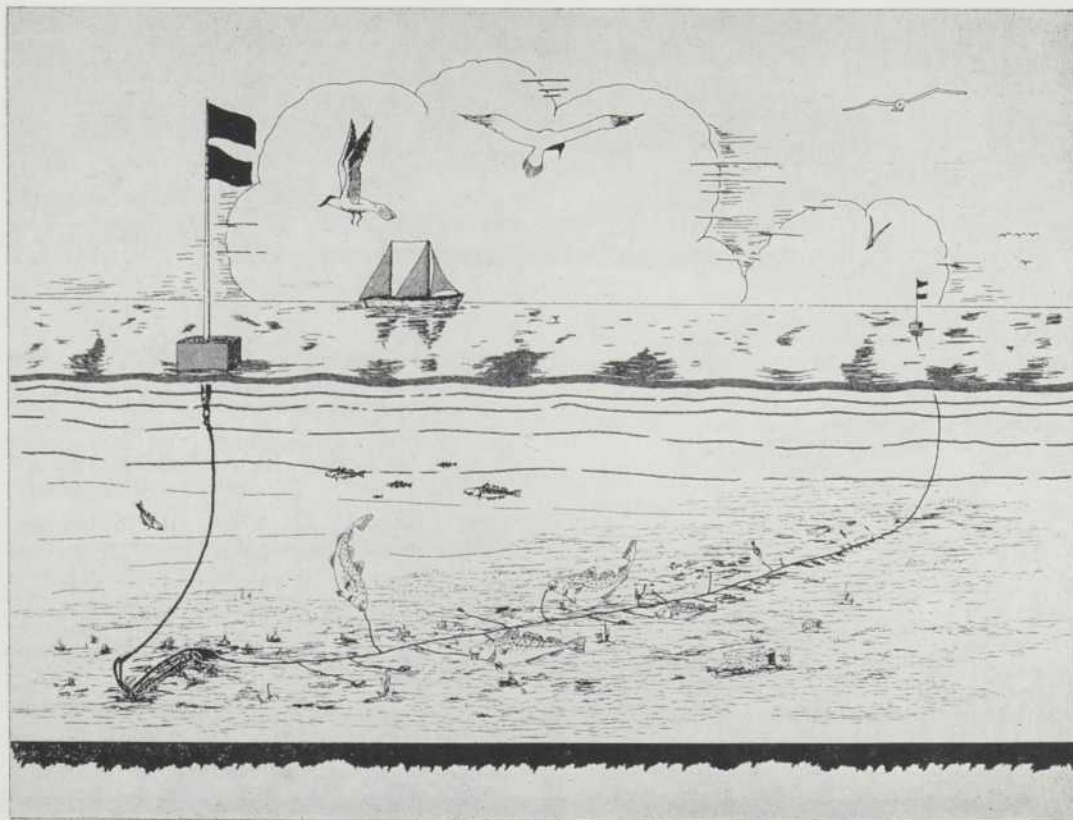
En 1961, la flotte de pêche du Québec se composait de 52 chalutiers, de 97 palangriers et de 43 embarcations utilisant le filet maillant. Au cours de cette même année, les débarquements de Morue représentaient 18 millions de livres. Une certaine partie de ces captures (10.33%) est mise sur le marché à l'état frais; la plus grande partie (50%) cependant est préparée en blocs qui serviront à la fabrication des bâtonnets de poisson (*fish sticks*). D'autre part, la morue salée représente 13% des captures et la morue séchée 16%.

Si on jette maintenant un coup d'oeil sur les captures mondiales de la Morue, on obtient des chiffres astronomiques. Pour 1957, l'annuaire statistique des pêches de l'*Organisation des Nations Unies pour*

l'Alimentation et l'Agriculture (OAA ou FAO) rapporte que 1,662.4 tonnes métriques de ce poisson ont été débarquées cette année-là. Les plus grands pays producteurs de ce *Gadidae* sont le Royaume-Uni (20.7%), le Canada (17.44%), la Norvège (13.8%), l'Islande (12.26%). Le reste est réparti entre une douzaine d'autres pays d'Europe, sauf les Etats-Unis dont les captures ne représentent que 0.93%.

Voilà des chiffres qui nous montrent l'importance de la Morue dans l'apport des matières nutritives au genre humain, mais n'oublions pas que ce rôle humanitaire de la Morue nous ramène en toute dernière analyse à la présence de la Diatomée, au tout début de ce grand cycle alimentaire de la mer.

Pêche à la palangre. La *palangre* est une longue corde sur laquelle sont fixées à intervalles réguliers d'autres petites cordes ou *avançons* portant chacune un hameçon appâté. Des bouées sont fixées à chaque extrémité de la corde principale et cet engin est descendu sur les fonds où il est laissé durant une période plus ou moins longue. Un engin de pêche qui laisse maintenant sa place au filet mailant et au chalut.



Pêche au filet maillant. Une méthode de pêche employée depuis quelques années le long de la péninsule gaspésienne, méthode qui présente l'avantage d'éliminer les appâts et qui peut se pratiquer avec une embarcation de faible tonnage. Le filet est solidement fixé au fond de la mer pour capturer les morues qui se déplacent à cet endroit.



Rédaction
170 Le
175 Le
182 Le
187 Le
Photogr
169,174
177,180
191,192

Le sommaire du 1er volume est inclus dans ce présent numéro, en supplément, sur un feuillet de quatre pages.

La fin du premier volume

Votre revue LE JEUNE SCIENTIFIQUE vous a servi régulièrement depuis novembre 1962 ; elle vous a livré huit brochures entièrement consacrées à des sujets scientifiques. Un volume de 192 pages, illustré de photographies et dessins, traitant de mathématiques, d'astronomie, d'astronautique, de chimie, de physique et de sciences naturelles.

Votre abonnement se termine avec ce présent numéro. Nous espérons avoir l'honneur de vous compter encore parmi nos fidèles lecteurs pour ce deuxième volume qui débutera en fin de septembre prochain.

Cette deuxième année commencera avec le numéro d'octobre 1963 pour se terminer en mai 1964, soit une série de 8 livraisons. D'ici là nous vous remercions de votre sympathique encouragement et nous vous souhaitons d'agréables vacances d'été.

Les auteurs de ce numéro

Rédacteurs :

- 170 Le plancton végétal ou « phytoplancton », par Jules BRUNEL, botaniste, professeur titulaire, Département des Sciences biologiques, Université de Montréal.
- 175 Le plancton animal ou « zooplancton », par Guy LA-CROIX, L. Ph., M. Sc. (biologie), Station de Biologie marine, Grande-Rivière, Gaspé.
- 182 Les invertébrés de fond, par Pierre BRUNEL, M.A., biologiste, Station de Biologie marine, Grande-Rivière, Gaspé.
- 187 La Morue, qui est-elle ?, par Julien BERGERON, biologiste en charge du Laboratoire de Biologie marine, Cap-aux-Meules, Iles-de-la-Madeleine, Québec.

Photographes, dessinateurs :

- 169,176, Figures illustrant le cycle alimentaire de la mer, 177,190, les migrations du plancton, etc., dessins de Andras MAK, Station de Biologie marine, Grande-Rivière, Gaspé.

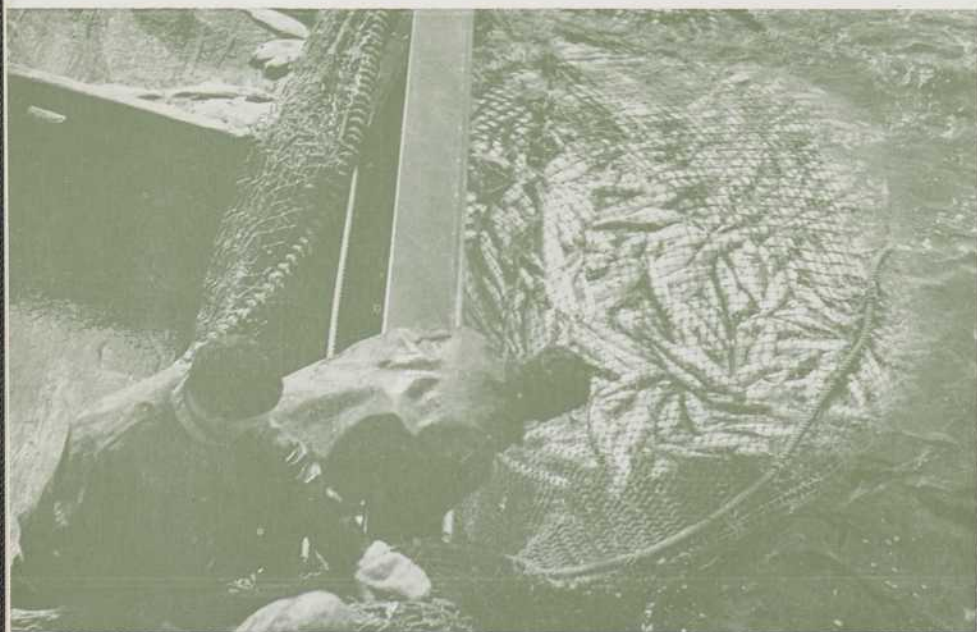
- 171-173 Quelques représentants du phytoplancton du golfe Saint-Laurent, microphotographies de Jules BRUNEL, botaniste, professeur titulaire, Département des Sciences biologiques, Université de Montréal.
- 178,179 Etapes de la récolte du zooplancton, photos de Andras MAK, Station de Biologie marine, Grande-Rivière, Gaspé.
- 180-181, 184 Quelques invertébrés de fond de la baie des Chaleurs, dessins de Pierre BRUNEL, M.A., biologiste, Station de Biologie marine, Grande-Rivière, Gaspé.
- 187 La Morue, photo de l'Office National du Film (O.N.F.), Ottawa.
- 189 Dessin de la Morue, photocopie de Louis-Philippe COITEUX, technicien de laboratoire, Département de Biologie, Université de Sherbrooke.

couverture : en pages 1 et 4 de la couverture, photos de l'Office National du Film (O.N.F.), Ottawa.

Le miracle de la mer

Depuis toujours les hommes ont regardé la mer comme un suprême miracle et le plus grand paradoxe de la nature. Splendide et terrible à la fois, tantôt barrière, tantôt voie de communication, elle divise et unit l'humanité. Elle est source de vie ; mais elle apporte aussi la mort. Les poètes de tous les pays ont chanté ses humeurs radieuses, sa colère et ses profonds secrets.

Les perspectives ouvertes par la connaissance moderne de l'univers conservent à la mer cet aspect miraculeux. Il n'est pas assez de dire que nous comptons sur elle pour nous procurer des commodités ou des sortes d'articles de luxe ; notre existence même lui est re-



devable de ses caractères essentiels. Ce que nous appelons VIE vient de la MER ; le substrat organique de tous les êtres a reçu d'elle sa composition première qui détermine toujours les propriétés du milieu naturel où nous vivons. Plus que tout autre caractère physique, la présence de la mer rend notre planète unique en son genre.

Si, d'un point quelconque de l'espace, un astronome extra-terrestre comparait entre eux les satellites du Soleil, il choisirait sans doute d'appeler notre planète Mer plutôt que Terre, tant il serait frappé par la scintillante enveloppe d'eau qui recouvre en permanence les trois quarts du globe ou presque.

Extrait de l'album *Ce monde où nous vivons*, par Lincoln Barnett, traduit par Monique Levi-Strauss ; Life et Hachette, 1957 ; p. 20.