

OFF

C41B52

C3/3

Station de Biologie Marine de Grande-Rivière

Département des Pêcheries

Province de Québec



Cahiers d'Information

No 3

Eléments de planctonologie

par

Guy Lacroix

Grande-Rivière

1960



Bibliothèque Nationale du Québec

Station de Biologie Marine de Grande-Rivière

Département des Pêcheries

Province de Québec

Cahiers d'Information

Grande-Rivière, Qué.

Cahiers d'Information

L'objet de cette série de publications est de mettre à la disposition des intéressés (scientifiques, éducateurs, membres de l'industrie de la pêche), les notes de cours, les travaux d'intérêt restreint et les travaux de nature préliminaire de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière, ainsi que tous autres renseignements qui pourraient leur être utiles.

OFF
C 41 B52
C3/3

1. Introduction

1878: J. Vaughan Thompson, un naturaliste anglais, a été le premier à proposer le nom de plancton pour désigner les organismes flottants dans l'eau.

Avant-propos

Dans le cadre des cours d'Initiation à la Biologie marine de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière, nous donnons, depuis 1957, quelques leçons de planctonologie. Les notes, qui constituent ce Cahier d'Information, furent destinées spécialement aux étudiants de ces cours. Elles voulaient, d'abord et avant tout, être un balisage qui les guidera vers les connaissances plus spécialisées qu'ils iront eux-mêmes chercher dans la documentation appropriée.

Nous remercions sincèrement M. Andras Mak, dessinateur à la Station de Biologie marine, qui a gravé sur stencils la plupart des dessins de ce Cahier.

Guy Lacroix
Station de Biologie marine
Grande-Rivière, Gaspé Sud, Qué.

le 24 novembre 1960.

Eléments de planctonologie

GENERALITES

I. Historique

- 1) 1328: J. Vaughan Thompson, un naturaliste anglais, semble être le premier à recueillir systématiquement des organismes flottant dans l'eau.¹
- 2) 1833: Darwin, le célèbre biologiste, utilise des filets pour récolter des organismes dérivant, lors de l'importante croisière du "Beagle".
- 3) 1844: Johannes Müller obtient en mer des résultats spectaculaires par des récoltes au filet.
- 4) 1887: Le physiologiste allemand Hensen donne le nom de "plancton" aux associations dérivantes dont les composants sont recueillis dans les filets.
- 5) 1899: Apstein utilise des filets en eau douce et trouve des organismes flottants.

II. Définition

Le terme "plancton" vient du grec $\pi\lambda\alpha\nu\kappa\tau\omicron\varsigma$, signifiant "errant", "dérivant".

En choisissant ce terme, Hensen voulait désigner tout ce qui flotte dans l'eau (Alles was im Wasser treibt).

Ce concept est aujourd'hui plus déterminé:

- 1) le plancton est un groupe écologique. Ce n'est pas un groupe taxonomique, par exemple parallèle aux embranchements ou aux ordres, mais une communauté sur le plan écologique. C'est pourquoi on ne peut dire en parlant d'un organisme planctonique que "c'est un plancton". on dit qu'il fait partie du plancton, tout comme un homme fait partie de l'humanité, mais n'est pas "l'humanité".

¹ Hardy, A.C., The Open Sea. Its Natural History: The World of Plankton, London: Collins, 1956, pp. 6-7.

- 2) le plancton est composé d'organismes vivants, végétaux ou animaux. Les organismes non vivants qui flottent dans l'eau, de même que les autres débris sont groupés dans une catégorie différente, le pseudo plancton.²
- 3) les organismes du plancton n'ont aucune attache directe au sol.
- 4) Les organismes du plancton flottent et dérivent plus ou moins passivement dans le milieu liquide.

Les organismes planctoniques ne sont pas, pour la plupart, complètement passifs. Mais leur pouvoir natatoire est si faible, qu'il leur est impossible de vaincre les courants qui forcément les entraînent.

L'activité qu'ils déploient est en partie orientée vers la flottabilité, laquelle est aussi assurée par des dispositifs ou moyens spéciaux, propres aux organismes planctoniques. Ces moyens seront passés en revue plus bas.

- 5) le plancton n'est pas seulement en surface. On en retrouve à toutes les profondeurs.

On peut donc retenir que:

LE PLANCTON EST UN GROUPE ÉCOLOGIQUE COMPRENANT LES ORGANISMES VIVANTS (VÉGÉTAUX ET ANIMAUX) QUI FLOTTENT EN DÉRIVE ENTRE DEUX EAUX.

III. Adaptations à la vie planctonique

A. Différents types d'adaptation

1) pour flotter

- a. petite taille
- b. formes spécialement favorables: sphérique, aplatie, bacillaire, rubanée, échinoidale
- c. dispositifs spéciaux: épines, soies, etc.
- d. vacuolisation abondante
- e. accumulation d'huile

2) pour occuper une position déterminée dans l'eau

- a. cils
- b. flagelles
- c. autres appendices locomoteurs

²Davis, C.C. The marine and fresh-water plankton. Michigan State University Press, 1955, p.27.

3) pour se protéger

- a. épines
- b. transparence
- c. homochromie

B. La flottabilité

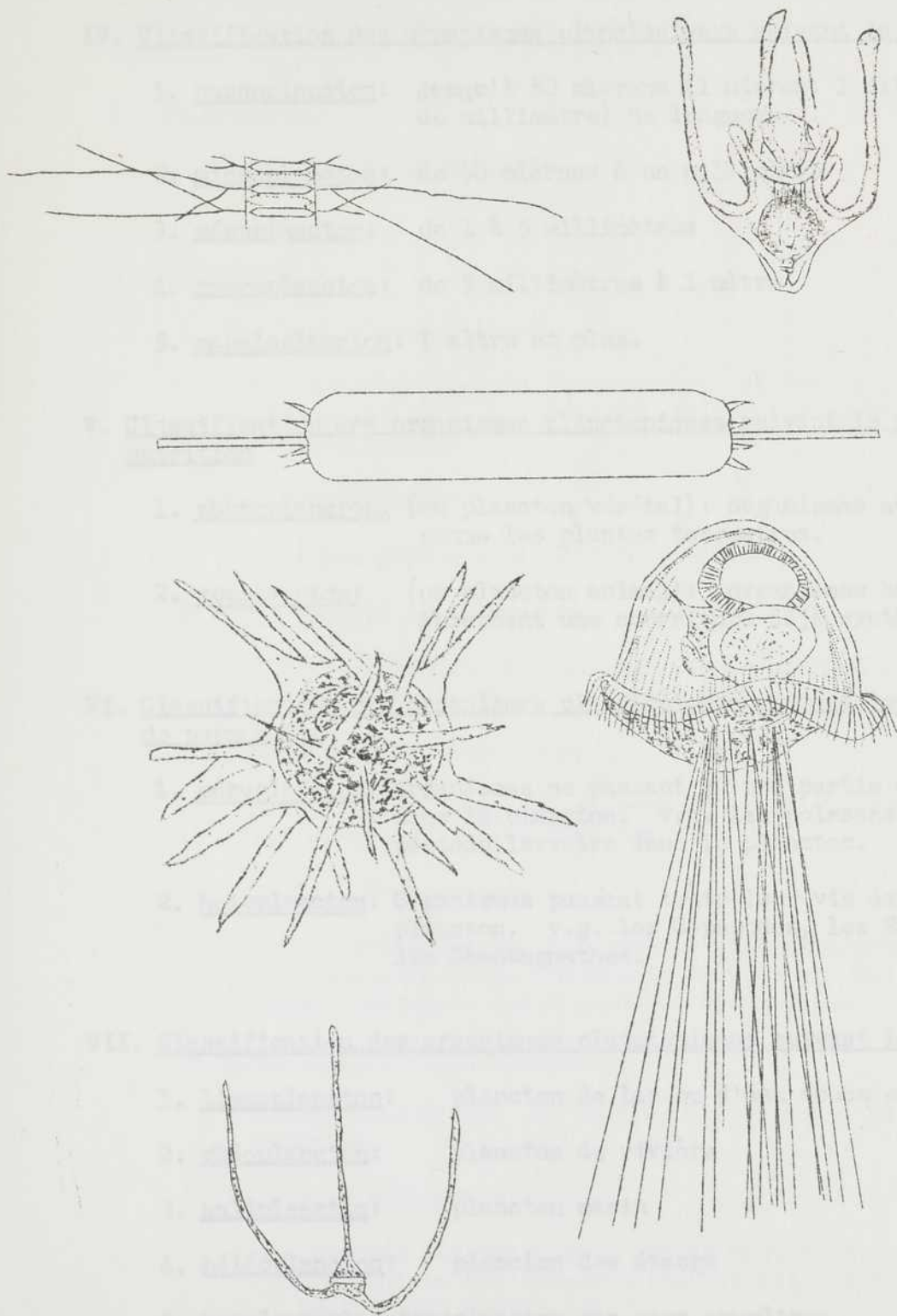
- 1- Le protoplasme et le squelette des organismes planctoniques sont plus lourds que l'eau. Ces organismes doivent donc posséder certains moyens pour se maintenir en état de flottabilité.

L'un de ces moyens est la taille. La plupart des organismes du plancton sont PETITS. La première conséquence d'une petite taille est une augmentation du rapport surface/volume et plus un organisme offre de surface (par rapport à son volume), plus il est apte à flotter.

Soit un organisme cubique de 1 cm de côté et un volume égal à 1 cm³ et un poids de 1.2 gm. Sa surface sera de 6 cm². Le rapport surface/volume sera 6/1 et le rapport surface/poids 6/1.2. Supposons par ailleurs d'autres organismes cubiques avec un protoplasme de même densité, mais avec des dimensions deux fois moindres (côté 0.5 cm), comme si l'organisme précédent était sectionné en 8 parties. Alors le volume et le poids de ces 8 parties seraient identiques au volume et poids de l'organisme précédent, mais la surface sera portée à 12 cm² (0.5 x 0.5 x 6 x 8). Le rapport surface/volume sera 12/1 comparativement à celui de 6/1, et le rapport surface/poids 12/1.2 comparativement à 6/1.2.

Il est plus facile pour un organisme plus petit d'augmenter le rapport surface/volume ou surface/poids au moyen d'appendices spéciaux, d'épines, de projections en forme de plumes... Les organismes plus gros devraient avoir des quantités extrêmement grandes de ces dispositifs pour obtenir un effet identique.

- 2- Autre aspect important du problème, la gravité spécifique. Les graisses et les huiles que contient le corps de certains organismes planctoniques contribuent à la réduire considérablement.



Diverses adaptations à la vie planctonique

IV. Classification des organismes planctoniques suivant la taille

1. nannoplancton: jusqu'à 50 microns (1 micron: 1 millionième de millimètre) de longueur
2. microplancton: de 50 microns à un millimètre
3. mésoplancton: de 1 à 5 millimètres
4. macroplancton: de 5 millimètres à 1 mètre
5. megaloplancton: 1 mètre et plus.

V. Classification des organismes planctoniques suivant le mode de nutrition

1. phytoplancton: (ou plancton végétal): organismes autotrophes, comme les plantes terrestres.
2. zooplancton: (ou plancton animal): organismes hétérotrophes, Absorbent une nourriture déjà synthétisée.

VI. Classification des organismes planctoniques suivant leur degré de permanence

1. méroplancton: organismes ne passant qu'une partie de leur vie dans le plancton. v.g. les poissons passent leur période larvaire dans le plancton.
2. holoplancton: Organismes passant toute leur vie dans le plancton. v.g. les Copépodes, les Euphausiacés, les Chaetognathes.

VII. Classification des organismes planctoniques suivant le milieu

1. limnoplancton: plancton de lac ou d'eau douce en général
2. rhéoplancton: plancton de rivière
3. haliplancton: plancton marin
4. héléoplancton: plancton des étangs
5. hypalmyroplancton: plancton des eaux saumâtres.

VIII. Composition taxonomique du plancton

Chaque phylum du règne animal est représenté (au moins à l'état larvaire) dans le plancton. Les larves d'éponges n'y passent cependant qu'un très court laps de temps.

A. Phytoplancton

1. Bactéries et champignons

2. Algues

B. Zooplancton

1. Protozoa (Protozoaires)

Des Radiolaires, des Foraminifères et des Ciliés. (Holoplancton). Les Radiolaires sont exclusivement planctoriques.

Porifera (Éponges)

Très peu représentés dans le plancton.

2. Coelenterata (Animaux-sacs)

Certaines Méduses ont une vie complètement planctonique (holoplancton), mais la plupart sont méroplanctoniques.

3. Ctenophora (Porte-peignes)

Holoplanctoniques. Ne se rencontrent d'ailleurs pas ailleurs que dans le plancton.

4. Annelida (Vers annelés)

Sont représentés par des espèces essentiellement planctoniques (v.g. Tomopteris sp.) et par les formes larvaires des Polychètes benthiques.

5. Chaetognatha (Vers-flèches)

Holoplanctoniques. Ne se rencontrent que dans le plancton.

6. Mollusca (Mollusques)

Représentés par des formes exclusivement planctoniques. (Pteropoda) ou des formes larvaires des gastéropodes et pélecypodes benthiques.

7. Arthropoda (Arthropodes)

Plusieurs holoplanctoniques: Copepoda, Branchiopoda (Cladocera), Ostracoda, Euphausiacea, certains Amphipoda. D'autres méroplanctoniques: larves de Crabe, de Homard.

8. Echinodermata (Echinodermes)

Larves d'Oursin, d'Ophiure, d'Etoile de mer

9. Tunicata (Tuniciers)

Représentés surtout par les Appendicularia (Holoplanctoniques).

10. Chordata (Chordés)

Les larves et oeufs de Poisson font partie du méroplancton.

1. HOLOPLANKTON (plankton permanent)

2. Fossils

3. Cellular



4. Radiolaria



PLANCHES

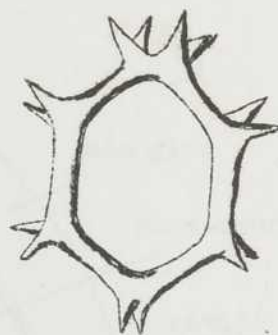
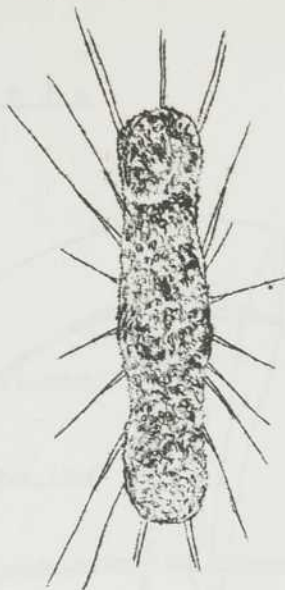
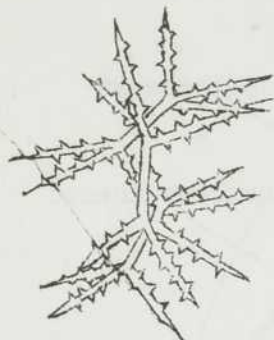
5. Gallata



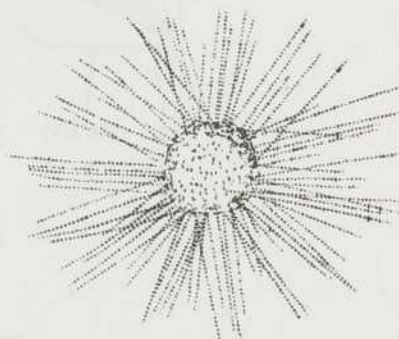
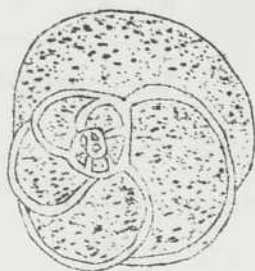
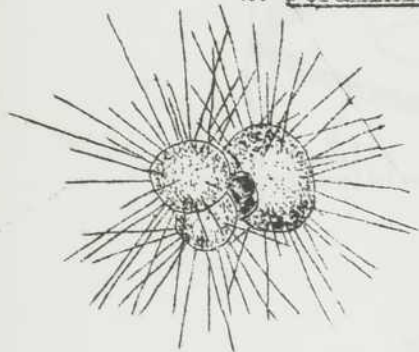
A. HOLOPLANKTON (plancton permanent)

1. Protozoa

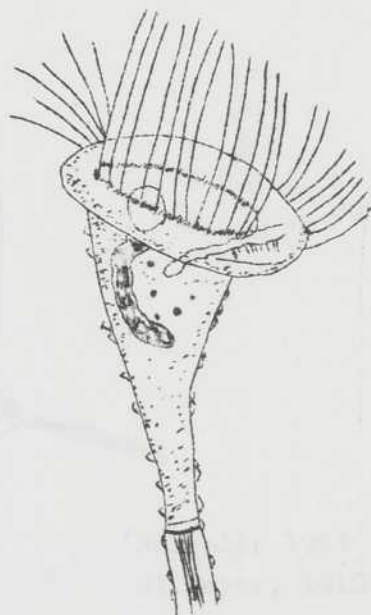
1. Radiolaria



2. Foraminifera

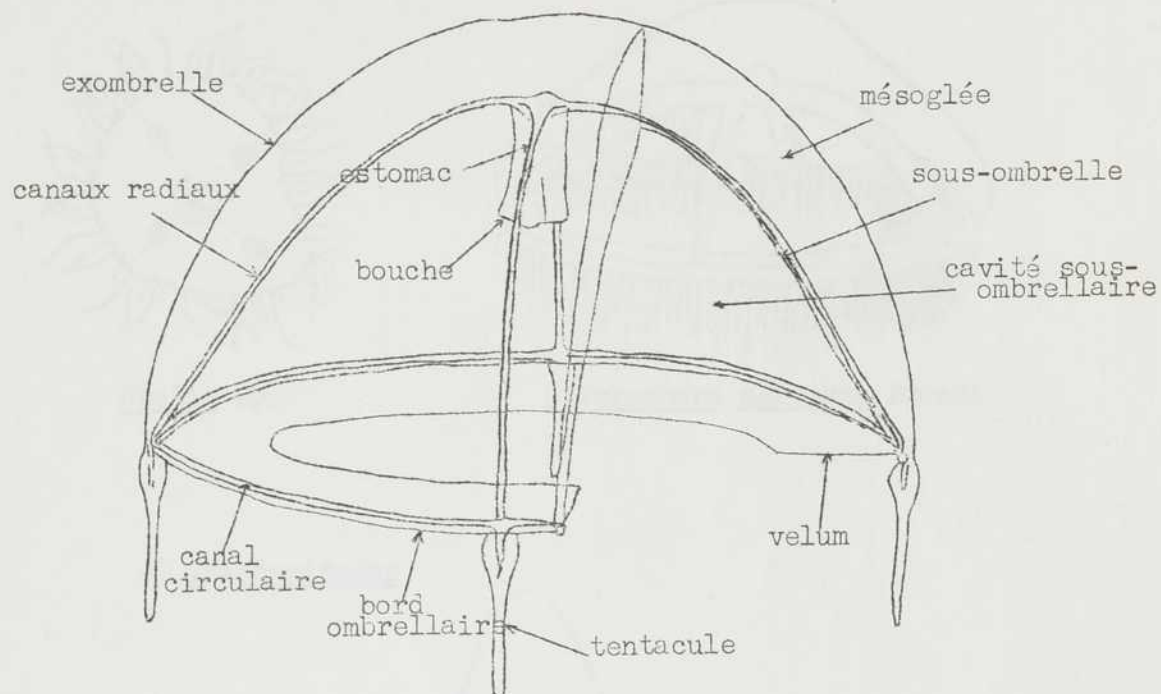


3. Ciliata



(Trégouboff et Rose, 1957)

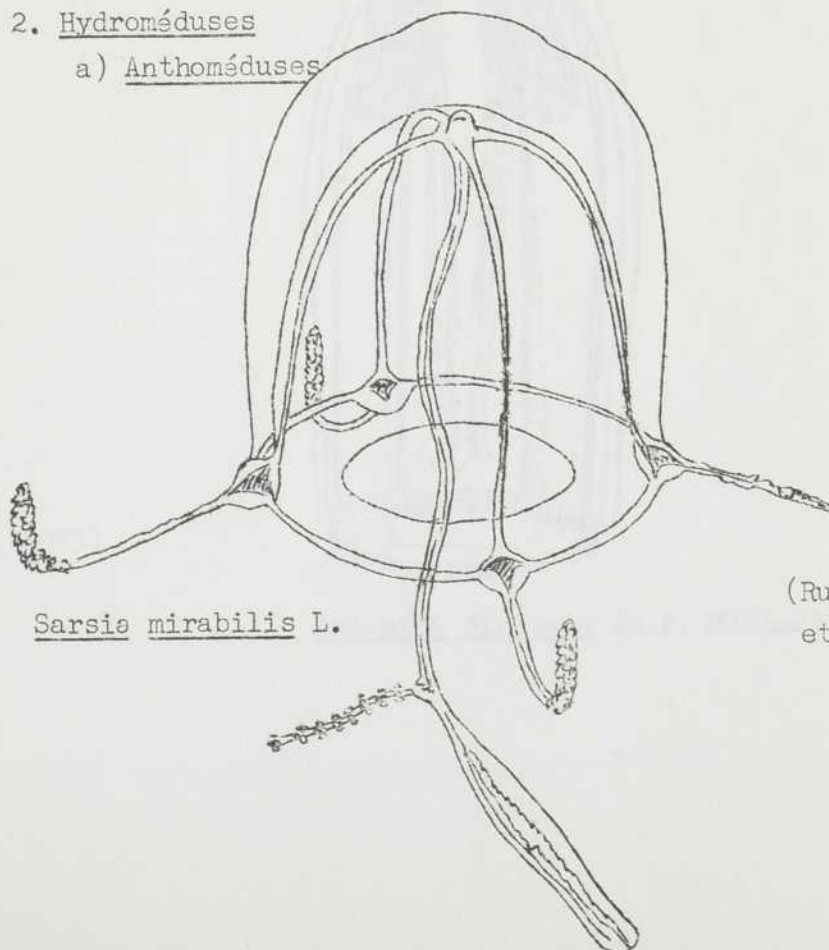
2. Coelenterata



Vue schématique d'une méduse

2. Hydroméduses

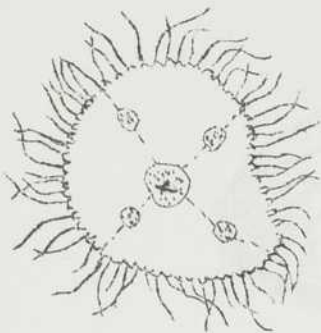
a) Anthoméduses



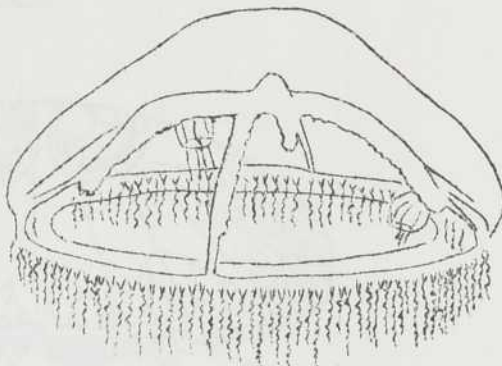
Sarsia mirabilis L.

(Russell, 1953
et Mayer, 1910)

b) Leptomeduses

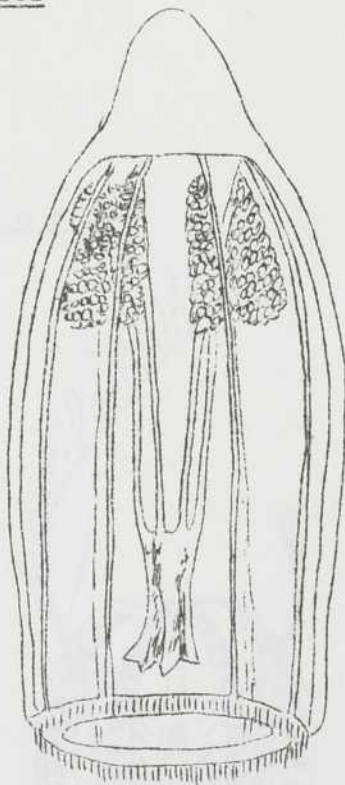


Obelia sp.



Staurophora mertensi Brandt

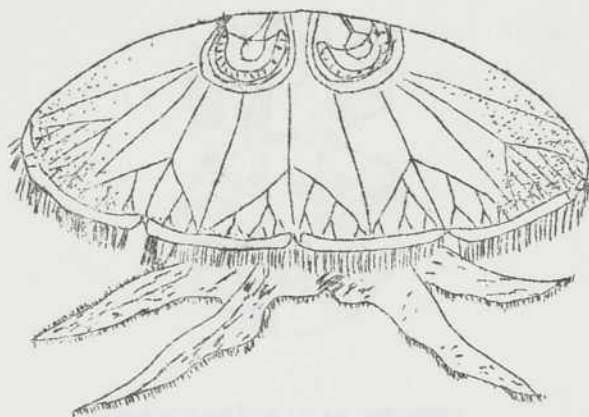
c) Trachyméduses



(Russell, 1953)

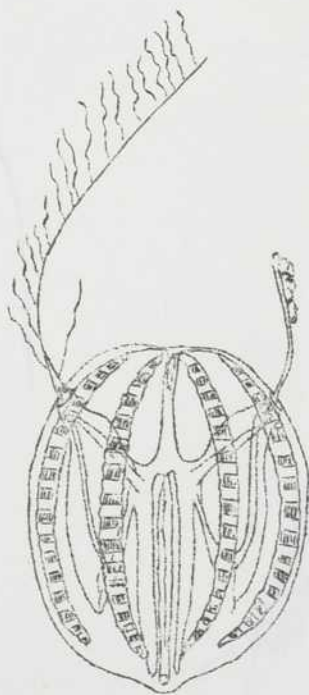
Aglantha digitale (O.F. Müller)

2. Scyphoméduses



Aurellia aurita Lamarck

3. Ctenophora



(Trégouboff, 1957;
Mayer, 1910)

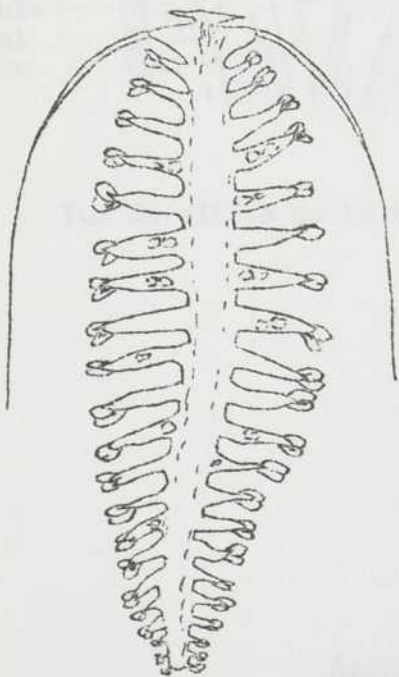
Pleurobrachia pileus Vanhöffen

3. Ctenophora (suite)

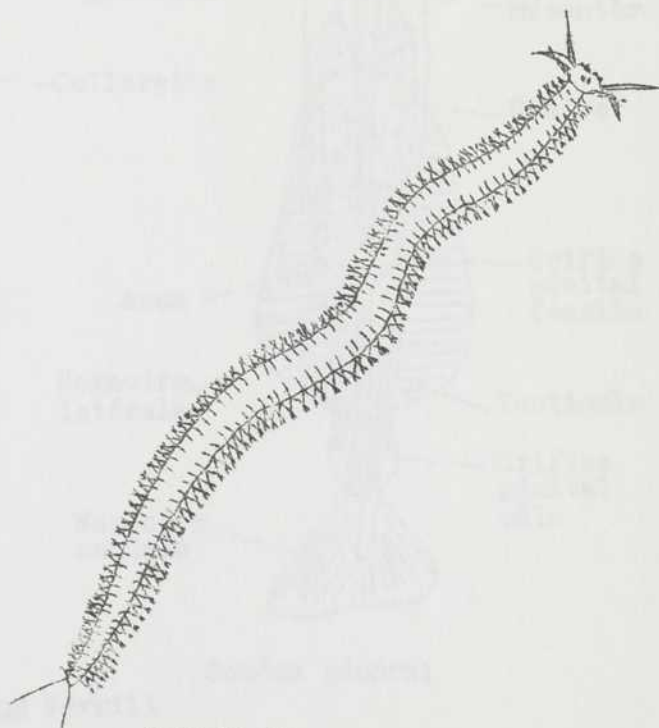


Description des canaux
chez Pleurobrachia pileus Vanhöffen
(d'après Hardy, 1956)

4. Annelida

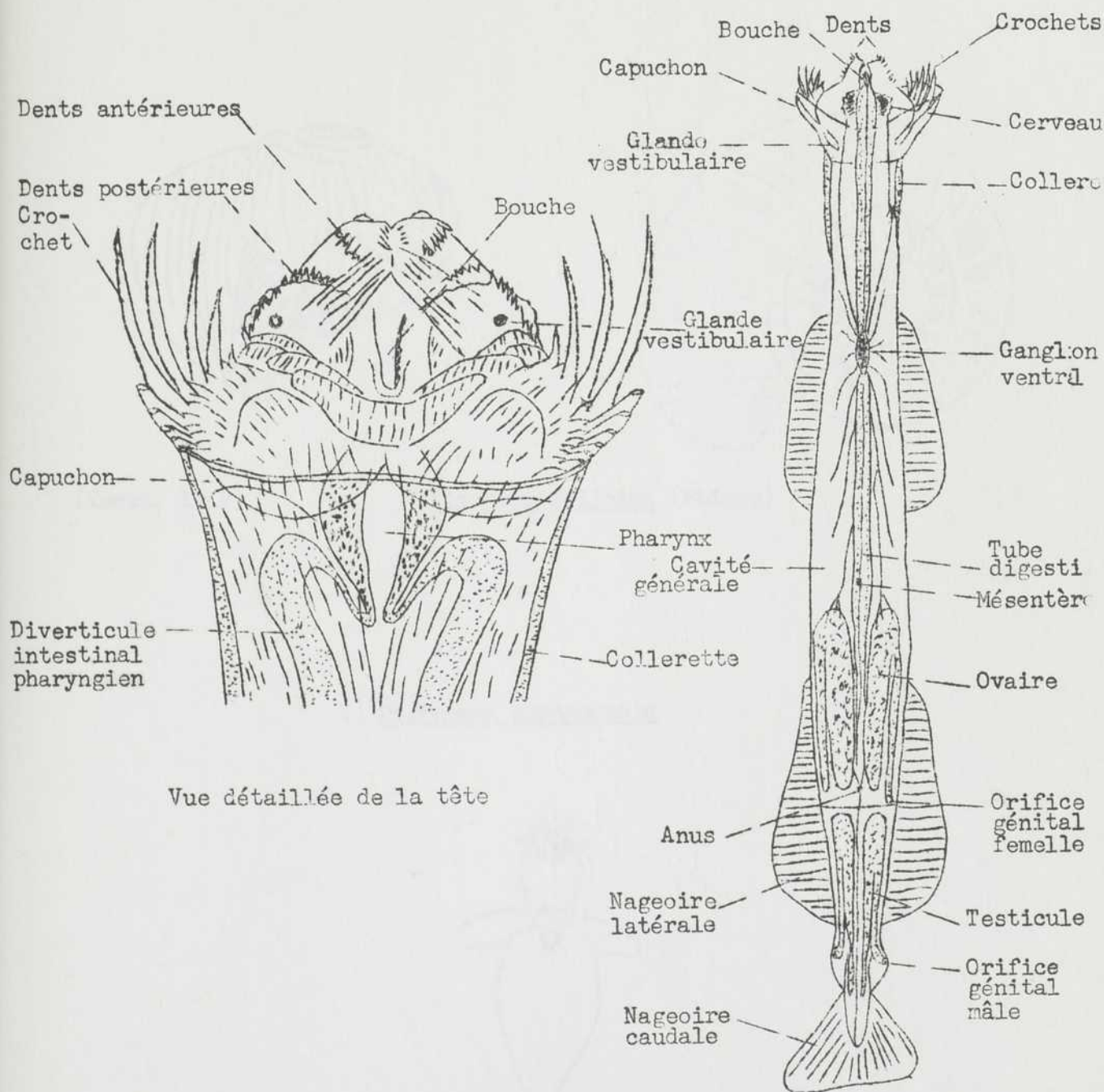


Tomopteris sp.



Nereis sp.

5. Chaetognatha

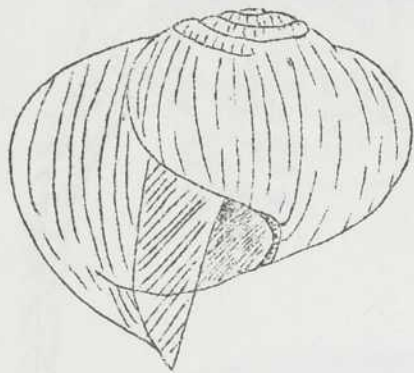


Sagitta elegans Verrill

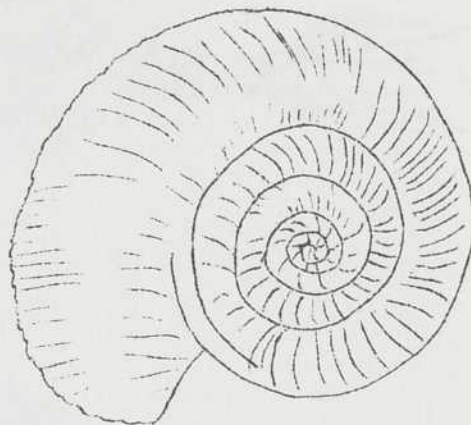
(Trégouboff et Rose, 1957)

6. Mollusca

a) Pteropoda thecosomata

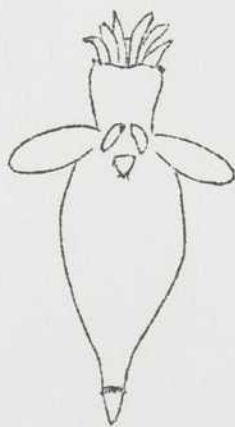


(Tesch, 1947)



Limacina helicina (Phipps)

b) Pteropoda gymnosomata



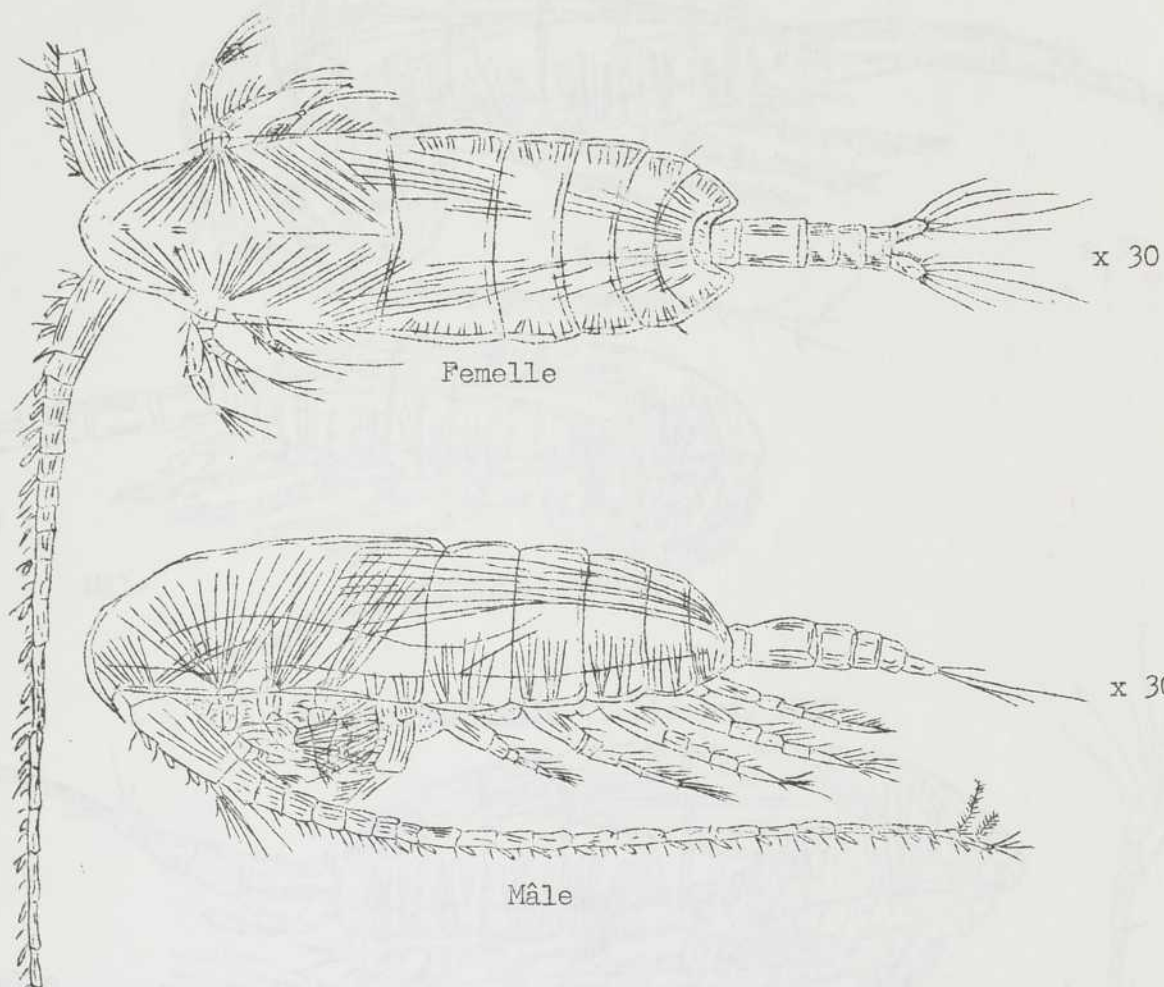
(Morton, 1957)

Clione limacina (Phipps)

7. Arthropoda

1. Copepoda

a) Calanus finmarchicus (Gunnerus, 1765)

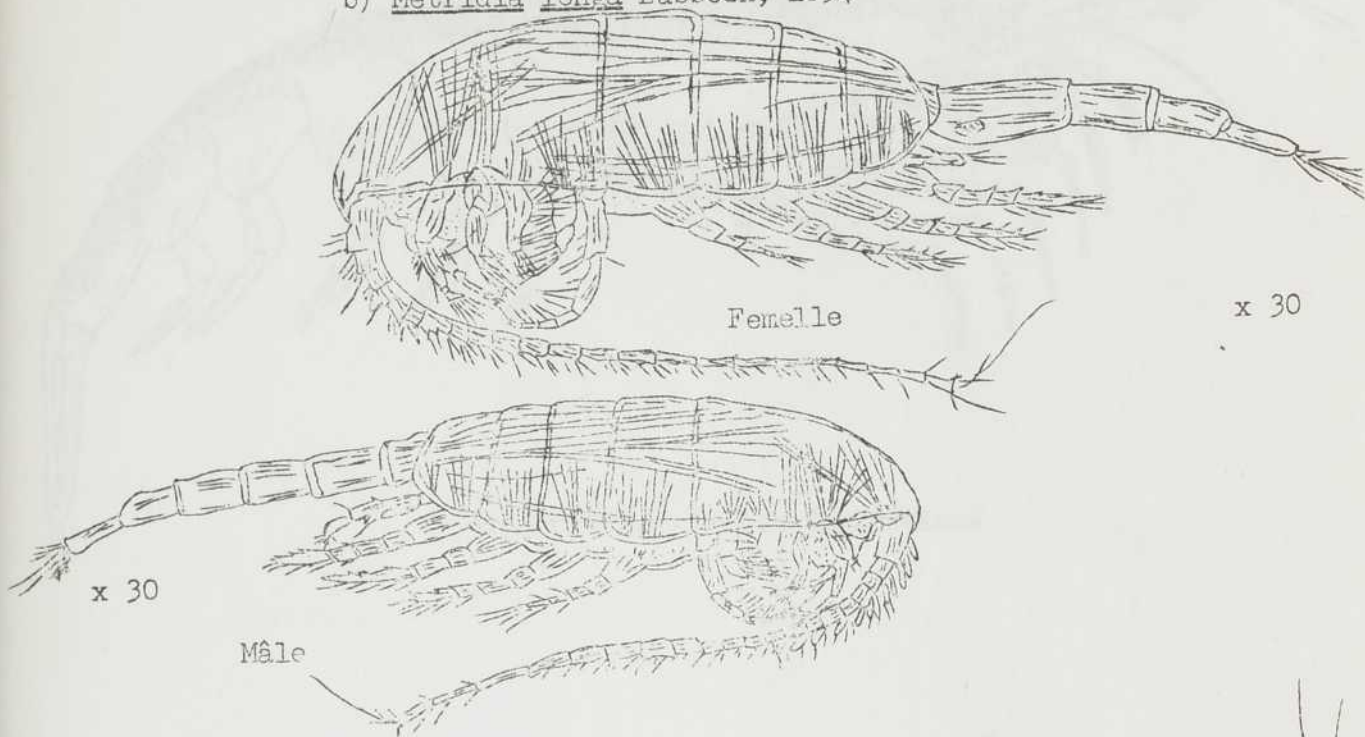


(G. O. Sars, 1903)

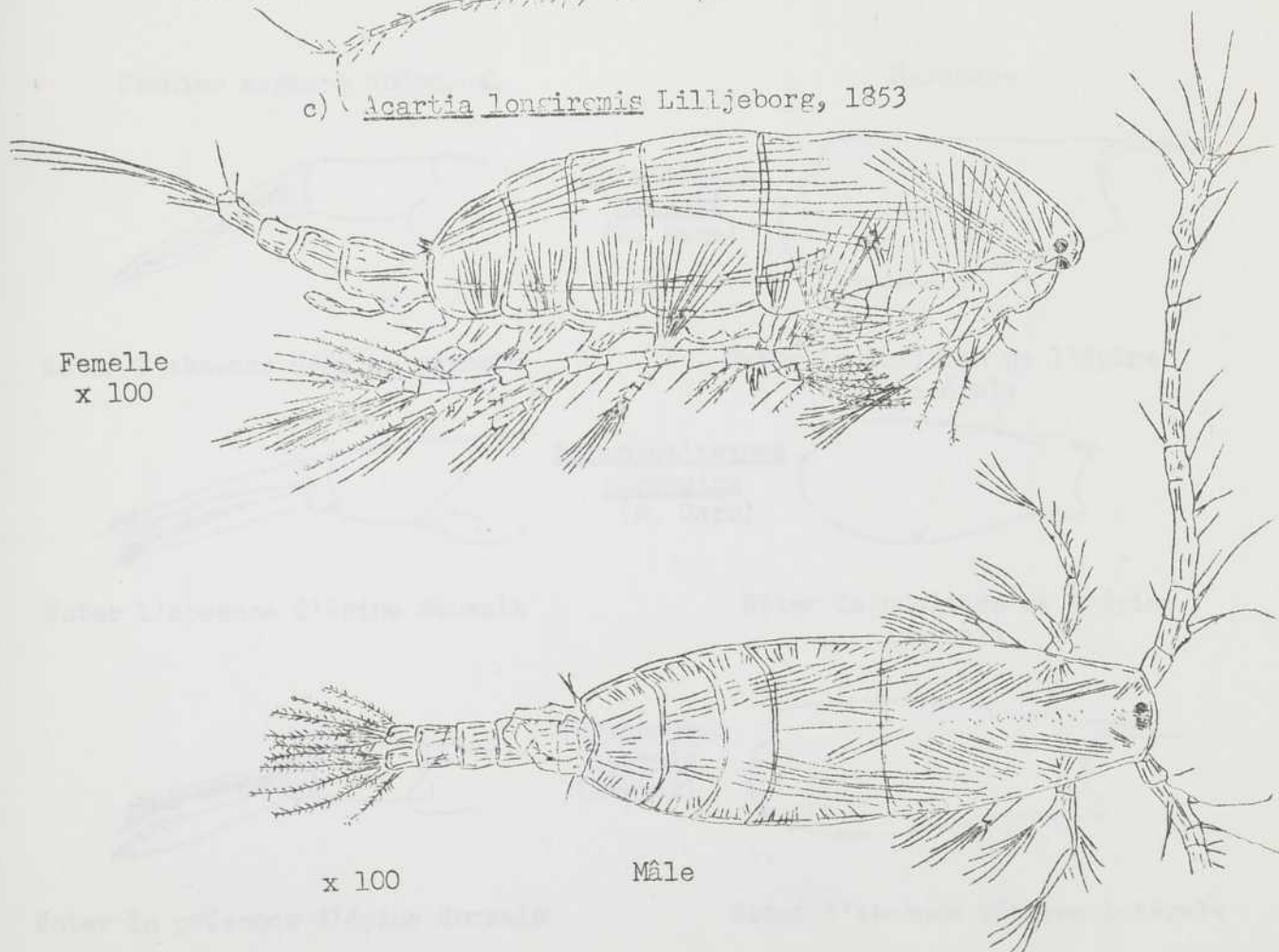
7. A r t h r o p o d a

1. C o p e p o d a

b) Metridia longa Lubbock, 1854



c) Acartia longiremis Lilljeborg, 1853



(G. O. Sars, 1903)

7. Arthropoda

2. Euphausiacea



Schéma général d'un Euphausiacé

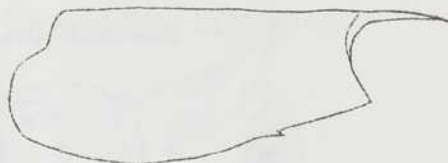
Dernier segment abdominal



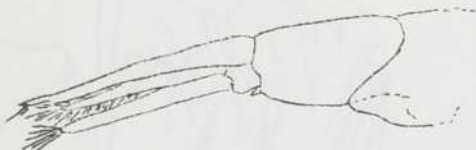
Noter l'absence d'épine dorsale

Carapace

Thysanoessa
raschii
(M. Sars)



Noter la position de l'épine
latérale

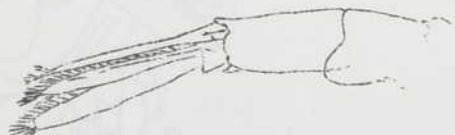


Noter l'absence d'épine dorsale

Meganyctiphanes
norvegica
(M. Sars)

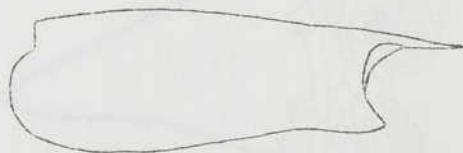


Noter la position de l'épine
latérale



Noter la présence d'épine dorsale

Thysanoessa
inermis
(Krøyer)

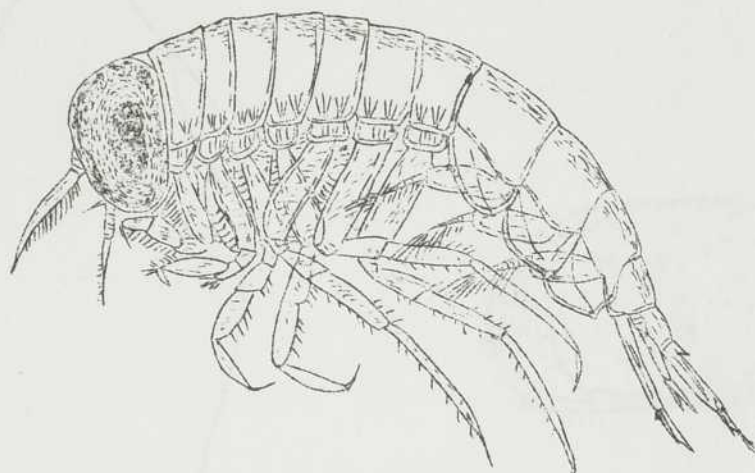


Noter l'absence d'épine latérale

(Einarsson, 1945)

7. Arthropoda

3. Amphipoda

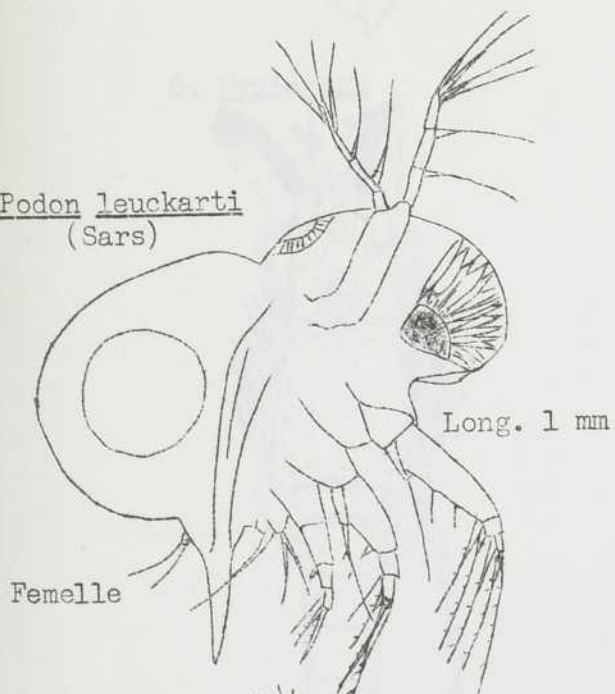


(G.O. Sars, 1895)

Parathemisto abyssorum Boeck
Femelle

4. Cladecora

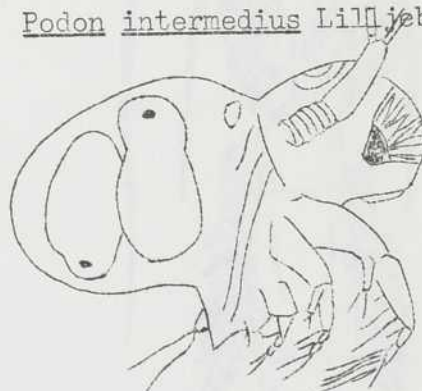
Podon leuckarti
(Sars)



Femelle

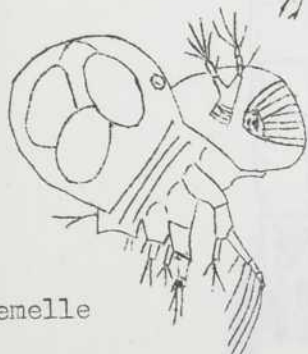
Long. 1 mm

Podon intermedius Lilljeborg



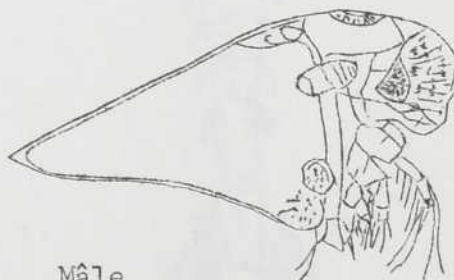
Long. 1-1.2 mm

Femelle



Femelle

Podon polyphemoides Leuckart
Long.: 0.66 mm
(Tregouboff et Rose, 1957).

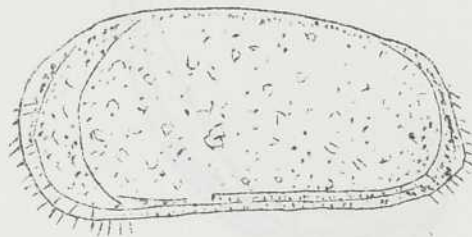
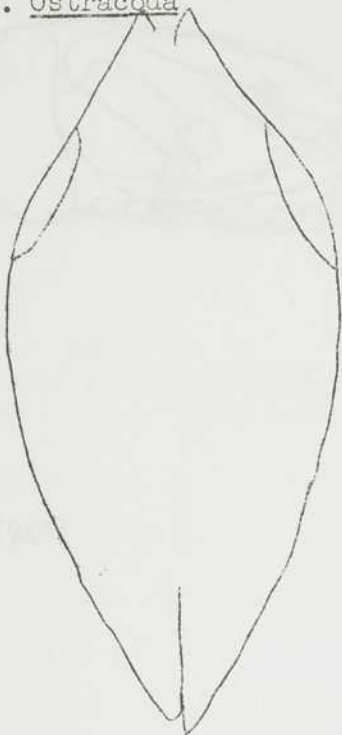


Mâle

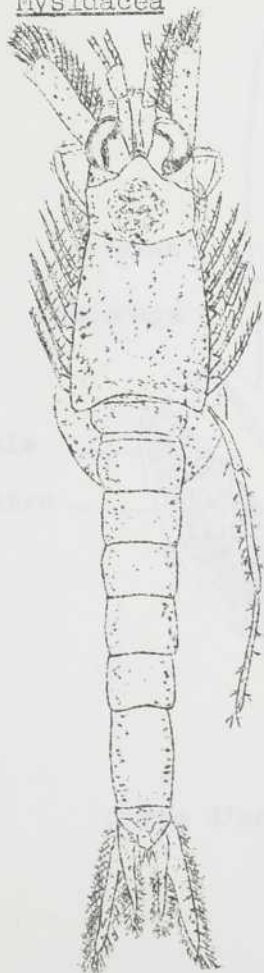
Evadne nordmanni Lovén
Long.: 0.5 mm

7. Arthropoda

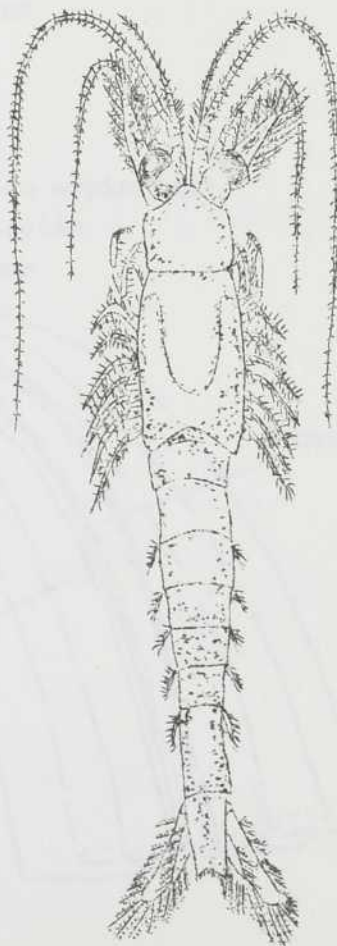
5. Ostracoda



6. Mysidacea

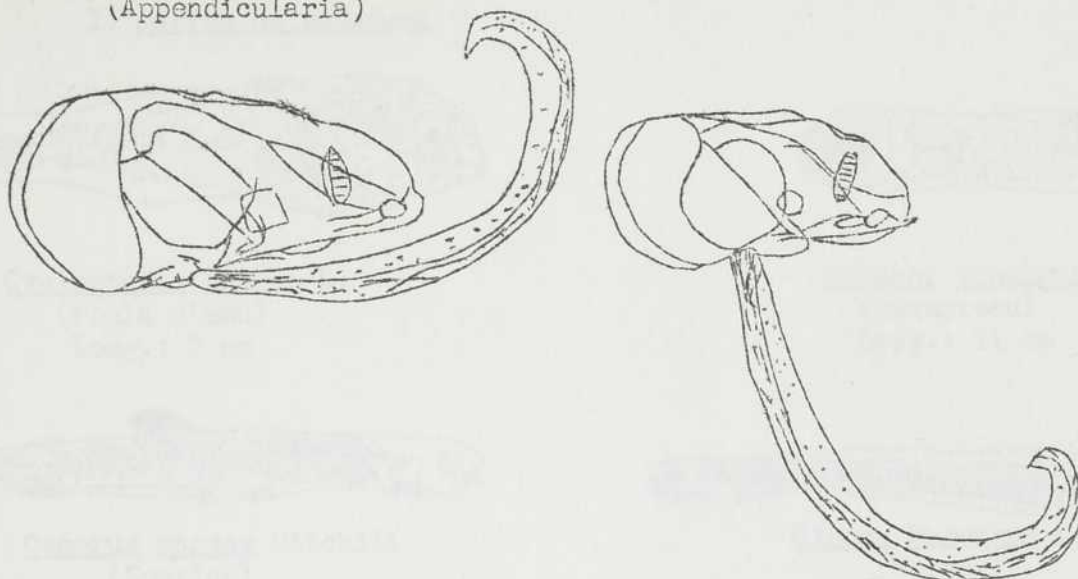


Erythrops erythrophthalma (Goës)



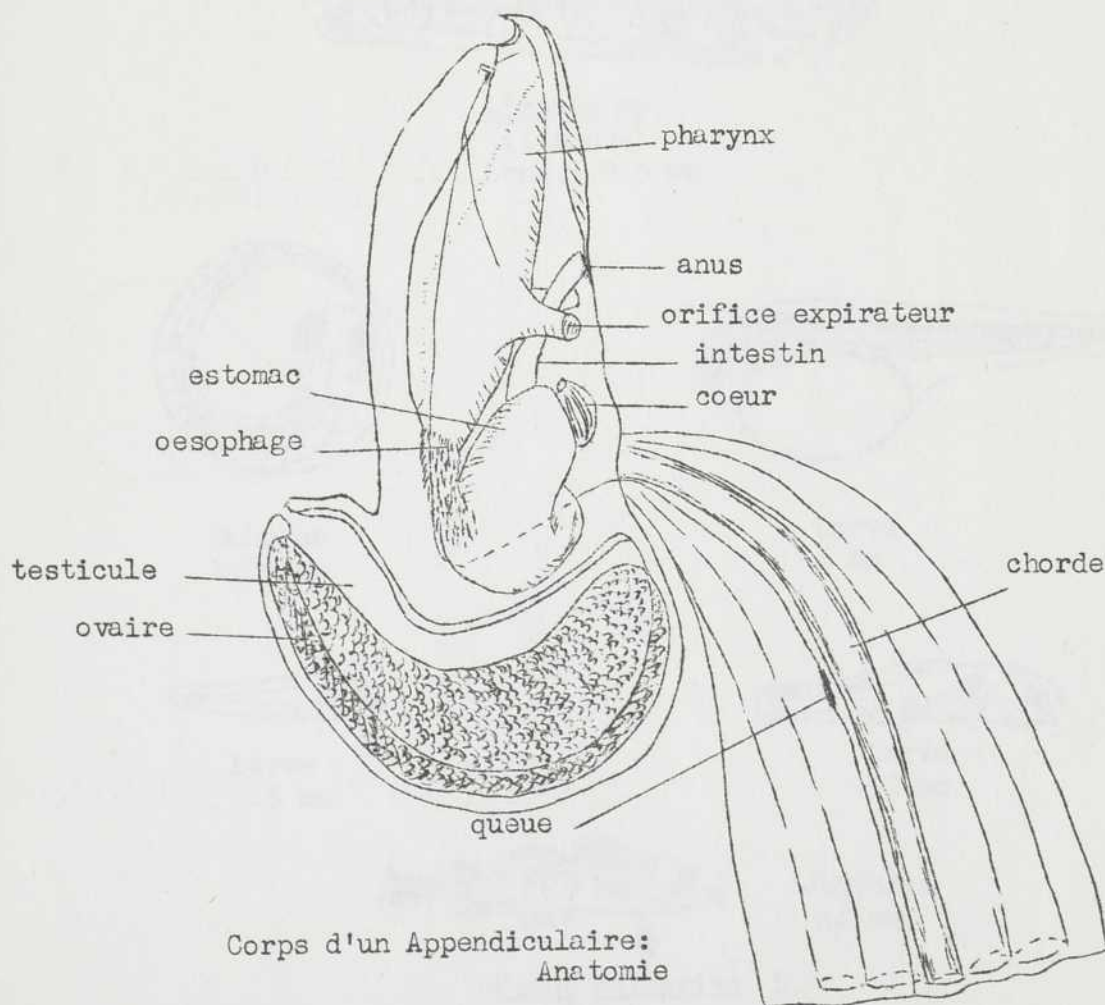
Mysis sp.

8. Urochordata
(Appendicularia)



(Buckman, 1945)

Oikopleura sp.



B. MEROFLANCTON (plancton temporaire)

1. Larves de poissons



Cyclopterus lumpus L.
(Poule d'eau)
Long.: 7 mm



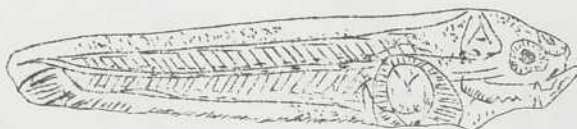
Scomber scombrus L.
(Maquereau)
Long.: 11 mm



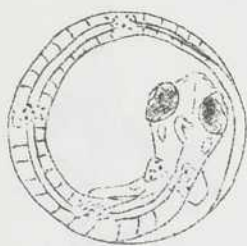
Osmerus mordax Mitchell
(Eperlan)
Long.: 28 mm



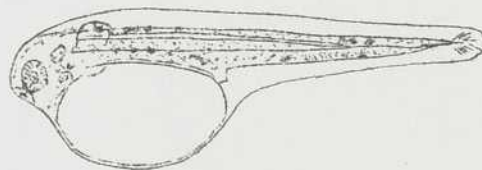
Clupea harengus L.
(Hareng)
Long.: 10.5 mm



Limanda sp.
(limande)
Long.: 9.5 mm



Embryon
1.35 mm



Larve
4 mm



Larve
5.5 mm



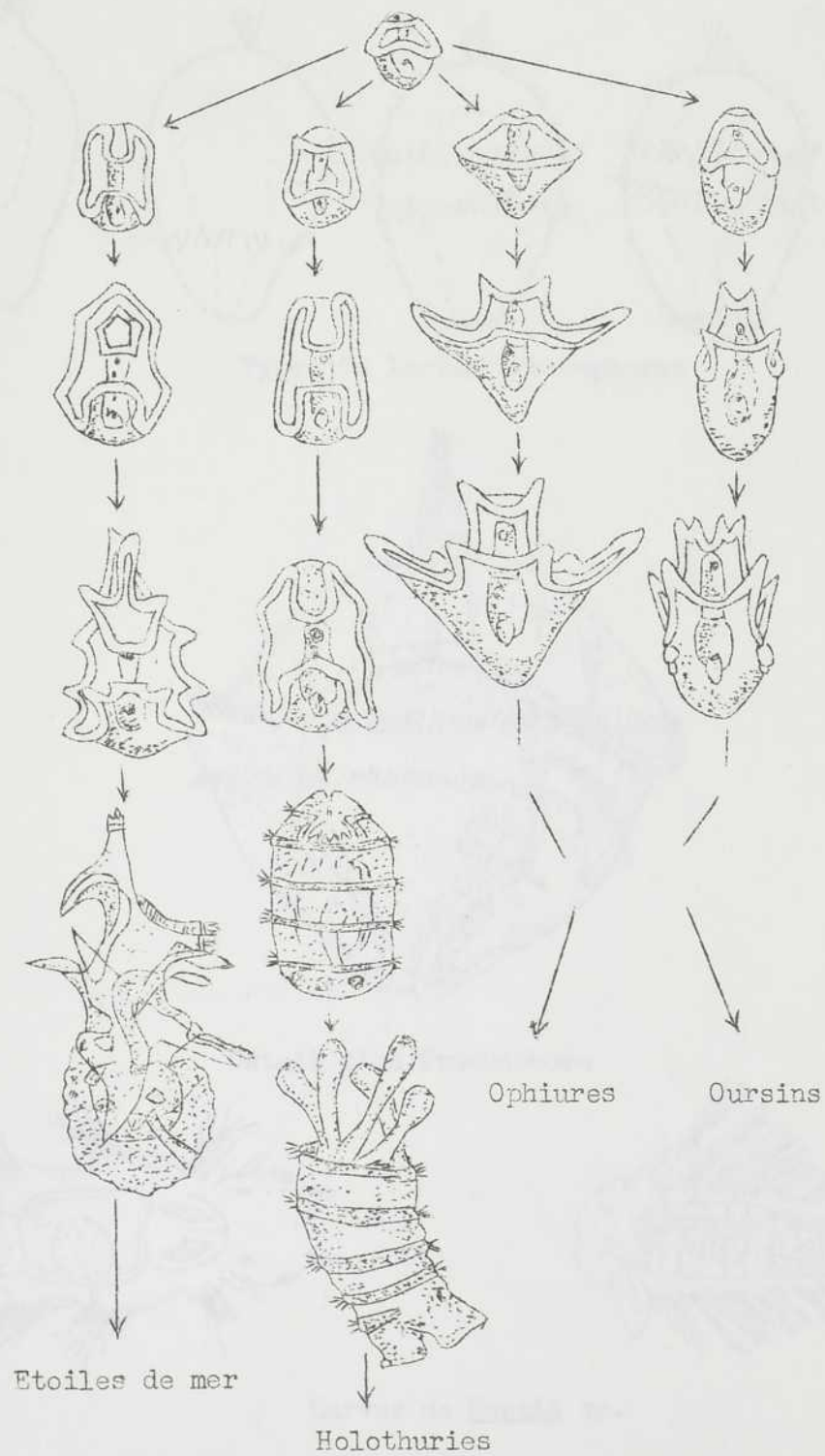
Larve
12 mm



Juvénile
44 mm

Gadus callarias L.
(Morue)

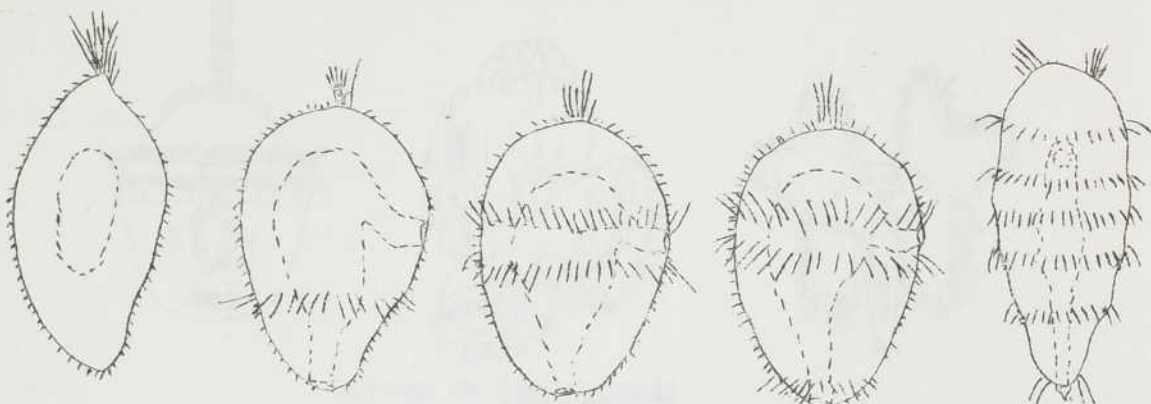
2. Larves d'Echinodermes



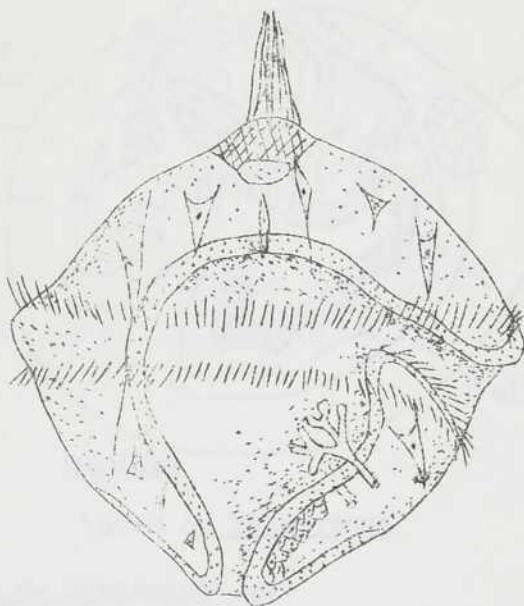
Evolution schématique des formes larvaires d'Echinodermes

(Trégouboff et Rose, 1957)

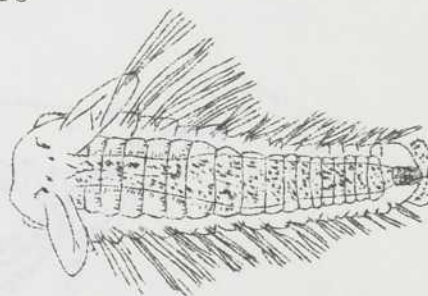
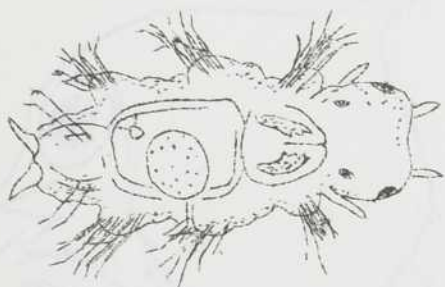
3. Larves d'Annélides polychètes



Types de larves Trochophores

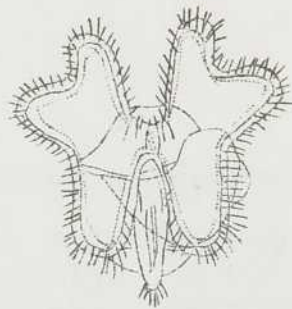
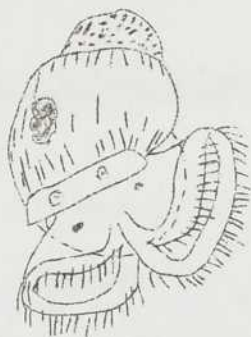
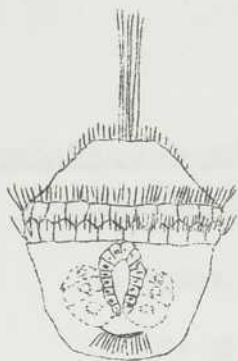


Détail d'un Trochophore

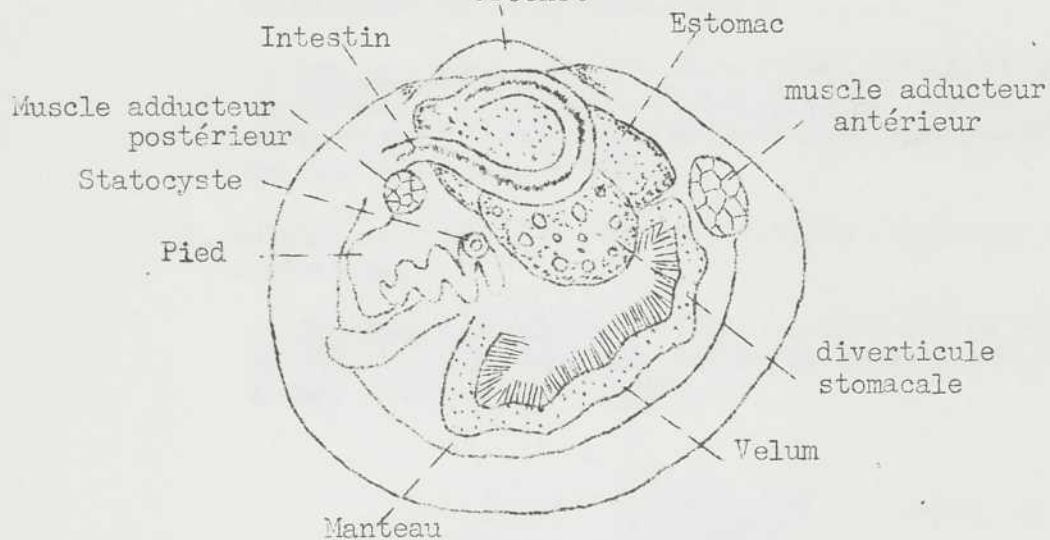


Larves de Nereis sp.

4. Larves de Mollusques



Larves de Gasteropoda
Crochet

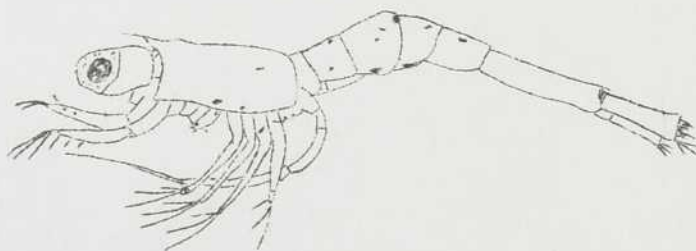


Larve de Pelecypoda

5. Larves de Décapodes



Larve de Crabe



Larve de Crevette

TECHNIQUES

I. Techniques de récoltes planctoniques

A. Sortes de prises

1. suivant le matériel qu'on se propose de récolter

a. prises qualitatives: celles dans lesquelles la QUALITE des organismes est d'abord considérée. On fait une prise qualitative pour connaître les espèces présentes dans une région donnée, ou à un niveau donné; pour faire des études morphologiques ou physiologiques.

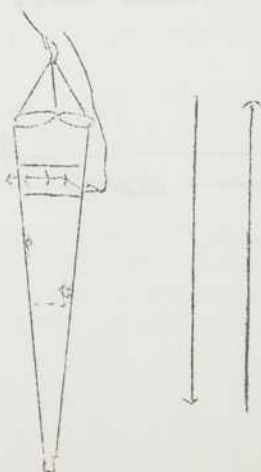
b. prises quantitatives: celles dont l'intérêt porte principalement sur le nombre d'individus par espèces représentées ou sur les volumes totaux d'organismes présents dans une certaine quantité d'eau.

2. suivant l'orientation que l'on donne à l'appareil de collection.

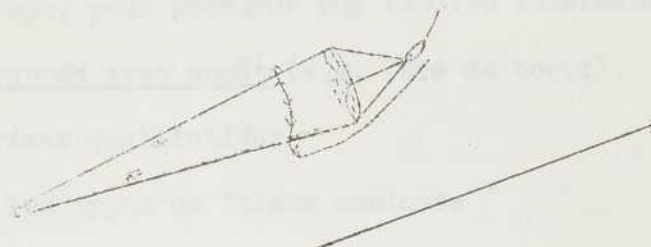
a. prises horizontales: celles qui sont faites en traînant un filet horizontalement pendant un temps donné, à un niveau donné, à une vitesse donnée.



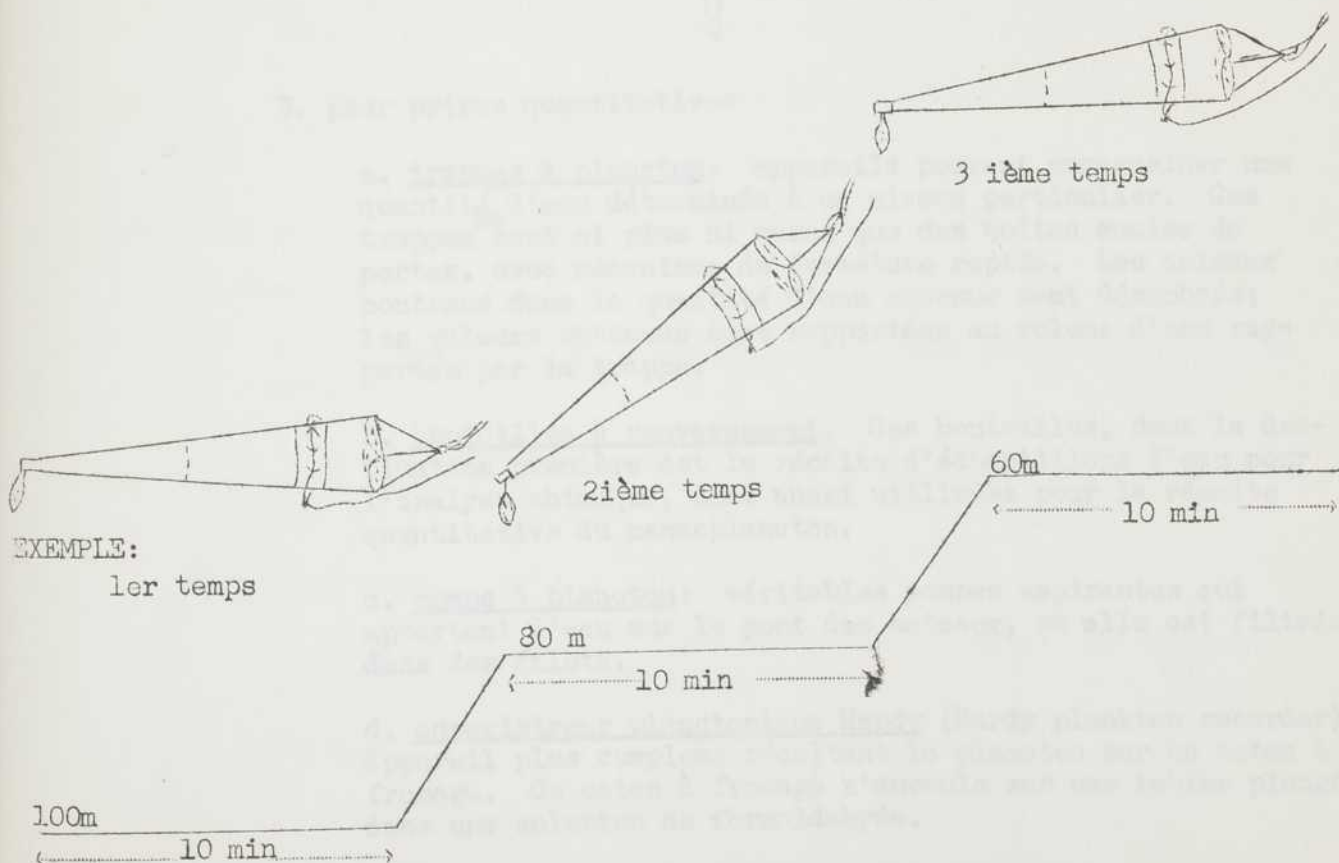
b. prises verticales: celles qui sont réalisées en déplaçant un filet verticalement d'un niveau inférieur à un niveau supérieur v.g. du fond vers la surface.



c. prises obliques: celles qui consistent à remonter le filet constamment lors de prises horizontales. C'est une combinaison de la prise verticale et de la prise horizontale.



d. prises par paliers: c'est une variante de la prise oblique. Le filet n'est plus monté constamment pendant toute la durée de la prise, mais seulement périodiquement.



B. Instruments de collection

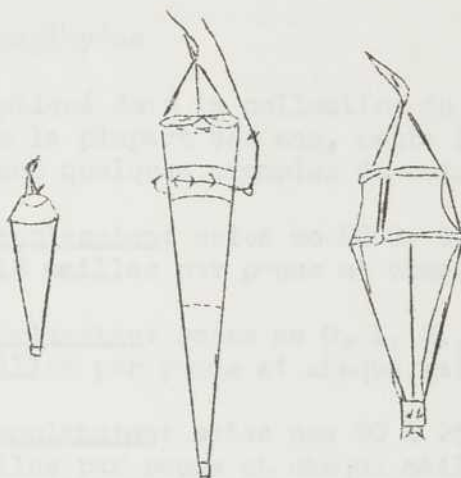
1. pour récoltes d'amateurs

a. petits filets simples (une traction de 30 minutes, en chaloupe, peut procurer une récolte intéressante.

b. trappes avec appât (v.g. foie de bocuf).

2. pour prises qualitatives

Tous les types de filets coniques



3. pour prises quantitatives

a. trappes à plancton: appareils pouvant emmagasiner une quantité d'eau déterminée à un niveau particulier. Ces trappes sont ni plus ni moins que des boîtes munies de portes, avec mécanisme de fermeture rapide. Les animaux contenus dans la quantité d'eau obtenue sont dénombrés; les valeurs obtenues sont rapportées au volume d'eau rapportée par la trappe.

b. bouteilles à renversement. Ces bouteilles, dont la destination première est la récolte d'échantillons d'eau pour l'analyse chimique, sont aussi utilisées pour la récolte quantitative du nanoplancton.

c. pompe à plancton: véritables pompes aspirantes qui apportent l'eau sur le pont des bateaux, où elle est filtrée dans des filets.

d. enregistreur planctonique Hardy (Hardy plankton recorder). Appareil plus complexe récoltant le plancton sur un coton à fromage. Ce coton à fromage s'enroule sur une bobine plongée dans une solution de formaldéhyde.

e. échantillonneur quantitatif Clarke-Bumpus. Appareil de petites dimensions, muni d'un petit filet, d'une porte contrôlable sur le pont du bateau et d'un dispositif pour compter la quantité d'eau filtrée par le filet.

f. échantillonneurs à traction rapide (Hi-speed samplers). Appareils de forme hydrodynamique destinés à la récolte des organismes planctoniques particulièrement bons nageurs. Ils peuvent être entraînés à tous niveaux à une vitesse relativement grande (6-7 noeuds, comparativement à l'échantillonneur Clarke-Bumpus, qui est limité à environ $2\frac{1}{2}$ noeuds).

C. Sortes de soies employées

Le principe impliqué dans la collection du plancton est celui de la filtration. Dans la plupart des cas, cette filtration se fait sur des soies. Voici donc quelques exemples de soies utilisées.

1. pour le macroplancton: soies no 0000, 000, 00. La soie no 0000 comporte 18 mailles par pouce et chaque maille a 1.364 mm.
2. pour le mésoplancton: soies no 0, 1, 2,..... La soie no 2 comporte 54 mailles par pouce et chaque maille a 0.366 mm.
3. pour le microplancton: soies nos 20 à 25. La soie no 25 compte 200 mailles par pouce et chaque maille a 0.064 mm.
4. pour le nanoplancton: les échantillons d'eau sont filtrés par des procédés spéciaux.

II. Techniques d'analyse au laboratoire

A. Numérique

1. Comptage au long: valable pour de très petits échantillons seulement
2. Subéchantillonnage au moyen d'une pipette. Un aliquot prélevé au moyen d'une pipette est compté et le nombre total est obtenu par calcul. Plusieurs variantes.

B. Volumétrique

1. Mesures de volumes: par sédimentation ou par déplacement. Méthode colorimétrique de Sutcliffe.

C. Chimique

1. Dosage de protéines.
2. Extraction de pigments. Pour le phytoplancton.

PROBLÈMES DE DISTRIBUTION

I. Introduction

Le plancton comme tel est un groupe écologique. Mais les constituants du plancton appartiennent à des groupes taxonomiques. Quand nous parlons de la distribution du plancton, nous parlons de la distribution de ses espèces constituantes.

Déterminer la distribution d'un groupe taxonomique (embranchement, ordre, famille, genre, espèce), c'est répondre à la question: où et quand trouver les représentants de ce groupe taxonomique? Précédemment, nous avons répondu à la question: qu'est-ce que le plancton? puis à la question: Comment récolter le plancton? Nous essaierons maintenant de répondre à la question: où et quand trouver les organismes qui constituent le plancton?

II. Types de distribution

1. géographique. Dans quel lieu géographique sont trouvés tels et tels organismes? Quelles causes la régissent?
2. temporelle. Dans quel temps, dans quelle saison, à quelle heure du jour sont trouvés tels ou tels organismes? De quelle envergure sont les variations d'abondance ou les variations qualitatives et quantitatives dans une journée, dans un mois, dans une saison, dans une année, sur une étendue de plusieurs années? Facteurs en cause.
3. horizontale. Y a-t-il uniformité d'abondance et de qualité sur le plan horizontal? sinon, pourquoi?
4. verticale. Au sein d'une même masse d'eau comment les organismes sont-ils répartis suivant la profondeur? Occupent-ils toujours la même position?

III Distribution géographique des organismes planctoniques

Toutes les eaux naturelles contiennent du plancton: étangs, rivières, lacs, eaux saumâtres, mer.

1. Cosmopolitisme

Le plancton d'eau douce, et à un niveau moindre le plancton marin, comportent beaucoup d'espèces cosmopolites.

2. Bipolarité

Un même genre ou une même espèce est présent dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud, mais sans lien de continuité. v.g. le Gastéropode planctonique Limacina est très commun dans l'Atlantique nord, mais complètement absent dans les tropiques. Une espèce très voisine du même genre est très abondante dans la partie sud de l'Atlantique sud et dans l'océan antarctique (Davis, 1955, p.94).

3. Richesse planctonique des mers froides

Il semble 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 et moins riche en individus. Ce phénomène est surtout vrai pour l'océan, moins certainement pour les eaux côtières (Davis, 1955). On peut fournir les explications suivantes:

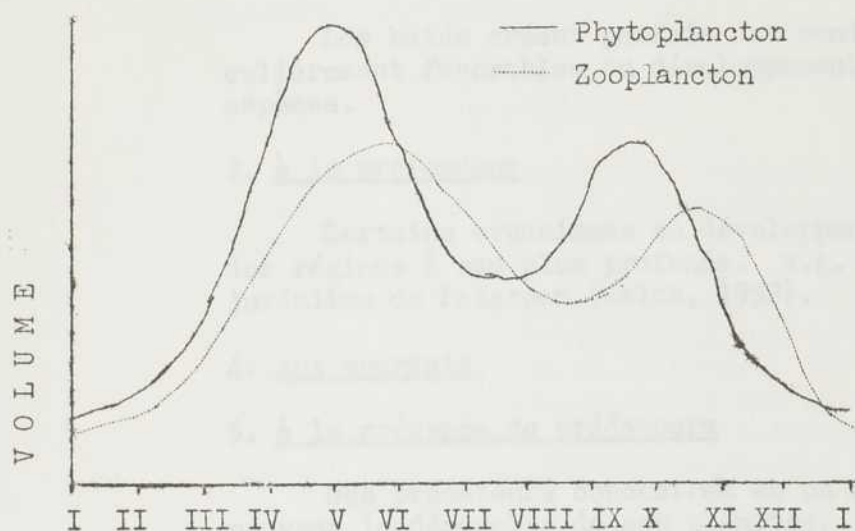
- a. la température influe sur l'action des bactéries dénitrifiantes qui régénèrent les nitrates nécessaires à la production de phytoplancton.
- b. la température affecte la longévité des organismes. Celle-ci serait plus grande dans les eaux froides.
- c. l'excès de lumière contribuerait à écourter la vie de plusieurs organismes planctoniques.

IV. Distribution temporelle des organismes planctoniques

Les variations saisonnières sont grandes. Deux sommets dans la production de plancton: le printemps et l'automne. Ces variations résultent:

1. des variations dans la quantité d'éléments nutritifs présents.
2. des variations dans l'intensité et la qualité de la lumière.

3. des variations dans la température de l'eau



Variations saisonnières

dans la

production de

phyto- et de zooplancton

V. Distribution horizontale des organismes planctoniques

Le plancton est distribué dans la mer comme les nuages le sont dans le ciel. Cette irrégularité dans la répartition horizontale est due:

1. au vent

Celui-ci peut concentrer le plancton de surface le long des côtes.

2. à l'irrégularité de la ligne de rivage

Les baies créent parfois des conditions particulièrement favorables au développement de certaines espèces.

3. à la profondeur

Certains organismes se développent mieux dans des régions à eau plus profonde. v.g. certains stades juvéniles de Poissons (Welch, 1952).

4. aux courants

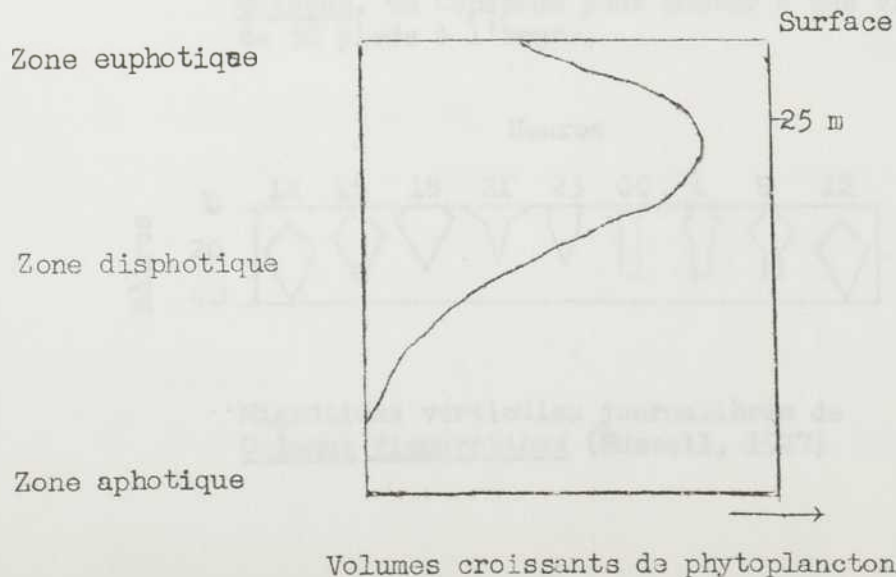
5. à la présence de prédateurs

Des prédateurs concentrés en un certain endroit peuvent le dépeupler de son plancton.

VI. Distribution verticale des organismes

A. Phytoplancton

Les plus grandes quantités de phytoplancton se rencontrent dans la zone euphotique, entre 0 et 25 mètres.



On trouve aussi du plancton dans la zone disphotique (où la lumière est diffuse), mais non dans la zone aphotique (où la lumière est quasi absente ou absente.).

Cette observation souffre cependant quelques exceptions.

B. Zooplancton

a. considéré statiquement

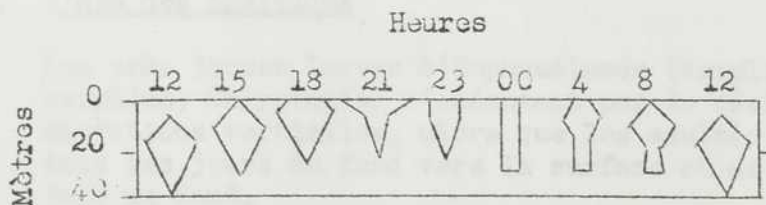
1. on a déjà récolté du zooplancton jusqu'à 10,700 mètres de profondeur.
2. certains organismes planctoniques ont dans l'eau une position bien déterminée, presque invariable.
3. Bogorov (1946, fide Davis, 1955) a trouvé que dans l'océan arctique, 83% du zooplancton vit entre la surface et 10 mètres, 12% entre 10 mètres et 200 mètres, et 5% seulement entre 200 et 750 mètres. La plupart des individus trouvés entre 0 et 200 mètres étaient cependant des formes juvéniles (larves ou autres). Il y avait une plus grande variété d'espèces dans les eaux inférieures.

b. considéré dynamiquement

Plusieurs organismes planctoniques exécutent des migrations verticales, i.e. qu'ils changent de niveau périodiquement suivant un rythme régulier.

1. Vitesse de migration (cf. Hard., 1956, p. 208)

Calanus, un Copépode peut monter à une vitesse de 50 pieds à l'heure.



Migrations verticales journalières de
Calanus finmarchicus (Russell, 1927)

Centropages, un Copépode plus petit que le précédent monte à une vitesse de 95 pieds à l'heure.

Un Euphausiacé (environ 25 mm.), Meganyctiphanes norvegica migre à la vitesse de 305 pieds à l'heure.

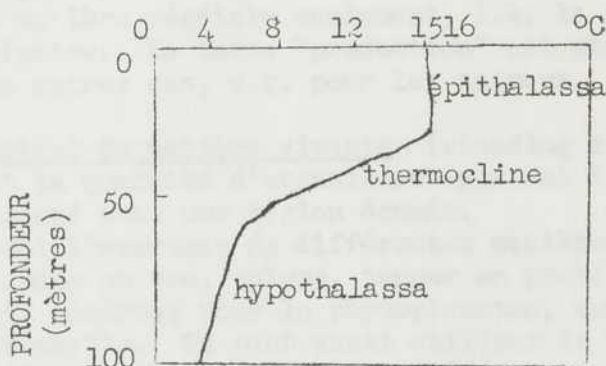
2. Facteurs en cause:

1. la recherche de la nourriture

Clarke (1932) a montré que Daphnia bien nourri affichait un phototropisme négatif (fuyait la lumière), alors que le même organisme, soumis au jeûne, était phototrope positif.

2. la température de l'eau

La stratification thermique qui se produit pendant l'été peut modifier les migrations verticales. Les eaux de surface sont parfois à une température élevée et les eaux plus profondes à une température froide. Entre les deux, se situe une zone de passage, comportant une variation thermique rapide, qu'on appelle thermocline.



Certains organismes planctoniques peuvent être arrêtés dans leur migration en surface en pénétrant dans cette zone où la température varie brusquement.

3. l'âge des individus

Les très jeunes larves d'Euphausiacés (Nauplius, Metanauplius, Calyptopis) n'exécutent pas de véritables migrations verticales, alors que les adultes migrent tous les jours du fond vers la surface et de la surface au fond.

4. le sexe

5. la distribution verticale des sels et gaz dissous.

PROBLEMES DE PRODUCTION

I. Introduction

L'étude du plancton peut se faire sous plusieurs aspects. Du point de vue taxonomique, on essaie de dresser l'inventaire le plus complet possible des espèces présentes. Du point de vue biogéographique, on détermine et explique la distribution d'une espèce. Dans ces deux premiers cas, on attache habituellement autant d'importance aux espèces représentées par un petit nombre d'individus qu'aux espèces abondantes. Du point de vue production, on étudie la structure des communautés planctoniques et l'apport énergétique de ces communautés à l'ensemble du cycle productif d'un écosystème.

II. Concepts utilisés¹

1. Productivité

Ce terme désigne, en économie, la capacité productive. En écologie, on impose des limites étroites à son acception. Il désigne généralement la capacité de produire de la matière vivante à partir de substances organiques non-vivantes. En somme, la productivité marine désigne la production de matière végétale seulement, i.e. la production primaire. Le terme "production" est utilisé dans les autres cas, v.g. pour les animaux.

2. Stock actuel de matière vivante (standing crop)

C'est la quantité d'organismes existant à un moment donné dans une région donnée.

On peut l'exprimer de différentes manières: poids humide ou sec, volume, teneur en protéines, graisses, cendres; pour le phytoplancton, teneur en chlorophylle. On peut aussi utiliser le nombre d'individus, mais par suite des différences de taille et de poids, c'est la plupart du temps insuffisant.

3. Le taux de production

C'est la quantité d'organismes formés pendant un temps donné dans une région donnée.

On peut l'exprimer en volume, poids, nombre d'individus formé par unité de temps.

¹ Pour plus de détails, voir Clarke (1946) et Dussart (1951)

4. Les pertes de matières

C'est la quantité d'organismes qui se trouve perdue pendant un temps donné dans une région donnée. Il s'agit d'une perte permanente pour le système. Ce peut être le résultat de la pêche, de migrations... (v.g. les organismes planctoniques transportés en dehors d'une région donnée par les courants peuvent constituer une perte permanente pour cette région.

III. Les différents niveaux trophiques

1. Les producteurs

Sur la terre, seuls les végétaux sont capables de produire des matières organiques à partir de matières inorganiques. Les végétaux terrestres opèrent la synthèse des matières organiques par des processus en réalité très complexes, mais qu'on peut schématiser dans l'équation classique de la photosynthèse:

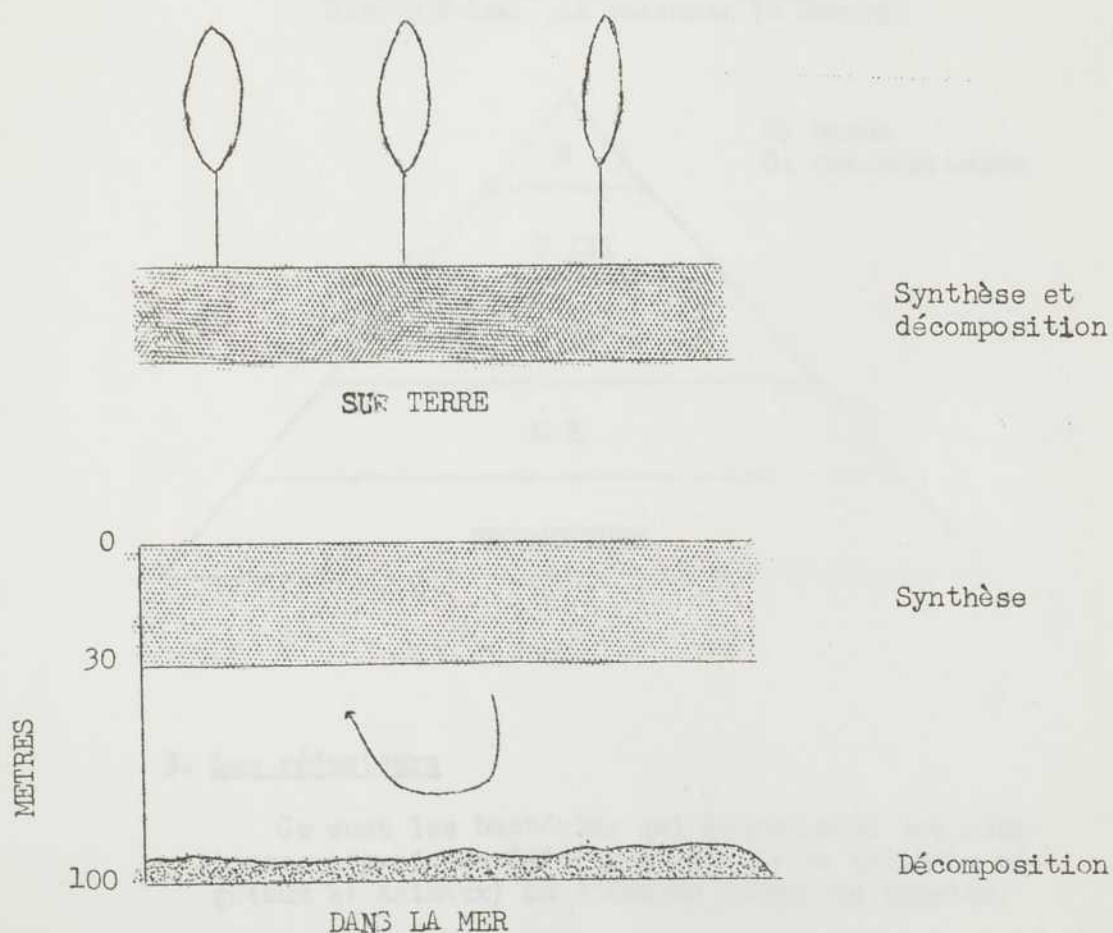


Cependant, la présence de gaz carbonique n'est pas, avec la présence d'eau, la seule condition nécessaire à la production d'hydrates de carbone. Pour produire ces matières organiques, que sont les hydrates de carbone, les sols doivent contenir des fertilisants, de l'azote, du phosphore, sous forme de nitrates et de phosphates, un peu de soufre, de fer, de cuivre, de nickel et d'arsenic. Autre condition non moins essentielle, c'est la présence d'énergie permettant cette synthèse, énergie fournie par la lumière du soleil.

Les plantes terrestres trouvent le gaz carbonique dans l'atmosphère, et l'eau dans le sol. Le sol contient aussi les fertilisants en solution.

Dans la mer, comme sur la terre, la production de base de matières organiques à partir de matières inorganiques est réalisée par des plantes, dont la plupart sont microscopiques. Ces plantes, qui flottent et dérivent dans les courants, ce sont les algues. Elles trouvent dans l'eau de mer les nitrates et les phosphates; la lumière solaire qui pénètre dans l'eau leur fournit l'énergie requise.

Les limites réelles de production dans la mer sont de deux types: (1) la lumière ne pénètre pas dans la mer à de très grandes profondeurs. Pour cette raison, la couche de synthèse organique est réduite aux eaux superficielles. Les grandes concentrations de plancton végétal sont surtout dans les 30 mètres supérieurs: (2) les éléments nutritifs, qui passent des plantes aux animaux, ne sont remis en circulation qu'après la décomposition des cadavres par les bactéries. Ces débris sont décomposés surtout au fond, de sorte que pour être de nouveau utilisés par les algues, les éléments nutritifs doivent remonter du fond vers les couches superficielles. Cela ne peut se faire que quand il y a brassage suffisant des eaux.



2. Les consommateurs

Sur la terre, tous les animaux dépendent d'une manière directe ou indirecte des plantes pour leur croissance. Il en va ainsi dans la mer.

a) les consommateurs primaires

Ce sont des herbivores, qui mangent directement le plancton végétal v.g. les Cladocères, les Copépodes.

b) les consommateurs secondaires (ou carnivores primaires)

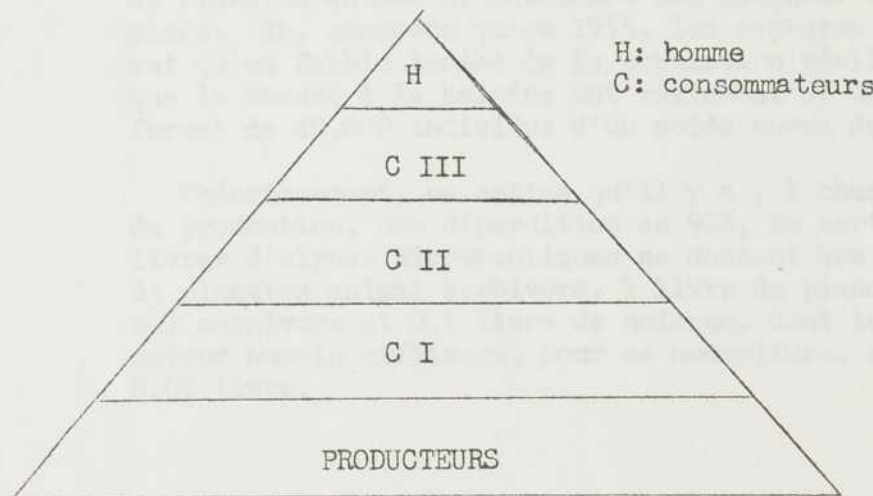
Ce sont les carnivores qui se nourrissent des herbivores v.g. les Chaetognathes qui se nourrissent de Copépodes.

c) les consommateurs tertiaires (carnivores secondaires)

Ce sont les carnivores qui consomment les carnivores secondaires. v.g. le Hareng qui consomme des Chaetognathes.

d) les consommateurs quaternaires

V.g. l'Homme qui consomme le Hareng



3. Les réducteurs

Ce sont les bactéries qui décomposent les substances organiques (détritiques, débris de cadavres végétaux et animaux) en éléments nutritifs simples.

IV. Le Cycle alimentaire de la mer: l'importance du plancton.

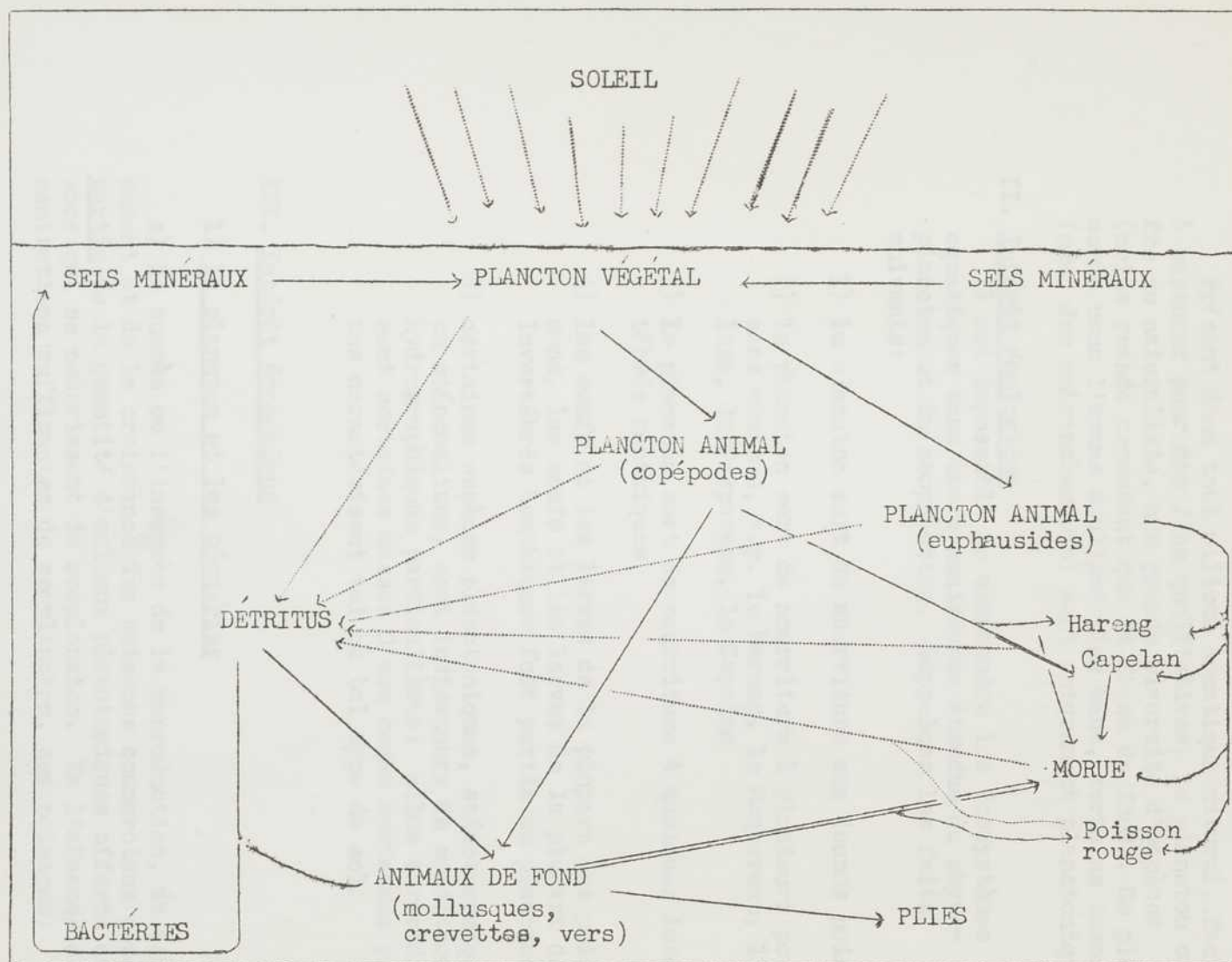
Comme on peut le voir dans le schéma (très succinct) qui suit, le plancton est à la base de la production de matière vivante dans la mer. Le zooplancton est l'intermédiaire entre les plantes et les poissons. Il convient donc d'essayer de se figurer quel rapport quantitatif existe entre les organismes planctoniques et les poissons.

Citons deux faits:

1) Fraser (1958) estime que la production d'algues marines s'est élevé en 1955 à 500,000 millions de tonnes (en poids humide) de matières organiques. La production de Hareng, qui consomme et des herbivores et des carnivores primaires, s'est élevé, pour la même année, à 27.7 millions de tonnes.

2) Toujours selon Fraser (1958), une baleine bleue naissante, mesurant 26 pieds de long et pesant 12 tonnes, devient, après sept mois de lactation maternelle, un animal de 50 pieds de long. Or, pendant tout ce temps, la seule nourriture consommée par la baleine-mère est constituée de plancton animal. Dans la suite, la baleine se développera en ne consommant que du plancton animal et atteindra une longueur de 120 pieds. Or, songeons qu'en 1955, les captures (ce qui est qu'un faible indice de la population réelle, puisque la chasse à la baleine est réglementée) de baleines furent de 40,000 individus d'un poids moyen de 50 tonnes.

Théoriquement, on estime qu'il y a, à chaque niveau de production, une déperdition de 90%, de sorte que 100 livres d'algues microscopiques ne donnent que 10 livres de plancton animal herbivore, 1 livre de plancton animal carnivore et 0.1 livre de poisson, dont le consommateur humain utilisera, pour sa nourriture, environ 0.01 livre.



CYCLE ALIMENTAIRE DU GOLFE SAINT LAURENT

INTÉRÊT DE LA PLANCTONOLOGIE

I. Intérêt taxonomique

Présent dans tout milieu aquatique naturel, facile à capturer pour des fins qualitatives, le plancton offre au naturaliste, une grande diversité d'espèces (moins grande cependant que la faune de fond). De plus, comme nous l'avons souligné plus haut, certains taxons (même des embranchements) sont uniquement planctoniques.

II. Intérêt écologique

Il est impossible de comprendre les écosystèmes aquatiques sans une connaissance étendue du phyto-plancton et du zooplancton. Rappelons les faits suivants:

- 1) le plancton sert de nourriture aux jeunes poissons
- 2) le plancton sert de nourriture à plusieurs poissons adultes, v.g. le Hareng, le Maquereau, l'Alose, le Gaspereau, le Capelan
- 3) le plancton sert de nourriture à quelques invertébrés benthiques
- 4) les oeufs et les larves de la plupart des poissons, les oeufs et les larves de la plupart des Invertébrés benthiques font partie du plancton.
- 5) certaines espèces planctoniques, sténothermiques ou sténohalines, sont indicateurs de conditions hydrographiques particulières: elles caractérisent certaines masses d'eau comme certaines plantes caractérisent tel ou tel type de sol.

III. Intérêt économique

1) le plancton et les pêcheries

a) Le succès ou l'insuccès de la reproduction, du développement et de la croissance des poissons commerciaux dépend en partie de la quantité d'animaux planctoniques offerte aux poissons qui se nourrissent de zooplancton. En l'absence de concentrations suffisantes de zooplancton, ces poissons:

- i- migrent ou
- ii- succombent ou
- iii- se reproduisent plus difficilement ou
- iiii- sont considérablement affaiblis, ce qui les rend proies faciles aux prédateurs.

b) la toxicité des Mollusques

c) antagonisme soleils de mer- harengs

2) Influence directe sur l'homme

a) maladies des voies respiratoires causées par les organismes planctoniques.

b) le plancton, possiblement source de nourriture humaine.

c) le plancton, source d'énergie et de nourriture à bétail.

REFERENCES

- Bückmann, A.
1945. Appendicularia I-III. Fiches d'identification du zooplancton no 7, pp. 1-8
- Clarke, G.L.
1932. Quantitative aspects of the change of phototropic sign in Daphnia. J. exp. Biol., 2: 180-211.
- Clarke, G.L.
1946. Dynamics of production in a marine area. Ecological Monographs, 16: 321-335.
- Dussart, B.H.
1951. La productivité de l'eau de mer. Hydrobiologia, 2 (4):331-356.
- Einarsson, H.
1945. Euphausiacea. I. Northern Atlantic species. Dana-report, no 27: 1-191.
- Ehrenbaum, E.
1905. Eier und Larven von Fischen. Nordisches Plankton, Zoologischer teil, Band I, 1-413.
- Fraser, J.H.
1958. The food supplies of the fish. Proc. Nutrit. Soc. G.B., 17 (2): 127-132.
- Hardy, A.C.
1956. The open sea. Its natural history: the world of plankton. London: Collins, 1-335.
- Mayer, A.G.
1910. Medusae of the world. Carnegie Institution of Washington, pub. no. 109, vol. I-III, 1-735.
- Morton, J.E.
1957. Opisthobranchia. Order: Gymnosomata. Families: Pneunodermatidae, Clipsidae. Fiches d'identification du zooplancton, No 79, pp. 1-4.
- Russell, F.S.
1953. The medusae of the British Isles. Cambridge: University Press: 1-530.
- Sars, G.O.
1895. An account of the Crustacea of Norway. I. Amphipoda. Christiania and Copenhagen: Alb. Cammermeyers Forlag, 1-711.
- Tesch, J.J.
1947. Pteropoda thecosomata. Fiches d'identification du zooplancton, no 8: 1-6.

Trégouboff, C. et M. Rose,
1957.

Manuel de planctonologie méditerranéenne. Paris: Centre national de la Recherche scientifique, tomes I-II, pp. 1-587, pl. 1-207.

Welch, F.S.
1952.

Limnology. New York: McGraw-Hill, 2d ed., pp. 1-538.



BNQ



000 176 668