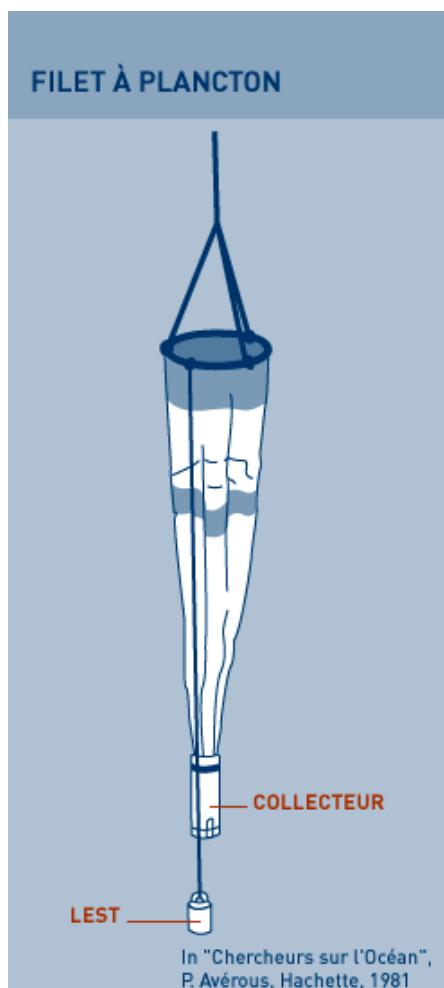


## LE PLANCTON ARCTIQUE

Le terme plancton désigne un groupe d'organismes vivant dans l'eau et transportés par les courants océaniques sans pouvoir nager à contre-courant. Le plancton peut être de la flore (phytoplancton, composé d'algues unicellulaires) ou de la faune (zooplancton : œufs, larves, petits animaux, organismes gélatineux, etc.).

## LE PHYTOPLANCTON, PREMIÈRE ÉTAPE DE LA VIE MARINE

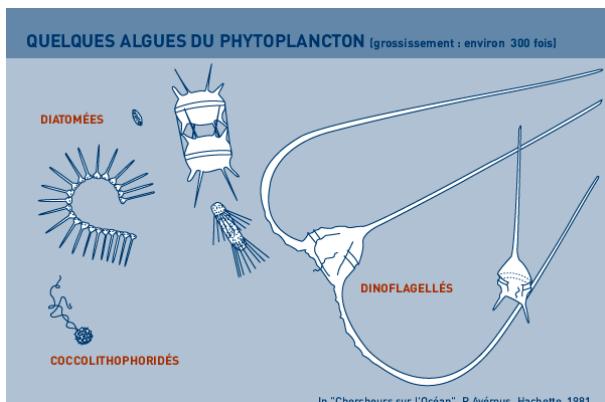
Les algues, composantes du plancton se développent en surface et jusqu'à quelques dizaines de mètres de profondeur, là où la lumière du soleil est encore suffisamment intense pour permettre la photosynthèse. À l'instar des plantes terrestres, le phytoplancton a besoin d'éléments minéraux et de lumière pour croître. Il existe des milliers d'espèces différentes d'algues planctoniques, toutes microscopiques. Elles constituent le maillon le plus bas de la chaîne alimentaire marine.



In "Chercheurs sur l'Océan", P. Avérous, Hachette, 1981

## LE ZOOPLANCTON

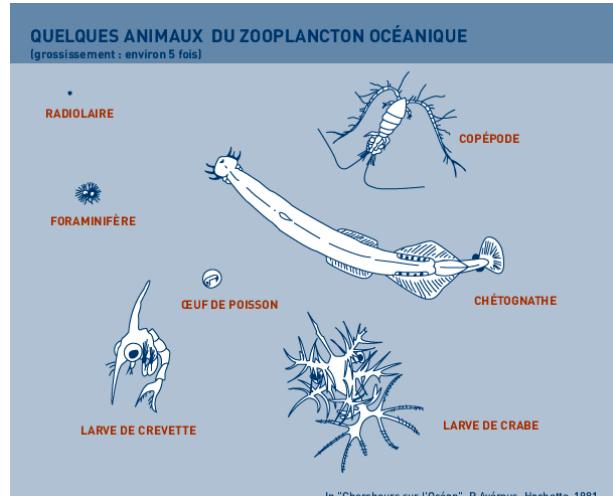
Le zooplancton comprend des représentants de la plupart des groupes de faune marine, des animaux unicellulaires aux méduses dotées d'« ombrelles » de plus de 2 mètres de diamètre. Mais les vedettes du monde zooplanctonique sont les crustacés : de minuscules copépodes qui comptent parmi les créatures les plus nombreuses de la planète. Et bien sûr, les « fausses crevettes », plus justement appelées krill polaire.



In "Chercheurs sur l'Océan", P. Avérous, Hachette, 1981

## LA VIE PLANCTONIQUE, DANS L'OCÉAN ARCTIQUE

Durant la nuit polaire, les algues planctoniques cessent de croître faute de lumière. Au début du dégel, les éléments nutritifs présents dans l'eau s'enrichissent grâce à l'apport d'eau de mer et de divers organismes piégés dans la banquise, ainsi que par les courants et les eaux de ruissellement côtières. Lorsque le soleil réapparaît, la vie marine se réveille et la chaîne alimentaire reprend son fonctionnement. À l'arrivée de l'été, des microalgues se développent même sous et à l'intérieur de la banquise.



In "Chercheurs sur l'Océan", P. Avérous, Hachette, 1981

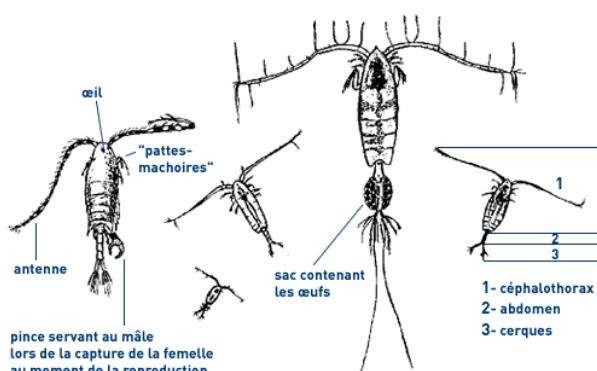
## LES FLORAISONS DU PHYTOPLANCTON

Les plantes marines ne voient jamais leur croissance limitée par manque de gaz carbonique... ni par manque d'eau ! Par contre, elles ont besoin, pour élaborer leur matière vivante, de lumière et de matières nutritives (phosphates, nitrates, oligo-éléments, etc.) ou nutriments.

Malheureusement, la lumière est limitée à la couche superficielle alors que, en dehors des zones côtières fertilisées par les apports continentaux, les nutriments abondent dans les eaux profondes. Ils proviennent, du recyclage par les bactéries de la matière organique qui chute vers les profondeurs.

Dans l'océan, les zones où le phytoplancton va proliférer (diatomées, flagellés...) seront donc celles où les nutriments se retrouvent près de la surface éclairée (eaux peu profondes, zones de remontées d'eau ou "upwellings").

### LES COPÉPODES



## LA PRODUCTION PRIMAIRE DES OCÉANS

Les océanographes apprécient la quantité de plancton végétal présent à un moment donné dans une région océanique (biomasse) en mesurant la teneur des eaux en chlorophylle. La biomasse végétale de l'océan, presque totalement due à des algues microscopiques, est mille fois inférieure à celle des plantes terrestres. Par contre, le phytoplancton se multiplie très rapidement : une seule diatomée peut donner, à raison de deux divisions cellulaires par 24 heures, 1 million de descendants au bout de 10 jours ! Rien à voir avec un arbre de nos forêts qui demande parfois 100 ans pour achever sa croissance.

Aussi, grâce à la rapidité de multiplication des algues planctoniques, la production primaire de l'océan, mesurée en utilisant le carbone 14 absorbé par photosynthèse comme traceur, devient, elle, comparable à la production continentale : un hectare d'océan produit annuellement de 200 kg à plus de 2 tonnes de carbone selon les régions, contre 2 tonnes pour un champ de maïs.

## SOUS L'ŒIL DES SATELLITES

De nombreuses lacunes subsistent encore dans notre connaissance de la productivité de l'océan ; certaines zones sont insuffisamment explorées et tous les processus de croissance ne sont pas encore complètement élucidés (carences, agitation de l'eau, etc).

L'observation par satellite, qui permet de mesurer la vitesse de vents et des courants, la "rugosité" de la mer, la température de l'eau, la teneur en chlorophylle, etc. constitue un outil exceptionnel pour mieux comprendre les "floraisons" planctoniques océaniques.

## DES CRUSTACÉS ROIS DU ZOOPLANCTON : LES COPÉPODES

On dit que chaque litre d'eau de mer contient de 1 à 10 copépodes !

Ces minuscules crustacés ont un corps en forme de grain de riz, portant des pattes en forme de rames, parfois un œil relativement évolué – plus proche d'une lunette ou d'un télescope que de notre œil humain – et des antennes démesurées. De moins d'un millimètre à plusieurs centimètres selon les espèces, bleus ou rouges, incolores ou luminescents, benthiques ou pélagiques, polaires ou tropicaux, on compte quelque 2 000 espèces de copépodes planctoniques. En raison de leur importance dans l'océan, les biologistes les observent avec beaucoup d'attention : identification des espèces, études des contenus stomacaux, estimation des rations journalières, recherche des facteurs de croissance, consommation d'oxygène, fertilité, etc.

## DE FAUSSES CREVETTES

Le krill est un mot norvégien qui désigne de fortes concentrations d'euphausiacés, petits crustacés à l'allure de crevettes – et autrefois classés parmi ces dernières – conservant de nombreux caractères des crustacés primitifs.

On estime le stock de krill à quelque 500 millions de tonnes. Le krill n'est pas stricto sensu, planctonique, puisqu'il nage à 0,5 km/h en essaim et dépasse 2 km/h individuellement. Et à cause de cela, certains spécialistes le classent dans le macroplancton, alors que, pour d'autres, il fait partie du micronecton (du grec *nektos*, qui nage, comme les poissons, les céphalopodes, etc.). De plus, le krill effectue des migrations verticales dans les 100 premiers mètres de profondeurs, et parfois au-delà, pour rechercher sa nourriture en filtrant l'eau à l'aide d'appendice en forme de peignes très fins.

## PAUVRETÉ DE L'OCÉAN ARCTIQUE CENTRAL

Au centre du bassin polaire, la production phytoplanctonique est très faible : moins de 100 mgC/m<sup>2</sup>/jour ; dans la bande qui l'entoure (plateau continental), elle reste inférieure à 150. Nettement plus riches (200 à 500 mgC/m<sup>2</sup>/jour) sont les régions ouvertes sur l'Atlantique et le Pacifique – parages de Béring et des Aléoutiennes, bassin Scandinave, mers de Baffin et du Labrador – ainsi que les eaux côtières (plus de 500 mgC/m<sup>2</sup>/jour).

Toutefois, il faut se rappeler que ce sont là des valeurs moyennes, qui estompent les hétérogénéités locales ou saisonnières, voire annuelles ; mais le bassin polaire central est toujours exclu des zones les plus riches.

À titre de comparaison, la production primaire en Méditerranée occidentale est de 100 mgC/m<sup>2</sup>/j et de 10 000 mgC/m<sup>2</sup>/j sur les côtes du Pérou, exceptionnellement riches.

## LA VIE DU PLANCTON ARCTIQUE, EN ÉTÉ

Les biologistes formulent plusieurs hypothèses pour expliquer la vie du plancton arctique. Au printemps, la fonte de la glace produit une couche dessalée et stable en surface, dans une eau riche en sels nutritifs. Ce phénomène

permet l'amorçage de la multiplication des micro-algues : le développement puis le recyclage des déchets de certaines espèces stockées dans la glace, sous la banquise, procure une partie des "ingrédients" nécessaires

En mers de Barents et de Norvège, le déroulement de la première "génération" (ou cohorte) des espèces de copépodes dominantes (*Calanus finmarchicus* et *C. glacialis*) montre que la mise en hibernation (diapause en eau profonde) ou la sortie de l'hibernation de copépodes, le développement de leurs organes génitaux et la ponte semblent être déterminés de façon à ce que les premiers stades – herbivores – soient synchronisés avec le développement du phytoplancton en surface.

En mer du Groenland, l'eau qui sort de l'océan Arctique contient peu de zooplancton ; dans cette région, seul le mélange avec l'eau atlantique, transportant les stades de diapause des copépodes et probablement d'autres espèces (microphages de type salpe) peut introduire des brouteurs herbivores ; le phytoplancton y est donc très abondant.

## QUE SE PASSE-T-IL EN HIVER ?

Peu d'informations existent sur la distribution, l'évolution et l'action du plancton sur le bilan de matière (en particulier de CO<sub>2</sub>) pendant l'hiver arctique. L'hypothèse généralement avancée propose que l'absence de lumière inhibe les mécanismes de production de matière organique : l'absorption biologique de CO<sub>2</sub> par photosynthèse – chez les algues planctoniques autotrophes – est alors nulle ; par contre la production de CO<sub>2</sub> par la respiration des organismes hétérotrophes (zooplancton) subsiste.

Par ailleurs, les conditions hivernales sont certainement décisives pour le cycle biologique de nombreuses espèces planctoniques et, en conséquence, pour la constitution d'un stock de nourriture pour les larves de plusieurs espèces de poissons. Certains copépodes en particulier connaissent des stades d'hibernation qui séjournent en profondeur et sont alors déplacés passivement par les courants ; ces animaux ne pourront donner une nouvelle génération au printemps que si les individus sont transportés vers les zones de forte production de phytoplancton printannier, où ils continueront leur développement ou bien se reproduiront, s'ils sont adultes. D'autres espèces survivent et se développent malgré la température extrêmement basse.

Les résultats d'une expédition autour des îles du Svalbard montrent que, pendant la belle saison, la plupart des groupes zoologiques qui jouent un rôle dans la production, ou la destruction, des particules sédimentables sont présents (crustacés : copépodes, amphipodes, ostracodes ; mollusques : ptéropodes ; chaetognathes ; appendiculaires ; coelenterés : siphonophores, méduses).

## LA MER DU GROENLAND

Quelle est "l'inoculation" de zooplancton par les courants, en mer du Groenland ?

L'eau arctique n'apporte que de faibles quantités d'organismes vivants, par contre, la remontée de la branche du courant nord-atlantique, empruntant l'Est du détroit par où sortent les eaux polaires, amène des espèces zooplanctoniques. Mais quels sont les groupes dominants qui subsistent en hiver ? Et quel est le rôle du zooplancton sur le bilan de matière ou de CO2 dans cette région ?

En ce qui concerne le phytoplancton, en février et mai, les prélevements réalisés dans un fjord de la côte ouest ne contiennent que des flagellés (de 0.1 à 37 millions de cellules par litre). Il faut attendre avril pour observer des diatomés et une "poussée" importante de la biomasse végétale. Le fort développement d'un flagellé peut amorcer un apport soudain de matière végétale vers le zooplancton. Les concentrations de chlorophylle mesurées conduisent à une production primaire annuelle de 150 mg de carbone par m2 (entre avril et septembre), comparable aux fjords norvégiens.

Il faut noter cependant que les sels nutritifs dans la couche superficielle sont relativement faibles, de l'ordre de grandeur de l'eau profonde méditerranéenne et 2 à 3 fois inférieur aux concentrations rencontrées dans les zones de remontée d'eaux cotières intertropicales.

Le zooplancton, lui, subsiste en hiver entre 300 et 400 mètres et les espèces les plus abondantes sont, probablement, les copépodes ; si *Calanus hyperboreus* est une espèce "résidente" et prédominante de la mer du Groenland, *Calanus finmarchicus* est importé en profondeur et sa population se réduit en automne, réapparaît en avril vers 200-300 mètres et occupe la surface en juin.

Des Ptéropodes comme *Limacia* sp., qui subsistent à la fin de l'automne, ou le *Chaetognathe Eukrohnia* sp. contribuent également à la biomasse totale; on note également la présence d'*Ostracodes* tels que *Boroecia borealis* à cette période.

Le réseau microbien (bactéries, etc.) doit conserver une activité importante, même en hiver, car la présence d'un appendiculaire parmi les 10 espèces les plus abondantes, traduit en effet l'existence de proies de petite taille.

## LA VIE DANS LA BANQUISE

Parfois la banquise se colore de brun et dégage une odeur particulière à cause de la multitude de diatomées qui y poussent, attachées à la face inférieure de la glace.

Mais à l'intérieur de la banquise elle-même, la vie s'installe entre les cristaux de glace douce, dans les fins chenaux de saumures. Un réseau alimentaire complet, algues planctoniques et décomposeurs (bactéries) se développe ainsi. Certains de ces organismes passent toute leur vie dans la banquise, d'autres seulement une partie. Mais tous sont adaptés à de grands écarts de salinité et d'éclairement. Ainsi, même durant l'hiver arctique, certaines algues continuent la photosynthèse en profitant des très faibles lueurs de la nuit polaire. Ces organismes proviennent du monde marin mais aussi des fleuves environnants. À l'automne, au moment de la prise de la banquise, ils restent accrochés à la glace. La diversité des espèces et leur quantité est d'abord faible, mais au printemps, leur développement puis celui de leurs consommateurs explosent. Dans la banquise vieille de plusieurs années, qui a donc connu plusieurs cycles de ce type, on retrouve des bandes successives de communautés microscopiques datant les différentes "floraisons".

## LE COIN DES BIOLOGISTES

Le CO2 atmosphérique se dissout partiellement dans l'océan, et d'autant mieux que la température de l'eau est basse : absorbé par exemple en Antarctique, il "ressortira" en région tropicale, après un voyage profond de plusieurs décennies. Il est également utilisé activement par le phytoplancton lors des floraisons ou lors de la formation de coquilles (c'est ce que l'on appelle la "**pompe biologique**")... mais en partie rejeté par la respiration.

Dans les 100 premiers mètres, la **biomasse de zooplancton** passe de 20 mg de poids sec par m3 à 4 mg entre novembre et février ; il faut attendre juin pour que la biomasse de surface atteigne 60 mg par m3. La biomasse totale sur la couche 0-1000 m est faible dans l'océan Arctique (0.2 mg de poids sec par m3) par rapport à celle de la mer du Groenland ou de Norvège (12-13 mg par m3).

Les animaux marins capables de supporter de grandes **variations de salinité** sont favorisés pour survivre aux rythmes des glaces : on a vu par exemple, en juin, une eau de mer s'adoucir en moins d'une heure, pour se stabiliser à 32 % quelques jours plus tard.

**Les basses températures** limitent le nombre d'espèces – bien que chacune comporte un très grand nombre d'individus – et ralentit le métabolisme des êtres vivants. Si, en mer chaude, certains copépodes peuvent, par exemple, réaliser leur cycle biologique en 15 jours, d'autres attendent près de deux ans en eau polaire avant d'atteindre leur maturité sexuelle.



## UN PEU DE VOCABULAIRE

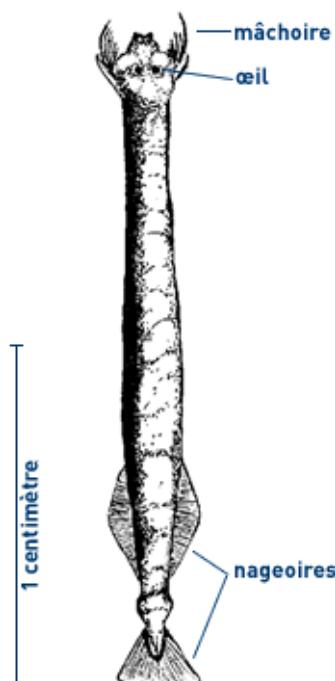
On peut classer les organismes planctoniques :

Nanoplankton	roughly a billionth of a metre, or 0,000,000,001 metres
Microplankton	a millionth of a metre, or 0,000,001 metres
Mesoplankton	a thousandth of a metre
Macroplankton	a few millimetres
Megaloplankton	several centimetres

> Selon leur position dans la mer : en surface, on parle **epiplancton**. C'est là que se trouvent la plupart des organismes les plus connus (copépodes, petites crevettes...). Et l'on désigne par **bathypplancton** ceux qui vivent dans les zones profondes des océans. Ce sont les grands animaux transparents, filtreurs du type méduse, qui s'adaptent le mieux à la pauvreté du milieu.

> Selon leur forme adulte : lorsque l'organisme planctonique ne passe que sa vie larvaire en pleine eau (par exemple les larves d'oursins, de poissons benthiques, de vers...) on parle de **meroplancton**. On les distingue de l'**holoplancton**, qui rassemble les animaux qui demeurent planctoniques leur vie entière (foraminifères, radiolaires, copépodes, chétognathes, etc.).

## CHÉTOGNATHE



## POUR EN SAVOIR PLUS ...

## BIBLIOGRAPHIE

- L'Arctique et l'environnement boréal, P. Avérous – CNDP, 1995
- L'Antarctique et l'environnement polaire (2) "EREBUS" ,P. Avérous – Dossier pédagogique – CNDP-1992
- Chercheurs sur l'Océan", P. Avérous – Hachette -1981
- Les missions de l'Antarctica : la traversée de Pacifique -1994
- Arctic Flora and Fauna : status and conservation (CAFF, Conservations of Arctic Flora and Fauna, Helsinki Edita, 2001)