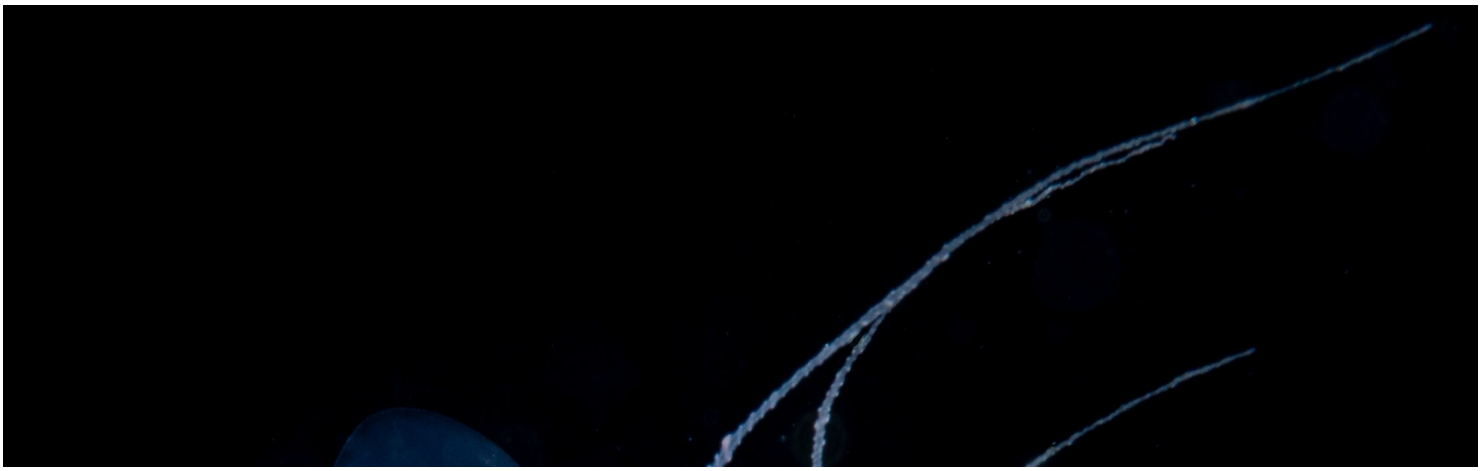
Planète Plancton

Temps de lecture : 38 min



Découvert à la fin du 19e siècle, le plancton regroupe les êtres vivants, animaux et végétaux, qui flottent et se laissent porter par les courants marins.

Premier maillon de la chaîne alimentaire, il est aussi le premier producteur d'oxygène de notre atmosphère !

Le plancton, c'est quoi ?

Le plancton c'est l'ensemble des organismes aquatiques, c'est-à-dire des êtres vivants, animaux et végétaux, qui flottent et se laissent entrainer par le mouvement des courants.

Contrairement au plancton, le necton regroupe les animaux marins qui peuvent lutter activement contre le courant grâce à leur nage puissante, comme les calmars, les poissons, les mammifères marins. Les organismes marins qui vivent au fonds des océans (algues, éponges, coraux ...) constituent le benthos.



Plankton Chronicles

Cette série, à l'initiative de Christian SARDET, mêle arts et sciences pour raconter la beauté et la diversité de ces petits organismes marins qui dérivent avec les courants.

Plankton Chronicles.org

Le saviez-vous ?

Dans la langue française, le mot *plancton* vient de l'allemand *Plankton*, inventé en 1887 par le scientifique allemand Victor Hensen à partir du grec ancien plagktos qui signifie « errant ».

Il s'est inspiré du terme employé dans « L'Odyssée » d'Homère pour décrire Ulysse divaguant sur son radeau.



Carte de l'expédition Plancton menée par le scientifique allemand Victor Hensen en 1889 © Université Christian Albrecht de Kiel

Victor Hensen et l'expédition *Plankton Expedition* à bord du *National* en 1889.

Victor Hensen (1835-1924) était un zoologiste allemand et professeur à l'université de Kiel.

Après avoir inventé le terme de *Plankton* en 1887, Victor Hensen mène une grande expédition à travers l'océan Atlantique pour mieux étudier le plancton.

Il développe également des filets pour collecter le plancton dont certains modèles sont encore utilisés aujourd'hui.

Du 15 juillet au 7 novembre 1889 à bord du *National*, la *Plankton Expedition* a permis à Hensen de faire le lien entre les grands bancs de poissons et la présence de plancton.

Lors de la période d'évaluation du contenu des 126 filets de plancton, l'équipe de scientifiques a progressivement découvert l'évidence de la diversité des micro-organismes marins.

Le saviez-vous ?

Dans un litre d'eau de mer, il peut y avoir **jusqu'à 100 milliards d'organismes planctoniques** !

Pour vivre, le phytoplancton a besoin de lumière, c'est pourquoi on le trouve dans les couches superficielles de la mer, jusqu'à 100 mètres de profondeur.

Où trouve-t-on le plancton ?

Le plancton s'épanouit aussi bien dans l'eau salée de tous les océans du monde que dans l'eau douce des mares, des rivières, des étangs... Dans les océans, la vie est partout mais à lui seul, le plancton représente 98% des organismes vivants.

Quels sont les différents types de plancton ?

Le plancton végétal ou phytoplancton est composé d'algues presque toutes unicellulaires (une seule cellule). On les appelle les microalgues.

Le plancton animal ou zooplancton est composé de deux groupes : le zooplancton permanent ou holoplancton et le zooplancton temporaire ou meroplancton.

Les organismes qui naissent, qui se reproduisent et qui meurent en restant toute leur vie dans le plancton représentent le zooplancton permanent.

Les larves de crustacés (décapodes), de mollusques (bivalves, gastéropodes, nudibranches), d'échinodermes (étoile de mer et oursins) ainsi que les œufs et les alevins de poissons font partie du zooplancton jusqu'à leur transformation à l'état adulte. On parle alors de zooplancton temporaire.

La migration verticale nycthémérale du zooplancton.

La nuit, une grande partie du zooplancton remonte vers la surface de la mer pour se nourrir de phytoplancton. Dans la journée, il redescend vers les eaux un peu plus profondes afin d'échapper aux prédateurs et économiser de l'énergie car la température est moins élevée.

Il existe aussi d'autres organismes planctoniques, outre le phytoplancton et le zooplancton. Ce sont les bactéries et les virus.

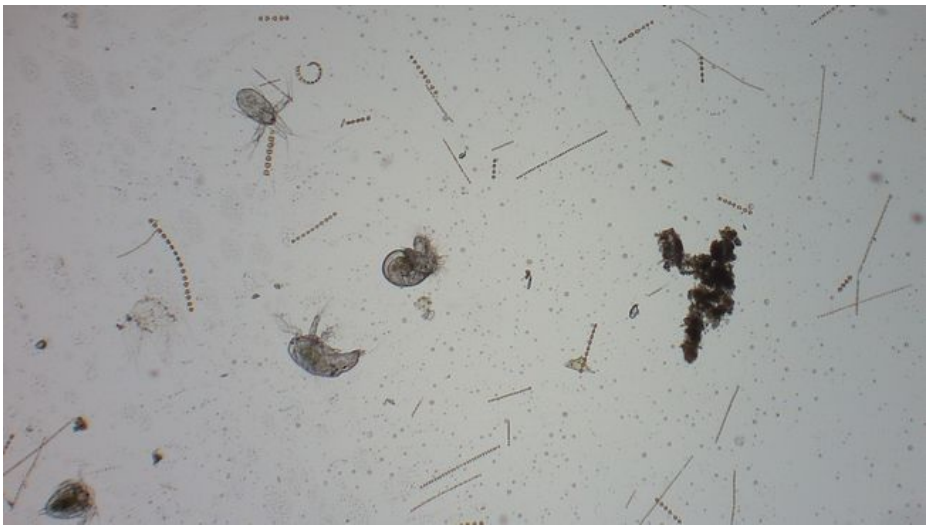
La taille du plancton

90% des organismes planctoniques sont invisibles à l'œil nu. Il faut un microscope pour les observer puisqu'ils mesurent de 0,2 micromètre à 1 millimètre !

En moyenne, le zooplancton mesure 100 micromètres tandis qu'en général, le phytoplancton mesure 10 micromètres.

Mais bien sûr, il y a des exceptions puisque 10 % du plancton est composé d'organismes qui peuvent atteindre plusieurs mètres.

Un micromètre = 0,001 millimètre / le symbole du micromètre est µm.



Observation de plancton au microscope © La Cité de la Mer

Les formes et les couleurs du plancton

Dans le plancton il existe une très grande diversité de tailles, mais aussi de formes et de couleurs.

Cette vie, le plus souvent microscopique, est caractérisée par la variété de ses formes, de la plus simple (ronde, losange, carrée), à la plus élaborée (feuille, plume, ornée d'épines, etc.). La forme du plancton a aussi son utilité : s'adapter à son environnement, à la température, résister aux courants, s'accrocher, se rendre invisible ou peu attirant...

L'aspect et la consistance diffèrent également selon les espèces. En effet, il existe du plancton gélatineux ou protégé par une sorte de cuirasse.

Le plancton peut aussi être de différentes couleurs : bleu, vert, rouge ou bien jaune.

La multitude des formes inventées par la nature a inspiré de nombreux artistes, tel que le scientifique Ernst Haeckel.

Les premières découvertes de Haeckel.

Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (1834-1919), médecin allemand, biologiste et professeur d'anatomie.

À la fin du 19^{e} siècle, le gouvernement britannique finance des expéditions destinées à mieux connaître les océans et la vie qu'ils abritent. Ainsi en 1872, l'expédition à bord du navire le *HMS Challenger* est lancée et les scientifiques rapportent de nombreux échantillons d'eau de mer pour les analyser. C'est lors de cette expédition qu'ont été rapportés des images et des organismes planctoniques aux formes incroyables.

Cette beauté de la nature fascine le biologiste Ernst Haeckel et l'inspire. Mêlant art et science, il réalise de superbes planches illustrées de micro-organismes, de méduses et diverses autres espèces de plancton. Il les publie en 1904 dans un recueil : *Formes artistiques de la nature*.

Ses illustrations vont inspirer de nombreux artistes de l'**Art nouveau**, comme **Gustav KLIMT**, **Vassily KANDINSKY**, ou encore **Max ERNST**.

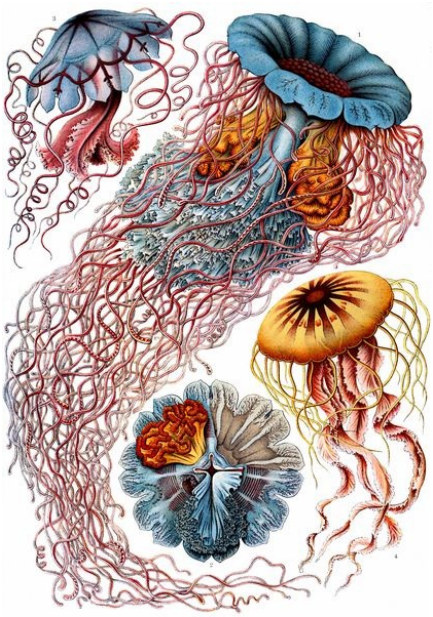


Planche intitulée « Discomedusae » © Ernst HAECKEL, « Kunstformen der Natur » (1904)

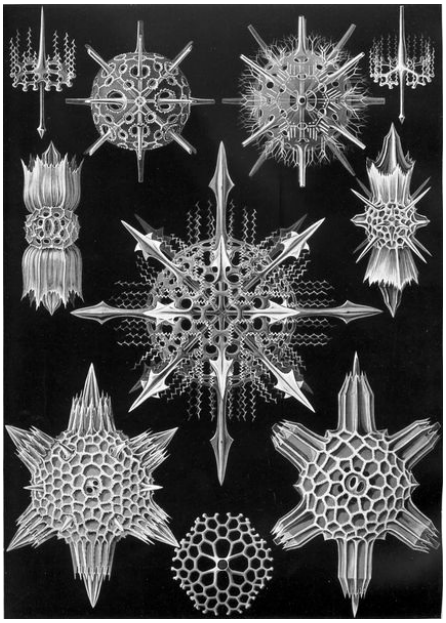


Planche intitulée « Acanthophracta » © Ernst HAECKEL, « Kunstformen der Natur » (1904)

Le bloom phytoplanctonique

Du printemps à l'automne, lorsque les conditions favorables sont réunies (eau riche en nutriments, bien oxygénée et beaucoup de lumière), il se produit un phénomène appelé « bloom phytoplanctonique » ou « efflorescence algale ». Il s'agit d'une très forte et rapide augmentation de phytoplancton dans l'eau qui se traduit par une coloration de celle-ci (verte, brune ou rouge selon les espèces de phytoplancton). Si ce phénomène est généralement naturel, il peut aussi être provoqué par une pollution (apports massifs de sels minéraux contenus dans les engrais par exemple).

Ces colorations sont souvent spectaculaires et visibles depuis l'espace.

Certaines espèces de plancton sont également bioluminescentes, c'est-à-dire qu'elles créent chimiquement de la lumière. Le plancton lumineux est composé aussi bien de zooplancton que de phytoplancton. Lors de bloom planctonique, à la tombée de la nuit, un spectacle magique peut ainsi s'offrir aux spectateurs : le plancton s'illumine !

Le plancton : un rôle important pour les humains

Le plancton à l'origine de la vie sur Terre

La Terre s'est formée il y a 4,5 milliards d'années.

Il y a 3,8 milliards d'années, la vie naît dans l'eau. La mer est une sorte de soupe primitive sans oxygène, contenant des molécules chimiques en suspension. Dans cette « boue » apparaît la toute première cellule vivante : une bactérie anaérobie (capable de vivre sans oxygène) dont les fossiles ont été retrouvés dans les roches sédimentaires.

Pendant 1,5 milliard d'années, ce plancton végétal prolifère, évolue, se renouvelle, libère de la matière organique et produit assez d'oxygène pour que puissent apparaître les premiers animaux unicellulaires, le zooplancton.

Ce premier zooplancton est l'ancêtre de toutes les espèces animales marines et terrestres.

Pour pouvoir vivre et se développer, le zooplancton a besoin du phytoplancton. En effet, incapables de fabriquer leur propre nourriture, les organismes zooplanctoniques se nourrissent du plancton végétal. C'est ainsi que se sont construites les premières chaînes alimentaires.

Le plancton, la base de la chaîne alimentaire

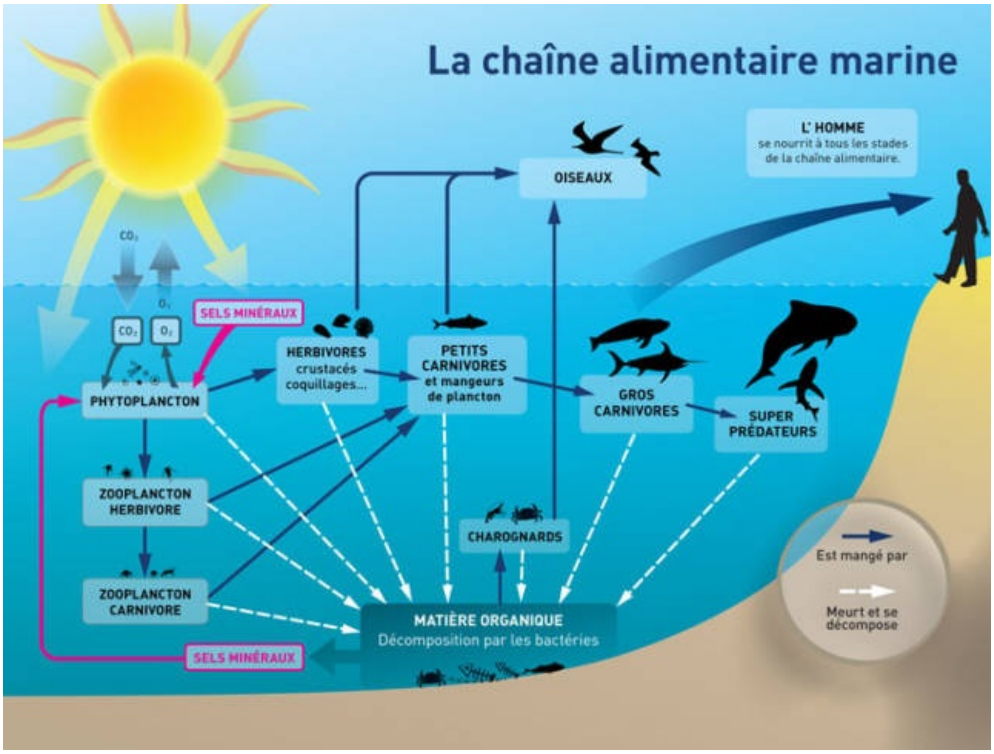
Le plancton est le premier maillon des chaînes alimentaires. Le phytoplancton est mangé par le zooplancton et le zooplancton est mangé par de plus gros prédateurs qui peuvent à leur tour être mangés par les humains.

Les chaînes alimentaires peuvent êtres longues et comprendre plusieurs espèces, mais elles peuvent aussi être très courtes, par exemple lorsque la baleine mange directement du plancton animal, le krill.

La mort du plancton a son utilité !

Les cadavres ou excréments de zooplancton forment une pluie ou une neige qui tombe au fond des océans et constituent une nourriture pour les espèces de ces profondeurs.

La mort du plancton joue aussi un rôle dans le climat de la planète. En effet, en mourant le phytoplancton se décompose et produit une substance chimique (volatile soufré) qui passe dans l'atmosphère. Mélangée à d'autres gaz, elle se transforme et participe à la formation des nuages et de la pluie.

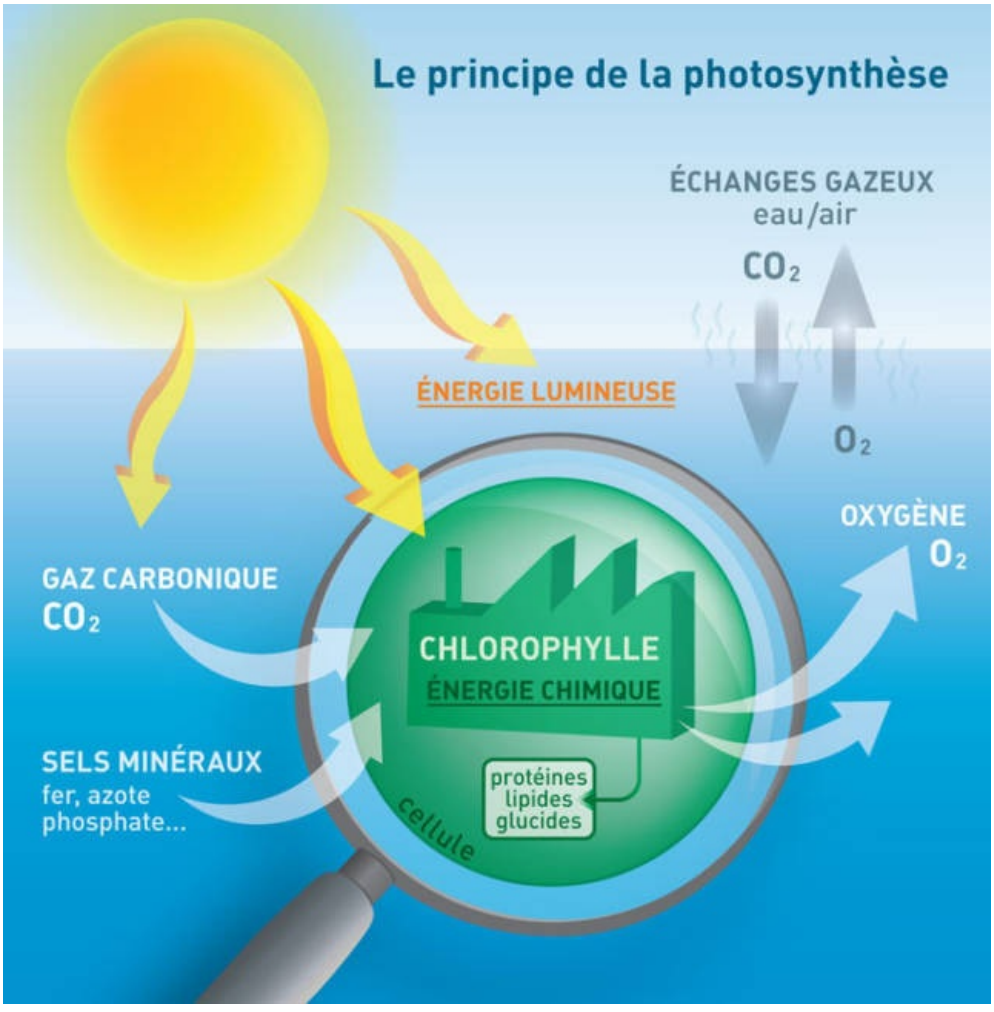


La chaîne alimentaire marine © Plancton du Monde, Géraldine JUBLIN

Les êtres humains respirent grâce au plancton

Pour se nourrir, le plancton végétal absorbe des sels minéraux, de l'eau, l'énergie du soleil ainsi que du dioxyde de carbone (CO_2) et rejette de l'oxygène dans l'eau qui sera transféré dans l'atmosphère. Ce phénomène s'appelle la photosynthèse.

Les scientifiques estiment que le phytoplancton est le premier producteur d'oxygène de notre atmosphère (plus de 50% de l'air que nous respirons). Il est donc le véritable poumon de la Terre.



Principe de la photosynthèse © Plancton du Monde, Géraldine JUBLIN

L'Expédition Tara Oceans

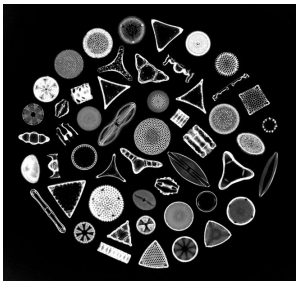
Un peu plus de 140 ans après l'expédition océanographique du *HMS Challenger* qui a rapporté les premiers échantillons de plancton, l'expédition *Tara Oceans* est lancée en 2009. Elle a parcouru l'océan jusqu'en 2013 afin

d'étudier le plancton marin à l'échelle planétaire. L'objectif global était d'étudier et comprendre l'impact des changements climatiques sur les océans.

Au cours de l'expédition, plus de 35 000 échantillons ont été récoltés dans les océans et tout particulièrement en surface (moins de 10 mètres de profondeur). Plusieurs centaines de milliers d'espèces de protistes (organismes ni végétaux ni animaux, composés d'une cellule), de bactéries et des populations de virus ont été découverts.

Les scientifiques ont aussi étudié les relations que ces organismes planctoniques ont entre eux et comment ils vivent dans leur environnement (avec les courants et les différentes températures). Ces découvertes permettent de mieux comprendre comment le changement climatique affecte nos océans, et comment les organismes tentent déjà de s'adapter.

En savoir plus sur *Tara*



Espèces de diatomées © Pali Nalu (Flickr)

Zoom sur le phytoplancton

Il existe une grande diversité de groupes de phytoplancton. Ce dernier comprend des organismes de formes et de tailles variées, qui jouent un rôle différent au sein de l'écosystème.

Les cyanobactéries : l'origine de la vie sur terre !

Les cyanobactéries sont des algues qui n'ont pas de noyau dans leur cellule (ce type d'organisme s'appelle un *procaryote*).

Ce sont les organismes les plus anciens de la planète. Les cyanobactéries apparaissent il y a 3,5 milliards d'années et restent les seuls habitants pendant 1,5 milliards d'années.

Grâce à la chlorophylle qu'elles contiennent, les cyanobactéries sont les premiers organismes à réaliser la photosynthèse, et donc à produire de l'oxygène sur toute la planète.

On trouve les cyanobactéries aussi bien dans l'eau de mer que dans l'eau douce. Elles ont la particularité de vivre dans des milieux extrêmes avec des températures allant jusqu'à 60°C.

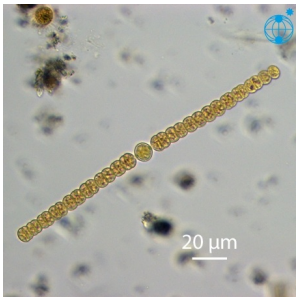
Ces organismes en forme de fins filaments contiennent un pigment de couleur bleue, c'est pourquoi on les appelle également *algues bleues*. Elles mesurent entre 0,5 micromètre et 1 millimètre.

Les cyanobactéries sont un indicateur de la pollution des eaux (insecticides, pesticides, métaux lourds...). En effet, les polluants créent un excès de nutriments dont raffolent les cyanobactéries, contribuant ainsi à leur prolifération. Cette concentration massive de cyanobactéries est alors visible à l'œil nu, il s'agit d'une efflorescence algale ou bloom phytoplanctonique. Cette forte accumulation rend parfois l'eau opaque et prive de nourriture et de lumière les autres espèces de phytoplancton.

Les cyanobactéries peuvent être source de toxicité à différents niveaux.

Ainsi, lorsque l'accumulation de ces organismes est très importante, comme en cas d'efflorescence, un écran se forme sur la surface de l'eau et empêche son approvisionnement en oxygène. Les animaux aquatiques respirent alors moins bien. Il se peut aussi que ces microalgues en trop grand nombre encombrent les branchies des poissons et provoquent leur mort.

Par ailleurs, de nombreuses cyanobactéries sont capables de produire elles-mêmes une toxine. Cette toxine peut infester les animaux et végétaux d'un milieu aquatique et se transmettre également aux humains en cas d'ingestion.



Une cyanobactérie, Alexandra anabaena © Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research

Les diatomées : le groupe qui contient le plus d'espèces !

Les diatomées sont des microalgues unicellulaires. Elles peuplent tous les océans et particulièrement les régions polaires (Arctique et Antarctique).

Les premières formes de diatomées apparaissent au Jurassique il y a 200 millions d'années. Ce sont les diatomées dites « centriques » c'est-à-dire de forme ronde. À la fin du Crétacé, il y a 65 millions d'années, les dinosaures disparaissent mais les diatomées survivent à l'extinction de masse. Apparaissent alors les diatomées dites « pennées » c'est-à-dire de forme allongée.

Leur taille varie de 2 micromètres à 1 millimètre et sont de couleur jaune ou brune.

Elles se multiplient par division cellulaire une ou deux fois par jour. Les diatomées regroupent plus de 6 000 espèces marines. Par leur abondance, elles sont à la base de la chaîne alimentaire.

Toutes les diatomées sont enveloppées par une « coquille » de verre composée de silice très robuste et très joliment ornementée.



Une diatomée pennée, Cymbella © Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research

Les diatomées vivent en solitaire mais se lient parfois entre elles créant des formes artistiques telles que des zigzags, des spirales ou des étoiles.

Parmi ces espèces qui vivent en colonie, *Chaetoceros didymus* se distingue par ses soies au coin de chaque cellule, qui lui servent probablement à mieux flotter.

Grâce au mécanisme de la photosynthèse, les diatomées produisent, chaque jour, 20% de l'oxygène libéré sur Terre.

En mourant, les diatomées tombent au fond des océans créant de la matière organique. Sous l'action des bactéries, de la pression et de la température, cette matière organique se transforme lentement (plusieurs millions d'années) en pétrole.

Les dinoflagellés : certains produisent de la lumière !

Les dinoflagellés sont des microalgues unicellulaires. Ils peuplent tous les océans mais ils sont particulièrement abondants dans les régions tempérées et polaires. On les reconnaît grâce à leurs 2 flagelles, organes qui leur permettent de se déplacer.

Les dinoflagellés apparaissent au Silurien, il y a plus de 400 millions d'années.

Il existe deux sortes de dinoflagellés, les dinoflagellés dits « nus » c'est-à-dire sans enveloppe protectrice et les dinoflagellés « cuirassés », c'est-à-dire protégés par une enveloppe de cellulose appelée thèque.

Leur taille varie de 3 à 50 micromètres et ils sont de couleur rouge-orangé.

Les dinoflagellés se multiplient par division cellulaire toutes les 12 à 36 heures. Ils regroupent plus de 3 000 espèces marines. Après les diatomées, ils constituent une grande partie de la base de la chaîne alimentaire.

Les dinoflagellés parviennent à nager en faisant tourner leurs flagelles. Ils vivent de façon isolée ou bien en colonie.

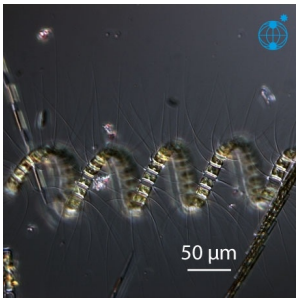
Certaines espèces de dinoflagellés se développent par photosynthèse tandis que d'autres capturent des proies avec leurs flagelles. Certaines espèces font les deux.

Il existe des dinoflagellés, comme *Prorocentrum minimum*, qui font un mouvement quotidien appelé « migration verticale ». Ils flottent près de la surface en journée pour effectuer la photosynthèse et plongent en profondeur la nuit pour se nourrir de nutriments.

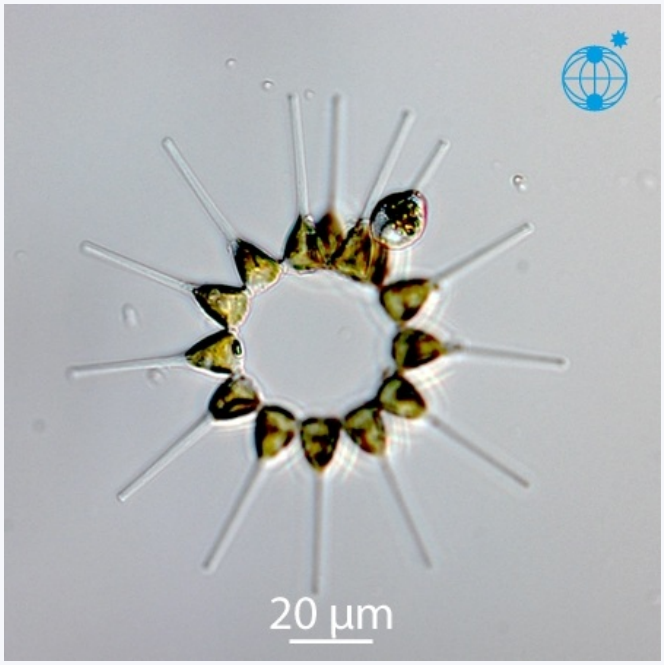
Au printemps, avec la lumière et le soleil, certaines espèces de dinoflagellés prolifèrent donnant à la mer une couleur rouge. Cela s'appelle le bloom phytoplanctonique ou l'efflorescence algale.

Parmi ces espèces, *Noctiluca scintillans* a également la particularité d'émettre de la lumière à la tombée de nuit. Les scientifiques ne connaissent pas encore la raison de cette bioluminescence mais ils pensent qu'elle sert à perturber les prédateurs ou à attirer les proies.

Certaines espèces de dinoflagellés, comme *Dinophysis*, *Alexandrium* et *Gymnodinium* sont toxiques pour les humains voire mortelles pour la faune marine.



Chaetoceros debilis © Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research



Asterionellopsis glacialis © Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research

Les coccolithophores : le composant majoritaire de la craie !

Les coccolithophores sont des microalgues unicellulaires qui vivent exclusivement en mer, partout mais de préférence dans les régions froides comme au large du Canada et en Atlantique Nord.

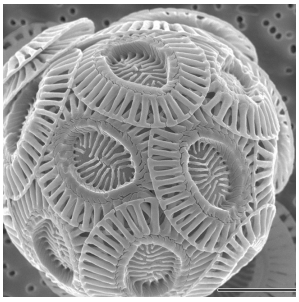
Les coccolithophores sont apparues il y a plus de 200 millions d'années mais étaient vraiment très nombreuses au Crétacé, entre 130 et 65 millions d'années.

Leur taille varie entre 5 et 50 micromètres. Les coccolithophores sont selon les espèces, rondes, plates et ornementées. Elles se développent et se multiplient par photosynthèse. Elles ont d'ailleurs la particularité de se multiplier de façon proportionnelle à la quantité de CO_2 dans l'eau. Les coccolithophores servent aussi de nourriture à une partie du zooplancton.

Les cellules des coccolithophores sont recouvertes de petites facettes de carbonate de calcium (calcaire) qu'on appelle *coccolithes*. Cette enveloppe forme une coquille, la *coccosphère*/ Lorsqu'ils meurent et tombent au fond de l'océan, les *coccolithes* s'accumulent. Au fur et à mesure, au bout de plusieurs millions d'années, des couches de craie apparaissent. C'est en partie à ces microalgues que l'on doit la formation des falaises de craie, comme celles d'Étretat.

C'est aussi en raison de leur nombre et de leur nature crayeuse que les scientifiques ont nommé la période préhistorique où elles ont le plus proliféré le *Crétacé* (l'âge *de la craie*).

Sur cette image on voit bien l'espèce de coccolithophore *Emiliania huxleyi* recouverte de coccolithes ornementés :



Emiliania huxleyi © Alison R. TAYLOR (University of North Carolina Wilmington Microscopy Facility)

Les coccolithophores jouent un rôle dans le fonctionnement du climat ! En effet, en absorbant du CO_2, elles libèrent un composé soufré qui contribue à la formation des nuages.

Lors de leur *bloom* ou *efflorescence* qui ne se produit qu'avec une grande quantité de CO_2, beaucoup d'ensoleillement et une mer calme, les coccolithophores se multiplient et se répandent en gigantesques traînées blanches donnant à l'océan un aspect laiteux.



Efflorescence de coccolithophores dans la mer de Barents (Arctique) - Image satellite © NASA

Le saviez-vous ?

En 1870, dans son célèbre roman d'aventure *20 000 lieues sous les mers*, **Jules Verne** décrivait ce phénomène (deuxième partie, chapitre 1, L'océan indien).

> *« Le Nautilus à demi immergé navigua au milieu d'une mer de lait. A perte de vue l'Océan semblait s'être lactifié. (...) Cette blancheur (...) n'est due qu'à la présence de myriades de bestioles infusoires, sortes de petits vers lumineux, d'un aspect gélatineux et incolore, de l'épaisseur d'un cheveu, et dont la longueur ne dépasse pas un cinquième de millimètre. Quelques-unes de ces bestioles adhèrent entre elles pendant l'espace de plusieurs lieues. (...) Certains navigateurs ont flotté sur ces mers de lait pendant plus de quarante milles. »*

Zoom sur le zooplancton

Le zooplancton regroupe des organismes de tailles extrêmement variées ; de 20 micromètres à plusieurs mètres. On y trouve des animaux unicellulaires (comme les ciliés), des larves de poissons, les méduses et le krill.

Les ciliés : un nom évocateur

Les ciliés sont des animaux unicellulaires (une seule cellule) qui comportent néanmoins l'équivalent d'une bouche et d'un anus. Ils se caractérisent par la présence de cils vibratiles. Ils utilisent ces derniers pour nager ou pour créer un mouvement de l'eau afin de capturer des proies comme des bactéries, du phytoplancton ou d'autres ciliés.

Les ciliés doivent leur nom à leurs cils vibratiles ! Leur taille est généralement comprise entre 20 et 200 micromètres.

Ils font partie du zooplancton permanent, c'est-à-dire qu'ils restent toute leur vie dans le plancton.

Beaucoup de ciliés vivent en eau douce, mais on peut trouver certaines espèces dans l'océan.

Les premières formes de ciliés sont apparus à l'Ordovicien, il y a environ 450 millions d'années.

Les ciliés peuvent avoir différentes formes :



Vu de dessus, Strobilidium ressemble à un tournesol © Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research

Certaines espèces de ciliés vivent en colonie et prennent des formes artistiques, comme *Zoothamnium alternans* :



© Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research

Les ciliés peuvent également avoir des caractéristiques spécifiques à leurs espèces : couleur, façon de se nourrir, de se reproduire…

Ainsi, *Myrionecta rubra* est formé de deux sphères ceinturées d'une rangée de cils qui lui permettent de se « déplacer » en sautillant. Lorsqu'il y a beaucoup de *Myrionecta rubra* dans l'eau, celle-ci prend une couleur rouge. Cette coloration vient de petites cellules rouges qu'il garde en lui après avoir mangé un phytoplancton, la cryptophyte. Ces cellules qu'il a « volées » lui permettent aussi de se nourrir par photosynthèse.

Les radiolaires, foraminifères et acanthaires : des squelettes aux formes artistiques

Radiolaires, acanthaires et foraminifères sont des microorganismes unicellulaires (une seule cellule) qui possèdent un squelette.

Radiolaires et acanthaires font partie du zooplancton permanent, c'est-à-dire qu'ils restent toute leur vie dans le plancton. Leur durée de vie est extrêmement brève, elle est estimée à quelques mois maximum !

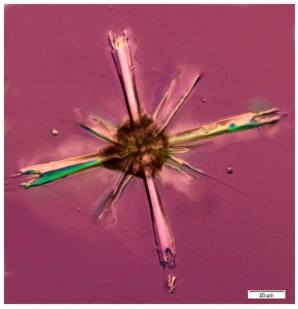
Parmi les foraminifères, on distingue 2 types : les planctoniques qui sont entraînés par les courants et les benthiques qui se fixent sur les algues ou les roches. Nous parlerons ici uniquement des foraminifères planctoniques.

La taille des radiolaires et des acanthaires est comprise entre 50 et 300 micromètres, celle des foraminifères entre 30 et 100 micromètres.

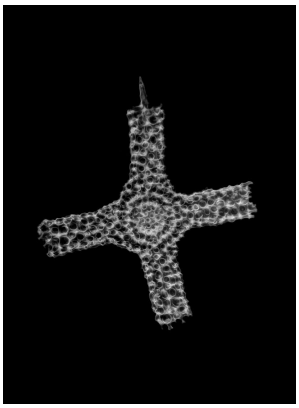
On trouve les radiolaires, acanthaires et foraminifères dans tous les océans du monde aussi bien à la surface que dans les abysses.

En effet, en 2005, les scientifiques de l'Institut océanographique japonais JAMSTEC (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology) ont découvert dans les échantillons de sédiments remontés de la fosse des Mariannes (océan Pacifique) à près de 11 kilomètres de profondeur, 432 foraminifères vivants.

Les radiolaires et les acanthaires sont apparus au Cambrien, il y a environ 500 millions d'années. Les premiers foraminifères sont également apparus à cette période mais ont surtout proliféré au Jurassique, il y a environ 200 millions d'années.



Acanthostaurus purpurescens (acanthaire) © John DOLAN



Hiastriatum quaternarium (radiolaire) © FLICKR_Picturepest

Lorsque foraminifères, acanthaires et radiolaires meurent, leurs squelettes tombent au fond des mers, formant des couches de sédiments marins. Pendant des millions d'années, ces squelettes se sont fossilisés. Avec les mouvements de la croûte terrestre, ils ont édifié montagnes et falaises.

Info + : Des marqueurs géologiques

Les différents types de foraminifères fossilisés sont aujourd'hui devenus des marqueurs géologiques qui permettent aux scientifiques d'identifier, ou de dater précisément les divers types de roches.

Par exemple, c'est à l'aide d'un foraminifère planctonique appelé *Rotalipora reicheli*, que le Tunnel sous la Manche a pu être réalisé. En effet, pour des raisons techniques, le creusement ne pouvait s'effectuer que dans une couche géologique spécifique appelée *craie bleue du cénomanien* (95 millions d'années). Or il était impossible pour le tunnelier de distinguer cette couche de craie d'une autre. C'est donc *Rotalipora reicheli*, caractéristique du sommet de la craie bleue qui a permis de marquer cette limite et ainsi de guider la progression du tunnelier.

Les foraminifères planctoniques se nourrissent essentiellement de zooplancton comme des copépodes (minuscules crustacés). Les radiolaires et acanthaires mangent aussi bien des petites bactéries que du gros zooplancton.

Certaines espèces de ces trois groupes vivent en symbiose avec des microalgues et reçoivent la matière organique que les algues produisent par photosynthèse.

Il y a de nombreuses espèces bioluminescentes chez les radiolaires, comme *Tuscaridium cygneum*, tandis qu'il n'en existe pas chez les foraminifères ou les acanthaires.

Les radiolaires vivent en solitaire la plupart du temps mais certaines espèces comme *Collozum* peuvent vivre en colonie. Il s'agit alors de très nombreux individus mélangés au sein d'une masse gélatineuse mais où chacun possède généralement son propre squelette.

Les colonies de radiolaires peuvent atteindre 5 mètres de longueur. Elles sont alors visibles à l'œil nu.

Les radiolaires et acanthaires ont des squelettes de silice et strontium très résistants qui présentent des formes géométriques diverses : hexagonales, triangulaires, sphériques, ovales...

Les radiolaires ont de nombreux piquants désordonnés. Les acanthaires ressemblent aux radiolaires, mais leurs piquants sont très ordonnés.

Les foraminifères possèdent une coquille arrondie et épaisse faite de calcaire appelée *test*.

Ces fines épines appelées aussi pseudopodes leur permettent de flotter mais aussi de capturer des proies pour se nourrir.

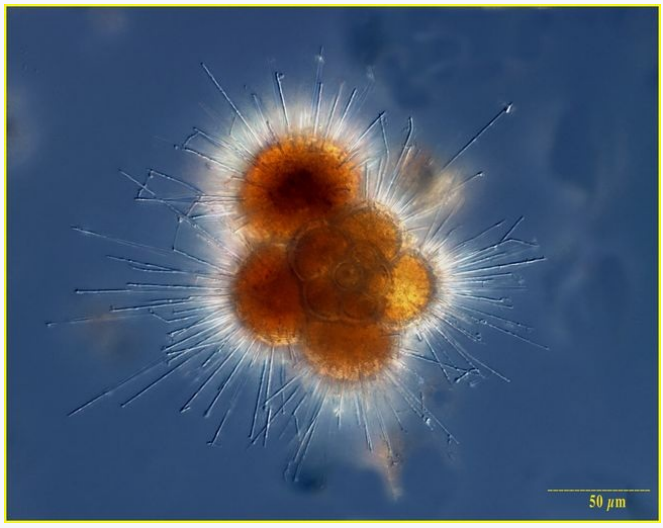
Ces espèces planctoniques ont fait l'objet de nombreuses illustrations tant la diversité et la beauté de leurs formes ont inspiré les artistes, notamment le biologiste Ernst Haeckel.

Les foraminifères possèdent une coquille arrondie et épaisse faite de calcaire appelée *test*. Cette coquille est percée de minuscules trous et est hérissée de nombreux piquants.

Ces fines épines appelées aussi pseudopodes leur permettent de flotter mais aussi de capturer des proies pour se nourrir.

Ces espèces planctoniques ont fait l'objet de nombreuses illustrations tant la diversité et la beauté de leurs formes ont inspiré les artistes, notamment le biologiste Ernst Haeckel.

Cette coquille est percée de minuscules trous et est hérissée de nombreux piquants.



Globigerinid (foraminifère) © NOAA

Les cnidaires planctoniques : fascinantes créatures

Les cnidaires se caractérisent par une bouche entourée de tentacules urticants et des cellules à venin. Il existe 2 types de cnidaires : ceux qui sont fixés, comme les coraux ou les anémones de mer, et ceux qui dérivent avec les courants, tels que les méduses, siphonophores, vélelles, porpites. On parle alors de cnidaires planctoniques.

Les cnidaires planctoniques font partie du zooplancton permanent, c'est-à-dire qu'ils restent toute leur vie dans le plancton.



Une espèce de cnidaire, la physalie © Pali Nalu (Flickr)

Les méduses : les plus gros organismes du plancton

Les premières formes de méduses sont apparues au Précambrien, il y a 640 millions d'années, comme l'espèce *Dickinsonia*.

Les méduses vivent dans tous les océans et les mers du monde, de la surface jusqu'aux profondeurs abyssales.

Ce sont des organismes gélatineux, c'est-à-dire des animaux aquatiques au corps mou, sans cerveau, sans cœur, sans squelette, ni dents.

Composé à 98% d'eau, le corps des méduses a la forme d'une cloche, l'ombrelle, dans laquelle les organes sont disposés autour du centre. Elles possèdent des tentacules urticants leur permettant de saisir leurs proies comme d'autres espèces de plancton, des crustacés et des petits poissons.

Elles peuvent être de taille, de forme, et de couleurs très variées, translucides, opaques ou tachetées.

Selon les espèces, le diamètre des ombrelles varie de quelques centimètres à plusieurs mètres et les tentacules peuvent être très courts ou atteindre plusieurs mètres.

Cyanea capillata appelée « méduse à crinière de lion » est une méduse de très grande taille : son ombrelle peut atteindre 2 mètres de diamètre et ses tentacules peuvent mesurer jusqu'à 30 mètres de long.

Parmi les espèces translucides remarquables, *Aurelia aurita* est la méduse la plus répandue au monde.

Pour en savoir plus, consultez la fiche pédagogique Aurelia aurita.

Quant à la méduse dorée *Chrysaora fuscescens*, elle doit son nom à sa couleur chatoyante.

Pour en savoir plus, consultez la fiche pédagogique La méduse dorée.

Phyllorhiza punctata est reconnaissable à son ombrelle ornée de taches blanches.

Certaines méduses sont bioluminescentes, telle que *Aequorea victoria*.

La méduse *Cephea cephea* est souvent comparée à un chou-fleur.



La méduse à crinière de lion © Derek Keats



Le siphonophore est composé de plusieurs zoïdes © NOAA – Creative Commons

Les siphonophores

Les siphonophores font partie des cnidaires planctoniques et vivent généralement dans les eaux chaudes et tempérées profondes.

Leur partie supérieure est composée d'un flotteur, le *pneumatophore*. Comme les méduses, les siphonophores ont un corps gélatineux.

Le siphonophore a une particularité étonnante : ce n'est pas un seul et unique organisme ! Il est en effet composé de plusieurs milliers d'individus appelés *zoïdes*, associés en chaînes qui peuvent parfois atteindre 40 mètres de long comme *Praya dubia* faisant de lui le plus long animal marin.

Chaque zoïde a une forme et une structure différente selon la fonction qu'il exerce. En effet chaque zoïde est spécialisé dans l'accomplissement d'une tâche nécessaire à la vie de la colonie : l'alimentation, la reproduction, la propulsion, la défense.

Ces zoïdes sont reliés entre eux par un cordon, le stolon.

Les zoïdes chargés de nourrir la colonie sont appelés gastrozoïdes. Ils capturent des proies (crustacés, petits poissons) avec leurs tentacules urticants et les amènent vers les bouches. Relié aux estomacs et aux zoïdes, c'est le stolon qui permet d'apporter la nourriture à toute la colonie.

Les nectophores ou cloches natatoires sont les zoïdes responsables de la flottaison et du déplacement du siphonophore en quête de nourriture.

Pour défendre la colonie, les dactylozoïdes sont pourvus de cellules urticantes. La reproduction au sein de la colonie est assurée par les gonozoïdes.



Marrus orthocanna, espèce de siphonophore dont on voit bien les cloches natatoires © NOAA

Bel exemple d'organisme colonial, ce siphonophore a été filmé en 2014 par les équipes du *Nautilus*, le vaisseau d'exploration océanique américain.



De nombreux siphonophores sont bioluminescents, ils émettent une lumière bleue ou verte, comme le montre la vidéo suivante.



Parmi les espèces remarquables, le siphonophore Dandelion de couleur jaune, a la particularité d'ancrer ses tentacules au fond de la mer.





Physalie bleue, Physalia physalis, appelée aussi galère portugaise © NOAA – Creative Commons

La particularité de la galère portugaise ou physalie bleue *Physalia physalis* est de posséder un flotteur aux reflets bleus qui reste à la surface. Ses tentacules, très urticants, pendent vers le fond pour piéger ses proies.

Les vélelles

La vélelle est un organisme planctonique qui vit uniquement à la surface de l'eau dans les mers chaudes.

Son corps, de forme ovale, est composé de multiples polypes urticants fixés sous un flotteur surmonté d'une crête cartilagineuse triangulaire.

Cette crête triangulaire, transparente, permet à la colonie d'être déplacée par le vent.

Sous le flotteur, un polype qui sert de bouche est entouré de tentacules et de polypes reproducteurs.

Pour se nourrir, la vélelle attrape ses proies, œufs de poissons, larves et petits crustacés aves ses tentacules urticants.

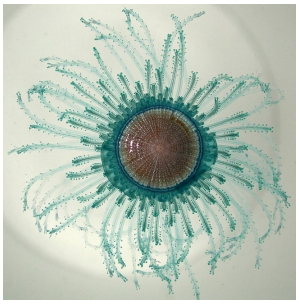
La couleur de la colonie varie du bleu clair au bleu foncé.

Sa taille n'excède pas 6 cm de long pour une voile de 3 cm de haut maximum.



Velella velella © Evan BALDONADO - Creative Commons

Les porpites



Porpita © NOAA – Creative Commons

La porpite est un organisme planctonique qui vit en pleine mer dans les eaux tempérées à tropicales.

Elle est composée d'une colonie de polypes. Son corps à la forme d'un disque bleu de 5 cm de diamètre maximum.

Sous ce disque flottant se trouvent de nombreux polypes spécialisés. Un unique polype, le gastrozoïde lui sert de bouche. Plusieurs rangées de gonozoïdes, polypes reproducteurs, l'entourent.

En périphérie du disque, on trouve des polypes urticants chargés de défendre, les dactylozoïdes. Ces derniers varient de 1 à 10 cm de long.

Les porpites se nourrissent de plancton, larves de poissons ou copépodes. Ces petites proies sont capturées par les polypes nourriciers suspendu de façon concentrique sous le disque.

Les cténaires : des animaux auréolés des couleurs de l'arc-en-ciel

Les cténaires ou cténophores sont des organismes exclusivement marins qui se laissent dériver à la surface des océans grâce aux courants marins. Cependant, ils sont également capables de nager grâce aux huit rangées de peignes constitués de milliers de cils.

Ils vivent dans tous les océans du monde de la surface jusqu'aux profondeurs abyssales.

Les cténaires ont un corps mou, gélatineux et translucide. La plupart des espèces ont deux tentacules qui se rétractent. Leurs tentacules n'ont pas de cellules urticantes mais des cellules collantes appelées colloblastes.

Tous carnivores, les cténaires se nourrissent principalement de petites crevettes, larves de poissons ou crustacés qu'ils attrapent avec leurs tentacules collants qu'ils dirigent vers leur bouche extensible. Certaines espèces comme *Beroe ovata* sont capables de capturer des proies plus grosses qu'elles.

De forme cylindrique ou en ruban, les cténaires ont la particularité d'être auréolés des couleurs de l'arc-en-ciel provoquées par les cils le long des peignes qui réfléchissent la lumière en une multitude de reflets multicolores. Les couleurs irisées provoquées par les cils ont inspiré le réalisateur canadien James Cameron pour certaines créatures du film « **Abyss** ».

Certaines espèces sont bioluminescentes.

Parmi les espèces remarquables, la groseille de mer (*Pleurobrachia pileus*) possède des tentacules qui peuvent atteindre 15 fois la longueur du corps.



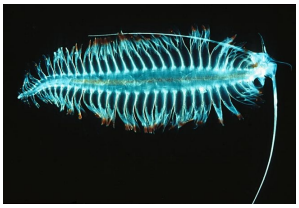
Quant à la ceinture de Vénus (*Cestum veneris*), elle a la forme d'un ruban ondulant en pleine eau comme un serpent qui peut atteindre 1,5 m de longueur.



Ctenophore, « Beroe forskalii » © Linda LANNIELLO

Les vers : un exemple unique d'émission de lumière jaune

Il existe deux types de vers marins planctoniques, les espèces qui font partie temporairement du plancton à l'état d'embryon et de larves et les espèces planctoniques permanentes.



Tomopteris © Uwe Kils

La majorité des vers marins du plancton permanent sont des vers polychètes mesurant moins de 1 cm. Ils possèdent des soies aux bouts de leurs appendices en forme de peigne appelées parapodes.

La plupart des polychètes nagent dans l'eau libre en utilisant leurs parapodes mais certains s'ensevelissent dans le fond marin.

Parmi les espèces de vers marins planctoniques permanents, le vers *Tomopteris* a la capacité de produire une lumière bioluminescente de couleur jaune par le biais de glandes situées sur les appendices. L'émission d'une lumière jaune est unique mais à ce jour, les scientifiques ne savent pas l'expliquer.

Les copépodes : la famille la plus importante des crustacés

En fonction de leurs stades de croissance, les crustacés font soit partie du zooplancton temporaire, soit du zooplancton permanent.

Les crustacés ont toutes les parties du corps, pattes, pinces, antennes, thorax et abdomen, protégées par une carapace articulée.

On les trouve dans tous les océans et les mers du monde, de la surface jusqu'aux abysses. Mais ils peuplent également les eaux douces : lacs, rivières, marais...Il existe également des crustacés terrestres.

Parmi les crustacés, les copépodes sont la famille la plus importante. Ils constituent en effet une part importante du zooplancton permanent puisqu'elle s'élève à 60% et jusqu'à 80% dans certains écosystèmes.

Les copépodes sont de petits crustacés qui mesurent entre 100 micromètres et 3 – 4 millimètres.

On les reconnait grâce à leurs deux antennes qui peuvent être aussi longues que leur corps qui leur permettent de se déplacer.

Les copépodes herbivores du plancton sont presque toujours des filtreurs. Ils se nourrissent principalement de

diatomées et de dinoflagellés.

Les copépodes carnivores du plancton ne filtrent pas l'eau mais capturent directement leurs proies.

Les copépodes jouent un rôle primordial dans la base de la chaîne alimentaire puisqu'ils nourrissent de nombreux prédateurs comme les crustacés, les poissons, les méduses qui nourriront à leur tour les plus gros poissons ainsi que les mammifères marins.

Avant de devenir adultes, les copépodes passent par 12 stades larvaires.

Le krill : la nourriture des baleines

Le krill désigne environ 90 espèces d'organismes du zooplancton permanent. Ce sont de petits crustacés (*arthropodes*), dont *Euphausia superba* (ou Krill Antarctique) est l'espèce la plus abondante.

On le trouve dans toutes les mers du monde.

Le krill peut mesurer jusqu'à 6 cm et vivre entre 4 et 5 ans.

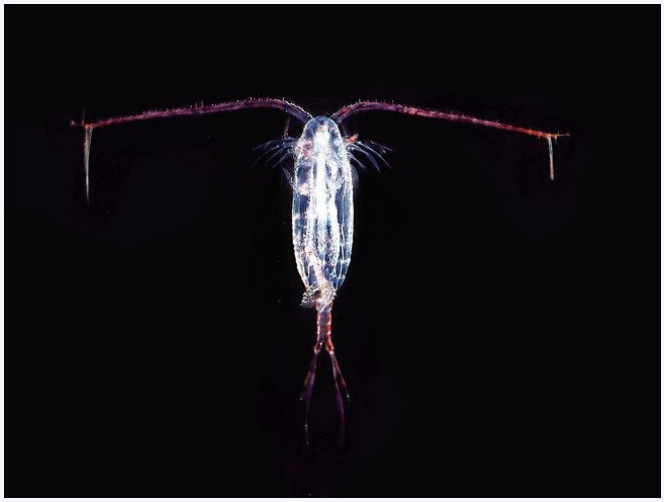
Bien qu'il ressemble à la crevette, le krill semble avoir stoppé son évolution au stade larvaire de cette dernière. Le krill constitue l'un des derniers paliers d'évolution des crustacés dans le zooplancton permanent.

Le krill se caractérise par un corps translucide recouvert d'une carapace articulée et des branchies externes. Il possède également des yeux, des antennes et cinq paires de pattes. Au niveau de son thorax se trouvent de nombreuses soies qui lui donnent une apparence plumetée et lui permettent de filtrer sa nourriture.

Il fait partie d'une chaîne alimentaire très courte puisqu'il constitue l'alimentation de base de nombreux mammifères marins et notamment des baleines. D'ailleurs, *krill* est un terme norvégien qui signifie *nourriture des baleines*. Néanmoins, le krill se retrouve à tous les étages de la chaîne alimentaire, nourrissant les animaux marins du plus petit au plus gros. Le krill joue donc un rôle essentiel dans le réseau alimentaire.

Selon l'espèce, l'âge, la saisonnalité mais aussi l'opportunité, le krill est soit herbivore, carnivore ou omnivore. Dérivant en bancs gigantesques en quête de phytoplancton, le krill a une préférence pour les diatomées. Il est également capable de manger du zooplancton comme des copépodes, des œufs, des larves mais aussi, au besoin, de la matière organique.

Pour en savoir plus, consultez la fiche pédagogique : le krill Antarctique.



Un copépode © Uwe Kils

Les tuniciers : ancêtres primitifs de la colonne vertébrale

Les tuniciers sont exclusivement marins et on les trouve dans toutes les mers du globe, de la surface à une centaine de mètres de profondeur.

Les tuniciers possèdent une enveloppe externe nommée *tunique* composée en partie de cellulose. C'est une particularité notable puisqu'on trouve généralement la cellulose chez les végétaux.

Cette tunique est plus ou moins épaisse, gélatineuse, translucide ou bien opaque.

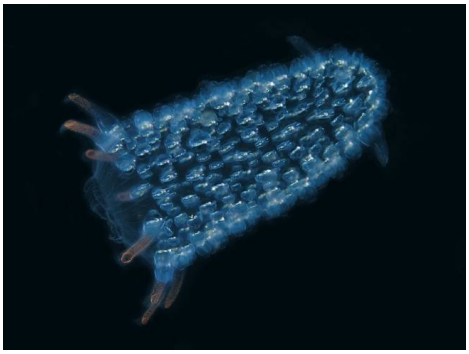
Les tuniciers sont des organismes filtreurs et microphages dont le pharynx est transformé en branchie. Leur tunique est percée de deux orifices, l'un inhalant et l'autre exhalant, permettant la circulation de l'eau.

Au premier stade de leur développement, les tuniciers sont à l'état de larve et ont la forme de têtards. Ils possèdent une queue avec un axe central, la *corde* (ou *chorde*) évoquant la colonne vertébrale des animaux vertébrés. Cependant, ce début de colonne disparaît à l'âge adulte.

Les tuniciers vivent seuls ou en colonies, soit fixés, soit dérivant avec les courants. Ces formes de tuniciers planctoniques sont divisées en 2 classes : les *larvacés* (ou *appendiculaires*), qui vivent en solitaire et les *thaliacés*, qui vivent soit en solitaire, on les appelle les *dolioles* ; soit en colonies, ce sont les *pyrosomes*. Certains alternent des périodes de vie en colonie avec des périodes de vie en solitaire, on les nomme les *salpes*.

Les larvacés sont présents en quantité importante dans le plancton et n'excèdent pas 5 mm. Ils ont la particularité de conserver leur chorde après le stade larvaire. Cela leur permet d'améliorer leur déplacement et d'attirer la nourriture vers leur orifice buccal. Leur tunique est formée non pas de cellulose comme les autres tuniciers, mais d'un mucopolysaccharide.

Les thaliacés sont des organismes le plus souvent transparents. Parmi eux, les diololes ont une forme de tonneau et mesurent de 3 à 4 millimètres. Les thaliacés coloniaux, les pyrosomes, composés d'individus tous semblables, forment un manchon flottant pouvant dépasser 1 mètre. Ces colonies peuvent émettre une lumière verdâtre, rouge ou blanche (comme *Pyrosoma atlanticum*).

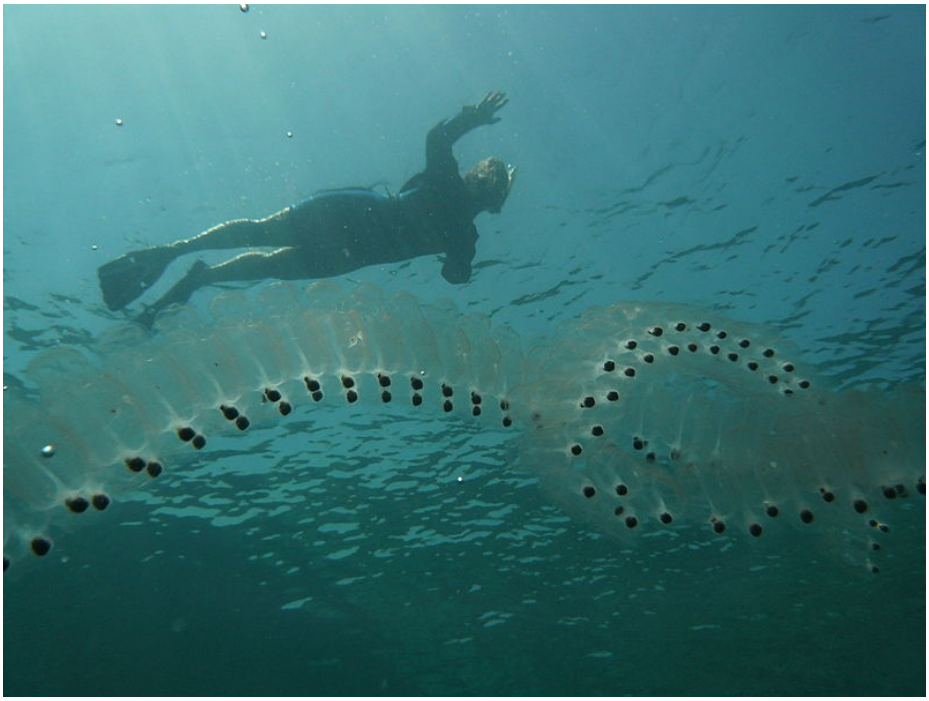


Un tunicier © Nick Hobgood – Creative Commons



Pyrosoma atlanticum © Show Ryu – Creative Commons

Les salpes sont parmi les plus proches ancêtres des poissons. Les plus petites mesurent quelques millimètres et les plus grandes peuvent atteindre 30 cm, comme *Salpa maxima*. Elles vivent seules ou en colonie, sous forme de longues chaînes d'individus pouvant aller jusqu'à plusieurs mètres.

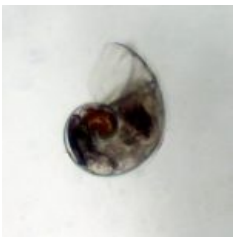


Longue chaîne de salpes © Lars Plougmann, Creative Commons

Les larves de poissons, mollusques, échinodermes, crustacés… : un début de vie planctonique

Les œufs et larves de mollusques bivalves, gastéropodes, nudibranches, échinodermes, crustacés décapodes font partie du zooplancton temporaire. En effet, ces espèces vivent dans le plancton uniquement pendant leur stade larvaire. Celle-ci dure environ 2 à 4 semaines, mais peut aller jusqu'à quelques mois pour la langouste.





Larves de gastéropode © La Cité de la Mer

Les œufs et les larves de crustacés décapodes

Les décapodes sont des crustacés ayant 5 paires de pattes. Ce groupe contient de nombreuses espèces comme les crabes, les crevettes, les écrevisses, les homards, les langoustes.

Le stade larvaire, donc planctonique, des crustacés décapodes peut, selon les espèces, suivre ces trois étapes : nauplius, zoé et mysis. Après le stade mysis, les larves se métamorphosent et quittent le plancton.



Larve de homard au stade zoé © Hans Hillewaert

Les œufs et les larves de mollusques bivalves, gastéropodes, nudibranches

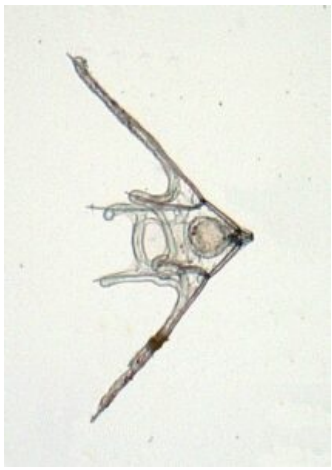
Les mollusques sont des animaux au corps mou protégé par une coquille solide, à l'exception des nudibranches.

Parmi les mollusques, les bivalves comme les huîtres, les moules ou les coquilles Saint-Jacques ne possèdent pas de tête mais deux coquilles jointes par un muscle. Les bivalves ne font plus partie du plancton quand ils se fixent.

Au stade larvaire, les gastéropodes et nudibranches présentent des formes et des couleurs très variées.



Larve de bivalve © La cité de la Mer



Larve d’echinoderme © La Cité de la Mer

Les œufs et les larves d’échinodermes

Les échinodermes sont des organismes marins dont le corps, recouvert de plaques calcaires et souvent épineux, s’organise autour d’un point central et 5 axes. Les échinodermes sont représentés par les étoiles de mers, les oursins, les ophiures et les concombres de mer.

Les larves des échinodermes évoluent en pleine eau et nourrissent de nombreuses espèces. Les échinodermes quittent le plancton au stade juvénile quand ils se posent sur le fond et y restent toute leur vie d’adulte.



Larve de saumon d’Atlantique © Uwe Kils

Les œufs et les alevins de poissons

La plupart des espèces de poissons comme les sardines, les anchois etc… naissent à l’état de larves. Les larves sont transparentes au moment de l’éclosion. En grandissant, les larves de poissons prennent peu à peu leur forme définitive et quitte le plancton au moment de la calcification de leur squelette.

Les céphalopodes

Les céphalopodes sont des mollusques marins comme le poulpe, le nautile, le calamar ou encore la seiche.

Le développement des céphalopodes est direct, c’est-à-dire qu’ils ne passent pas par un stade larvaire : à la naissance, ils ressemblent déjà à de petits adultes. Ils quittent le zooplancton en grandissant.

Dès la naissance, les céphalopodes comme les calamars possèdent des cellules pigmentées jaune ou rouge, les chromatophores, qui leur serviront à changer de couleur pour se camoufler et communiquer.



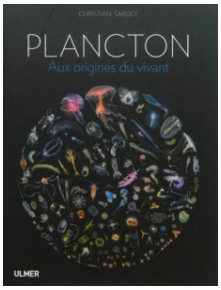
La vie du nautile débute dans le plancton © La Cité de la Mer, Sylvain GUICHARD

Suggestions de lectures de nos documentalistes

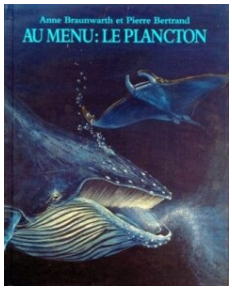


Pour approfondir votre curiosité sur la biodiversité marine et les dangers auxquels elle fait face, les documentalistes de la Médiathèque de La Cité de la Mer vous invitent à venir consulter sur place ou emprunter les ouvrages suivants :

- *Plancton : aux origines du vivant* de Christian SARDET, ado/adulte
- *Mémento de planctonologie marine* de Jean d'ELBÉE, ado/adulte
- *Méduses et autres organismes gélatineux* de Lisa-Ann GERSHWIN, ado/adulte
- *Au menu : le plancton* de Anne BRAUNWARTH, 12-14 ans
- *Les méduses : Tout un monde en photos* de Christine BAILLET, jeunesse







Voir les horaires d'ouverture de la Médiathèque