
étude
d'un aliment

Le plancton marin : aspects écologiques, toxicologiques et biochimiques

Jean d'Elbée*

L'écosystème que forment le milieu aquatique et l'ensemble des organismes qui y vivent est fort complexe. Parmi ces organismes on distingue ceux qui constituent le pelagos composé de ceux qui flottent, le plancton végétal et animal, et de ceux qui nagent formant le necton. Ceux qui sont plus ou moins fixés au fond des eaux forment le benthos (ou roches pélagiques).

Leur rôle essentiel est la production et la distribution de la matière organique des océans, et par suite la participation à la chaîne alimentaire.

Retenons que le milieu aquatique étant rendu fragile par les interactions des espèces qui le peuplent, la qualité biologique de l'eau utilisée par l'homme doit être strictement contrôlée.

Introduction

Le plancton se définit comme l'ensemble des organismes généralement microscopiques vivants en suspension dans l'eau et dont les déplacements propres sont réduits par rapport aux courants océaniques ou de marée qui les entraînent. La taille de ces organismes est très variable : de la bactérie (nanoplancton) de quelques microns jusqu'aux grosses Méduses Rhizostomatidae de nos régions (plus de 60 cm). Contrairement au plancton, les poissons pélagiques et certains grands céphalopodes (Calmars) qui ont une mobilité beaucoup plus importante, peuvent effectuer des migrations de grande ampleur et constituent le necton. Tous ces organismes (plancton + necton) vivant en pleine eau forment le pelagos, par opposition au benthos, ensemble des êtres vivants fixés sur le fond de la mer (rochers, sables, vases, prairies sous-marines etc.), ou se déplaçant à proximité immédiate de ce dernier.

Dans tous les écosystèmes aquatiques, qu'ils soient continentaux (lacs, étangs, fleuves, rivières...), estuariens ou marins, la présence d'organismes planctoniques est quasi-permanente. Ils représentent une biomasse non négligeable et sont soumis aux variations physico-chimiques et hydrauliques de ces milieux changeants par excellence.

Le plancton: sa composition et son rôle dans l'écosystème pélagique

Le mode de nutrition des organismes planctoniques, et donc leur place dans le réseau trophique alimentaire permet d'en distinguer deux catégories : les autotrophes, constituant le phytoplancton ou plancton végétal, sont capables de fixer le carbone inorganique dissous dans l'eau par des processus photosynthétiques. Ces producteurs primaires, en majorité des algues microscopiques unicellulaires, sont donc, comme les algues benthiques, à l'origine de la matière organique des océans. Les hétérotrophes concernent tout le plancton animal ou zooplancton. Ils utilisent comme nourriture la matière organique déjà existante dans le milieu, soit sous forme végétale (consommateurs primaires végétariens), soit sous forme animale (consommateurs secondaires carnivores).

Les bactéries marines planctoniques (bactérioplancton) sont également des hétérotrophes très étudiés actuellement. Elles présentent un besoin spécifique en ions Na⁺ pour atteindre leur développement optimal (halophilie). Ces micro-organismes sont soit libres dans la phase aqueuse, soit fixés sur des particules d'origine minérale ou organique. En mer, on observe, comme pour le phytoplancton, une diminution des effectifs bactérioplanctoniques de la côte vers le large, et de la couche euphotique vers le fond, sauf cas particuliers de remontée d'eau¹. Leur taille ne dépasse pas 3 micromètres.

* Laboratoire d'Analyses de Prélèvements Hydrobiologiques
C.E.R.S. - B.P. 89 - 64200 Biarritz - Tél. 59 22 12 80

Beaucoup d'animaux marins d'origine benthique (Vers, Annélides, Mollusques, Crustacés) ont des cycles de développement complexes : la larve mène temporairement une vie pélagique au cours de laquelle des métamorphoses successives la transformeront en un organisme subadulte morphologiquement très différent de la larve, qui précipitera au fond. Ce plancton larvaire ou méroplancton est particulièrement abondant en zone côtière. Pour de nombreux animaux fixés sur le fond, cette phase planctonique est essentielle, car elle assure la dispersion des espèces et la colonisation de nouveaux biotopes. Cette phase correspond également au stade libre de nombreux parasites. À l'inverse, l'holoplancton est constitué par les organismes dont tout le cycle biologique est planctonique, tels les Crustacés Copépodes, les Cladocères ou les Chaetognathes.

La diversité biologique du plancton est immense : on estime à 6000 le nombre d'espèces d'algues marines phytoplanctoniques². Pratiquement tous les embranchements du règne animal (une vingtaine en tout) possèdent des espèces planctoniques³.

Les organismes planctoniques jouent un rôle essentiel dans la production et la distribution de la matière organique dans les écosystèmes aquatiques : en fixant le carbone minéral dissous dans l'eau, le phytoplancton et certaines bactéries photosynthétiques produisent de la matière organique directement disponible aux herbivores et aux autres éléments de la chaîne alimentaire. La mort et la production de déchets divers (pelotes fécales...) par les organismes pélagiques permettent par précipitation et d'autres processus le transfert de matière organique vers le compartiment benthique. La décomposition ultime de cette dernière est attribuée aux bactéries hétérotrophes.

Le plancton urticant et toxique

De nombreux éléments du plancton gélatineux sont urticants. Il s'agit surtout de méduses (Hydroméduses) possédant, comme tous les Cnidaires, des cellules ectodermiques spécialisées dans la fonction venimeuse, les nématocystes. Des stimuli chimiques ou tactiles provoquent leur ouverture et la dévagination rapide de filaments urticants vers la proie. Particulièrement abondants au niveau des tentacules, les nématocystes fabriquent un venin essentiellement de nature protéique⁴. Celui de la "galère portugaise" (*Physalia physalis*), Syphonophore très commun de nos côtes, induit chez les Mollusques, les Poissons et les Mammifères des effets cardiotoxiques et neurotoxiques. Ces derniers se traduisent par une protéolyse provoquant une dépolarisation des membranes neuroniques⁵. En zone de baignade, le contact irritant s'effectue directement avec l'animal entier et vivant, ou bien par l'intermédiaire de fragments (tentacules, filaments pêcheurs, etc.) d'organismes traumatisés par les tempêtes ou les vagues déferlantes.

Depuis plusieurs années, s'observent sur les côtes françaises des apparitions localisées d'eaux colorées ou efflorescences, provoquées par une pullulation d'algues planctoniques. Sur les 6000 espèces recensées actuellement dans l'océan mondial, 300 sont connues comme responsables de la modification de la couleur de l'eau. Une quarantaine d'espèces, appartenant surtout à la classe des Dinophycées et des Prymnésiophycées, induisent des

intoxications alimentaires chez l'homme ou des hécatombes dans la faune marine⁶. La quinzaine de toxines identifiées chez les Dinophycées inhibent la transmission de l'influx nerveux par leur action sur les pompes à sodium membranaires. Dans le milieu marin, ces algues sont également absorbées et concentrées par un certain nombre de Mollusques benthiques filtreurs comme les huîtres et les moules, à l'origine des intoxications alimentaires humaines. Les mécanismes déclenchants ou favorisants ces pullulations demeurent peu connus : la stratification thermique estivale, le confinement et le non renouvellement des eaux, des apports nutritifs abondants, sont généralement les facteurs retenus, surtout lorsqu'ils se conjugent entre eux. Depuis quelques années, un réseau national de surveillance détecte la présence d'algues planctoniques nuisibles sur l'ensemble du littoral français (plus de 60 stations de prélèvements).

Interactions biochimiques : quelques exemples

En milieu marin, on estime que le phytoplancton rejette, par excrétion, entre 1 et 20 % du carbone assimilé par photosynthèse sous forme de substances organiques dissoutes⁷. Ces dernières ont d'autres origines : éclatement de ces microalgues lors du broutage par le zooplancton ; excrétion par ce dernier de ses propres produits cataboliques. Les bactéries hétérotrophes ont la possibilité de prélever ces substances, à la fois pour leur métabolisme énergétique, et la formation de leur biomasse.

D'une manière générale, ces substances ont soit un effet positif sur la croissance de certains planctons, soit inhibiteur et même antibiotique sur d'autres : certains Protozoaires Flagellés et Ciliés, prédateurs à la fois sur le phytoplancton et sur le bactérioplancton, excrètent des acides aminés (sérine, glutamate, aspartate, ornithine...) permettant la croissance de ce dernier.

Une importante mortalité de Copépodes phytophages peut induire une forte croissance des communautés bactériennes qui utilisent, comme source de carbone et d'énergie, lipides et acides gras, composants majeurs de ces Crustacés. Certaines algues sont susceptibles de voir leur croissance favorisée par des facteurs libérés par des bactéries (vitamines, acides aminés). À l'inverse, plusieurs espèces d'algues Diatomophycées libèrent dans l'eau des substances antibactériennes de nature variable : acide gras, nucléosides, polysaccharides, produits de dégradations des chlorophylles, peptides... Cette interaction peut être également négative : les bactéries libèrent dans le milieu des médiateurs dotés d'une puissante activité anti-algale⁸. Des auteurs ont montré, *in situ*, le rôle de substances activateurs (vitamine B12) et inhibitrices dans l'apparition successive d'organismes planctoniques, selon un ordre (bactéries, puis Diatomophycées, enfin Dinoflagellés) et un intervalle de temps (30 jours) précis⁹.

Plancton et alimentation humaine

Dans le milieu marin, la biomasse du plancton étant bien supérieure à celle des planctonophages, il est tentant d'utiliser directement les organismes planctoniques dans

l'alimentation humaine. Cependant, des problèmes techniques concernant leur prélèvement à grande échelle, ainsi que des impératifs économiques de rentabilité n'ont jamais permis, jusqu'à présent, l'extension de ce mode d'exploitation direct de la productivité marine : la diversité, les variations quantitatives saisonnières, la taille souvent très réduite des organismes (inférieure au cm), et la rapidité d'altération du produit frais, compliquent sérieusement la prévision et la gestion de ce type d'exploitation ; la non-consommabilité de bon nombre de planctons (Coelentérés, Tuniciers, etc.) souvent très abondants, nécessite un tri préalable avant transformation et consommation. Or, actuellement, ce dernier est une impossibilité technique. De même, l'élevage en milieu contrôlé de certaines espèces planctoniques animales ou végétales reste encore du domaine expérimental. Cependant, plusieurs dizaines d'espèces de Crevettes Peneidae, Crangonidae et Pandalidae sont exploitées, souvent par chalutage, en divers zones productives de l'océan mondial : golfe du Mexique, plateau continental nord-Atlantique et nord-Pacifique, côtes japonaises etc. Il en est de même pour les Crevettes Euphausiacées particulièrement abondantes depuis la chute des populations de Cétacés planctonophages (plus de 10 Kg par m³) dans l'océan Antarctique. Sur les 56 millions de tonnes prélevées annuellement dans le milieu marin, un seul concerne les Crustacés planctoniques (données de 1973)¹⁰. Ces derniers sont soit consommés directement par l'homme, soit transformés sous forme d'engrais.

Conclusion

L'organisation et le fonctionnement des écosystèmes planctoniques, principaux responsables de la production

océanique, sont d'une complexité extrême. Les travaux de recherche concernant l'intrication et la multiplicité des interactions biochimiques entre les innombrables espèces végétales et animales ne font que débiter. L'eau, milieu de vie par excellence, est également un milieu fragile : son utilisation croissante par l'homme, notamment à des fins thérapeutiques, implique un contrôle strict de sa qualité biologique. Les programmes de surveillance à long terme, permettant des suivis chimiques et biologiques, devront certainement être généralisés dans les prochaines années, notamment sur les zones où la pression anthropique est la plus forte. L'étude des communautés phyto et zooplanctoniques représente une approche indispensable et nécessaire, mais souvent méconnue, pour contrôler l'évolution et la qualité sanitaire des écosystèmes aquatiques.

Références :

1. Bianchi M. et Van Wambeke F. 1988 - Les réseaux planctoniques ou la base de la production océanique. Dans "Micro-organismes dans les écosystèmes océaniques", Masson, 443 pp.
2. Sournia A. : *Atlas du Phytoplancton marin. Vol. I.* Ed. du CNRS, 1986 - 219 pp.
3. Grasse P.P., Poisson R.A., et Tuzet O. : *Zoologie T.1 : Invertébrés.* Ed. Masson, 1970 - 935 pp.
4. Barbier M. : *Introduction à l'écologie chimique.* Masson, 1976 - 119 pp.
5. Legal Y. : *Biochimie Marine.* Ed. Masson, 1988 - 285 pp.
6. Sournia A. et Coll. : *Plancton nuisible des côtes de France.* Pour la Science n° 153 - 1990.
7. Cf. 5
8. Cf. 5
9. Aubert M. : *Les substances organiques naturelles dissoutes dans l'eau de mer.* Actualités de Biochimie Marine, 1978 - 179-199.
10. Bougis P. et Coll. : *Océanographie biologique appliquée.* Ed. Masson, 1976 - 320 pp.