

Le rôle du phytoplancton dans le milieu marin

par Bernard QUEGUINER (*)

Les trois quarts environ de la surface du globe terrestre sont peuplés par la flore algale. Les plantes supérieures ne sont, en effet, prédominantes que sur les continents et dans quelques milieux aquatiques. Cependant, en terme de biomasse, il convient de remarquer la nette supériorité du milieu terrestre, environ deux cents fois plus important, par rapport au milieu océanique. En ce qui concerne ce dernier, 99 % des océans sont trop profonds pour y permettre la croissance de végétaux fixés, et la flore y est presque uniquement représentée par des algues unicellulaires, microscopiques : le phytoplancton. Le terme « plancton », introduit par HENSEN en 1887, peut se définir comme étant l'ensemble des organismes, animaux ou végétaux, entraînés passivement par les mouvements d'eau. Le phytoplancton est la partie végétale de cet ensemble.

I. CARACTERES GENERAUX DU PHYTOPLANCTON.

Le phytoplancton se compose de représentants de toutes les classes d'algues, à l'exception des Phéophycées (algues brunes) et des Rhodophycées (algues rouges). Il renferme ainsi des Dinoflagellés ou Péridiniens (Planche 1) mais, d'une manière générale, le groupe le plus important est celui des Diatomées, algues microscopiques à paroi siliceuse appelée le frustule (Planches 2 et 3). Un certain nombre d'algues de plus petite taille, en particulier des Cryptophycées et des Coccolithophoridées, constituent le nanoplancton. Dans les eaux tropicales, les Cyanophycées ou Algues Bleues représentent une part non négligeable du phytoplancton marin.

L'un des traits caractéristiques du phytoplancton marin est le grand nombre d'espèces qui le composent. A titre d'exemple, le groupe des Diatomées, responsable à lui seul de 20 à 25 % de la production nette mondiale, est représenté par 10 000 à 12 000 espèces. Les algues phytoplanctoniques se caractérisent par leur adaptation à la flottaison. Elles doivent, en effet, pouvoir se maintenir en surface pour que la photosynthèse soit possible, car l'intensité lumineuse décroît rapidement avec la profondeur. Cette adaptation à la flottaison se réalise par le développement d'expansions fines telles qu'épines, collerettes ou voiles, par l'applatissage ou l'allongement de la cellule, ou encore par la présence de gouttelettes lipidiques. Chez les Péridiniens, les Cryptophycées et les Coccolithophoridées, la flottaison est active, grâce à la présence de flagelles.

Ces caractères morphologiques variés concourent à l'adaptation du phytoplancton au monde pélagique.

(*) Laboratoire de Physiologie Végétale, Faculté des Sciences, 29283 Brest Cedex.

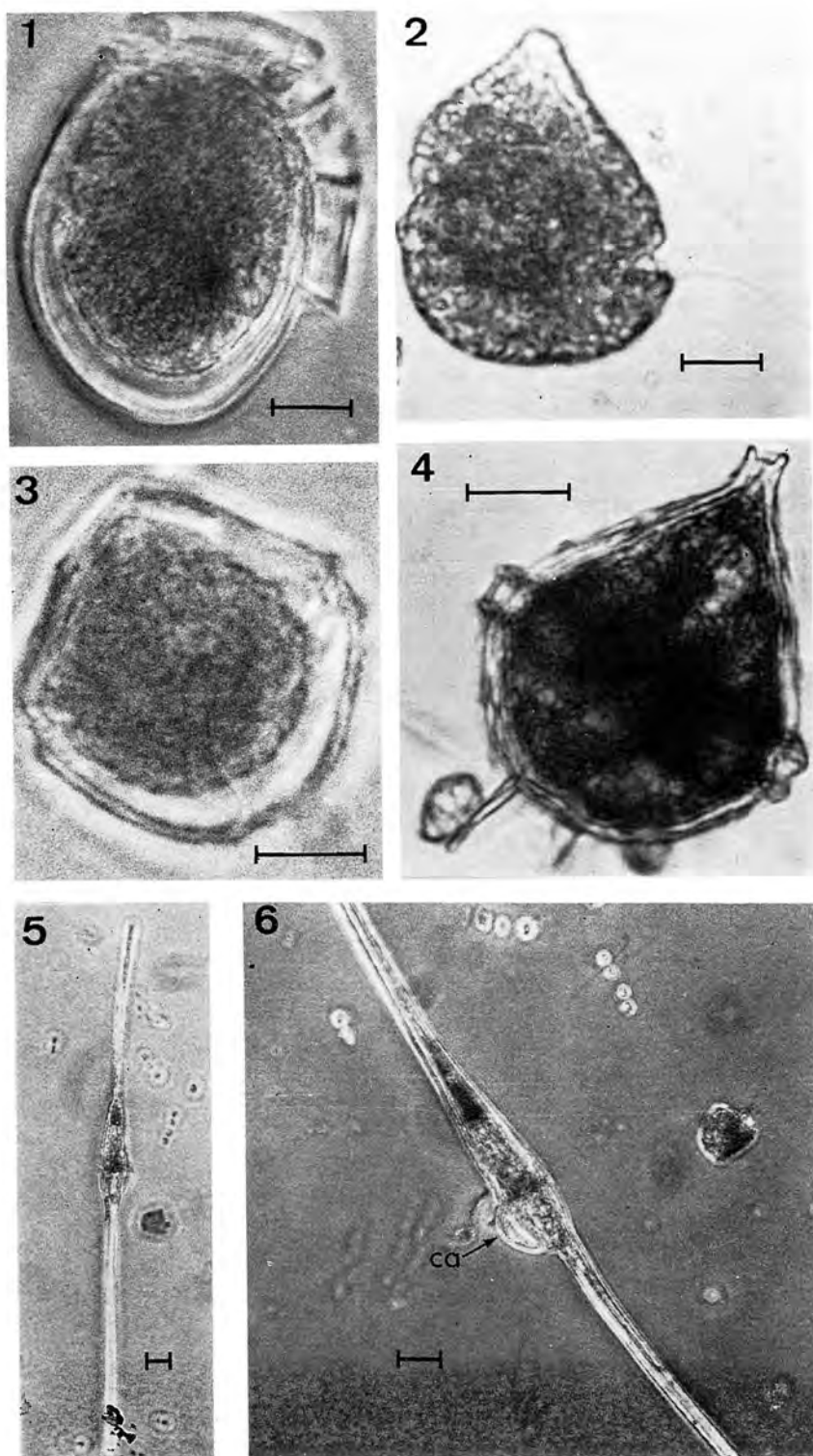


PLANCHE 1 : DINOFLAGELLES

Fig. 1. — *Dinophysis acuminata* CLARAPEDE et LACHMANN.

Fig. 2. — *Gyrodinium* sp.

Fig. 3. — *Peridinium* sp.

Fig. 4. — *Peridinium pyriforme* PAULSEN.

Fig. 5. — *Ceratium fusus* var. *seta* (EHR.) SOURNIA.

Fig. 6. — Même exemplaire que Fig. 5, à plus fort grossissement, montrant la présence d'une carène latérale (ca.) (échelle : 10 μm).

II. CYCLE SAISONNIER DU PHYTOPLANCTON.

Le phytoplancton réalise la production primaire, c'est-à-dire la synthèse de composés organiques riches en énergie, à partir de sources inorganiques (le gaz carbonique et l'eau), en utilisant la lumière comme source d'énergie. La chlorophylle *a* est à la base de ces processus complexes. Avec les grandes algues et certaines plantes marines, le phytoplancton est la principale source de matière organique du milieu marin. Les algues unicellulaires se rencontrent également dans le sédiment des zones côtières et contribuent à la production primaire des eaux calmes, à des taux cependant inférieurs à ceux du phytoplancton.

Tous les végétaux ont besoin de lumière, de gaz carbonique et d'eau pour la photosynthèse, de sels nutritifs et d'une température ambiante adéquate pour leur activité métabolique. Pour ce qui est du phytoplancton, l'eau et le gaz carbonique étant toujours présents en quantités suffisantes, le développement sera lié principalement à la lumière, la température et à la quantité de sels nutritifs disponibles. Le phytoplancton va donc suivre des variations saisonnières dépendant étroitement des conditions météorologiques (Fig. 1).

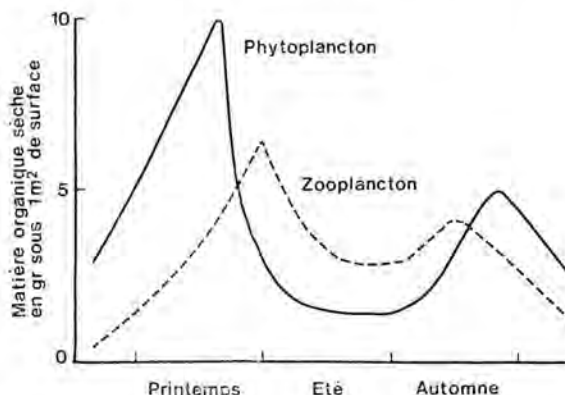


Fig. 1. — Variation saisonnière de la biomasse du phytoplancton et du zooplancton au cours de l'année, dans la Manche, à 4 milles de la côte.

d'après HARVEY, 1955 (in BOUGIS, 1974).

L'augmentation des populations phytoplanctoniques au printemps est un phénomène caractéristique des mers des régions tempérées nord. Ce développement, encore appelé « floraison » ou « bloom », est très limité dans le temps car il se traduit par un appauvrissement du milieu et parce qu'il est rapidement suivi par un développement du zooplancton, consommateur primaire du phytoplancton. Il est généralement admis que la biomasse et la production phytoplanctoniques, en milieu océanique, se maintiennent en été à des niveaux très faibles, ceci jusqu'au début de l'automne où on observe un nouveau développement dû à la régénération des sels nutritifs pendant l'été et au brassage de l'eau. Ce développement automnal est cependant moins important car les réserves de sels nutritifs du milieu sont faibles, mais aussi parce que les conditions de lumière et de température deviennent défavorables. En hiver, la production atteint son niveau le plus bas. Ce stade se poursuit jusqu'au printemps suivant.

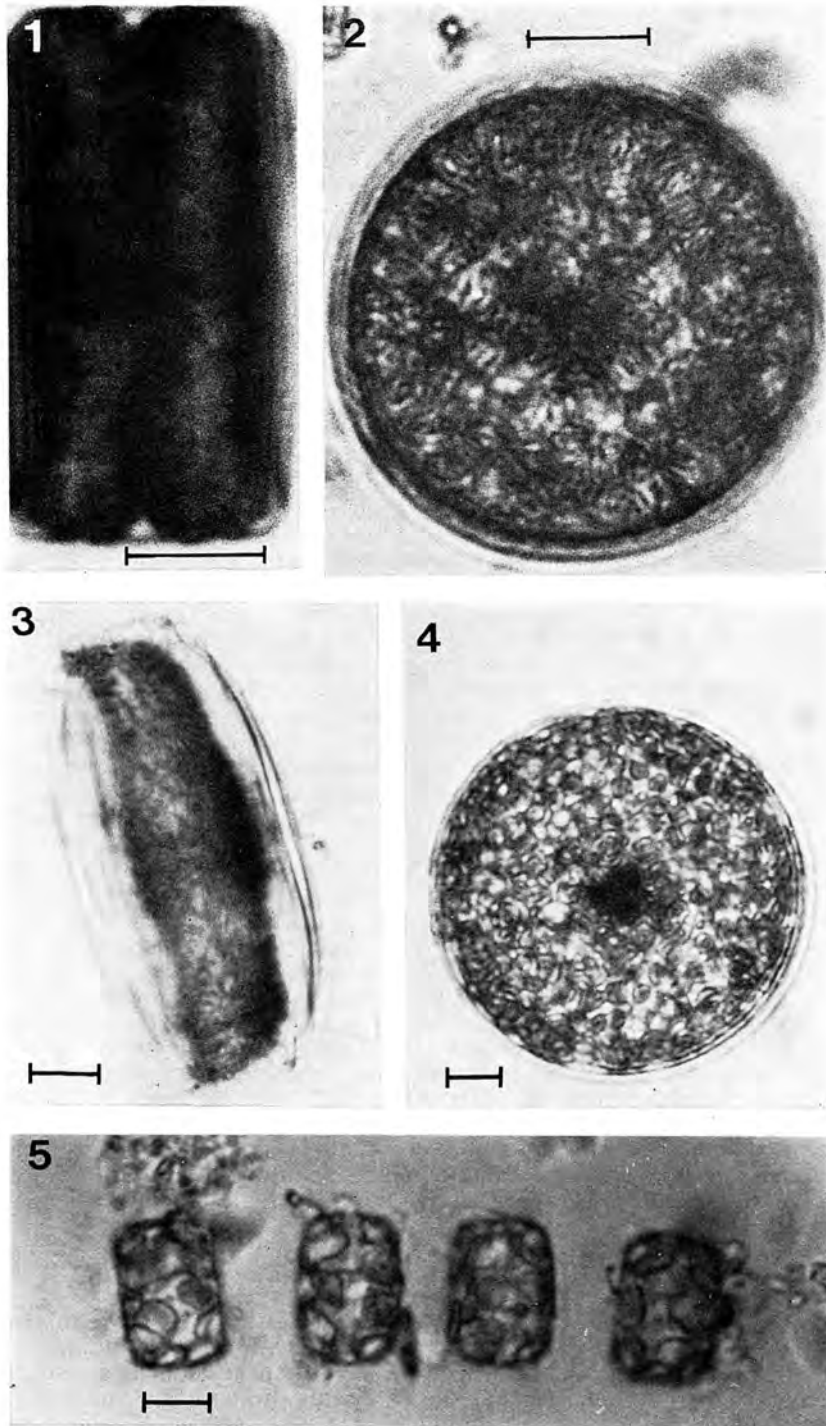


PLANCHE 2 : DIATOMEES

- Fig. 1. — *Coscinodiscus radiatus* EHRENBURG (vue connective = vue de côté).
 Fig. 2. — Même exemplaire que Fig. 1, en vue valvaire (= vue de dessus).
 Fig. 3. — *Thalassiosira angustii* (vue connective).
 Fig. 4. — Même exemplaire que Fig. 3 (vue valvaire).
 Fig. 5. — *Thalassiosira* sp. : cellules réunies en chaîne par un cordon mucilagineux central (échelle : 10 μ m).

Dans les régions côtières, par exemple en rade de Brest ou dans la région de Roscoff, la production se maintient à des niveaux élevés pendant la période d'été. Ceci peut se relier aux chutes de pluie importantes dans ces régions. Par lessivage des terres agricoles, des quantités importantes de sels nutritifs, provenant des engrais utilisés et des élevages, sont entraînés vers la mer et permettent au développement printanier de se poursuivre, par un phénomène de « blooms » successifs, jusqu'en été. Bien que ceci se traduise par une augmentation de la production, phénomène *a priori* intéressant pour l'aquaculture, il faut bien remarquer que cet apport supplémentaire de sels nutritifs constitue une perturbation du milieu naturel.

III. LA PLACE DU PHYTOPLANKTON DANS L'ECOSYSTEME MARIN.

Le phytoplancton représente la base des chaînes alimentaires du milieu marin. Il est consommé par le plancton animal, celui-ci comprenant notamment les larves d'Invertébrés, mais aussi par les mollusques filtreurs. A ce niveau, on peut observer une sélection : ainsi, au cours du développement printanier, certaines espèces de Diatomées sont consommées préférentiellement. Il y a donc des interactions entre le phytoplancton et le zooplancton. Ces phénomènes peuvent servir à expliquer la répartition des algues microscopiques. En effet, cette répartition n'est pas uniforme à la surface des mers : on observe des zones de concentration du phytoplancton, des taches dont la formation est liée au broutage par le zooplancton (Fig. 2), mais aussi à des facteurs physiques : courants, remontées d'eaux profondes, etc. Le zooplancton herbivore est à son tour consommé par le zooplancton carnivore (consommateur secondaire) qui sert lui-même de nourriture aux consommateurs tertiaires, ces derniers pouvant être représentés par des poissons. A chaque niveau des chaînes alimentaires, la matière organique est utilisée aussi bien pour la respiration que pour la formation des tissus animaux. Il en résulte que le nombre d'organismes diminue de plus en plus, au fur et à mesure qu'on s'élève dans la chaîne (Fig. 3). Si on interprète les différents niveaux en terme de transfert d'énergie, on peut estimer que le rendement d'utilisation de la matière organique végétale par le zooplancton herbivore se situe entre 1/30 et 1/3. Pour les autres niveaux trophiques, le rendement ne dépasse pas 1/10. Ainsi, au sommet de la chaîne alimentaire, la production finale de chair animale ne représentera qu'une partie infime de la matière organique initialement synthétisée par le phytoplancton.

IV. PERTURBATIONS PAR L'ACTION DE L'HOMME.

Comme tous les organismes vivants, les algues unicellulaires n'échappent pas à l'action de l'homme. Ainsi, l'abondance, la composition spécifique, la diversité et la succession des espèces peuvent être influencées par les activités humaines, particulièrement en milieu côtier. L'homme exerce une action physique sur le milieu (comblement des estuaires, travaux de construction portuaire, etc.) qui se traduit par une augmentation de la turbidité des eaux, donc une diminution de l'énergie lumineuse disponible pour la photosynthèse, mais aussi des variations de salinité ou des modifications de trajectoire des courants. D'autre part, l'action

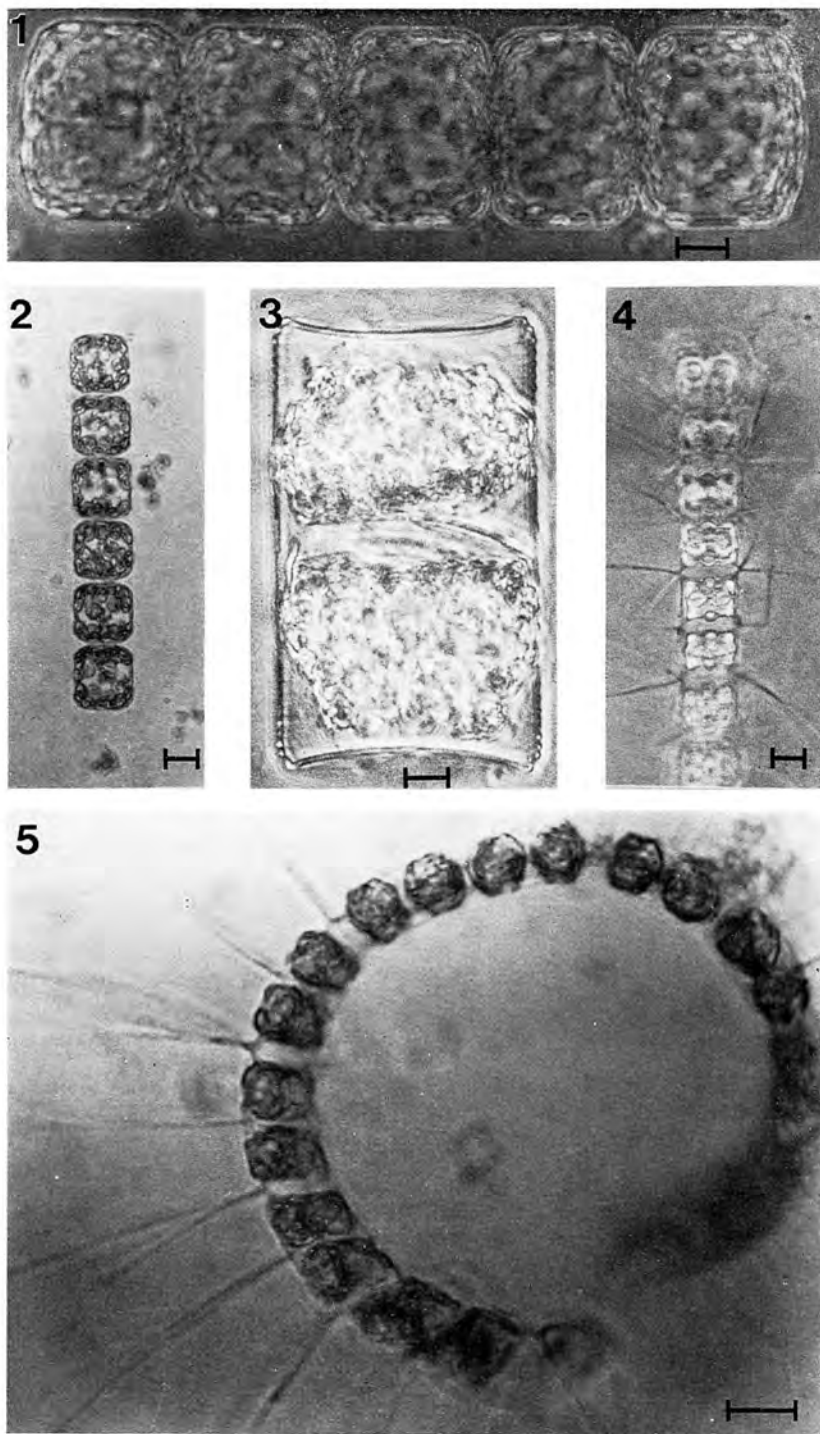


PLANCHE 3 : DIATOMEES

- Fig. 1. — *Lauderia annulata* CLEVE.
 Fig. 2. — *Detonula pumila* (CASTR.) SCHUTT.
 Fig. 3. — *Guinardia flaccida* (CASTR.) PERAGALLO.
 Fig. 4. — *Chaetoceros didymum* EHRENBERG.
 Fig. 5. — *Chaetoceros debile* CLEVE.

(échelle : 10 μ m)

de l'homme se traduit par des apports directs dans le milieu : sels nutritifs, substances toxiques, qui influencent directement le cycle naturel du phytoplancton. On a ainsi pu montrer que certains polluants comme les hydrocarbures ou les métaux provoquent une diminution appréciable de la production primaire.

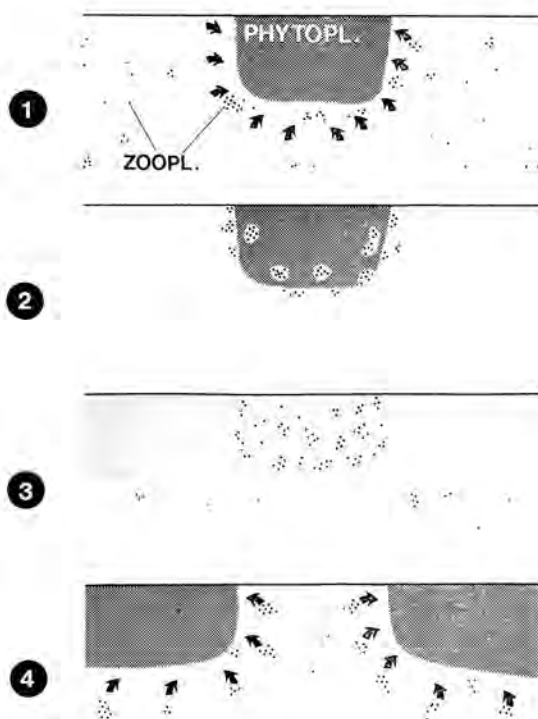


Fig. 2. — Diagramme illustrant les interactions phytoplancton-zooplancton (d'après A.D. BONEY, 1975). 1. Distribution initiale inverse. 2. Début de la migration du zooplancton et du broutage. 3. Broutage massif en fin de migration ; croissance du phytoplancton sur les côtés. 4. Retour à la distribution inverse. La densité du phytoplancton est représentée par le degré de grisé.

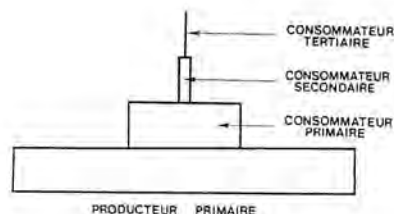


Fig. 3. — Pyramide alimentaire (d'après A.D. BONEY, 1975)

BIBLIOGRAPHIE

- BONEY A.D. (1975) - Phytoplankton (the Institute of Biology's Studies in Biology N° 52) ed. Edward Arnold (Publishers) Limited, London. 116 p.
- BOUGIS P. (1974) - Ecologie du plancton marin. Tome I : Le Phytoplancton, ed. Masson & C^{ie}, Paris. 196 p.
- FERGUSON R.L., THAYER G.W. & RICE T.R. (1980) - Marine Primary Producers, in : « Functional Adaptations of Marine Organisms » ed. Academic Press, Inc., p. 9-69.
- GRALL J.-R. (1972) - Recherches quantitatives sur la production primaire du phytoplancton dans les parages de Roscoff. Thèse de doctorat d'état ès sciences naturelles, Paris VI, 260 p.
- JACQUES G. (1978) - Production primaire (phytoplancton). 1) Guide floristique (surtout Diatomées), ed. Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer, 58 p.
- PRESCOTT G. W. (1968) - The Algae : a review, ed. William C.S. Steere, H. Bentley Glass, New-York, 436 p.
- RYTHER J.H. (1960) - Organic production by plankton algae, and its environmental control, in : « The ecology of algae » (C.A. Tryon, Jr & R.T. Hartman, ed.), Spec. Publ. N° 2, pp. 72-83. Pymatuning Lab Field Biol., University of Pittsburgh, Pittsburgh, Pennsylvania.
- ZEITZSCHEL B. (1978) - Why study phytoplankton ?, in : « Phytoplankton manual », UNESCO, ed. Sournia A., Paris, pp 1-5.