



**HAL**  
open science

**ASPECTS QUANTITATIFS DU PHYTOPLANCTON  
DE BANYULS-SUR-MER (GOLFE DU LION) II .  
CYCLE DES FLAGELLES NANOPLANCTONNIQUES  
(JUIN 1965-JUIN 1967)**

G Jacques

► **To cite this version:**

G Jacques. ASPECTS QUANTITATIFS DU PHYTOPLANCTON DE BANYULS-SUR-MER (GOLFE DU LION) II . CYCLE DES FLAGELLES NANOPLANCTONNIQUES (JUIN 1965-JUIN 1967). Vie et Milieu , 1968, pp.17-34. hal-02952045

**HAL Id: hal-02952045**

**<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02952045v1>**

Submitted on 29 Sep 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ASPECTS QUANTITATIFS DU PHYTOPLANCTON DE BANYULS-SUR-MER (GOLFE DU LION)

## II - CYCLE DES FLAGELLÉS NANOPLANCTONIQUES (JUN 1965 - JUN 1967)

par G. JACQUES

*Laboratoire Arago, 66 - Banyuls-sur-Mer*

### SOMMAIRE

Le cycle des Flagellés nanoplanctoniques est caractérisé par de très brusques variations. Les Cryptophycées, qui forment le groupe dominant, sont particulièrement abondants lors des dessalures.

L'emploi du filet comme moyen de récolte du phytoplancton fit penser, pendant de nombreuses années, que Diatomées et Dinoflagellés représentaient la quasi-totalité du phytoplancton, bien que LOHMAN ait, dès le début du siècle, attiré l'attention sur les éléments du plancton qui échappent normalement à ce mode de récolte.

Plusieurs auteurs ont, depuis, souligné l'importance de ces éléments dans la productivité océanique : ATKINS (1945), WOOD et DAVIS (1956), notamment.

La terminologie dimensionnelle habituelle est la suivante :

- microplancton : au-dessus de 50  $\mu$ ,
- nanoplancton : de 5 à 50  $\mu$ ,
- ultraplancton : au-dessous de 5  $\mu$ .



DUSSART (1965) propose la suppression du terme ultraplankton; il désigne par nanoplankton les organismes inférieurs à  $2\ \mu$ , par ultramicroplankton ceux de  $2$  à  $20\ \mu$  et par microplankton ceux de  $20$  à  $200\ \mu$ .

Une partie du nanoplankton, dans son sens classique, est formée de petites Diatomées. Dans le présent travail, je réserverai le terme de « nanoplankton » à l'ensemble des Flagellés autotrophes qui, par leurs dimensions, font partie de l'ultramicroplankton de DUSSART.

Le cycle saisonnier de ces Flagellés est rarement décrit et il était intéressant de déterminer l'importance relative des différents groupes par rapport aux Diatomées, dans une région méditerranéenne où, d'après les travaux de BERNARD (1938), les Coccolithophoridés prédominent.

## MÉTHODES, LIEUX DE PRÉLÈVEMENTS

Les données de ce travail proviennent essentiellement de prises régulières faites entre avril 1965 et mai 1967, à trois points situés respectivement à 1,5, à 6 et 12 milles de Banyuls (localisations exactes dans BHAUD et col., 1967). Quelques autres mesures proviennent de la campagne du « Jean Charcot » dans le golfe du Lion en mars 1966 (JACQUES, 1968).

L'eau, prélevée aux immersions standards et additionnée de lugol est mise à sédimenter dans des chambres de 5cc pendant un temps minimum de 3 heures et le nanoplankton est compté, à très fort grossissement, au microscope inversé.

La fixation du matériel altère les structures de certaines algues et rend leur détermination presque impossible, parfois même au niveau de la classe. La détermination précise, sur du matériel vivant sort du cadre de ces recherches.

La présence de plaques calcaires chez les Coccolithophoridés, celle d'une cuticule épaisse et indéformable chez les Cryptophycées rend le comptage aisé. Le reste du nanoplankton est groupé dans la rubrique « autres Flagellés ».

Il est nécessaire d'effectuer les numérations dans le délai le plus bref après le prélèvement; le nombre de cellules identifiables diminue notablement après quelques jours et les comptages perdent beaucoup de signification après plusieurs mois.



## COMPOSITION DU NANOPLANCTON

La détermination spécifique étant le plus souvent impossible je ne donnerai qu'un aperçu superficiel de la composition du nanoplancton, réparti en quatre groupes qui n'ont pas d'homogénéité systématique.

### 1°) FLAGELLÉS DIVERS

Ce groupe hétérogène comprend une majorité de Chlorophycées des genres *Pyramimonas* et *Platymonas*, des Chrysophycées (mis à part les Coccolithophoridés) et, enfin, à certaines époques, des Euglénophycées du genre *Eutreptia* dont la densité ne dépasse pas quelques milliers de c/l. Dans quelques prélèvements estivaux, *Solenicola setigera*, épibionte sur la Diatomée *Dactyliosolen mediterraneus*, est très abondante : 200 000 c/l.

### 2°) SILICOFLAGELLÉS

Les deux espèces *Dictyocha fibula* et *Distephanus speculum* sont régulièrement présentes, la seconde prédominant, avec des maximums hivernaux de 2 à 3 000 c/l.

### 3°) COCCOLITHOPHORIDÉS

Les individus rencontrés le plus fréquemment sont de petite taille; ils appartiennent au genre *Coccolithus* (principalement *Coccolithus huxleyi* ?). Parmi les grandes formes les plus caractéristiques, on trouve fréquemment l'espèce *Syracosphaera pulchra*; viennent ensuite les espèces *Acanthoica quattrosphina*, *Calyptosphaera oblonga*, *Rhabdosphaera stylifer*, *Scyphosphaera apsteinii* et *Hymenomonas roseola*.

### 4°) CRYPTOPHYCÉES

Ce groupe d'algues est, quantitativement, le plus représenté à Banyuls.



Il me paraît utile de rappeler les caractéristiques des Cryptomonadacées, principale famille des Cryptophycées. La cellule est de forme assymétrique avec, en vue latérale, le bord dorsal convexe et le bord ventral concave. Il existe souvent un sillon vestibulaire, d'où partent deux flagelles légèrement inégaux.

La pigmentation de ces organismes est variable avec une dominance dans le brun. La nature de ces pigments est mal connue mais des analyses spectrophotométriques et chromatographiques récentes (ALLEN et col., 1959; HAXO et FORK, 1959; OH'Eocha et RAFTERY, 1959) indiquent la présence de pigments chromoprotéiques semblables à des phycobiline, à côté des chlorophylles *a* et *c* (RILEY et WILSON, 1967), ce qui les éloignerait des Dinophycées.

L'uniformité d'organisation rend la subdivision difficile et, seules, quelques espèces ont été bien décrites; la présence d'amidon qui masque les structures internes et le fait qu'on trouve généralement ces algues en faible quantité sont les raisons qui expliquent le manque de connaissance des différentes espèces (PRINGSHEIM, 1944).

L'espèce la plus souvent trouvée dans le plancton marin est le *Rhodomonas baltica* (KARSTEN, 1898). Certaines Cryptomonadacées de Banyuls peuvent être rapprochées de l'espèce représentée par MARGALEF et HERRERA (1964) et caractérisée par une proéminence sur le côté dorsal ainsi que par l'extrémité acuminée opposée aux flagelles. Ces auteurs pensent qu'il s'agit là du *Rhodomonas baltica*; pourtant, sa morphologie évoque plus d'autres espèces décrites par CONRAD et KUFFERATH (1954) dans leur ouvrage important sur les Flagellés saumâtres, tels le *Cryptomonas semilunaris* et quelques autres espèces du même genre.

Les individus trouvés à Banyuls sont de petite taille : 7  $\mu$  de long et 3,5  $\mu$  de large sont leurs dimensions habituelles.

## RÉPARTITION DANS LE GOLFE DU LION EN MARS 1966

Pour les 94 échantillons de cette campagne, les Cryptophycées représentent numériquement 55 % des Flagellés, les autres Flagellés 40 % et les Coccolithophoridés 5 % seulement.

Le nanoplancton est peu abondant dans la bordure sud du golfe (fig. 1, p. 21) qui correspond à une zone de divergence et à un plancton « océanique » riche en Diatomées. Par contre ils se multiplient de façon remarquable dans les eaux superficielles de l'aire de dilution du Rhône, qui recouvre une grande partie du golfe. Au large des côtes catalanes, les populations nanoplanctoniques sont



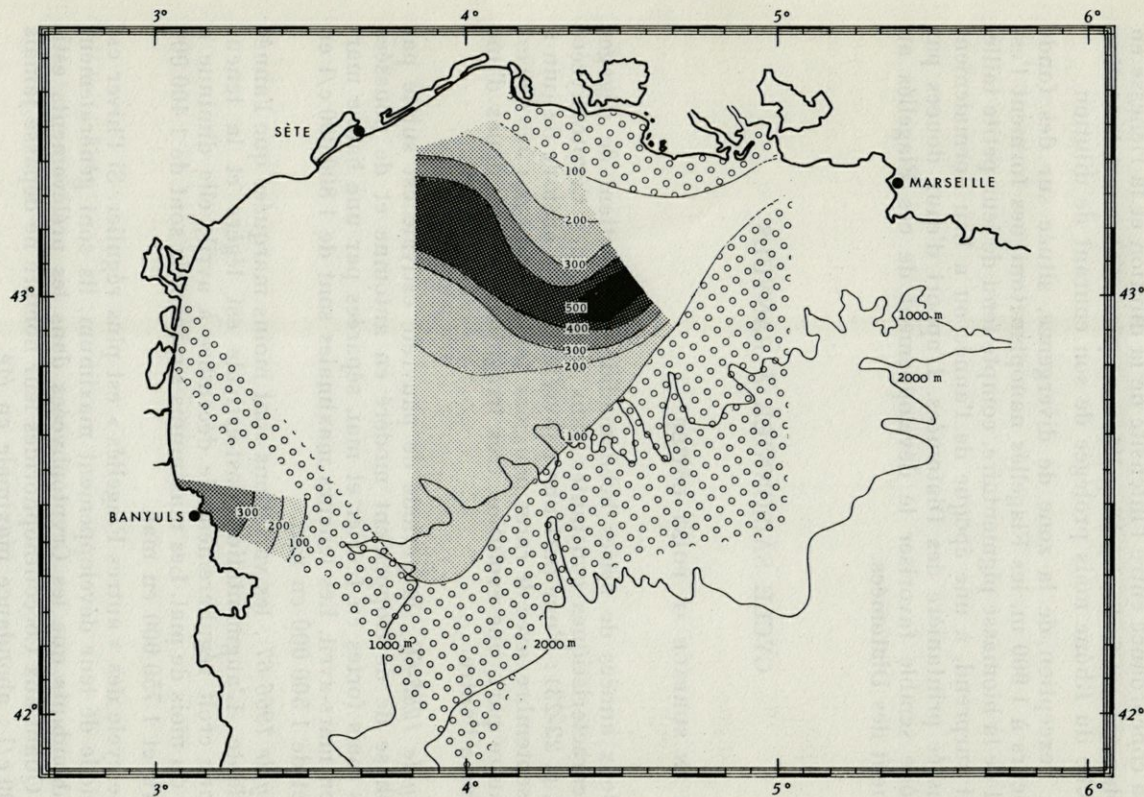


FIG. 1. — Répartition des Cryptophycées dans le golfe du Lion, en mars 1966  
niveau 0 m).  
(L'abondance est exprimée en nombre de c/cc).



assez pauvres, mais elles augmentent rapidement à l'approche de la côte, dans la région de Banyuls.

La concordance entre l'intensité de la dilution et la richesse en nanoplancton est forte; les Flagellés sont peu nombreux à la station  $\alpha$ , proche du Rhône mais protégée de son courant de dilution.

A l'exception de la zone de divergence, située sur des fonds supérieurs à 1 000 m, les Flagellés nanoplanctoniques forment l'essentiel de la biomasse pigmentaire, compte tenu de leur petite taille. Ce fait surprend, à une époque de l'année ou a lieu normalement la poussée printanière des Diatomées. L'apport d'eaux douces par le Rhône semble favoriser le développement de ces Flagellés au détriment des Diatomées.

## CYCLE SAISONNIER À BANYULS

### CYCLE EN SURFACE AU POINT CÔTIER

Deux années de prises hebdomadaires permettent de dégager deux caractéristiques constantes dans le cycle des Cryptophycées (fig. 2, p. 22-23) : d'une part une pauvreté estivale accusée de juin à la fin septembre, avec de rares poussées ne dépassant pas 300 000 c/l et, d'autre part, une évolution très irrégulière de ces algues d'une semaine à l'autre.

*Cycle 1965-66* : la période de pauvreté estivale est suivie par une phase de développement modéré en automne et de poussées brèves mais fortes en février et mai, séparées par une baisse marquée en mars-avril. Les teneurs maximales sont de 1 800 000 c/l en avril et de 1 500 000 en mai.

*Cycle 1966-67* : les variations sont moins marquées que l'année précédente. L'augmentation post-estivale est légère et la teneur moyenne croît régulièrement de décembre à avril; elle diminue à partir du mois de mai. Les maximums superficiels sont de 1 400 000 en avril et 1 750 000 en mai.

Le cycle des « autres Flagellés » est plus régulier. Si l'hiver est la période de leur développement maximum, ils sont généralement plus abondants que les Cryptophycées dans les prélèvements estivaux. Quant aux Coccolithophoridés leur nombre ne dépasse jamais 100 000 c/l : abondance maximale en été.



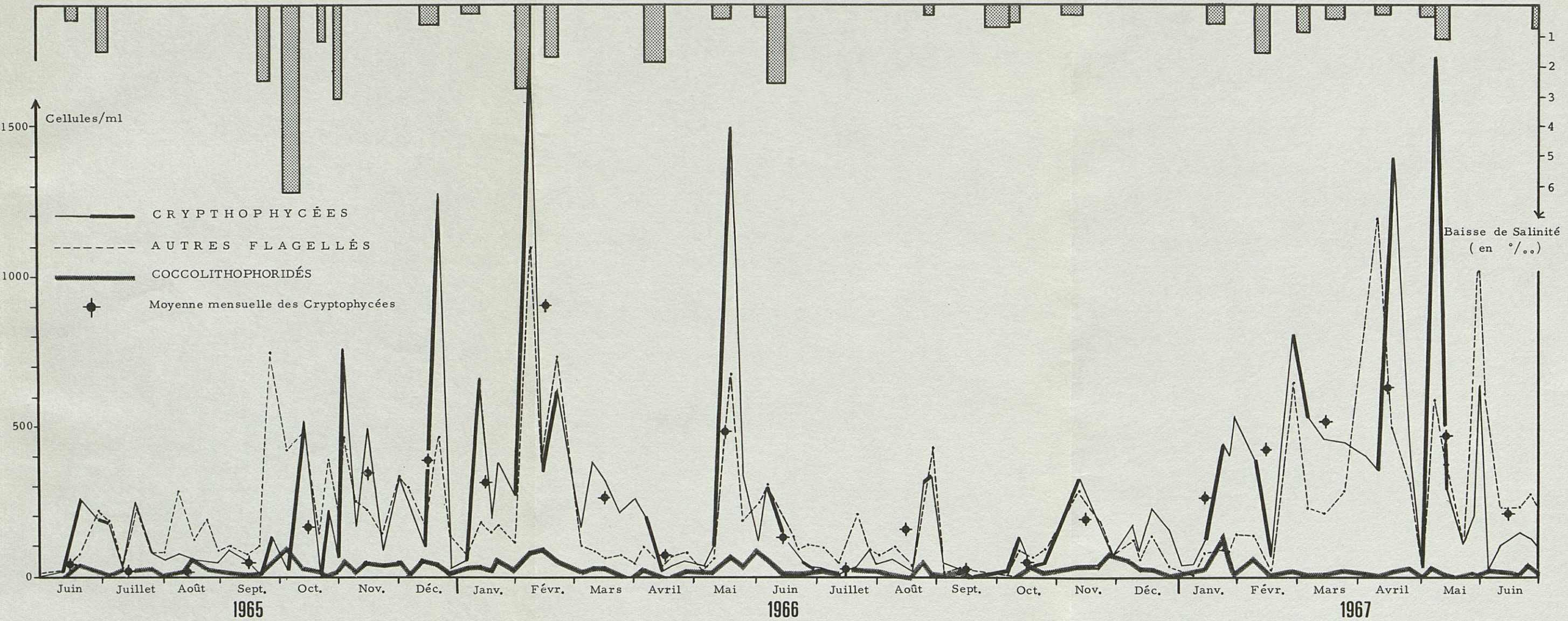


FIG. 2. — Cycle saisonnier des Flagellés nanoplanctoniques à Banyuls au point côtier, en surface.  
(L'épaissement du trait indique les périodes de dessalures).



VARIATION AVEC LA PROFONDEUR

Dans le golfe du Lion, en mars 1966, les Cryptomonadines présentent un fort maximum dans la couche superficielle avec, respectivement, 51, 40, 8 et 1 % de la population totale à 0, 10, 20 et 50 m. Cette répartition peut être mise en parallèle avec celle de la salinité qui passe de 36,85 ‰ en surface à 37,04 puis 37,46 et 37,98 aux autres profondeurs.

Les pourcentages moyens qui correspondent aux deux années de cycle (Tableau 1, p. 23) soulignent la diminution de la richesse en Cryptophycées avec la profondeur, fait normal pour des éléments autotrophes. La plus grande abondance se situe généralement au niveau 0 m (fig. 3, p. 24), surtout pendant la phase automnale. Exceptionnellement elle se situe à 50 m en mai 67.

TABLEAU 1

*Répartition verticale du nanoplancton par tranches de 10 m (en pourcentage de la population totale)*

Profondeur	Cryptophycées	Autres flagellés
0 - 10	32 %	28 %
10 - 20	26 %	23 %
20 - 30	16 %	19 %
30 - 40	14 %	16 %
40 - 50	12 %	14 %

La répartition verticale des autres Flagellés est plus homogène (fig. 3, p. 24). En hiver et au printemps la couche superficielle, mieux éclairée, est plus riche alors que, de mai à septembre, l'homogénéité est plus forte.

Les teneurs superficielles moyennes sont proches pour les deux années (Tableau 2, p. 25) : 244 000 c/l pour les Cryptophycées en 65 et en 66, 213 000 et 200 000 pour les autres Flagellés. Aux autres niveaux la concentration augmente en 66-67 et passe, par exemple, de 53 000 à 144 000 à 50 m pour les Cryptophycées et de 79 000 à 123 000 pour le reste du nanoplancton.

Plus on s'éloigne de la côte, plus la répartition verticale est homogène; la plus grande richesse se situe souvent à 20 m de profondeur au point C (sur des fonds de 100 m) et E (fonds de 850 m).



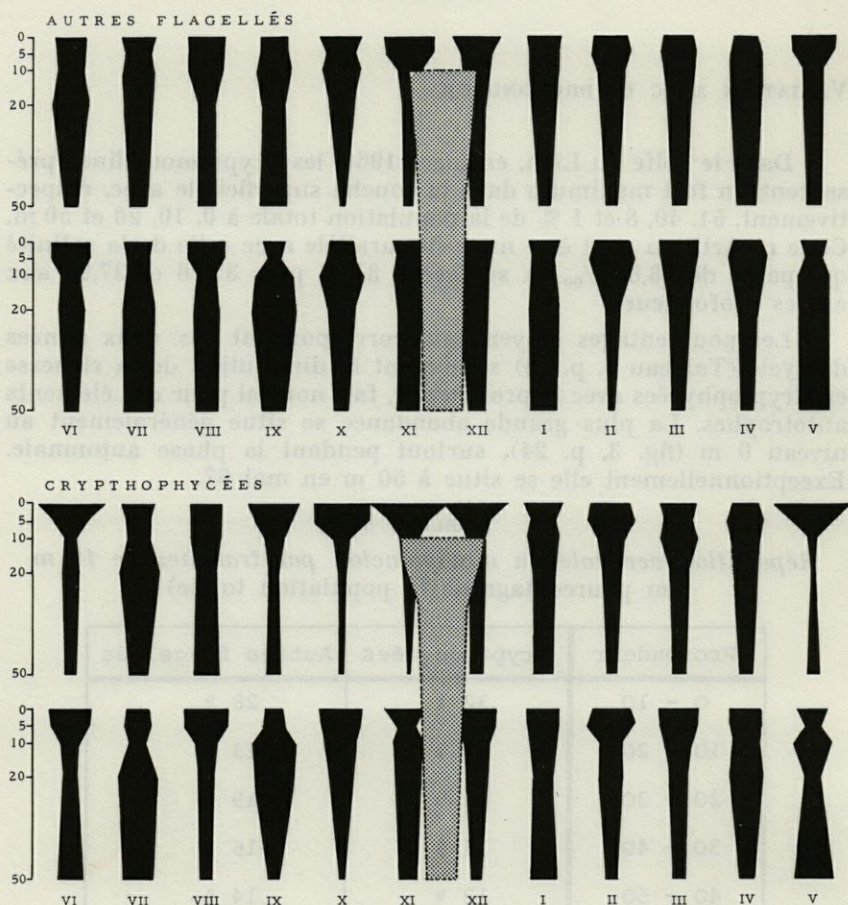


Fig. 3. — Distribution verticale du nanoplancton au point côtier (en pourcentage de la population totale).

#### INFLUENCE DE L'ÉLOIGNEMENT DE LA CÔTE

La fréquence mensuelle des prélèvements simultanés aux trois points E, C et B est trop faible pour permettre des conclusions précises. Cependant l'appauvrissement des populations phytoplanctoniques est sensible dès le point C, distant de 5 milles de B et l'écart entre les valeurs extrêmes est plus important près de la côte.

L'allure générale des cycles est semblable avec la pauvreté estivale et les valeurs fortes en hiver et au printemps. Teneurs élevées en mai 1967, aux trois points, avec plus de 1 500 000 c/l (fig. 4, p. 25).



TABLEAU 2

Teneurs moyennes de nanoplancton à différentes profondeurs

Prof	1965-66		1966-67	
	Crypt.	Autres fl.	Crypt.	Autres fl.
0	244 <u>35 %</u>	213 <u>27 %</u>	244 <u>25 %</u>	200 <u>22 %</u>
5	186 <u>27 %</u>	198 <u>25 %</u>	223 <u>23 %</u>	215 <u>24 %</u>
10	128 <u>18 %</u>	168 <u>21 %</u>	201 <u>20 %</u>	201 <u>22 %</u>
20	86 <u>12 %</u>	120 <u>17 %</u>	154 <u>17 %</u>	168 <u>19 %</u>
50	53 <u>8 %</u>	79 <u>10 %</u>	144 <u>15 %</u>	123 <u>13 %</u>

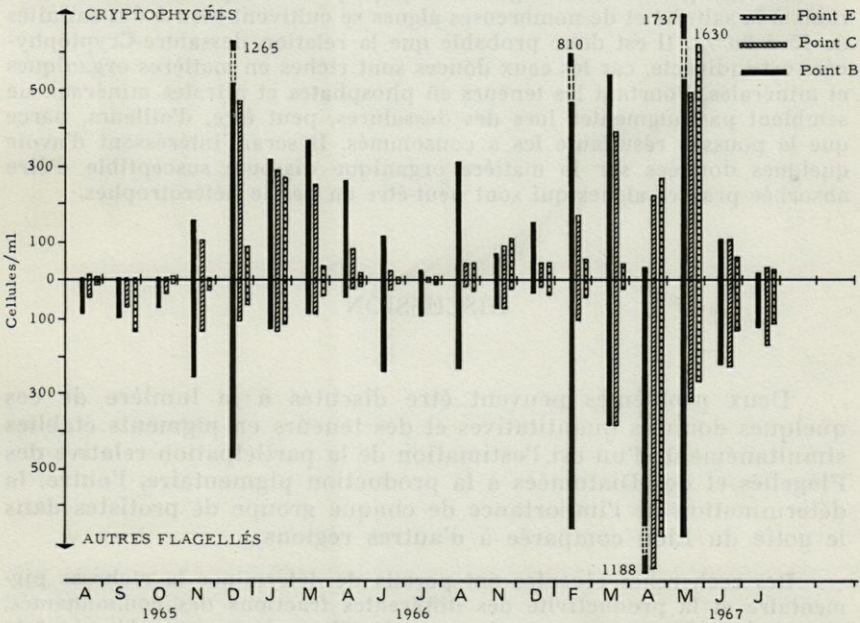


FIG. 4. — Variations du nanoplancton avec l'éloignement de la côte.



## CONSIDÉRATIONS ÉCOLOGIQUES SUR LES CRYPTOPHYCÉES

Le trait essentiel qui caractérise l'écologie de ces algues est leur relation avec la salinité. L'aire de dilution rhodanienne est leur zone de prédilection et, à Banyuls, les baisses de salinité concordent souvent avec le développement massif des Cryptomonadines (fig. 2, p. 22-23).

Les dessalures trop fortes ne semblent pas particulièrement favoriser le nanoplancton; en octobre 1965 la diminution de la salinité jusqu'à la valeur très basse de 31,17 ‰ n'a provoqué qu'une augmentation modérée du nanoplancton.

Le caractère heurté du cycle des Cryptophycées indique que les phénomènes de transport sont importants; pendant les périodes de dessalure on observe des courants superficiels forts, de direction nord-sud au point B, courants liés aux apports d'eau douce.

En règle générale, les organismes phytoplanctoniques sont assez tolérants à la salinité et de nombreuses algues se cultivent bien à des salinités de 15 à 20 ‰. Il est donc probable que la relation dessalure-Cryptophycées est indirecte, car les eaux douces sont riches en matières organiques et minérales. Pourtant les teneurs en phosphates et nitrates minéraux ne semblent pas augmenter lors des dessalures, peut être, d'ailleurs, parce que la poussée résultante les a consommés. Il serait intéressant d'avoir quelques données sur la matière organique dissoute susceptible d'être absorbée par ces algues qui sont peut-être en partie hétérotrophes.

## DISCUSSION

Deux problèmes peuvent être discutés à la lumière de ces quelques données quantitatives et des teneurs en pigments établies simultanément; l'un est l'estimation de la participation relative des Flagellés et des Diatomées à la production pigmentaire, l'autre, la détermination de l'importance de chaque groupe de protistes dans le golfe du Lion comparée à d'autres régions.

Des recherches récentes ont permis de déterminer la richesse pigmentaire et la productivité des différentes fractions des communautés, séparées par filtrations successives sur des filtres de porosité décroissante (ANDERSON, 1965). Ces travaux mettent en lumière le fait que des filtres



de 5  $\mu$  de diamètre de pore peuvent laisser passer jusqu'à 50 % du matériel et ceux de 0,8  $\mu$  jusqu'à 20 % (SAIJO et TAKESUE, 1965). Même en tenant compte d'une destruction probable de cellules lors de la filtration, ces résultats prouvent que des organismes de moins d'une dizaine de  $\mu$  peuvent, à certains moments du cycle, participer activement à la production totale.

Les mesures de surface ou de volume cellulaire, l'établissement du contenu moyen en chlorophylle permettraient seuls de passer des numérations à la biomasse, mais ils sont trop longs et trop aléatoires pour être faits dans un travail général. La séparation cellule de nanoplancton-Diatomée est arbitraire; le volume d'une Cryptomonadine n'est pas très éloigné de celui de petites Diatomées, *Skeletonema costatum* ou *Nitzschia delicatissima* par exemple.

Si l'on calcule les coefficients de corrélation entre le nanoplancton et la chlorophylle  $a$ , puis entre les Diatomées et la chlorophylle  $a$ , les résultats sont sans équivoque, pour les prélèvements de surface :

— la corrélation nanoplancton-chlorophylle est très forte,  $r = + 0,83$  pour 81 paires de valeurs,

— la corrélation Diatomées-chlorophylle est basse,  $r = + 0,22$  (75 paires de valeurs), ce qui indique que la quantité de pigment due aux Diatomées est faible et assez constante, en dehors de quelques cas exceptionnels d'explosions de ces algues où elles forment alors la quasi-totalité des pigments. Ce fait est fréquent dans les zones néritiques, même s'il n'est pas toujours démontré. A Plymouth, la production de matière organique est due principalement aux Flagellés autotrophes (KNIGHT-JONES et WALNE, 1951).

Parmi les protistes planctoniques, les Coccolithophoridés représentent généralement le groupe dominant, dans les eaux oligotrophes de faible agitation. En Méditerranée, d'après BERNARD, le rôle quantitatif essentiel leur est dévolu; ils forment la moitié du volume total des protistes (95 % en été). Dans son étude comparée de stations côtières situées au large de Monaco et de Banyuls, cet auteur attribue aux Coccolithophoridés et aux Flagellés nus respectivement 45 % et 39 % du volume total dans le phytoplancton de Banyuls; les Flagellés nus seraient favorisés par les variations brusques du milieu.

Nos résultats confirment la place secondaire des Diatomées pendant une grande partie de l'année. Mais le groupe majoritaire, parmi les Flagellés, est celui des Cryptophycées; les Coccolithophoridés représentent moins de 10 % du nombre total et la taille des espèces dominantes est voisine de celle des Cryptophycées.

Ces différences pourraient être dues, en partie, à un changement possible des conditions du milieu en 20 ans. D'autre part, une raison d'ordre technique peut les accentuer : le lugol, utilisé pour la conservation de nos échantillons rend très reconnaissable les Flagellés nus alors



qu'il peut, d'après HULBURT et col. (1959) détruire, en partie, les coccolithes.

Les principaux groupes du phytoplancton marin sont, par ordre d'abondance décroissante, les suivants (BUTCHER, 1959) :

Chrysophycées (incluant des Coccolithophoridés)

Diatomées

Cryptomonadines

Chlorellacées

Chlamydomonadacées.

A ma connaissance, les Cryptomonadines n'ont jamais été citées comme élément majeur du phytoplancton. Dans un précédent travail à Roscoff, ce groupe était déjà apparu comme bien représenté quantitativement : plus de un million de cellules par litre de mai à septembre, moins de 200 000 pendant les autres mois. Mais, en Manche, la richesse en Diatomées était très supérieure et influait fortement sur la teneur en pigments (GRALL et JACQUES, 1964).

La recherche minutieuse de ces algues, par des méthodes appropriées, conduirait à préciser leur vraie place dans le plancton de régions néritiques où les apports terrigènes et l'agitation sont fréquents, conditions écologiques qui semblent favorables à leur croissance.

## RÉSUMÉ

Des prélèvements hebdomadaires effectués à un point côtier (entre 0 et 50 m) et analysés suivant la technique d'Utermöhl permettent de décrire le cycle des phytoflagellés de mai 1965 à mai 1967.

Ce cycle est caractérisé par une pauvreté estivale, par des valeurs fortes en hiver et par de très fortes variations d'une semaine à l'autre, indice de phénomènes de transports.

Les Cryptophycées représentent le groupe dominant; ils se développent particulièrement bien dans les eaux dessalées. Cette liaison salinité-Cryptophycées semble indirecte. L'abondance moyenne des Cryptophycées est de 244 000 c/l, les maximums dépassant 1 500 000.

Les Coccolithophoridés représentent moins de 10 % du nanoplancton, alors qu'ils sont souvent considérés comme élément dominant.

En dehors de quelques cas d'explosions de Diatomées, le nanoplancton influe fortement sur la teneur en pigments.



## SUMMARY

The analysis of weekly coastal samples by the Utermöhl's sedimentation technique enables to describe the seasonal variations of the phytoflagellates.

This cycle is characterized by great values during winter and by strong variations from week to week.

Cryptophyceae are the main group and increase very well in low salinity waters. The mean value of Cryptophyceae is 244.000 c/l and the maxima are greater than 1.500.000 c/l.

Coccolithophorids represent in this area less than 10 % of the total nanoplankton, though they are often dominant among flagellates.

The pigment biomass issues mainly from the nanoplankton, excepted during rare diatoms blooms.

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Zyklus der Phytoflagellaten zwischen Mai 1965 und Mai 1967 konnte auf Grund von wöchentlichen, in Küstennähe (zw. 0 und 50 m) entnommenen und nach der Methode von Utermöhl analysierten Proben beschrieben werden.

Dieser Zyklus ist gekennzeichnet durch schwache Werte im Sommer und hohe Werte im Winter und durch sehr grosse wöchentliche Unterschiede, welche auf Transportphenomene hinweisen.

Die Cryptophyceen bilden die vorherrschende Gruppe; sie entwickeln sich besonders gut in entsalzten Gewässern. Die Beziehung Salzgehalt - Cryptophyceen scheint eine indirekte zu sein. Der durchschnittliche Gehalt an Cryptophyceen beträgt 244 000 c/l, die Höchstwerte übersteigen 1 500 000.

Obwohl die Coccolithophoriden weniger als 10 % des Nanoplanktons, liefern, werden sie meist als das vorherrschende Element betrachtet.

Abgesehen von seltenen Fällen von wahren Diatomeenexplosionen, ist es das Nanoplankton welches den Pigmentgehalt sehr stark beeinflusst.



BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN, M.B., E.C. DOUGHERTY et J.J.A. MAC LAUGHLIN, 1959. Chromoprotein pigments of some Cryptomonad flagellates. *Nature, Lond.*, 184 (4692) : 1047.
- ANDERSON, G.C., 1965. Fractionation of phytoplankton communities off the Washington and Oregon coasts. *Limnol. Oceanogr.*, 10 (3) : 477-480.
- ATKINS, W.R.G., 1945. Autotrophic flagellates as the major constituent of the oceanic phytoplankton. *Nature, Lond.*, 156 : 446-447.
- BERNARD, F., 1938. Cycle annuel du nannoplancton à Monaco et Banyuls. I. Etude quantitative. *Annls Inst. océanogr., Monaco*, 17 : 349-405.
- BERNARD, F., 1956. Eaux atlantiques et méditerranéennes au large de l'Algérie. II. Courants et nannoplancton de 1951 à 1953. *Annls Inst. océanogr., Monaco*, 31 : 231-334.
- BHAUD, M., G. JACQUES et C. RAZOULS, 1967. Données météorologiques et hydrologiques de la région de Banyuls-sur-Mer. Année 1965-1966 (Point côtier). *Vie Milieu*, 18 (1-B) : 137-151.
- BUTCHER, R.W., 1959. An introductory account of the smaller algae of british coastal waters. Part I. Introduction and Chlorophyceae. *Fishery Invest., Lond.* : 74 p.
- CONRAD, W. et H. KUFFERATH, 1954. Recherches sur les eaux saumâtres des environs de Lilloo. II. Partie descriptive. Algues et Protistes. Considérations écologiques. *Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 127 : 345 p.
- DUSSART, B.H., 1965. Les différentes catégories de plancton. *Hydrobiologia*, 26 (1-2) : 72-74.
- GRALL, J.R. et G. JACQUES, 1964. Etude dynamique et variations saisonnières du plancton de la région de Roscoff-1. *Cah. iBol. mar.*, 5 : 423-455.
- HART, T.J., 1966. Some observations on the relative abundance of marine phytoplankton populations in nature. *Dans Some contemporary studies in marine science*, H. Barnes ed., G. Allen et Unwin Ltd., Lond.
- HAXO, F.T. et D.C. FORK, 1959. Photosynthetically active accessory pigments of Cryptomonads. *Nature, Lond.*, 184 (4692) : 1051-1052.
- HULBURT, E.M., J.H. RYTHER et R.R.L. GUILLARD, 1959. The phytoplankton of the Sargasso sea off Bermuda. *J. Cons. int. perm. Explor. Mer.*, 25 : 115-128.
- JACQUES, G., 1968. Aspects quantitatifs du phytoplankton de Banyuls-sur-Mer (golfe du Lion). I. Pigments et population phytoplanktoniques dans le golfe du Lion en mars 1966. *Vie Milieu*, 18 (2-B) : 239-272.



- KARSTEN, G., 1898. *Rhodomonas baltica*. N.g. et sp. *Wiss. Meeresuntersuch. N. F.*, 3 : 15.
- KNIGHT-JONES, E.W. et P.R. WALNE, 1951. *Chromulina pusilla* Butcher, a dominant member of the ultra-plankton. *Nature, Lond.*, 167 (4246) : 445.
- LECAL, J., 1965. Coccolithophoridés littoraux de Banyuls. *Vie Milieu*, 16 (1-B) : 251-270.
- LUND, J.W.G., 1962. A rarely recorded but common British alga, *Rhodomonas minuta* Skuja. *Br. phycol. Bull.*, 2 : 133-139.
- MARGALEF, R. et J. HERRERA, 1964. Hidrografia y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellon y la desembocadura del Ebro, de julio de 1961 a julio de 1962. *Investigacion pesq.*, 26 : 49-90.
- NORRIS, R.E., 1964. Studies on phytoplankton in Wellington harbour. *N.Z. Jnl. Bot.*, 2 (3) : 258-278.
- OH'ECHA et M. RAFTERY, 1959. Phycoerythrins and phycocyanins of Cryptomonads. *Nature, Lond.*, 184 (4692) : 1049-1050.
- PRINGSHEIM, E.G., 1944. Some aspects of taxonomy in the Cryptophyceae. *New Phytol.*, 43 : 143-150.
- RILEY, J.P. et T.R.S. WILSON, 1967. The pigments of some marine phytoplankton species. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 47 : 351-362.
- SAIJO, Y., 1964. Size distribution of photosynthesizing phytoplankton in the Indian ocean. *J. oceanogr. Soc. Japan*, 19 (4) : 187-189.
- SAIJO, Y. et T. TAKESUE, 1965. Further studies on the size dsitribution of photosynthesizing phytoplankton in the Indian ocean. *J. oceanogr. Soc. Japan*, 20 (6) : 264-271.
- TELLAI, S., 1964. Contribution à l'étude de la répartition géographique et saisonière du microplancton dans la baie d'Alger. *Pelagos*, 2 (1) : 3-50.
- WOOD, E.J.F. et P.S. DAVIS, 1956. Importance of smaller phytoplankton elements. *Nature, Lond.*, 177 : 438.

Reçu le 5 octobre 1967.



**TABLEAU ANNEXE I**  
**Teneurs moyennes mensuelles en Cryptophycées, Point B**

Mois	1965 - 66					1966 - 67				
	0	5	10	20	50	0	5	10	20	50
VI	47000 47%	26000 25%	10000 9%	10000 11%	8000 8%	135000 31%	118000 27%	60000 14%	45000 10%	80000 18%
VII	16000 22%	13000 19%	12000 17%	20000 28%	10000 14%	22000 18%	25000 20%	13000 12%	35000 28%	27000 22%
VIII	19000 24%	18000 22%	17000 22%	13000 15%	14000 17%	156000 33%	146000 31%	74000 16%	52000 11%	53000 9%
IX	52000 38%	37000 27%	26000 18%	10000 7%	11000 10%	25000 13%	25000 18%	60000 32%	59000 30%	17000 7%
X	153000 41%	150000 40%	44000 12%	38000 5%	7000 2%	57000 31%	49000 27%	38000 21%	34000 18%	7000 3%
XI	330000 53%	178000 28%	64000 11%	48000 7%	5000 1%	164000 33%	96000 16%	99000 20%	93000 19%	65000 12%
XII	394000 45%	144000 20%	137000 10%	98000 11%	65000 9%	183000 30%	183000 26%	132000 19%	120000 17%	60000 8%
I	316000 28%	225000 19%	274000 22%	205000 17%	174000 14%	213000 24%	203000 23%	179000 20%	134000 15%	156000 18%
II	913000 30%	993000 32%	611000 20%	304000 13%	174000 5%	423000 26%	564000 35%	219000 16%	266000 16%	114000 7%
III	266000 25%	246000 24%	287000 27%	148000 14%	83000 10%	515000 30%	498000 29%	345000 20%	222000 13%	138000 8%
IV	79000 20%	112000 28%	90000 23%	78000 20%	31000 9%	637000 23%	641000 23%	553000 20%	666000 24%	270000 10%
V	489000 53%	284000 30%	51000 5%	41000 4%	65000 8%	470000 22%	280000 13%	193000 27%	292000 11%	60000 7%
Moyennes par profondeur :										
	244000 35%	186000 26%	128000 17%	85500 13%	53000 9%	244000 25%	223000 32%	201000 20%	154000 17%	144000 16%



**TABLEAU ANNEXE II**  
*Teneurs moyennes mensuelles en « autres Flagellés », Point B*

Mois	1965 - 66					1966 - 67				
	0	5	10	20	50	0	5	10	20	50
VI	82000 23%	75000 21%	70000 20%	91000 26%	35000 10%	187000 29%	178000 28%	97000 15%	142000 18%	64000 10%
VII	135000 24%	110000 20%	125000 22%	120000 21%	70000 13%	110000 21%	92000 18%	83000 17%	117000 23%	110000 21%
VIII	153000 26%	147000 25%	148000 25%	72000 12%	76000 12%	174000 27%	167000 26%	92000 14%	110000 17%	104000 16%
IX	252000 20%	257000 21%	295000 25%	202000 16%	225000 18%	27000 15%	18000 10%	48000 26%	60000 32%	32000 17%
X	317000 30%	241000 23%	270000 26%	190000 18%	38000 3%	67000 17%	88000 22%	125000 32%	79000 20%	36000 9%
XI	248000 37%	223000 33%	104000 16%	57000 8%	36000 6%	166000 24%	137000 21%	159000 23%	107000 16%	117000 16%
XII	283000 34%	193000 23%	157000 19%	124000 15%	83000 9%	78000 25%	72000 23%	57000 19%	60000 19%	45000 14%
I	136000 25%	120000 22%	112000 21%	98000 18%	70000 14%	71000 23%	60000 17%	67000 19%	81000 22%	70000 19%
II	745000 25%	840000 28%	629000 21%	519000 18%	223000 8%	273000 28%	327000 33%	262000 26%	90000 9%	44000 4%
III	77000 22%	92000 26%	82000 24%	61000 18%	35000 10%	187000 28%	234000 26%	201000 23%	135000 15%	67000 8%
IV	69000 17%	87000 22%	78000 24%	99000 24%	54000 13%	710000 20%	1015000 29%	877000 25%	609000 17%	322000 9%
V	230000 33%	214000 30%	97000 14%	94000 13%	69000 10%	293000 18%	223000 13%	375000 23%	390000 23%	386000 23%
Moyennes par profondeur :										
	213000 27%	198000 25%	168000 21%	120000 17%	79000 10%	200000 22%	215000 24%	201000 22%	168000 19%	123000 13%



