



HAL
open science

PHYTOPLANKTON ET MATÉRIEL PARTICULAIRE A BANYULS-SUR-MER (GOLFE DU LION), 1973

J. Neveux, M. Fiala, G. Jacques, M. Panouse

► **To cite this version:**

J. Neveux, M. Fiala, G. Jacques, M. Panouse. PHYTOPLANKTON ET MATÉRIEL PARTICULAIRE A BANYULS-SUR-MER (GOLFE DU LION), 1973. Vie et Milieu , 1975, XXV, pp.85 - 98. hal-02988082

HAL Id: hal-02988082

<https://hal.science/hal-02988082>

Submitted on 4 Nov 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.

PHYTOPLANKTON ET MATÉRIEL PARTICULAIRE A BANYULS-SUR-MER (GOLFE DU LION), 1973

par J. NEVEUX, M. FIALA, G. JACQUES et M. PANOUSE
Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer

ABSTRACT

1) When compared to a typical year, 1973 showed strong oligotrophic characteristics. The P-PO₄ level reached 0.15 µg-at.l⁻¹ only twice : (1) under the summer thermocline, due to moderate upwelling, and (2) at the beginning of winter, due to mixing with offshore and/or fresh water.

2) The seasonal variation of phytoplankton was less marked than usual : there was no spring bloom of *Skeletonema costatum* or Cryptophyceae, and no autumnal bloom in surface waters.

3) Phytoplankton reached high values on three occasions : (1) in February with *Nitzschia pungens*, (2) under the summer thermocline, due to "deep" water upwelling when *Nitzschia delicatissima*, *N. pungens*, *N. closterium* and *Leptocylindres danicus* were the predominant diatoms, and (3) at the beginning of 1974 when the raising of nutrient levels allowed the phytoplankton biomass to reach unusual values of 3.5 mg.m⁻³.

4) The ATP cycle and the chlorophyll cycle were parallel, but the respective variations of particulate proteins and of particulate glucides were slightly divergent from them. P/Ca and G/Ca ratios showed a relative protein shortage : this probably indicates that the local phytoplankton stocks are fairly permanently in a bad physiological state.

(*) Etude réalisée dans le cadre de la convention CNEXO 73-938 et du contrat CNRS LA 117.

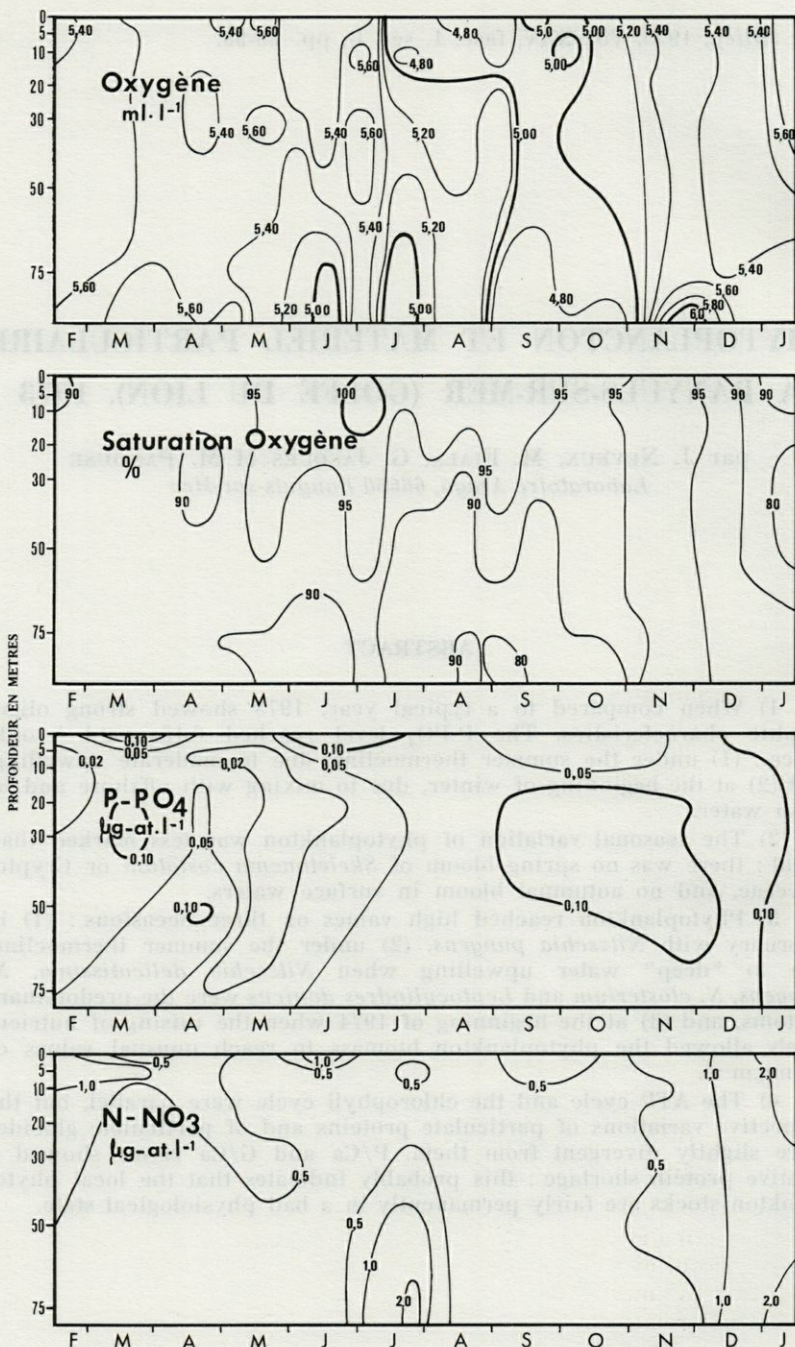


FIG. 1. — Oxygène, phosphates et nitrates dissous au point C (Banyuls-sur-Mer) en 1973.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La distribution verticale des sels nutritifs et du phytoplancton a été suivie mensuellement au point C (coordonnées 42°28'N, 3°14'E), sur un fond de 92 m, en utilisant les techniques suivantes :

- prélèvement par pompe immergée à palettes plastiques;
- dosage de P-PO₄ et de N-NO₃ à l'Autoanalyseur Technicon, suivant les méthodes décrites dans STRICKLAND et PARSONS (1968);
- mesure de la chlorophylle et de la phéophytine *a*, au fluorimètre Turner 111 (photomultiplicateur RCA 931A, filtres CS 5-60 et 2-64, lampe F4T5), suivant la technique de YENTSCH et MENZEL (1963) et les équations de LORENZEN (1966);
- mesure de l'ATP selon la méthode de HOLM-HANSEN et BOOTH (1966) et le processus technique mis au point par DAUMAS et FIALA (1969);
- numérations cellulaires, au microscope inversé, d'échantillons fixés au lugol;
- dosage des protéines selon la méthode de LOWRY *et al.* (1951) avec étalonnage par rapport à l'albumine;
- dosage des glucides suivant la méthode de DUBOIS *et al.* (1956) utilisant acide sulfurique et phénol avec, comme étalon, du glucose.

VARIATIONS DE LA TENEUR EN SELS MINÉRAUX

L'oligotrophie marque le cycle 1973 : la teneur en P-PO₄ n'atteint jamais 0,15 $\mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$; N-NO₃ ne dépasse qu'exceptionnellement la valeur de 2 $\mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$ (fig. 1).

Paradoxalement, le bouleversement du cycle de la salinité (PANOUSE *et al.*, 1975) n'influe pas sur la teneur en sels minéraux. Il est vrai que les dilutions, généralement fréquentes à Banyuls (JACQUES, 1970) ne provoquent pas d'élévation des teneurs en sels nutritifs qui sont très rapidement consommés dès leur déversement en mer.

Les teneurs les plus fortes en sels nutritifs sont associées aux hautes salinités et aux pourcentages de saturation en oxygène les plus faibles (moins de 90 %, fig. 1). Deux types d'eaux distincts sont ainsi relativement fertiles :

1) l'eau située en profondeur en été. Dès juin, apparaît, sous la thermocline, un horizon riche en nitrates qui correspond à une

remontée d'eau ; pour les phosphates, plus rapidement consommés, le phénomène n'apparaît pas. Le niveau d'origine de l'eau de remontée est moins profond que celui observé en 1970 (CAHET *et al.*, 1972), où la teneur en $P-PO_4$ dépassait $0,50 \mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$ au niveau 60 m, alors, qu'en 1973, elle n'atteint jamais $0,15 \mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$;

2) l'ensemble de la masse d'eau à partir de la mi-décembre. Les nitrates passent de $0,5 \mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$ fin octobre à plus de 1,0 au milieu du mois de décembre et atteignent 2,0 en janvier 1974. L'effet de la turbulence locale est certainement alors accentué par un mélange avec des eaux du large qui ont été elles-mêmes précédemment entraînées dans une turbulence verticale avec des eaux sous-jacentes plus fertiles. Un tel phénomène est assez fréquent en début d'hiver : entre 1965 et 1969, JACQUES (1970) a déjà noté l'envahissement du plateau continental par des eaux originaires d'une zone de mélange vertical.

VARIATIONS DE LA BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE

Comparé aux cycles précédents, celui de l'année 1973, apparaît moins mouvementé (fig. 2). Normalement, à Banyuls, l'effet des translations de masses d'eau (dilutions) surpasse les conséquences de l'évolution propre des communautés : ces caractères sont peu apparents en 1973 en raison du faible nombre des dilutions.

Ainsi l'apparition des eaux du Rhône et le développement parallèle du phytoplancton (Cryptophycées, *Skeletonema costatum*), toujours constatés précédemment en février n'existent pas en 1973. De même, la floraison habituellement déclenchée par les pluies automnales disparaît aussi. Ce n'est qu'au début 1974 que, conséquence d'une dilution qui affecte les 25 premiers mètres et fertilise les eaux ($P-PO_4$ supérieur à $0,10 \mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$, $N-NO_3$ supérieur à $2,0 \mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$), la biomasse chlorophyllienne atteint une teneur exceptionnelle de $3,50 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, jamais observée à Banyuls. Le très bon état des pigments (95 % de chlorophylle *a*) indique un développement récent des Diatomées *Skeletonema costatum* ($250\,000 \text{ cel}\cdot\text{l}^{-1}$) et *Thalassiosira decipiens* ($250\,000 \text{ cel}\cdot\text{l}^{-1}$, tableau annexe). La plupart du temps, ces eaux diluées hivernales transportent pourtant des communautés sénescentes (JACQUES, 1971). Cette divergence indique une origine récente de l'apport fertilisant.

En 1973, le phytoplancton n'est abondant qu'à deux époques :

1) de la mi-février à la mi-avril, sur l'ensemble de la colonne d'eau. La chlorophylle dépasse $1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ et l'état des pigments est

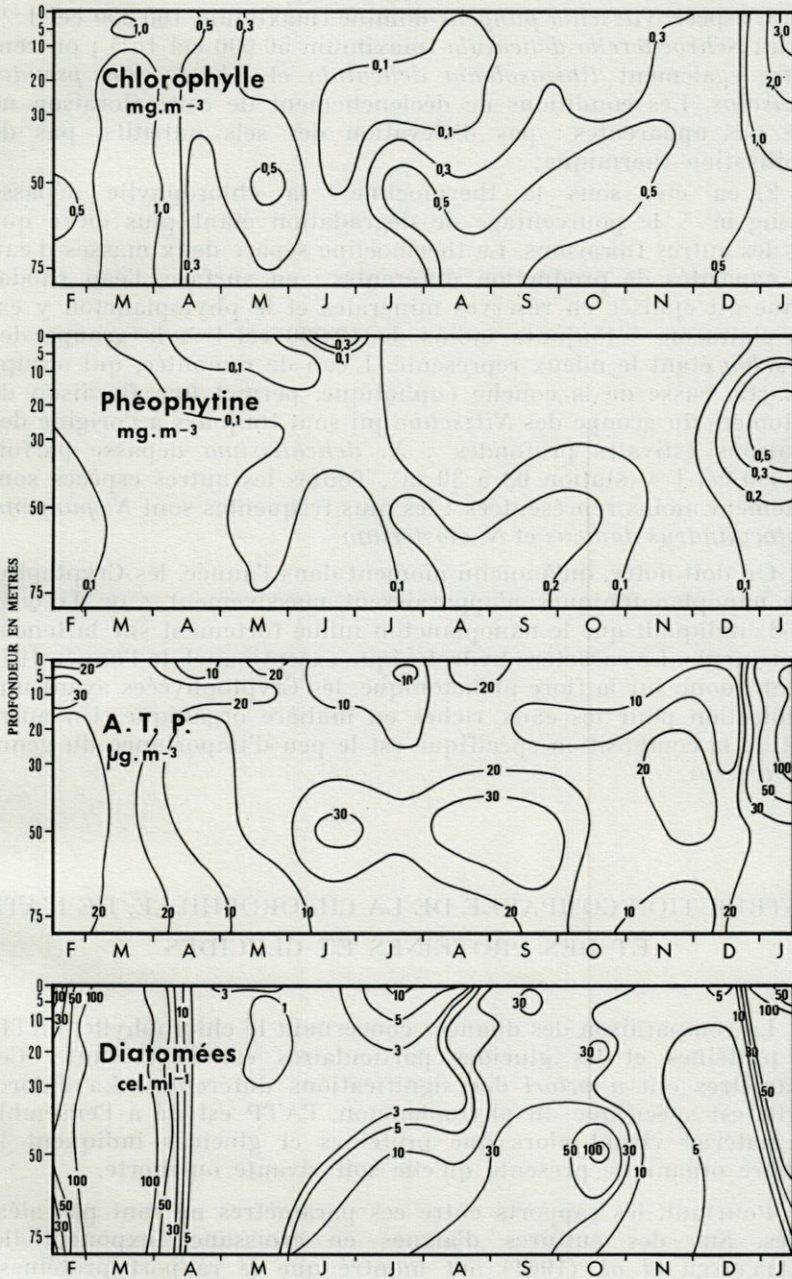


FIG. 2. — Chlorophylle et phéophytine a, ATP et Diatomées au point C (Banyuls-sur-Mer) en 1973.

bon. L'espèce *Nitzschia pungens* domine (maximum 160 000 cel·l⁻¹) devant *Schröderella delicatula* (maximum 50 000 cel·l⁻¹) ; on rencontre également *Rhizosolenia delicatula* et *Chaetoceros pseudocurvisetus*. Les conditions de déclenchement de cette floraison ne sont pas apparentes : pas d'élévation des sels nutritifs, pas de stabilisation thermique;

2) en été, sous la thermocline : la chlorophylle dépasse 0,5 mg·m⁻³, le pourcentage de dégradation étant plus élevé que lors des autres floraisons. La thermocline sépare deux masses d'eau aux capacités de production différentes : en surface, l'eau rhodanienne est épuisée en réserves minérales et le phytoplancton y est très clairsemé : toujours moins de 10 000 cel·l⁻¹, le groupe des *Nitzschia* étant le mieux représenté. L'eau de remontée, qui occupe la partie basse de la couche euphotique, permet une floraison de Diatomées du groupe des *Nitzschia* qui sont toujours à l'origine des floraisons estivales profondes : *N. delicatissima* dépasse parfois 100 000 cel·l⁻¹ (station 08 à 30 m). Toutes les autres espèces sont nettement moins représentées : les plus fréquentes sont *N. pungens*, *Leptocylindrus danicus* et *N. closterium*.

On doit noter, qu'à aucun moment dans l'année, les Cryptophycées nanoplanctoniques n'apparaissent massivement : or JACQUES (1968) indiquait que le nanoplancton influe fortement sur la teneur en pigments. Le caractère hydrologique exceptionnel de l'année 1974 retentit donc sur la flore planctonique, les Cryptophycées ayant une prédilection pour les eaux riches en matière organique. Un autre trait de la composition spécifique est le peu d'importance du genre *Chaetoceros*.

DISTRIBUTION COMPARÉE DE LA CHLOROPHILLE, DE L'ATP ET DES PROTÉINES ET GLUCIDES

La comparaison des données concernant la chlorophylle, l'ATP, les protéines et les glucides particuliers est intéressante. Ces paramètres ont *a priori* des significations différentes. La chlorophylle est spécifique du phytoplancton, l'ATP est lié à l'ensemble du matériel vivant alors que protéines et glucides indiquent la matière organique présente qu'elle soit vivante ou morte.

Pourtant, les rapports entre ces paramètres ne sont pas aléatoires. Sur des cultures d'algues en croissance exponentielle, MCALLISTER *et al.* (1961) ont montré que le rapport protéines/chlorophylle (ou P/Ca) ou glucides/chlorophylle (G/Ca) augmentait

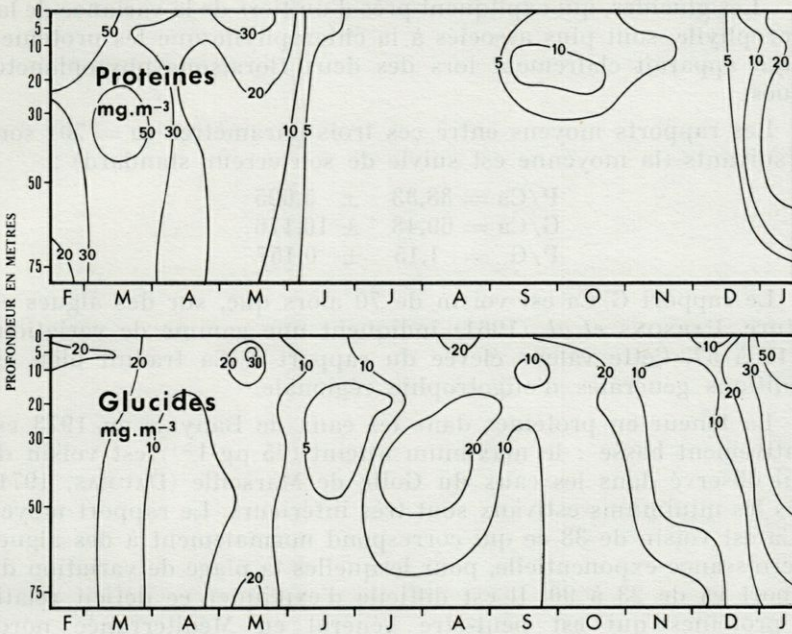


FIG. 3. — Protéines et glucides particuliers au point C (Banyuls-sur-Mer) en 1973.

lorsque les conditions d'assimilation, sels nutritifs ou lumière, étaient défavorables. L'état nutritionnel joue plus que la composition spécifique (PARSONS, 1963).

Les graphiques de répartition (fig. 2 et 3) ne montrent des relations nettes entre ces quatre paramètres que lors de la floraison du début 1974 : le développement phytoplanctonique est alors tel que sa biomasse surpasse toute autre source de matière organique. Par contre, en été, aucune élévation des protéines et des glucides n'apparaît en profondeur alors que chlorophylle, nombre de cellules et ATP présentent un gradient vertical remarquable.

ATP et chlorophylle sont, comme nous l'avons montré en région d'upwelling (FIALA et JACQUES, 1974), fortement liés dans la couche euphotique. De même, les protéines et les glucides sont liés à la chlorophylle. Les coefficients de corrélation sont, en effet, hautement significatifs :

$$\begin{aligned} \text{ATP-Ca } r &= + 0,76 \\ \text{P-Ca } r &= + 0,40 \\ \text{G-Ca } r &= + 0,62 \end{aligned}$$

Les glucides, qui expliquent près d'un tiers de la variance de la chlorophylle, sont plus associés à la chlorophylle que les protéines, ce qui apparaît clairement lors des deux floraisons phytoplanctoniques.

Les rapports moyens entre ces trois paramètres ($n = 70$) sont les suivants (la moyenne est suivie de son erreur standard) :

$$\begin{aligned} P/Ca &= 38,33 \pm 5,025 \\ G/Ca &= 69,48 \pm 10,176 \\ P/G &= 1,15 \pm 0,157 \end{aligned}$$

Le rapport G/Ca est voisin de 70 alors que, sur des algues en culture, PARSONS *et al.* (1961) indiquent une gamme de variations de 10 à 57. Cette valeur élevée du rapport G/Ca traduit bien les conditions générales d'oligotrophie régionale.

La teneur en protéines dans les eaux de Banyuls en 1973 est relativement basse : le maximum atteint ($75 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$) est voisin de celui observé dans les eaux du Golfe de Marseille (DAUMAS, 1971) mais les minimums estivaux sont très inférieurs. Le rapport moyen P/Ca est voisin de 38 ce qui correspond normalement à des algues en croissance exponentielle, pour lesquelles la plage de variation du rapport va de 23 à 90. Il est difficile d'expliquer ce déficit relatif en protéines qui est peut-être général en Méditerranée nord-occidentale. Les seules données que nous possédons dans cette région correspondent en effet à la divergence, à une époque particulière de l'année (NIVAL *et al.*, 1972-73); elles sont donc difficilement comparables aux nôtres. La dissolution des protéines étant plus rapide que celle des autres composés carbonés, ce déficit peut traduire le mauvais état physiologique quasi-permanent du plancton local (JACQUES, 1970).

RÉSUMÉ

1) Comparé au cycle-type, 1973 présente un caractère d'oligotrophie accentuée : la teneur en P-PO_4 n'atteint $0,15 \mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$ qu'en deux occasions : 1) sous la thermocline en été en raison d'une remontée d'eau, 2) au début de l'hiver 1974 par mélange avec des eaux du large et dilution.

2) Le cycle du phytoplancton est plus régulier qu'habituellement : il n'y a ni floraison printanière de *Skeletonema costatum* et des Cryptophycées, ni de développement superficiel automnal.

3) Le phytoplancton atteint de fortes valeurs en trois occasions : 1) en février, avec *Nitzschia pungens*, 2) en été, sous la thermocline, conséquence de l'arrivée d'eaux « profondes » : *N. delicatissima*, *N. pungens*, *N. closterium* et *Leptocylindrus danicus*

constituent alors les Diatomées dominantes 3) au début 1974 où l'élévation de la teneur en sels nutritifs permet à la biomasse du phytoplancton d'atteindre des valeurs exceptionnelles de $3,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

4) Le cycle de l'ATP est voisin de celui de la chlorophylle, mais les variations des protéines et glucides particulières en sont plus éloignées. Les rapports P/Ca et G/Ca indiquent un déficit relatif en protéines, ce qui traduit sans doute l'état de vieillissement quasi-permanent du plancton local.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Im Vergleich zum typischen Zyklus zeigt das Jahr 1973 Merkmale starker Oligotrophie : der P- PO_4 -Gehalt erreicht $0,15 \mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ nur in zwei Perioden : 1) im Sommer unter der Sprungschicht im Zusammenhang mit dem Auftauchen von Tiefenwasser, 2) am Winteranfang 1974 infolge Vermischung mit Hochseewasser und Verdünnung.

2) Der Phytoplankton-Zyklus ist gleichmässiger als gewöhnlich : es sind weder eine Blüte von *Skeletonema costatum* und Cryptophyzeen im Frühling noch eine Blüte im Oberflächenwasser im Herbst festzustellen.

3) Das Phytoplankton erreicht hohe Werte in drei Perioden : 1) im Februar mit *Nitzschia pungens*, 2) im Sommer unter der Sprungschicht infolge Auftauchens von « Tiefenwasser » : *N. delicatissima*, *N. pungens*, *N. closterium* und *Leptocylindrus danicus* sind dann die vorherrschenden Diatomeen, 3) Anfang 1974, wo der Anstieg des Nährsalzgehalts zu ausserordentlichen Werten ($3,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$) in der Phytoplankton-Biomasse führt.

4) Der ATP-Zyklus nähert sich dem des Chlorophyll, während die Unterschiede hinsichtlich Proteinen und partikulären Gluziden beträchtlich sind. Die Verhältnisse P/Ca und G/Ca weisen auf ein Proteinfizit hin, das zweifellos im Zusammenhang mit dem Stadium der nahezu ständigen Alterung des lokalen Plankton steht.

BIBLIOGRAPHIE

- CAHET, G., M. FIALA, G. JACQUES & M. PANOUSE, 1972. Production primaire au niveau de la thermocline en zone néritique de Méditerranée nord-occidentale. *Mar. Biol.*, 14 : 32-40.
- DAUMAS, R., 1971. Les acides aminés du plancton et de l'eau de mer. Leur rôle dans la formation des complexes organiques dissous. *Thèse n° CNRS AO 5952* : 1-327.

- DAUMAS, R. & M. FIALA, 1969. Evaluation de la matière organique vivante dans les eaux marines par la mesure de l'adénosine triphosphate. *Mar. Biol.*, **3** : 243-246.
- DUBOIS, M., K.A. GILLES, J.K. HAMILTON, J.K. REBERS & P.A. SMITH, 1966. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analyt. Chem.*, **28** : 350-356.
- FIALA, M. & G. JACQUES, 1974. Relations entre ATP, chlorophylle et production dans la couche euphotique d'une zone d'upwelling. Campagne Cineca-Charcot II, 14 mars - 30 avril 1971. *Tethys*, **6** : 261-268.
- HOLM-HANSEN, O. & C.R. BOOTH, 1966. The measurement of adenosine triphosphate in the ocean and its ecological significance. *Limnol. Oceanogr.*, **11** : 510-519.
- JACQUES, G., 1968. Aspects quantitatifs du phytoplancton de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). II. Cycle des flagellés nanoplanctoniques (juin 1965 - juin 1967). *Vie Milieu*, **19** (1-B) : 17-33.
- JACQUES, G., 1970. Aspects quantitatifs du phytoplancton de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion). IV. Biomasse et production, 1965-1969. *Vie Milieu*, **21** (1-B) : 37-102.
- JACQUES, G., 1971. Floraison printanière du phytoplancton à Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion) en 1968. *Rapp. P.-v. Réun. comm. int. Explor. scient. Mer Mediterr.*, **20** (3) : 311-313.
- LORENZEN, C. J., 1966. A method for the continuous measurement of in vivo chlorophyll concentration. *Deep Sea Res.*, **13** : 343-346.
- LOWRY, O. H., N. J. ROSENBROUGH, A. L. FARR & R. J. RANDALL, 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, **193** : 265-275.
- MCALLISTER, C. D., T. R. PARSONS, K. STEPHENS & J. D. H. STRICKLAND, 1961. Measurement of primary production in coastal sea water using a large volume plastic sphere. *Limnol. Oceanogr.*, **6** : 237-258.
- NIVAL, P., G. MALARA, R. CHARRA & D. BOUCHER, 1972-73. La matière organique particulaire en Méditerranée occidentale en mars 1970 (chlorophylle, protéines, glucides). Missions « Mediproduct II » du Jean-Charcot. *Annls Inst. océanogr., Paris*, **48** (2) : 141-156.
- PANOUSE, M., G. JACQUES & J. NEVEUX, 1975. Hydrologie dans la zone néritique de Banyuls-sur-Mer (Golfe du Lion), 1973. *Vie Milieu*, **25** (1 B) : 77-84.
- PARSONS, T. R., 1963. Suspended organic matter in sea water. *Progr. Oceanogr.*, **1** : 203-239.
- PARSONS, T. R., K. STEPHENS & J. D. H. STRICKLAND, 1961. On the chemical composition of eleven species of marine phytoplankters. *J. Fish. Res. Bd Canada*, **18** : 1001-1016.
- STRICKLAND, J. D. H. & T. R. PARSONS, 1968. A practical handbook of seawater analysis. *Bull. Fish. Res. Bd Canada*, **167** : 1-311.
- YENTSCH, C. S. & D. W. MENZEL, 1963. A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and pheophytin by fluorescence. *Deep Sea Res.*, **10** : 221-231.

Reçu le 9 septembre 1974.

TABLEAU ANNEXE
 Variations quantitatives (nombre de cellules pour 10 ml) des principales
 espèces de Diatomées et de l'ensemble des Dinoflagellés au point C
 (Banyuls-sur-Mer) en 1973

	St 01 - 14 février 1973							St 02 - 16 mars 1973							St 03 - 17 avril 1973							St 04 - 16 mai 1973											
	0	5	10	20	30	50	75	0	5	10	20	30	50	75	0	5	10	20	30	50	75	0	5	10	20	30	50	75					
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>																																	
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>																																	
<i>Chaetoceros affinis</i>		6				33	10					60					3																
<i>Chaetoceros brevis</i>					25		10			65	30																						
<i>Chaetoceros costatus</i>		8			32	31	14				90																						
<i>Chaetoceros curvisetus</i>		11		22	47		12				40																						
<i>Chaetoceros didymus</i>													65	50																			
<i>Chaetoceros insignis</i>									70	30	95																						
<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	5	12		37	44		30		70	80	100	90		40																			
<i>Chaetoceros socialis</i>														35																			
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>	13					29	10																										
<i>Lauderia borealis</i>	7																					7								3			
<i>Leptocylindrus danicus</i>				17																		6											
<i>Melosira sulcata</i>																																	
<i>Nitzschia closterium</i>																2											3	2	3				
<i>Nitzschia delicatissima</i>																4	3			3											2	4	
<i>Nitzschia pungens</i>	5	32	110	169	227	203	12	990	900	1620	870	1550	1400	1290	9		6	5	4	2	5	2								1			
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	11	21	42	82	67	40		40	60	35		55	60	30				5															
<i>Rhizosolenia shrubsolei</i>									20	25	45		35																				
<i>Sceletonema costatum</i>																																	
<i>Schroederella delicatula</i>			16	13	30	38		490	460	420	190	240	350	420														2					
<i>Thalassiosira decipiens</i>							10																										
Autres	11	17	55	56	50			65	50	90	75	150	115	90	4	8	9	10	8	10	4	4	1	4	1	9				21			
TOTAL DIATOMÉES	52	96	244	359	525	547		1695	1630	2365	1535	2145	2060	1920	15	12	23	20	15	12	15	13	5	8	5	12	2	25					
TOTAL DINOFLAGELLÉS	0	1	2	2	2	—		1	2	—	—	—	—	—	8	4	1	0	0	0	1	50	—	1	—	—	—	—	2				

	St 05 - 13 juin 1973							St 06 - 16 juillet 1973							St 07 - 13 août 1973							St 08 - 13 septembre 1973												
	0	5	10	20	30	50	75	0	5	10	20	30	50	75	0	5	10	20	30	50	75	0	5	10	20	30	50	75						
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>																																		
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>														8																				
<i>Chaetoceros affinis</i>													6																					
<i>Chaetoceros brevis</i>																																		
<i>Chaetoceros costatus</i>																																		
<i>Chaetoceros curvisetus</i>																																		
<i>Chaetoceros didymus</i>				3																														
<i>Chaetoceros insignis</i>																																		
<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>																																		
<i>Chaetoceros socialis</i>																																	48	
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>			6			2																												
<i>Lauderia borealis</i>																																		
<i>Leptocylindrus danicus</i>																																		
<i>Melosira sulcata</i>																																		20
<i>Nitzschia closterium</i>		4	5	4	2		45	64	36		9	3	34	73		4		5														6	32	
<i>Nitzschia delicatissima</i>		6	3	9	4	4	28	24	7		14		29	66		58	4		10	120						155	405	1160	720	2020	820	275		
<i>Nitzschia pungens</i>			4				14						21	13					8	60												10	14	
<i>Rhizosolenia delicatula</i>																																		
<i>Rhizosolenia shrubsolei</i>																																		
<i>Sceletonema costatum</i>						3																												
<i>Schroederella delicatula</i>							12																									45		
<i>Thalassiosira decipiens</i>							8																											
Autres	8	15	1	7	2	4	11	21	31		5	5	18	23	4	5	14	15	7	24	20				5	26	20	25	25	26	45			
TOTAL DIATOMEES	8	15	19	23	8	13	119	109	74		28	8	108	183	4	5	76	19	12	54	346				160	443	1205	765	2045	910	386			
TOTAL DINOFLAGELLES	5	3	-	2	1	-	-	6	7		2	2	-	1	48	8	2	4	5	6	-				36	14	8	9	9	8	4			

	St 09 - 15 octobre 1973							St 10 - 19 novembre 1973							St 11 - 9 décembre 1973							St 12 - 8 janvier 1974						
	0	5	10	20	30	50	75	0	5	10	20	30	50	75	0	5	10	20	30	50	75	0	5	10	20	30	50	75
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>		12				70																						
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>																												
<i>Chaetoceros affinis</i>		12		24	12	35																						
<i>Chaetoceros brevis</i>										10																		
<i>Chaetoceros costatus</i>																												
<i>Chaetoceros curvisetus</i>																												
<i>Chaetoceros didymus</i>																												
<i>Chaetoceros insignis</i>										10																		
<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>																												
<i>Chaetoceros socialis</i>																												
<i>Dactylosolen mediterraneus</i>																												
<i>Lauderia borealis</i>																						120		120				
<i>Leptocylindrus danicus</i>	87	102	23	84		695	39	15	18		10	10	15	32														
<i>Melosira sulcata</i>															8													
<i>Nitzschia closterium</i>	6					35	10	12	25			8	27	13	28	12	27	22	9	14	24							
<i>Nitzschia delicatissima</i>	53	93	35	120	57		24			10			13	10					3	4				250				
<i>Nitzschia pungens</i>							5																	360				
<i>Rhizosolenia delicatula</i>									6								6							210			70	2
<i>Rhizosolenia shrubsolei</i>	5			9																								
<i>Skeletonema costatum</i>																						2340	2750	360			210	18
<i>Schroederella delicatula</i>																												
<i>Thalassiosira decipiens</i>																						1920	2550	120			130	15
Autres	30	41	35	72	24	275	7	23	18	31	18	6	18	28	8	30	26	4	4	6	8	210	800	120			190	5
TOTAL DIATOMÉES	181	260	93	309	93	1110	95	50	67	61	28	24	73	83	36	50	59	26	16	24	32	5160	6350	720			600	40
TOTAL DINOFLAGELLES	-	-	1	-	-	5	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-