

QUELQUES STATIONS DE PHYTOPLANCTON ENTRE LES ILES TUAMOTU ET LES ILES MARQUISES (OCÉAN PACIFIQUE CENTRAL)

par R. DESROSIÈRES*

RÉSUMÉ

Le macrophytoplancton (observable au grossissement $\times 100$) et le microphytoplancton (nécessitant un grossissement $\times 1000$) de 13 stations situées en milieu pélagique tropical et à peu près réparties sur un an, ont été successivement analysés. Les Coccolithophoridés sont généralement dominants, avec plusieurs milliers de cellules par litre (principales espèces : Gephyrocapsa oceanica, Coccolithus huxleyi, Cyclococcolithus spp., Umbellosphaera irregularis, Coccolithus meteori?); viennent ensuite les petits Dinoflagellés (Gymnodiniens et Oxytoxum cf. variable). Le macrophytoplancton est secondaire sauf lorsque se produit, en quelques stations très localisées, une brusque efflorescence (Thalassiothrix delicatula).

ABSTRACT

Macrophytoplankton (magnification $\times 100$) and microphytoplankton (magnification $\times 1000$) from 13 tropical pelagic stations have been studied. Coccolithophorids are the most abundant group showing some several thousands cells per litre (main species : Gephyrocapsa oceanica, Coccolithus huxleyi, Cyclococcolithus spp., Umbellosphaera irregularis, Coccolithus meteori?); small Dinoflagellates (Gymnodinians and Oxytoxum cf. variable) are also important. Macrophytoplankton does not produce high densities except when local blooming occurs (Thalassiothrix delicatula).

INTRODUCTION

La lecture de la monographie de SEMINA (1967) montre à quel point, jusqu'à une date récente, la composition et la distribution du phytoplancton pélagique de l'Océan Pacifique tropical sont restées mal connues. La partie occidentale est parmi les mieux connues, grâce aux travaux de WOOD (1964); dans l'est, l'expédition « East-tropac » a occupé un réseau de stations qui ont permis à ZEITZSCHEL (1970) de dégager les principaux caractères d'une vaste région. Au cœur

* Océanographe biologiste, Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa (Nouvelle-Calédonie), B.P. n° 4.

du Pacifique les études sont rares : HASLE (1959, 1960 a et b) a magistralement traité trois stations équatoriales, DESROSIÈRES et WAUTHY (en prép.) exposent quelques résultats recueillis dans les parages des Iles Tuamotu. L'étude biogéographique des Coccolithophoridés planctoniques, à l'échelle du Pacifique entier, vient d'être entreprise, avec de puissants moyens, par le Lamont-Doherty Observatory en vue d'utiliser, par analogie avec l'écologie actuelle, les coccolithes des sédiments comme indicateurs stratigraphiques et paléo-climatiques (MCINTYRE (A.), Bé (A.W.H.), ROCHE (M.B.), 1970. *Modern Pacific Coccolithophorida : a paleontological thermometer*. *Trans. N.Y. Acad. Sci.*, Sér. II, 32, 6, 720-732).

Cependant, on ne parviendra à une connaissance vraiment synthétique de la nature et de l'abondance du phytoplancton qu'en accumulant des études locales. A cet égard, la méthode du microscope inversé, maintenant largement employée, constitue un bon facteur de standardisation et doit permettre une assez bonne comparaison entre les résultats des diverses recherches.

Les stations présentées ici sont situées entre les Iles Tuamotu et les Iles Marquises, dans un quadrilatère de quelques degrés de côté ; elles ont été occupées par le N.O. « Coriolis » du Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa à l'occasion de quatre croisières « Caride 1, 2, 3 et 5 », effectuées en 1968-1969 (tableau I) dans les eaux polynésiennes.

TABLEAU I
Localisation des stations

Croisière	Station	Date	Position	
Caride 1.....	2	13.09.1968	13°21' S	144°51' W
	3	14.09.1968	12°25' S	143°52' W
	4	15.09.1968	11°58' S	143°35' W
Caride 2.....	sans n°	18.11.1968	12°24' S	143°37' W
Caride 3.....	1	05.02.1969	13°42' S	145°00' W
	2	06.02.1969	12°51' S	143°44' W
	3	07.02.1969	11°43' S	143°15' W
Caride 5.....	1	11.09.1969	10°02' S	141°57' W
	2	12.09.1969	10°00' S	142°03' W
	3	13.09.1969	09°58' S	142°06' W
	4	14.09.1969	10°00' S	141°51' W
	5	14.09.1969	09°58' S	142°04' W
	6	16.09.1969	10°03' S	142°02' W

MÉTHODES

Prélèvements et conservation du phytoplancton.

Tous les échantillons, de 1/2 litre, ont été prélevés dans des bouteilles d'hydrologie en PVC, aux profondeurs nominales de 0, 25, 50, 100, 150 et 200 m (sauf à « Caride 2 » où les profondeurs de prise ont été 0, 22, 42, 60, 70 et 90 m). Les échantillons ont été fixés par 5 ml d'une solution de formol du commerce neutralisé à la potasse et ont été conservés dans des flacons de polyéthylène.

Étude au laboratoire.

Les récoltes ont été analysées par la méthode du microscope inversé (méthode d'Utermöhl, microscope Zeiss). La présence dans les échantillons d'organismes de dimensions très diverses a imposé une méthodologie assez compliquée qui permet de recenser la totalité de la fraction de phytoplancton convenablement fixée par le formol. Alors qu'un objectif 10 x suffit à l'examen

du « macrophytoplancton », l'observation et la reconnaissance des Coccolithophoridés (dimensions de 5 à 20 microns) exigent l'emploi d'un objectif à grand pouvoir séparateur, c'est-à-dire, dans les séries commerciales, d'un objectif à fort grossissement tel que le Planapo 100x 1,3 N.A. Zeiss à immersion. Compte tenu du diamètre du champ de vision de cet objectif à travers un oculaire 8 x (150 microns) et du diamètre de la cuvette de sédimentation (25 mm), l'examen de la totalité du fond de la cuvette impliquait un balayage optique de 4 m ; l'analyse d'un échantillon prenait dans ces conditions de un à deux jours et en fait le plus clair de ce temps était consacré à l'exploration systématique d'un « champ vide », même lorsque la densité des Coccolithophoridés atteignait plusieurs milliers de cellules par litre (ordre de grandeur fréquent en milieu tropical). Un comptage

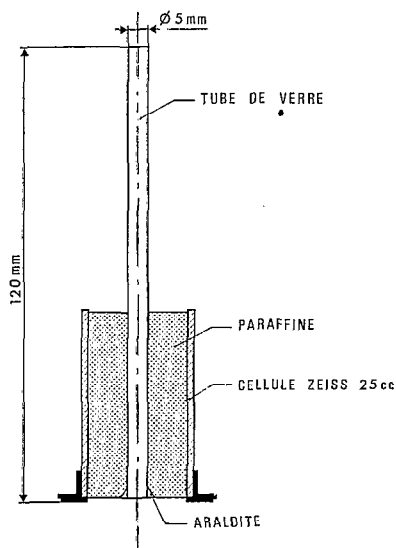


Fig. 1 — Cellule utilisée pour le comptage des Coccolithophoridés.

partiel eut réduit évidemment l'espace exploré, mais sans modifier la proportion des zones de vacuité (approximativement 9 champs sur 10, vides, pour un champ occupé par une cellule, en moyenne, dans un échantillon courant). La solution consistait donc à augmenter considérablement la densité sur le fond de la cuvette de sédimentation, c'est-à-dire à en réduire la surface. A cet effet, on a construit au laboratoire une cellule présentant une section d'environ 20 mm² (capacité 2 ml) à partir d'un tube de verre (diamètre intérieur 5 mm) monté dans une cuvette Zeiss de 25 ml (figure 1). Son emploi exige plusieurs manipulations mais donne des résultats très satisfaisants : les organismes sur une si faible surface présentent une densité élevée et le dénombrement en est aisé et rapide (balayage optique de 15 cm). Si compter les Coccolithophoridés est dans ces conditions facile, leur exacte identification se heurte souvent aux limites de la microscopie optique : la distinction des espèces, parfois celle des genres, se fait fréquemment

sur des caractères morphologiques inférieurs au micron, or le pouvoir théorique de résolution d'un objectif 1,3 N.A. se situe entre 0,20 et 0,40 micron, résolution limite qui ne peut être observée pratiquement que sur des objets spécialement préparés à cet effet et à travers un oculaire travaillant dans des conditions optimales (microscope droit) et non avec le système optiquement défavorable du microscope inversé, utilisé, qui de plus est sans condenseur (hauteur du tube de verre : 12 cm).

Pour chaque échantillon on a donc procédé aux différentes étapes suivantes :

- sédimentation en éprouvette à pied de 500 ml (48 h) ;
- siphonnage lent pour amener l'échantillon à environ 20 ml, transfert dans une cuvette à fond mince de 25 ml, sédimentation (24 h) ;
- analyse de la totalité ou d'une partie aliquote (1 bande transverse sur n du fond de la cuvette, selon la richesse) du macrophytoplancton au grossissement 100 x (objectif 10 x) ;
- siphonnage lent de la cuvette de 25 ml pour amener l'échantillon à environ 10 ml, transfert dans une éprouvette à pied de 10 ml, sédimentation (24 h) ;
- siphonnage lent pour amener l'échantillon à 2 ml, transfert dans une cuvette à section étroite ;
- analyse de la totalité ou d'une partie aliquote (1 bande transverse sur n du fond de la cuvette, selon la richesse) du microphytoplancton au grossissement 1000 x (objectif 100 x).

Tous les siphonnages sont faits en sorte qu'après transfert, un rinçage soit toujours possible.

RÉSULTATS

Il n'a pas été jugé utile de présenter ici les résultats des analyses et des comptages dans leur totalité, ni la liste exhaustive des espèces rencontrées (ces renseignements sont disponibles auprès de l'auteur), mais seulement les traits dominants des populations phytoplanctoniques.

« Caride 1 ».

Cette croisière est nettement caractérisée par le fait que les densités observées dans les couches superficielles ne décroissent pas à partir de 100-150 m : les échantillons prélevés à 200 m sont aussi riches, pouvant laisser supposer, faute de récoltes plus profondes, la présence de phytoplancton au-delà. Cette observation vaut pour tous les groupes d'organismes. Les Coccolithophoridés dominent, homogènes sur toute la colonne, avec une teneur moyenne de 8.100 cellules par litre, maximale en surface à la station 2 avec 13.200 cellules par litre. Les espèces les plus abondantes sont *Gephyrocapsa oceanica*, *Coccolithus huxleyi*, *Cyclococcolithus* spp. (*C. leptoporus* et des formes plus petites) présentes à raison de quelques milliers par litre ; viennent ensuite *Umbellosphaera irregularis* et une espèce identifiée à *Coccolithus meteori*, à raison de plusieurs centaines par litre ; de nombreuses autres espèces sont moins bien représentées. A partir de 100-150 m apparaissent les espèces d'ombre, en particulier, comme dans l'Atlantique (LOHMANN, 1913), *Deutschlandia* spp. Après les Coccolithophoridés, les petits Dinoflagellés constituent, avec des densités de quelques centaines par litre, une fraction importante de la récolte : ce sont des Gymnodiniens non déterminés (« diamètre » de 10 à 25 microns) et plusieurs espèces mal définies d'*Oxytoxum* regroupées sous la dénomination d'*Oxytoxum* cf. *variabile* (longueur de 15 à 30 microns). Le macrophytoplancton est moins riche : trois groupes de Diatomées pennées seulement, atteignent quelques centaines d'individus par litre : *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiothrix delicatula* (ou *Thalassiothrix mediterranea* var. *pacifica*), *Nitzschia* groupe *delicatissima*. *Planktoniella sol*, *Nitzschia* groupe *seriata* et l'énigmatique flagellé *Danasphaera indica* sont présents à quelques dizaines par litre. Enfin une assez longue liste de Diatomées et de Péridiniens figurent dans tous les échantillons.

« Caride 2 ».

Une seule station a été occupée, jusqu'à 90 m. Seuls sont importants des Coccolithophoridés (moyenne sur la colonne : 6.900 cellules par litre) ; *G. oceanica* est nettement dominant (3.700 cellules par litre). Gymnodiniens et *O. cf. variabile* atteignent quelques centaines par litre. Les nombreuses grandes espèces de Dinoflagellés et de Diatomées habituellement récoltées au filet sont présentes çà et là à raison de quelques unités par litre.

« Caride 3 ».

Le phytoplancton des trois stations de cette croisière est confiné dans les 100 premiers mètres, les profondeurs 150 et 200 m étant toujours nettement plus pauvres. Les Coccolithophoridés sont toujours les plus abondants, dominés par *G. oceanica*, suivis des deux groupes de petits Péridiniens (même ordre de grandeur de densité qu'à « Caride 2 »).

« Caride 5 ».

Les 6 positions occupées 6 jours consécutifs à la même heure (07.00) à « Caride 5 » sont censées représenter une station fixe à 10°00' S, 142°00' W ; la position la plus éloignée ne s'en écarte pas de 10 milles. 6 échantillonnages de phytoplancton prélevés dans ces conditions ne pouvaient manquer d'être intéressants. En ce qui concerne les Coccolithophoridés, les Gymnodiniens et *O. cf. variabile*, la situation est la même qu'à « Caride 3 », avec la même décroissance à partir de 150 m. Un fait beaucoup plus remarquable est l'observation à la station 1 et, dans une moindre mesure, à la station 4, d'une efflorescence jusque vers 50-100 m de *T. delicatula* (sans doute en mélange avec *T. mediterranea* var. *pacifica* et peut-être d'autres espèces) qui peut atteindre plus

de 10.000 cellules par litre (Tableau II), alors que cette espèce ne figure dans les autres échantillons que pour quelques unités par litre. Aucun phénomène hydrologique n'a pu être décelé qui vienne à l'appui de cette poussée phytoplanctonique.

TABLEAU II

Occurrence de *Thalassiothrix delicatula* au cours de « Caride 5 » (nombre de cellules par litre; P indique la présence de l'espèce en très petit nombre)

Profondeur	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5	Station 6
0	10 900	P	P	1 100	P	P
25	11 300	P	P	800	P	P
50	9 400	P	P	4 700	P	P
100	P	P	P	P	P	P
150	P	P	P	P	P	P
200	P	P	P	P	P	—

DISCUSSION ET CONCLUSION

C'est certainement avec le travail de HASLE (1959, 1960a) qu'une comparaison est le plus facile à établir. Cet auteur fut un des premiers à mettre en évidence l'importance des Diatomées pennées, des Coccolithophoridés et des petits Péridiniens en milieu tropical pélagique. Les échantillons analysés par HASLE, prélevés dans le courant sud-équatorial, sont plus riches que les nôtres, pouvant, en certaines circonstances, atteindre des densités de 60.000 cellules par litre en *N. delicatissima*, excéder 30.000 en Coccolithophoridés et 10 000 en Gymnodiniens, mais la nature de la population phytoplanctonique est essentiellement la même dans les deux régions. Il semble que sous l'équateur cette population puisse se développer sous l'action de l'upwelling; en zone plus tropicale, plus stratifiée, telle que celle qui nous a intéressés ici, elle se maintient à un niveau plus bas, relativement constant tout le long de l'année, avec de brusques sautes apparemment très localisées (efflorescences en essaim) dont « Caride 5 » nous a fourni un exemple, qui contient en même temps un avertissement sur le danger de la station ponctuelle isolée.

REMERCIEMENTS.

Je tiens à dire ma reconnaissance à mes camarades du Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa qui ont effectué à bord du « Coriolis » les prélèvements destinés à cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- DESROSIÈRES (R.) et WAUTHY (B.). — Distribution du phytoplancton et structure hydrologique dans la région des Tuamotu (Océan Pacifique central). En préparation.
- HASLE (G. R.), 1959. — A quantitative study of phytoplankton from the equatorial Pacific. *Deep-Sea Res.*, 6 (1), pp. 38-59.

- HASLE (G. R.), 1960a. — Plankton Coccolithophorids from Subantarctic and Equatorial Pacific. *Nytt Mag. Bot.*, 8, pp. 77-88, 3 pl.
- HASLE (G. R.), 1960b. — Phytoplankton and Ciliate species from the tropical Pacific. *Skr. norske Vidensk. Akad. I. Mat.* — *Nat. Kl.* 2, pp. 1-50, 8 pl.
- LOHMANN (H.), 1913. — Über Coccolithophoriden. *Verh. Dtsch. Zool. Gesellsch.*, pp. 143-164.
- McINTYRE (A.), BÉ (A. W. M.), ROCHE (M. B.), 1970. Modern Pacific Coccolithophorida — A paleontologic thermometer. *Tans. N. Y. Acad. sci.*, sér. 32, 6, 720-732.
- SEMINA (G. I.), 1967. — Phytoplankton. (Russ.). *In: The Pacific Ocean* 7 (1), pp. 27-85. Moscow : Nauka. (Engl. transl. by U.S. Naval Oceanographic Office, Washington, D.C.).
- WOOD (E. J. F.), 1964. — Studies in microbial ecology of australasian region. *Nova Hedwigia*, 8 (3/4), pp. 5-54, pp. 453-568, 39 pl.
- ZEITZSCHEL (B.), 1970. — Primary production, phytoplankton standing stock and phytoplankton composition in the eastern tropical Pacific. Contribution in Biological Oceanography, «The Ocean World», Joint Oceanographic Assembly IAPSO, IABO, CMG, SCOR, Tokyo. 14 p. multigr.