

Quelques observations sur le phytoplancton océanique des abords de la Nouvelle Calédonie (Océan Pacifique sud-ouest)

ROGER DESROSIÈRES

Desrosières, R. 1975. Some observations on the oceanic phytoplankton collected in the vicinity of New Caledonia (southwestern Pacific Ocean). *Norw. J. Bot.* 22, 195-200.

The phytoplankton collected at three oceanic stations, off the barrier reef of New Caledonia, has been studied by the Utermöhl method. The area concerned is quite poor; coccolithophorids (maximum concentration: 2000 cells per litre) are dominant. Some comments are made on the distribution of coccolithophorids, and several problems, raised by their taxonomy, are emphasized. (In French.)

R. Desrosières, Centre O.R.S.T.O.M., Nouméa, Nouvelle Calédonie, Australasia.

A l'écart des grands centres d'intérêt océanographique, la région du sud-ouest de l'Océan Pacifique est restée longtemps peu explorée et presque ignorée. Ce n'est qu'assez récemment que le phytoplancton, en particulier, a suscité quelques recherches: les travaux dans ce domaine demeurent pourtant rares et les connaissances bien fragmentaires; les contributions les plus significatives sont, à mon sens, celle de Wood (1964), récapitulation de ses travaux antérieurs sur le macrophytoplancton, et celle de Norris (1961) qui, travaillant selon une technique très originale d'observation sur du matériel vivant, a dressé un inventaire d'où ressort clairement l'importance du microphytoplancton. Dans trois rapports succincts, Desrosières (1960, 1961a et b) a abordé le macrophytoplancton des parages de la Nouvelle Calédonie.

A la traditionnelle classification en: *microplancton*, *nannoplancton*, *ultraplancton*, à la fois stricte quant à la taille des cellules et muette sur le type de plancton considéré (phyto-, zoo-?), je préfère substituer les termes de: *macrophytoplancton*, défini comme le

phytoplancton décelable, identifiable et dénombrable en microscopie optique sous un grossissement faible ou moyen, et de: *microphytoplancton*, qui est cette partie du phytoplancton dont la détermination et la numération sont à la limite des possibilités de la microscopie optique la plus élaborée et relèvent, en fait, plutôt de la microscopie électronique; ces vocables mettent en valeur une distinction pratique à laquelle tout phytoplanctonologue est sensible et font mention explicite de la nature végétale du plancton étudié.

Le présent article propose une description qualitative et semiquantitative du phytoplancton de trois stations occupées au large du récif barrière de Nouvelle Calédonie en 1973 par le N. O. 'Noroit'.

ORIGINE ET TRAITEMENT DU
MATERIEL, TECHNIQUE D'ETUDE

La position des stations de prélèvement est indiquée sur la Fig. 1. La Nouvelle Calédonie

O. R. S. T. O. M. 30 OCT. 1975
Collection de Référence
n° - 7844 Ocea

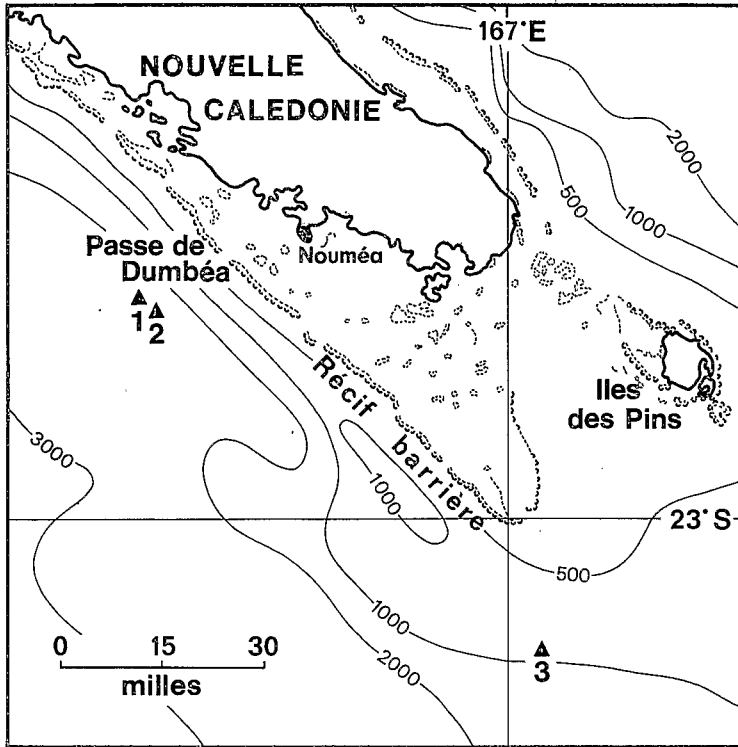


Fig. 1. Position des stations dans le sud-ouest de la Nouvelle Calédonie (Location of the station sites off the south-west of New Caledonia).

est baignée par un lagon peu profond que limite un grand récif barrière tombant abruptement vers le large; quelques échancrures dans le récif, les 'passes', mettent en communication le lagon avec la haute mer: à une quinzaine de milles de l'une d'entre elles, la passe de Dumbéa, sont situées les stations 1 (28 juin 1973) et 2 (29 juin 1973), par des fonds supérieurs à 2500 m; la station 3 (1er juillet 1973) se trouve à environ vingt milles dans le sud de la corne méridionale de la barrière corallienne, sur un fond de 800 m. Il s'agit donc, et les propriétés physico-chimiques l'ont confirmé, de stations au caractère océanique marqué. En chacun de ces points, il a été prélevé, à la bouteille hydrologique en PVC, de six à huit échantillons d'eau de 500 ml, répartis depuis la surface jusqu'à une profondeur de l'ordre de 200 m, niveau au delà duquel les teneurs en chlorophylle 'a' n'atteignent pas 0,01 mg/m³.

Les échantillons ont été fixés par addition de 5 ml de formol du commerce (solution

d'aldéhyde formique à 30%) neutralisé à la potasse, de manière à conserver les cellules phytoplanctoniques dans un milieu formolé à 1%, légèrement alcalin.

Il a ensuite été procédé au laboratoire à l'analyse des récoltes au microscope inversé, d'après le principe de la méthode d'Utermöhl (1931), en suivant le protocole mis au point pour les eaux tropicales, et décrit en détails par Desrosières (1971), qui, schématiquement, consiste en deux examens successifs du même échantillon dans deux cuvettes de sédimentation différentes, adaptées l'une à l'observation à un grossissement moyen (objectif 10 X), suffisant à l'étude du macrophytoplancton, l'autre à l'observation avec un objectif doué, outre d'un fort pouvoir grossissant, d'une grande ouverture numérique (N. A.) lui conférant un pouvoir séparateur élevé, indispensable à l'identification du microphytoplancton; en l'occurrence, c'est l'objectif 'Planapochromat, 63 X, 1,4 N. A., à immersion', de Zeiss, qui a été utilisé.

Table I. Liste des Coccolithophoridés rencontrés en trois stations océaniques tropicales, au large du récif barrière de Nouvelle Calédonie.

Species of coccolithophorids recorded at three tropical oceanic stations, off the barrier reef of New Caledonia.

Acanthoica quattrosphina Lohmann 1903
Alisphaera ordinata (Kamptner) Heimdal 1973
Anthosphaera oryza (Schlauder) Gaarder in Gaarder & Hasle 1971
Anthosphaera robusta (Lohmann) Kamptner 1941
cf. Calyptosphaera circumpicta Schiller 1925
Calyptosphaera oblonga Lohmann 1902
Ceratolithus cristatus Kamptner 1950
Coccolithus huxleyi (Lohmann) Kamptner 1943
Coccolithus meteorii Schiller 1930
Corisphaera cf. gracilis Kamptner 1937
Cyclococcolithus fragilis (Lohmann) Deflandre in Deflandre & Fert 1954
Cyclococcolithus leptoporus (Murray & Blackman) Kamptner 1954
Deutschlandia anthos Lohmann 1912
Discosphaera tubifera (Murray & Blackman) Ostenfeld 1900
Florisphaera profunda Okada & Honjo 1973
Gephyrocapsa oceanica Kamptner 1943
Halopappus adriaticus Schiller 1914
Helicosphaera carteri (Wallich) Kamptner 1954
Helicosphaera hyalina Gaarder 1970
Michaelsarsia splendens Lohmann 1912
Periphyllaphora mirabilis (Schiller) Kamptner 1937
Pontosphaera discopora Schiller 1925
Rhabdosphaera styliifera Lohmann 1902
Scyphosphaera apsteinii Lohmann 1902 f. apsteinii Gaarder 1970
Syracosphaera binodata (Kamptner) Kamptner 1937
Syracosphaera cf. pulchra Lohmann 1902
Thoracosphaera heimii (Lohmann) Kamptner 1941
Umbellosphaera irregularis Paasche in Markali & Paasche 1955
Umbilicosphaera sibogae (Weber-van Bosse) Gaarder 1970
Coccolithophoridae sp. 1
Coccolithophoridae sp. 2

RESULTATS

L'inventaire des espèces rencontrées porte sur le macrophytoplankton (essentiellement les Diatomées et les Dinoflagellés) et sur le microphytoplankton (Coccolithophoridés), à l'exclusion des flagellés nus dont l'étude ressortit à des techniques différentes très élaborées (Norris 1961, Bernhard et al. 1967, Thronsen 1969). Les taxa identifiés sont répertoriés dans les Tables I et II; sans prétendre à l'exhaustivité absolue, ni à l'exactitude parfaite des déterminations, compte tenu de la marge d'incertitude qu'implique, en particulier pour les Coccolithophoridés, l'observation au microscope optique, il a été recensé 7 Diatomées, 16 Dinoflagellés, 31 Coccolithophoridés et 2 organismes divers.

Evaluation quantitative

L'ensemble du plancton recueilli est extrême-

ment pauvre. Les Diatomées et les Dinoflagellés ne figurent que pour quelques rares unités dans chaque échantillon: cela est même vrai pour les petites formes pennées, les petits Gymnodiniens et *Oxytoxum variable*, dont l'importance en milieu tropical a été mise en évidence par Hasle (1959) et confirmée par Desrosières (1971).

Le groupe dominant est donc nettement celui des Coccolithophoridés, aussi bien par le nombre d'individus que par le nombre d'espèces représentées; la densité maximale n'atteint cependant pas 2000 cellules par litre et se situe en moyenne vers 1000 cellules par litre dans les 100 premiers mètres. De telles valeurs peu élevées correspondent à des densités enregistrées, dans l'hémisphère nord, à des latitudes semblables, le long du 155°W, par Okada & Honjo (1973), dont les graphiques font également apparaître la même tendance dans l'hémisphère sud; de cette con-

Table II. Liste des Diatomées, Dinoflagellés et autres organismes phytoplanktoniques rencontrés en trois stations océaniques tropicales, au large du récif barrière de Nouvelle Calédonie.

Species of diatoms, dinoflagellates and other phytoplanktonic organisms recorded at three tropical oceanic stations, off the barrier reef of New Caledonia.

DIATOMÉES

Climacodium frauenfeldianum Grunow 1867
Hemiaulus hauckii Grunow in van Heurck 1885
Mastogloia rostrata (Wallich) Hustedt 1933
Nitzschia cf. seriata Cleve 1883 a)
Planktoniella sol (Wallich) Schütt 1893
Thalassionema nitzschioides Grunow ex Hustedt 1932
Thalassiothrix cf. delicatula Cupp 1943

DINOFLAGELLES

Amphisolenia bidentata Schröder 1900
Ceratium contortum (Gourret) Cleve 1900
Ceratium declinatum (Karsten) Jørgensen 1911
Ceratium furca (Ehrenberg) Claparède & Lachmann 1859
Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin 1841
Ceratium kofoidii Jørgensen 1911
Ceratium symmetricum Pavillard 1905
Ceratium teres Kofoid 1907
Ceratium trichoceros (Ehrenberg) Kofoid 1908
Gonyaulax birostris Stein 1883
Gymnodinium sp.
Oxytoxum scolopax Stein 1883
Oxytoxum variable Schiller 1937
Podolampas palmipes Stein 1883
Podolampas spinifer Okamura 1912
Pyrophacus horologium Stein 1883

AUTRES ORGANISMES

Asterogloea undicola Norris 1961
Danasphaera indica Steemann Nielsen 1931

a) Il s'agit d'une espèce du "Nitzschia seriata complex" défini par Hasle (1965).

Table III. Un exemple de distribution bathymétrique des deux espèces de Coccolithophoridés les plus abondantes: la station 2. Profondeurs en mètres, densités des cellules en nombre par litre, densités inférieures à 100 marquées Pr.

An example of depth distribution of the dominant two coccolithophorid species: station 2. Depths in metres, concentrations in cells per litre, concentrations under 100 noted Pr.

	0	40	60	100	120	140	180	220
<i>Coccolithus huxleyi</i>	160	560	480	580	Pr.	Pr.	Pr.	-
<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	160	760	460	420	Pr.	Pr.	Pr.	Pr.

tribution de Okada & Honjo, de celle de Hasle (1960), des données de Desrosières (1971, sous presse) commence à se dégager une image assez précise de la répartition méridienne des Coccolithophoridés dans l'Océan Pacifique: de très fortes concentrations aux hautes latitudes, un maximum secondaire équatorial et deux minimums tropicaux marqués.

Le long de la colonne d'eau les densités maximales sont subsuperficielles, déterminées en particulier par deux espèces dominantes *Coccolithus huxleyi* et *Gephyrocapsa oceanica*, qui sont les seules à atteindre des concentrations supérieures à 100 organismes par litre. La Table III, à titre d'exemple, donne le profil de la distribution verticale de ces deux taxa à la station 2. Bien que moins abondants en surface, *C. huxleyi* et *G. oceanica* y restent prépondérants, ce qui, à la latitude de la Nouvelle Calédonie au moins, ne confirmerait pas la tendance, constatée par Okada & Honjo (1973) au sud de 10°S, au remplacement de ces deux espèces, plutôt équatoriales selon ces auteurs, par *Umbellosphaera irregularis*; une hypothèse permettant d'expliquer cette discordance réside dans la proximité et l'influence possible de la terre: il a en effet été montré que dans des biotopes relativement proches du littoral, donc plus soumis aux influences telluriques, *C. huxleyi* et *G. oceanica* pouvaient être les espèces numériquement les plus importantes, e.g. Golfe de Panama (Smayda 1963, 1966), Golfe du Mexique (Gaarder & Hasle 1971) et Mer des Caraïbes (Thronsen 1972).

Distribution bathymétrique

Outre l'esquisse de répartition verticale quantitative décrite au paragraphe précédent,

certaines caractéristiques de distribution bathymétrique des espèces ont pu être mises en évidence; ainsi apparaissent trois catégories de Coccolithophoridés: (a) espèces présentes sur toute la colonne: *Coccolithus huxleyi*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Cyclococcolithus fragilis*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Umbellosphaera sibogae*; (b) espèces 'superficielles', ne dépassant pas 100 m: *Anthosphaera robusta*, *Coccolithus meteoris*, *Discosphaera tubifera*, *Helicosphaera carteri*, *Helicosphaera hyalina*, *Umbellosphaera irregularis*; (c) espèces 'profondes', confinées au delà de 100 m: *Alisphaera ordinata*, *Anthosphaera oryza*, *Deutschlandia anthos*, *Florisphaera profunda*.

Ce classement en trois grossières catégories peut paraître schématique: c'est que l'état actuel de nos connaissances incite à la prudence et interdit en particulier tous raffinements qui se révéleraient à coup sûr, ensuite, arbitraires parce que purement circonstanciels. Enfin, quant aux autres espèces rencontrées, le trop petit nombre de leurs occurrences empêche de leur assigner un classement précis; il semble, toutefois, que la plupart d'entre elles soient à ranger dans les espèces 'superficielles'.

REMARQUES SUR L'IDENTIFICATION ET LA TAXINOMIE

Il est notoire que toute identification de Coccolithophoridés sous microscope optique devrait être affectés d'un 'coefficient de doute', qui croîtrait, en prenant comme exemple la liste de la Table I, de la valeur nulle pour *Discosphaera tubifera*, *Umbellosphaera irregularis*, les grands spécimens de *Cyclococcolithus leptoporus*, les deux espèces de *Heli-*

cosphaera, jusqu'à une valeur maximale pour les taxa marqués 'cf.', sans évoquer ceux qui défont toute détermination, même générique. Seule, la microscopie électronique est en mesure de lever ce doute. Des propositions concrètes, en vue de combler le handicap du chercheur muni du seul microscope optique, au moyen d'une collaboration appropriée et orientée entre les deux ordres de microscopie, ont été formulées par Desrosières (sous presse); elles consistent en l'établissement d'un catalogue de descriptions comparées conçu dans la perspective exclusive de son emploi par le chercheur uniquement 'opticien'. A cet égard, et à titre d'illustration, le cas de l'espèce *Umbellosphaera tenuis* me laisse perplexe: une fois encore (vide Desrosières sous presse), je n'ai pas rencontré (ou 'reconnu') cette espèce, souvent mentionnée dans le Pacifique par les divers auteurs; par contre je trouve fréquemment, présentant avec *U. tenuis* quelques ressemblances, un organisme que j'ai, faute de mieux, rapporté au *Coccolithus meteorii* Schiller 1930. Mes doutes sont évidemment grands sur la validité de cette identification, mais les différentes descriptions et figurations fournies par la littérature sont insuffisantes à me convaincre qu'il s'agisse d'*U. tenuis*.

A l'espèce *Florisphaera profunda*, nouvellement créée par Okada & Honjo (1973), j'ai rapporté des spécimens affichant de grandes ressemblances avec le 'Coccolithophorid sp. 1' de Thronsdon (1972 pp. 58-59), assimilation que cet auteur (communication personnelle) ne récusé pas, mais qu'il faudrait confirmer par l'observation au microscope électronique pour s'assurer qu'il ne s'agit pas d'une espèce de *Deutschlandia*.

Deux Coccolithophoridés, quoiqu'assez bien typés, n'ont pu être identifiés: le *Coccolithophoridae* sp. 1, de silhouette lancéolée, mesure 20 μm sur 6 μm ; les coccolithes, lamellaires ou pétaloïdes, disposés transversalement et débordants, donnent à cet organisme un aspect caractéristique de pomme de pin; le *Coccolithophoridae* sp. 2, oblong, est recouvert de grands coccolithes en forme de bols profonds, concaves vers l'extérieur, dont une dizaine suffisent à faire le tour de la cellule; la longueur du grand axe, coccolithes compris, est de l'ordre de 20 μm ; l'allure générale de la coccosphère, également typique, ne semble correspondre à aucune espèce décrite.

Quelques colonies de cellules, baignant dans une sorte de mucus, ont été attribuées à *Asterogloea undicola* Norris 1961; elles ne dépassent pas la profondeur de 60 m. L'occurrence de plusieurs individus de *Danasphaera indica* semble confirmer l'ubiquité de ce flagellé mal connu, dans le Pacifique tropical.

A la suite de Gaarder & Hasle (1971), et pour les mêmes raisons, l'appellation générique d'*Emiliamia*, introduite par des micropaléontologistes en remplacement de *Coccolithus*, n'a pas été adoptée ici; de même, je n'ai osé substituer à *Cyclococcolithus* le nom de *Cyclococcolithina*, proposé par Wilcoxon (1970).

Les publications qui ne contiennent que la description originale des taxa mentionnés au cours de cet article ne sont explicitées dans la liste de références annexée que lorsqu'elles sont postérieures à 1960, les publications antérieures paraissant constituer des citations classiques, aisément accessibles à tout spécialiste.

REFERENCES

- Bernhard, M., Rampi, L. & Zattera, A. 1967. A phytoplankton component not considered by the Utermöhl method. *Pubbl. Sta. zool. Napoli* 35, 170-214.
- Desrosières, R. 1960. Phytoplankton qualitatif, in ORSOM III Croisière 'Choiseul'. *O.R.S.T.O.M., I.F.O., Rapp. Sc.* 16, 88-91.
- Desrosières, R. 1961a. Phytoplankton qualitatif, in ORSOM III Croisière 'Dillon'. *Ibid.* 19, 93-105.
- Desrosières, R. 1961b. Phytoplankton: Croisière 60-2 et observations diverses, in ORSOM III Croisières diverses de 1960. *Ibid.* 20, 48-52.
- Desrosières, R. 1971. Quelques stations de phytoplankton entre les Iles Tuamotu et les Iles Marquises (Océan Pacifique central). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.* 9, 119-124.
- Desrosières, R. (sous presse). Prédominance des Coccolithophoridés dans le phytoplankton au nord de la Nouvelle-Guinée (Juin-Juillet 1971). *Contr. 3ème Symp. C.S.K. Bangkok, 1973.*
- Gaarder, K. R. 1970. Three new taxa of Coccolithineae. *Nytt Mag. Bot.* 17, 113-126.
- Gaarder, K. R. & Hasle, G. R. 1971. Coccolithophorids of the Gulf of Mexico. *Bull. mar. Sci.* 21, 519-544.
- Hasle, G. R. 1959. A quantitative study of phytoplankton from the equatorial Pacific. *Deep-Sea Res.* 6, 38-59.
- Hasle, G. R. 1960. Plankton Coccolithophorids from the Subantarctic and Equatorial Pacific. *Nytt Mag. Bot.* 8, 77-88.
- Hasle, G. R. 1965. *Nitzschia* and *Fragilariopsis* species studied in the light and electron micro-

- scopes. II. The group *Pseudonitzschia*. *Skr. norske Vidensk.-Akad. I. Mat.-Nat. Kl. N. S.* 18, 1-45
- Heimdal, B. R. 1973. Two new taxa of recent Coccolithophorids. *'Meteor' Forsch.-Ergebnisse D (13)*, 70-75.
- Norris, R. E. 1961. Observations on phytoplankton organisms collected on the N.Z.O.I. Pacific cruise, September 1958. *New Zealand J. Sci.* 4, 162-188.
- Okada, H. & Honjo, S. 1973. The distribution of oceanic coccolithophorids in the Pacific. *Deep-Sea Res.* 20, 355-374.
- Schiller, J. 1930. Coccolithineae. *Rabenhorst's Krypt. Flora* 10 (2), 89-273.
- Smayda, T. J. 1963. A quantitative analysis of the phytoplankton of the Gulf of Panama. I. Results of the regional phytoplankton surveys during July and November, 1957 and March, 1958. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull.* 7, 191-253.
- Smayda, T. J. 1966. Idem. III. General ecological conditions, and the phytoplankton dynamics at 8°45'N, 79°23'W from November 1954 to May 1957. *Ibid.* 11, 353-612.
- Thronsen, J. 1969. Flagellates of Norwegian coastal waters. *Nytt Mag. Bot.* 16, 161-216.
- Thronsen, J. 1972. Coccolithophorids from the Caribbean Sea. *Norw. J. Bot.* 19, 51-60.
- Utermöhl, H. 1931. Neue Wege in der quantitativen Erfassung des Planktons. *Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol.* 5, 567-596.
- Wilcoxon, J. A. 1970. *Cyclococcolithina* Wilcoxon nom. nov. (nom. subst. pro *Cyclococcolithus* Kamptner, 1954). *Tulane Stud. Geol. Paleontol.* 8, 82-83.
- Wood, E. J. F. 1964. Studies in microbial ecology of the Australasian Region (parts I, II, III, and IV). *Nova Hedwigia* 8, 5-54, 453-461.

Received 23 January 1975

Published September 1975