

## Le phytoplancton

I. Jaussaud, D. Guiral, J.-F. Ternon, F. Artigas, M. Baklouti

La photosynthèse est un processus physique et biologique qui correspond à l'assimilation de l'énergie lumineuse émise par le soleil, à sa transformation et à son stockage en énergie chimique. Elle constitue la première étape de la production de la matière vivante (ou biomasse) au sein des écosystèmes. Pour les écosystèmes aquatiques, ce sont les algues du phytoplancton, dotées de pigments chlorophylliens, qui réalisent les diverses étapes de ce processus fondamental de transformation du carbone minéral dissout en carbone organique particulaire et qui conduit, en outre, à la production et à la libération d'oxygène dans l'eau.

Le phytoplancton marin constitue la base des chaînes alimentaires (ou trophiques), alimentant l'ensemble des communautés de filtreurs vivant soit au sein de la colonne d'eau, comme en particulier le zooplancton, soit sur le fond, et consommant alors les algues après leur sédimentation et/ou leur mort. La consommation et la digestion de cette matière organique phytoplanctonique, ou sa décomposition par les bactéries, libèrent au sein de la colonne d'eau des sels minéraux indispensables à la vie. Ces sels minéraux (ou nutritifs) régénérés se retrouvent alors en solution et sont de nouveau disponibles pour la synthèse d'une nouvelle biomasse phytoplanctonique utilisant, comme source d'énergie, l'énergie solaire ; un processus qui se déroule donc essentiellement dans la couche des eaux de surface.

Si le rôle du phytoplancton est ainsi essentiel en termes de production de matière vivante, son importance est aussi déterminante dans les flux de carbone entre l'océan et l'atmosphère et au sein des masses d'eau, dans le contrôle et la disponibilité des éléments nutritifs. La synthèse de la matière organique par le phytoplancton est donc strictement dépendante d'un apport d'énergie *via* le rayonnement solaire. Une énergie qui d'une manière globale ne peut

donc être captée qu'à la surface de l'eau et au cours de la journée. Restreinte dans le temps et en fonction de la profondeur, cette énergie lumineuse est en outre très fortement atténuée dans le contexte particulier des eaux littorales du plateau continental de la Guyane. Cette atténuation résulte des fortes charges de sédiments en suspension qui caractérisent ces eaux soumises au transit des apports de l'Amazonie. Plus près de la côte, les fréquentes remises en suspension, par la houle et les courants de marée, des sédiments préalablement déposés le long du littoral, contribuent aussi à limiter fortement la transparence des eaux et donc la source d'énergie disponible pour les algues phytoplanctoniques.

### Des masses d'eau diverses et changeantes

Les eaux côtières guyanaises sont issues, selon les saisons, d'un mélange en proportion variable :

- d'eau océanique du large ;
  - d'eau fluviale venant de l'Amazonie et des fleuves guyanais ;
  - d'eau apportée par les précipitations directes.
- Elles présentent ainsi au cours de l'année des variations saisonnières importantes, en particulier de leur salinité. L'amplitude de ces variations croît du large vers la côte.

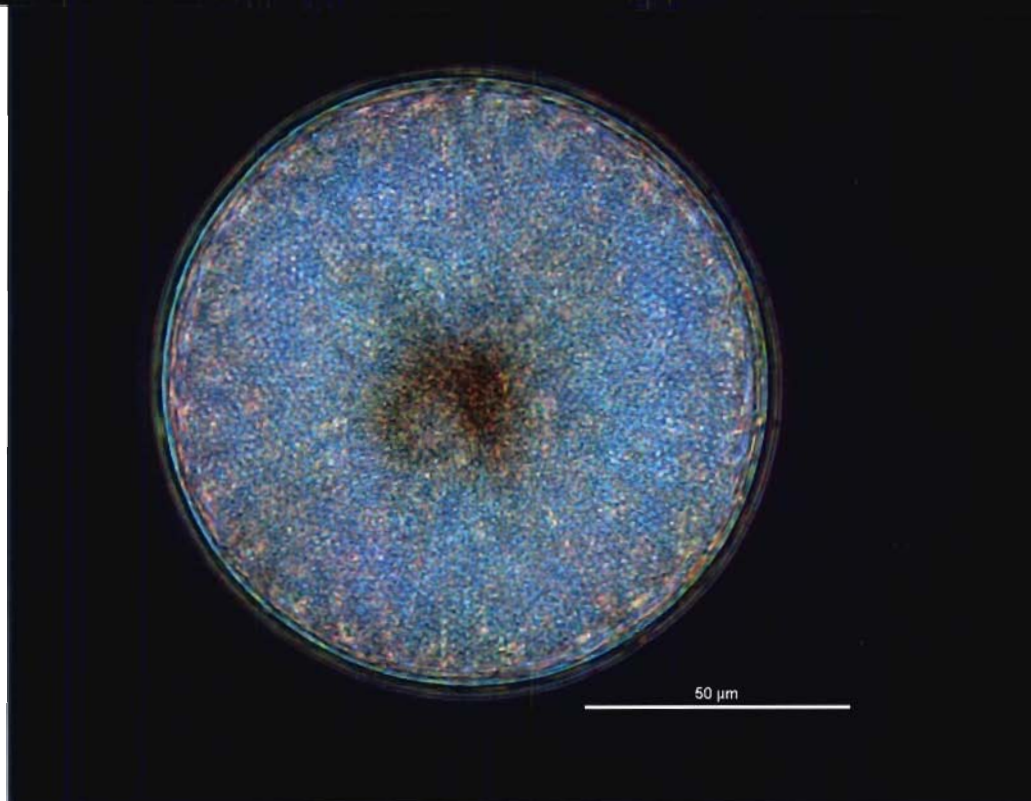
Les secteurs les plus littoraux sont ainsi à la fois les plus variables d'un point de vue physico-chimique, les moins profonds et les plus turbides.

Les eaux côtières sont aussi caractérisées par des concentrations importantes en éléments nutritifs, en particulier en silice dissoute, dont l'origine est essentiellement liée aux apports d'eau venant de l'Amazone (les concentrations en silicates dans les eaux de l'Amazone qui se déplacent au-dessus des eaux océaniques plus salées et plus denses sont de l'ordre de  $140 \mu\text{mol.kg}^{-1}$ ). Les origines diverses et complémentaires en termes d'apports en éléments nutritifs (- azote, par les eaux océaniques et de pluie - phosphore et fer, par les fleuves guyanais - silice, par l'Amazone) font des eaux du plateau des Guyanes des milieux potentiellement très productifs car non limités en éléments nutritifs. Cependant, cette productivité est, paradoxalement pour des eaux situées à proximité de l'équateur, contrainte par la disponibilité de l'énergie lumineuse. En cause, la turbidité des eaux, qui agit comme un puissant filtre, en limitant la pénétration de la lumière au sein des eaux par dispersion et interception de l'énergie lumineuse.

Deux études publiées respectivement en 1993 (Paulmier<sup>1</sup>) et en 2007 (Marinho-Jausaud<sup>2</sup>) ont analysé la composition et la structuration des communautés phytoplanctoniques dans ce contexte d'eau océanique équatoriale à la fois très chargée en particules minérales, plus ou moins fortement diluée par des apports d'eau douce d'origines différentes et globalement non limitée en éléments nutritifs. En fonction de la turbidité des eaux et de l'amplitude des variations annuelles de la salinité des eaux de surface, il est possible d'identifier trois types d'écosystèmes colonisés chacun par des communautés phytoplanctoniques différentes, soit en termes d'espèces, soit dans les proportions relatives de ces diverses espèces au sein des communautés; des différences qualitatives qui s'accompagnent aussi de différences de nature quantitative.

### Les eaux estuariennes et littorales

Le phytoplancton des eaux estuariennes (cf. les eaux beiges), les plus variables tant en



termes de salinité que de charges en suspension, constitue un ensemble hétérogène avec la juxtaposition de communautés de pleine eau (population pélagique) et de communautés résultant de la remise en suspension des sédiments de surface (population benthique). L'origine des populations constitutives de ces assemblages phytoplanctoniques est multiple, reflétant ainsi les diverses influences auxquelles est soumise cette zone de transition. Au plan spatial et selon les saisons et donc en fonction du régime des précipitations et de l'importance des débits fluviaux, les assemblages sont dominés soit par des espèces à affinité continentale (saison de pluie et de crue), soit par des espèces à affinité marine (saison sèche et d'étiage).

D'une manière générale, ces assemblages sont dominés par des diatomées, des algues protégées par une enveloppe externe (test) de silice dont la forme et l'ornementation sont caractéristiques des espèces. Au cours des périodes de transition saisonnière, ce sont des formes pélagiques coloniales formant des zigzags ou des étoiles comme *Thalassionema frauenfeldii* et *T. nitzschioides* et de longues chaînes ( $> 90 \mu\text{m}$ ) comme *Skeletonema tropicum* et *Lauderia annulata* qui dominent. Au cours de la saison sèche, le peuplement se diversifie avec la présence de diverses diatomées centriques appartenant principalement aux genres *Coscinodiscus* (dont *C. jonesianus* var. *aculeata*), *Thalassiosira* et *Odontella* (dont *O. mobiliensis*). C'est cependant la présence de diatomées benthiques pennées appartenant aux familles

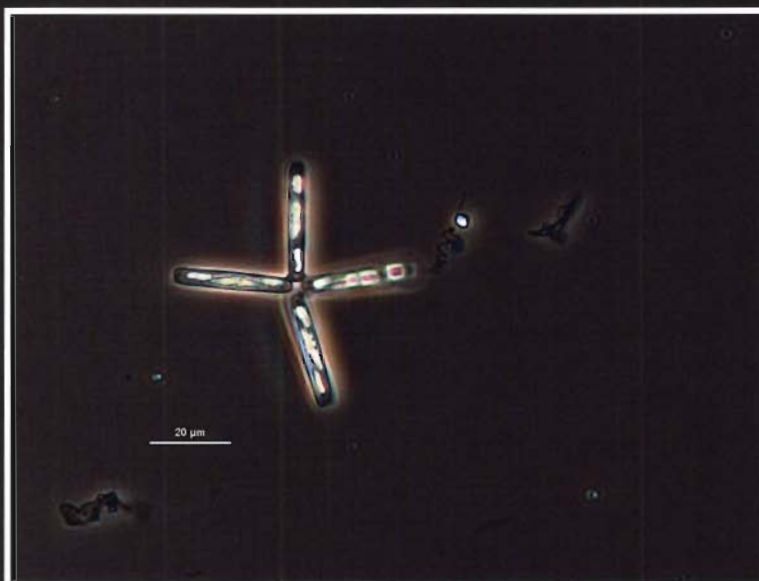
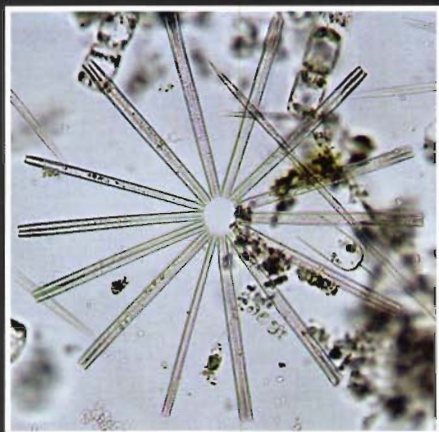
▲ Diatomée centrique pélagique du genre *Coscinodiscus*.

© V. Cornet-Barthaux

1. Microplancton des eaux marines et saumâtres de la Guyane et des Antilles françaises.

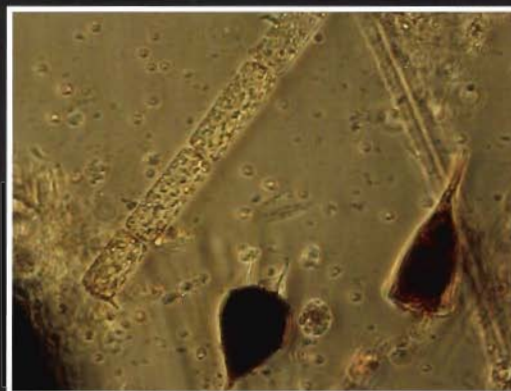
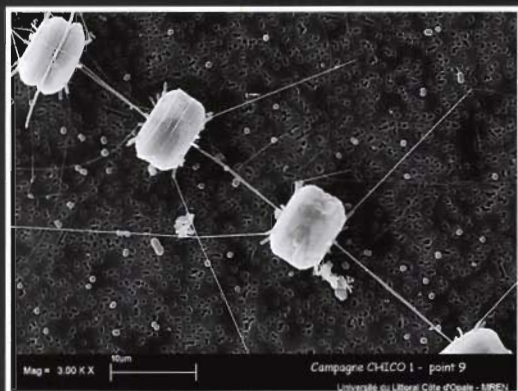
2. Caractérisation et dynamique comparée du phytoplancton et du bactérioplancton en eaux côtières équatoriales (Guyane française).

▼ *Thalassionema frauenfeldii*.  
© F. Artigas



▲ *Thalassionema nitzchioides*.  
© V. Cornet-Barthaux

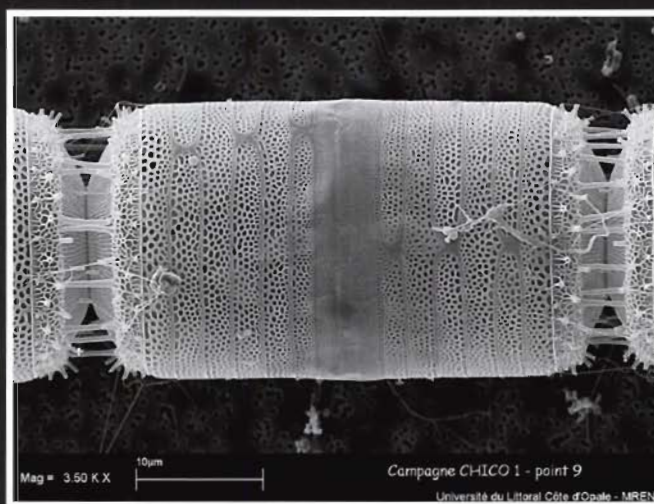
▲ *Lauderia annulata*.  
© V. Cornet-Barthaux



► *Thalassiosira* sp.  
© F. Artigas

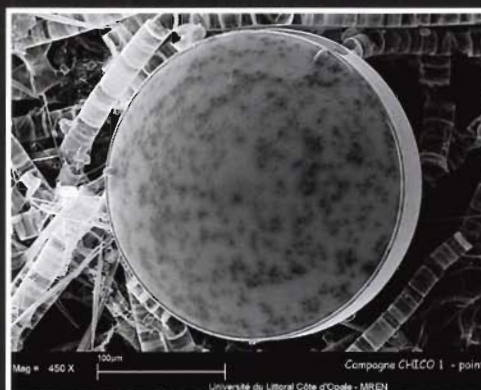


▲▲ *Lauderia annulata*.  
© F. Artigas



▲ *Skeletonema tropicum*.  
© F. Artigas

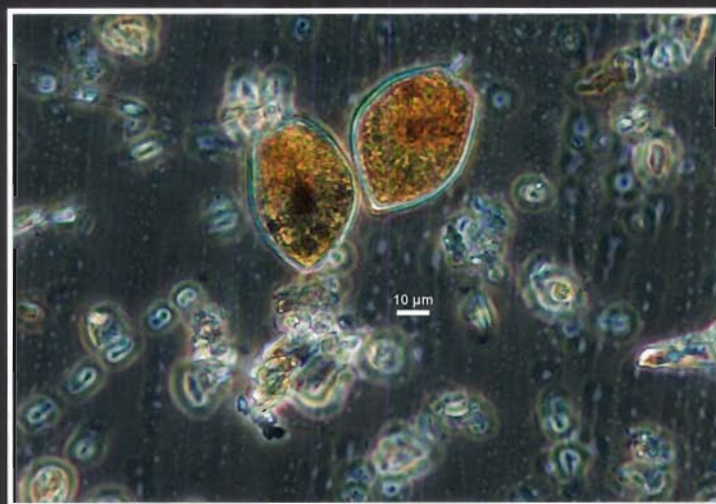
► *Coscinodiscus* sp.  
© F. Artigas



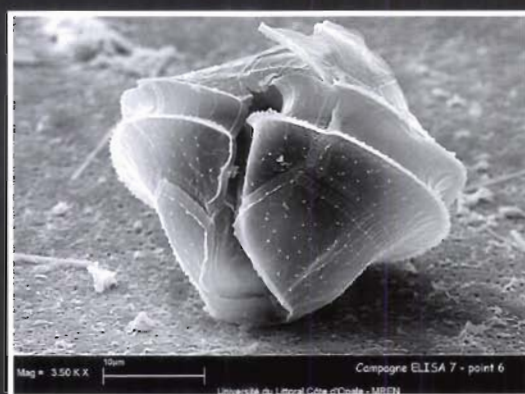
◀ *Coscinodiscus* sp. et *Skeletonema tropicum*.  
© F. Artigas



▲ *Ceratium lineatum*.  
© F. Artigas

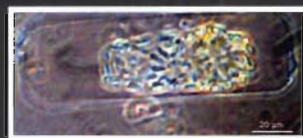


▲ *Prorocentrum micans*.  
© V. Cornet-Barthaux



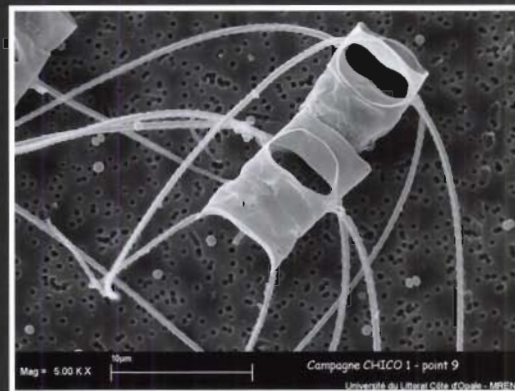
◀ *Protoperidinium*.  
© F. Artigas

▼ *Guinardia delicatula*.  
© V. Cornet-Barthaux



▲ *Odontella weissflogii*.  
© V. Cornet-Barthaux

▼ *Chaetoceros* sp.  
© F. Artigas



▲ *Ditylum brightwellii*.  
© V. Cornet-Barthaux

▶ *Ditylum brightwellii*.  
© F. Artigas



des Naviculacées et des Nitzschiées qui caractérise le mieux cette zone. Leur morphologie fusiforme est adaptée, d'une part, à leur vie à la surface des vasières temporairement exondées à marée basse et, d'autre part, à marée haute, pour faciliter leur migration au sein des sédiments et lutter contre leur enfouissement progressif par le dépôt de nouveaux apports de sédiments. Leur métabolisme se trouve ainsi autant rythmé par le cycle de la lune que par celui du soleil. Algues des vases et des vasières, leur flottabilité est bien moindre que celle des formes pélagiques coloniales et des grandes diatomées centriques. Cette microflore, temporairement planctonique, est plus abondante en fonction de l'importance des processus de remise en suspension des sédiments de surface, c'est-à-dire au cours de la saison des pluies. En effet, cette période est globalement marquée par des vents plus forts et donc des houles de plus forte amplitude. En outre, lorsque les événements pluvieux surviennent au cours d'une phase de marée basse, on a pu observer une remise en suspension mécanique importante des particules minérales et organiques, provoquée par l'impact prolongé des gouttes de pluie à la surface des sédiments temporairement exondés.

### Les eaux côtières

Le phytoplancton des secteurs distants des estuaires, où les eaux douces sont principalement d'origine amazonienne (cf. les eaux vertes et noires) et beaucoup moins turbides, constitue un peuplement très diversifié. En particulier, sur le secteur littoral (*i.e.* de 0 à 20 m de profondeur) compris entre le Grand Connétable à l'est et la presqu'île de Cayenne à l'ouest, 101 organismes phytoplanctoniques différents ont été identifiés, soit au niveau de l'espèce, soit au niveau du genre, au cours de six campagnes de prélèvements couvrant la période de novembre 2002 à juin 2004. Outre sa diversité, ce peuplement est principalement caractérisé par une quasi-absence de diatomées benthiques. Les espèces de diatomées coloniales pélagiques (principalement représentées par *Skeletonema tropicum*) sont toujours dominantes, en association avec des dinophycées qui présentent d'importants développements à certaines

périodes. Ces algues possédant une enveloppe cellulosique sont (à la différence des diatomées) mobiles, leur locomotion étant assurée par deux flagelles inégaux. Au sein des dinophycées, le genre *Ceratium* représenté par deux espèces (*C. fuscus* et *C. lineatum*) est dominant, parfois en association avec les genres *Prorocentrum* (*P. micans*) et *Protoberidinium*.

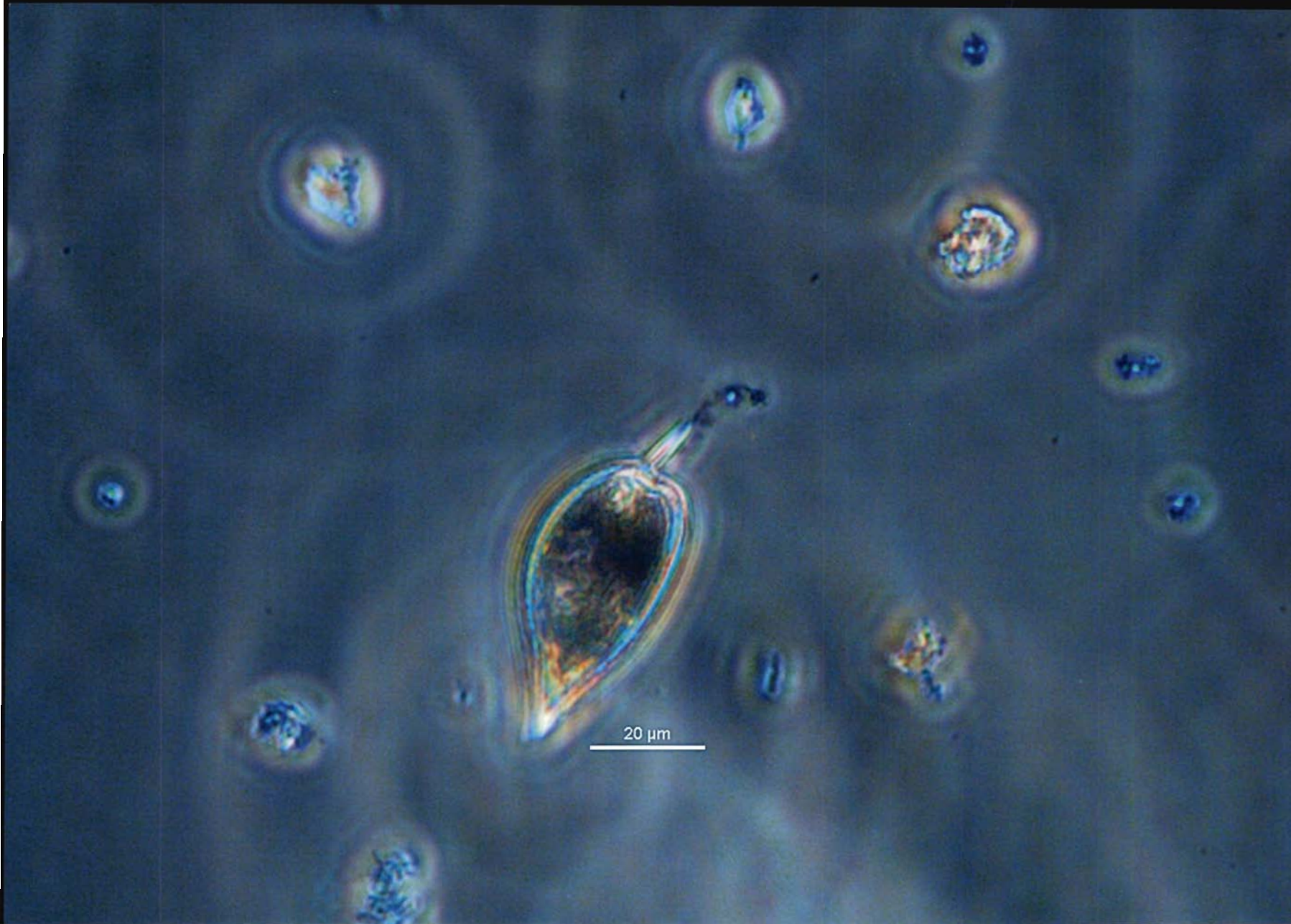
Les densités des deux espèces phytoplanctoniques les plus régulièrement représentées et souvent les plus abondantes (*Skeletonema tropicum* et *Ceratium fuscus*) suivent sensiblement la même évolution saisonnière avec des valeurs élevées de décembre/janvier à juillet/août; une période qui coïncide au plan océanographique avec la présence marquée d'eau d'origine amazonienne en transit au large de la Guyane. Outre ces deux espèces, sont également présentes :

- pour les diatomées *Thalassionema nitzschioides* et *Odontella mobiliensis*, ainsi que diverses espèces appartenant aux genres *Chaetoceros* et *Coscinodiscus*;
- pour les dinophycées, principalement *Ceratium lineatum*.

Cette association constitue un peuplement relativement stable avec, en fonction des années, de simples modifications des proportions respectives des diverses espèces. Lorsque la rétroflexion (*i.e.* l'exportation vers le large des eaux amazoniennes) se produit au sud-est des côtes de la Guyane (généralement des mois d'août à décembre) ou en l'absence de tourbillons enfermant des eaux amazoniennes, formés en amont de la Guyane et en migration en direction des Caraïbes, les salinités sont plus stables et proches de celles d'une eau "océanique classique" en surface. Le phytoplancton, bien que toujours dominé par *Skeletonema tropicum* et *C. lineatum*, est caractérisé par une composition plus changeante avec, comme diatomées accompagnatrices, les espèces *Ditylum brighwellii*, *Lauderia annulata*, *Guinardia delicatula*.

### Les eaux océaniques

Les eaux situées plus au large, non turbides et relativement peu affectées par la dérive des eaux amazoniennes (cf. les eaux bleues), sont typiquement équatoriales. En surface, les températures sont élevées (supérieures à



25 °C) et les salinités relativement stables (autour de 35) avec, pour la couche la plus superficielle, de possibles diminutions liées à des épisodes de précipitations intenses. Cette zone est biologiquement moins productive. Ce constat confirme l'importance fonctionnelle de la complémentarité des apports nutritifs d'origine continentale et océanique dans la forte activité biologique constatée pour les masses d'eau plus côtières.

Si les diatomées sont toujours présentes, les espèces précédemment décrites ont pratiquement disparu. Les deux espèces co-dominantes sont une diatomée (*Thalassionema nitzschioides*) et une cyanobactérie (du genre *Oscillatoria*). Ce sont cependant les dinophycées qui caractérisent le mieux ces eaux, en particulier par l'abondance et la diversité des grands péridiniens du genre *Ceratium*.

### Les espèces majeures

Au sein des communautés phytoplanctoniques colonisant les eaux marines de la Guyane, il est possible d'identifier, sur la base de la régularité de leur présence (occurrence) et de leur importance (densité relative), six espèces majeures comprenant cinq diatomées :

- *Skeletonema tropicum* ;
- *Thalassionema nitzschioides* ;
- *T. fruenfeldii* ;
- *Odontella mobiliensis* ;
- *Lauderia annulata*

et un péridinien : *Ceratium lineatum*.

Ces diverses espèces, à la base des chaînes alimentaires, occupent un rôle essentiel au plan écologique mais aussi économique, car elles permettent en définitive le renouvellement des ressources halieutiques exploitées (crevettes et poissons). ●

▲ *Prorocentrum* sp.  
© V. Cornet-Barthaux

Jaussaud I., Guiral Daniel, Ternon Jean-François, Artigas F., Baklouti M.

Le phytoplancton

In Guiral Daniel (ed.), Le Guen R. (ed.). Guyane océane.

Beaumont-de-Lomagne (FRA) : R. Le Guen ; Marseille (FRA) : IRD, 2012, p. 48-53. ISBN 978-2-7099-1722-3