

## Phaeocystis et la mousse sur les plages



### Phaeocystis et la mousse sur les plages

Avez-vous déjà vu de la mousse sur la plage au printemps en vous demandant ce que c'est et d'où cela peut-il venir? La mousse est provoquée par une algue unicellulaire appelée *Phaeocystis globosa*. Il s'agit d'une petite algue dont la taille varie entre 3 et 7 micromètres de diamètre (un micromètre représente 1 millième de millimètre). Comment des algues si petites peuvent former autant de mousse? Cela est dû aux cellules qui s'organisent et se rassemblent en grandes colonies sphériques pouvant être de plusieurs millimètres de diamètre et facilement visibles à l'œil nu. Lorsque la mer mousse, si vous remplissez un seau d'eau de mer, vous pouvez facilement les voir. Ces colonies flottent souvent près de la surface et elles peuvent se développer très rapidement, causant de grands « blooms » (i.e. une biomasse élevée).

Lorsque le bloom est en phase de développement, les colonies de *Phaeocystis* ont une forme bien sphérique. La plupart des cellules sont en fait disposées à la périphérie de la colonie, qui ressemble à une bille de mucus aqueux. Du fait que ces colonies soient de taille si volumineuse, les « brouteurs » comme les copépodes (petits crustacés) et les brouteurs unicellulaires ("microzooplancton") peuvent difficilement les manger et c'est l'une des raisons pour lesquelles elles peuvent tant se développer. Cependant, quand les colonies de *Phaeocystis* ont épuisé les nutriments dans l'eau, elles se déforment et commencent à se désintégrer. A ce stade, une partie coule au fond et une autre partie est attaquée par des virus spécifiques provoquant alors la désagrégation des cellules (lyse). C'est au cours de cette phase de décomposition que la mousse se crée et selon les conditions de vent, il peut alors s'en former d'énormes quantités sur la plage. Heureusement, la mousse n'est pas toxique. Cependant, les pêcheurs sont gênés par *Phaeocystis* car les colonies peuvent obstruer leurs filets. En raison de ses effets indésirables, *Phaeocystis* est souvent inclus dans le groupe des efflorescences algales nocives (HABs : Harmful Algal Blooms).

Comme mentionné ci-dessus, *Phaeocystis* est très peu consommé par les copépodes. Les copépodes sont la nourriture favorite des petits poissons. Ces derniers sont à leur tour la nourriture favorite de plus gros poissons. Pour cette raison, *Phaeocystis* ne contribue pas beaucoup à l'industrie de la pêche.

Il y a 6 espèces de *Phaeocystis*, mais seules 3 forment de grands blooms. Ces espèces sont *Phaeocystis antarctica*, *Phaeocystis globosa* et *Phaeocystis pouchettii*. Comme son nom l'indique, *Phaeocystis antarctica* se trouve principalement dans le sud de l'océan Antarctique. *Phaeocystis pouchettii* est principalement observée dans les eaux froides de l'Arctique alors que *Phaeocystis globosa* peut se rencontrer dans les mers tempérées comme la mer du Nord, l'Atlantique nord, mais a également été signalée dans les eaux chaudes de la mer d'Oman et dans les Caraïbes.

*Phaeocystis* a un cycle de vie complexe, avec une phase où les cellules sont libres et solitaires et une autre où elles se rassemblent en colonies. C'est seulement quand elles forment des colonies que le bloom peut avoir lieu.

### Phaeocystis et le climat mondial

Bien que la forêt tropicale humide soit généralement considérée comme le « poumon de la planète », cela n'est pas entièrement vrai. Environ 50% de l'ensemble de la fixation de CO<sub>2</sub> a lieu sur la terre et l'autre 50% a lieu dans l'océan. Par conséquent, environ 50% de l'oxygène que nous respirons est produit dans l'océan. Cela signifie que les algues dans l'océan (phytoplancton) contribuent au cycle global du carbone. Parce qu'elles absorbent le CO<sub>2</sub>, elles ont la capacité de réduire l'augmentation globale de la température sur Terre. Mais cela n'arrive que lorsque les cellules ne sont pas recyclées dans la couche supérieure de la colonne d'eau des mers et océans (i.e. entre 30 et 100m de profondeur). Toutefois, lorsque les cellules tombent au fond de l'océan pour y former les sédiments (ou lorsqu'elles sont transportées du fond des mers peu profondes jusqu'au

plancher océanique profond), le CO<sub>2</sub> provenant de l'atmosphère et absorbé par l'algue se retrouve enterré au fond de l'océan. Il est alors éliminé de l'atmosphère pendant des milliers d'années. Ce processus est appelé **pompe biologique**. C'est par la tectonique des plaques et le volcanisme qu'une partie de celui-ci est transporté à nouveau dans l'atmosphère.

Bien que l'activité de la pompe biologique ne soit pas entièrement comprise, certaines algues contribuent plus à la pompe biologique que d'autres espèces. Le carbone contenu dans les algues (produit à partir du CO<sub>2</sub> atmosphérique) peut atteindre le fond de l'océan de deux manières : soit par sédimentation directe ou soit sous la forme de «boulettes fécales» (excréments des organismes vivants «brouteurs»). Beaucoup de diatomées (un groupe très important d'algues unicellulaires) sont de grande taille et vont rapidement tomber au fond, sur le plancher de sédiments. Elles sont la nourriture préférée des copépodes. Par conséquent, lorsque les diatomées sont les principales espèces au sein du phytoplancton, la pompe biologique est active. Les diatomées sont souvent les premières espèces à éclore quand l'hiver se retire et que le printemps arrive. Tout au long de leur croissance, ils gagnent souvent la compétition pour la nourriture contre *Phaeocystis*. Dans ces conditions, *Phaeocystis* ne peut pas devenir une espèce dominante. Toutefois, les diatomées sont uniques dans le sens où elles requièrent un apport en silicate pour former leur paroi cellulaire. Ainsi, lorsque le silicate est consommé (et c'est généralement le cas), les diatomées cessent de croître et *Phaeocystis* peut continuer à se développer puis à éclore. Cependant, l'ampleur de la floraison de *Phaeocystis* dépendra largement de la disponibilité des autres nourritures (principalement nitrate ou ammoniacque et phosphate dans la mer du Nord, et fer dans l'océan austral). Parce que *Phaeocystis* est très peu mangé par les copépodes, une partie de son carbone ne se retrouvera pas dans les boulettes fécales, ce qui diminue l'efficacité de la pompe biologique. En outre, après la lyse, une fraction importante de la cellule demeure et va être minéralisée dans la couche supérieure de mélange. Le CO<sub>2</sub> formé au cours de ce processus sera alors restitué à l'atmosphère. Le même procédé vaut pour la mousse sur les plages. Ainsi, lorsque *Phaeocystis* éclot, seule une petite fraction du carbone fixé par cette algue sera définitivement enterrée sur le plancher océanique.

*Phaeocystis* influe également sur le climat mondial d'une certaine manière car il est un acteur majeur dans le cycle global du soufre. Afin de garder sa concentration interne en sel à la bonne dose (osmorégulation), il produit une substance appelée diméthylsulfoniopropionate (DMSP). Lorsque le DMSP est libéré dans l'environnement (i.e. lorsque les cellules se brisent) la bactérie le convertit en diméthylsulfure (DMS). Le DMS est volatile et il s'échappe dans l'atmosphère. Ici, il agit comme un noyau de condensation de nuage favorisant la formation de nuages. Le résultat de tout ceci est que cela augmente la réflexion du rayonnement solaire en direction de l'espace. Cela freine donc le réchauffement climatique.

### ***Phaeocystis* et l'eutrophisation**

L'eutrophisation est l'excès de «fertilisation» de l'environnement. La plupart de la fertilisation en mer du Nord est causée par les engrais utilisés par l'agriculture. Les éléments nutritifs contenus dans les engrais ne sont pas tous absorbés par les plantes, et le reste est transporté via les eaux souterraines et les rivières jusque dans les estuaires et les mers côtières. Là, ils favorisent la croissance des algues. Les problèmes dus à l'eutrophisation sont plus visibles dans les lacs d'eau douce. Souvent, le bloom des cyanobactéries («algues bleues-vertes») est important et toxique, et quand ce bloom arrive à sa fin en automne, les cyanobactéries mourantes sont recyclées par les bactéries. Pour se faire, la demande en oxygène est si grande que tout l'oxygène présent dans l'eau est épuisé, ce qui conduit à des eaux anoxiques et à de grandes mortalités de poissons. Mais les éléments nutritifs (nitrates et phosphates) peuvent aussi affecter négativement les eaux côtières. Dans les lagunes et les estuaires peu profonds, de grandes quantités des «volets verts» de l'*Ulva*, une macroalgue verte (appelée laitue de mer dont les thalles sont larges) peuvent se développer. Quand ils sont rejetés sur le rivage, ils se décomposent et tuent tout ce qui se trouve en dessous d'eux (dû à l'anoxie). Lors de la décomposition, de l'hydrogène sulfuré (odeur d'œuf pourri) se développe et ce gaz toxique peut être dangereux. Ceci a été démontré récemment, lorsque de grandes quantités de laitue de mer ont échouées sur des plages au nord de la Bretagne, en France. Le fait que l'eutrophisation favorise la croissance de *Phaeocystis* n'est toujours pas sûr,

même si plusieurs données scientifiques le suggèrent. Comme les engrais ne contiennent pas de silicate, un macronutriment majeur pour les diatomées, il n'est pas déraisonnable de supposer que les éléments nutritifs provenant des engrais vont soutenir le développement de *Phaeocystis* après que la croissance des diatomées se soit arrêtée à cause de l'appauvrissement de silicate. Les grands blooms de *Phaeocystis* sont connus pour causer le colmatage des filets, et il est rapporté qu'installés sur les bancs de moules, ils peuvent provoquer l'anoxie, tuant les moules.

Pour conclure, la présence de *Phaeocystis* et la mousse sur les plages est un phénomène naturel. Toutefois, en raison de l'eutrophisation, l'occurrence et l'intensité des blooms et de la mousse ont probablement augmenté, entraînant des effets néfastes. Pour cette raison, l'eutrophisation doit être évitée afin d'avoir un écosystème sain.

**Auteur: Jacco C. Krompkamp, Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ)**