

# Micro-algues , rôle du climat

Les micro-algues sont les cellules vivantes les plus anciennes. Certes elles ont évolués à travers les millénaires, jouant un rôle essentiel pour tout le vivant. C'est le principal « producteur » d'oxygène et la base de la chaîne alimentaire marine. Leur exploitation par les humains est essentiellement destinée à la nutrition et à quelques niches dans les produits pharmaceutiques et cosmétiques. Cette exploitation est très inégalement répartie géographiquement, en Asie principalement.

Pourtant les potentialités des micro-algues sont nombreuses :

- de façon indirecte pour la nourriture humaine ( le plancton et les micro-algues sont les nutriments des algues alimentaires, des coquillages et crustacés (voire plus loin dans la chaîne alimentaire pour les poissons). De même pour la nourriture animale (terrestre), elles fournissent aussi les composants additifs (pigments colorants, texturants, arômes et corps gras) dans de nombreuses préparations alimentaires.
- Cosmétique : de nombreuses recherches sont en cours. Sur les 200 000 variétés d'algues dans le monde, seuls quelques milliers sont caractérisés.
- Production d'énergie.
- Les matériaux bio-sourcés.

Une prochaine tribune présentera les filières de transformation des micro-algues (potentialité et aspect économiques). Voyons d'abord l'aspect « production des micro-algues », par procédé naturel et sous forme de culture par l'homme (algoculture).

## Les micro-algues puits de capture du CO<sub>2</sub> :

Sur terre, les plantes jouent un rôle important dans la régulation du CO<sub>2</sub>. Les activités humaines génèrent du CO<sub>2</sub>. Nous avons vu dans une tribune précédente que les végétaux, par la photosynthèse, absorbent du CO<sub>2</sub> pour leur croissance. Plus il y a de CO<sub>2</sub>, plus les végétaux se développent ; ce cycle vertueux se stabilise avec un nouveau taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et une masse végétale qui maintient ce taux. Le climat est sensible à ce taux et les conséquences (positives et négative pour les vivants ) sont difficilement évaluables.

L'autre capteur de CO<sub>2</sub> (plus important en volume absorbé) est le phytoplancton. Joue-t-il le même rôle de régulateur de CO<sub>2</sub> ? Voyons comment se déroule ce processus de captage.

Contrairement aux végétaux pour lesquels le CO<sub>2</sub> de l'air est au contact direct avec le feuillage, le CO<sub>2</sub> de l'air n'est pas en contact direct avec le phytoplancton.

Une dissolution naturelle des gaz atmosphériques, dont le CO<sub>2</sub>, s'opère en surface des océans. Plus la température de l'eau est basse, plus la dissolution est importante. Une augmentation générale de température réduira le volume de CO<sub>2</sub> absorbé. Comme la température des océans n'est pas homogène, les masses liquides froides s'enfoncent sous les couches plus chaudes. Les courants engendrés par ce phénomène entraînent le CO<sub>2</sub> sous la surface de l'eau, le mettant à portée du phytoplancton. Là aussi un réchauffement n'est pas le même sur une surface d'eau froide que chaude ( gradient de température avec la source chaude différent et phénomène d'évaporation qui entraîne le CO<sub>2</sub> dans la vapeur d'eau). L'effet de serre diminuera l'écart de température entre mers froides et chaudes, donc réduira la puissance des courants et par conséquence une réduction de la capacité à piéger le CO<sub>2</sub>.

L'étape qui suit la dissolution est la photosynthèse. Bien sûr il faut de la lumière, ce qui limite ce processus biologique aux eaux peu profondes (jusqu'à environ 100m de profondeur). Le carbone issu du CO<sub>2</sub> est fixé par le phytoplancton. Les espèces qui se nourrissent de phytoplancton le fixeront à leur tour. En mourant, ces espèces finissent au fond des océans où le carbone est

définitivement fixé. Malheureusement ce processus est perturbé par d'autres phénomènes. Le premier est l'acidification des océans qui est liée à la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Le PH des océans est d'environ 8 (au dessous de 7, le milieu devient acide). Ce PH des océans ne descendra pas en dessous de 7, donc peu de risque de voir des océans d'acide. Néanmoins la biosphère marine est très sensible à ce PH et subira des mutations chez beaucoup d'organismes vivants. Sans lien direct avec l'acidification, un phénomène de désoxygénation (réduction de l'oxygène O<sub>2</sub>) accentue ce risque de mutation. Dans une eau chaude, les organismes vivants ont besoin de plus d'oxygène que dans une eau plus froide. Comme le brassage de l'eau par les courants diminue avec le réchauffement global des océans, le CO<sub>2</sub> dissous se réduit, la photosynthèse diminue donc la génération d'oxygène. L'autre conséquence de la diminution des courants et du brassage des eaux est un transfert d'oxygène moins profondément, réduisant l'espace de vie des poissons dépendant d'oxygène. La zone de vie des poissons pélagiques va se réduire mais les conséquences sont encore mal évaluées (particulièrement les mutations et les potentiels de reproduction).

## **Développement et exploitation des micro-algues :**

Les micro-algues étant à fort potentiel énergétique, faut-il industrialiser et accroître l'usage de celles-ci. Le besoin de plus d'énergie pousse les recherches dans ce sens. Est-ce raisonnable ? Peut-on freiner cette boulimie vers le tout énergie ? Naturellement l'homme est paresseux et recherche les moyens de réduire ses tâches manuelles. Il automatise la plupart de ses actions physiques, dans les modes de déplacement, dans les tâches courantes (cuisine, nettoyage, entretien de son gîte ...) et dans ses activités professionnelles. Il fait de moins en moins appel à ses capacités physiques et sa propre énergie : conduite de véhicule entièrement automatisé, nombreuses machines programmables, robots ... Seuls les loisirs activent encore ses capacités physiques (pour une minorité de pratiquants réellement actifs). Les savoir-faire artisanaux manuels disparaissent (l'intérêt pour le fait main et l'artistique se réduit à des expositions en musée). Bientôt l'ère de l'homme intellectuel passif.

Pour satisfaire tout cela il faut de plus en plus d'énergie, donc plus de transformation de matière en énergie utilisable. La « transition énergétique » n'est en fait qu'une croissance de production d'énergie sans accroître l'usage des ressources fossiles. Les végétaux fixent du carbone pendant leur croissance ; malheureusement ce carbone est rejeté en CO<sub>2</sub> lors de la transformation en énergie (électrique ou mécanique). Utiliser les micro-algues « naturelles » pour produire de l'énergie, augmentera l'émission de CO<sub>2</sub>, comme le ferait une ressource fossile mais pour un coût plus élevé. Par contre ceci réduira de fait la capacité de capture de carbone, le temps que les micro-algues se régénèrent naturellement.

L'autre solution, encore plus onéreuse est la culture de micro-algues en bassin. Des procédés sont au stade de pilote industriel ; le coût complet de production reste le frein principal à un développement en masse. Comme pour le photo-voltaïque, des subventions seront nécessaires pour présenter artificiellement une rentabilité par rapport aux énergies fossiles et justifier ce plan de transition énergétique. Les grands gagnants sont les industriels qui profitent de ces nouveaux débouchés ; ce sont souvent les mêmes que ceux qui veulent prolonger l'usage des énergies fossiles sans l'augmenter pour satisfaire l'accroissement de la demande globale en énergie.

## **Conclusion :**

Les phénomènes naturels de vie des micro-algues dépendent beaucoup du climat. Un équilibre s'est établi dans tous les milieux maritimes où le plancton et micro-algues sont le maillon de base. Toute perturbation de ce maillon de base engendrera des mutations sur toute la vie marine.

L'exploitation par l'homme des micro-algues est embryonnaire. De nombreuses études sont en cours mais la prudence est de mise car les risques de bouleversement de la biosphère ne sont pas maîtrisés. Avant de se lancer dans des processus de transformation des micro-algues, il faudra

valider les processus de production industrielles de micro-algues ou de prélèvement en milieu naturel. Pour ce dernier mode, la loi littorale devra intégrer l'exploitation des milieux marins côtiers. Concernant le taux de CO2 croissant dans l'atmosphère il ne faudra pas trop compter sur le phénomène naturel de photosynthèse du phytoplancton pour le réduire (sauf à croiser les doigts pour que les mutations des espèces marines s'adaptent à un nouveau milieu). Le retour en arrière serait difficilement réalisable si une catastrophe (écologique) se produisait par une sur-exploitation des micro-algues.

Rédacteur : Francis MISSE  
[francis.misse@cegetel.net](mailto:francis.misse@cegetel.net)

Note : de nombreuses données sur le sujet sont disponibles sur le site de l' IFREMER.