

Effets insoupçonnés du cycle du carbone

Claude Gauvreau

La respiration océanique serait la source principale de carbone (CO_2) dans la biosphère et les océans, contrairement à ce que l'on croyait, en rejettent davantage qu'ils n'en recyclent. Voilà une des principales conclusions des recherches menées par le professeur Paul del Giorgio du département des sciences biologiques et son collègue espagnol Carlos Duarte dont les résultats ont été publiés récemment dans un article de la prestigieuse revue *Nature* intitulé «Respiration in the Open Ocean». Leur étude, qui a suscité de vives réactions dans la communauté scientifique, fait partie du palmarès des «dix découvertes de l'année 2003» établi par le magazine Québec-Science (voir encadré).

«Les océans constituent le plus grand écosystème de la planète, mais leur rôle dans le fonctionnement général de la biosphère demeure une source de débats», précise M. del Giorgio. «L'article dans *Nature* ne fait pas vraiment état d'une découverte scientifique mais propose une autre vision de l'écosystème océanique basée sur une analyse approfondie du phénomène sous-estimé de la respiration.»

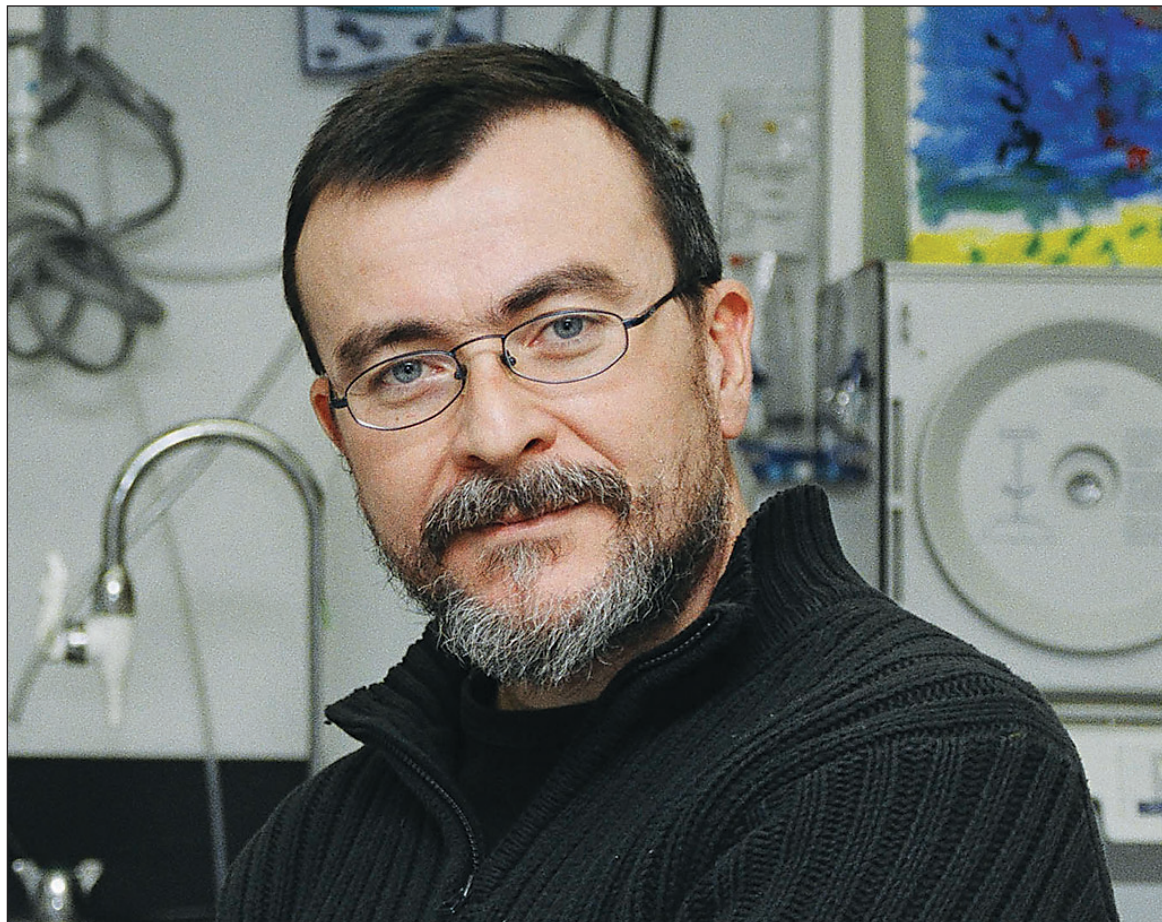


Photo : Nathalie St-Pierre

Paul del Giorgio, professeur au Département des sciences biologiques.

Deux processus essentiels

Selon M. del Giorgio, on ne peut comprendre le fonctionnement de l'écosystème des océans si on ne tient pas compte de deux processus essen-

tiels : la production primaire et la respiration. D'abord l'océan absorbe le carbone dans l'atmosphère grâce à la photosynthèse du phytoplancton qui transforme ce gaz en oxygène. C'est ce que l'on appelle la production primaire.

La photosynthèse, rappelons-le, est le processus par lequel les plantes, les algues et les bactéries naturelles captent l'énergie lumineuse à la surface de la mer et l'utilisent pour fixer et transformer le carbone en matière organique, base de la chaîne alimentaire dans l'océan. Mais l'océan expire également du CO_2 à travers l'activité de rejet des organismes vivants, en particulier les bactéries naturelles (une seule goutte d'eau de mer en contient de deux à trois millions). Il s'agit du phénomène de la respiration des océans.

«Historiquement, l'écologie aquatique et la biogéochimie se sont surtout intéressées à la production primaire», explique Paul del Giorgio. «Les scientifiques croyaient que cette production était proportionnelle ou en équilibre avec la décomposition de

la matière organique (respiration). Par ailleurs, les mesures de la production primaire s'effectuaient dans les strates illuminées de la surface de la mer, là où se produit la photosynthèse. Mais cette couche de 200 mètres de profondeur environ ne représente que 5 % du volume total des océans.»

Comprendre le déséquilibre

En analysant les données recueillies depuis 30 ans dans la couche mésopologique (entre 200 m et 1 000 m de profondeur) des océans, dans plusieurs régions du monde, Paul del Giorgio et son collègue ont constaté que 50 % de la production totale (respiration) de CO_2 provenait de cette zone. En outre, les relevés ne correspondaient pas aux modèles déjà établis et démontraient qu'il fallait revoir à la hausse les calculs de la respiration océanique.

«La respiration, processus inverse de la production primaire, est reliée à la dégradation de la matière organique dont une importante proportion se sédimente au fond des

mers, libérant du CO_2 dans l'atmosphère. Si on veut mieux comprendre l'ampleur du phénomène de la respiration, on doit mesurer de manière plus précise la quantité de matière organique qui se retrouve au fond de l'océan et ne pas sous-estimer les flux de carbone qui sont dégagés», souligne M. del Giorgio.

Par ailleurs, chaque année, la concentration de CO_2 dans l'atmosphère augmente en raison des activités humaines (industries, transports) et contribue à la production de l'effet de serre, de rappeler M. del Giorgio. Et comme les océans, selon les lois de la physique, doivent atteindre un équilibre – de pression et de concentration – avec l'atmosphère, ils tentent donc d'égaliser leur concentration de CO_2 avec celle de l'air et en absorbent ainsi toujours davantage.

«L'objectif des recherches est de mieux comprendre le cycle plus général du carbone dans l'ensemble de la biosphère, ainsi que les échanges de gaz carbonique entre l'écosystème aquatique et l'atmosphère. Pour cela, on doit revoir les approches traditionnelles et tenter de mieux cerner les causes du déséquilibre entre respiration et production primaire, lequel produit un impact sur l'écosystème des océans et le cycle du carbone dans la biosphère.»

C'est dans cet esprit que Paul del Giorgio a collaboré avec une trentaine de spécialistes à travers le monde à la rédaction d'un ouvrage, *Respiration in Aquatic Ecosystems*, qui sera bientôt publié aux presses de l'Université d'Oxford. Un livre qui pourrait créer quelques remous au sein de la communauté scientifique et influencer l'orientation à donner aux futures recherches ●

Au palmarès de Québec-Science

Chaque année, le magazine Québec-Science recense les travaux exceptionnels de la recherche scientifique québécoise en dressant sa liste des «dix découvertes de l'année». Ce palmarès est établi à partir d'une quarantaine de recherches réalisées dans les universités et les institutions scientifiques du Québec et qui ont fait l'objet d'une publication dans une revue de référence.

Dans sa dernière édition de février, en plus des recherches de Paul del Giorgio, Québec-Science met en relief également celles des professeurs Richard Béliveau du Département de chimie et de Denis Réale du Département des sciences biologiques. M. Béliveau et son équipe ont découvert une protéine, la mélanotransferrine, qui permet de franchir la barrière hémato-encéphalique et ainsi de transporter les médicaments pour soigner certaines maladies du cerveau. Enfin, Denis Réale a collaboré avec Dominique Berteaux de l'Université du Québec à Rimouski et d'autres chercheurs des universités McGill, et de l'Alberta à des recherches sur la transformation du patrimoine génétique des écureuils en lien avec le réchauffement climatique.

Pour en savoir davantage sur les travaux de MM. Béliveau et Réale, on peut consulter les articles du journal L'UQAM : vol. XXIX, numéro 11, 24 février 2003, et vol. XXIX, numéro 16, 12 mai 2003.