

CES BACTÉRIES QUI LIMITENT LES ÉMISSIONS DE MÉTHANE DES RIVIÈRES

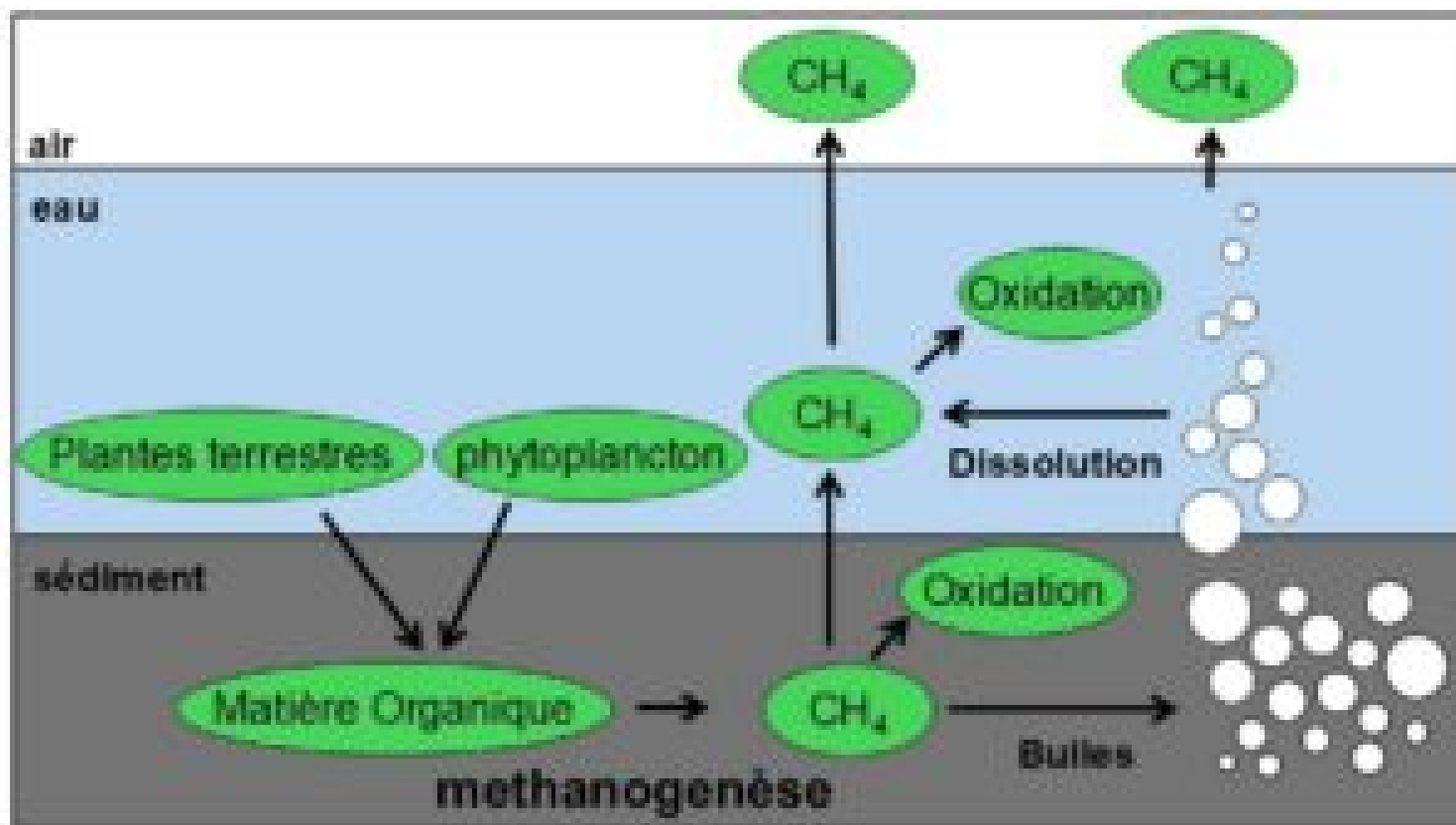
Publié le 30 septembre 2026



par Laetitia Theunis

Alors que le méthane contribue à un tiers du réchauffement climatique, [les systèmes aquatiques d'eau douce et marins sont responsables de la moitié de ses émissions mondiales](#). La capacité de certaines bactéries à consommer le méthane produit dans les rivières avant qu'il ne gagne l'atmosphère a été étudiée par l'équipe d'Alberto Borges, directeur de recherches du [FNRS](#) à l'Université de Liège. L'[étude](#) révèle que ce filtre biologique, davantage actif dans les rivières africaines que belges, ne sera pas suffisant pour compenser la hausse des émissions de méthane attendue avec le réchauffement climatique.

Le méthane émis par les rivières est principalement produit par la décomposition de la matière organique dans les sédiments privés d'oxygène qui tapissent le fond des cours d'eau. Ce gaz à effet de serre possède un pouvoir réchauffant particulièrement élevé : sur un horizon de 20 ans, il est environ 80 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone (CO₂).



Le méthane émis par les rivières est principalement produit (méthanogenèse) par la décomposition de la matière organique dans les sédiments privés d'oxygène qui tapissent le fond des cours d'eau

© Alberto Borges

Davantage de méthane consommé dans les grandes rivières

Pour la première fois, les chercheurs ont montré que l'oxydation du méthane (CH₄), donc sa transformation en CO₂ et en eau (H₂O) par des micro-organismes dits méthanotrophes, est plus importante dans les grandes rivières que dans les petites. Ce résultat s'inscrit dans le *River Continuum Concept*, une théorie majeure de l'écologie fluviale qui décrit la structuration de l'écosystème et l'évolution des communautés biologiques de l'amont vers l'aval.

« Les micro-organismes présents dans les rivières proviennent des sols (du bassin versant, NDLR): seuls parviennent à survivre les quelques-uns adaptés au milieu aquatique. Au fil de l'écoulement de la rivière, ces survivants se multiplient et leur biomasse s'accumule à mesure que la rivière s'élargit. Les petites rivières abritent donc peu de micro-organismes, y compris des méthanotrophes, tandis que les grandes rivières en hébergent davantage, ce qui favorise une consommation plus élevée de méthane », explique Alberto Borges, professeur en biogéochimie des systèmes aquatiques au sein de l'[Unité d'océanographie chimique](#).

Avec le réchauffement, le filtre microbien moins efficace

Ce constat est d'autant plus important que les émissions de méthane sont les plus élevées dans les très petites rivières, précisément là où le filtre microbien chargé de neutraliser ce puissant gaz à effet de serre est le moins efficace.

Or, le changement climatique va accentuer globalement la production de méthane, stimulée par la hausse des températures. Cette production est quasi nulle en dessous de 10 °C, puis augmente de manière exponentielle entre 10 °C et 35 °C, avant de diminuer au-delà de 35 à 40 °C, lorsque l'activité des micro-organismes producteurs décline.

« A l'avenir, les très petites rivières vont se réchauffer plus vite, ce qui entraînera une augmentation de leurs émissions de méthane. En revanche, le filtre naturel microbien ne suivra pas, il ne pourra

pas compenser cette hausse : les micro-organismes méthanotrophes y sont naturellement très peu abondants, et il n'y a aucune raison que leur biomasse augmente avec le réchauffement climatique », précise Pr Borges.



L'artificialisation des berges de la Meuse constitue une barrière physique qui bloque le transfert des micro-organismes des sols vers les cours d'eau © Laetitia Theunis

Moins de bactéries méthanotrophes dans les rivières européennes

L'étude montre également que le fonctionnement des rivières vis-à-vis du méthane varie selon leur contexte géographique. Les chercheurs ont comparé la Meuse et l'Escaut à plusieurs rivières tropicales africaines.

En Europe, la Meuse et l'Escaut drainent principalement des bassins versants agricoles soumis à des pratiques intensives avec apport d'intrants (engrais et pesticides). Ces sols sont extrêmement perturbés et appauvris en micro-organismes. Ils en hébergent moins qu'un sol forestier, par exemple. Dès lors, ils introduisent peu de micro-organismes méthanotrophes, capables de consommer le méthane, dans les rivières.

À cela s'ajoute l'artificialisation des berges. « Le bétonnage perturbe profondément le fonctionnement naturel des rivières. Il constitue une barrière physique qui bloque le transfert des micro-organismes des sols vers les cours d'eau. Cet effet, à notre connaissance, n'avait jusqu'ici jamais été pris en compte », souligne le professeur Alberto Borges. « En Afrique, les rivières, même celles qui sont polluées, ont une meilleure intégrité écologique que les rivières européennes, car leurs rives ne sont pas bétonnées. »

En forêt inondée, l'oxydation du méthane est plus efficace

En Afrique, l'équipe s'est principalement intéressée à la cuvette centrale congolaise, une immense zone humide de la taille de l'Allemagne, où les forêts sont en permanence inondées. « Comme dans toutes les forêts, les sols y sont riches en matière organique. Mais, parce qu'ils sont saturés en eau, ils y sont strictement anoxiques, c'est-à-dire dépourvus d'oxygène : des conditions idéales pour la production de méthane », explique le Pr Borges.

Ces sols ne produisent toutefois pas seulement de grandes quantités de méthane. Ils abritent

également d'importantes populations de bactéries méthanotrophes, qui consomment ce gaz. Grâce à la connexion hydrologique permanente entre les sols inondés et les rivières, ces micro-organismes sont continuellement exportés vers les cours d'eau, où ils renforcent l'oxydation du méthane.

« Résultat, les taux d'oxydation du méthane y sont nettement plus élevés que dans les rivières africaines ne jouxtant pas de zones humides et a fortiori que dans les rivières européennes, où les sols secs ne sont reliés aux cours d'eau que de façon ponctuelle, lors de fortes pluies. Ce lien hydrologique limité y réduit fortement l'apport de bactéries méthanotrophes. »

Un intervalle restreint

L'étude a également mis en évidence un résultat inattendu : les bactéries méthanotrophes ne consomment le méthane de manière optimale que dans une plage relativement étroite de concentration en oxygène. Lorsque celle-ci est trop faible ou, au contraire, trop élevée, leur efficacité diminue.

Cette découverte pourrait améliorer la modélisation du cycle du méthane. Les chercheurs ont, en effet, établi une série de relations mathématiques permettant de prédire l'oxydation du méthane en fonction des conditions environnementales. « Ces équations pourront être intégrées dans des modèles numériques afin de mieux estimer les émissions de méthane des rivières », conclut Alberto Borges.

Parmi les processus qui régissent le cycle du méthane — sa production, son oxydation et son émission —, l'oxydation est le parent pauvre de la recherche. L'étude de la production de méthane est largement financée pour ses applications industrielles en biométhanisation et en traitement des eaux usées, tandis que les émissions de ce puissant gaz à effet de serre sont au cœur des travaux sur les changements climatiques. En revanche, la compréhension de l'oxydation du méthane, pourtant essentielle, a été largement délaissée jusqu'à aujourd'hui.