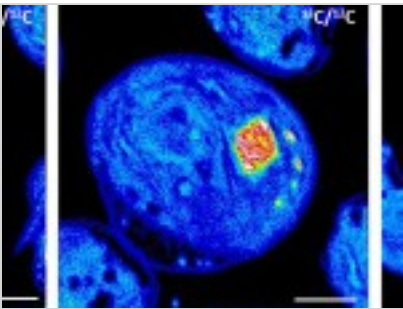


Comment le cadmium présent dans les algues modifie le cycle du carbone



L'augmentation de la concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère au cours des dernières décennies a été associée au changement climatique mondial. Par conséquent, la recherche et la compréhension du cycle biogéochimique du carbone sont d'une importance primordiale. La biosphère terrestre et océanique joue un rôle majeur dans le cycle mondial du carbone par la production et la conversion de matière organique.

Pour la première fois, les scientifiques ont réussi à évaluer l'impact du cadmium sur l'assimilation du carbone dans les microalgues. Les plantes ont développé un procédé de fixation du CO₂ dans le carbone organique en utilisant l'enzyme ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase / oxygénase (RuBisCO), qui est considérée comme la protéine la plus abondante de la biosphère. Les microalgues sont de petits organismes eucaryotes où RuBisCO est concentré dans l'organe spécifique appelée pyrénoïde. Les algues contenant des pyrénoïdes sont responsables de 28 à 44% de la fixation mondiale du carbone, de sorte que les microalgues jouent un rôle clé dans le cycle biogéochimique du carbone.

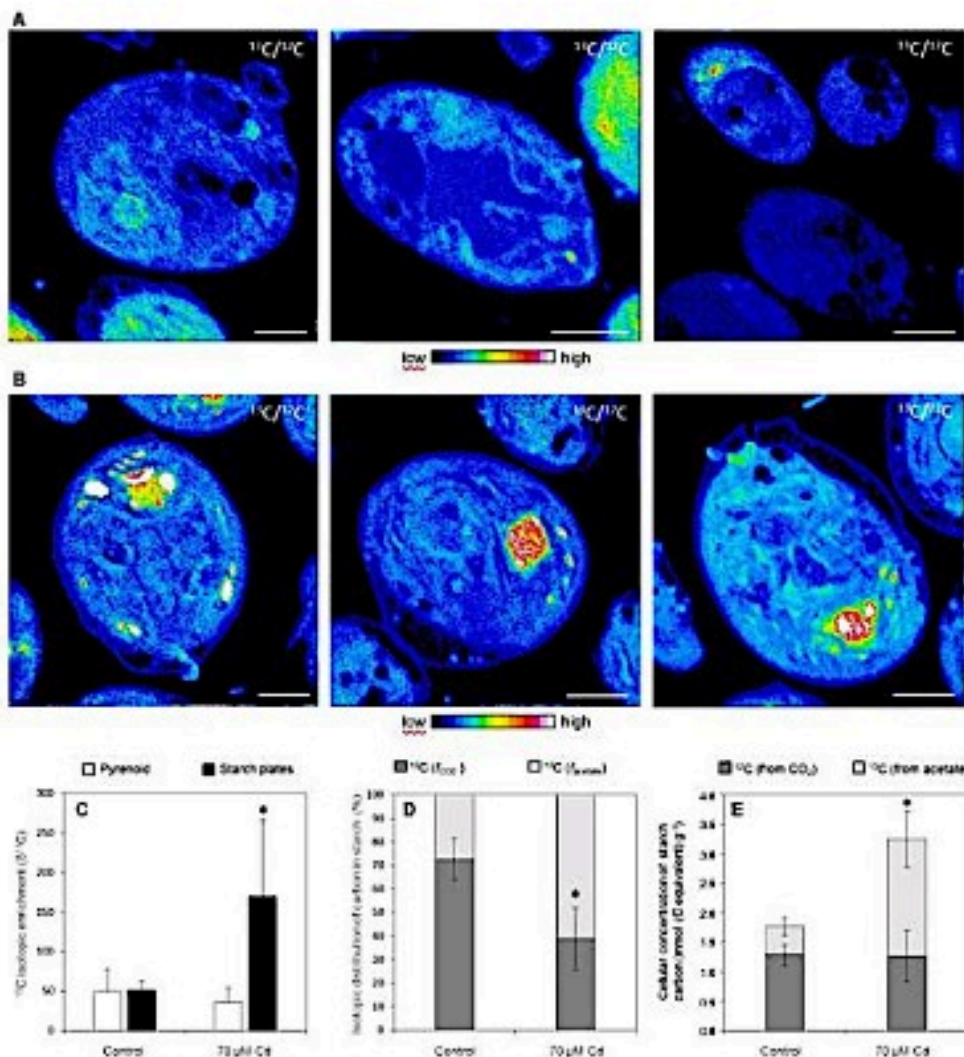


Une équipe de scientifiques du [CNRS](#), de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, de [Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg](#), de l'[Université de Bordeaux](#) et de l'[ESRF](#) a étudié une algue verte unicellulaire présente dans le monde entier dans les sols et l'eau douce, appelée *Chlamydomonas reinhardtii*, en utilisant des techniques de l'imagerie par rayons X et par la spectrométrie de masse des ions secondaires à l'échelle nanométrique (NanoSIMS). Les études avec la NanoSIMS à l'UPPA ont indiqué la modification du métabolisme de carbone dans la cellule à cause d'une contamination de cadmium. «*Nos travaux à l'UPPA ont été très importants pour montrer que l'exposition au cadmium diminue le taux de fixation du CO₂*», explique Dirk Schaumlöffel, auteur correspondant de l'article.

Les résultats ont montré que le cadmium altère clairement l'assimilation du carbone chez *C. reinhardtii* cultivé dans des conditions mixotrophes. La mixotrophie signifie, dans ce cas, que les algues utilisent non seulement du CO₂ mais aussi d'autres sources de carbone telles que les acides organiques. En raison de la séquestration pyrénoïdale du cadmium, la fixation du CO₂ est limitée pendant l'exposition au cadmium. La mixotrophie pourrait donc permettre au phytoplancton de survivre aux épisodes de pollution par les métaux toxiques. Bien que la mixotrophie semble rendre

les écosystèmes aquatiques plus résistants, l'altération de la fixation du CO₂ par les métaux toxiques pourrait contribuer au déséquilibre du cycle biogéochimique du carbone.

La prochaine étape pour l'équipe est d'étudier l'influence d'autres métaux toxiques et de révéler la voie métabolique sous stress métallique. L'UPPA se chargera des études subcellulaires avec la NanoSIMS.



Carbon assimilation in *C. reinhardtii* grown in TAP_{EDDHA} medium (labeled ¹³C-[1,2] acetate). (A and B) ¹³C/¹²C isotope ratio images obtained by NanoSIMS using Cs⁺ source. The analyzed fields of 256×256 pixels were, from left to right, 12×12 μm², 8×8 μm², 10×10 μm² for control conditions (A) and 12×12 μm², 10×10 μm², 10×10 μm² for cadmium exposure conditions (70 μM Cd for 48 h) (B), scale bar = 2 μm. (C) Impact of 70 μM Cd exposure for 48 h on ¹³C isotopic enrichment in the pyrenoid and in starch plates (n=6 ± sd). Isotopic distribution of carbon in starch plates obtained from f_{acetate} and f_{CO₂} (D) and in starch carbon equivalent (E), (n =6 ± sd). Significant differences with respect to the control condition according to Kruskal-Wallis one-way analysis of variance on ranks (p<0.05) are indicated by an asterisk (*).

Credits: Penen F. et al. *Plant Cell Environ.* 2019;1–17.

Reference : Penen F. et al. Pyrenoidal sequestration of cadmium impairs carbon dioxide fixation in a microalga. *Plant Cell Environ.* 2019;1–17. <https://doi.org/10.1111/pce.13674>