

Titre : L'adaptation physiologique des Angiospermes à la baisse du CO₂ au cours du Crétacé : une approche de modélisation basée sur les traits foliaires

Auteurs : Julia Bres*, Pierre Sepulchre, Nicolas Viovy, Nicolas Vuichard

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE/IPSL, CEA-CNRS-UVSQ, Université Paris-Saclay, F-91191 Gif-sur-Yvette, France.

Au cours du Crétacé, la radiation des Angiospermes s'est accompagnée d'une révolution physiologique caractérisée dans le registre fossile par une augmentation de la densité de nervures de leurs feuilles et, in fine, de leur conductance stomatique. Il reste néanmoins complexe de (i) simuler l'évolution des traits foliaires, (ii) quantifier l'impact de ces changements sur la productivité et la transpiration des plantes, et (iii) identifier ses rétroactions sur le climat, dans le contexte paléogéographique et climatique particulier du Crétacé. Nous abordons ce triple problème en combinant la reconstruction de « paléo-traités » physiologiques, à partir du registre fossile et d'un modèle écophysologique, avec un modèle couplé atmosphère-végétation qui permet l'interaction entre la conductance stomatique et l'assimilation du carbone. Nous construisons et évaluons trois paramétrisations de la végétation rendant compte de l'augmentation de la conductance stomatique lors de la radiation des Angiospermes, de façon cohérente avec le registre fossile. Cette augmentation est simulée en altérant les capacités hydrauliques et photosynthétiques des plantes, soit de façon indépendante, soit de façon couplée. Ces expériences de sensibilité, combinées à deux scénarios extrêmes de teneur en CO₂ atmosphérique, montrent qu'une augmentation systématique de la transpiration est simulée lors du passage de la végétation d'un état pré-radiation des Angiospermes à un état post-radiation des Angiospermes, et que son amplitude est liée à la productivité primaire, modulée par la lumière, le stress hydrique et la demande évaporative. Une forte teneur en CO₂ typique du Crétacé favorise la productivité, la transpiration et l'efficacité d'utilisation de l'eau. Nos résultats suggèrent que la chute du CO₂ atmosphérique au cours du Crétacé a favorisé les plantes avec de fortes capacités hydrauliques et photosynthétiques, associées à des feuilles dont la densité de nervures a fortement augmenté.

Mots-Clés : Crétacé, Angiospermes, photosynthèse, transpiration, paléoclimat.