



université PARIS-SACLAY

AVEC CALIPSO, PRÉDIRE L'ÉVOLUTION FUTURE DES PUIITS DE CARBONE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Comprendre dans quelle mesure le cycle naturel du carbone peut être déstabilisé par le changement climatique et notamment lors d'événements climatiques extrêmes, c'est l'objectif du projet que lance une équipe internationale de scientifiques de six pays réunis dans le cadre du projet CALIPSO (Carbon Loss In Plants, Soils and Oceans).

Ce projet de recherche international est co-dirigé par l'Université d'Exeter, l'Université d'East Anglia et le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE) un laboratoire CEA - CNRS - Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines.

L'étude proposera une nouvelle représentation des pertes de carbone par les plantes, les sols et les océans, en s'appuyant sur de nouvelles observations, des connaissances théoriques, des outils d'apprentissage automatique et l'intégration des processus dans les modèles du système terrestre.

CALIPSO est financé par un don de l'Institut virtuel de recherche sur le système terrestre (VESRI), une initiative de Schmidt Futures.

Le devenir des émissions de carbone provenant de la combustion de combustibles fossiles et de la déforestation détermine le taux d'augmentation du CO₂ atmosphérique et, par conséquent, le changement climatique. Les modèles physiques utilisés pour les projections climatiques futures prévoient un affaiblissement des puits terrestres et océaniques (par exemple, l'absorption) en réponse au réchauffement climatique, ce qui entraînera une augmentation plus forte du CO₂ atmosphérique. L'ampleur de cette rétroaction carbone-climat amplificatrice diffère d'un facteur cinq entre les modèles actuels, ce qui entrave considérablement les projections climatiques futures, en particulier pour les projections de réchauffement élevé si les émissions de carbone ne sont pas réduites rapidement vers zéro.

De nombreux processus au niveau des écosystèmes terrestres et marins susceptibles de renforcer ou d'affaiblir cette rétroaction sont absents ou mal représentés dans les modèles actuels. Ainsi, la principale question de recherche abordée par les chercheurs du projet CALIPSO est de savoir dans quelle mesure le cycle naturel du carbone peut être déstabilisé par le changement climatique.



"Les processus de perte de carbone biologique et de mortalité sont des lacunes majeures dans notre connaissance actuelle du cycle du carbone, qui ont été ignorées ou simplifiées à l'extrême dans les modèles actuels, ne parvenant pas à reproduire la complexité observée des systèmes vivants"



explique Philippe Ciais, chercheur CEA au Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement et coordinateur du projet CALIPSO.

Pour mieux comprendre comment les événements climatiques extrêmes de plus en plus fréquents pourraient déclencher une déstabilisation des réservoirs de carbone d'origine biologique, une équipe internationale de scientifiques dans six pays collaborera dans le cadre du projet CALIPSO pour développer une représentation biologiquement plus réaliste de l'impact du changement climatique sur la mortalité et la résilience des arbres après une sécheresse ou un incendie, sur l'efficacité des diverses communautés microbiennes du sol qui décomposent la matière organique, ainsi que sur le recyclage et l'export en profondeur du carbone océanique résultant des activités des virus et des diverses communautés de zooplancton.

De récentes avancées théoriques et empiriques permettent de changer le paradigme existant d'une représentation du cycle du carbone "physique" à une représentation beaucoup plus "biologique" dans les modèles climatiques. **De nouveaux ensembles de données empiriques seront analysés dans le cadre du projet afin de réduire l'incertitude sur des processus critiques qui ne pouvaient auparavant être observés qu'à une poignée d'endroits** : constellations de satellites fournissant quotidiennement des images spectrales de la Terre entière à une résolution de l'ordre du mètre ; compilations de milliers de mesures de traits fonctionnels pour les plantes, les microbes du sol et les organismes océaniques ; et des millions d'images provenant de caméras sous-marines automatisées pour cartographier les particules et les organismes océaniques.



"Grâce à de nouvelles méthodes d'apprentissage automatique, ces observations à haute dimensionnalité guideront le développement d'une nouvelle génération de modèles du cycle du carbone"



explique le Pr. Pierre Friedlingstein de l'Université d'Exeter, l'un des principaux investigateurs de CALIPSO.

« Enfin, "la théorie a maintenant progressé pour étendre les représentations modélisées de la mortalité des plantes et des processus de décomposition et de recyclage de la matière organique dans les sols et dans l'océan par les communautés microbiennes, y compris les limitations des nutriments et l'acclimatation des écosystèmes. Cela signifie que les modèles seront beaucoup plus réalistes et potentiellement sensibles aux changements de l'environnement" »

ajoute le Pr. Corinne Le Quéré de l'Université d'East Anglia (UEA), qui dirige les travaux de recherche océanique dans le cadre de CALIPSO.

Nous espérons que CALIPSO permettra de faire une avancée majeure dans la représentation des processus de perte de carbone dans les modèles climatiques et de combler des lacunes importantes dans les connaissances sur le cycle mondial du carbone. Tous les codes de modèles et les données collectées dans le cadre du projet seront accessibles au public, afin de bénéficier à la communauté des chercheurs et de contribuer au développement d'une nouvelle génération de modèles qui permettront de prédire avec précision l'évolution future du CO₂ et le changement climatique associé, ainsi que les risques pour notre planète.



Les partenaires du projet

- » University of East Anglia
- » University of Exeter
- » Max Planck Institute for Biogeochemistry
- » Stockholm University
- » University California Los Angeles
- » Oak Ridge National Laboratory
- » University California Irvine
- » Tsinghua University
- » Vrije Universiteit Amsterdam

- » Lab. Oceanog. Villefranche /mer, National Oceanog. Center
- » Ecole normale supérieure - PSL
- » PaRis Artificial Intelligence Research InstitutE



INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

À propos de l'Université de Versailles Saint Quentin-en-Yvelines - UVSQ

Créée en 1991, l'Université de Versailles Saint Quentin-en-Yvelines compte près de 20 000 étudiantes et étudiants, 1 000 enseignants-chercheurs dans 37 structures de recherche. L'UVSQ propose une offre de plus de 200 formations diplômantes. Parmi elles, BUT, licences, masters, doctorats, diplômes d'ingénieur et diplôme de médecine. Répartie sur 5 campus dans les Yvelines (Versailles, Saint-Quentin-en-Yvelines, Rambouillet, Vélizy et Mantes-la-Jolie), elle est profondément ancrée sur son territoire aux côtés de ses partenaires. Classée parmi les meilleures universités françaises dans trois classements internationaux, l'UVSQ est présente en Europe et dans le Monde en développant des coopérations académiques et de recherche ainsi que la mobilité internationale.

L'Université est cotutelle du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE).

Pour en savoir plus : www.uvsq.fr

À propos du CEA

Le CEA éclaire la décision publique et apporte des solutions scientifiques et technologiques concrètes aux forces vives (entreprises et collectivités) dans les domaines majeurs pour la société : transitions énergétique et numérique, santé du futur, défense et sécurité globale.

Il s'appuie notamment sur un socle de recherches d'excellence, internationalement reconnues, pour faire avancer les connaissances et inspirer les ruptures à venir.

Organisme de recherche public français dans le top 100 mondial des acteurs de l'innovation (Clarivate 2022), le CEA a un rôle de catalyseur et d'accélérateur d'innovation au service de l'industrie française. Il améliore la compétitivité des entreprises

de tous les secteurs par la création de produits performants et différenciants et apporte des solutions novatrices pour éclairer les évolutions de notre société. Le CEA déploie cette dynamique dans l'ensemble des régions de France en accompagnant ses partenaires locaux dans leur démarche d'innovation et contribue ainsi à la création de valeur et d'emplois pérennes sur le territoire, au plus près des besoins industriels. Parallèlement, il accompagne le développement de ses 215 startups, vecteurs agiles pour transférer le savoir-faire et les technologies de rupture issues des laboratoires. Pour en savoir plus : www.cea.fr

À propos de VESRI / Schmidt Futures

En fournissant un financement soutenu et pluriannuel et une expertise technique VESRI vise à améliorer la modélisation climatique, à changer l'orientation de plusieurs modèles à l'échelle mondiale et, à terme, à accélérer le rythme de la recherche sur les systèmes terrestres et le climat.

Dirigés par un conseil consultatif scientifique réuni par des climatologues de renommée mondiale, les projets de recherche du VESRI ont été sélectionnés parmi les propositions de recherche les plus prometteuses retenues par Schmidt Futures pour remédier aux faiblesses actuelles des modèles climatiques.

Pour en savoir plus : <https://www.schmidtfutures.com/our-work/virtual-earth-system-research-institute-vesri/>