

Modélisation des émissions de méthane par les tourbières tempérées dans un modèle de surface continentale : application à la tourbière de La Guette

Les modèles de surfaces continentales (Land Surface Model) visent à simuler les échanges d'eau, d'énergie, de quantité de mouvement ainsi que de gaz à effet de serre entre la surface terrestre, l'atmosphère et l'océan. Ils constituent ainsi une composante essentielle des modèles climatiques. L'objectif du stage est d'améliorer la modélisation des émissions de méthane, puissant gaz à effet de serre, par les tourbières dans le modèle de surface continentale ORCHIDEE développé à l'Institut Pierre-Simon Laplace. Lors d'une précédente étude, un module d'émission de méthane avait été implémenté dans ORCHIDEE et avait été validé à l'échelle de l'hémisphère Nord (Salmon et al., 2022). Ce module prend en compte les processus de production, consommation du méthane dans le sol ainsi que son transport dans la colonne de sol (diffusion, ébullition, transport par les plantes). Le stage consistera à améliorer la compréhension de ces processus et leur modélisation en se focalisant sur les émissions de méthane de la tourbière de La Guette (Sologne, SNO tourbières, CNRS) pour laquelle de nombreuses données sont disponibles. Le travail s'appuiera notamment sur des observations de flux de méthane acquises à haute fréquence (30 minutes) pendant 7 ans, qui n'avaient pas été incluses dans l'étude précédente ainsi que sur des nouveaux profils verticaux de concentration de méthane dissous dans l'eau de porosité réalisées sur le site de façon ponctuelle.

Dans un premier temps, une simulation 1D (le long de la colonne de sol) du modèle ORCHIDEE forcé par les conditions météorologiques observées sur le site de La Guette pendant 7 ans sera mise en œuvre. Certains paramètres du modèle (en lien avec la porosité et la végétation) devront être ajustés pour être en mesure de simuler les conditions environnementales observées, notamment la dynamique temporelle du niveau de la nappe d'eau et des températures du sol en profondeur. Plusieurs modifications seront apportées au module de méthane. En particulier, un schéma implicite d'intégration temporelle des processus biogéochimiques et de transport devra être mis en place en remplacement du schéma actuel séquentiel explicite. D'autres modifications porteront sur la représentation des processus, leur pertinence sera testée en comparant les simulations avec les données observées sur le terrain. Enfin, la capacité du modèle à reproduire la variabilité temporelle des émissions de méthane, depuis le cycle diurne jusqu'à la variabilité interannuelle, sera évaluée. Les facteurs responsables des variations diurnes des flux de méthane, encore mal caractérisés par la communauté scientifique, seront analysés plus en détail et confrontés aux résultats d'autres études. Ce travail permettra d'améliorer la compréhension des processus contrôlant les émissions de méthane dans les tourbières et d'augmenter la fiabilité des simulations climatiques impliquant ces écosystèmes.

Contact :

Line.jourdain@cnrs-orleans.fr