

Les tourbières et leur rôle de stockage de carbone face aux changements climatiques

Par

Fatima Laggoun-Défarge
Coordinatrice du projet Peatwarm
Institut des sciences de la Terre, UMR 6113 CNRS – Université d'Orléans
1A, rue de la Ferronnerie, F-45071 Orléans cedex 2,
Tél +33 (0)238 49 46 63
Courriel: Fatima.laggoun-defarge@univ-orleans.fr

Et

Francis Muller
Directeur du Pôle relais tourbières
Fédération des conservatoires d'espaces naturels
32 Grande rue, F-25000 Besançon
Tél +33 (0)381 81 78 64
Courriel : francis.muller@pole-tourbieres.org

Les tourbières sont-elles des puits ou des sources de carbone ?

En fonctionnement naturel, ce sont en général des puits : la végétation forme de la tourbe et l'ensemble des deux est capable de stocker le carbone. En fonctionnement perturbé, elles deviennent des sources de carbone.

Les tourbières sont donc un régulateur essentiel du cycle global du carbone. Elles représentent dans le monde une surface non négligeable : 400 millions d'hectares selon Joosten et Clarke, 2002 (3% des terres émergées). La fréquence, la surface et le type de tourbière dépendent du climat. Elles sont plus répandues en Amérique du Nord (Canada 37%), en Asie et en Europe (en zone boréale). Le reste (10%) est situé au niveau des zones tropicales, dont 20 millions d'hectares en Indonésie.

A l'échelle mondiale, les tourbières stockent 1,4 Gt de carbone, l'équivalent des $\frac{3}{4}$ du carbone atmosphérique. Dans les tourbières boréales et arctiques, 98,5% du carbone stocké l'est dans la tourbe, 1,5% dans la végétation. L'"acteur" principal des tourbières boréales et le plus formateur de tourbe est la sphaigne, une plante « ingénieur » qui crée son propre milieu physico-chimique.

Lorsqu'on dispose, grâce au fonctionnement 'naturel', d'une végétation spécifique, la sphaigne, des conditions climatiques particulières (température, humidité), et des conditions spécifiques du milieu (hydromorphie, acidité, pauvreté en nutriments...), on observe une absorption de carbone, la fonction de puits de carbone est active ; elle est en moyenne de 0,1 Gt par an.

En cas de perturbations anthropiques, piétinement, drainage, apports de nutriments, extraction de tourbe, etc., on constate :

- ▣ une perte de la biodiversité spécifique,
- ▣ un boisement qui va encore accentuer l'assèchement,
- ▣ un arrêt de la production de végétaux accumulateurs de tourbe,
- ▣ une remise en circulation du carbone historiquement stocké dans la tourbe.

Dans ces cas, les tourbières deviennent sources de carbone. Par exemple, des tourbières converties en terres agricoles émettent en moyenne de 0,05 à 0,1 Gt de carbone / an.

Ainsi, les tourbières, milieux d'une extrême sensibilité, sont très vulnérables aux perturbations tant directes (drainage, apports de nutriments, extraction) qu'indirectes (changement climatique). Il est donc indispensable de conserver ces milieux pour de

multiples raisons, notamment leur rôle dans le cycle des trois principaux gaz à effet de serre (CO_2 , CH_4 , N_2O). Celui-ci s'avère complexe, car la tourbe ou la végétation des tourbières peuvent dans certaines conditions contribuer aux émissions de gaz à effet de serre. Si nécessaire, une réhabilitation appropriée doit leur permettre de récupérer, au moins à terme, leur capacité de stockage du carbone. Pour cela, une réglementation de protection et des programmes de réhabilitation sont à établir.



Quant au réchauffement climatique, perturbe-t-il le fonctionnement même des tourbières et dans quelle mesure ?

Peu de recherches ont été menées sur le rôle des tourbières dans le cycle mondial du carbone face à un réchauffement climatique. Cependant, les études menées jusqu'ici montrent qu'une hausse de température entraîne d'une part :

- une augmentation de l'activité microbienne
- une forte décomposition de la matière organique
- et donc un dégagement important de CO_2 par respiration des microorganismes

Mais elle entraîne également une fixation conséquente du carbone par photosynthèse.

Or, en domaine continental, les modèles biogéochimiques de décomposition de la matière organique n'ont été établis jusqu'ici que sur les sols « minéraux » dont les teneurs en matière organique sont faibles. Face aux perturbations climatiques, il devient donc nécessaire d'établir des bilans d'accumulation du carbone dans les tourbières et de développer des modèles prédictifs pour les décennies à venir...

'Peatwarm', un projet de recherche sur les tourbières et le réchauffement climatique

Le projet Peatwarm (effet d'un réchauffement modéré sur le fonctionnement de tourbières à sphaignes et leur fonction comme puits de carbone) mobilise 37 chercheurs et techniciens de 7 universités ou laboratoires français et suisses. Il est subventionné par l'Agence Nationale pour la Recherche dans le cadre du programme « Vulnérabilité - Environnement – Climat ». D'une durée de 4 ans, il a commencé en janvier 2008.



Le projet PEATWAR pose des questions sur les liens entre tourbières et réchauffement climatique. Par exemple, sous l'effet d'un réchauffement climatique, les tourbières sont-elles susceptibles de passer du rôle de "puits" de C à celui de "source" ?

Avec 'Peatwarm', l'objectif est d'utiliser les tourbières comme modèles et d'analyser leur vulnérabilité dans le contexte de changement climatique, en appliquant un système expérimental qui simule une augmentation *in situ* de la température moyenne. L'idée sous-jacente est de déterminer dans quelle mesure le réchauffement climatique peut modifier le fonctionnement des tourbières dans les régions tempérées, détériorant ainsi leur fonction de puits de carbone.

Nous évaluerons particulièrement comment une augmentation modérée de la température affecte :

- les principaux groupes fonctionnels végétaux,
- l'équilibre entre les flux de carbone superficiels et souterrains (spécialement grâce à la signature isotopique du CO₂ respiré,
- la diversité et l'activité microbiennes dans les sphaignes et dans la tourbe souterraine,
- les interactions entre plantes – microbes et macrofaune en termes de transferts de carbone, azote et soufre,
- la dynamique des composés organiques de la tourbe souterraine.

Le but est la création de modèles biogéochimiques du carbone couplés avec les cycles de l'azote et du soufre, qui comprennent les interactions entre ces compartiments-clés. Ils permettront d'extrapoler les changements du système sur les deux prochaines décennies.

Le matériel chauffant consiste en des Chambres à toit ouvert (OTC) en fibre de verre, selon le protocole standardisé des systèmes ITEX (Expérience internationale de la toundra). L'ITEX est un réseau scientifique d'expériences se concentrant sur l'impact des changements climatiques sur des espèces végétales alpines ou de toundra sélectionnées. Des OTC ont été spécialement utilisées pour étudier l'écologie des tourbières subarctiques.

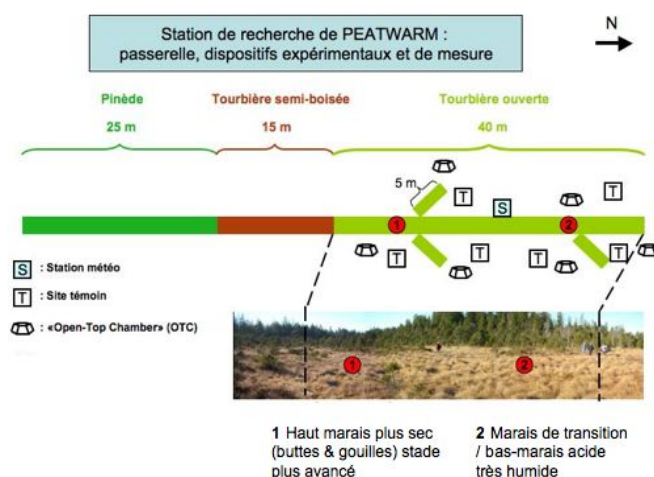


Fig 1 : le dispositif de mesures prévu à Frasne pour 'Peatwarm'

Le site qui sera étudié dans le cadre de Peatwarm est la tourbière du Forbonnet à Frasne (Doubs). Il s'agit d'une tourbière ancienne et active de type ombrotrophe, à 840 m d'altitude,

comparable aux tourbières sub-boréales. Un dispositif complet de mesures et suivi de paramètres y sera installé, si possible pour 10 à 20 ans.

Les études de Peatwarm seront menées sur les sites de contrôle, et les dispositifs chauffés (OTC) utiliseront des techniques complémentaires jamais utilisées ensemble auparavant : écologie des tourbières, écologie et écophysologie végétales, écologie microbienne, géochimie isotopique et moléculaire, pétrologie organique, paléoécologie et modélisation du cycle du carbone. Peatwarm ne considérera pas seulement l'effet de l'élévation de température sur la biodiversité végétale de surface mais étudiera aussi l'effet sur la biodiversité souterraine, via les dynamiques des populations microbiennes et du carbone labile.

A terme, la création d'un réseau de recherche national (ORE ou GDR) « changements globaux et fonctionnement des tourbières » est envisagé.

Les principaux objectifs de ce réseau sont :

=> de fédérer des chercheurs de disciplines variées sur un ou quelques sites instrumentés

=> de mettre en commun les données et suivis de paramètres environnementaux sur le long terme

=> de transférer les connaissances acquises aux gestionnaires et aux législateurs pour une meilleure conservation et une gestion durable de ces écosystèmes clés.

Abréviations :

ORE : Observatoire de Recherche en Environnement

GDR : Groupement De Recherche

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat.