



SAISON DE TERRAIN 2018 (1^{RE} PARTIE) / 2018 FIELD SEASON (1ST PART)

Voici un premier aperçu des activités de terrain des différentes équipes du Groupe de recherche en écologie des tourbières en 2018. Le prochain numéro du bulletin Écho tourbières vous présentera la suite des activités de terrain.

Plusieurs des projets se feront dans le cadre de la toute nouvelle subvention de Recherche et développement coopérative (RDC) du CRSNG et des partenaires de l'industrie de la tourbe horticole du Canada, qui a été accordée pour la période 2018-2023 à **Line Rochefort**, **Stéphane Godbout** (U. Laval), **Jonathan Price**, **Maria Strack** (U. of Waterloo), **William Shotyk**, **Kevin Devito** (U. of Alberta), **Marion Tétégan Simon** (U. de Moncton) et **Pete Whittington** (U. of Brandon).

Here is a first overview of the field activities of the different teams of the Peatland Ecology Research Group for 2018. The next issue of the Écho tourbières newsletter will describe the other activities.

Many of these projects will be part of the newest NSERC's Collaborative Research and Development Grant (CRD) in partnership with the Canadian Peat Industry, which has been awarded for the **2018-2023 period to Line Rochefort, Stéphane Godbout** (U. Laval), **Jonathan Price, Maria Strack** (U. of Waterloo), **William Shotyk, Kevin Devito** (U. of Alberta), **Marion Tétégan Simon** (U. of Moncton) and **Pete Whittington** (U. of Brandon).

Les stations de culture de sphaigne se refont une beauté! (QC, NB) / « Sprucing up » Sphagnum farms! (QC, NB)

Dans le cadre du nouveau programme de recherche en collaboration avec l'industrie canadienne de la tourbe horticole, plusieurs nouvelles expériences seront mises en place en 2018 et 2019 dans les deux stations expérimentales de culture de sphaigne. Les expériences visent à optimiser les opérations d'initiation des cycles de culture, la gestion du niveau d'eau et la récolte de la fibre de sphaigne. Sous la coordination de **Sandrine Hugron** (professionnelle de recherche, U. Laval) le site expérimental de Saint-Modeste (Berger) est en cours de réaménagement. Les travaux de réaménagement sont majeurs :

- 4 bassins seront entièrement réaménagés en 2018 : végétation existante éliminée, nivellement de la surface, réaménagement des entrées et des sorties d'eau et introduction de sphagnes (Fig. A et B);

- 2 bassins seront maintenus « tels quels » pour la poursuite du suivi écologique;

- le système d'irrigation a été modifié afin que la nappe phréatique dans les 6 bassins soit automatiquement maintenue en surface et demeure stable.

Les travaux de réaménagement des bassins ont été réalisés par le personnel de Berger (sous la supervision de **Clément Clerc**, Coordonnateur – Ressource), la mise au point du système d'irrigation par l'équipe de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (**Sebastian Gutierrez Pacheco**, étudiant au doctorat, et **Cédric Morin**, technicien) et la récolte et l'ensemencement de la sphaigne par l'équipe de **Line Rochefort** (auxiliaires de 1er cycle : **Frédérica Delisle**, **Maude Gendron**, **Maryse Godin**, **Marianic Leclerc-Nolin**, **Amélie Masson**; étudiants de 2e et 3e cycles : **Laurence Turmel-Courchesne**, **Sebastian Gutierrez**

Pacheco, sous la supervision de **Sandrine Hugron**). Le projet se poursuivra l'an prochain par le réaménagement du site expérimental de Shippagan au Nouveau-Brunswick.



Fig. A. Récolte des sphaignes à Saint-Modeste (QC) au début de juin 2018. De gauche à droite : Amélie Masson, Frédérica Delisle, Maryse Godin et Marianic Leclerc Nolin. / Harvest and transport of Sphagnum that will be reseeded in Saint-Modeste (QC) in 2018. From left to right: Amélie Masson, Frédérica Delisle, Maryse Godin et Marianic Leclerc Nolin. Photo: S. Hugron.

*

As part of the new research program in collaboration with the Canadian horticultural peat industry, several new experiments will be implemented in 2018 and 2019 in the two experimental Sphagnum farms. Those experiments aim at optimizing all the operations from the initiation of the cultivation cycles to the harvesting of the Sphagnum fibres, including a better management of the water table. Under the coordination of **Sandrine Hugron** (research professional, U. Laval), the experimental site of Saint-Modeste is currently being redesigned. The process involves major field work:

- 4 cultivation basins will be completely redesigned in 2018: removal of existing vegetation, levelling of

the peat surface, redesigning of the water inlets and outlets (Fig. A & B);

- 2 basins will be conserved unaltered to continue ecological monitoring;
- The irrigation system will be updated to automatically maintain a high and stable water table in all 6 cultivation basins.

The redesigning work was performed by **Berger's** staff (under the supervision of **Clément Clerc**, Coordinator - resource), the updating of the irrigation system was performed by the team of the Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (**Sebastian Gutierrez Pacheco**, PhD student, and **Cédric Morin**, technician) and the harvesting and introduction of the Sphagnum by **Line Rochefort's** team (undergraduate field assistants: **Frédérica Delisle**, **Maude Gendron**, **Maryse Godin**, **Marianic Leclerc-Nolin**, **Amélie Masson**; graduate students: **Laurence Turmel-Courchesne**, **Sebastian Gutierrez Pacheco**, under the supervision of **Sandrine Hugron**). The project will be continued next year in Shippagan in New Brunswick.



Fig. B. L'un des bassins de culture de sphaigne réaménagés à Saint-Modeste (QC) au début de juin 2018, pendant l'épandage des sphaignes. / One of the redesigned Sphagnum farming basins in Saint-Modeste (QC) in early June 2018, during the Sphagnum spreading. Photo : S. Gutierrez Pacheco.

SH

PUBLICATIONS RÉCENTES / RECENT PUBLICATIONS

→ **Bérubé, V. & L. Rochefort. 2018.** Production and decomposition rates of different fen species as targets for restoration. *Ecological Indicators* 91: 105-115; <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.069>.

(Disponible sur demande à / Available upon request to: gret@fsaa.ulaval.ca)

Aperçu de l'article : On s'intéresse de plus en plus aux processus écosystémiques après la restauration des fens, et pas seulement à la composition en espèces. Pour évaluer le succès de la restauration écologique, des comparaisons avec des écosystèmes de référence sont requises. Dans le cadre de son doctorat, **Vicky Bérubé** a

documenté la production primaire nette (PPN) et la décomposition des principales composantes de la végétation afin d'établir un ensemble de données de référence pouvant servir à la restauration écologique de tourbières minérotrophes modérément riches à riches dans le sud-est du Canada. D'après les résultats, un

biotope à buttes composé de *Sphagnum warnstorffii*, *Tomentypnum nitens* et d'arbustes devrait être réintroduit lors de la restauration d'un fen, car cette communauté présente un meilleur potentiel de récupération de la fonction d'accumulation de la tourbe à court terme, en raison de son taux de décomposition lent et de sa production végétale élevée. De plus, cette communauté est adaptée aux conditions sèches causées par une profondeur variable de la nappe phréatique qui peut être rencontrée dans le système restauré. Les arbres, plantés en petits peuplements, aideront à augmenter la PPN des tourbières et fourniront un abri et des conditions microclimatiques adéquates pour que d'autres espèces végétales puissent s'établir, pourvu que la canopée ne devienne pas trop dense. La plante graminéoïde *Trichophorum cespitosum* est un contributeur majeur à la PPN lorsque présente et devrait être encouragée à se développer dans l'écosystème restauré. L'étendue de la variabilité de la PPN et de la décomposition établie par cette étude devrait être considérée comme un outil de décision dans les projets de restauration visant à suivre les trajectoires et le succès des écosystèmes de fens restaurés.

Sites d'étude : Trois fens naturels du Bas-Saint-Laurent (Bic – Saint-Fabien, Lac des Joncs et Ouellet; QC)

*

Original abstract: There is an increasing interest in considering ecosystem processes after fen restoration, and not solely species composition. To evaluate the success of ecological restoration, comparisons with targets from reference ecosystems are required. We documented net primary production (NPP) and decomposition of the main vegetation components in order to describe a reference data set for ecological restoration of moderately rich to rich minerotrophic peatlands (fens) in southeastern Canada. Data collection included three growing seasons for herbs and shrubs and two growing seasons for belowground biomass, trees and bryophytes. Average NPP for above and belowground biomass of three selected natural basin fens were $450 \text{ gm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$. Belowground NPP represented 45% of the total NPP. *Sphagnum warnstorffii* was the

most productive bryophyte ($140 \text{ gm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$) and the slowest plant species to decompose (exponential decomposition constant $k=0.07 \text{ yr}^{-1}$). The brown mosses *Tomentypnum nitens*, *Campylium stellatum* and *Scorpidium cossonii* had a NPP of 79, 69 and $92 \text{ gm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$, respectively, and decomposed at the same rate (identical k values of 0.14 yr^{-1}). Trees covered a large surface area in the fens, with an average NPP of $73 \text{ gm}^{-2} \text{ yr}^{-1}$. *S. warnstorffii* contributed to hummocks having a higher peat accumulation potential than lawn vegetation. The graminoid *Trichophorum cespitosum* significantly increased NPP in lawns and should be targeted in restoration plans for fens. To restore peat accumulating processes (production and decomposition) in fens, bryophytes should be the primary focus for re-introduction, specifically species that are adapted to living in drier conditions, such as hummock species. The range of variability for NPP and decomposition established by this study should be considered as a decision tool in restoration projects to monitor restored ecosystems trajectories and successes.

Study sites: Three natural fens from Bas-Saint-Laurent region (Bic – Saint-Fabien, Lac des Joncs and Ouellet; QC)



Fig. C. Vue de la zone ouverte de la partie naturelle (est) de la tourbière de Bic – Saint-Fabien (QC). / View of the open area of the natural (east) part of the Bic – Saint-Fabien peatland (QC). Photo : V. Bérubé.

→ **Bravo, T., L. Rochefort & M. Strack. 2018.** The impact of black spruce (*Picea mariana*) plantation on carbon exchange in a cutover peatland in Western Canada. Canadian Journal of Forest Research 48: 388–398; doi: 10.1139/cjfr-2017-0378. (Disponible sur demande à / Available upon request to: gret@fsaa.ulaval.ca)

Aperçu de l'article : Les tourbières nordiques sont des puits de carbone (C) atmosphérique, mais l'extraction de la tourbe convertit ces écosystèmes en source de C. À cause d'un climat régional sec, les tourbières ombrotrophes non perturbées de l'ouest du Canada ont souvent un couvert arborescent d'épinettes rouges (*Picea mariana*). Par conséquent, la plantation de peuplements de conifères peut constituer une utilisation appropriée des terres dans le cas des tourbières dont la tourbe a été extraite. Cette étude a examiné l'effet d'une plantation de *P. mariana* âgée de 7 ans (Fig. D) sur le

bilan du C dans une tourbière où il y a eu récolte de tourbe. **Tania G. Bravo**, alors étudiante à la maîtrise, a mesuré le C emmagasiné dans la biomasse de *P. mariana* ainsi que les flux de dioxyde de carbone (CO_2) et de méthane (CH_4) dans la tourbe dénudée pour chacune de quatre doses de fertilisant. Le carbone emmagasiné dans la biomasse de bouleaux (*Betula papyrifera*), qui avaient spontanément colonisé le site après une fertilisation, a également été mesuré. Étant donné que la nappe phréatique est demeurée très profonde, et qu'il n'y avait pas de végétation (comme de la mousse de sphaigne et

des éricacées arbustives) permettant d'accumuler de la tourbe, le site est demeuré une source de C lorsqu'on tenait compte seulement des *P. mariana* plantés, et ce, surtout sous forme d'émissions de CO₂ provenant de la respiration du sol. Cependant, l'accumulation du C dans les arbres, incluant la biomasse de *B. papyrifera*, se traduisait par un puits net de C dans les placettes fertilisées. Les résultats de cette étude indiquent que la plantation d'arbres dans les tourbières dont la tourbe a été extraite peut constituer une stratégie d'aménagement appropriée pour les sites qui sont difficiles à remouiller.

Site d'étude : tourbière de Paxson (AB)

*

Original abstract: Northern peatlands are sinks for atmospheric carbon (C), but peat extraction converts these ecosystems to C sources. Due to a dry regional climate, undisturbed bog peatlands in western Canada often have a tree cover of *Picea mariana* (Mill.) B.S.P. Thus, a coniferous forest plantation may be an appropriate land use for cutover peatlands. This study determined the effect of a 7-year-old *P. mariana* plantation (Fig. D) on C balance of a cutover peatland. We measured C stored in *P. mariana* biomass and carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄) fluxes from bare peat at each of four fertilizer doses. Carbon stored in biomass of *Betula papyrifera* (Marsh.) that had spontaneously colonized the postfertilized site was also determined. Given that the water table remained very deep and that

the *Sphagnum moss* – *ericaceous shrub* peat-accumulating vegetation was not present, the site remained a source of C when only the planted *P. mariana* trees were considered, primarily in the form of CO₂ emissions by soil respiration. However, C accumulation in trees, including *B. papyrifera* biomass, resulted in a net C sink in fertilized plots. Results from this study indicate that tree plantations on cutover peatland may be a suitable land-management strategy on sites difficult to effectively rewet.

Study site: Paxson Bog (AB)



Fig. D. Plantation de *Picea mariana* à la tourbière de Paxson (AB). / *Picea mariana* plantation at the Paxson Bog (AB).
Photo : T. G. Bravo.

→ **MacDonald, S.M. 2017.** Carbon gas exchange at a recently restored peatland in Alberta, Canada. MSc thesis, McGill University, Montreal, Québec. 100 pp. (Disponible sur demande à / Available upon request to: gret@fsaa.ulaval.ca)

Aperçu de la thèse de Scott MacDonald : Les tourbières ombrotrophes sont bien connues comme de grands puits de carbone, mais la récolte de tourbe commerciale renverse ce bilan. Depuis les années 1990, des chercheurs canadiens travaillent avec des associations de producteurs de tourbe pour développer une méthode efficace de restauration des tourbières perturbées. Cette méthode, qui se base sur le transfert du tapis muscinal et le remouillage du site, a été bien étudiée pour les aspects de la productivité, de l'hydrologie et de la biodiversité. Néanmoins, l'aspect des flux de carbone reste moins bien compris dans ces écosystèmes restaurés. Cette thèse présente des travaux effectués dans une tourbière industrielle près de Seba Beach, en Alberta, quatre années après sa restauration. Les flux de CO₂ et de CH₄ ont été évalués à deux échelles différentes : celle de l'écosystème et celle des plantes elles-mêmes (au niveau de parcelles).

Deux tours de mesure de la covariance des turbulences (« Eddy covariance »; Fig. E) ont été installées dans des secteurs de la tourbière visiblement différents quant à leurs communautés végétales. Cette inégalité dans la

revégétalisation, particulièrement avec les sphaignes, était due à l'hydrologie. Les données de 2016 des deux tours démontrent que l'échange de CO₂ et de CH₄ à l'échelle de l'écosystème était considérablement hétérogène sur le plan spatial. La zone de tourbière plus humide (où la nappe phréatique était moins profonde pendant la saison de croissance) était plus proche d'un puits de carbone que la zone plus sèche. Les mesures effectuées en chambre à l'échelle des plantes ont permis de comparer les flux de carbone entre un canal de drainage bloqué, qui a été également partiellement comblé, avec ceux du terrain adjacent. Les flux de CH₄ étaient plus élevés pour le canal de drainage comblé, mais sa végétation plus dense a stimulé l'absorption par photosynthèse de CO₂, en particulier grâce à l'espèce graminéoïde *Eriophorum vaginatum*, qui absorbe plus de CO₂ que les autres espèces. Les deux échelles de recherche démontrent l'importance d'une nappe phréatique peu profonde pour le rétablissement rapide de la végétation et, par conséquent, pour le retour d'un puits de carbone écosystémique dans les tourbières restaurées après extraction de la tourbe.



Fig. E. Installation d'une tour de mesure de la covariance des turbulences à Seba Beach avec Ian Strachan en 2013 (AB). / Installation of a Eddy covariance tower at Seba Beach with Ian Strachan in 2013 (AB). Photo : L. Rochefort

*

Original abstract: The long-term carbon storage function of pristine peatlands makes their disturbance or degradation particularly adverse for the global carbon cycle. In North America, the horticultural peat industry seeks to account for its drainage and extraction of Sphagnum moss-based peatlands by restoring them once commercial activity has ceased. Accordingly, researchers have developed a best-practices peatland restoration method anchored by the moss-layer transfer technique. While the vegetation, hydrology, and biodiversity

dimensions of this method have been well studied, further research is needed to assess the carbon-exchange dimension. This thesis presents field research performed during the 2016 growing season at a post-extraction peatland near Seba Beach, Alberta, four years after the site was restored following current best practices. The research quantified CO_2 and CH_4 exchange at two scales: Eddy covariance (EC) towers measured ecosystem-scale fluxes (Fig. E), and static chambers measured plot-scale fluxes.

Two EC towers were installed in separate areas of the peatland with visibly different vegetation cover. Disparate hydrological conditions have driven site-wide spatial heterogeneity in revegetation progress, particularly in Sphagnum moss cover, and the 2016 data from the two towers demonstrate that ecosystem-scale exchange of CO_2 and CH_4 was significantly spatially heterogeneous as a result. Plot-scale chamber measurements compared carbon fluxes over an infilled artificial drainage ditch with those over the adjacent peat field. The remnant ditch was a hotspot of CH_4 efflux, and its denser vegetation boosted its photosynthetic CO_2 uptake, particularly with the key graminoid species *Eriophorum vaginatum*. Both scales of research demonstrate the importance of a shallow water table to quick re-establishment of productive vegetation and favourable carbon exchange in restored post-extraction peatlands.

Study site: Seba Beach Bog (AB)

CB

Rédaction : Claire Boismenu, Sandrine Hugron
Édition : Claire Boismenu

Site Internet du GRET / PERG website : <http://www.gret-perg.ulaval.ca>



Photo du bandeau de la première page : A.-P. Drapeau Picard
Conception du bandeau : Sandrine Hugron

Pour nous contacter / To contact us : gret@fsaa.ulaval.ca