



PUBLICATIONS RÉCENTES / RECENT PUBLICATIONS

Deux étudiants du Groupe de recherche en écologie des tourbières ont récemment terminé leurs études de maîtrise : **Ariane Blier-Langdeau** et **James Elliott**. Toutes nos félicitations!

Two students from the Peatland Ecology Research Group recently completed their master's degree: **Ariane Blier-Langdeau** and **James Elliott**. Congratulations!

→ [Blier-Langdeau, A. 2019.](#) La réponse au feu des communautés végétales d'une tourbière ombratrophe restaurée. Mémoire de M. Sc., Université Laval, Québec. 91 p.

Résumé du mémoire : Les tourbières ombratrophes (bogs) sont connues pour être des puits de carbone, en partie en raison de leur résistance et de leur résilience au feu. Ainsi, dans un contexte de changement climatique où plusieurs politiques incitent à diminuer les émissions de carbone vers l'atmosphère, on vise la restauration rapide de toute tourbière dégradée. L'industrie horticole canadienne a développé une méthode de restauration écologique prometteuse. Plus de 100 sites ont été restaurés au Canada et, malgré plusieurs indicateurs de succès du fonctionnement de l'écosystème, on espère que les jeunes sites récemment restaurés seront résistants et résilients au feu. Toutefois, peu d'études concernent la réponse d'un écosystème restauré à une perturbation ultérieure à la restauration et aucune ne concerne la réponse au feu d'une tourbière restaurée. À la fin de l'été 2014, un feu s'est déclaré dans une tourbière, brûlant partiellement un secteur restauré vieux de dix ans (Fig. A) et un secteur naturel avoisinant (Fig. B). Cela offre la première occasion d'observer la réponse au feu d'une tourbière restaurée. Cette étude se divise en deux objectifs : 1) déterminer si la capacité d'accumulation de carbone et le recouvrement végétal sont similaires entre les zones brûlées et non brûlées du secteur restauré, une saison de croissance après le feu; 2) comparer la reprise muscinale après feu entre le secteur restauré et le secteur naturel. Le taux de production de phytobiomasse était semblable entre les zones brûlées et non brûlées et le recouvrement végétal des zones brûlées retournaient à un état semblable aux zones non brûlées à la fin de la première saison de croissance après le feu pour le secteur restauré. Les buttes de sphaignes du secteur restauré ont mieux résisté au feu et affichent une meilleure récupération initiale de la strate muscinale que le secteur naturel.

Cette étude montre une tendance vers la résilience au feu des bogs restaurés.

Site d'étude : tourbière de Verbois (QC).



Fig. A. Mai 2015 : neuf mois après le feu dans le secteur restauré de la tourbière de Verbois (QC). / May 2015: nine months after the fire in the restored peat bog area of Verbois (QC). Photo : A. Blier-Langdeau.

*

Thesis abstract: Ombratrophic peatlands (bogs) are known to be Carbone sink partially because of their resistance and resilience to fire. In a global climatic change context with politics aiming toward a reduction of atmospheric Carbone emission, a quick restoration of every degrade peatlands is desirable. The Canadian horticultural industry developed a promising peatland restoration technique. More than 100 sites were restored in Canada and despite many success indicators, we still hope that restored peatlands are resistant and resilient to fire. Indeed, few studies assess an ecosystem response to a disturbance happening after restoration and none evaluates the response to fire of restored peatlands. At

the end of summer 2014, a fire occurred in a Southern Quebec bog, partially burning a ten years old restored sector and a natural one nearby providing the first opportunity to study the response to fire of a restored peatland. This research is divided in two objectives: 1) determine if the peat accumulation potential and plant cover are the same between the burned and unburned parts of the restored sector one growing season after fire and 2) compare the mosses strata recovery between the natural and the restored sectors. The phytobiomass production rate was similar between the burned and unburned parts of the restored sector and the burned parts plant cover growths significantly during the first growing season after fire, even reaching a similar level as the unburned parts for some areas. Sphagnum hummocks of the restored sectors showed a better resistance and recovery than the one in the natural sector. Thus, this study shows a tendency to resilience to fire of restored ombrotrophic peatlands.

Study site: Verbois peatland (QC).



Fig. B. Fin de la première saison de croissance après le feu dans le secteur naturel de la tourbière de Verbois (QC). / The end of the first post-fire growing season in the natural peatland area of Verbois (QC). Photo : A. Blier-Langdeau.

*

→ [Elliott, J. 2019.](#) Evaluating parameter fitting and model design for unsaturated processes in peatlands. M.Sc. thesis, University of Waterloo, Waterloo, Ontario. 80 pp.

Aperçu de la thèse : La croissance de la sphaigne pour la restauration des tourbières et la production de fibres nécessite de maintenir le régime d'humidité approprié; on souhaite donc optimiser la croissance en créant des conditions hydrologiques idéales. Les sphaignes n'ont pas de racines, elles reposent sur une migration passive de l'eau à travers le réseau de pores de la zone non saturée créée par les branches qui se chevauchent. L'approvisionnement en eau et sa disponibilité sont dictés par la relation entre la teneur en eau du sol (θ), la pression (ψ) et la conductivité hydraulique (K). La modélisation hydrologique de la zone non saturée est une technique permettant d'évaluer différentes stratégies de gestion. **James Elliott** a utilisé plusieurs approches de paramétrage pour savoir laquelle convient le mieux aux processus à l'échelle du terrain et quel modèle de rétention d'eau du sol est le plus acceptable. Les paramètres qui ont été estimés dans cette étude conviennent à la modélisation de tourbières gérées ou industrielles, où la nappe phréatique est maintenue près de la surface. Les travaux futurs pourront utiliser ces techniques et paramètres pour aider à déterminer la teneur en eau optimale pour la culture de la fibre de sphaigne.

Sites d'étude : données des tourbières de Shippagan no. 527 et 530 (NB).

*

Thesis abstract: Growing Sphagnum moss for peatland restoration and fibre farming requires the proper moisture regime be maintained; thus, there is a desire to optimize growth by creating ideal hydrological conditions. Sphagnum mosses have no roots, as such they rely on passive water migration through the pore network of the unsaturated zone created by the

overlapping branches. Water supply and availability is dictated by the relationship between soil water content (θ), pressure (ψ) and hydraulic conductivity (K). Hydrological modeling of the unsaturated zone is a technique for evaluating different management strategies. However, it is uncertain which parameterization method is most suitable for field scale processes and which soil water retention model (approach) is the most acceptable to use. Parameterizations of the van Genuchten – Mualem (VGM) equation were done using RETC, curve fitting to steady state laboratory (SSL) experiments; and Hydrus-1D, inverse simulation to transient field (TF) experiments, with observations from steady state laboratory (SSL) and transient field (TF) experiments, respectively. The acceptability of each parameterization was tested by comparing soil moisture estimates based on forward simulations to observed soil moisture in two regenerated moss profiles, established in 1970 and 2006.

The TF model simulated soil moisture well, and had an RMSE of 0.05 and 0.06 for 1970 and 2006, respectively. The most error occurred during the wettest and driest periods of the simulation. Simulated soil moisture was consistently drier than the observed soil moisture, in the SSL simulation, and had markedly higher RMSE, 0.14 and 0.27 for the 1970 and 2006 profiles, respectively. The estimate of the VGM α parameter, an approximation of the inverse of the air-entry pressure, in the SSL parameterization was an order of magnitude higher than that of the TF parameterization. A sensitivity analysis revealed that α was the most sensitive parameter.

The TF parameterization method was more appropriate for characterizing the retention curve than the SSL method, as such, it was used to characterize different

approaches: hysteresis and dual porosity. By using an approach that can represent hysteresis, model performance was improved during the wet and dry periods of the forward simulation ($RMSE = 0.02$). Using an approach that included hysteresis was only more successful when it was implemented with a scaling equation that prevented the pumping effect. The dual porosity approach ($RMSE = 0.05$) performed better than the VGM approach ($RMSE 0.06$) for the 2006 profile, but both approaches performed similarly for the 1970 profile ($RMSE 0.05$). The dual porosity approach may have been

more effective in the 2006 profile because of the varied assemblage of moss species present, whereas the 1970 profile was a monoculture. The parameters estimated in this study are appropriate for modeling managed or industrial peatlands where the water table is maintained near the surface; where the simulated soil moisture is expected to be within the calibrated range.

Study sites: data from Shippagan peatlands no. 527 and 530 (NB).

→ [González, E. & L. Rochefort. 2019.](#) Declaring success in *Sphagnum* peatland restoration: Identifying outcomes from readily measurable vegetation descriptors. Mires and Peat 24, Article 19, 1–16; DOI: 10.19189/MaP.2017.OMB.305.

Aperçu du résumé : Les gestionnaires de projets de restauration ont besoin d'outils facilement applicables qui leur fournissent un constat sans équivoque de réussite ou d'échec, sur la base d'objectifs pouvant varier selon les juridictions. Les auteurs ont utilisé des données de tourbières à sphaigne du Canada qui ont été restaurées après extraction de la tourbe. La végétation a été inventoriée 5 à 10 ans après la restauration, à des intervalles de 2 ou 3 ans, dans 274 parcelles permanentes réparties dans 66 tourbières restaurées situées sur 4 500 km², de l'Alberta continentale plus sèche à la province côtière plus humide du Nouveau-Brunswick. Les données de communautés végétales compilées ont été soumises à une classification qui a abouti à trois catégories de résultats de restauration. Un modèle d'analyse discriminante linéaire («outil de déclaration») a correctement classé 91 % des parcelles d'une base de données d'étalonnage, en utilisant comme descripteurs uniquement les strates de plantes et le nombre d'années depuis la restauration. À partir de ces travaux, les auteurs proposent un modèle comprenant des fonctions de classification qui peuvent être utilisées pour prévoir, pour de nouvelles parcelles, les résultats de la restauration. Ainsi, les intervenants locaux, les gestionnaires de tourbières et les autorités de réglementation provinciales pourront établir le niveau de réussite souhaité et évaluer l'efficacité des actions de restauration industrielle 5 à 10 ans après la restauration, au moyen d'un outil facilement applicable. Selon les estimations des auteurs, environ 70 % des tourbières gravement dégradées se régénèrent avec succès vers la communauté végétale ciblée.

*

Original abstract: Managers of restoration projects need readily applicable tools that give them an unequivocal declaration of success or failure based on primary goals that may vary according to different jurisdictions. We used restored extracted Sphagnum peatlands in Canada to illustrate how different types of plant communities

assigned to different restoration outcomes can be identified from readily measurable descriptors. Vegetation was surveyed from 5–10 years after restoration at 2–3 year intervals in a total of 274 permanent plots in 66 restored peatlands located across 4500 km², from Alberta in the drier continental interior to the wetter maritime coastal province of New Brunswick. Plant community data were subjected to a k-means clustering that resulted in three restoration outcome categories. A linear discriminant analysis (LDA) model (the “declaration tool”) correctly classified 91% of the plots in a calibration database that included 75% of the peatlands, and 93% of the validation database (25% of the peatlands), into the restoration outcome categories, using plant strata and number of years since restoration (only) as descriptors. The model includes classification functions that can be used to assign a new plot (not used to construct the model) to its restoration outcome category. We found that ~70% of the severely degraded peatland is successfully regenerating towards the target plant community.



Fig. C. Tourbière de Bois-des-Bel (QC) à l'automne 2014, soit 14 ans après sa restauration. / Bois-des-Bel bog (QC) in fall 2014, 14 years after restoration. Photo: GRET/PERG.

→ Hassanpour Fard, G., E. Farries, V. Bérubé, L. Rochefort & M. Strack. (Early view). Key species superpose the effect of species richness and species interaction on carbon fluxes in a restored minerotrophic peatland. Wetlands; <https://doi.org/10.1007/s13157-019-01176-5>.
(Disponible sur demande à / Available upon request to: gret@fsaa.ulaval.ca)

Aperçu du résumé : L'équipe a testé l'effet de la biodiversité végétale sur l'accumulation de carbone dans une tourbière qui a été remouillée et revégétalisée après extraction de la tourbe. Les flux de carbone ont été mesurés dans des unités expérimentales revégétalisées avec des espèces de tourbières minérotrophes caractéristiques, plantées en monoculture et en traitements mixtes. À l'aide des variables environnementales mesurées, les différentes composantes du flux de carbone (photosynthèse, respiration et flux de méthane) ont été modélisées et le flux de carbone saisonnier net a été simulé pour trois scénarios d'humidité. Les effets de la richesse en espèces et en groupes fonctionnels, de l'identité des espèces et des groupes fonctionnels de même que des interactions entre les espèces ont été mis en relation avec le flux de carbone saisonnier net. Les résultats n'indiquent aucun effet significatif de la richesse des espèces ou des groupes fonctionnels des plantes sur l'accumulation de carbone. Cependant, la présence d'espèces clés s'est avérée importante; le *Carex aquatilis*, en particulier lorsqu'il est planté seul, augmente considérablement l'accumulation de carbone; d'autres espèces de graminoides n'ont pas été associées au même effet. Les traitements par espèces mixtes n'ont pas permis d'accumuler plus de carbone que ce qui était attendu pour la même espèce lorsqu'elle était plantée en monoculture, ne fournissant aucune preuve d'un effet d'interaction global entre les espèces. Les résultats suggèrent que dans le contexte des tourbières minérotrophes restaurées, l'identité de l'espèce est plus importante que la richesse en espèces ou en groupe fonctionnel ou encore l'interaction entre espèces pour conduire à l'accumulation de carbone.

Site d'étude : tourbière de Bic – Saint-Fabien (QC) (Fig. D).

*

Original abstract: In a controlled field experiment, we tested the effect of plant biodiversity on carbon accumulation in a formerly-extracted peatland that was rewetted and re-vegetated. We monitored carbon fluxes in experimental units re-vegetated with different numbers and types of characteristic minerotrophic peatland species, planted in monoculture and mixed treatments. Using measured environmental variables, we modelled the different components of carbon flux (photosynthesis, respiration and methane flux) and simulated the Net Seasonal Carbon Flux for three standard wetness scenarios of each planting treatment. We tested the effect of species and functional group richness, species and functional group identity and species interactions on Net Seasonal Carbon Flux. Our findings did not indicate any significant effect of the richness of species or plant functional groups on carbon accumulation. However, the presence of key species was important; Carex aquatilis, particularly when planted alone, significantly increased carbon accumulation; other graminoid species were not associated with the same effect. Mixed-species treatments did not accumulate more carbon than was expected of the same species when planted in monoculture, providing no evidence for an overall species interaction effect. Our results suggest that in the context of restored minerotrophic peatlands, species identity is more important than species/functional group richness or species-interaction for driving carbon accumulation.

Study site: Bic – Saint-Fabien peatland (QC) (Fig. D).



Fig. D. Tourbière de Bic – Saint-Fabien (QC) en 2014. / Bic – Saint-Fabien peatland (QC) in fall 2014, 14 years after restoration. Photo: GRET/PERG.

À noter que cet article présenté dans l'Écho tourbières vol. 23 no. 1 est maintenant publié :

→ Lefebvre-Ruel, S., S. Jutras, D. Campbell & L. Rochefort. 2019. Ecohydrological gradients and their restoration on the periphery of extracted peatlands. Restoration Ecology 27(4): 782-792; doi: 10.1111/rec.12914. (Disponible sur demande à / Available upon request to: gret@fsaa.ulaval.ca)

Note that this article presented in the Écho tourbières vol. 23 no. 1 is now published:

AUTRES ÉCHOS... / OTHER NEWS...

Les tourbières et l'événement Québec RE³ Conference de juin 2020 / Peatlands and the Québec RE³ Conference in June 2020

Le blogue de Québec Destinations affaires dresse un portrait de **Line Rochefort**, directrice du Groupe de recherche en écologie des tourbières, et de son implication dans l'étude des tourbières, de leur protection et de leur restauration. Madame Rochefort a participé à l'organisation de plusieurs symposiums et congrès d'envergure internationale, comme le « Québec 2000 Millennium Wetlands Event » tenu au début du millénaire à Québec, au Canada, et qui a connu un très grand succès. Puisque de nombreux participants de cet événement ont manifesté leur désir de revenir à Québec, Line Rochefort organise une nouvelle rencontre réunissant l'Association canadienne de réhabilitation des sites dégradés (ACRSD/CLRA), la Society for Ecological Restoration (SER) et la Society of Wetland Scientists (SWS), du 7 au 11 juin 2020, et intitulé **Québec RE³ Conference**. Le thème proposé pour la conférence de 2020 est « De la réhabilitation à la restauration et au réensemencement ». Comme l'a souligné Line Rochefort : « Les trois sociétés ont développé une expertise approfondie dans la gestion écologique des milieux humides. Cette conférence nous permettra de mettre cette expertise au centre des préoccupations de scientifiques du monde entier ».

Blogue de Québec Destinations affaires :
<https://blogue.quebec-cite.com/fr/affaires/ambassadeurs-de-congres/line-rochefort-pionniere-protection-tourbieres-planete/>

*The Québec City Business Destination Blog provides a portrait of **Line Rochefort**, Director of the Peatland Ecology Research Group, and her involvement in the study of peatlands, their protection and their restoration. Ms. Rochefort has participated in the organization of several international symposia and congresses, such as the "Québec 2000 Millennium Wetlands Event" held in 2000 in Québec City, Canada, and which was a great success. Since many participants of this event have expressed their desire to return to Quebec City, Line Rochefort is organizing a new meeting bringing together the Canadian Land Reclamation Association (CLRA), the Society for Ecological Restoration (SER) and the Society of Wetland Scientists (SWS), from June 7 to 11, 2020, and titled **Québec RE³ Conference**. The proposed theme for the 2020 conference is "From Reclaiming to Restoring and Rewilding." As Line Rochefort said: "The three societies have developed in-depth expertise in the ecological management of wetlands. This conference will enable us to bring this expertise on centre stage to scientists from around the world."*

Québec City Business Destination Blog:
<https://blogue.quebec-cite.com/en/business/event-ambassadors/line-rochefort-pioneer-protecting-worlds-peatlands/>

Lutter contre les incendies de forêt et les changements climatiques avec les milieux humides / How to fight wildfires and climate change with wetlands

Un article de **Mike Waddington** et **Sophie Wilkinson** paru dans *The Conversation* le 4 juillet dernier montre l'importance de conserver et protéger les milieux humides naturels, comme les tourbières, pour aider à limiter les effets des feux de plus en plus ravageurs dans les régions boréales et de contribuer à lutter contre les changements climatiques :

https://theconversation.com/how-to-fight-wildfires-and-climate-change-with-wetlands-117356?utm_source=twitter&utm_medium=twitterbutton

*An article by **Mike Waddington** and **Sophie Wilkinson** in The Conversation on July 4 shows the importance of conserving and protecting natural wetlands, such as peatlands, to help limit the effects of increasingly intense fires in boreal regions and to help combat climate changes:*

Rédaction : Claire Boismenu
Édition : Claire Boismenu

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

Photo du bandeau de la première page : GRET/PERG
Conception du bandeau : Sandrine Hugron, Claire Boismenu

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

