



SAISON DE TERRAIN 2020 (2^E PARTIE) / 2020 FIELD SEASON (2ND PART)

Voici le second volet des activités de terrain qui ont pu être réalisées cette année par les membres du Groupe de recherche en écologie des tourbières (GRET).

This is the second part of the field activities that were carried out this year by the members of the Peatland Ecology Research Group (PERG)

Le verrou enzymatique : une approche pour améliorer la productivité de la sphaigne et limiter la décomposition et les émissions de carbone /

Enzymatic latch: An approach for enhancing Sphagnum productivity and limiting decomposition and carbon emission

Talal Asif (étudiant au doctorat, U. Laval) a été l'un des rares chercheurs et étudiants à avoir eu la chance de travailler sur le terrain pendant la pandémie de COVID-19 cette année.

Les objectifs du projet de Talal consistent à améliorer la productivité de la sphaigne et à limiter la décomposition et les émissions de gaz à effet de serre grâce au renforcement du mécanisme de verrouillage enzymatique. Ce projet se divise en trois parties : 1) une expérience en serre, 2) l'optimisation de la productivité en culture de sphaigne avec l'approche du verrou enzymatique, 3) le développement d'une méthode de suppression à court terme de la décomposition de la tourbe par le renforcement du verrou enzymatique. Il s'agit d'un projet de recherche mené en collaboration par **Line Rochefort** (U. Laval) qui supervise Talal et plusieurs chercheurs : **Christopher Freeman** et **Christian Dunn** (Bangor U.), **Hojeong Kang** (Yonsei U.) et **Stéphane Godbout** (U. Laval et Institut de recherche et de développement en agroenvironnement).

Les sites d'étude se trouvent dans la région de Rivière-du-Loup (Québec) et sont répartis en deux groupes selon les objectifs de recherche : 1) la culture de sphaigne et 2) des tourbières naturelles et des sites de tourbières non restaurés. Cette année, le premier objectif était de mettre en place une expérience de mésocosmes de sphaignes en serre pour tester plusieurs produits à base de lignine sur la croissance et la décomposition de la sphaigne (Fig. A).



Fig. A. Expérience en serre à l'Université Laval comprenant 45 mésocosmes de sphaignes. / Greenhouse experiment at Université Laval consisting of 45 Sphagnum mesocosms. Photo : T. Asif

Sur le terrain, l'objectif principal était de mesurer la photosynthèse (Fig. B), la respiration et le méthane sur les bassins de culture de sphaigne à Saint-Modeste (Fig. C) et à plusieurs tourbières (secteurs non restaurés [Fig. D] de Bois-des-Bel, Chemin-du-Lac et Verbois, et deux tourbières naturelles, une appartenant au Groupement Forestier Grand-Portage et une autre au ministère des Transports du Québec). Des mesures de respiration et de méthane ont été effectuées sur les sites non restaurés. Pour la mesure du flux de carbone (C), la technique de chambre fermée a été utilisée sur des colliers métalliques installés en permanence. Pour limiter l'ébullition et les perturbations des gaz, des plates-formes et des passerelles en bois ont été construites. Des échantillons de tourbe et d'eau ont été prélevés pour des analyses chimiques et microbiennes. Un

relevé de la végétation à l'intérieur et autour du col a été effectué pour avoir un aperçu des espèces des sites d'étude.



Fig. B. Talal Asif pendant des mesures de photosynthèse avec chambre fermée. / Talal Asif during photosynthesis measurements with closed chamber. Photo : M. Ferland



Fig. C. Vue aérienne de bassins de culture de sphaigne. / Aerial view of Sphagnum farming. Photo : T. Asif & M. Ferland



Fig. D. Vue aérienne d'emplacements de mesure de flux de carbone à une tourbière non restaurée. / Aerial view of carbon flux measurement locations at an unrestored peatland. Photo : T. Asif & M. Ferland

En décembre 2020, Talal mesurera les flux de C en serre et comparera les résultats de différents produits à base de lignine appliqués sur les mésocosmes de sphaigne. En 2021 (début du printemps), sur la base des résultats obtenus, des produits à base de lignine seront appliqués à grande échelle sur le terrain et les flux de C seront mesurés les mois suivants.

Pendant l'été et l'automne 2020, de nombreuses personnes ont aidé Talal et il serait injuste de ne pas les mentionner. Tout d'abord, **Mathieu Ferland** et **Myriam Tougas-Dumesnil** (étudiants de 1^{er} cycle, U. Laval) ont participé à la construction de plates-

formes et de trottoirs en bois (Fig. E). **Andrew Rutland**, étudiant à la maîtrise du laboratoire Maria Strack (U. Waterloo), a donné une formation initiale pour les mesures de flux de C. Tout l'été, ces étudiants ont travaillé en équipe et mesuré les flux de C sur les différents sites. **Meike Lemmer** (étudiante au doctorat, U. Laval) et **Laura Catalina Riaño Peña** (future étudiante à la maîtrise, U. Laval) ont participé à la mesure des flux C en septembre et octobre 2020.

*

Talal Asif (Ph.D. student, U. Laval) was one of the few researchers and students who were lucky to do field work during COVID-19 pandemic this year.

*The bird's eye view of Talal's project is to enhance Sphagnum productivity and to limit decomposition, and gas emission through the strengthening of the enzymatic latch mechanism. Primarily it is divided into three parts: 1) greenhouse experiment, 2) optimizing productivity in Sphagnum farming with the enzymatic latch approach, 3) developing a method for short-term suppression of peat decomposition through the strengthening of the enzymatic latch. This is a collaborated research project between Talal's Ph.D. supervisor **Line Rochefort** (U. Laval) and several collaborating researchers: **Christopher Freeman** (Bangor U.), **Christian Dunn** (Bangor U.), Hojeong Kang (Yonsei U.) and **Stéphane Godbout** (U. Laval and Institut de recherche et de développement en agroenvironnement).*

The study sites are located in Rivière-du-Loup region (Quebec) and divided into two groups based on the research objectives: 1) Sphagnum farming and 2) natural bogs & non-restored sites. This year, the first objective was to set up a Sphagnum mesocosm experiment in a greenhouse for testing multiple lignin-based products on Sphagnum growth and decay (Fig. A).

In the field, the main target was to measure photosynthesis (Fig. B), respiration and methane on Sphagnum farming basins at Saint-Modeste (Fig. C) and several bogs (unrestored sectors [Fig. D] of Bois-des-Bel, Chemin-du-Lac and Verbois, and two natural peatlands, one owned by Groupement Forestier Grand-Portage and another owned by the Ministère des Transports du Québec). Respiration and methane measurements were done at unrestored sites. For carbon (C) flux measurement, the closed chamber technique was used on permanently installed metallic collars. To limit gas ebullition and disturbance, wooden platforms and boardwalks were constructed. Peat and water samples were

collected for chemical and microbial analysis. A vegetation survey inside and around the collar was done to have an overview of the study site species.

In December 2020, Talal will measure C flux in the greenhouse and compare the results of different lignin-based products applied on Sphagnum mesocosm. In 2021 (early spring), based on the results, suitable lignin based product(s) will be applied on a large scale in field and C flux will be measured the following months.

During summer and fall 2020, many people helped Talal and it will be unfair not to acknowledge them. First of all, **Mathieu Ferland** and **Myriam Tougas-Dumesnil** (undergraduate students, U. Laval) helped in constructing wooden platforms and boardwalks (Fig. E). **Andrew Rutland** a master student from Maria Strack lab (U. Waterloo) gave initial training for C flux measurement. All summer these students

worked as a team and measured C flux on the sites. **Meike Lemmer** (Ph.D. student, U. Laval) and **Laura Catalina Riaño Peña** (future M.Sc. student, U. Laval) assisted in C flux measurement between September and October 2020.



Fig. E. Construction de plates-formes et de trottoirs de bois. / Platform and boardwalks construction. Photo : T. Asif

TA, CB

Suivi de la restauration d'une tourbière perturbée par un chemin d'accès en Alberta (1^{ère} partie) / Monitoring the restoration of a disturbed peatland by an access road in Alberta (Part 1)

Au cours du mois de septembre 2020, deux étudiants à la maîtrise en biologie végétale sous la direction de **Line Rochefort** ont effectué le suivi de deux approches de restauration distinctes d'une tourbière perturbée par une route. Situé dans la région de Fort McMurray en Alberta, le site d'étude est un chemin d'accès autrefois utilisé dans le contexte des sables bitumineux, construit sur une tourbière. La première approche de restauration applique le Transfert de la couche muscinale (TCM) sur un substrat organique et la seconde approche applique le TCM directement sur le substrat minéral de la route. La majeure partie des travaux de restauration pour chaque approche a eu lieu en novembre 2019. Le TCM avait été appliqué au mois de mars 2019. Le suivi effectué en septembre 2020 (18 mois après la restauration) a consisté à effectuer des inventaires de végétation afin d'évaluer le retour des communautés végétales ciblées. Des mesures du niveau de la nappe phréatique de part et d'autre de la route et une collecte d'échantillons pour des analyses physicochimiques ont également été effectuées. Un suivi plus détaillé avait été effectué pour chaque approche lors de l'été 2019.

Pascal Guérin (candidat à la maîtrise en 2^e année, U. Laval) s'est concentré sur l'approche sur substrat minéral, l'objet de son projet de maîtrise. Bien que les données récoltées en septembre 2020 n'aient pas encore été analysées, une amélioration significative de la croissance des communautés végétales ciblées a pu être constatée depuis

l'inventaire de végétation réalisé au cours de l'été 2019. Afin de déterminer quelles espèces de mousses sont mieux adaptées à la colonisation d'un substrat minéral, une expérience en serre avait également été réalisée au cours de l'automne 2019 en collaboration avec **Bin Xu** au Northern Alberta Institute of Technology (NAIT). Le taux de survie de sept espèces de bryophytes a été évalué sur une période de quatre mois en fonction de deux facteurs : l'ombre (absence ou présence) et le niveau d'eau (élevé ou faible).

Dans le prochain numéro de l'Écho tourbières, il sera question de la seconde partie du suivi qui s'est concentré sur l'approche sur substrat organique, le sujet du projet de **Christine Isabel** (candidate à la maîtrise en 2^e année, U. Laval).



Fig. F. Photo de la tourbière restaurée sur le substrat minéral du chemin d'accès, 18 mois après la restauration. / Photo of the peatland restored on the mineral substrate of the road, 18 months post-restoration. Photo : P. Guérin

*

During the month of September 2020, two master's students in plant biology under the supervision of **Line Rochefort** monitored two distinct restoration approaches of a peatland disturbed by a road. Located in the Fort McMurray region of Alberta, the study site is an access road once used in the context of the oil sands, built over a peatland. The first restoration approach applies the Moss Layer Transfer (MLT) to an organic substrate and the second approach applies the MLT directly to the mineral road substrate. Most of the restoration work for each approach took place in November 2019. The MLT has been applied in March 2019. The follow-up carried out in September 2020 (18 months after the restoration) consisted of carrying out vegetation inventories in order to assess the return of the targeted plant communities. Measurements of the water table on both sides of the road and collection of samples for physicochemical analyzes were also carried out. A more detailed monitoring was done for each approach in summer 2019.

Pascal Guérin (2nd year M.Sc. student, U. Laval) focused on the mineral substrate approach, the subject of his master's project. Although the data collected in September 2020 have not yet been analyzed, a significant improvement in the growth of the targeted plant communities has been observed since the vegetation inventory carried out during the summer of 2019. In order to determine which species of mosses are better adapted to the colonization of a mineral substrate, a greenhouse experiment was also carried out during the fall of 2019 in collaboration with **Bin Xu** at the Northern Alberta Institute of Technology (NAIT). The survival rate of seven bryophyte species was assessed over a four-month period based on two factors: shade (absence or presence) and water level (high or low).

In the next issue of the *Écho tourbières*, we will discuss the second part of the follow-up which focused on the organic substrate approach, the subject of **Christine Isabel's** project (2nd year master's candidate, U. Laval).

PG, CB

PUBLICATION RÉCENTE / RECENT PUBLICATION

→ [Meilleur, S. 2020.](#) Facteurs influençant la régénération des mousses de fen dans un contexte de restauration de tourbière. Mémoire de M. Sc., Université Laval, Québec. 40 p.

Toutes nos félicitations à **Sébastien Meilleur**, qui a terminé sa maîtrise il y a quelques semaines!

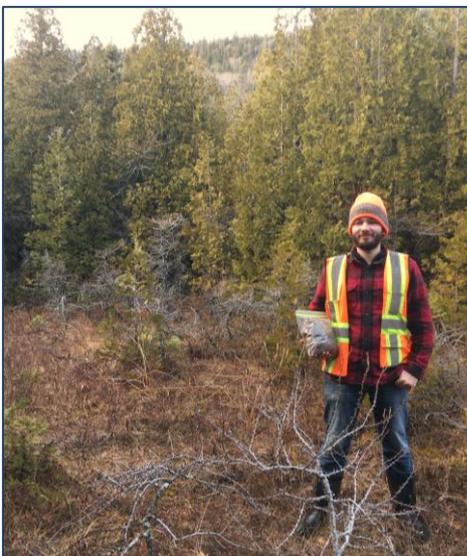


Fig. G. Sébastien Meilleur lors de la récolte de mousses vraies de fen dans une tourbière naturelle. / Sébastien Meilleur when harvesting true fen mosses in a natural peatland. Photo : GRET/PERG

Résumé : La restauration de tourbière vers des fens est relativement nouvelle au Canada. La première tentative de restauration à l'échelle écosystémique d'un fen utilisant la technique de transfert de tapis muscinal s'est résultée par un échec de l'établissement de la couche muscinal (bryophytes). La couche muscinal typique des

fens (composée de mousses vraies de fen, souvent appelées mousses brunes) est une composante importante des fens naturels. La littérature scientifique sur le sujet de la restauration de la couche muscinal de fen est pauvre, ou difficilement applicable dans des conditions nord-américaines. Le but de ce projet est d'acquérir certaines connaissances écophysiologiques sur les facteurs influençant la régénération des mousses de fen. Les facteurs choisis proviennent de différentes étapes de la restauration écologique des tourbières ainsi que de la biologie et l'écologie des mousses. Les quatre espèces de mousses utilisées sont communément trouvées dans les fens naturels du Canada : *Aulacomnium palustre*, *Campylium stellatum*, *Scorpidium cossonii* et *Tomentypnum nitens*. Les traitements testés sont : a) effet de la distance (par rapport à l'apex) des fragments des mousses sur leur régénération; b) la fragmentation mécanique; c) la fertilisation phosphatée; d) le chaulage; e) une expérience combinant fragmentation, fertilisation ainsi que différentes communautés de mousse testées sur le terrain; et f) l'effet de *A. palustre* comme plante compagne. Les principaux résultats sont : a) la régénération des fragments diminue en dessous de 2 ou 3 cm à partir de l'apex; b) la fragmentation augmente le nombre d'innovations (Fig. H) quand il y a suffisamment d'eau (conditions de croissance humides); c) la fertilisation phosphatée a un effet positif sur la régénération des mousses lorsque maintenues en environnement contrôlé humide; d) le chaulage n'affecte positivement que l'espèce *C. stellatum*; e) *A. palustre* se

régénère mieux sur le terrain que les autres mousses; f) *A. palustre* n'apparaît pas être une bonne plante compagne pour *C. stellatum* et *S. cossonii*. Ces résultats visent à améliorer notre compréhension de la niche de régénération de mousses vraies de fen. Ici, nous établissons les connaissances de base pour une éventuelle restauration des fens à l'échelle de l'écosystème.



Fig. H. Nouvelles tiges de *Campyllum stellatum*, également appelées innovations, produites à partir de fragments par reproduction végétative dans une boîte de Petri. / New stems of *Campyllum stellatum*, also called innovations, produced from fragments by vegetative reproduction in a Petri dish. Photo : S. Meilleur

*

Congratulations to **Sébastien Meilleur**, who completed his master's degree a few weeks ago!

Abstract: Peatland fen restoration is relatively new in Canada. The first attempt at an ecosystem scale with the moss layer transfer technique was unsuccessful in establishing the moss layer (bryophytes). The typical fen moss layer (composed mainly of fen true mosses, often

called brown mosses) is an important part of natural fen ecosystem. The scientific literature about fen restoration regarding the moss layer is either poor or inadequate for restoration in the North American's conditions. The goal of this project is to develop some base ecophysiological knowledge on factors influencing the regeneration of fen true mosses. The chosen factors come from studying different steps of peatland restoration techniques, and the biology and ecology of fen true mosses. The four species chosen for this project are all commonly found across natural fens in Canada: *Aulacomnium palustre*, *Campyllum stellatum*, *Scorpidium cossonii* and *Tomentypnum nitens*. The tested treatments are: a) the effect of a moss fragment position on the stem relative to the apex on their regeneration; b) mechanical fragmentation; c) phosphate fertilization; d) liming; e) an experiment combining fragmentation, fertilization and different moss communities tested on the field; and f) the effects of *A. palustre* as a nursing plant. The main results are: a) regeneration decreases 2 or 3 centimetres below the apex; b) fragmentation increases the number of innovations (Fig. H) for all species when enough water is available (moist growth conditions); c) phosphate fertilization has a positive effect on the regeneration in a controlled moist environment; d) liming only has a positive impact on *C. stellatum*; e) *A. palustre* regenerates better in the field than the other species; f) *A. palustre* is not proven to be an effective nursing plant for *C. stellatum* and *S. cossonii*. These results aim at improving the understanding of fen true moss regeneration niche on bare peat surfaces. Here, we set the baselines for large scale and long-term fen regeneration attempts.

AUTRES ÉCHOS... / OTHER NEWS...

Une restauration de chemin en tourbière : une vidéo / An exploited peatland road restoration: a video

Dans le cadre de leurs travaux de restauration, la compagnie **Premier Tech** utilise une nouvelle méthode, la Technique d'enfouissement sous déblai tourbeux, pour restaurer également les chemins qui passent au travers des tourbières. Ces chemins sont généralement surélevés par rapport aux surfaces environnantes. Ainsi, en faisant une tranchée à côté du chemin pour y enfouir le matériel du chemin, il est ensuite possible de niveler toute la surface. La tourbière est par après restaurée avec la Technique de transfert de la couche muscinale. Voyez une vidéo de la restauration se déroulant à la tourbière Paxson (Alberta) sur YouTube en [cliquant ici](#).

As part of their restoration work, **Premier Tech** is using a new method, the Burial Under Peat Technique, to also restore the roads that pass through peatlands. These roads are generally elevated from the surrounding surfaces. Thus, by making a trench next to the road to bury the road material, it is then possible to level the entire surface. The peatland is subsequently restored using the Moss Layer Transfer Technique. Watch a video of the restoration taking place at the Paxson peatland (Alberta) on YouTube by clicking [here](#).

CB

Rédaction : Talal Asif, Claire Boismenu, Pascal Guérin
Édition : Claire Boismenu

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

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

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

