



## SAISON DE TERRAIN 2020 (3<sup>E</sup> PARTIE) / 2020 FIELD SEASON (3<sup>RD</sup> PART)

Voici le troisième et avant-dernier 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 third and second to last part of the field activities that were carried out this year by the members of the Peatland Ecology Research Group (PERG)*

### La tournée d'inventaire des tourbières restaurées de l'automne 2020 / The fall 2020 inventory tour of restored peatlands



Fig. A. Montage photo de la tournée d'automne 2020, avec, en haut à droite : Christine Isabel, en bas à gauche : Kathy Pouliot, et en bas à droite : Gwendal Breton. / Photo montage from the fall 2020 tour, with, top right: Christine Isabel, bottom left: Kathy Pouliot, and bottom right: Gwendal Breton. Photos : K. Pouliot & GRET/PERG

La tournée d'inventaire de la végétation des tourbières restaurées au Canada est effectuée chaque automne depuis la fin des années 1990. Malheureusement, en raison de la pandémie, il n'a été possible de la réaliser qu'au Québec en 2020. Malgré tout, 96 parcelles ont pu faire l'objet du suivi dans cette province, par **Kathy Pouliot** (professionnelle de recherche, U. Laval), **Gwendal**

**Breton** (étudiant au doctorat, U. Laval) et **Christine Isabel** (étudiante à la maîtrise, U. Laval). Le suivi a dû être annulé pour les 89 parcelles qui devaient être visitées cette année au Nouveau-Brunswick et dans l'Ouest canadien. Leur inventaire est reporté à l'année prochaine.

\*

The vegetation inventory tour of the restored peatlands has been conducted every fall since the end of the 1990s. Unfortunately, due to the pandemic, it has been possible to carry it only in Quebec in 2020. Despite everything, 96 plots were monitored in this province, by **Kathy Pouliot** (research professional, U. Laval), **Gwendal Breton**

(Ph.D. student, U. Laval) and **Christine Isabel** (master's student, U. Laval). The follow-up had to be cancelled for the 89 plots that were to be inventoried this year in New Brunswick and in Western Canada. Their inventory is postponed until next year.

KP, CB

\*\*\*

## Suivi de la restauration d'une tourbière perturbée par un chemin d'accès en Alberta (2<sup>e</sup> partie) / Monitoring the restoration of a disturbed peatland by an access road in Alberta (Part 2)

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 la restauration d'une tourbière perturbée par une route d'accès. Situé dans la région de **Fort McMurray** en Alberta, le site d'étude est une route d'accès qui était nécessaire à l'extraction *in situ* des sables bitumineux, construite sur une tourbière.

**Christine Isabel** (candidate à la maîtrise en 2<sup>e</sup> année, U. Laval) se concentrait sur le suivi de la restauration sur substrat organique. Pour cette approche, les étapes de la restauration consistaient à retirer partiellement le matériel minéral de la route, à ajouter une couche de tourbe mince ou épaisse, à épandre des diaspores sur le site restauré, à protéger les diaspores avec de la paille et à fertiliser la moitié du site restauré. Plusieurs changements dans la composition floristique ont été observés lors des inventaires floristiques de la deuxième saison de croissance post-restauration (2020), comparative-ment à la première saison de croissance (2019). Notamment, selon les observations préliminaires, il semble y avoir un couvert plus important d'espèces de milieux humides telles que *Eriophorum vaginatum*, *Scirpus cyperinus* et *Carex aquatilis*. Des analyses statistiques doivent confirmer ces observations. Sur une section du site restauré, la présence de trèfles semble avoir toutefois empêché l'accès à la lumière pour les sphaignes. Celles-ci semblaient moins abondantes que lors des inventaires floristiques de la première saison de croissance. Croisons les doigts pour que les conditions humides et acides du site restauré freinent l'établissement des trèfles et profitent à l'établissement des sphaignes!

\*

In September 2020, two master's students under the supervision of **Line Rochefort** monitored the restoration of a peatland disturbed by an access road. Located in the **Fort McMurray** region of Alberta, the study site is an access road that was

necessary for *in situ* oil sands extraction, built on a peatland.

**Christine Isabel** (2<sup>nd</sup> year master's student, U. Laval) focused on monitoring restoration on an organic substrate. For this approach, the steps of the restoration consisted of partially removing the mineral material from the road, adding a thin or a thick layer of peat, spreading diaspores on the restored site, protecting the diaspores with straw and fertilizing half of the restored site. Several changes in the floristic composition were observed during the floristic inventories of the second post-restoration growing season (2020), compared to the first growing season (2019). Notably, according to preliminary observations, there appears to be a greater cover of wetland species such as *Eriophorum vaginatum*, *Scirpus cyperinus* and *Carex aquatilis*. Statistical analyzes should confirm these observations. On a section of the restored site, however, the presence of clovers seems to have prevented access to light for the sphagnum mosses. These appeared to be less abundant than during the floristic surveys of the first growing season. We hope that the wet and acidic conditions of the restored site will slow down the establishment of clovers and benefit the establishment of Sphagnum mosses!



Fig. B. Photo de la tourbière restaurée sur substrat organique, en septembre 2020. / Photo of the peatland restored on an organic substrate, in September 2020. Photo : C. Isabel

CI, CB

### Élaboration de critères scientifiques pour évaluer l'efficacité des actions de restauration / *Development of scientific criteria to evaluate the effectiveness of restoration actions*

La tournée des tourbières restaurées menée au Québec cet automne et mentionnée plus haut a été une bonne occasion pour **Gwendal Breton** de visiter les sites faisant partie de la base de données avec laquelle il travaillera dans le cadre de son doctorat, sous la supervision de **Line Rochefort** (U. Laval). En effet, Gwendal a pour mandat de développer des critères scientifiques pour évaluer l'efficacité des actions de restauration. Il travaille sur une analyse documentaire de tous les critères existants utilisés pour évaluer l'efficacité des actions de restauration des tourbières. Il examinera les résultats de différents systèmes d'évaluation par rapport à ce que le GRET considère comme un « succès ». L'objectif est de déterminer le meilleur ensemble de critères de restauration pour refléter le rétablissement des fonctions des écosystèmes.

\*

*The tour of restored peatlands conducted in Quebec this fall and mentioned above was a good opportunity for **Gwendal Breton** to visit the sites that are part of the database with which he will work during his doctorate, under the supervision of **Line Rochefort** (U. Laval). Indeed, Gwendal's mandate is to develop science-based criteria to assess the*

*effectiveness of restoration actions. He is working on a literature review of all the existing criteria used to assess the effectiveness of peatland restoration actions. He will evaluate the outcome of different evaluation systems compared to what PERG considers a "success". The aim is to determine the best set of restoration criteria to reflect the functional recovery of ecosystems.*



Fig. C. Gwendal Breton sur le terrain à l'automne 2020. /  
*Gwendal Breton in the field, fall 2020.* Photo : K. Pouliot

KP, CB

\*\*\*

### Restauration de tourbières minérotrophes sur d'anciennes plateformes de forage de sables bitumineux en Alberta /

#### *Restoration of minerotrophic peatlands on oil sands well pads in Alberta*

**Meike Lemmer**, étudiante au doctorat à l'Université Laval sous la supervision de **Line Rochefort** et de **Maria Strack** (U. of Waterloo), évalue différentes approches de restauration écologique d'anciennes plateformes de puits de forage de sables bitumineux déclassées *in situ* à Peace River et Cold Lake, en Alberta. La restauration des plateformes d'exploitation des sables bitumineux n'a commencé qu'au cours de la dernière décennie et aucune des techniques utilisées ne s'est démarquée à ce jour.

Deux approches de restauration des plateformes sont étudiées : 1) la recolonisation spontanée de la végétation après le démantèlement de la plateforme; 2) l'enlèvement de la couche supérieure de matériel minéral et la mise au niveau de la surface pour qu'elle soit adaptée aux écosystèmes de tourbières environnants. Cette deuxième approche

avait pour but de rétablir des conditions hydrologiques favorables pour les espèces de plantes des tourbières qui migrent spontanément ou qui ont été plantées intentionnellement.

Dans le cadre de son doctorat, Meike met l'accent sur les effets des différentes techniques de restauration sur l'établissement des espèces végétales de tourbières et sur les communautés végétales qui jouent un rôle dans la production et la décomposition de la biomasse. Elle s'intéresse aussi aux flux de gaz à effet de serre. Un aperçu de la première publication de Meike est présenté dans ce numéro de l'Écho tourbières.

\*

***Meike Lemmer**, doctoral student at Université Laval under the supervision of **Line Rochefort** and **Maria***

**Strack** (U. of Waterloo), evaluates different ecological restoration approaches of decommissioned in situ oil sands well pads in Peace River and Cold Lake, Alberta. Restoration of oil sands platforms has only started in the last decade and no best practice has been found to date.



Fig. D. Visite d'un fen extrêmement riche en arbres et non perturbé servant de site de référence à Peace River, en Alberta. À l'arrière : Bin Xu (NAIT Boreal Research Institute), Arohi Dixit (U. Jawaharlal Nehru, Inde) et Aaron Gomes (U. of Waterloo). Au premier plan : Meike Lemmer. / *Investigation of an undisturbed fen and extremely rich in trees as a reference site in Peace River, Alberta.* Back row: Bin Xu (NAIT Boreal Research Institute), Arohi Dixit (U. Jawaharlal Nehru, India) and Aaron Gomes (U. of Waterloo). Photo : M. Lemmer

Two platform restoration approaches are being studied: 1) spontaneous recolonization of the vegetation after dismantling the platform; 2) removing the top layer of mineral material and levelling the surface to suit the surrounding peatland

ecosystems. This second approach aimed to restore favourable hydrological conditions for peatland plant species that migrate spontaneously or that have been planted intentionally.

As part of her doctorate, Meike focuses on the effects of different restoration techniques on the establishment of peatland plant species and on plant communities that play a role in the production and decomposition of biomass. She is also interested in the greenhouse gas fluxes. A preview of Meike's first publication is featured in this issue of *Écho tourbières*.



Fig. E. Lichens et mousses poussant à partir d'un sac de décomposition qui avait été rempli de litière de mousses afin de mesurer la décomposition se produisant sur une période de deux ans. / *Lichens and mosses growing from a decomposition bag, which was filled with moss litter material in order to measure the decomposition happening within a period of two years.* Photo : M. Lemmer

ML, CB

## PUBLICATION RÉCENTE / RECENT PUBLICATION

→ Lemmer, M., L. Rochefort & M. Strack. 2020. Greenhouse gas emissions dynamics in restored fens after in-situ oil sands well pad disturbances of Canadian boreal peatlands. *Frontiers in Earth Sciences* 8: 557943; [doi.org/10.3389/feart.2020.557943](https://doi.org/10.3389/feart.2020.557943). (Open access)

**Aperçu du résumé :** Les activités d'extraction de pétrole ont un impact sur les milieux humides boréaux. La restauration des tourbières dans ces régions vise à rétablir les fonctions essentielles des tourbières, telles que l'accumulation de tourbe et la séquestration du carbone. Afin d'évaluer le succès de la restauration de deux tourbières restaurées *in situ* à des sites de plateformes de puits de forage de sables bitumineux, les auteurs ont pris en compte les conditions biogéochimiques et les bilans de carbone (C) saisonniers de ces sites pendant deux saisons de croissance consécutives. Les travaux de restauration de ces deux tourbières impliquaient : 1) l'enlèvement partiel ou complet des matériaux de construction de la plateforme et la revégétalisation spontanée, ou 2) l'élimination partielle de l'argile étrangère et la réintroduction d'espèces végétales typiques de fens, telles que *Larix laricina*, *Salix lutea* et *Carex aquatilis*. Des comparaisons ont été effectuées avec des écosystèmes

régionaux de référence constitués de trois tourbières : un bog boisé, un fen riche boisé et un fen boisé extrêmement riche. Huit à onze années après la restauration, les taux d'échange de C dans les secteurs restaurés étaient comparables à ceux des milieux humides de référence, et ce, même si la chimie du sol et de l'eau est demeurée assez différente en raison de la couche minérale résiduelle du sol. Les auteurs concluent que l'élimination partielle du sol minéral de la plateforme de forage près du niveau de la nappe phréatique semble être la méthode la plus efficace pour séquestrer le carbone. La réintroduction d'espèces (arbustives) n'est pas une étape essentielle si des conditions hydrologiques appropriées sont atteintes et si une source d'espèces de tourbières est disponible dans les écosystèmes adjacents. Des recherches supplémentaires seront nécessaires pour évaluer la pertinence de cette méthode de restauration pour la récupération de la biodiversité et les impacts

possibles des matières étrangères résiduelles sur les écosystèmes de fen.



Fig. F. Mesure des émissions de méthane par Meike Lemmer avec Percy Korsah (étudiant au doctorat, U. Waterloo), en 2018 dans une tourbière arborée en Alberta. / Methane emission measures by Meike Lemmer with Ph.D.-student Percy Korsah (U. Waterloo) in 2018 in a treed bog in Alberta. Photo : M. Lemmer

\*

**Abstract:** In-situ oil extraction activities impact the vast mosaic of boreal wetlands and uplands. Peatland restoration in these regions aims at reestablishing crucial peatland functions, such as peat accumulation and carbon (C) sequestration. In order to assess the success of fen restoration, we evaluated the biogeochemical conditions, the seasonal carbon balances via carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) fluxes and methane (CH<sub>4</sub>) emissions, and addressed the global warming potential following different restoration techniques at two restored in-situ oil sands well pads, during two consecutive growing seasons. Restoration

work involved: 1) the partial or complete removal of introduced well pad construction materials, and spontaneous revegetation, or 2) the partial removal of foreign clay, in addition to reintroduction of typical fen plant species such as *Larix laricina*, *Salix lutea* and *Carex aquatilis*. Comparisons were done with regional reference ecosystems (REF) consisting of three peatlands: a wooded bog, a wooded rich fen and a wooded extreme-rich fen. While the average electric conductivity of restored sectors (946  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) was higher compared to REF (360  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), the pH was quite similar (pH 5.8 REF, pH 6 restored). Dissolved organic carbon concentration was lower in all restored sectors (5–11 mg L<sup>-1</sup> restored sectors, 15–35 mg L<sup>-1</sup> REF), presumably due to the still incomplete recovery of vegetation and lower organic matter content associated with remnant well pad material. Re-establishment of shrub and brown moss species improved significantly the C uptake. However, the active introduction of plant species was no crucial restoration step, in order to return species beneficial for C uptake. Restoration treatments that were leveled closest to the surrounding REF showed the most similar seasonal C balance to REF. In shallow open water areas resulting from the complete removal of all construction materials, we measured the highest methane emissions making these flooded sites net C sources to the atmosphere with elevated global warming potential. The partial removal of the well pad's mineral soil to near the water table level and the surface elevation of the surrounding ecosystem seems to be the most effective site management method to sequester carbon efficiently. However, further research is needed to evaluate the suitability of this restoration method for the recovery of biodiversity and possible impacts of residual foreign materials on fen ecosystems.

CB

## AUTRES ÉCHOS... / OTHER NEWS...

### Webinaires à regarder! / Webinars to watch!

Dans la série des webinaires produits cet automne par le **Wetland Knowledge Exchange**, nous vous suggérons d'aller regarder (en anglais seulement) :

- [Peatlands in Canada: Linking science, policy, and practice to protect an essential carbon service](#) (Lorna Harris, University of Alberta)
- [Boreal fen vegetation initiation on residual mineral substrates](#) (Felix Nwaishi, Mount Royal University, & Bin Xu, NAIT Boreal Research Institute)

In the series of webinars produced this fall by the Wetland Knowledge Exchange, we suggest you take a look to:

Nos meilleurs vœux de santé et de sérénité pour la période des fêtes et l'an nouveau!

Our best wishes for health and serenity for the holiday season and the new year!

Rédaction : Claire Boismenu, Christine Isabel, Meike Lemmer, Kathy Pouliot; 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](mailto:gret@fsaa.ulaval.ca)

