



SAISON DE TERRAIN 2021 (2^E PARTIE) / 2020 FIELD SEASON (2ND PART)

Impact des activités d'extraction de tourbe sur la qualité de l'eau dans deux contextes biogéoclimatiques /

The impact of peat extraction activities on outflow water quality in two biogeoclimatic settings

Avec l'une des plus grandes superficies de tourbières au monde, l'extraction de tourbe horticole est une industrie en expansion au Canada. Il existe toutefois des préoccupations croissantes concernant les impacts potentiellement néfastes sur la qualité de l'eau en aval. Bien que plusieurs études aient signalé des augmentations du carbone organique dissous (COD) et des nutriments dans l'eau quittant les sites d'extraction, l'extraction de la tourbe se fait par étapes et les concentrations dans les eaux de ruissellement de chaque phase d'extraction n'ont pas encore été quantifiées. En outre, l'extraction se produit dans des zones aux climats différents, dans des contextes géologiques et hydrologiques variés. Les procédures d'extraction actuelles ne tiennent pas compte de ces différences biogéoclimatiques, qui peuvent entraîner des concentrations de ruissellement inattendues et altérer la qualité de l'eau en aval. **Mika Little-Devito**, une nouvelle étudiante à la maîtrise à l'University of Alberta sous la supervision de **William Shotyk**, commencera à combler ces lacunes dans la recherche sur les tourbières. Le projet évaluera l'impact des activités d'extraction de tourbe horticole sur le COD, les nutriments et les concentrations d'ions majeurs dans les eaux de sortie suivant les opérations d'extraction de tourbe au Nouveau-Brunswick et en Alberta.

Cette année, sur le terrain, l'eau des tourbières ouvertes pour l'extraction, extraites et restaurées sera évaluée et comparée aux tourbières témoins afin de déterminer l'influence de la phase d'extraction sur la qualité de l'eau. La conductivité électrique, le pH, la profondeur de la nappe phréatique et le débit volumétrique seront mesurés environ une fois par mois au centre de la tourbière, le long des fossés de drainage et aux points de sortie d'eau lors de divers événements d'écoulement de

l'eau, au printemps, en été et en automne. Des analyses supplémentaires de la chimie de l'eau, du COD, de l'azote et du phosphore dissous et particulaires, de même que les concentrations d'ions majeurs seront effectuées à certains endroits. Les échantillonnages et les mesures se feront en Alberta et au Nouveau-Brunswick. En raison de contraintes géographiques, les données de terrain du Nouveau-Brunswick seront recueillies par l'**Institut de recherche Valorès**, sous la supervision, à distance, de **Mika Little-Devito**. En plus des paramètres chimiques et hydrologiques mentionnés ci-dessus, des sondes PRS® (Western Ag Innovations Inc., Saskatoon, Canada) seront installées à chaque phase d'extraction sur les sites d'étude de l'Alberta pour estimer la disponibilité des ions in situ dans la tourbe près de la surface.



Fig. A. Canal d'évacuation à Avenir Bog (AB). / Outflow ditch at Avenir Bog (AB). Photo : M. Little-Devito

Ces analyses qui se feront au cours des phases d'extraction de tourbe dans différents contextes biogéoclimatiques aideront à orienter vers de meilleures pratiques de gestion et à protéger la

qualité de l'eau en aval à travers le Canada et tout au long du cycle de vie des opérations d'extraction de tourbe.

*

*With one of the largest areas of peatlands in the world, horticultural peat extraction is an expanding industry in Canada. At the same time, however, there are growing concerns regarding potentially detrimental impacts on downstream water quality. Although multiple studies have reported increases in dissolved organic carbon (DOC) and nutrients in water leaving extraction sites, resource development takes place in stages, and concentrations in runoff from each extraction phase have not yet been quantified. Further, peat extraction occurs in areas with different climates, in diverse geological settings, and ranges in background chemical composition of surface and groundwaters. Current extraction procedures do not account for these differences in biogeoclimatic setting, which may result in unexpected runoff concentrations and alter downstream water quality. A new M.Sc. project, undertaken by **Mika Little-Devito**, student at the University of Alberta under the supervision of Dr. **William Shotyk**, will begin to address these research gaps. The project will assess the impact of horticultural peat extraction activities on DOC, nutrients, and major ion concentrations in outflow water from peat extraction operations in New Brunswick and Alberta.*

*This field season, water from peatlands being opened, extracted, and recovering from extraction (restored) will be assessed and compared with control peatlands to determine the influence of extraction phase on water quality. Electrical conductivity, pH, water table depth, and volumetric flow rate will be measured approximately once per month at the peatland centre, along ditches, and at outflow locations during various water flow events over the spring, summer, and fall. Additional water chemistry analysis of DOC, dissolved and particulate nitrogen and phosphorus, and major ion concentrations will be assessed at select locations. Measurements will be performed in both Alberta and New Brunswick. Due to geographic constraints, New Brunswick field data will be collected by the **Valorès Research Institute**, with direction provided by Mika Little-Devito. In addition to the chemical and hydrologic parameters noted above, PRS® probes (Western Ag Innovations Inc., Saskatoon, Canada) will be installed in each extraction phase at the Alberta study locations to estimate the in situ ion availability in the near-surface peat.*

Understanding export concentrations within extraction phases and in different biogeoclimatic settings can help guide best management practices to improve protection of downstream water quality across Canada and throughout the lifecycle of peat extraction operations.

MLD, CB

PUBLICATIONS RÉCENTES / RECENT PUBLICATIONS

→ **Drapeau Picard, A.-P., M. J. Mazerolle, M. Larrivée & L. Rochefort. 2021 (Early View).** Impact of pool design on spider and dytiscid recolonization patterns in a restored fen. *Restoration Ecology*; <https://doi.org/10.1111/rec.13384>. (Disponible sur demande à / Available upon request to : gret@fsaa.ulaval.ca)

Aperçu du résumé : Les mares des tourbières présentent une faune et une flore uniques et contribuent de manière significative à la biodiversité des tourbières. La fonctionnalité écologique des mares artificielles dans les tourbières restaurées est mal documentée. Dans cette étude, les auteurs ont étudié les assemblages d'arthropodes de 21 mares artificielles dans un fen restauré dans le sud-est du Canada et de 16 mares de quatre fens naturels (non perturbés) comme écosystèmes de référence. Trois ans après la restauration, des coléoptères plongeurs prédateurs (Coleoptera : Dytiscidae) et des araignées (Araneae) ont été échantillonnés à l'intérieur et autour des mares. Au total, 21 espèces de dytiques ont été capturées dans les mares. La richesse en espèces de ces coléoptères était plus élevée dans les mares artificielles que dans les mares de référence. Trois espèces de Dytiscidae étaient plus susceptibles de se trouver dans des mares plus profondes. La composition des espèces de dytiques dans les mares artificielles différait de celles des mares de référence.

D'autre part, 77 espèces d'araignées ont été capturées autour des mares. La richesse en espèces d'araignées était plus élevée autour des mares artificielles qu'autour des mares de référence. Dix-sept espèces d'araignées ont réagi à la couverture végétale, positivement ou négativement. En revanche, la composition des espèces d'araignées était similaire entre les mares artificielles et les mares de référence.

Implications pour la restauration des tourbières :

- Lorsque la biodiversité est un objectif, les projets de restauration des tourbières minérotrophes devraient inclure des mares artificielles le long d'un gradient de profondeurs de mare.
- Une végétation à croissance rapide telle que des plantes graminoides devrait être introduite en bordure des mares pour favoriser la recolonisation par les arthropodes.
- L'utilisation d'arthropodes comme indicateurs du succès de la restauration de l'habitat devrait se faire selon une approche multitaxon.

Sites d'étude : tourbière restaurée de Bic – Saint-Fabien et quatre tourbières minérotrophes naturelles de la région environnante (Bas-Saint-Laurent, QC)



Fig. B. Une araignée Thomise variable (*Misumena vatia*) sur une fleur de Parnassie à feuilles glauques (*Parnassia glauca*), photographiée dans un fen à Saint-Fabien (QC). / A goldenrod crab spider (*Misumena vatia*) on a fen grass of *Parnassia glauca* flower, photographed in a fen in Saint-Fabien (QC). Photo : A.-P. Drapeau Picard

*

Abstract: Peatland pools present unique fauna and flora and contribute significantly to peatland biodiversity. The ecological functionality of artificial pools in restored peatlands is poorly documented. In this study, we investigated arthropod assemblages of 21 artificial pools in a restored fen in southeastern Canada and 16 pools from four pristine fens as reference ecosystems. Three years following restoration, predacious diving beetles (Coleoptera: Dytiscidae) and spiders (Araneae) were sampled within and around pools using minnow traps and pitfall traps, respectively. We used Bayesian community occupancy models to document arthropod recolonization. Twenty-one dytiscid species were captured in pools. Dytiscid species richness was higher in artificial pools than in reference pools. Three dytiscid species were more likely to occur in deeper pools. Dytiscid species composition in artificial pools differed from reference pools. Seventy-seven spider species were captured around pools. Spider

→ Gutierrez-Pacheco, S., R. Lagacé, S. Hugron, S. Godbout & L. Rochefort. 2021. Estimation of daily water table level with bimonthly measurements in restored ombrotrophic peatland. Sustainability 13(10), 5474; <https://doi.org/10.3390/su13105474>. (Open access)

Aperçu du résumé : Des mesures quotidiennes de la profondeur de la nappe phréatique sont parfois nécessaires pour évaluer l'influence du stress hydrique saisonnier sur la recolonisation des sphaignes dans les tourbières ombrotrophes restaurées. Par ailleurs, les mesures en continu de la nappe phréatique sont généralement rares en raison des coûts élevés. Par conséquent, la profondeur de la nappe phréatique est plus couramment mesurée manuellement deux fois par mois dans quelques puits de référence. Une revue de

species richness was higher around artificial pools than around reference pools. Seventeen spider species responded to vegetation cover, either positively or negatively. In contrast, spider species composition was similar between artificial and reference pools. We conclude that artificial pools should be along a gradient of pool depth, but also that fast-growing vegetation should be introduced on pool margins to foster a quicker return of arthropod assemblages similar to reference ecosystems.

Implications for peatland restoration:

- When biodiversity is an objective, fen restoration projects should include artificial pools along a gradient of pool depth.
- Fast-growing vegetation such as graminoid plants should be introduced on pool margins to foster recolonization of certain arthropod fauna.
- A multitaxa approach is necessary to capture response to habitat restoration when using arthropods as indicators.

Study sites: Bic – Saint-Fabien restored fen and four natural fens in the surrounding region (Bas-Saint-Laurent, QC)



Fig. C. Plantation d'espèces vasculaires en bordure d'une mare créée à la tourbière de Bic – Saint-Fabien (QC) en 2010. / Planting of vascular species on the edge of a pool created in the Bic – Saint-Fabien peatland (QC) in 2010. Photo : F. Salvador

littérature a permis d'identifier six méthodes potentielles pour estimer la profondeur quotidienne de la nappe phréatique avec des mesures bimensuelles et des mesures quotidiennes à partir d'un puits de référence. Une nouvelle méthode d'estimation basée sur la « décomposition des séries chronologiques » (*time series decomposition* ou TSD) est également présentée. La TSD et les six méthodes identifiées ont été comparées aux relevés de la nappe phréatique d'un site expérimental de culture de sphaigne où le régime de la nappe phréatique

est contrôlé. La méthode TSD s'est avérée la plus performante. Pour estimer les valeurs quotidiennes, la méthode TSD, comme les six méthodes traditionnelles, nécessite des données quotidiennes provenant d'un puits de référence. Cependant, la méthode TSD ne nécessite aucune formation ni estimation de paramètres et est facile à mettre en œuvre. Elle peut même être utilisée pour de courtes périodes d'observation. Il serait intéressant de tester cette méthode dans d'autres tourbières ombrotrophes restaurées.

Site d'étude : site de culture de sphagne de Saint-Modeste, au Québec (Berger)

*

Abstract: Daily measurements of the water table depth are sometimes needed to evaluate the influence of seasonal water stress on Sphagnum recolonization in restored ombrotrophic peatlands. However, continuous water table measurements are often scarce due to high costs and, as a result, water table depth is more commonly measured manually bimonthly with daily logs in few reference wells. A literature review identified six potential methods to estimate daily water table depth with bimonthly records and daily measurements from a reference well. A new estimation method based on the time series decomposition (TSD) is also presented. TSD and the six identified methods were compared with the water table records of an experimental peatland site with controlled water table regime located in Eastern Canada. The TSD method was the best performing method ($R^2 = 0.95$, $RMSE = 2.48$ cm and the lowest AIC), followed by the

general linear method ($R^2 = 0.92$, $RMSE = 3.10$ cm) and support vector machines method ($R^2 = 0.91$, $RMSE = 3.24$ cm). To estimate daily values, the TSD method, like the six traditional methods, requires daily data from a reference well. However, the TSD method does not require training nor parameter estimation. For the TSD method, changing the measurement frequency to weekly measurements decreases the RMSE by 16% (2.08 cm); monthly measurements increase the RMSE by 13% (2.80 cm).

Study site: Sphagnum farming site of Saint-Modeste (QC) (Berger)



Fig. D. Mesure manuelle du niveau de la nappe phréatique dans une tourbière. / Manual measurement of the water table in a peatland. Photo : GRET/PERG

CB

AUTRES ÉCHOS... / OTHER NEWS...

Les journées des tourbières! / The peatland days!

Les tourbières sont célébrées deux fois plutôt qu'une, chaque année!

Le 2 juin dernier était souligné le « [2nd World Peatlands Day](#) » (2^e Journée mondiale des tourbières). Cette journée a été lancée par l'International Peatland Society à l'automne 2019.

Le 25 juillet prochain, ce sera le « [Bog Day](#) » (Journée des bogs). En effet, chaque année est fêtée, le 4^e dimanche de juillet, cette autre Journée des tourbières. Des activités en ligne sont prévues.

Peatlands are celebrated twice rather than once, every year!

June 2 was marked the "[2nd World Peatland Day](#)". This day was launched by the International Peatland Society in the fall of 2019.

Next July 25, it will be "[Bog Day](#)". Indeed, each year is celebrated, the 4th Sunday of July, this other the peatland day. Online activities are planned.

CB

Rédaction : Claire Boismenu, Mika Little-Devito
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

