



Colloque international

PROGRAMME

15 • 16 • 17 MAI 2024

BOIS D'AMONT • JURA • FRANCE



Fonctionnement et réhabilitation des tourbières des montagnes européennes

conférences avec des spécialistes européens •
échanges • visites de sites • traduction anglais-français



*Ce document est la version
définitive du programme.*



Bénéficiaire coordinateur



Bénéficiaires associés



Avec le soutien financier de



COLLOQUE INTERNATIONAL

Fonctionnement et réhabilitation des tourbières des montagnes européennes

Les tourbières des montagnes (centre) européennes présentent un certain nombre de traits communs sur le plan hydrologique, biologique ou plus largement fonctionnel. Même si elles sont apparues plus tardivement qu'en plaine, les pratiques humaines ont également impactées le fonctionnement de ces tourbières. Les conséquences de ces perturbations, loin de s'estomper avec le temps, vont s'accroître avec les évolutions climatiques.

Dans de nombreux massifs montagneux, les initiatives se multiplient afin de réhabiliter leur fonctionnement et tenter de préserver leur avenir. Grâce à ce colloque international, les partenaires du LIFE Climat tourbières du Jura souhaitent réunir les chercheurs et gestionnaires des « tourbières montagnardes » centre-européennes pour répondre à plusieurs questions :

- Quelles échelles et stratégies d'interventions sont les plus adaptées ?
- Quelles techniques de réhabilitation et pour quels effets ?
- Comment diagnostiquer les problèmes et quantifier les résultats ?
- Et plus largement, quel avenir pour ces tourbières montagnardes dans le contexte de changement climatique ?



LE PROJET EN QUELQUES MOTS *

NOM : LIFE Climat tourbières du Jura

NOM DE CODE : LIFE RestituO

MISSION : réhabiliter 70 tourbières pour limiter l'impact de leur dégradation sur le changement climatique

DURÉE : 7 ans (de septembre 2022 à août 2029)

BUDGET TOTAL : 12,5 millions d'euros

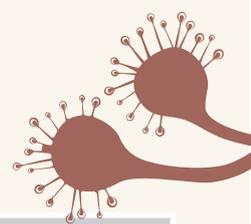
LOCALISATION : massif jurassien franc-comtois

BÉNÉFICIAIRE COORDINATEUR : Conservatoire d'espaces naturels de Franche-Comté

BÉNÉFICIAIRES ASSOCIÉS : EPAGE Haut-Doubs Haute-Loue, Parc naturel régional du Haut-Jura, EPAGE Doubs Dessoubre et Association des amis de la Réserve naturelle du lac de Remoray

PARTENAIRES FINANCIERS : Union européenne, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Ministère de la transition écologique, ADEME Bourgogne-Franche-Comté, Région Bourgogne-Franche-Comté, Départements du Doubs et du Jura.

*Ce projet fait suite au LIFE tourbières du Jura (2014-2021) qui a permis la réhabilitation de 55 tourbières dégradées



8h30 à 9h	Accueil des participants à la salle communale « La Tourbière » de Bois d'Amont	
9h à 9h15	Mots de bienvenue	Michel Puillet, <i>Maire de Bois d'Amont</i> Flore Lafaye de Micheaux, <i>Conseillère principale pour l'Europe - Secrétariat de la Convention RAMSAR sur les zones humides</i> Francis Muller <i>Ancien Directeur du Pôle-relais tourbières - France</i>

INTRODUCTION • Tourbières des montagnes européennes : de quoi parle t-on ?

9h15 à 9h45	Rapide portrait des tourbières des montagnes (centre)européennes : où les trouve-t-on ? Quels sont leurs points communs et qu'est-ce qui les différencie des tourbières de plaine ? Quels enjeux ?	Stephan Glatzel <i>Professeur de recherche, Université de Vienne Autriche</i>
9h45 à 9h55	Focus sur les tourbières du Jura	Equipe du LIFE Climat tourbières du Jura
9h55 à 10h25	Pause	

SESSION 1 • Hydrologie et carbone dans les tourbières de montagnes : échelles de prise en compte et conséquences pour la réhabilitation

Cette session présentera des approches hydrologiques et de flux de carbone à des échelles multiples dans les tourbières de montagne.

10h25 - 10h45	Origine et transfert de l'eau dans la tourbière active du Forbonnet à Frasne : une évaluation multi-traceurs	Marc Steinmann <i>Géochimiste et Maître de Conférences, Laboratoire Chrono-environnement - Université de Franche-Comté - France</i>
10h45 à 11h05	Identifier le potentiel de revitalisation des tourbières asséchées	Karin Kessler <i>Ingénieur gestion de l'eau, Bureau d'études Hydrotopio - Allemagne</i>
11h05 à 11h25	Les petites choses sont censées être belles - Mise en œuvre à plus grande échelle des zones tampons hydrologiques	Philippe Grosvernier <i>Professionnel de l'environnement REGA, Bureau d'études Lin'Eco - Suisse</i>
11h25 à 11h45	Flux et bilans de carbone d'une tourbière des Pyrénées : suivi à long terme et impact des épisodes de sécheresse	Laure Gandois <i>Chargée de recherche, CNRS - Université de Toulouse - France</i>
11h45 à 12h15	Questions - Echanges	
12h15 à 14h	Déjeuner à la salle communale « La Tourbière » de Bois d'Amont	

SESSION 2 • Réhabilitation des tourbières montagnardes européennes

Cette session a pour objectif, après un tour d'horizon, de présenter certaines initiatives menées dans les montagnes européennes à des fins de réhabilitation fonctionnelle.

14h à 14h20	Réaction et résilience des tourbières autrichiennes à 35-40 ans de stress environnemental : Une étude complète de rééchantillonnage sur plus de 200 sites	Michael Steiner <i>Professeur, Université de Vienne - Autriche</i>
14h20 à 14h40	Restauration hydrologique dans les tourbières de montagne - expérience du parc national de Sumava (projet LIFE for MIREs)	Ivana Bufková <i>Expert garant, LIFE for Mires - République Tchèque</i>

14h40 à 15h	Efforts de conservation des tourbières de montagne en Pologne	Pawel Pawlacyk <i>Chef de projet au Club des naturalistes de Pologne</i>
15h à 15h30	Questions - Echanges	
15h30 à 16h	Pause	

SESSION 3 • Réhabilitation des sites : quels effets ?

Via plusieurs retours d'expériences, cette session présentera des approches novatrices et originales de mesures des effets des actions de réhabilitation

16h à 16h20	Apprendre du passé pour un meilleur avenir : Réhabilitation des tourbières fondée sur des données probantes	Stephan Glatzel <i>Professeur de recherche, Université de Vienne Autriche</i>
16h20 à 16h40	Surveillance thermique de la restauration des zones humides par télédétection	Martin Hais <i>Doctorant, Université de Bohême du Sud République Tchèque</i>
16h40 à 17h	Évaluation des effets de la renaturation : utilisation des amibes à thèque comme bioindicateurs du niveaux de nappe et des flux de gaz	Edward Mitchell <i>Professeur, Laboratoire de la biodiversité des sols, Université de Neuchâtel - Suisse</i> Robin Calisti <i>Doctorant, Laboratoire de la biodiversité des sols, Université de Neuchâtel - Suisse</i>
17h à 17h30	Questions - Echanges	
17h30 à 18h	Les programmes LIFE sur les tourbières du Jura : présentation et introduction des visites du lendemain (logistique)	Equipe du LIFE Climat tourbières du Jura

SOIRÉE

19h à 23h	Buffet régional au CEVEO Bois d'Amont	
-----------	----------------------------------------------	--

Jeudi 16 mai 2024



VISITES DE TERRAIN (voir détails pages 6-7)

Choisir une proposition sur les 3 parcours proposés. Durée : journée avec pique-nique le midi.

8h30 à 18h	PARCOURS 1 Tourbières du Lac des Rouges-Truites et des Douillons, retour sur des travaux de 10 ans
8h30 à 18h	PARCOURS 2 Les Rousses et Bellefontaine, tourbières, lacs, eau potable et travaux d'ampleur
8h30 à 18h	PARCOURS 3 Sites réhabilités du Haut-Doubs, entre tourbière active et boisée, lac, cours d'eau, haut-marais et station de recherche universitaire

SOIRÉE

19h à 20h30	Diner au CEVEO Bois d'Amont	
20h30 à 21h30	Conférence « Agir sur les tourbières pour atteindre les objectifs de neutralité carbone de 2050* » à la Salle Tourbière de Bois d'Amont <i>* 2050 : objectif de l'accord de Paris (COP 21 sur le climat)</i>	Hans Joosten <i>Professeur émérite en paléo-écologie et études des tourbières à l'Université de Greifswald et secrétaire général du Groupe international de conservation des tourbières</i>

8h à 8h30	Accueil des participants à la salle communale « La Tourbière » de Bois d'Amont	
-----------	--------------------------------------------------------------------------------	--

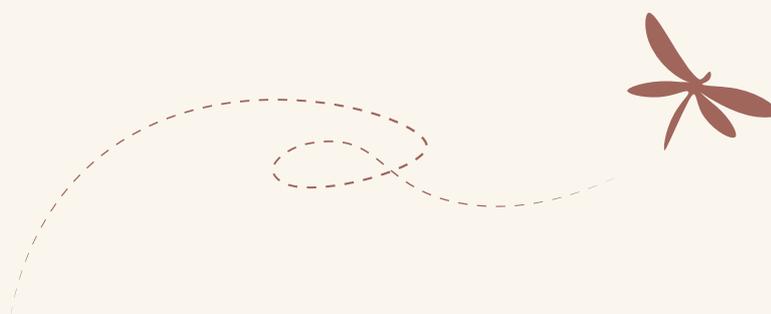
SESSION 4 • Quel avenir pour les tourbières de montagne ?

Comment peuvent évoluer les tourbières des montagnes européennes dans le contexte du changement global, quelle vulnérabilité ?

8h30 à 8h50	Modélisation hydrologique d'une tourbière acide de tête de bassin du Massif Central et simulation des impacts éco-hydrologiques du changement climatique	Julian Thompson <i>Professeur de géographie physique, hydrologie et zones humides, Collège universitaire de Londres - Royaume-Uni</i> Arnaud Duranel <i>Consultant en science et conservation des zones humides, Bureau d'études Ecotelm France</i>
8h50 à 9h10	Évaluer la résilience des tourbières face au changement climatique : une perspective de modélisation des contrôles hydrogéologiques	Clément Roques <i>Enseignant-chercheur, Université de Neuchâtel Suisse</i>
9h10 à 9h30	L'avenir du stockage du carbone dans les tourbières calcaires dépend de l'équilibre entre l'écoulement des eaux souterraines et la température de l'air	Patricia Singh <i>Chercheuse et postdoc, Université Masaryk République Tchèque</i>
9h30 à 9h50	Questions - Echanges	
9h50 à 10h10	Pause	

CONCLUSION

10h10 à 11h30	Table ronde : Quels choix faire pour la préservation des tourbières montagnardes européennes face au changement global ? Comment identifier les potentiels de réhabilitation ? Quels critères mobiliser ? Doit-on faire des sacrifices ?	Animateur : Francis Muller Intervenants : Philippe Grosvernier, Stephan Glatzel, Edward Mitchell, Ivana Bufková, Geneviève Magnon, Pierre Goubet
11h30 à 12h	Synthèse du colloque	Hans Joosten <i>Professeur émérite en paléo-écologie et études des tourbières à l'Université de Greifswald et secrétaire général du Groupe international de conservation des tourbières</i>
12h à 13h	Déjeuner à la salle communale « La Tourbière » de Bois d'Amont	



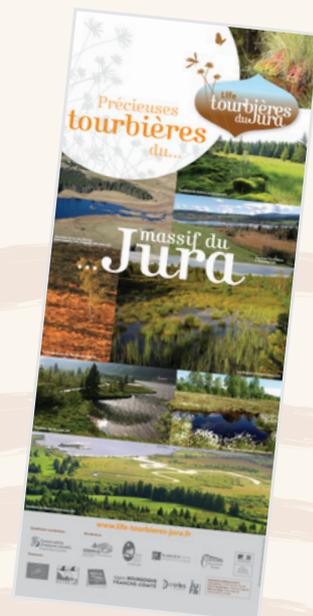
A découvrir pendant le Colloque

Expositions

- Exposition « Précieuses tourbières du massif du Jura » : 14 rolls-up conçus dans le cadre des programmes LIFE tourbières du Jura et LIFE Climat tourbières du Jura qui invite le grand public à découvrir les tourbières du Jura
- Exposition photographique « tourbières du massif du Jura » (paysage, espèces...) réalisée dans le cadre du programme LIFE tourbières du Jura

Posters

Si vous avez des posters que vous souhaitez présenter pendant ces trois jours de Colloque (en libre accès), vous pouvez nous le faire savoir lors de votre inscription. Nous reviendrons vers vous par la suite pour plus d'informations.



Présentation des visites de sites

Les visites se dérouleront en partie sur des tourbières non aménagées (terrain humide et irrégulier), nous vous conseillons de vous équiper de vêtements adaptés au terrain et à la météo (il peut faire froid en mai dans le Haut-Jura), en particulier des bottes plutôt que des chaussures de marche.

Les groupes pour chaque parcours seront composés de 25 personnes maximum et accompagnés d'un guide, avec traduction pour certains groupes. Départ/Arrivée des bus depuis la Salle tourbière.

PARCOURS 1

Tourbières du Lac des Rouges-Truites et des Douillons, retour sur des travaux de 10 ans (Jura, 39)

La **tourbière du Lac des Rouges-Truites** est composée d'une mosaïque d'habitats associant, outre son lac d'origine glaciaire, une variété importante de bas-marais (gouilles, cariçaies, prairies humides, phragmitaie, etc.) ainsi qu'un haut-marais. Ce dernier est l'un des rares du massif jurassien à ne pas avoir fait l'objet d'une extraction de tourbe. Le site a fait l'objet de drainage, dont l'ampleur est restée modérée et la principale atteinte portée au site a été la rectification du ruisseau émissaire du lac à la fin des années 1960, divisant par deux son linéaire. Une partie du site fait l'objet d'une exploitation par fauche et pâturage. Un reméandrement du ruisseau a été réalisé en 2014, induisant une remontée de la nappe, accompagnée d'une transformation importante de la zone entourant le ruisseau. Ces travaux et leurs conséquences seront présentés lors de la visite, de même que les questions relatives à la gestion d'une espèce exotique envahissante, à l'entretien agricole des bas-marais et à l'ouverture du site (aménagement d'un circuit de découverte en 2023).

Ayant fait l'objet d'une exploitation familiale puis semi-industrielle jusque dans les années 1970, la **tourbière** de 21 ha **des Douillons** à Nanchez était marquée par d'importants fossés de drainage la ceinturant et par des fronts d'exploitation de tourbe. De lourds travaux de réhabilitation fonctionnelle ont été réalisés en 2016, dans le cadre du LIFE tourbières du Jura. La visite permettra de découvrir ces travaux, leurs résultats et l'impact sur l'importante population de Leucorrhine à gros thorax présente.

- **Guides** : Sylvain Moncorgé et Julien Langlade (Conservatoire d'espaces naturels de Franche-Comté), Quentin Ducreux (Parc naturel régional du Haut-Jura) et Romain Decoin (Amis de la Réserve naturelle du Lac de Remoray)
- **Terrain** : facile à difficile (pouvant être adapté selon les groupes)

• **Mots clés** : lac, cours d'eau, trophie, gestion des bas-marais, drains, extraction, odonates, recul post-travaux



PARCOURS 2

Les Rousses et Bellefontaine, tourbières, lacs, eau potable et travaux d'ampleur (Jura, 39)

Le vaste ensemble tourbeux entourant le lac des Rousses a fait l'objet d'une importante exploitation de tourbe et d'un drainage systémique jusque dans les années 1975. La principale afférence, le Bief Noir et son affluent le Bief Février ont subi de profonds travaux, également lors de l'exploitation de la tourbe. Dans le cadre du programme LIFE tourbières du Jura, d'importants travaux de restauration fonctionnelle ont été réalisés en 2018 sur 35 ha de ce complexe tourbeux où se mêlent bas marais alcalins, haut-marais à pinède à crochets et marais de transitions actifs. Ont été engagées : la neutralisation de 2,6 km de drains, la restauration d'1 km de cours d'eau et la régénération de 1,6 ha de zones d'extraction de tourbe. Cette visite vous permettra de découvrir ces travaux d'ampleur, souvent dans un contexte boisé.

A Bellefontaine, nous visiterons une tourbière dans laquelle a été oblitéré un important fossé. Cette action a nécessité au préalable le déplacement d'une canalisation d'eau potable et d'une piste de ski nordique. En plus des techniques de travaux, ce sera l'occasion d'aborder les conciliations des usages récréatifs et les problématiques de ressource en eau.

Si nous avons encore le temps, un exemple de réactivation de gouilles de haut-marais sur la petite tourbière de la Chaumoz à Chapelle-des-Bois pourra être visité.



- **Guide :** Pierre Durllet (Parc naturel régional du Haut-Jura) et Céline Mazuez (Amis de la Réserve naturelle du lac de Remoray)
- **Terrain :** moyen à difficile (pouvant être adapté selon les groupes) – longues distances
- **Mots clés :** drains, neutralisation de fossé, extraction, cours d'eau, lac, haut-marais boisé, alimentation en eau

PARCOURS 3

Sites réhabilités du Haut-Doubs, entre tourbière active et boisée, lac, cours d'eau, haut-marais et station de recherche universitaire (Doubs, 25)

Frasne abrite l'un des plus vastes complexes tourbeux de montagne de France, avec plus de 500 ha sur la commune, dont 300 ha dans le secteur du Forbonnet, enserré entre buttes morainiques parfois affleurantes, et dolines exutoires naturels ou forcés. Le site présente différentes formes de systèmes tourbeux, du bas-marais alcalin à la tourbière active, bombée et boisée, très intéressants d'un point de vue biologique et fonctionnel, qui a valu un classement en Réserve naturelle régionale depuis 1986. Le site a été très largement exploité en tant que ressource énergétique locale depuis le XVIII^e siècle, avec la persistance d'un système de drainage très efficace, qui vidange encore aujourd'hui dramatiquement le complexe tourbeux de toutes parts. Le programme LIFE tourbières du Jura (2014-2021), a permis de neutraliser le système de drainage de la zone prioritaire à la conservation, à savoir la tourbière active, avec des travaux d'ampleur qui feront l'objet de la visite. Neuf ans après les premiers travaux, il sera intéressant de constater, lors de la visite prévue, la nouvelle dynamique de végétation enclenchée.

Par ailleurs, la présence historique des universitaires dans ce secteur, a mis en avant la connaissance qui s'est concrétisée il y a 15 ans, par l'installation, dans la **tourbière active du Forbonnet**, d'une station de recherche du Service national d'observation des tourbières du Centre nationale de la recherche scientifique. Cette station, parmi les quatre que compte la France, très instrumentée, mesure en particulier tous les paramètres liés au carbone de la tourbière et les données hydrologiques. Elle se situe à proximité des travaux réalisés en 2015-2016, sa visite permettra d'identifier tous les points de monitoring et de discuter des indicateurs de fonctionnement de la tourbière sur le plan du carbone.

Le parcours se terminera par la découverte du **lac de l'Entonnoir et du marais du Varot** sur les communes de Bouverans et Bonnevaux. Dans un contexte karstique marqué, le lac de l'Entonnoir fait l'objet de plusieurs tentatives d'assèchement au cours des siècles, avec en particulier une rectification au XIX^e siècle du Dugeon qui alimentait le marais. Ces travaux ont été complétés par l'édification d'un merlon-digue, empêchant les inondations de la zone humide. Un programme de restauration a été réalisé par l'EPAGE Haut-Doubs Haute-Loue en 2021, dans le cadre du programme LIFE tourbière du Jura. Il a consisté à reméandrer environ 3 km de cours d'eau, tout en comblant 1.2 km de tracé rectiligne incisé et drainant. La digue qui isolait la zone humide a été totalement supprimée afin d'assurer une bonne connectivité.

Le magnifique point de vue du belvédère constituera le lieu idéal pour présenter les travaux de reméandrement réalisé, avant de se déplacer au bord du cours d'eau.

- **Guides :** Geneviève Magnon, Jean-Noël Resch et Michel Sauret (Epage Haut-Doubs Haute-Loue), Daniel Gilbert (Laboratoire chrono-environnement - Université de Franche-Comté) et l'équipe de la Réserve naturelle régionale des tourbières de Frasne-Bouverans
- **Terrain :** moyen
- **Mots clés :** drains, déviation de flux, digue de rétention, mesures de carbone, cours d'eau, lac, reméandrement

Mercredi 15 mai 2024 • Salle Tourbière de Bois d'Amont

INTRODUCTION • Tourbières des montagnes européennes : de quoi parle t-on ?

- **STEPHAN GLATZEL, Professeur de recherche, Université de Vienne - Autriche**

Rapide portrait des tourbières des montagnes (centre)européennes : où les trouve-t-on ? Quels sont leurs points communs et qu'est-ce qui les différencie des tourbières de plaine ? Quels enjeux ?

La présentation met en évidence les différences, mais aussi les similitudes entre les tourbières de montagne d'Europe (centrale) et les tourbières de plaine. Comme toutes les tourbières, les tourbières de montagne d'Europe centrale sont contrôlées par la nature de leur approvisionnement en eau. Par conséquent, le relief, le type de drainage et l'altitude sont les principaux facteurs de différenciation des tourbières de montagne en Europe (centrale). Cette notion sera développée à l'aide d'une comparaison entre une tourbière de couverture bien drainée au Royaume-Uni et une tourbière haute hydrologiquement fermée en Autriche. La présentation se termine par une analyse des défis auxquels sont confrontées les tourbières de montagne en raison de l'utilisation des sols et du changement climatique.

Références :

> Joosten H.; Tanneberger F.; Moen A. (Eds) (2017): *Mires and Peatlands of Europe: Status, distribution and conservation*. Schweizerbart Science Publishers, 780 p.

> Glatzel, S., Worrall, F., Boothroyd, I.M., Heckman, K. (2023): *Comparison of the transformation of organic matter flux through a raised bog and a blanket bog*. *Biogeochemistry*. <https://doi.org/10.1007/s10533-023-01093-0>

- **PIERRE DURLET, Chargé de mission Milieux naturels LIFE Climat tourbières - Natura 2000 - Ramsar, Parc naturel régional du Haut-Jura & SYLVAIN MONCORGÉ, Coordinateur tourbières, Conservatoire d'espaces naturels de Franche-Comté - France**
Focus sur les tourbières du Jura

SESSION 1 • Hydrologie et carbone dans les tourbières de montagnes : échelles de prise en compte et conséquences pour la réhabilitation

- **MARC STEINMANN, Géochimiste et Maître de Conférences, Laboratoire Chrono-environnement - Université de Franche-Comté - France**

Origine et transfert de l'eau dans la tourbière active du Forbonnet à Frasne : une évaluation multitraceurs

Le complexe tourbeux de Frasne-Bouverans se situe dans un vaste synclinal qui est délimité au SE par un anticlinal (montagne du Laveron). Les calcaires du synclinal sont karstifiés et recouverts par des dépôts morainiques imperméables d'épaisseur variable. Ceci les a étanchéifiés et facilité la mise en place du complexe tourbeux suite à l'accumulation d'eau. L'étude hydrogéologique de la tourbière active du Forbonnet montre qu'elle est alimentée en eau par plusieurs composantes : les précipitations directes au droit de l'écosystème, des flux latéraux provenant des tourbières boisées alentours et des flux profonds d'eaux carbonatées issus du substratum géologique. Ces eaux carbonatées ont transité dans le synclinal, impliquant des transferts d'eau et/ou de pressions depuis une aire de recharge localisée dans l'anticlinal adjacent de la montagne du Laveron.

Références :

> Lhosmot, A., Collin, L., Magnon, G., Steinmann, M., Bertrand, C., Stefani, V., Toussaint, M.-L., Bertrand, G., 2021. *Restoration and meteorological variability highlight nested water supplies in middle altitude/latitude peatlands: Towards a hydrological conceptual model of the Frasne peatland, Jura Mountains, France*. *Ecohydrology* 14. <https://doi.org/10.1002/eco.2315>

> Lhosmot, A., Bouchez, J., Steinmann, M., Lavastre, V., Bichet, V., Loup, C., Stefani, V., Boetsch, A., Chevet, J., Toussaint, M.-L., Gaillardet, J., Bertrand, G., 2022. *The origin and transfer of water and solutes in peatlands: A multi tracer assessment in the carbonated Jura Mountains*. *Hydrological Processes* 36, <https://doi.org/10.1002/hyp.14781>

- **KARIN KESSLER, Ingénieur gestion de l'eau, Bureau d'études Hydrotopio - Allemagne**
Identifier le potentiel de revitalisation des tourbières asséchées

Comme chaque tourbière drainée a sa propre structure, le potentiel de réhumidification disponible diffère d'une tourbière à l'autre. L'analyse hydromorphologique basée sur la physique (EDOM et al., 2007) est un outil simple mais robuste pour calculer le potentiel actuel de réhumidification des tourbières affectées par le drainage ou l'extraction de tourbe. En se basant uniquement sur un modèle numérique d'élévation et sur le ruissellement annuel, il est possible de prédire les futurs schémas de végétation pour l'ensemble de la tourbière et de générer différents scénarios de réhumidification en un clin d'œil. Ces calculs permettent de distinguer les tourbières ayant un potentiel de réhumidification élevé ou faible. Les mesures de réhumidification sont particulièrement efficaces dans les zones à fort potentiel. Dans les tourbières gravement

endommagées, la végétation potentielle diffère considérablement de la végétation historique, connue grâce aux forages de tourbe, et de la végétation actuelle, connue grâce à la cartographie de la végétation.

- **PHILIPPE GROSVERNIER, Professionnel de l'environnement REGA, Bureau d'études Lin'Eco - Suisse**
Les petites choses sont censées être belles - Mise en oeuvre à plus grande échelle des zones tampons hydrologiques
Quelle est la largeur nécessaire d'une zone-tampon hydrologique autour d'une tourbière ? Aucune réponse applicable n'a pu être donnée à cette question en Suisse, alors que les tourbières y sont strictement protégées depuis plus de 35 ans et que leur état se dégrade continuellement. Pour contourner cet obstacle, il a fallu développer une démarche simplifiée mais plausible, désignée par « espace marais », pour changer de perspective et passer d'un concept de bandes de protection d'une certaine largeur à des espaces géomorphologique et hydrologiques fonctionnels englobant des bassins versants entiers.

Références

> Gattlen, N. & Klaus, G. 2023. Biodiversité en Suisse - État et évolution. État de l'environnement n° 2306. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 97 p. français / Deutsch

> LIN'Eco, Ph. Grosvernier et al. 2014-2018. Maintien des ressources en eau dans le bassin versant des biotopes marécageux d'importance nationale. Projet pilote, Office fédérale de l'environnement (OFEV). français / Deutsch

- **LAURE GANDOIS, Chargée de recherche, CNRS - Université de Toulouse - France**
Flux et bilans de carbone d'une tourbière des Pyrénées : suivi à long terme et impact des épisodes de sécheresse
Cette présentation porte sur les travaux de suivi des flux de carbone d'une tourbière des Pyrénées françaises, afin d'établir un bilan carbone pluriannuel. Le bilan est établi à partir des suivis de terrain, de l'imagerie satellitaire et de modèles statistiques. Nous montrons qu'en moyenne sur 2017-2022, la tourbière constitue source de carbone vers l'atmosphère et les eaux de surface. Nous avons observé une forte variabilité interannuelle : en 2018, la tourbière a agi comme un puits de carbone, mais en 2022, lorsqu'une sécheresse intense a frappé le sud-ouest de l'Europe, la tourbière a agi comme une source substantielle de carbone. Notre étude met en évidence la vulnérabilité des tourbières de montagne aux fluctuations climatiques, soulignant la nécessité d'une surveillance complète et d'approches de modélisation pour évaluer avec précision leur bilan carbone dans des conditions climatiques changeantes, y compris les événements extrêmes.

Références

> Rosset, T., L. Gandois, G. Le Roux, R. Teisserenc, P. Durantes Jimenez, T. Camboulive, et S. Binet. 2019. « Peatland Contribution to Stream Organic Carbon Exports From a Montane Watershed ». *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 124 (11): 3448-64. <https://doi.org/10.1029/2019JG005142>.

> Garisoain, Raphaël, C. Delire, B. Decharme, S. Ferrant, Franck Granouillac, Virginie Payre-Suc, et Laure Gandois. 2023. « A Study of Dominant Vegetation Phenology in a Sphagnum Mountain Peatland Using In Situ and Sentinel-2 Observations - Garisoain - 2023 - *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* - Wiley Online Library ». *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 2023.

SESSION 2 • Réhabilitation des tourbières montagnardes européennes

- **MICHAEL STEINER, Professeur, Université de Vienne - Autriche**
Réaction et résilience des tourbières autrichiennes à 35-40 ans de stress environnemental : Une étude complète de rééchantillonnage sur plus de 200 sites
Résumé à venir > dernière page
- **IVANA BUFKOVÁ, Expert garant, LIFE for Mires - République Tchèque**
Restauration hydrologique dans les tourbières de montagne - expérience du parc national de Sumava (projet LIFE for MIRES)
Dans le parc national de la Šumava, la restauration des tourbières drainées et exploitées est effectuée depuis 1999. En raison de l'approche holistique (concept de micro-bassin versant), la restauration des tourbières dans la région est mise en oeuvre en même temps que la restauration d'autres types de milieux liés à l'eau, y compris les zones humides non tourbeuses, les sources ou les petits cours d'eau. Le concept de nappe d'eau visée ainsi que les mesures et les technologies utilisées sur les terrains montagneux en pente seront présentés à l'aide de cas concrets. Les résultats importants de la surveillance de la nappe d'eau, de l'hydrochimie et de la végétation, qui montrent la réaction des habitats aux mesures mises en oeuvre, seront également mis en évidence.

Références

> BUFKOVÁ I., STIBAL F. & MIKULÁŠKOVÁ E. (2010): Restoration of drained mires in the Šumava National Park, Czech Republic. – In: Eiselová M. (ed.), Restoration of lakes, streams, floodplains, and bogs in Europe: principles and case studies, 331–354, Springer Verlag.

> BUFKOVÁ, I., KŘENOVÁ, Z., BASTL, M. (2021): Ten years of changes in hydrology and vegetation in montane mires of temperate zone in Central Europe (Šumava National Park). *Silva Gabreta*, 27.

- **PAWEL PAWLACYK, Chef de projet au Club des naturalistes de Pologne**
Efforts de conservation des tourbières de montagne en Pologne
Les tourbières et les marais sont des éléments naturels rares mais précieux dans les montagnes polonaises. La plupart d'entre elles sont dégradées par l'assèchement dans le passé et par une gestion forestière inappropriée dans les forêts de tourbières de montagne. Au XXI^e siècle, des mesures de conservation sont largement mises en oeuvre sur les tourbières de

montagne par les autorités chargées de la conservation de la nature, les forêts d'État et les ONG de conservation :

- les tourbières hautes du parc national de Bieszczady (Kucharzyk & Szary 2012) ;
- complexe de tourbières dans les parcs nationaux Izerskie Mts et Karkonoski (données non publiées);
- diverses tourbières de montagne dans les Sudety Mts (Jermaczek et al. 2012) ;
- de nombreuses tourbières alcalines dans les Carpates (LIFE AlkFens ; Stańko & Wołejko 2018)
- tourbières hautes dans la région d'Orawa-Nowy Targ (actuellement poursuivies par LIFE MultiPeat).

L'obstruction des fossés de drainage était la mesure la plus courante. Diverses techniques ont été utilisées, notamment des barrages en bois, des barrages composés d'éléments naturels (trunks d'arbres, grappes de carex) et des analogues de barrages de castors. Dans plusieurs tourbières, des arbres ont été enlevés afin de réduire l'évapotranspiration et de restaurer la végétation typique des tourbières. Certaines tourbières ont besoin d'être fauchées pour maintenir les espèces végétales typiques.

Références

- > Jermaczek A., Wołejko L., Chapinski P. 2012. Mokradła Sudetów Środkowych i ich ochrona. Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- > Kucharzyk S., Szary A. 2012. Degradacja i ochrona torfowisk wysokich w Bieszczadzkim Parku Narodowym. Roczniki Bieszczadzkie 20: 83-97.
- > Stańko R., Wołejko L. (ed.) 2018. Conservation of alkaline fens in Poland. Project report for projects LIFE11 NAT/PL/423 and LIFE13 NAT/PL/000024.

SESSION 3 • Réhabilitation des sites : quels effets ?

• **STEPHAN GLATZEL, Professeur de recherche, Université de Vienne - Autriche**

Apprendre du passé pour un meilleur avenir : Réhabilitation des tourbières fondée sur des données probantes

La présentation souligne la nécessité de comprendre le développement des tourbières lors de la conception de projets de réhabilitation. La connaissance des trajectoires historiques de développement des tourbières donne une idée de la faisabilité et du temps nécessaire à la formulation des objectifs de réhabilitation des tourbières et des développements futurs à prendre en compte. La présentation illustrera ce cas avec des exemples d'efforts récents pour la réhabilitation des tourbières dans plusieurs pays européens.

Références

- > Ahmad, S., Liu, H., Günther, A., Couwenberg, J., Lennartz, B. (2020): Long-term rewetting of degraded peatlands restores hydrological buffer function. *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141571>

• **MARTIN HAIS, Doctorant, Université de Bohême du Sud - République Tchèque**

Surveillance thermique de la restauration des zones humides par télédétection

Résumé à venir

• **EDWARD MITCHELL, Professeur, & ROBIN CALISTI, Doctorant, Laboratoire de la biodiversité des sols, Université de Neuchâtel - Suisse**

Évaluation des effets de la renaturation : utilisation des amibes à thèque comme bioindicateurs du niveau de nappe et des flux de gaz

La renaturation des tourbières vise à restaurer des habitats pour des espèces rares et menacées mais aussi leur fonction de puits de carbone. L'évaluation de cette fonction requiert un travail conséquent: visites régulières pour mesurer les flux de gaz à effet de serre (GES) sur de nombreuses placettes. Pour simplifier ce travail nous développons une méthode de bioindication basée sur les thécamœbiens. Ces microorganismes sont couramment utilisés en paléoécologie pour reconstruire les fluctuations passées des niveaux de nappe. Comme les flux de gaz à effet de serre (CO₂ & CH₄) sont en grande partie contrôlés par le niveau de la nappe il devrait être possible de construire un modèle prédictif basé sur l'analyse des thécamœbiens. Une première étude a confirmé que cette approche avait du potentiel. Nous développons à présent des modèles permettant de déterminer les flux de CO₂ et CH₄ dans les tourbières du Jura.

Références

- > Mitchell E. A. D., Charman D. J. & Warner B. G. 2008. Testate amoebae analysis in ecological and paleoecological studies of wetlands: Past, present and future. *Biodiversity & Conservation* 17: 2115-2137.
- > Frésard A., Mulot M., Bertrand G., Lhosmot A., Gandois L., Tuittila E.-S., Loisel J., Talbot J., Roeder G., Sarnio S., Männistö E., Pelletier L., Garneau M. & Mitchell E. A. D. 2023. Inferring northern peatland methane emissions from testate amoebae: A proof of concept study. *Mires & Peat* 29: Article 20, 18 pp.

• **EQUIPE LIFE CLIMAT TOURBIÈRES DU JURA**

Les programmes LIFE sur les tourbières du Jura : présentation et introduction des visites du lendemain (logistique)

CONFÉRENCE • Agir sur les tourbières pour atteindre les objectifs de neutralité carbone de 2050 (objectif de l'accord de Paris - COP 21 sur le climat)

- **HANS JOOSTEN, Professeur émérite en paléo-écologie et études des tourbières à l'Université de Greifswald et secrétaire général du Groupe international de conservation des tourbières**

Les tourbières actuellement drainées (sur 0,3 % des terres de la planète) sont à l'origine de 5 % des émissions totales de gaz à effet de serre dans le monde. Pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris, toutes les tourbières intactes doivent rester humides et toutes les tourbières déjà drainées (500 000 kilomètres carrés) doivent être réhumidifiées. Toute utilisation des tourbières ne doit se faire que dans des conditions humides.

Le plus grand défi en matière de réhumidification concerne les tourbières utilisées pour l'agriculture intensive. Ces terres ont besoin de toute urgence de méthodes de production alternatives (humides) (paludicultures) pour permettre une utilisation productive tout en évitant les dommages environnementaux liés à l'utilisation conventionnelle des tourbières par drainage. Cela nécessite des stratégies nationales intersectorielles de protection des tourbières. La mise en œuvre massive sur le terrain, cependant, est mieux laissée à l'élan autonome des entreprises et des marchés pilotés par les récompenses de la protection du climat («crédits carbone») en tant que stratégie transitoire pour faciliter un démarrage rapide de la ré-humidification des tourbières. De cette manière, les terres agricoles humides peuvent concurrencer l'utilisation des tourbières de drainage jusqu'à ce que les paludicultures aient atteint leur pleine maturité technique et soient économiquement autonomes.

Références

> Joosten, H. 2024. Peatland must be wet. In : K. Wiegandt (ed.) : 3 Degrees More - The impending hot season and how nature can help us prevent it. Springer (in press).

> Temmink, R. J. M., Robroek, B., J. M., van Dijk, G., Koks, A. H. W., Kärmelahti, S. A., Barthelmes, A., Wassen, M. J., Ziegler, R., Steele, M. N., Giesen, W., Joosten, H., Fritz, C., Lamers, L. P. M. & Smolders, A. J. P. 2023. Wetscapes: Restoring and maintaining peatland landscapes for sustainable futures. *Ambio* <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01875-8>

> Joosten, H. 2023. Peatland rewetting as a Nature-Based-Solution. *Global Solutions Journal* 9: 262-268.

Vendredi 17 mai 2024 • Salle Tourbière de Bois d'Amont

SESSION 4 • Quel avenir pour les tourbières de montagne ?

- **JULIAN THOMPSON, Professeur de géographie physique, hydrologie et zones humides, Collège universitaire de Londres - Royaume-Uni, & ARNAUD DURANEL, Consultant en science et conservation des zones humides, Bureau d'études Ecotelm - France**

Modélisation hydrologique d'une tourbière acide de tête de bassin du Massif Central et simulation des impacts éco-hydrologiques du changement climatique

Les interactions entre un aquifère granitique et une tourbière acide de tête de bassin situés dans le Massif Central (France) ont été étudiées au moyen d'un modèle couplé MIKE SHE / MIKE 11 à haute résolution. Il est démontré que la décharge d'eau souterraine issue de l'aquifère granitique constitue un élément quantitativement important et fonctionnellement essentiel du bilan hydrique de la tourbière. Les impacts potentiels du changement climatique sur la tourbière et son bassin versant ont été simulés pour 76 scénarios climatiques issus des projections DRIAS-2020. Les résultats obtenus pour les différents scénarios montrent une certaine incertitude sur la direction et la magnitude de l'évolution future des débits des cours d'eau et des niveaux piézométriques dans la tourbière, même si la probabilité d'un déclin augmente avec l'intensité du réchauffement climatique.

References:

> A. Duranel, J. Thompson, H. Burningham, P. Durepaire, S. Garambois, R. Wyns, H. Cubizolle, Modelling the hydrological interactions between a fissured granite aquifer and a valley mire in the Massif Central, France, Published in *Hydrology and Earth System...* 14 May 2020, *Environmental Science, Geology*

- **CLÉMENT ROQUES, Enseignant-chercheur, Université de Neuchâtel - Suisse & LAURENT SERVIÈRE, Conservateur de la réserve naturelle du St Barthélémy - ANA-CEN Ariège - France**
Évaluer la résilience des tourbières face au changement climatique : une perspective de modélisation des contrôles hydrogéologiques

La connectivité hydrologique des tourbières avec les «réservoirs» aquifères est déterminante pour assurer leur résilience face au changement climatique. Cependant, la quantification des interactions nappe-tourbière reste un défi scientifique majeur. Nous présenterons les résultats d'un projet de recherche mené sur la réserve naturelle du Massif du St Barthélémy

dans les Pyrénées (France) co-construit entre les gestionnaires de la réserve et les hydrologues des universités de Neuchâtel et de Rennes. Notre démarche, alliant instrumentation hydrologique, analyse de traceurs géochimiques, investigations géophysiques et modélisation numérique, a permis de quantifier les flux d'eau souterraine sur le système de tourbières et de prédire leur évolution future en considérant les scénarios climatiques. Nous concluons par une discussion sur l'intérêt des gestionnaires de sites naturels d'intégrer ces résultats dans les futurs plans de gestion.

• **PATRICIA SINGH, Chercheuse et postdoc, Université Masaryk - République Tchèque**

L'avenir du stockage du carbone dans les tourbières calcaires dépend de l'équilibre entre l'écoulement des eaux souterraines et la température de l'air

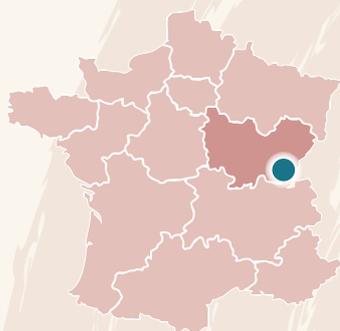
Les tourbières printanières calcaires accumulent des dépôts riches en carbone grâce aux précipitations de carbonate et à la décomposition lente de la matière organique, qui est influencée par l'abaissement du niveau de la nappe phréatique. L'augmentation des températures peut intensifier les précipitations de carbonate et accélérer la décomposition, ce qui rend les prévisions de stockage de carbone plus complexes. Notre étude de 57 points dans 19 tourbières printanières calcaires des Carpates occidentales a révélé que l'abaissement des nappes phréatiques augmentait les concentrations de nutriments dans le sol, ce qui avait un impact positif sur l'accumulation de carbonate et diminuait les taux de décomposition. Si l'augmentation des précipitations ou la recharge des nappes phréatiques maintient un niveau élevé de la nappe phréatique, comme cela est prévu dans certaines régions, l'augmentation des températures intensifiera la précipitation des carbonates, faisant passer l'écosystème de la tourbe à la formation de tuf, ce qui pourrait contribuer à maintenir la biodiversité et la durabilité des puits de carbone existants, mais dépend de la préservation des tourbières et de l'hydrologie naturelle du paysage.

Références

> Singh, P., Jiroušek, M., Hájková, P., Horsák, M., & Hájek, M. (2023). The future of carbon storage in calcareous fens depends on the balance between groundwater discharge and air temperature. CATENA, 231, 107350. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107350>

Informations essentielles

Lieu du Colloque



Salle communale « La Tourbière »

165 Rue des Couenneaux
39220 Bois d'Amont

Coordonnées GPS
46°53'75.25"N 6°13'64.72"E



Comment y accéder ?

PAR TRAIN

- **Gare de Vallorbe**, à 30 km de Bois d'Amont - trains en provenance de Paris, Dole, Dijon, etc. Navette affrétée par le LIFE depuis Vallorbe jusqu'à Bois d'Amont
- **Gare de La Cure**, à 10 km de Bois d'Amont - liaison possible par train entre Genève (gare et aéroport) et la gare de La Cure via Nyon en Suisse (plus d'infos sur www.nstcm.ch) ; trains en provenance de Lausanne, Basel, etc. Navette affrétée par le LIFE depuis La Cure jusqu'à Bois d'Amont
- **Gare de Morez**, à 18 km - trains en provenance de Besançon, Dole, Saint-Claude

Moyen de transport à privilégier

PAR AVION

- **Aéroport de Genève en Suisse**, à 50 minutes (50 km) - liaison possible par train entre l'aéroport et la gare de La Cure (consulter les horaires des trains et bus suisses : www.tprnov.ch) puis navette affrétée par le LIFE
- **Aéroport de Dole**, à 1h45 (120 km) - liaison possible par bus puis train entre l'aéroport et la gare de Vallorbe ou Morez (via la gare de Dole) puis navette affrétée par le LIFE

Le LIFE mettra en place des navettes pour faire la liaison entre Bois d'Amont et les gares de La Cure et Vallorbe. En fonction des arrivées prévues, nous pourrions également être amenés à ajouter des bus complémentaires de ceux proposés de façon classique si le besoin s'en fait sentir.

Hébergement

Les hébergements proposés lors de l'inscription se situent au :

Village Club Cévéo de Bois d'Amont

167 Montée du Val d'Orbe
39220 Bois d'Amont

Coordonnées GPS
46°54'00.78" N 6°13'65.02" E

www.ceveo.com/village/village-club-de-bois-damont-ete

Lors de votre inscription, il est possible de réserver des chambres **à partir du mardi soir jusqu'au samedi matin** (en fonction de vos arrivées et de vos départs).

La **majorité des chambres sont à partager pour deux personnes** mais il est possible de réserver des chambres individuelles avec un coût supplémentaire et sous réserve de disponibilité.

Le coût d'une nuit est de 65 € en demi-pension par personne, le déjeuner est à 20€. Il est possible de réserver un pack 3 jours (2 nuitées du 15/05 au 17/05 - 2 diners - 2 petits-déjeuners - 3 déjeuners dont 1 pique-nique) à 190 € pour une chambre à partager et à 220 € pour une chambre individuelle.

Si vous ne souhaitez pas être logé au CEVEO Bois d'Amont, vous pouvez trouver des hôtels à proximité du lieu du Colloque (www.lesrousses.com/se-loger.html). L'équipe organisatrice de ce colloque ne gèrera pas la réservation de cet hébergement et les déplacements depuis ce lieu jusqu'à la salle « La tourbière ».



Tourisme

Si vous désirez profiter de votre séjour pour visiter la région, voici quelques liens utiles :

- www.parc-haut-jura.fr
- www.lesrousses.com
- www.jura-tourism.com
- www.doubs.travel
- www.myvalleedejoux.ch/fr



Inscription

Les inscriptions se clôtureront **le 15 avril 2024**.

VOUS POUVEZ VOUS INSCRIRE :

- **aux 3 jours de Colloque** : participation aux conférences et sorties terrain du Colloque + les 3 déjeuners du midi + selon votre sélection, avec ou sans pension complète au Village Club Cévéo ;
- **à la première journée** : participation aux conférences du mercredi 15 mai avec le repas du midi inclus ;
- **à la dernière journée** : participation aux conférences du vendredi 17 mai avec le repas du midi inclus ;
- réserver des chambres au CEVEO Bois d'Amont, en fonction de vos arrivées et départs (pour le mardi 14 mai par exemple...);

ATTENTION !

- Lors de votre inscription, **veuillez cocher la ou les option(s) « visite de site »** afin de nous préciser vos préférences de sortie terrain.
- **Les visites terrain du jeudi 16 mai sont réservées aux packs 3 jours**, il n'est donc pas possible de s'inscrire à cette journée uniquement.
- **Les Packs 3 jours seront prioritaires** sur les inscriptions à la journée, il est donc possible que vous soyez mis sur liste d'attente.
- Les personnes souhaitant **payer par mandat** doivent rentrer le code promo « MANDAT » lors du paiement.

LIEN D'INSCRIPTION

www.helloasso.com/associations/conservatoire-d-espaces-naturels-de-franche-comte/evenements/colloque-international-du-life-climat-tourbieres-du-jura



Contact

Emilie Calvar, coordinatrice du LIFE Climat tourbières du Jura

emilie.calvar@cen-franche-comte.org
+33 6 75 10 29 14

Clémence Curlier, chargée de communication

clemence.curlier@cen-franche-comte.org
+33 6 71 31 63 61



Plus d'information sur le programme LIFE Climat tourbières du Jura :

www.life-climat-tourbieres-jura.fr

SESSiON 2 • Réhabilitation des tourbières montagnardes européennes (suite)

- **MICHAEL STEINER, PROFESSEUR, UNIVERSITÉ DE VIENNE - AUTRICHE**

Réaction et résilience des tourbières autrichiennes à 35-40 ans de stress environnemental : Une étude complète de rééchantillonnage sur plus de 200 sites

Les objectifs de l'étude pour la période 2022-2026 sont les suivants

- > l'amélioration de la base de connaissances en vue des changements de la biodiversité par une nouvelle cartographie de la végétation de 200 tourbières autrichiennes,
- > le suivi de la biodiversité dans lequel les changements de la végétation depuis la première étude (1984-1990) jusqu'à aujourd'hui sont comparés aux changements prédits par l'étude CLIMOOR (Essl et al. 2012)
- > la réplication de l'étude CLIMOOR basée sur de nouvelles données de végétation des tourbières en vue et une nouvelle évaluation de la stabilité des types d'habitats dans ces tourbières jusqu'à la fin du 21ème siècle.
- > L'évaluation de la séquestration du carbone et de la libération des gaz à effet de serre dans les tourbières observées, ainsi que les changements de ces paramètres depuis l'enregistrement initial de 1984 à 1990.
- > Des mesures de restauration dans au moins trois tourbières après une priorisation.

En utilisant les valeurs indicatives de Landolt (2010), il a été possible de comparer les deux études de végétation qui, à l'origine, ont été élaborées pour des objectifs différents (communautés végétales des tourbières autrichiennes, surveillance des changements de végétation).

La comparaison a montré de légers changements dans les valeurs de réaction (pH), d'humidité, de lumière et de nutriments qui pourraient être le résultat de deux effets qui se chevauchent : Le changement climatique et l'enrichissement en azote de l'atmosphère.

La résilience des tourbières, en particulier des marais, semble être très élevée, 40 ans de stress ne suffisent pas pour montrer des changements dramatiques.

