



Restaurer les tourbières drainées : une étape nécessaire à la réalisation des objectifs climatiques mondiaux

Les tourbières sont des écosystèmes humides à sols tourbeux. La tourbe est constituée de matière végétale morte, partiellement décomposée, stockée sur une longue période dans un milieu gorgé d'eau. Les tourbières sont présentes aussi bien dans les zones de haute montagne qu'à proximité de la mer, et sous toutes les latitudes. Elles se retrouvent dans tous les biomes de la planète, notamment dans les zones subpolaires, boréales, tempérées et tropicales.

Les tourbières occupent environ 400 millions d'hectares, soit 3 % de la surface terrestre. Pourtant, elles stockent plus de carbone, plus efficacement et sur de plus longues périodes, que tout autre écosystème terrestre. Les tourbières intactes fournissent également des services écosystémiques vitaux tels que la régulation du cycle de l'eau, la purification de l'eau et la fourniture d'un abri à une diversité biologique remarquable. La tourbe étant présente sous la surface du sol, elle passe souvent inaperçue et peut être endommagée par inadvertance. De nouvelles superficies importantes de tourbières sont encore découvertes, notamment des tourbières couvertes de forêts dans les zones tropicales.

Environ 50 millions d'hectares de tourbières dans le monde sont actuellement drainées pour être transformées en pâturages et en terres forestières et agricoles, pour permettre l'extraction de tourbe, ou encore pour y installer des infrastructures. Ces tourbières drainées sont responsables d'environ 4 % (2 Gt CO₂ eq/an) de toutes les émissions anthropiques de gaz à effet de serre. Pour atteindre les objectifs climatiques de l'Accord de Paris, l'ensemble des tourbières encore intactes doivent être protégées et la quasi-totalité des tourbières drainées doivent être restaurées rapidement.

Ces mesures contribueront également à réaliser les objectifs de développement durable (ODD), en particulier l'ODD 6, cible 6.6 sur la protection et la restauration des écosystèmes liés à l'eau, et l'ODD 15 cible 15.1 sur la préservation, la restauration et l'exploitation durable des écosystèmes terrestres et des écosystèmes d'eau douce et des services connexes, ainsi que la cible 15.5 sur la réduction de la dégradation du milieu naturel. La Décennie des Nations unies pour la restauration des écosystèmes 2021-2030 offre la possibilité d'intensifier rapidement les efforts.



Recommandations d'action

- Protéger les stocks actuels de carbone en empêchant de nouveaux drainages des tourbières, permettra de continuer à séquestrer du carbone et à conserver la biodiversité sur ces terres. Cet objectif peut être atteint par la désignation de Zones humides d'importance internationale (Sites Ramsar) et par l'élaboration et la mise en œuvre de politiques et de stratégies d'utilisation rationnelle des zones humides, entre autres.
- Au moins 50 % des tourbières actuellement dégradées (25 millions d'hectares) doivent être restaurées d'ici 2030 pour maintenir le réchauffement climatique en dessous de 1,5 à 2 °C. Plus la restauration sera mise en œuvre rapidement, mieux ce sera pour le climat.
- La Décennie des Nations unies pour la restauration des écosystèmes offre la possibilité d'intensifier rapidement les efforts déployés en faveur de la restauration des tourbières. S'agissant des efforts visant à étendre la couverture forestière, ils ne doivent pas entraîner un drainage supplémentaire des tourbières, qui se traduit généralement par une perte nette de carbone.
- En bloquant les systèmes de drainage et en réintroduisant des plantes turfigènes lorsque cela est nécessaire, les Parties peuvent restaurer de manière efficace les tourbières et réduire les émissions de dioxyde de carbone, tout en œuvrant pour la restauration de la biodiversité sur le long terme comme le prévoit l'objectif 12 du Plan stratégique Ramsar 2016-2024.
- Les éventuelles augmentations à court terme des émissions de méthane associées à la réhumidification des tourbières sont compensées par les pertes de carbone évitées et peuvent être réduites par les techniques de gestion existantes. En règle générale, la réhumidification des tourbières drainées conduit rapidement à des avantages nets sur le plan climatique.
- La protection des tourbières et la restauration à grande échelle peuvent facilement être incluses dans les contributions déterminées au niveau national (CDN) au titre de l'Accord de Paris, et contribuer à la réalisation des objectifs de réduction des émissions. Les Parties sont encouragées à inclure les émissions provenant des sols organiques et les réductions d'émissions dues à la réhumidification et à la restauration des tourbières dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.
- Les politiques d'utilisation des terres, notamment les terres destinées à l'agriculture et à la foresterie, doivent veiller à ce que l'agriculture et la sylviculture basées sur le drainage ne s'étendent pas davantage dans les zones de tourbières. Des efforts supplémentaires sont nécessaires pour faire en sorte que les politiques sectorielles (aménagement du territoire, utilisation des terres notamment celles destinées à l'agriculture et la foresterie, approvisionnement énergétique, construction de routes) empêchent la dégradation des tourbières et favorisent leur restauration, notamment au moyen d'incitations adéquates.
- Les États, les institutions financières internationales et les investisseurs privés sont encouragés à fournir des ressources financières pour la réhumidification et la restauration à grande échelle des tourbières afin d'atteindre les objectifs nationaux et internationaux d'atténuation du changement climatique ainsi que la conservation de la biodiversité, conformément aux objectifs de développement durable.

La problématique

La conservation et la restauration des tourbières sont des stratégies essentielles pour atténuer le changement climatique.

Les tourbières occupent environ 400 millions d'hectares, soit 3% de la surface terrestre. Plus de 80% d'entre elles se trouvent en grande partie à l'état naturel, comprennent de nombreux types de tourbières et sont source de nombreuses valeurs liées à la biodiversité. Par le passé, quelque 50 millions d'hectares de tourbières ont été drainées pour permettre le pâturage des animaux domestiques, la mise en place de cultures et d'exploitations forestières, l'extraction de tourbe ou encore l'installation d'infrastructures industrielles et urbaines.

Les tourbières de la planète stockent plus de carbone (environ 600 gigatonnes) que tout autre type d'écosystème, et sur de plus longues périodes. En revanche, les tourbières drainées, qu'elles soient utilisées ou qu'elles aient été abandonnées dans un état dégradé, entraînent une plus grande perte de services écosystémiques et davantage de dommages environnementaux par unité de surface que tout autre écosystème terrestre. On estime que les émissions de gaz à effet de serre provenant des tourbières drainées (par oxydation microbienne et feux de tourbe) sont responsables d'environ 4% (2 Gt CO₂ eq/an) des émissions anthropiques à l'échelle mondiale.



L'utilisation des terres à l'échelle mondiale, notamment celles destinées à l'agriculture et à la foresterie, restera probablement une source nette de carbone tout au long du 21^e siècle, à moins que les tourbières existantes ne demeurent intactes et que les tourbières actuellement drainées ne soient réhumidifiées. À l'heure actuelle, les 15-20% de tourbières drainées émettent au total cinq fois plus de carbone que les 80-85% de tourbières non drainées n'en séquestrent au total. Pour rendre les tourbières de la planète neutres en carbone, 80 à 85% des tourbières drainées doivent être réhumidifiées. Des politiques et des interventions sont donc nécessaires pour restaurer la quasi-totalité des tourbières drainées afin de leur permettre de remplir leur rôle naturel de puits de carbone mondial.

Le défi est de taille : le respect de l'Accord de Paris et l'atteinte de la neutralité carbone impliquent que, d'ici 2050, quelque 50 millions d'hectares de tourbières drainées, dont la moitié est utilisée à des fins agricoles, doivent être réhumidifiés et restaurés, soit près de *deux millions d'hectares par an*. Pour cela, il est nécessaire d'étendre à une échelle nettement supérieure les pratiques de restauration, d'adopter des approches novatrices, de fournir des orientations claires et complètes et de mettre en place des politiques de soutien.

Des orientations sont disponibles pour faciliter cet effort, sur la base des expériences de restauration déjà entreprises. Parmi celles-ci, on peut citer le rapport intitulé *Réhumidification et restauration des tourbières : lignes directrices mondiales Ramsar*¹ qui fournit des orientations complètes et récentes en matière de restauration, complétées par des orientations pratiques² qui présentent des méthodes et techniques spécifiques de restauration.

La réhumidification, associée à la réimplantation de végétation, constitue la principale stratégie de restauration des tourbières

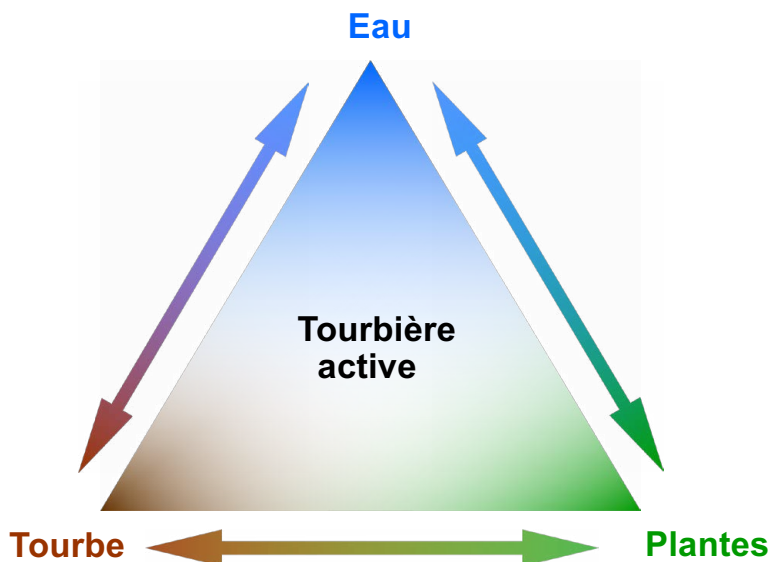
Les tourbières existent parce que la saturation en eau empêche la décomposition des plantes, ce qui entraîne la formation de tourbe. Dans les tourbières naturelles (« tourbières actives » ou « *mires* » en anglais), il existe une étroite relation entre plantes, eau et tourbe (figure 1). Si l'une des composantes change, les autres changent également. L'accumulation de tourbe nécessite que la différence entre les niveaux d'eau soit peu importante. Lorsque le niveau des nappes phréatiques est bas, l'accumulation de la tourbe est freinée, ce qui favorise son oxydation, la hausse des niveaux des nappes qui réduit la productivité des plantes, et la forte fluctuation de ces nappes. La tourbe humide est facilement érodée par l'eau, le gel et le vent lorsqu'elle est exposée et qu'elle n'est pas protégée par la végétation. La restauration des tourbières implique le blocage des fossés, des canaux et des ravines afin d'élever les niveaux d'eau près de la surface de la tourbe et de disperser l'eau sur une grande surface pour éviter l'érosion. La réhumidification est essentielle pour amorcer le rétablissement de la végétation turfigène. Dans certains cas, la réintroduction de plantes est également nécessaire.

1 Convention sur les zones humides. (2021). Réhumidification et restauration des tourbières : lignes directrices mondiales Ramsar. Rapport technique Ramsar n° 11. Gland, Suisse : Le Secrétariat de la Convention sur les zones humides.

2 Convention sur les zones humides. (2021). Restauration pratique des tourbières. Note d'information Ramsar n° 11. Gland, Suisse : Le Secrétariat de la Convention sur les zones humides.

Figure 1.

Les tourbières naturelles (ou tourbières actives) comprennent trois composantes essentielles : l'eau, les plantes et la tourbe. Si l'une de ces composantes change, les autres changeront également, ce qui aura des répercussions sur la tourbière et ses fonctions (source : Hans Joosten).



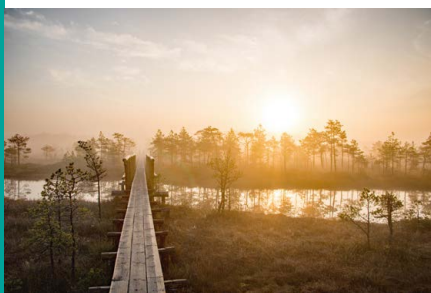
Alors que les tourbières naturelles ont rafraîchi le climat mondial pendant plusieurs milliers d'années, les tourbières drainées et dégradées sont des sources importantes d'émissions de gaz à effet de serre, principalement de dioxyde de carbone, mais aussi d'oxyde nitreux et de méthane. Les conditions plus sèches résultant du drainage augmentent également le risque de feux de tourbe, ce qui accroît encore les émissions de CO₂ dans l'atmosphère. Outre les émissions, les feux de tourbe qui couvent provoquent une brume généralisée qui a des effets néfastes sur la santé humaine.

Avec une nappe phréatique stable et élevée (comme à l'état naturel), l'accumulation de matière organique au fil du temps (« accumulation de tourbe ») conduit à une séquestration nette de CO₂. La réhumidification est donc le meilleur moyen de réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'introduction de plantes de tourbières peut contribuer à accélérer la restauration.

En général, plus le niveau de l'eau se situe sous la surface de la tourbe, plus les émissions résultant de la décomposition de la tourbe sont élevées, selon une relation largement linéaire. Les émissions de dioxyde de carbone sont nulles lorsque le niveau moyen annuel de l'eau est proche de la surface de la tourbe.

Dans une tourbière intacte ou réhumidifiée, une petite partie de la matière végétale accumulée est décomposée de manière anaérobie (sans oxygène), ce qui entraîne l'émission de méthane (CH₄), un gaz à effet de serre 28 fois plus puissant que le dioxyde de carbone, mais dont le temps de séjour dans l'atmosphère est beaucoup plus court. Lors de la réhumidification, un pic initial de méthane peut se produire, mais les effets climatiques à long terme de la réhumidification sont toujours plus bénéfiques que le maintien du drainage en cours. En effet, la durée de vie du méthane dans l'atmosphère est plus courte que celle du dioxyde de carbone et de l'oxyde nitreux, qui s'accumulent au fil du temps dans l'atmosphère (figure 2, droite). En général, la réhumidification des tourbières drainées entraîne rapidement des avantages nets sur le plan climatique : l'effet climatique global (exprimé par les flux combinés de dioxyde de carbone, de méthane, d'oxyde nitreux et de carbone organique dissous) est fortement amélioré et la fonction de puits de carbone commence à se rétablir. En outre, des techniques de gestion sont disponibles pour prévenir ou réduire les éventuelles émissions de méthane.

Après réhumidification, la récupération peut être accélérée par la réintroduction de plantes turfigènes, ce qui peut permettre d'atteindre un impact neutre sur le climat plus rapidement que par la seule réhumidification.



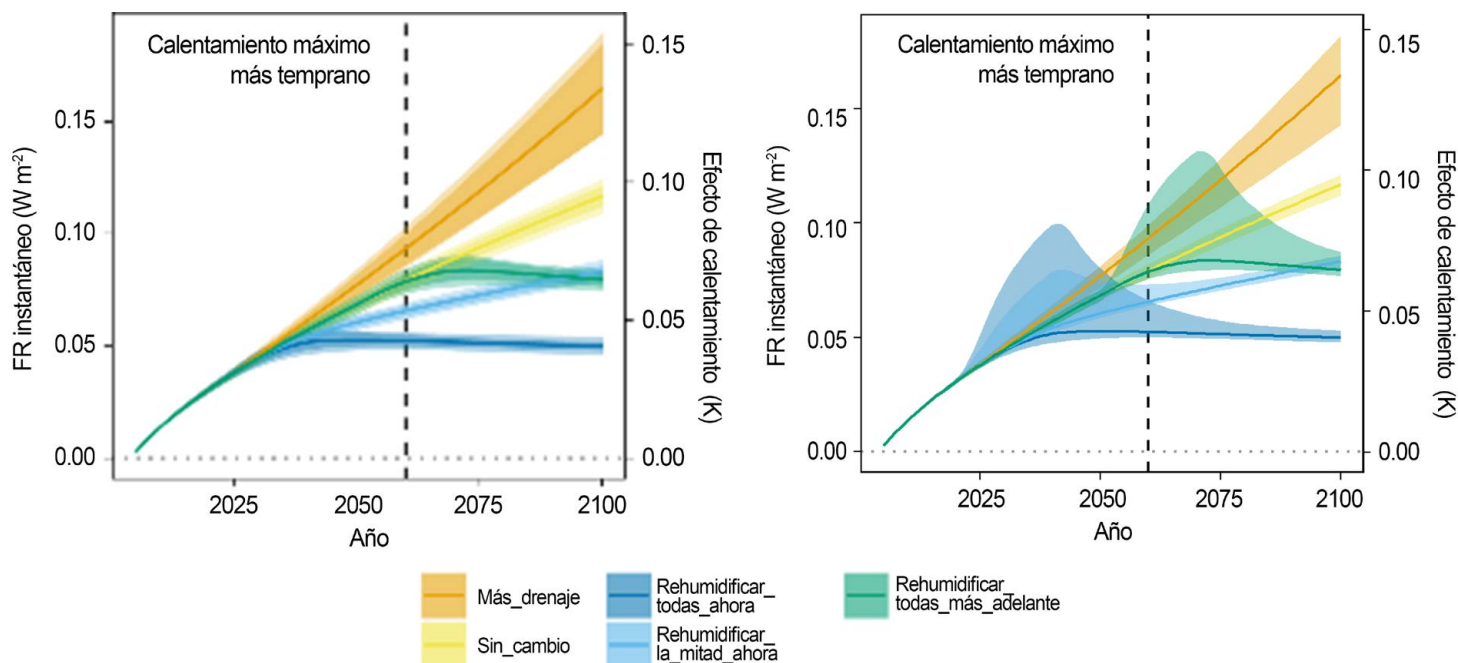


Figure 2.

Le forçage radiatif correspond à la différence entre l'énergie solaire entrant dans l'atmosphère terrestre et la quantité réfléchie vers l'espace ; c'est une mesure clé de l'effet de serre. Les graphiques montrent le forçage radiatif et les effets du réchauffement climatique mondial de la gestion des tourbières sans (gauche) et avec (droite) un pic initial de méthane 10 fois plus important pendant 5 ans après la réhumidification, dans différents scénarios. Drain_More : suppose que la superficie des tourbières drainées continue d'augmenter entre 2020 et 2100 au même rythme qu'entre 1990 et 2017 ; No_Change : la superficie des tourbières drainées reste identique à celle de 2018 ; Rewet_All_Now : toutes les tourbières drainées sont réhumidifiées au cours de la période 2020-2040 ; Rewet_Half_Now : 50 % des tourbières drainées sont réhumidifiées au cours de la période 2020-2040 ; Rewet_All_Later : toutes les tourbières drainées sont réhumidifiées au cours de la période 2050-2070 (source : Günther et al. (2020). Nature Communications 11:1644).

Les perspectives pour l'action publique et la Convention de Ramsar sur les zones humides

Les cadres d'action mondiaux promeuvent de plus en plus la restauration des tourbières, notamment, entre autres, le Programme de développement durable à l'horizon 2030 et ses ODD et la Résolution 4/16 de l'Assemblée des Nations unies pour l'environnement sur la conservation et la gestion durable des tourbières. Le cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 de la Convention sur la diversité biologique constituera également, à terme, un point de référence important.

Certaines CDN au titre de l'Accord de Paris de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques ainsi que les objectifs de neutralité en matière de dégradation des terres de la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification intègrent explicitement les initiatives de protection et de restauration des tourbières. Cependant, même si tous les pays atteignent les objectifs de leurs CDN communiqués à ce jour, il est peu probable que le réchauffement reste inférieur à 2 °C, et il est donc nécessaire d'intensifier les engagements et les actions.

La Convention sur les zones humides fournit un cadre largement utilisé par les 172 Parties contractantes pour la protection des zones humides, notamment les tourbières, et qui peut être mis à profit pour intensifier l'action (voir encadré). En vertu de la Convention, les Parties s'engagent à œuvrer en faveur de l'utilisation rationnelle de toutes les zones humides ; à désigner les zones humides appropriées à inclure dans la Liste des zones humides d'importance internationale et à assurer leur gestion efficace ; et à coopérer à l'échelle internationale pour les zones humides transfrontières, ainsi que pour les systèmes de zones humides et les espèces partagés. Les 2 431 Sites Ramsar désignés en septembre 2021 comprennent 629 sites, couvrant une superficie totale de 61 098 170 ha, qui englobe des tourbières boisées et non boisées. Les inventaires nationaux des zones humides préparés par les Parties à la Convention constituent une base pour le suivi de l'étendue des zones humides et pour l'établissement de rapports au titre de la Convention sur l'indicateur 6.6.1 de l'objectif 6 des ODD : « Mesurer la variation de l'étendue des écosystèmes tributaires de l'eau ».

La Décennie des Nations unies pour la restauration des écosystèmes 2021-2030, ainsi que le Défi de Bonn pour la restauration des paysages forestiers, et de nombreuses autres initiatives locales, nationales et régionales pourraient contribuer à mobiliser la volonté politique visant à étendre la restauration des tourbières à une échelle nettement supérieure, y compris sur les terres utilisées à des fins agricoles et forestières. La nécessité de réhumidifier 50 millions d'hectares de tourbières drainées d'ici 2050, à laquelle s'ajoute la hausse de la demande mondiale de produits alimentaires, de fourrage, de fibres et de combustible, implique que ces zones ne peuvent pas toutes être abandonnées après leur réhumidification. Au contraire, l'utilisation des terres basée sur le drainage doit être remplacée par une utilisation des terres ne nécessitant pas de drainage, c'est-à-dire une agriculture et une sylviculture « humides » (ou « paludiculture »).

Les tourbières dans la Convention de Ramsar sur les zones humides :

La définition de « tourbière » énoncée dans l'article 1 de la Convention englobe l'ensemble des tourbières.

Les Parties à la Convention ont reconnu leur importance pour le changement climatique, la diversité biologique et le cycle mondial de l'eau, entre autres.

Le 4^e Plan stratégique Ramsar 2016-2024 reconnaît que les tourbières sont un type de zone humide sous-représenté dans le réseau de Sites Ramsar et comprend un objectif visant à accroître considérablement leur superficie, leur nombre et leur connectivité écologique (objectif 6).

La [Résolution XII.11](#) encourage les Parties contractantes, le cas échéant, à envisager de limiter les activités conduisant au drainage des tourbières et susceptibles de causer la subsidence, des inondations et l'émission de gaz à effet de serre, et à utiliser leurs inventaires pour cartographier la répartition de leurs tourbières afin de déterminer la mesure dans laquelle elles piègent le carbone.

La Résolution XIII.13 sur la Restauration de tourbières dégradées pour atténuer les changements climatiques et s'adapter à ces changements, améliorer la biodiversité et réduire les risques de catastrophe encourage les Parties contractantes à prendre des mesures de conservation et/ou de restauration des tourbières qui réduisent les émissions anthropiques et augmentent l'élimination, comme moyen, entre autres, d'appliquer leurs CDN.

Les Orientations en matière d'identification de tourbières comme Zones humides d'importance internationale (Sites Ramsar) pour la régulation des changements climatiques mondiaux, comme argument additionnel aux critères Ramsar existants ont été adoptées dans la Résolution XIII.12. La Résolution VIII.17 présente les Lignes directrices relatives à une action mondiale pour les tourbières (AMT).

Le Groupe d'évaluation scientifique et technique de la Convention a produit des documents pour aider les parties à utiliser les tourbières de manière rationnelle, notamment la Note d'information n°9 : Lignes directrices sur l'inventaire des tourbières tropicales pour faciliter leur inscription sur la Liste de Ramsar, la Note d'information n° 10 : *Wetland restoration for climate change resilience* (La restauration des zones humides au service de la résilience au changement climatique) et, plus récemment, en 2021, le Rapport technique n° 11 : Réhumidification et restauration des tourbières : lignes directrices mondiales Ramsar et la Note d'information n° 11 qui contient des orientations méthodologiques pratiques pour restaurer les tourbières drainées.

Limites et perspectives de la recherche

De nombreux cadres politiques au niveau national ne reflètent pas l'importance des tourbières, notamment dans le secteur agricole et forestier, par exemple. De nouvelles politiques peuvent également être nécessaires pour passer de la dégradation des tourbières à leur conservation et à leur restauration, telles que des politiques de soutien à la réhumidification ou au contrôle du boisement des tourbières. Il est urgent d'allouer davantage de ressources financières à la restauration des tourbières, car le manque de mécanismes d'incitation financière adéquats pour leur gestion durable reste un obstacle majeur au progrès.

Des efforts continus sont nécessaires pour identifier les tourbières naturelles et drainées, et les cartographier (Lindsay *et al.* 2019), par exemple, en réalisant des inventaires nationaux de zones humides. Le Supplément 2013 aux Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre : zones humides permet aux pays d'inclure les tourbières dans leurs inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Cependant, la déclaration des émissions des zones humides drainées et restaurées, dont les tourbières, repose encore souvent sur des facteurs d'émission par défaut. Des mesures et des rapports plus précis ainsi qu'une documentation plus cohérente des valeurs de la biodiversité et des impacts du changement climatique, combinés à des informations socioéconomiques, permettront d'améliorer considérablement nos possibilités d'action et constitueront le moyen le plus efficace de restaurer les tourbières drainées avec le soutien le plus large possible de la société.



Auteurs

Dinesen, L., Groupe d'évaluation scientifique et technique de la Convention sur les zones humides et Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, universités danoises, Copenhague, Danemark.
Joosten, H., Université de Greifswald et Duene e.V., Partenaires au Greifswald Mire Centre, Greifswald, Allemagne.
Rocheffort, L., Groupe de recherche en écologie des tourbières, Université Laval, Québec, Canada.
Lindsay, R., Recherche sur l'environnement et la conservation, University of East London, Londres, Royaume-Uni.
Glatzel, S., Département de géographie et de recherche régionale, Groupe de géoécologie, Université de Vienne, Autriche.

Citation

Convention sur les zones humides. (2021). *Restaurer les tourbières drainées : une étape nécessaire à la réalisation des objectifs climatiques mondiaux*. Note d'orientation 5. Gland, Suisse : Le Secrétariat de la Convention sur les zones humides.

Pour de plus amples informations

Parmi les nombreuses publications qui documentent la nécessité et les méthodes de restauration des tourbières, on peut citer, en particulier, le [Rapport technique n° 11](#) sur la restauration des tourbières et la [Note d'information n° 11](#) associée sur les orientations pratiques en matière de restauration.

- Bonn, A., Allott, T., Evans, M., Joosten, H. & Stoneman, R. (eds.): (2016). *Peatland restoration and ecosystem services: Science, policy and practice*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press/ British Ecological Society, pp. 493.
- Convention sur les zones humides(2021a). Réhumidification et restauration des tourbières : lignes directrices mondiales Ramsar. Rapport technique Ramsar n° 11. Gland, Suisse : Le Secrétariat de la Convention sur les zones humides.
- Convention sur les zones humides. (2021b). *Restauration pratique des tourbières*. Note d'information n° 11 : Gland, Suisse : Le Secrétariat de la Convention sur les zones humides.
- Dargie, G.C., Lewis, S.L., Lawson, I.T., Mitchard, E.T.A., Page, S.E., Bocko, Y.E. & Ifo, S.A. (2017). Age, extent and carbon storage of the central Congo Basin peatland complex. *Nature*. DOI 10.1038/nature21048.
- Evans, C.D., Peacock, M., Baird, A.J., Artz, R.R.E., Burden, A., Callaghan, N., *et al.* (2021). Overriding water table control on managed peatland greenhouse gas emissions. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03523-1>.
- Fenner, N., Williams, R., Toberman, H., Hughes, S., Reynolds, B., & Freeman, C. (2011). Decomposition 'hotspots' in a rewetted peatland: implications for water quality and carbon cycling. *Hydrobiologia*, 674(1), 51-66.
- Frolking, S. & Roulet, N.T. (2007). Holocene radiative forcing impact of northern peatland carbon accumulation and methane emissions. *Global Change Biology*, 13, 1079-1088.
- Graham, A.M., Pope, R.J., Pringle, K.P., Arnold, S., Chipperfield, M.P., *et al.* (2020). Impact on air quality and health due to the Saddleworth Moor fire in northern England. *Environmental Research Letters*, 15, 074018. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab8496>.
- Griscom, B.W., Adams, J., Ellis, P.W., Houghton, R.A., Lomax, G., Miteva, D.A., *et al.* (2017). Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114, 11645-11650. <https://www.pnas.org/content/114/44/11645>.
- Grosse, G., Harden, J., Turetsky, M., McGuire, A.D., Camill, P., *et al.* (2011). Vulnerability of high-latitude soil organic carbon in North America to disturbance, *Journal of Geophysical Research Biogeosciences*, 116, G00K06. DOI 10.1029/2010JG001507.
- Günther, A., Barthelmes, A., Huth, Y., Joosten, H., Jurasinski, G., Koebsch, F., Couwenberg, J. (2020). Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. *Nature Communications*, 11, 1644. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15499-z>.
- Humpenöder, F., Karstens, K., Lotze-Campen, H., Leifeld, J., Menichetti, L., Barthelmes, A. & Popp, A. (2020). Peatland protection and restoration are key for climate change mitigation. *Environmental Research Letters*. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abae2a>.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2018). Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté [publié sous la direction de V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea *et al.* (éds). Genève, Suisse : GIEC <https://www.ipcc.ch/sr15/> (rapport complet en anglais uniquement) et <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/> (résumé disponible en français)].
- Joosten, H., Couwenberg, J., von Unger, M. & Emmer, I. (2016). Peatlands, forests and the climate architecture: Setting incentives through markets and enhanced accounting. *Climate Change* 14/2016. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety Report No. (UBA-FB) 002307/ENG, pp. 156. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_14_2016_peatlands_forests_and_the_climate_architecture.pdf.
- Kettridge, N., Turetsky, M.R., Sherwood, J.H., Thompson, D.K., Miller, C.A., Benscoter, B.W., *et al.* (2015). Moderate drop in water table increases peatland vulnerability to post-fire regime shift. *Scientific Reports*, 5(1), 1-4.
- Lähteenoja, O. & Page, S. (2011). High diversity of tropical peatland ecosystem types in the Pastaza-Marañón basin, Peruvian Amazonia. *Journal of Geophysical Research Biogeosciences*, 116, G02025.

- Leifeld, J., Wüst-Galley, C. & Page, S. (2019). Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100. *Nature Climate Change*, 9, 945-947. <https://www.nature.com/articles/s41558-019-0615-5>.
- Lindsay, R., Ifo, A., Cole, L., Montanarella, L. and Nuutinen, M. (2019) Peatlands: the challenge of mapping the world's invisible stores of carbon and water. *Unasylva: An international journal of forestry and forest industries*, 70, 46-57.
- Liu, P.R. & Raftery, A.E. (2021). Country-based rate of emissions reductions should increase by 80% beyond nationally determined contributions to meet the 2°C target. *Communications Earth and Environment*, 2, 29. <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00097-8>.
- Marlier, M.E., Liu, T., Yu, K., Buonocore, J.J., Kopitz, S.N., *et al.* (2019). Fires, smoke exposure, and public health: An integrative framework to maximize health benefits from peatland restoration. *GeoHealth*, 3, 178-189. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2019GH000191>.
- Nugent, K.A., Strachan, I.B., Strack, M., Roulet, N.T. & Rocheffort, L. (2018). Multi-year net ecosystem carbon balance of a restored peatland reveals a return to a carbon sink. *Global Change Biology*, 24, 5751-5768. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/gcb.14449>.
- Nugent, K.A., Strachan, I.B., Roulet, N.T., Strack, M., Frolking, S., & Helbig, M. (2019). Prompt active restoration of peatlands substantially reduces climate impact. *Environmental Research Letters*, 14(12), 124030. [https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab56e6#:~:text=Immediate%20active%20restoration%20reduces%20the,at%2020%20years%20\(table%20S5.5&text=Restoring%20immediately%20using%20an%20active,1\)](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab56e6#:~:text=Immediate%20active%20restoration%20reduces%20the,at%2020%20years%20(table%20S5.5&text=Restoring%20immediately%20using%20an%20active,1)).
- Page, S., Graham, L., Hoscilo, A. & Limin, S. (2008). Vegetation restoration on degraded tropical peatlands: Opportunities and barriers. In: Wösten, J.H.M., Rieley, J.O. & Page, S.E. (eds.): *Restoration of tropical peatlands*. Alterra - Wageningen University and Research Centre, and the EU INCO RESTORPEAT Partnership, pp. 64-68. https://cordis.europa.eu/docs/results/510/510931/127976191-6_en.pdf.
- Parish, F., Yan, L.S., Zainuddin, M.F. & Giesen, W. (eds.). (2019). *RSPO manual on Best Management Practices (BMPs) for management and rehabilitation of peatlands*. 2nd Edition. Kuala Lumpur, Malaysia: RSPO, pp. 178. http://www.gec.org.my/view_file.cfm?fileid=3458.
- Sirin, A.A., Makarov, D.A., Gummert, I., Maslov, A. & Gul'be, Y.I. (2020). Depth of peat burning and carbon loss during an underground forest fire. *Contemporary Problems of Ecology*, 13, 769-779. <https://doi.org/10.1134/S1995425520070112>.
- Turetsky, M.R., Benscoter, B., Page, S., Rein, G., Van Der Werf, G.R., & Watts, A. (2015). Global vulnerability of peatlands to fire and carbon loss. *Nature Geoscience*, 8(1), 11-14.
- Wichtmann, W., Schröder, C. & Joosten, H. (eds.) 2016. *Paludiculture – productive use of wet peatlands. Climate protection – biodiversity – regional economic benefits*. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers, pp. 272.

Les opinions et appellations figurant dans la présente publication sont celles de ses auteurs et ne représentent pas les opinions officiellement adoptées par les parties à la Convention de Ramsar ou son Secrétariat.

La reproduction de ce document en tout ou en partie, sous quelque forme que ce soit, à des fins pédagogiques ou non lucratives est autorisée sans accord préalable des détenteurs des droits d'auteur, à condition que la source soit dûment citée. Le Secrétariat apprécierait de recevoir une copie de toute publication ou de tout matériel utilisant le présent document comme référence.

Sauf mention contraire, ce travail est protégé par une licence Creative Commons Paternité, pas d'utilisation commerciale, pas d'œuvres dérivées.

Les Notes d'orientation sont publiées par le Secrétariat de la Convention sur les zones humides en anglais, français et espagnol (les langues officielles de la Convention) sous forme électronique et sont aussi imprimées si nécessaire. Vous pouvez télécharger les Notes d'orientation à l'adresse : <https://www.ramsar.org/fr/ressources/notes-orientation-ramsar>.

Vous trouverez des informations sur le Groupe d'évaluation scientifique et technique (GEST) à l'adresse : <http://www.ramsar.org/fr/a-propos/le-groupe-devaluation-scientifique-et-technique>.

Pour d'autres informations sur les Notes d'orientation ou pour des informations sur les moyens de correspondre avec leurs auteurs, veuillez contacter le Secrétariat de la Convention sur les zones humides à l'adresse : strp@ramsar.org.

Publié par le Secrétariat de la Convention sur les zones humides.

© 2021 Le Secrétariat de la Convention sur les zones humides

La Convention sur les zones humides



La Convention sur les zones humides, est un traité mondial intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation

rationnelle des zones humides et de leurs ressources.

