

13^e Session de la Conférence des Parties contractantes à la Convention de Ramsar sur les zones humides

« Les zones humides pour un avenir urbain durable »
Dubai, Émirats arabes unis, 21 au 29 octobre 2018

Résolution XIII.12

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

1. RAPPELANT que l'Article 2.1 de la Convention demande l'inscription de zones humides d'importance internationale (Sites Ramsar);
2. RAPPELANT AUSSI la Vision de la Liste de Ramsar et les critères d'inscription des Sites Ramsar figurant dans l'Annexe 2 de la Résolution XI.8, *Cadre stratégique et lignes directrices pour orienter l'évolution de la Liste des zones humides d'importance internationale de la Convention sur les zones humides – révision 2012*;
3. RAPPELANT EN OUTRE la Résolution XII.11, *Les tourbières, les changements climatiques et l'utilisation rationnelle : implications pour la Convention de Ramsar*, qui demande au Groupe d'évaluation scientifique et technique d'élaborer des lignes directrices pour l'application future, concernant les tourbières, du Critère 1 d'inscription de zones humides d'importance internationale et en particulier le paragraphe 121 de l'Annexe 2 de la Résolution XI.8 qui encourage les Parties contractantes, le cas échéant, à inscrire au moins une tourbière sur la Liste des Sites Ramsar qui soit adaptée à la communication, l'éducation et la sensibilisation à la conservation, la restauration et l'utilisation rationnelle des tourbières et pour son rôle relatif à l'atténuation des changements climatiques et à l'adaptation à ces changements, et résume l'importance de la conservation et de la gestion des tourbières dans le contexte des changements climatiques;
4. RECONNAISSANT que, parce qu'elles piègent le carbone atmosphérique, les tourbières gérées de manière rationnelle jouent un rôle important en matière d'atténuation des changements climatiques mondiaux et sont, en conséquence, un atout international, où qu'elles se trouvent;
5. NOTANT que les tourbières sont des puits terrestres de stockage du carbone qui utilisent efficacement l'espace et que la conservation des tourbières, y compris en tant que mesure rentable de maintien des puits terrestres de stockage du carbone (évitant les émissions) et la restauration des tourbières (réduisant les émissions) sont parmi les mesures d'atténuation à long terme des changements climatiques;
6. RAPPELANT que la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques est le principal forum multilatéral sur la lutte contre les changements climatiques et que le Groupe

d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est l'organisme international d'évaluation scientifique des changements climatiques, fournissant aux décideurs des évaluations régulières de la base scientifique des changements climatiques, de leurs impacts et des risques futurs ainsi que des solutions d'adaptation et d'atténuation, et NOTANT que certains pays sont en train de mettre à l'essai la méthodologie contenue dans le *Supplément 2013 aux Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre : Zones Humides*;

7. CONSCIENTE du fait que les tourbières stockent de grandes quantités de carbone et que la protection et la restauration des tourbières contribuent à l'atténuation des changements climatiques et à l'adaptation à ces changements alors que le drainage des tourbières entraîne des émissions nettes de gaz à effet de serre;
8. NOTANT que l'inscription de tourbières, même de petite taille, sur la Liste des Sites Ramsar peut être d'un grand intérêt pour l'éducation et pour la sensibilisation du public à la nature des tourbières et à leur rôle de fournisseurs de services écosystémiques, notamment le stockage du carbone à long terme, et que plus la taille et l'épaisseur de la tourbière sont importantes, plus sa capacité de piégeage et plus le stock de carbone sont grands, et plus la tourbière contribue à l'atténuation des changements climatiques;
9. RECONNAISSANT que la perte de permafrost et le surpâturage peuvent être des facteurs importants de la dégradation des tourbières;
10. PRENANT NOTE de la Note d'information Ramsar sur les lignes directrices concernant les meilleures pratiques en matière d'inventaires de tourbières tropicales en vue de leur inscription en tant que Sites Ramsar;
11. RECOMMANDANT que les Parties qui ont des tourbières appropriées considèrent l'identification de tourbières comme Sites Ramsar potentiels comme un élément essentiel des inventaires nationaux des zones humides en accordant une attention particulière aux différents types de tourbières et à leur état; et
12. RECONNAISSANT que la plupart des tourbières des régions semi-arides dépendent de flux intermédiaires constants d'eaux souterraines et/ou de pentes et en conséquence que leur inscription devrait tenir compte des bassins versants et des paysages associés, dans le cadre de la stratégie de conservation de ces tourbières;

LA CONFÉRENCE DES PARTIES CONTRACTANTES

13. ADOPTE les *Lignes directrices révisées relatives à l'identification et à l'inscription de tourbières* en vue d'inscrire des tourbières sur la Liste des zones humides d'importance internationale qui figurent en Annexe 1 de la présente Résolution qui remplace l'Appendice E2 du *Cadre stratégique et lignes directrices pour orienter l'évolution de la Liste des zones humides d'importance internationale de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971) – révision 2012*.
14. PRIE INSTAMMENT les Parties contractantes d'utiliser, s'il y a lieu, les *Lignes directrices révisées* lorsqu'elles examinent la possibilité d'inscrire des tourbières sur la Liste de Ramsar.
15. ENCOURAGE les Parties contractantes à utiliser toutes les méthodes disponibles, y compris au besoin la télédétection, pour aider à identifier les sites.

16. PREND NOTE de l'étude de cas figurant dans l'Annexe 2 de la présente Résolution, qui décrit l'inscription d'une zone humide d'importance internationale ayant contribué à mieux sensibiliser le public au rôle des ressources de tourbières pour éviter et atténuer les changements climatiques; et RECONNAÎT qu'il y a beaucoup d'autres exemples de zones humides d'importance internationale inscrites qui apportent les mêmes contributions ou des contributions semblables.

Annexe 1

Lignes directrices révisées relatives à l'identification et à l'inscription de tourbières

(Remplaçant l'Appendice E2 du *Cadre stratégique et lignes directrices pour orienter l'évolution de la Liste des zones humides d'importance internationale de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971) – révision 2012*, adopté dans la Résolution XI.8)

E2. Les tourbières

Répartition géographique et étendue

1. Les tourbières sont des écosystèmes dont le sol est constitué de tourbe. La tourbe est formée, à 30% au moins, de débris végétaux morts, partiellement décomposés, qui se sont accumulés *in situ* sur des sols saturés d'eau et souvent acides. Les tourbières occupent plus de 400 millions d'hectares à travers le monde et on les trouve depuis les hautes montagnes jusqu'à la mer et des hautes aux basses latitudes.
2. Il n'est pas rare que de nombreux habitats ayant un sol tourbeux ne soient pas considérés comme des « tourbières », même si leur couche de tourbe est assez épaisse. Toutefois, certains exemples de tourbières comprennent la toundra polygonale, les marais salés et les mangroves, les forêts paludifiées et les forêts de brouillard, les paramos de haute montagne, les dambos et les vleis. La tourbe peut être composée de différents types de végétaux : a) des bryophytes, essentiellement des sphaignes et les espèces herbacées et arbustives naines associées; b) des plantes herbacées telles que le carex et les graminées; et c) des arbres comme dans les forêts d'aulnes *Alnus* spp., en zone tempérée et dans les forêts marécageuses sur tourbe, sous les tropiques.

Fonctions écologiques, services écosystémiques et importance pour la société

3. On distingue deux types principaux de tourbières : les tourbières ombrotrophes qui sont alimentées par les eaux de pluie et en conséquence acides et pauvres en matières nutritives, et les tourbières minérotrophes (fagnes) qui sont aussi alimentées par les eaux souterraines et en général moins acides et plus riches en matières nutritives que les tourbières ombrotrophes. Dans les présentes Lignes directrices, le terme « tourbière » comprend à la fois les tourbières où il y a une accumulation active de tourbe (« mire » en anglais) et les tourbières qui ne forment plus de tourbe et peuvent avoir perdu leur végétation formant de la tourbe mais se dégradent naturellement ou par suite d'une intervention de l'homme. Si la présence de tourbe est la caractéristique fondamentale d'une tourbière, la végétation et l'hydrologie sont des aspects clés définissant le type de tourbière.
4. Les tourbières sont importantes pour les fonctions et services écosystémiques qu'elles procurent et qui contribuent au bien-être humain. La classification internationale commune des services écosystémiques (CICES – *Common International Classification for Ecosystem Services*)¹ classe, en trois catégories principales, les services écosystémiques attribuables aux tourbières qui peuvent être décrits dans la Fiche descriptive Ramsar.
 - a) services d'approvisionnement et d'appui : par exemple, matériaux et énergie, comme la biodiversité, les aliments d'origine sauvage, l'eau potable et non fossile et les sources

¹ Voir : <https://cices.eu/cices-structure>.

d'énergie renouvelable fondées sur la biomasse, ainsi que développement commercial pour la production alimentaire;

- b) fonctions et services de régulation : ils ont trait au maintien des conditions écologiques comme la régulation du climat par le stockage et le piégeage du carbone, la régulation de l'eau, le maintien de la qualité de l'eau par élimination des polluants et des matières nutritives, la prévention de l'intrusion d'eau salée et la protection contre les catastrophes;
- c) valeurs culturelles : fourniture d'avantages non matériels comme des possibilités de loisirs et d'éducation, culture et patrimoine, expériences spirituelles et esthétiques, et information et connaissances, c'est-à-dire à partir des archives biogéochimiques et paléoenvironnementales.

Dégradation des tourbières

5. Les principaux facteurs de dégradation des tourbières, localement et au niveau mondial, comprennent : a) le drainage; b) l'élimination ou la perturbation de la végétation; c) le développement de l'infrastructure; d) l'extraction de la tourbe; e) l'eutrophisation et la pollution; f) les précipitations acides; g) l'exploitation et/ou le détournement de l'eau; et h) le feu. Ces facteurs, qui peuvent se produire dans les tourbières ou dans leurs zones d'influence, ont différentes conséquences dont on doit tenir compte lorsqu'on définit les limites de Sites Ramsar dans des tourbières et que l'on détermine leur gestion :
- a) Les principaux moteurs du drainage des tourbières sont l'agriculture et la foresterie, que ce soit dans les tourbières ou dans leurs bassins versants. L'hydrologie des tourbières peut être influencée par des changements hydrologiques (par exemple, drainage, érosion et exploitation de l'eau souterraine) dans le voisinage. Le drainage des tourbières entraîne une augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES) (dioxyde de carbone issu de l'oxydation de la tourbe, méthane émanant des fossés de drainage, oxyde nitreux issu de la nitrification), la subsidence (réduction de l'épaisseur de la tourbe par oxydation et compactage) et un risque d'incendie accru. Le drainage entrave la capacité de régulation de l'eau et en conséquence, affecte la sécurité de l'eau pour les communautés et les écosystèmes qui se trouvent en aval. De nombreuses tourbières sont situées près du niveau de la mer ou de cours d'eau et la subsidence peut être cause d'inondations plus fréquentes et prolongées et d'une intrusion d'eau salée, affectant par là même les caractéristiques écologiques de la tourbière. Si celle-ci se trouve sur des sols sulfato-acides, le drainage peut donner lieu à un ruissellement très acide, riche en métaux, qui contamine les eaux en aval.
 - b) L'élimination ou la perturbation de la végétation (par exemple, par le changement d'affectation des sols) réduit directement la biodiversité (flore, faune, leurs structures de distribution et la résilience des populations). La tourbe est exposée à des radiations solaires directes et à l'érosion par le vent, l'eau et le gel, ce qui conduit à une modification des microclimats et à la dessiccation de la tourbe de surface ainsi qu'à des risques d'inondation dans les régions voisines.
 - c) La construction d'infrastructures (par exemple, routes, oléoducs et gazoducs, bâtiments) sur la tourbe entraîne un compactage par la surcharge et la présence de véhicules et nécessite un drainage (provoquant souvent une érosion et exacerbant le drainage sous les climats plus chauds). Il en résulte une perte de l'habitat et des espèces, des changements dans les structures de drainage et des inondations dues au compactage en période humide

ainsi que des risques d'incendie accrus en période sèche. La construction dans les régions de permafrost peut provoquer la fonte des glaces, le thermokarst, des inondations et des émissions plus élevées de GES, en particulier de méthane.

- d) L'exploitation de la tourbe implique le drainage et l'élimination de la tourbe (et de la végétation), réduisant la capacité de stockage du carbone et augmentant les émissions de GES. Il peut aussi y avoir des effets locaux sur la qualité et la régulation de l'eau, ainsi que la biodiversité, et des impacts esthétiques préjudiciables à l'attrait du site pour les loisirs.
- e) L'eutrophisation (apport de matières nutritives) est le résultat de l'application directe d'engrais sur le terrain et des dépôts atmosphériques, ou (dans les tourbières minérotrophes) de l'apport de matières nutritives dans l'eau souterraine ou de surface provenant des engrais déversés dans les environs.
- f) Les retombées de précipitations acides de source industrielle peuvent avoir un effet grave sur les espèces sauvages.
- g) Dans le monde entier, les feux de tourbières ont causé des dommages considérables, en particulier dans les tourbières drainées et en conséquence asséchées, affectant la végétation et émettant, dans certains cas, de grandes quantités de GES. Les feux de tourbières et le brouillard qui les accompagne ont des incidences économiques sévères (par exemple, sur le transport, le tourisme, l'agriculture et la sylviculture) et des effets sur la santé humaine.
- h) Les Parties contractantes doivent déterminer les critères quantitatifs et qualitatifs spécifiques à la classification des tourbières comme étant dégradées, en s'appuyant sur les données scientifiques et législatives et sur les politiques nationales.

Restauration des tourbières

- 6. La réhumidification des tourbières restaure la nappe phréatique ou le régime hydrologique, rétablissant des conditions où le nouveau niveau de la nappe phréatique se situe près de la surface de la tourbière, le but étant d'inverser partiellement ou totalement les effets du drainage (il se peut que la subsidence rende impossible le retour aux conditions d'origine).
- 7. La réhumidification de tourbières drainées restaure certaines fonctions écosystémiques mais un rétablissement total peut être difficile et prendre beaucoup de temps. La réhabilitation de la faune et de la flore, par exemple, peut prendre longtemps, voire ne jamais se faire, et dépend du type de tourbière et des espèces présentes. Certaines tourbières dégradées peuvent encore fournir des fonctions écosystémiques, par exemple, les tourbières minérotrophes que l'on exploite pour la fenaison traditionnelle et les anciens champs d'extraction de tourbe qui ont été réhumidifiés et qui servent à la paludiculture. Ces tourbières peuvent être dégradées mais inscrites sur la Liste des Sites Ramsar si elles font partie d'une mosaïque comprenant des tourbières intactes.
- 8. Outre la réhumidification des tourbières, des techniques de restauration active réintroduisant les espèces de plantes des tourbières ont leur importance pour restaurer la couche végétale.

Position dans le Système de classification Ramsar

9. Les tourbières étant caractérisées par la présence de tourbe alors que le Système de classification Ramsar est basé sur la végétation, il y a des tourbières dans presque toutes les catégories de types de zones humides Ramsar, notamment :
- a) Zones humides marines/côtières, essentiellement dans les catégories H (marais intertidaux), I (zones humides boisées intertidales), J (lagunes côtières saumâtres/salées), et K (lagunes côtières d'eau douce);
 - b) Zones humides continentales, dans les catégories U (tourbières non boisées) et Xp (tourbières boisées); et
 - c) Toutes les autres catégories de zones humides continentales sauf Tp (mares/marais d'eau douce permanents sur sols inorganiques), Ts (mares/marais d'eau douce saisonniers/intermittents sur sols inorganiques), W (zones humides dominées par des buissons – sur sols inorganiques), Xf (marais boisés sur sols inorganiques) et Zk (b) (systèmes karstiques souterrains).

Application des Critères Ramsar

10. Les tourbières dont l'inscription peut être envisagée au titre du Critère 1 comprennent les tourbières intactes, formant de la tourbe, certaines tourbières modifiées par l'homme et se dégradant naturellement qui ne forment plus de tourbe, et les tourbières restaurées ou réhabilitées qui remplissent les Critères. Il peut s'agir d'une mosaïque de différents types de tourbières présentant différents taux d'impacts humains.
11. L'inscription de tourbières sur la Liste de Ramsar devrait s'intéresser particulièrement aux tourbières présentant au moins certains des attributs suivants :
- a) hydrologie intacte et végétation formant de la tourbe;
 - b) biodiversité caractéristique;
 - c) vaste stock de carbone et piégeage actif du carbone;
 - d) archives historiques conservées et bien développées de changements passés humains et environnementaux;
 - e) caractéristiques macro- et/ou micro-morphologiques uniques, comme des complexes d'habitats de tourbières ou une micro-topographie diverse (par exemple, buttes et creux); et/ou
 - f) potentiel élevé en tant que « solutions fondées sur la nature » pour réduire les risques d'impacts liés aux changements climatiques et à leurs effets.
12. Il convient d'accorder une attention spéciale à l'inscription de tourbières vulnérables (par exemple, lorsque des impacts mineurs pourraient entraîner de graves dégradations), aux tourbières dégradées présentant un potentiel élevé de restauration et aux tourbières qui réduisent la vulnérabilité des populations humaines proches aux changements climatiques. Le

Critère 2, qui fait référence à des espèces vulnérables, en danger ou en danger critique d'extinction ou à des communautés écologiques menacées, peut être envisagé à cet égard.

Application du Critère 1 des Lignes directrices sur l'application, concernant le stockage du carbone

13. Comme le reconnaissent les Résolutions XII.11, *Les tourbières, les changements climatiques et l'utilisation rationnelle : implications pour la Convention de Ramsar* et XIII.13, *Restauration de tourbières dégradées pour atténuer les changements climatiques et s'adapter à ces changements, améliorer la biodiversité et réduire les risques de catastrophes*, les tourbières sont d'importants stocks de carbone, pour le piégeage du carbone et, dans le cas de la restauration de tourbières dégradées, la réduction des émissions de GES. Les tourbières offrent des possibilités de sensibilisation, communication et éducation. Elles peuvent démontrer les meilleures pratiques d'utilisation rationnelle et de restauration. Les tourbières dont la pertinence pour l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de ces changements est prise en compte dans la procédure d'inscription comme sites de démonstration du Critère 1 doivent présenter (certains des) attributs suivants :
- a) un volume de tourbe important pouvant être préservé, toujours en proportion de la taille du territoire de la Partie contractante présentant la demande/proposition;
 - b) il doit y avoir des informations pouvant servir à la communication et à la sensibilisation sur l'histoire de la région, les modes d'occupation des sols, l'hydrologie et le volume de tourbe, pour permettre une évaluation des effets de la restauration, le cas échéant, sur la capacité de stockage du carbone et les flux de GES; et
 - c) elles doivent être accessibles pour la mise en place d'installations permettant des activités de sensibilisation et d'éducation dans le site.

Limites et dimensions

14. L'inscription de grandes tourbières doit, en général, avoir une plus haute priorité que celle de petites tourbières parce qu'il est plus facile de protéger leur hydrologie, leur stock de carbone et leurs archives historiques et parce qu'elles incarnent des macro-paysages (voir aussi Section 5.6 du *Cadre stratégique* intitulée « Tracé du site et définition des limites »).
15. Il est vital de sauvegarder l'intégrité hydrologique des tourbières inscrites comme Sites Ramsar pour assurer leur pérennité. Les limites des sites doivent être tracées de telle manière que l'on prévienne et élimine, dans toute la mesure du possible, l'impact des changements hydrologiques à l'œuvre en dehors du site sur l'hydrologie de la tourbière.
16. De petites tourbières peuvent aussi être importantes pour la biodiversité, la sensibilisation du public et l'éducation au rôle des tourbières (voir aussi paragraphe 78 du *Cadre stratégique*).
17. Chaque tourbière et complexe de tourbières intégrant plusieurs types de tourbières (également avec différents niveaux d'impacts anthropiques) peut mériter d'être inscrit (voir aussi paragraphe 91 du *Cadre stratégique* concernant les groupes de sites).

L'importance des inventaires de tourbières

18. Un inventaire de tourbières doit élaborer et/ou rassembler des informations essentielles pour une vaste gamme d'objectifs de conservation, notamment l'inscription de Sites Ramsar. Un aperçu complet de l'étendue, de la situation et de la répartition des tourbières est nécessaire pour chaque inventaire de tourbières.
19. Les orientations Ramsar sur les inventaires de zones humides (voir Manuels Ramsar 15 *Inventaire des zones humides* et 13 *Inventaire, évaluation et suivi*) s'appliquent aussi aux tourbières. Selon ces orientations, un inventaire visant à l'inscription de tourbières comme Sites Ramsar doit utiliser une hiérarchie de quatre échelles de cartographie en format SIG (approche multi-échelles) :
 - a) l'identification de régions de tourbières (à une échelle de 1:500 000 à 1:1 000 000) en utilisant des informations nationales et internationales sur les écorégions bioclimatiques et biogéographiques et les types de paysages (comme, pour l'Europe, Moen et al. 2017²);
 - b) dans les régions de tourbières identifiées, l'évaluation de l'emplacement et l'étendue brute de tourbières confirmées et probables (1:250 000 à 1:500 000);
 - c) la validation de ces données et la collecte de données supplémentaires sur le terrain et dans la littérature pour caractériser l'hydrologie et la végétation (1:100 000 à 1:250 000) pour déterminer la représentativité, la rareté ou le caractère unique des tourbières selon le Critère 1; et
 - d) la cartographie des habitats et les problèmes de gestion (1:10 000 à 1:50 000).
20. À tous les niveaux d'analyse, l'utilité de l'information doit être évaluée pour déterminer si une nouvelle collecte de données est nécessaire.
21. Parallèlement à cet inventaire, des projets de descriptions de tourbières spécifiques en fonction du Critère 2 de Ramsar devraient être préparés dans le cadre de l'évaluation de l'information sur les espèces vulnérables, en danger ou en danger critique d'extinction ou sur les communautés écologiques menacées.

Autres sources d'information sur les tourbières

22. L'Internet regorge d'informations sur les tourbières. Pour trouver les bonnes informations, il importe d'utiliser les termes de recherche appropriés. Les termes de recherche doivent comprendre tous les termes locaux relatifs aux sols organiques ou tourbières, associés au nom du pays (tenez compte d'anciens noms de pays qui ne sont plus utilisés).
23. Les institutions chargées des sols et autres autorités détiennent peut-être des données sur les sols (y compris sous forme manuscrite). Comme les sols organiques font l'objet de différentes modes d'utilisations des terres, les informations pertinentes pourraient être détenues par différentes autorités nationales et régionales, y compris celles qui sont chargées de la géologie, de l'aménagement du territoire, de l'environnement, de l'agriculture, de la foresterie, de l'extraction de ressources ou de l'énergie. L'information dont disposent ces autorités est parfois à haute résolution, souvent non disponible en ligne et doit aussi souvent être achetée.

² Joosten, H., Tanneberger, F. & Moen, A. (eds) (2017) *Mires and Peatlands of Europe : Status, Distribution and Conservation*. Schweitzerbart Science Publishers, Stuttgart.

24. En général, les cartes des archives numériques (voir ci-dessous) sont en accès libre et fournissent des informations précieuses s'il n'y a pas de données du Système d'information géographique (SIG) de résolution et de précision appropriées. La plupart des cartes se présentent sous forme d'images à haute résolution qui peuvent être téléchargées, géoréférencées et intégrées dans le logiciel SIG. Un grand nombre de cartes du World Soil Survey Archive, de Sphaera et du Laboratoire des sciences de la Terre de l'Université de Gand ne sont pas disponibles sous forme numérique mais peuvent être consultées sur les sites d'archives eux-mêmes.
25. Des données pédologiques spatialement explicites, à différentes résolutions spatiales, sont disponibles dans les archives en accès libre en ligne, énumérées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Archives de données pédologiques en accès libre

Source	Site web
International Soil Reference and Information Centre (ISRIC World Soil Information)	http://www.isric.org/
Centre commun de recherche de l'Union européenne	https://ec.europa.eu/jrc/en
FAO Corporate Document Repository	http://www.fao.org/documents/gsa-search/fr/
Institut de recherche pour le développement : Base de données Sphaera du service Cartographie	http://www.cartographie.ird.fr/sphaera
World Soil Survey Archive and Catalogue (WOSSAC)	http://www.wossac.com
Perry-Castañeda Library Map Collection, University of Texas at Austin	http://www.lib.utexas.edu/maps/topo/
Ghent University Laboratory of Soil Science	http://www.labsoilscience.ugent.be/Congo
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization: Land Research Surveys	http://www.publish.csiro.au/nid/289/aid/16088
International Peatland Society: Publications	www.peatlands.org
International Mire Conservation Group: Publications	www.imcg.net/pages/publications/papers.php
Greifswald Mire Centre	http://greifswaldmoor.de/about-us.html
Wetlands International: Peatland Treasures	https://www.wetlands.org/our-approach/peatland-treasures/
Recommandation 7.1 de Ramsar : Un Plan d'action mondial pour l'utilisation rationnelle et la gestion des tourbières	https://www.ramsar.org/document/recommendation-71-a-global-action-plan-for-the-wise-use-and-management-of-peatlands
Répertoire des instituts géologiques et des experts des sols en Afrique	http://www.apipnm.org/swlwpnr/reports/y_sf/sftb221.htm
Canadian Peatland Database	http://ftp.geogratis.gc.ca/pub/nrcan_rncan/archive/vector/geology/Peatland/

26. Différentes sources possèdent d'autres données plus empiriques, y compris des publications et de la littérature grise sur : la recherche et la protection des zones humides, des tourbières et des sols organiques, la recherche paléo-écologique, pédologique, géologique, hydrologique et botanique, des rapports d'expéditions, des rapports techniques d'entreprises et d'organisations de l'environnement ainsi que des descriptions anecdotiques.

27. Pour localiser les données (y compris les données de substitution) sur l'occurrence des tourbières et des sols organiques, on peut contacter des instituts de recherche, des ministères ou des organismes compétents. En général, les données sur les sols organiques sont élaborées et stockées par différentes autorités, ce qui reflète les utilisations multiples auxquelles ils sont soumis. Les autorités nationales compétentes peuvent comprendre celles qui sont chargées de l'agriculture, de la foresterie, de l'extraction de ressources, de la géologie, de l'hydrologie ou de l'environnement. Compte tenu des termes souvent très locaux attribués aux tourbières et aux sols organiques, il importe de se familiariser avec les termes et concepts locaux avant de contacter les autorités locales et les chercheurs.

Annexe 2

Exemple d'étude de cas : Inscription d'une tourbière comme Site Ramsar en invoquant la pertinence pour l'atténuation des changements climatiques comme argument additionnel (Lille Vildmose, Danemark)

1. Lille Vildmose est un Site Ramsar, un complexe de tourbières où l'on trouve l'une des plus vastes superficies de tourbières hautes actives dans les basses terres d'Europe du Nord-Ouest. Il y a environ 2500 ans encore, la tourbière faisait partie d'un détroit relié à la mer de Kattegat. À la suite du rebond postglaciaire, le paysage s'est soulevé puis le détroit a été bloqué par une lagune saumâtre couverte d'un marais à roselières pauvre en matières nutritives. Ce marais et le développement ultérieur d'une tourbière boisée ont été suivis par une tourbière non boisée à sphaignes *Sphagnum*. Finalement, les sphaignes ont perdu contact avec l'eau souterraine et ont créé la tourbière haute actuelle de Lille Vildmose.
2. La tourbière fait aujourd'hui l'objet d'un projet de restauration écologique à grande échelle. Même si les quelque 24 kilomètres carrés (km²) de la tourbière haute sont le dernier plus grand vestige de ce type dans les basses terres d'Europe du Nord-Ouest, ils ne couvrent que 40% environ de l'espace anciennement occupé. À l'origine, il y avait quatre lacs, d'une superficie totale de 400 hectares (ha), dans la tourbière haute : Tofte Sø, Birkesø, Lillesø et Møllesø. Ils étaient entourés d'un habitat de tourbe qui avait un débouché naturel dans la mer, à Strebæk, au sud de Mulbjerg. Entre 1760 et 1769, ces lacs ont été drainés et le fond des lacs livré à l'agriculture.
3. Durant plusieurs années, des canaux artificiels ont été excavés, notamment un canal d'environ 7 mètres de profondeur et 2 km de long menant l'eau de drainage vers la mer. Deux des lacs (Lille Sø et Tofte Sø) ont été restaurés (l'un en 1927 et l'autre en 1973) et un troisième (Birkesø – 130 ha) est en train d'être restauré. Par contraste avec la tourbière acide, les lacs d'eau douce de la région ont un pH neutre, car ils sont alimentés par des sources souterraines connectées à des sols riches en calcium.
4. Entre 1937 et 1939, le Gouvernement danois a acquis 2300 ha au centre de la tourbière dans le but de créer des terres agricoles pour de petits agriculteurs. Le creusement de 200 km de fossés a amélioré le drainage et l'exploitation a commencé à la limite orientale, y compris pour la marne, un dépôt terrestre friable composé d'argile et de calcite qui sert notamment à l'abandonnement des sols acides. Pendant la Seconde Guerre mondiale, la pénurie de carburant a mis un terme à ce projet et la partie nord-ouest a été vendue pour l'exploitation de la tourbe comme combustible pour l'industrie locale du ciment. Après la guerre, les terres cultivées ont été jugées sans intérêt. Parmi les 80 zones de tourbières prévues pour de petits agriculteurs, seules 36 ont été vendues. Une bonne partie de la région s'est transformée en prairies utilisées pour le pâturage d'été du bétail domestique et le gouvernement a commencé à louer des terres pour l'exploitation de la tourbe. Au début, il s'agissait surtout de produire du combustible, mais l'activité s'est muée en extraction extrêmement industrialisée des sphaignes pour les jardins privés et maraîchers. L'exploitation de la tourbe a cessé en 2011 et, aujourd'hui, le centre du Site Ramsar est un mélange de terres agricoles, pâturages extensifs et exploitations de tourbe ouvertes et récemment abandonnées, en train d'être restaurées, le niveau d'eau ayant été élevé.

Gestion

5. Par contraste, la partie sud du Site Ramsar est en état quasi naturel car elle a été clôturée entre 1906 et 1907 et réservée comme terrain de chasse traditionnelle pour une grande propriété. Une clôture de 25 km entoure 20 km² de tourbières hautes actives et la forêt adjacente de Tofte Skov. Le drainage des terres agricoles, y compris le dragage du cours d'eau local Haslevgaarde, en dehors du Site Ramsar, a perturbé la frange de cette tourbière active, l'asséchant quelque peu en surface. En conséquence, une certaine colonisation par le bouleau *Betula* sp. et des conifères a été favorisée et ces arbres ont contribué à l'augmentation de l'évaporation et à la création d'ombre inhabituelle pour une tourbière active. En outre, ce processus de développement arbustif a été stimulé par des dépôts atmosphériques de matières nutritives (N) dans la tourbière oligotrophe.
6. Le secteur nord du Site Ramsar compte deux autres zones importantes de tourbières hautes – toute deux en partie dégradées. Avec une forêt voisine (Høstemark Skov), une des deux a aussi servi de terrain de chasse privé clôturé (13 km) entre 1933 et 1934. Les deux forêts de la région sont essentiellement situées sur des terres basses et humides et comprennent d'importants secteurs de forêts de feuillus assez anciennes.
7. Après un processus de planification fondé sur une vision, plusieurs activités de restauration ont été lancées qui se sont concentrées sur le rétablissement d'une hydrologie plus naturelle, dans toute la mesure du possible, et l'amélioration de la connectivité naturelle entre les différents habitats – forêts, lacs, tourbières et autres habitats ouverts. Les activités de restauration sont financées par des fonds publics et privés. Un projet LIFE+ pour la nature de l'Union européenne (2011 à 2018) finance partiellement les activités en cours.
8. Le rétablissement du système hydrologique naturel par blocage des fossés et élimination des bouleaux et autres arbres sur une superficie de 200 ha sont des éléments fondamentaux de la restauration des tourbières. Dans les anciens champs d'extraction de la tourbe, le système de drainage a été endigué pour retenir l'eau et/ou réduire l'écoulement et tenter ainsi de restaurer les possibilités de nouvelle formation de tourbières. De vastes étendues ont été inondées (770 ha). Dans les forêts, une hydrologie naturelle s'est établie avec l'élimination des plantations de conifères (épicéa commun *Picea abies*, pin à crochets *Pinus mugo* et épinette de Sitka *Picea sitchensis*).
9. Parallèlement aux activités de restauration physique, un projet de pâturage à grande échelle est en cours. À la faveur d'un troisième enclos, englobant la zone centrale, des essais sont en cours avec des cerfs communs *Cervus elaphus* et des élans *Alces alces* en liberté – les élans ont été réintroduits à Lille Vildmose et au Danemark en 2016. Le but est d'associer les trois zones clôturées pour permettre le déplacement libre de tous les grands herbivores, par exemple, en laissant les populations de l'enclos sud (cerfs et sangliers *Sus scrofa*) et de l'enclos nord (cerfs) se mélanger. Il s'agit, en fin de compte, d'utiliser ces herbivores pour établir des pressions de pâturage plus naturel dans la région et maintenir la zone ouverte en limitant le recouvrement de la végétation de la tourbière par des arbres et des broussailles.
10. Le Site Ramsar fait l'objet du plus grand décret de conservation de la nature pris au Danemark à ce jour, qui a pour objet de protéger les caractéristiques naturelles, culturelles et paysagères et concerne 7513 ha. En outre, la région est protégée en tant que site Natura 2000 de l'UE et un plan de gestion a été élaboré pour l'ensemble de la zone dans le but principal de restaurer l'habitat de tourbières hautes, y compris les habitats pour les espèces en danger et vulnérables et les communautés écologiques menacées.

Atténuation des changements climatiques

11. Outre 2022 ha de tourbières hautes actives, la région comprend 252 ha de tourbières hautes dégradées en mesure de se régénérer naturellement, 1246 ha de tourbières dégradées en train d'être restaurées, 400 ha de tourbières boisées et 1000 ha de forêts naturelles anciennes à la biodiversité élevée sur sol minéral. L'exploitation de la tourbe jusqu'en 2011 a diminué la superficie de la tourbière haute active, passée de 5500 ha à l'origine à 2022 ha aujourd'hui.
12. En utilisant les valeurs par défaut du GIEC (2014), on a calculé des émissions nettes de GES de 17 780 CO₂-eq. année⁻¹ avant les principales activités de restauration lancées en 2011 et 7294 CO₂-eq. année⁻¹ attendues lorsque les activités de restauration auront été menées à bien, y compris la réhumidification des parties centrales et drainées de Lille Vildmose, en 2018.
13. Les émissions calculées de Lille Vildmose représentent environ 1% des émissions totales des tourbières du Danemark et environ 0,02% des émissions anthropiques totales nettes du Danemark (en 2012). Le contenu estimé de carbone dans toute la zone de tourbe de Lille Vildmose serait « d'environ 10% du volume de carbone tourbeux total de 73,6 millions de tonnes » pour le pays (Joosten 2009). Si l'on s'en tient à ces estimations, Lille Vildmose est et continuera d'être un écosystème émetteur net de GES mais avec des flux plus limités grâce à la réhumidification, malgré le piégeage du carbone (comme on le voit dans le tableau 1).

Tableau 1. GES indicatifs à Lille Vildmose avant et après le projet (facteurs d'émission selon GIEC 2014, y compris la somme de CO₂, CH₄ et N₂O). D'après Barthelmes et al. 2015.

Type de sol	Étendue (ha)	Facteur d'émission (tonnes CO ₂ -eq ha ⁻¹ an ⁻¹) <u>avant</u> le début du projet	Émissions totales (tonnes CO ₂ -eq an ⁻¹) <u>avant</u> le début du projet	Facteur d'émission (tonnes CO ₂ -eq ha ⁻¹ an ⁻¹) <u>après</u> le projet	Émissions totales (tonnes CO ₂ -eq an ⁻¹) <u>après</u> le projet
Tourbières hautes actives	2022	0	0	0	0
Tourbières hautes dégradées en mesure de se régénérer	252	10	2520	3	756
Tourbières dégradées en restauration	1246	10	12 460	3	3738
Tourbières boisées	400	7	2800	7	2800
			Total 17 780		Total 7294

14. Le potentiel d'atténuation des changements climatiques est plus fort dans les sites très dégradés comme les tourbières qui ont été profondément drainées et qui ont servi à l'agriculture. Dans ces cas-là, la réhumidification peut obtenir les plus importantes réductions d'émissions de GES. Ces régions ne sont peut-être pas aussi intéressantes du point de vue de la biodiversité et cela pourrait être un obstacle à leur inscription sur la Liste des Sites Ramsar. Toutefois, lorsque l'atténuation des changements climatiques est invoquée comme argument

additionnel pour le Critère Ramsar 1, il est suggéré de tenir compte des points suivants, qui ont fait l'objet d'un suivi dans le cas de Lille Vildmose, pour inscrire des complexes :

- dont des secteurs importants méritent d'être inscrits pour des raisons non liées au climat;
- possédant de vastes secteurs dans lesquels la restauration soutiendra et renforcera la conservation de secteurs adjacents qui sont intéressants ou conduira à une réduction substantielle des émissions; et/ou
- qui contiennent des stocks de carbone tourbeux d'importance nationale.

Communication et sensibilisation

15. « Lille Vildmose est une des zones naturelles les plus avancées du Danemark du point de vue de la communication de la nature et des installations prévues pour les visiteurs. » Un vaste centre d'accueil des touristes et des visiteurs est situé dans la région où sont présentés des expositions sur les espèces sauvages, des films et des activités d'information. Des excursions guidées sont organisées dans les tourbières et en été, des programmes pédagogiques spéciaux s'adressent aux écoles.
16. Plusieurs sentiers de bois ont été construits à Portlandmosen et Tofte Mose, et des panneaux d'information et tours d'observation des oiseaux et des animaux ont été installés. Les panneaux d'information ont été placés dans huit zones d'intérêt spécial pour le projet de restauration entre 2012 et 2015.
17. En 2013, le site a été inscrit sur la Liste des Sites Ramsar en invoquant pour la première fois de l'histoire de Ramsar l'argument additionnel de régulation du climat. L'inscription s'appuyait sur deux Critères Ramsar : 1) la tourbière piège et stocke le carbone; et 2) la tourbière ombrophile contient de vastes zones de communautés de plantes menacées dont la distribution et l'étendue ont gravement décliné dans la région biogéographique correspondante en raison d'une extraction à grande échelle de la tourbe et de l'utilisation des terres à des fins agricoles. En outre, on y trouve des habitats pour des espèces animales vulnérables comme l'aigle royal *Aquila chrysaetos*, le pygargue à queue blanche *Haliaeetus albicilla*, la grue cendrée *Grus grus* et la loutre eurasiennne *Lutra lutra*. Du matériel de communication et d'information a été préparé afin de sensibiliser à tous ces atouts.
18. La région reçoit de nombreux visiteurs, en particulier des touristes étrangers, surtout en été. Au total, 50 000 visiteurs locaux, ainsi que des touristes internationaux et nationaux, ont visité le centre en 2014. Depuis, et jusqu'en 2016, le nombre est passé à 75 000 visiteurs. On estime que deux fois plus de touristes se rendent dans le Site Ramsar et Natura 2000 de Lille Vildmose chaque année.
19. Bien que la contribution de Lille Vildmose à la régulation du climat mondial puisse sembler limitée, le site joue à la fois un rôle précieux et actif en tant que centre d'information pour des milliers de personnes, en Europe et au-delà.

Références

Barthelmes, A., Couwenberg, J., Risager, M., Tegetmeyer, C. and Joosten, H. 2015. *Peatlands and Climate in a Ramsar context: A Nordic-Baltic Perspective*. Nordic Council of Ministers and Ramsar NorBalWet, Denmark. 244 pp.

Convention de Ramsar sur les zones humides. 2013. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR) – 2009-2012 version pour Lille Vildmose, Danemark.
<https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/DK2166RIS.pdf>.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (IPCC). 2014. *Supplément 2013 aux Lignes directrices 2006 du GIEC pour les Inventaires nationaux de gaz à effet de serre : terres humides*. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (Eds). IPCC, Switzerland. 354 pp.

Joosten, H. 2010. *The Global Peatland CO2 Picture. Peatland status and drainage related emissions in all countries of the World*. Wetlands International, The Netherlands. 10 pp.
<https://www.wetlands.org/publications/the-global-peatland-co2-picture/>.

Figure 1. Carte de Lille Vildmose avec les limites du Site Ramsar tracées en jaune (inscrit en 2013). Les zones prévues pour la restauration sont délimitées en rouge : l'on prévoit surtout de rétablir une nappe souterraine naturelle élevée. La plupart des régions en brun correspondent à une végétation de tourbière haute, y compris quelques zones restaurées.

