



La professeure Ver CarboN

Anita Van Quynh



Contexte

ANIMATION SCIENTIFIQUE : communication externe au PEPR

Public académique :

Lycéens → Jouer à Débattre (Arbre des Connaissances)

Étudiants → Slides enseignement (Terres Cultivées, Tourbières...)

Grand public → Professeure VerCarboN





Principe

- Un personnage : la professeure VerCarboN
- Format : série de vidéos courtes, fait-maison
- Un sujet précis par vidéo, relatif aux thématiques de recherche de FairCarboN
- Déclinaisons en plusieurs langues : français, anglais, allemand, chinois





PROGRAMME
DE RECHERCHE

CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX



PROGRAMME
DE RECHERCHE
FRANCE
CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX



18/12/2024

60

Sondage Professeure VerCarboN

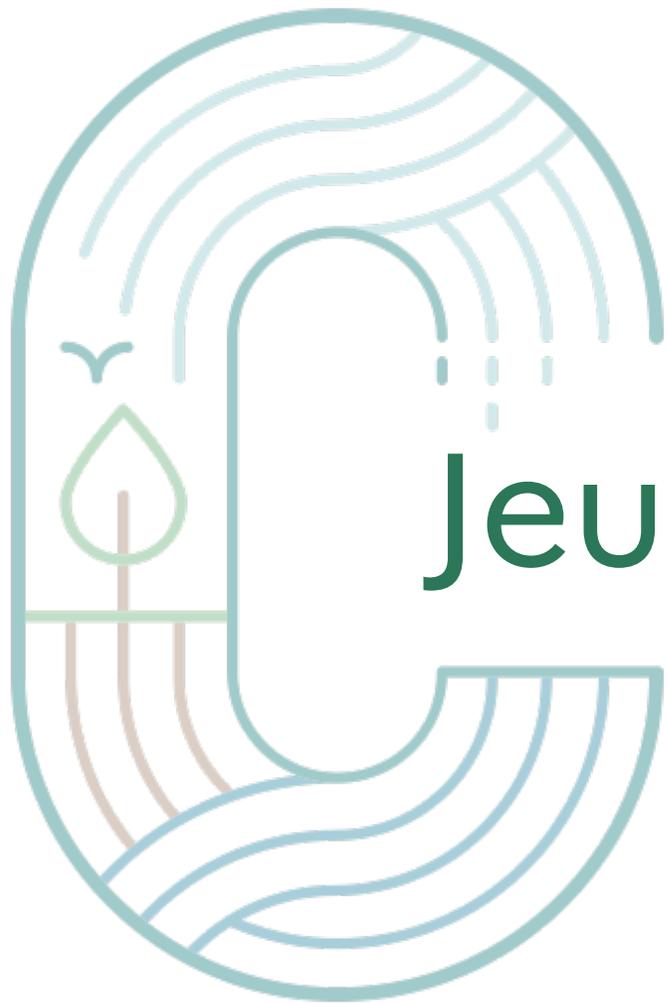
- Méthode 1 : scanner le QR code ou Méthode 2 :



- 1 Allez sur wooclap.com
- 2 Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement
LZFBCL





Jeu à Débattre



Jeu à Débattre

- Cible : lycéen.nes
- Thème : Contribution des écosystèmes continentaux à l'atténuation du changement climatique
- Points de tension : stocker du carbone tout en nourrissant la population et en préservant la biodiversité...
- Partenariat Arbre des Connaissances + ADEME
- Calendrier : préfiguration début 2025, montage du jeu 2025-2026, diffusion 2027





Supports de cours





Supports de cours

- Suite d'une idée du séminaire de démarrage
- Objectif : proposer des supports de cours en accès libre mobilisable pour faire des cours de niveau Licence voire Master
- Réalisation : petit groupe propose des slides, harmonisation et embellissement Stéphane Roué
- 2 supports de cours vont être mis en ligne dans les prochains cours : terres cultivées et tourbières





TOURBIÈRES

HAUT ET BAS MARAIS DE MONTAGNE ET DE PLAINE

par Daniel GILBERT, Lise PINAULT, Laure GANDOIS & Adrien JACOTOT



PROGRAMME
DE RECHERCHE

CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX

www.pepr-faircarbon.fr

Novembre 2024

Cette image a été générée avec l'aide de l'IA (OpenAI)

1. PRÉSENTATION DE L'ÉCOSYSTÈME : DÉFINITIONS ET CHIFFRES-CLÉS

2. STOCKS ET FORMES DE CARBONE ORGANIQUE

3. DYNAMIQUE DU CARBONE ORGANIQUE

4. LEVIERS D'ACTION POUR LIMITER LES ÉMISSIONS DE CARBONE

5. CONCLUSIONS



1 Gt = 1 milliard de tonnes
= 10⁹ tonnes

1 Gt C = 1 Pg C

1 Mt = 10⁶ tonnes

1 Gt C = 3,666 Gt CO₂

<p>GIEC</p> <p>Groupe d'Experts Intergouvernemental al sur l'Évolution du Climat</p>	<p>=</p>	<p>IPCC</p> <p>Intergovernmental Panel on Climate Change</p>
---	----------	---

GES (Gaz à Effet de Serre) : constituants gazeux de l'atmosphère, à la fois naturels et anthropiques, qui absorbent des radiations à des longueurs d'onde spécifiques dans le spectre infrarouge émis par la surface de la Terre, l'atmosphère elle-même, et par les nuages. Cette propriété cause l'effet de serre. Les principaux GES dans l'atmosphère de la Terre sont : H_2O , CO_2 , N_2O , CH_4 .

Acrotelm : partie supérieure de la tourbe comprenant la partie vivante de la végétation qui se situe au dessus du niveau le plus bas de la nappe d'eau.

Catotelm : partie de la tourbe qui se situe au dessous de l'acrotelm et qui est donc toujours sous le niveau de la nappe d'eau.

Densité apparente : masse volumique de la tourbe. Elle se calcule en évaluant la masse sèche d'un volume de tourbe non tassé (solide + espace interstitiel + eau).

Taux de carbone : proportion de carbone contenue dans la tourbe sèche.



Sphaignes et Drosera

© GILBERT Daniel



TOURBIÈRES

1. PRÉSENTATION DE L'ÉCOSYSTÈME : DÉFINITIONS ET CHIFFRES-CLÉS



PROGRAMME
DE RECHERCHE

CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX

www.pepr-faircarbon.fr

Novembre 2024

Cette image a été générée avec l'aide de l'IA (OpenAI)

Définition des tourbières

Tourbières

Zones humides pour laquelle la production primaire annuelle est supérieure à la décomposition microbienne. Il en résulte une accumulation régulière de matière organique.

Tourbière active

Le processus d'accumulation se poursuit (puits de carbone).

Tourbière perturbée

La zone humide a été drainée, cultivée ou exploitée pour la production de tourbe. Le bilan de carbone de l'écosystème est négatif, les émissions sont supérieures à la captation (source de carbone).



Tourbière de Terre de feu
(Argentine)

© GILBERT Daniel



Tourbière du Cotentin
(France)

© GILBERT Daniel



Sphaignes, Ariège
(France)

© GILBERT Daniel



Tourbe

Accumulation de matière organique issue de la biomasse produite *in situ*.

Teneur en matière organique

La tourbe contient au moins 30 % de matière organique (TANNENBERGER *et al.*, 2017). Cette teneur est devenue la norme, même s'il s'agit d'une valeur arbitraire, beaucoup d'autres définitions peuvent être retrouvées.

Épaisseur

Une tourbière a habituellement accumulé au moins 30 à 40 cm de tourbe. Là encore, c'est une valeur arbitraire, une définition basée uniquement sur la présence d'une végétation formant de la tourbe est aussi utilisée (CUBIZOLLE, 2019).



Carottage à Frasne (France, 25)

© GILBERT Daniel



Carottier russe
(Marais de labour, France, 01)

© GILBERT Daniel

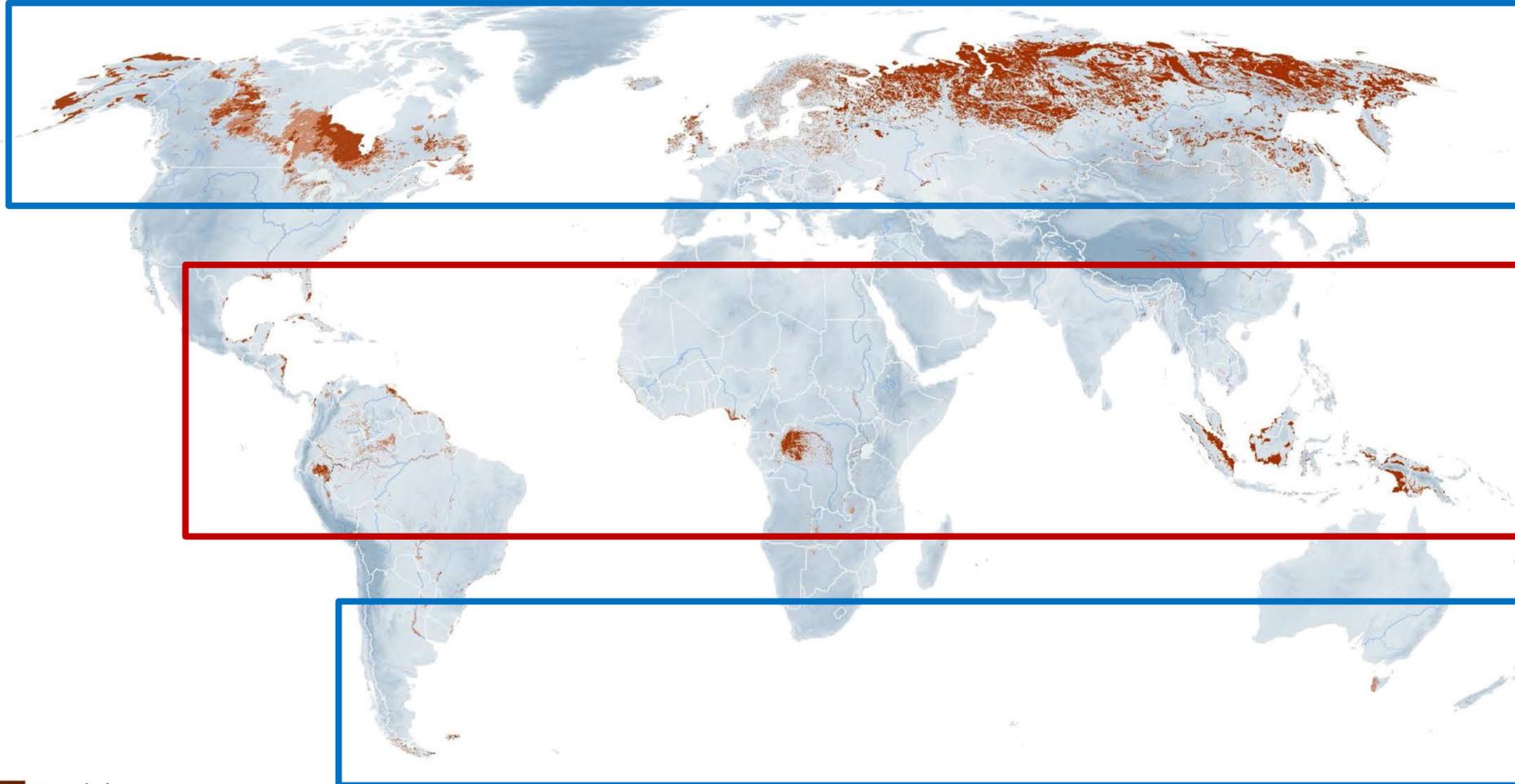


Carottage Cotentin
(France, 50)

© GILBERT Daniel



Répartition des tourbières dans le monde



Boréales
et tempérées

Tropicales
13 %

Tempérées

87 %

de la surface totale

-  Tourbières
-  Tourbe dans la mosaïque de sol

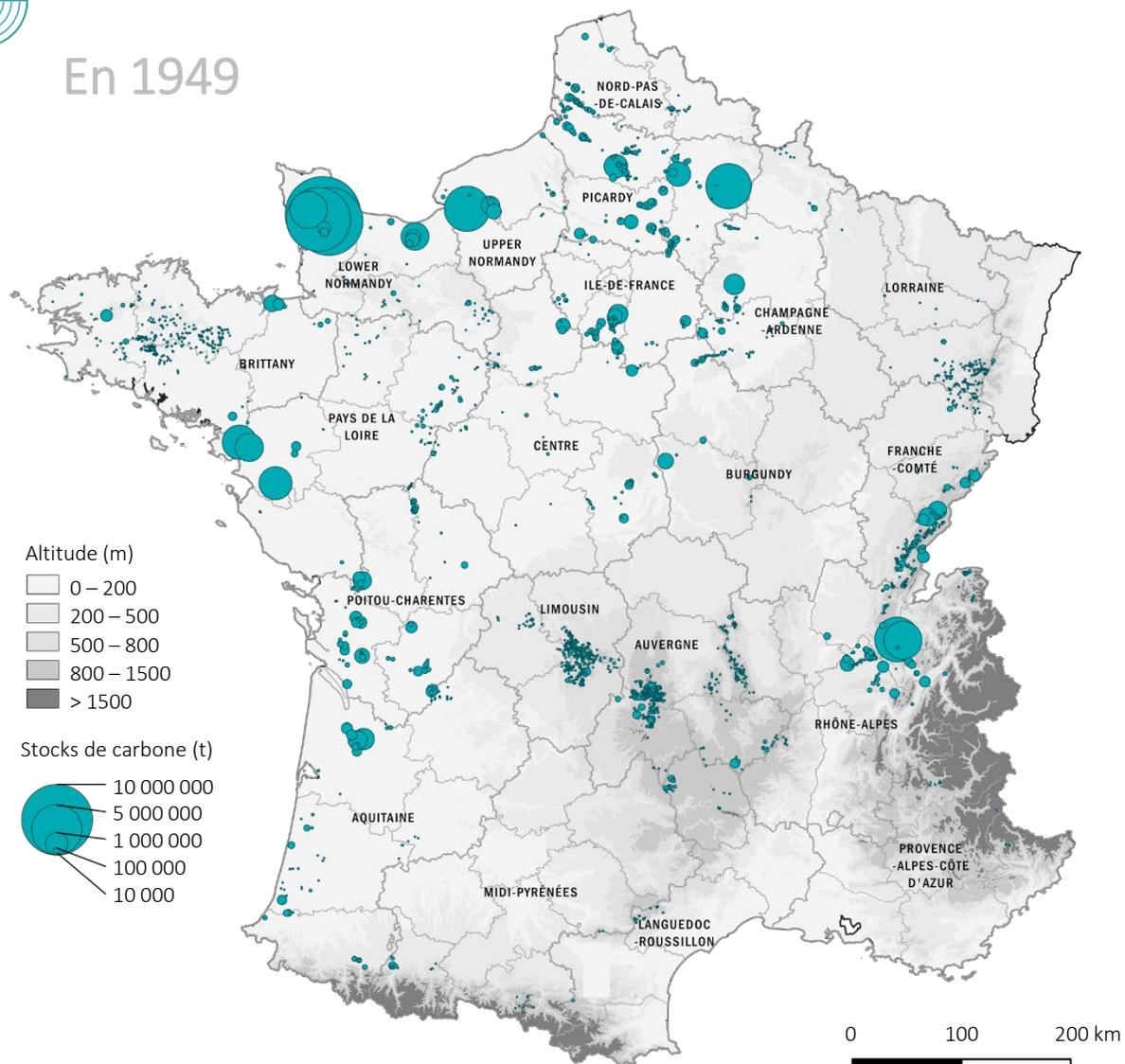
Surface mondiale (occupation des sols)

4 262 000 km²

(Global Peatland Assessment, 2022 ; LEIFIELD & MENICETTI, 2018 ; CUBIZOLLE, 2019)

Les tourbières en France

En 1949

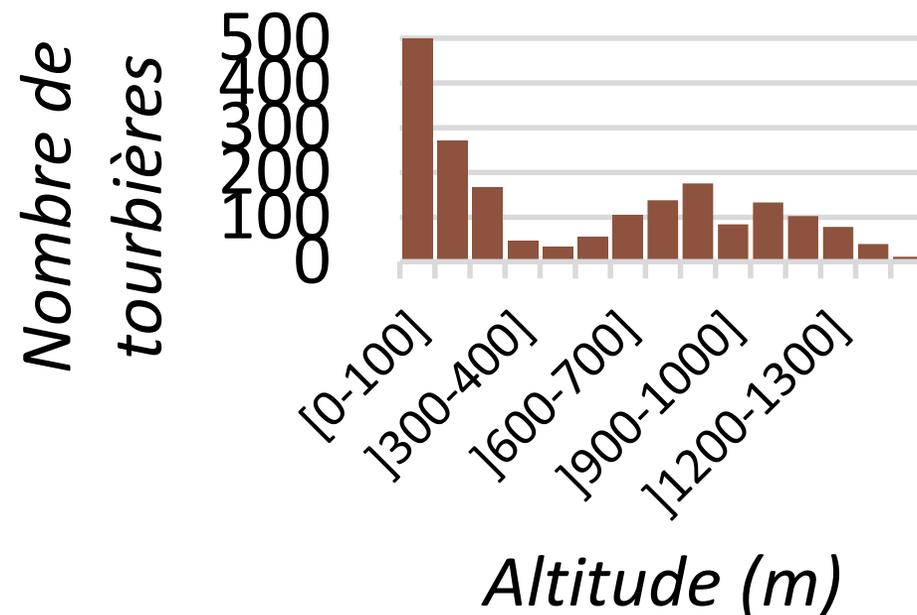


Surface totale : **100 000 à 120 000** ha

Tourbières de plaine : environ **80 %**

Tourbières de montagne : environ **20 %**

Distribution des tourbières le long d'un gradient altitudinal (données 1949)



(PINAULT *et al.*, 2023)



Un inventaire a été réalisé par le ministère des mines en 1949 (PINAULT *et al.*, 2023). Numérisé en 2018, il donne un aperçu partiel de la distribution des tourbières en France. Un inventaire actualisé est en cours de réalisation.



TOURBIÈRES

2. STOCKS ET FORMES DE CARBONE ORGANIQUE



PROGRAMME
DE RECHERCHE

CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX

www.pepr-faircarbon.fr

Novembre 2024

Cette image a été générée avec l'aide de l'IA (OpenAI)

Description d'une carotte de tourbe



En surface

La végétation se développe en surface.

Dans les tourbières boréales, les sphaignes sont les principaux végétaux formant la tourbe.



Sous la végétation

Sous le niveau de la nappe, la litière formée de matière morte s'accumule.

Ici, la tourbe blonde est notamment issue des restes de sphaignes. La tourbe est fibreuse.



En profondeur

En profondeur, la tourbe est plus sombre.

La tourbe évolue en une matière beaucoup plus plastique.



Mais aussi ...

La tourbe contient de nombreux restes de végétaux, des enveloppes de microorganismes et parfois des morceaux d'arbres.



TOURBIÈRES

3. DYNAMIQUE DU CARBONE ORGANIQUE



PROGRAMME
DE RECHERCHE

CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX

www.pepr-faircarbon.fr

Novembre 2024

Cette image a été générée avec l'aide de l'IA (OpenAI)



TOURBIÈRES

4. LEVIERS D'ACTION POUR LIMITER LES ÉMISSIONS DE CARBONE



PROGRAMME
DE RECHERCHE

CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX

www.pepr-faircarbon.fr

Novembre 2024

Cette image a été générée avec l'aide de l'IA (OpenAI)



Les tourbières continuent d'accumuler de la matière organique à l'échelle mondiale.

La protection des tourbières non perturbées est importante pour maintenir leur fonction de puits de carbone.

Il est envisageable de favoriser l'apparition de nouvelles tourbières, mais l'effet sur le bilan carbone de la planète serait négligeable.

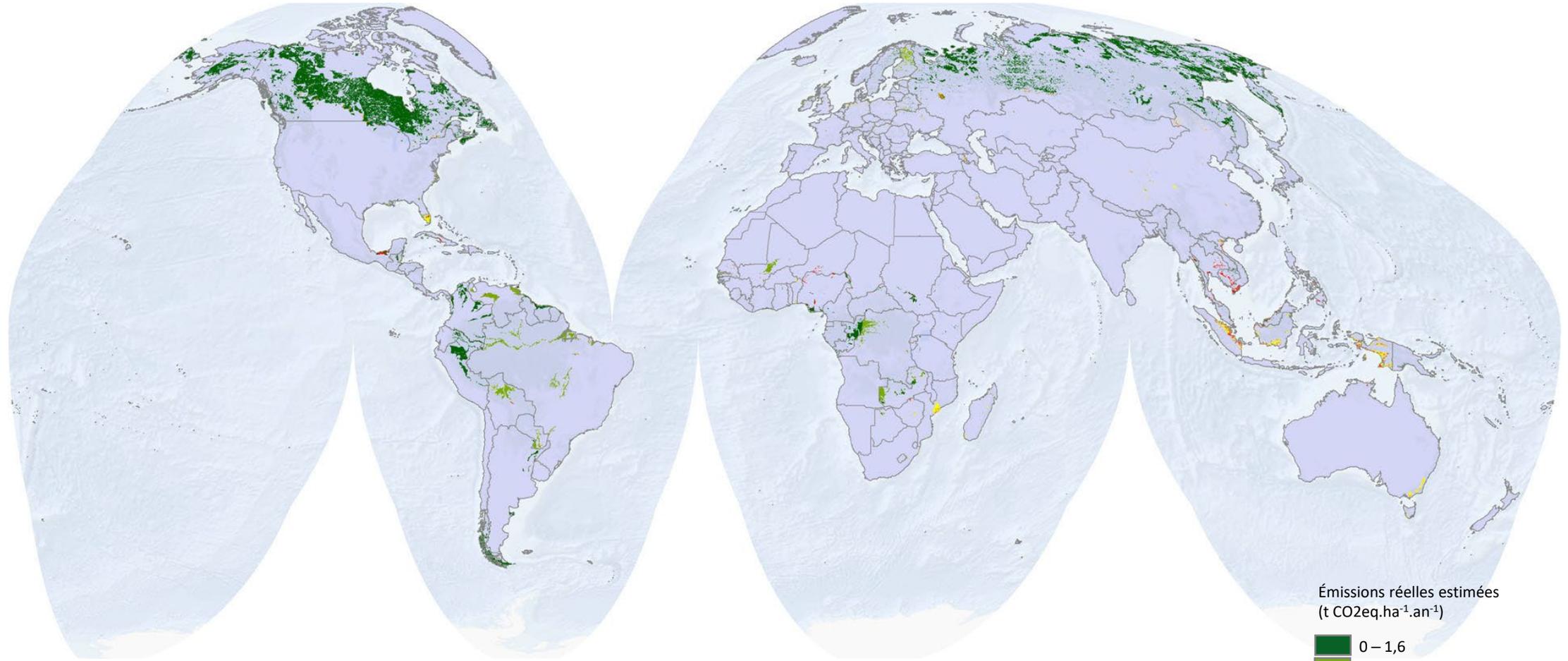
Le **bilan net de carbone** des tourbières mondiales équivaut à une séquestration de carbone d'environ **0,14 Gt.an⁻¹**.

- soit environ 1 % des émissions issues de la combustion des énergies fossiles mondiales ;
- entre 3 et 10 % de la fonction puits de carbone des écosystèmes terrestres naturels (LOISEL *et al.*, 2021).



Tourbière de Terre de feu (Argentine)

© GILBERT Daniel



Émissions réelles estimées
(t CO₂eq.ha⁻¹.an⁻¹)

- 0 – 1,6
- 1,7 – 7,8
- 7,8 – 21,9
- 21,9 – 40,2
- 40,2 – 58,2

Esri, DeLorme, GEBCO, NOAA NGDC
et autres contributeurs

(LEIFIELD & MENICETTI, 2018)

Émissions potentielles annuelles : les tourbières tropicales émettent plus de GES que les tourbières boréales car elles sont plus dégradées et parce que la décomposition microbienne reste élevée tout au long de l'année.

Quelle quantité de carbone serait-il possible de ne pas émettre dans les prochaines décennies pour les tourbières de France Métropolitaine ?



En considérant que l'assiette maximale est de l'ordre de grandeur de 1 millions de tonnes de CO₂ par an émis par les tourbières de France métropolitaine, il est envisageable d'agir prioritairement dans les milieux où **l'action sera la plus efficace** (c'est-à-dire dans les milieux les plus dégradés émettant de grandes quantités de CO₂).

Il n'existe pas encore de données détaillant précisément les actions à mettre en œuvre (« priorisation des actions »), mais si 30 % des tourbières à usage agricole étaient restaurées, cela représenterait un gain sans aucun doute **très supérieur à 100 000 tonnes de CO₂ par an.**

Il est très important de noter que restaurer une tourbière permet d'éviter **CHAQUE ANNÉE** que des gaz à effet de serre soient émis.

Restaurer 30 % des tourbières agricoles, soit seulement 20 000 hectares, pourrait empêcher d'émettre plus de 3 millions de tonnes de CO₂ pour les 30 prochaines années.

De plus, restaurer les tourbières permet de **stocker efficacement de l'eau** d'excellente qualité et de **préserver la biodiversité.**



Tourbe extraite de la tourbière de Baupthe dans le Cotentin (France, 50)

© GILBERT Daniel



TOURBIÈRES

5. CONCLUSION

S



PROGRAMME
DE RECHERCHE

CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX

www.pepr-faircarbon.fr

Novembre 2024

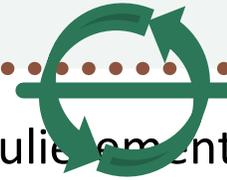
Cette image a été générée avec l'aide de l'IA (OpenAI)



Les tourbières sont les écosystèmes qui concentrent **le plus de carbone** par hectare.



En accumulant régulièrement du carbone atmosphérique sous forme de tourbe, **les tourbières contribuent à très long terme à refroidir le climat.**



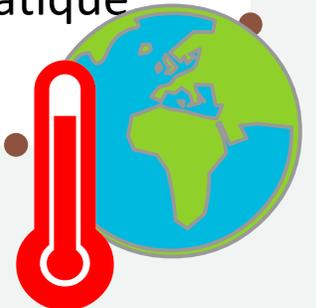
Elles couvrent 3 % des terres émergées mais représentent **1/3 du carbone des sols.**



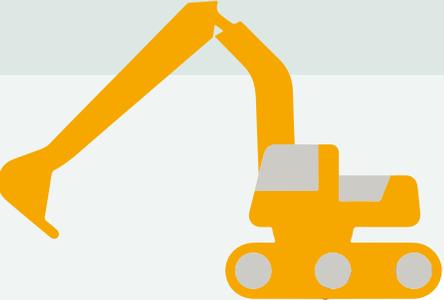
Il s'agit pour l'essentiel de carbone fossile qui s'est accumulé aux cours des derniers millénaires.



Lorsqu'elles sont drainées, **les tourbières émettent des quantités très importantes de CO₂** dans l'air et contribuent au réchauffement climatique.

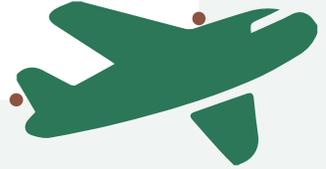


Points essentiels à retenir



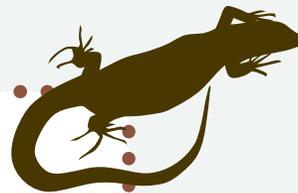
Restaurer les tourbières pour limiter ou stopper les émissions de CO₂ est très efficace et souvent peu coûteux.

Les émissions des tourbières mondiales sont plus élevées que les émissions liées au trafic aérien.



Restaurer les tourbières permet aussi d'améliorer le stockage de l'eau.

Restaurer les tourbières contribue à la biodiversité.



Il y a urgence : avec le changement climatique, les émissions de gaz à effet de serre issues des tourbières vont s'accélérer.



-  BONN A., REED M.S., EVANS C.D., JOOSTEN H., BAIN C., FARMER J. *et al.* (2014). Investing in nature: Developing ecosystem service markets for peatland restoration. *Ecosystem Services* 9: 54-65. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.06.011>
-  CUBIZOLLE H. (2019). Les tourbières et la tourbe. Tec and Doc. Lavoisier, Paris, France, 419 p. + planches.
-  JOOSTEN H. & CLARKE D. (2002). *Wise use of mires and peatlands - Background and principles including a framework for decision-making*. International Mire Conservation Group and International Peat Society, 304 p. https://www.imcg.net/modules/download_gallery/dlc.php?id=04091835
-  LEIFELD J. & MENICETTI L. (2018). The underappreciated potential of peatlands in global climate change mitigation strategies. *Nature Communications* 9, 1-7. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03406-6>
-  LOISEL J. *et al.* (2021). Expert assessment of future vulnerability of the global peatland carbon sink. *Nature Climate Change* 11: 70-77. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00944-0>
-  PAGE S.E., RIELEY J.O. & BANKS C.J. (2011). Global and regional importance of the tropical peatland carbon pool. *Global Change Biology* 17(2): 798-818. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02279.x>
-  PARISH F., SIRIN A., CHARMAN D., JOOSTEN H., MINAYEVA T. & SILVIUS M. & STRINGER L. (2008). *Assessment on peatlands, biodiversity and climate change: Main Report*. Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen, 179 p. <https://globalclimateactionpartnership.org/resource/assessment-on-peatlands-biodiversity-and-climate-change/>
-  PINAULT L., PILLOIX M., BERNARD G., JOLY D., GOGO S., MARTIN E. & GILBERT D. (2023). The 1949 Atlas of French peat deposits, a starting point for a national inventory of peatlands. *Soil Use and Management* 39: 1040-1056. <https://doi.org/10.1111/sum.12919>
-  TANNEBERGER F., TEGETMEYER C., BUSSE S., BARTHELMES A. *et al.* (2017). The peatland map of Europe. *Mires and Peat* 19, 1-17. <http://mires-and-peat.net/pages/volumes/map19/map1922.php>
-  United Nations Environment Programme. (2022). *Global Peatlands Assessment: The State of the World's Peatlands*. Global Peatlands Initiative. United Nations Environment Programme, Nairobi, 418 p. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/41222>
-  ZINCK J.A. & HUBER O. (2011). *Peatlands of the Western Guayana Highlands, Venezuela. Properties and Paleogeographic Significance of Peats*. Ecological Studies 217, Springer Berlin, Heidelberg, 295 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20138-7>

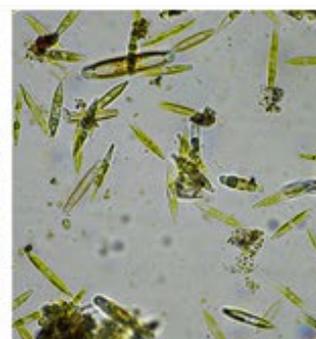
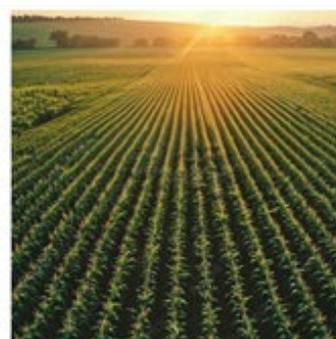
Supports de cours

- Suite d'une idée du séminaire de démarrage
- Objectif : proposer des supports de cours en accès libre mobilisable pour faire des cours de niveau Licence voire Master
- Réalisation : petit groupe propose des slides, harmonisation et embellissement Stéphane Roué
- 2 supports de cours vont être mis en ligne dans les prochains cours : terres cultivées et tourbières
- **A qui le tour ?**





PROGRAMME
DE RECHERCHE
CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX




**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

