

# Transferts d'eau et de carbone entre les tourbières, l'atmosphère et les aquifères. Application à la tourbière de Frasne (Massif du Jura, France)

Lhosmot Alexandre, alexandre.lhosmot@gmail.com

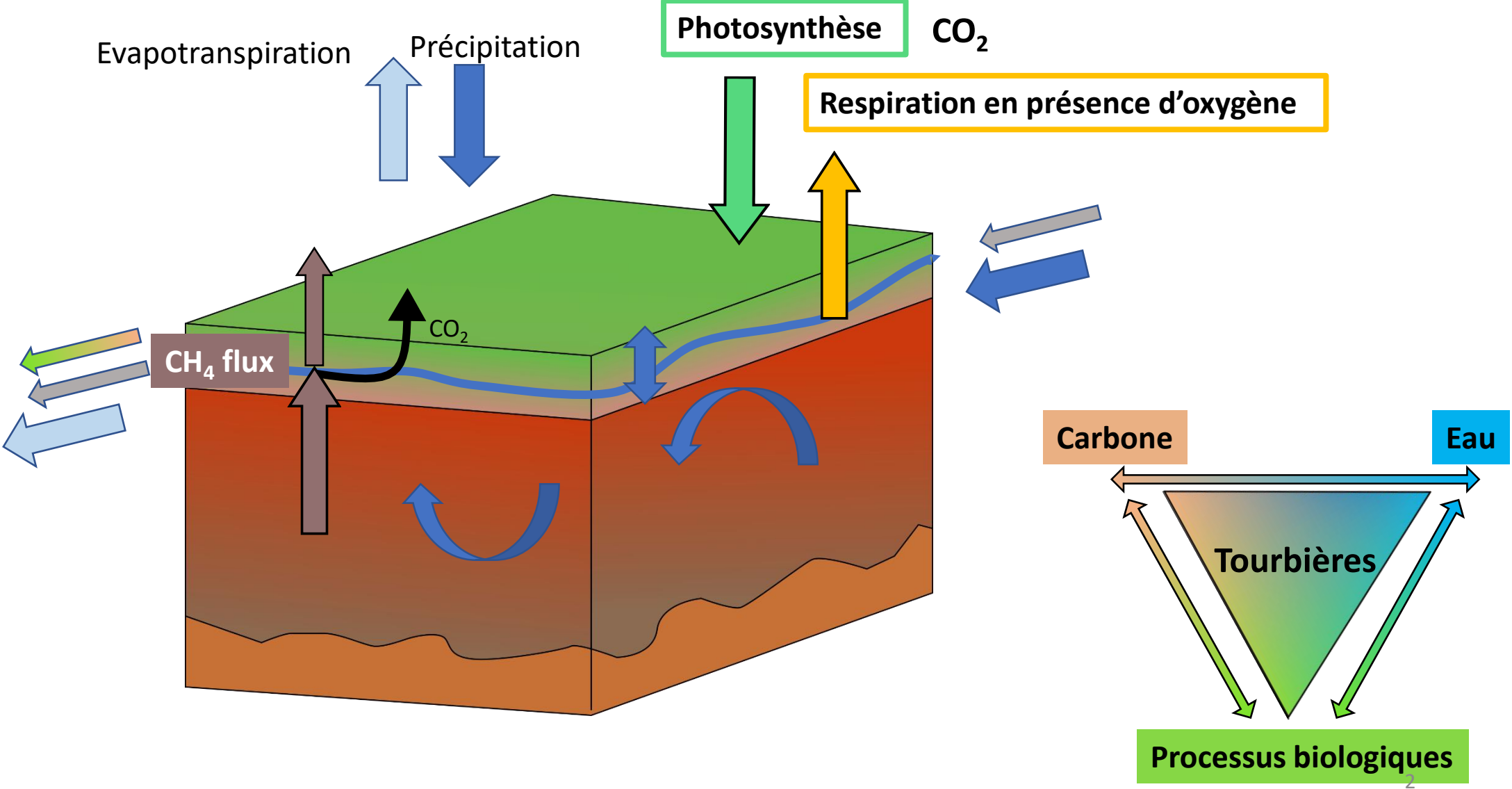
Jacotot, A., Binet, P., Toussaint, M-L., Boetsch, A., Gandois, L., Moquet, J-S., Gogo, S., Steinmann, M., Magnon, G., Bertrand, C., Stefani, V., Collin, L., Coffinet, S., Gilbert, D., Bouchez, J., Gaillardet, J., Lavastre, V., Chevet, J., Bichet, V., Loup, C., Essert, V., Laggoun-Defarge, F. and Bertrand, G.

Journée scientifique & technique  
HYDRO-ÉCOLOGIE DES TOURBIÈRES

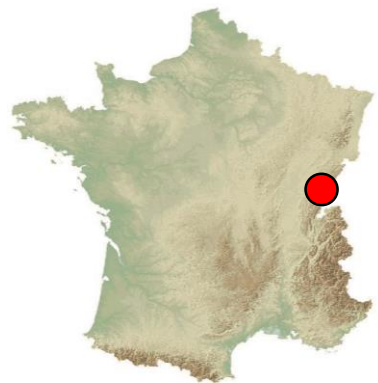
Mardi 13 Juin 2023, Corte



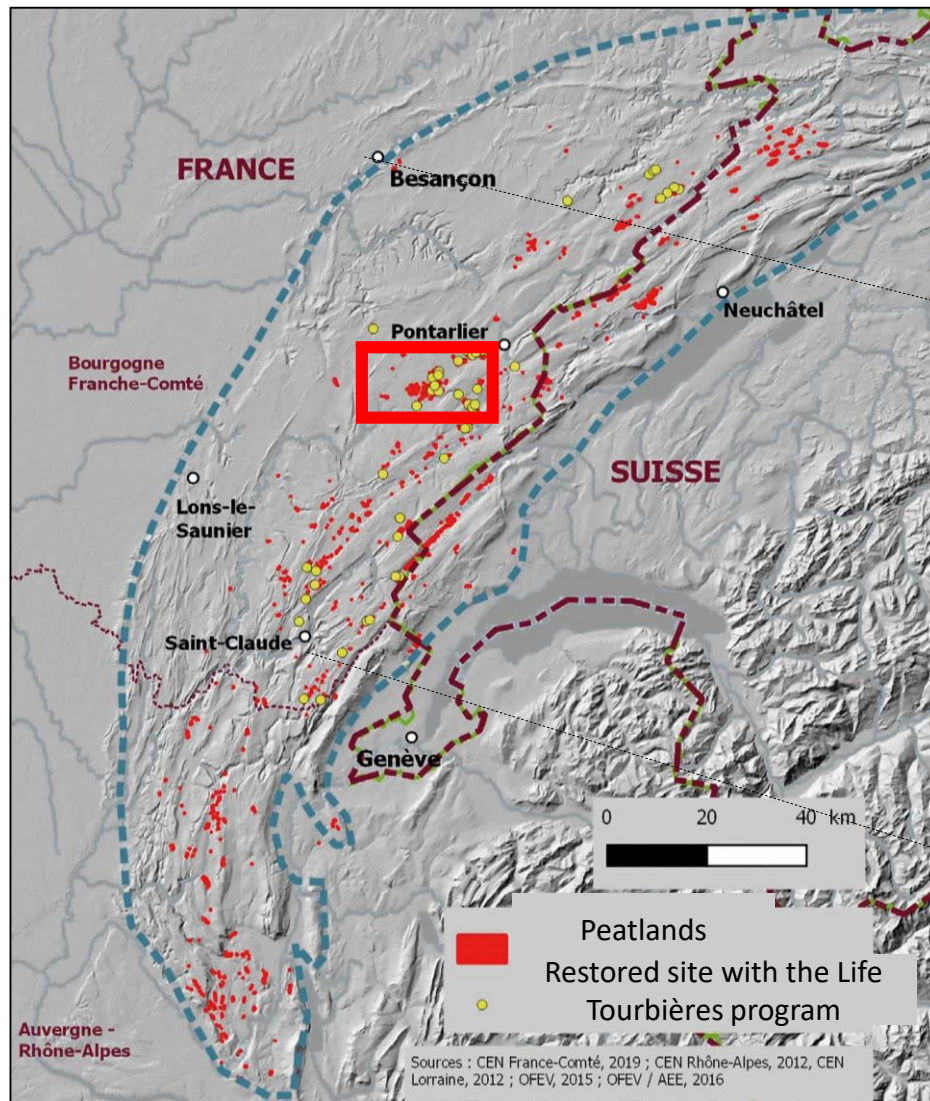
# Flux d'eau et de carbone entre les tourbières, l'atmosphère et les hydrosystèmes amont/aval



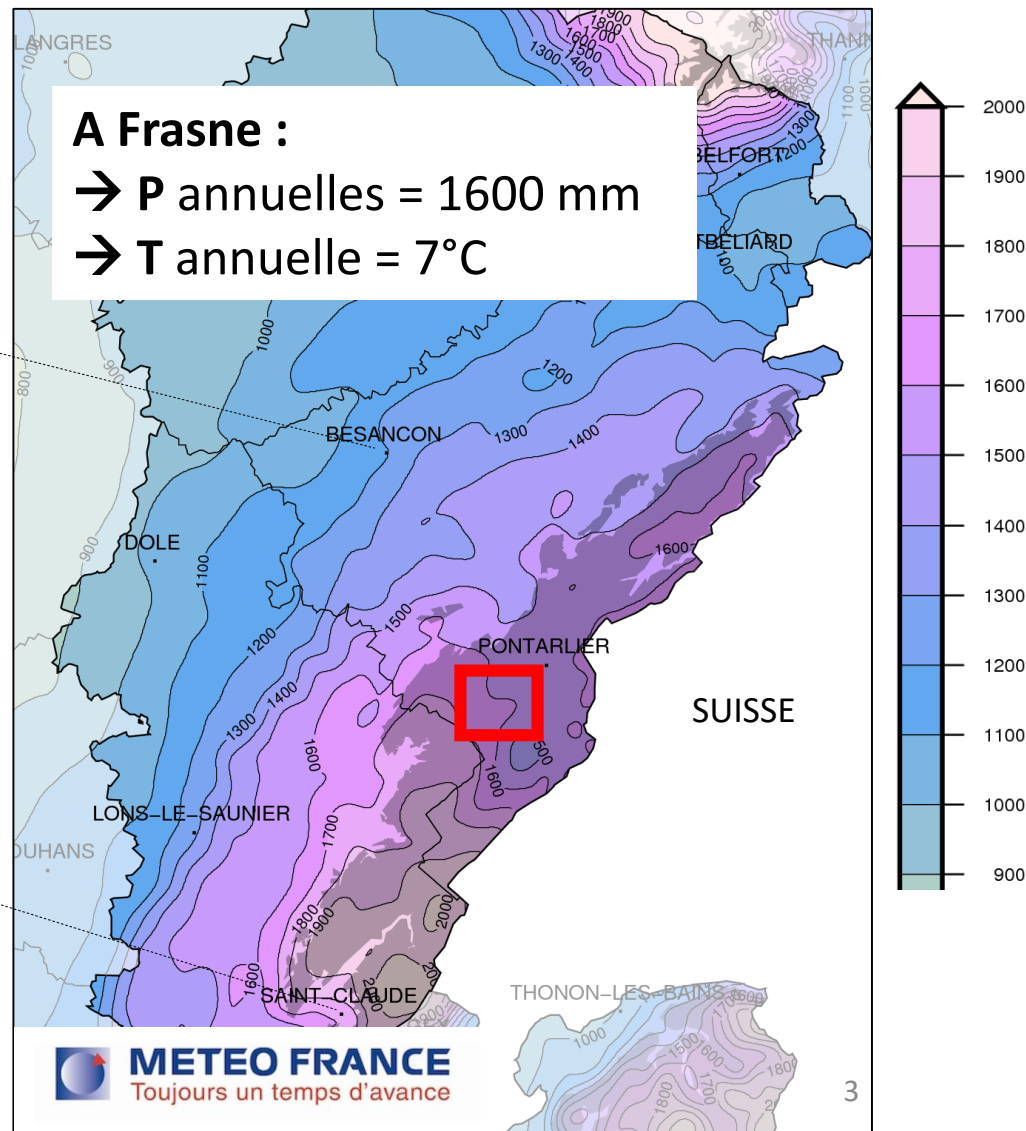
# La tourbière de Frasne : une tourbière de moyenne montagne



Altitude : 840 m a.s.l.  
Latitude : 46,8°N

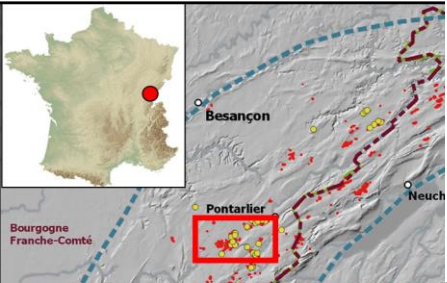


## Précipitations annuelles (mm)

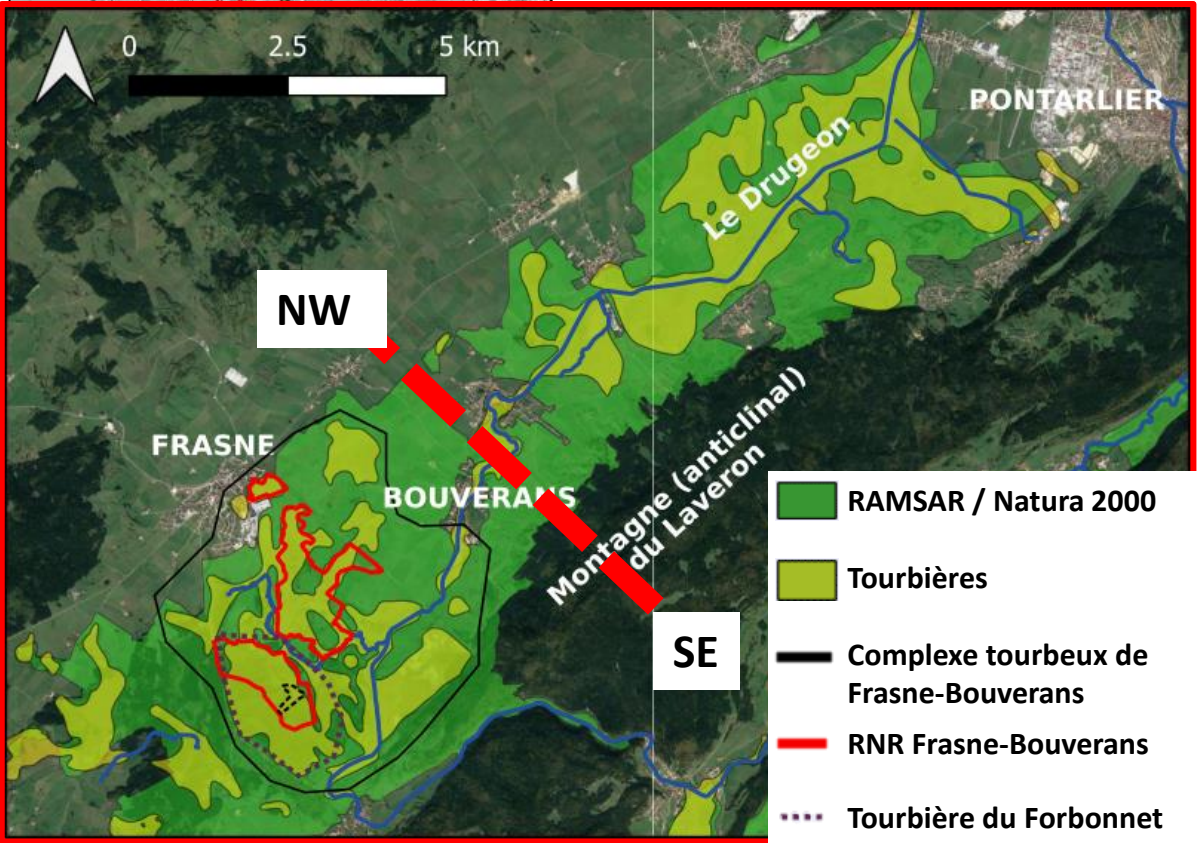
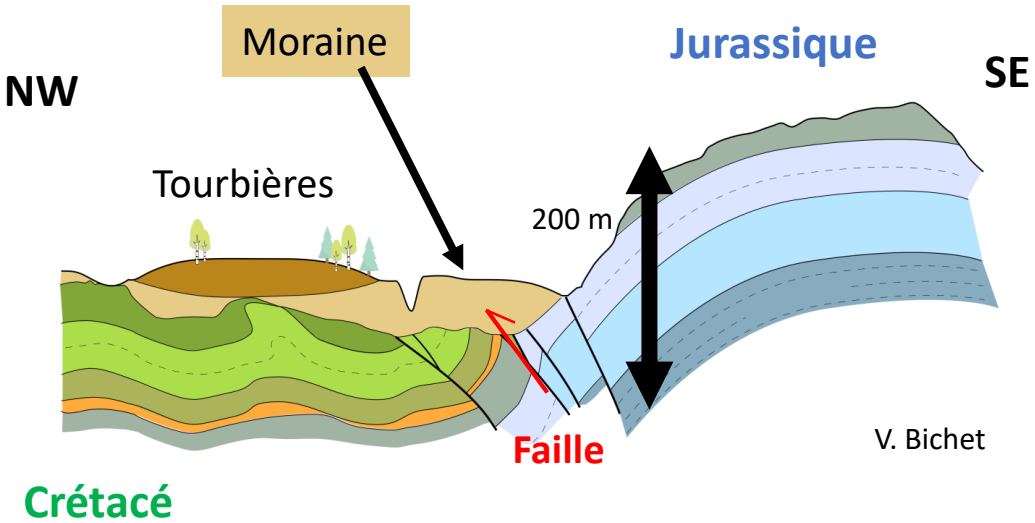


# La tourbière de Frasne : une tourbière de moyenne montagne

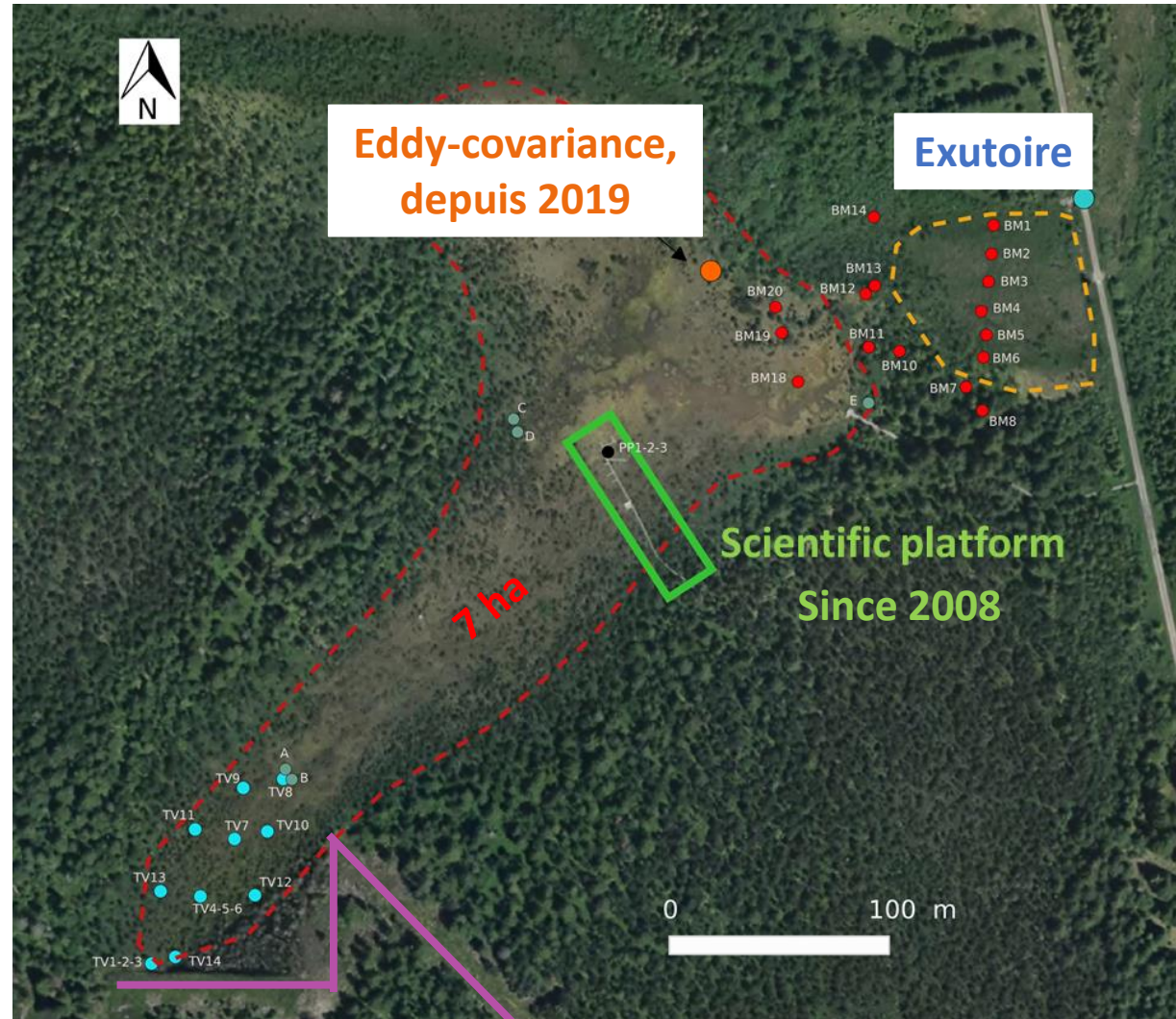
## Intérêt patrimonial



## Contexte géologique



# Une tourbière instrumentée - Service National d'Observation des Tourbières



# Transferts d'eau et de carbone entre les tourbières, l'atmosphère et les aquifères

I. Quels paramètres contrôlent les échanges de carbone entre les tourbières et l'atmosphère ?

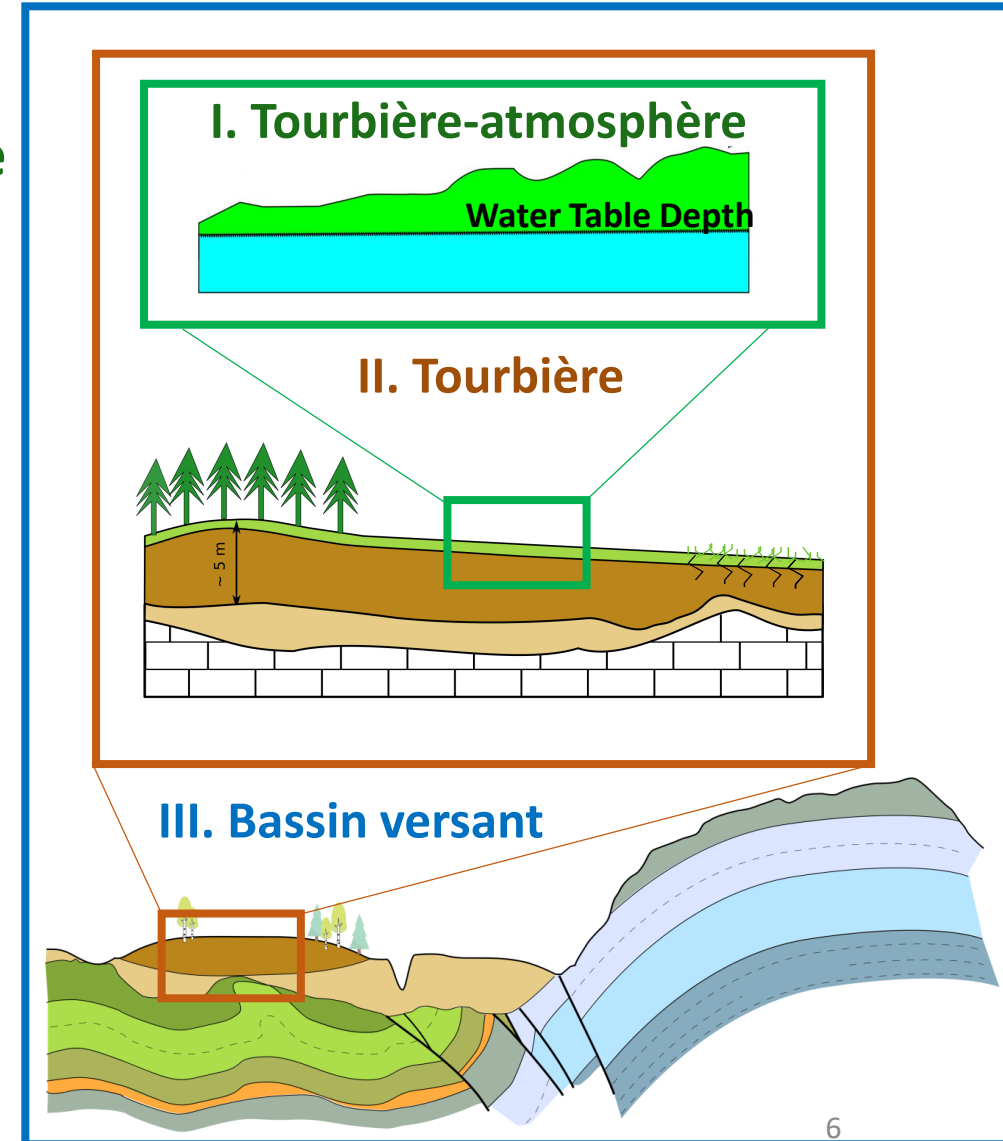
→ Construction d'un modèle d'échange de  $\text{CH}_4$

II. Quels paramètres contrôlent la production des GES ?

→ Construction d'un modèle géochimique

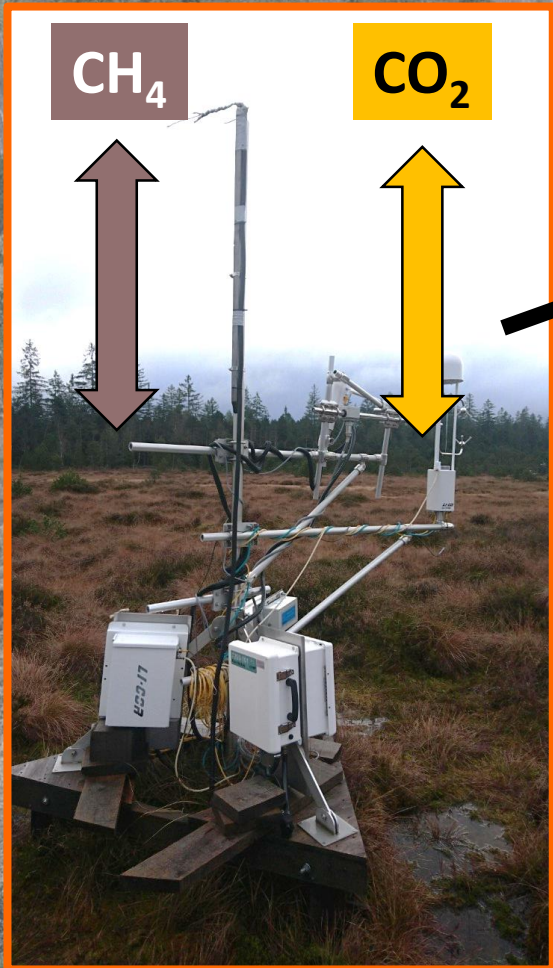
III. Quelle est l'origine de l'eau ?

→ Construction d'un modèle hydrogéologique



# I. Quels paramètres contrôlent les échanges de carbone entre les tourbières et l'atmosphère ?

## → Construction d'un modèle d'échange de CH<sub>4</sub>



Ecosystems  
<https://doi.org/10.1007/s10021-022-00809-x>

© 2022 The Author(s), under exclusive licence to Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature

**ECOSYSTEMS**

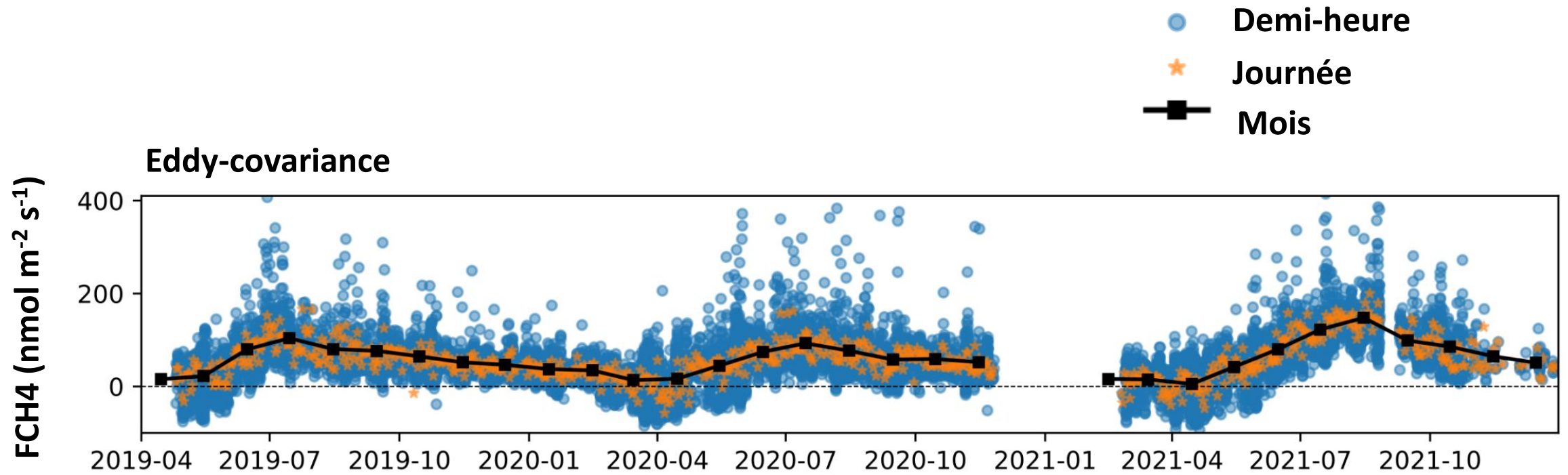


## Biotic and Abiotic Control Over Diurnal CH<sub>4</sub> Fluxes in a Temperate Transitional Poor Fen Ecosystem

Alexandre Lhosmot,<sup>1\*</sup> Adrien Jacotot,<sup>2,3</sup> Marc Steinmann,<sup>1</sup>  
Philippe Binet,<sup>1</sup> Marie-Laure Toussaint,<sup>1</sup> Sébastien Gogo,<sup>4</sup> Daniel Gilbert,<sup>1</sup>  
Sarah Coffinet,<sup>4</sup> Fatima Laggoun-Deffarge,<sup>2</sup> and Guillaume Bertrand<sup>1,5</sup>

(Lhosmot et al., 2022 – Ecosystems)

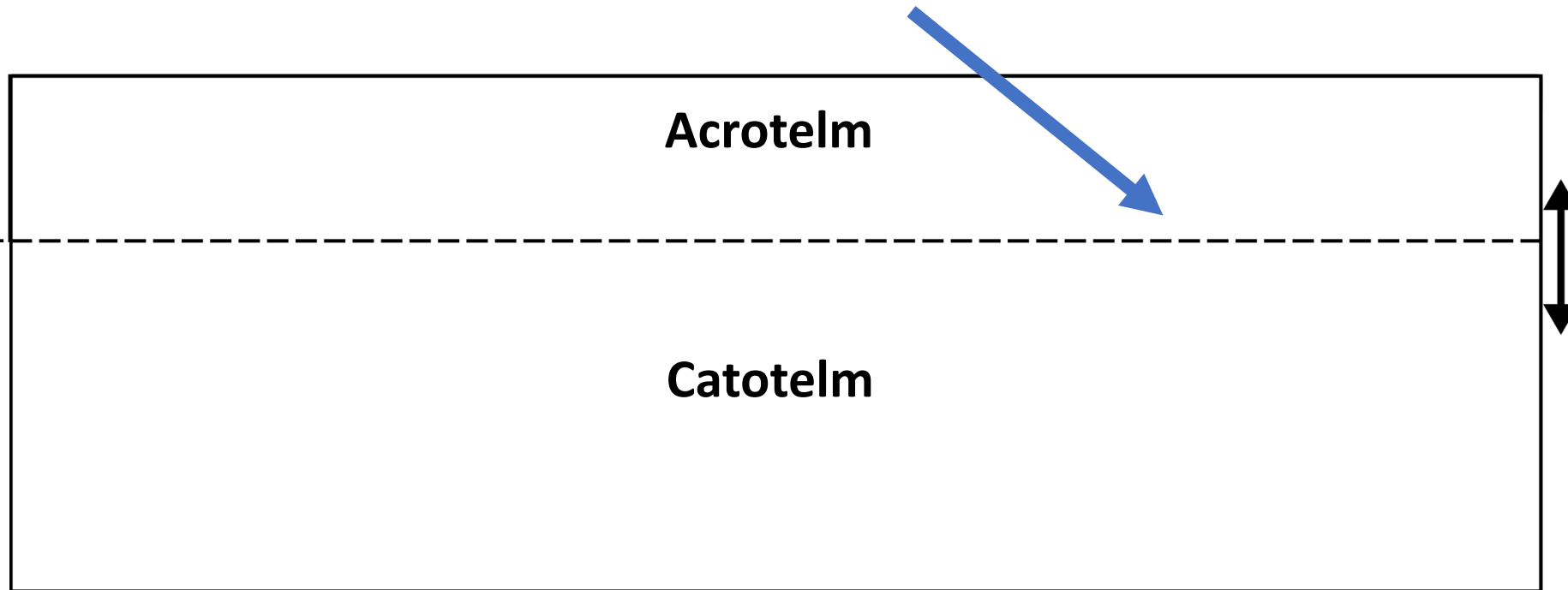
# I. Construction d'un modèle d'échange de CH<sub>4</sub>





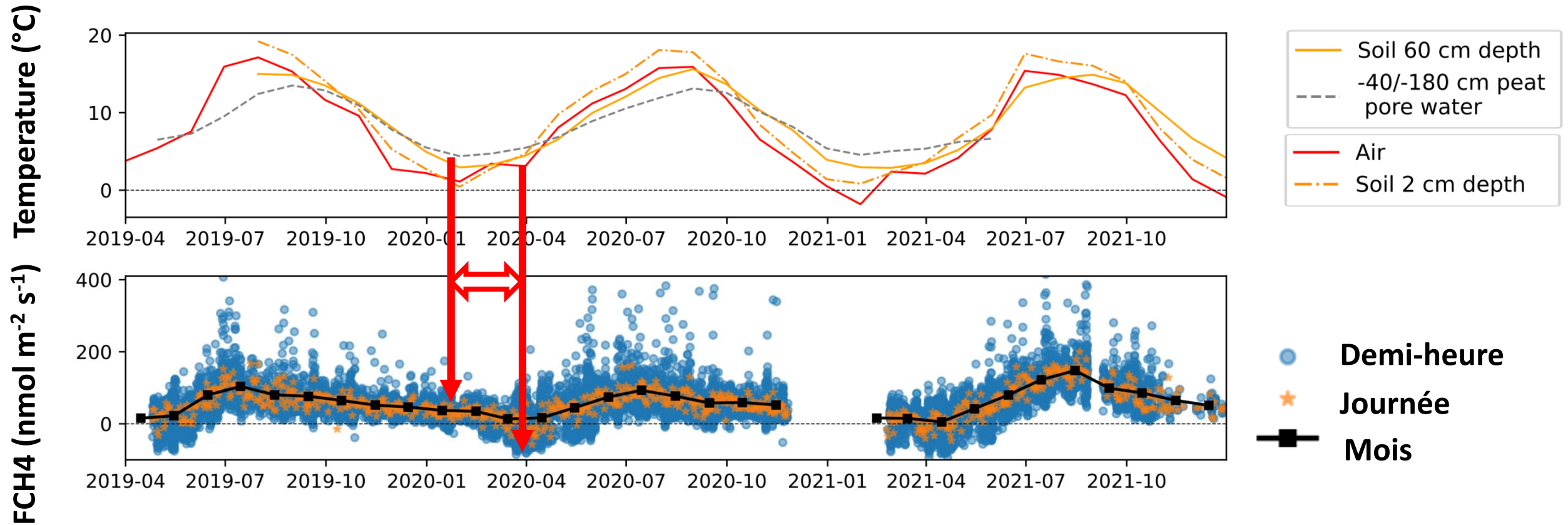
# I. Construction d'un modèle d'échange de CH<sub>4</sub>

Echelle interannuelle : influence du niveau d'eau sur la période estivale



# I. Construction d'un modèle d'échange de CH<sub>4</sub>

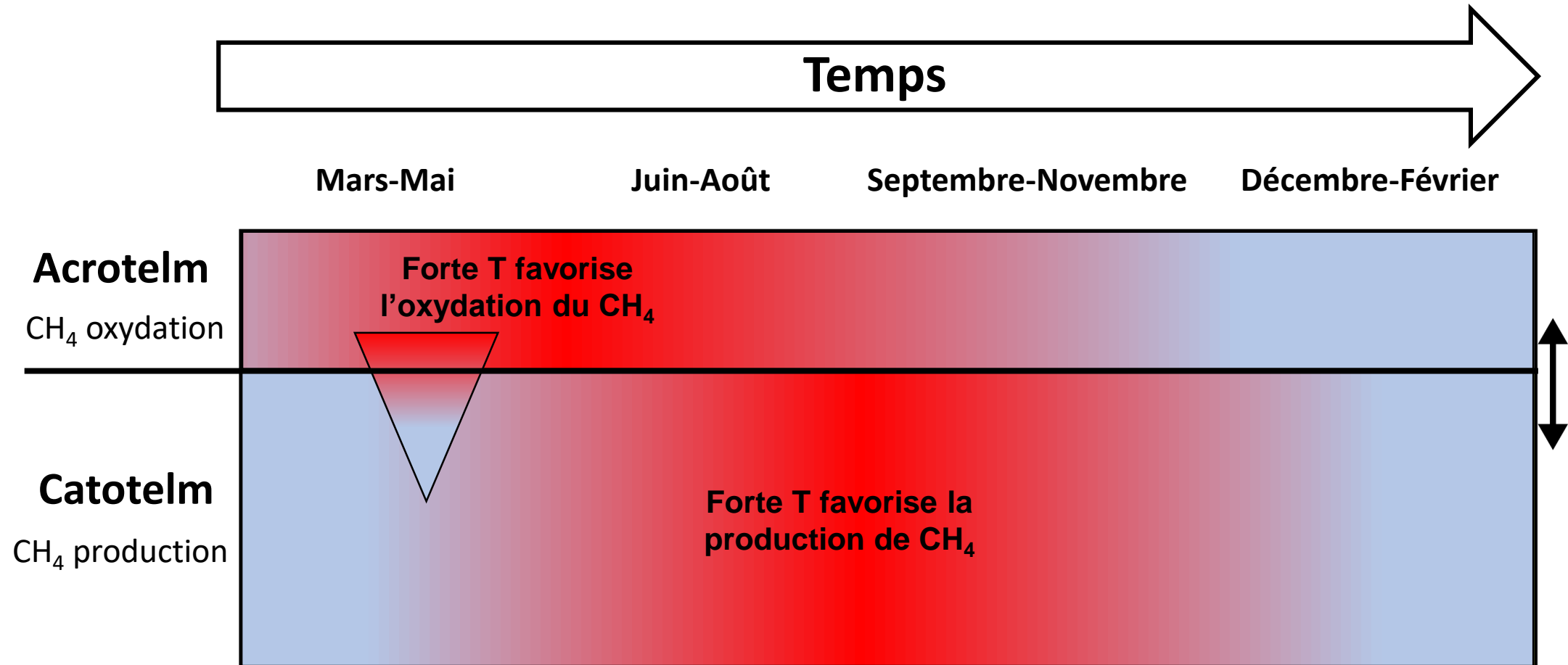
## Echelle saisonnière : contrôle de la température du sol



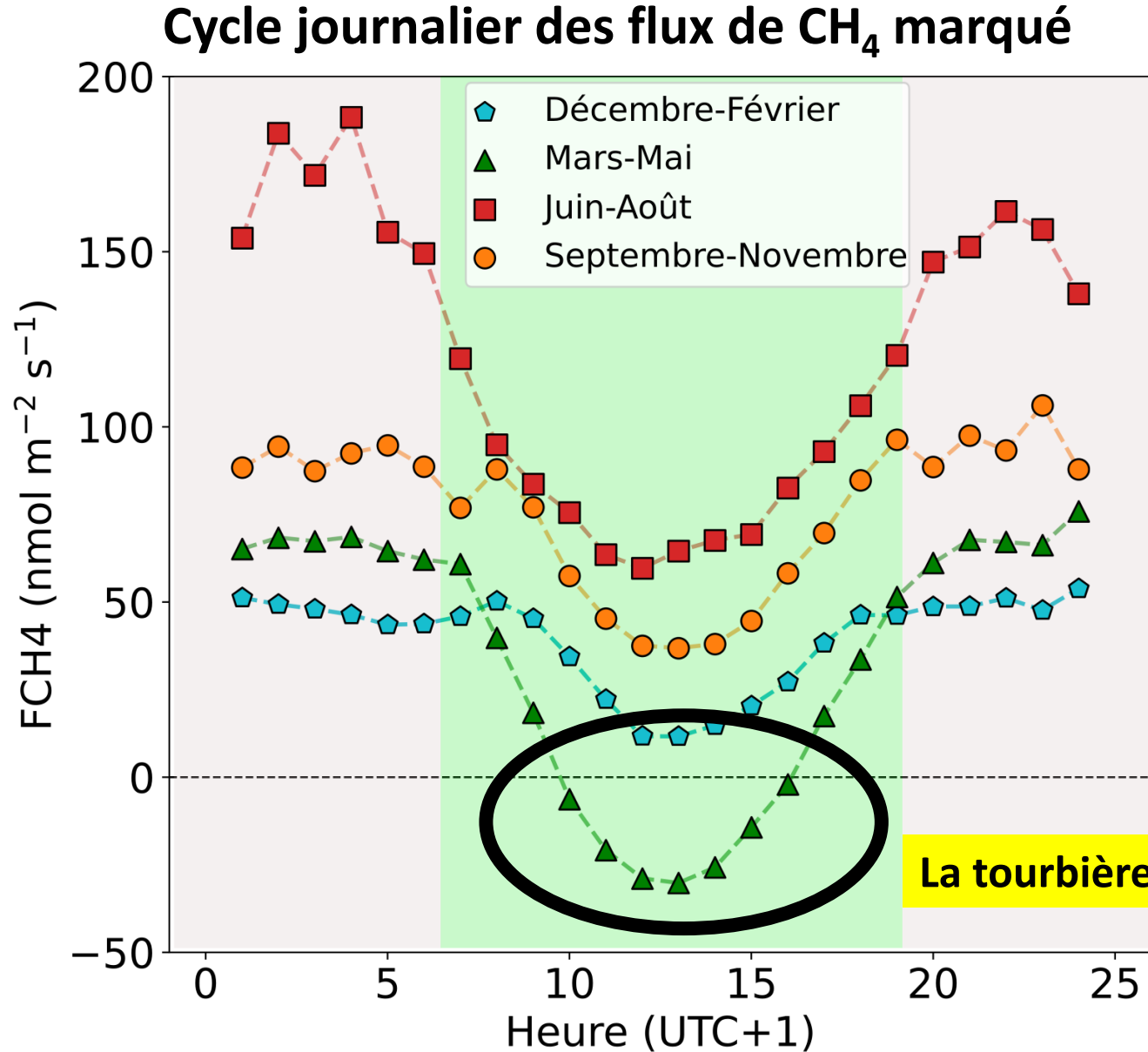
# I. Construction d'un modèle d'échange de CH<sub>4</sub>

Echelle interannuelle : influence du niveau d'eau

Echelle saisonnière : contrôle de la température du sol



# I. Construction d'un modèle d'échange de CH<sub>4</sub>

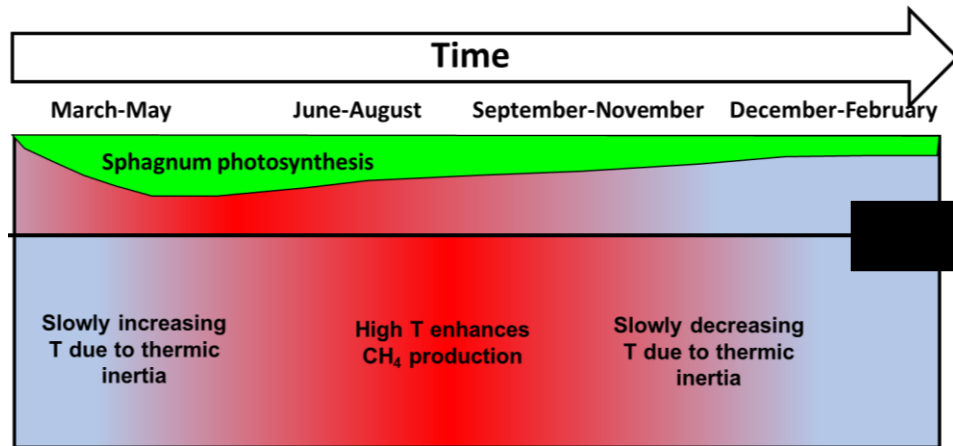


- Implication pour la prise en compte des tourbières dans les modèles climatiques globaux
- Evaluation des bilans annuels de flux de CH<sub>4</sub>

Quelle importance des processus biologiques ?

# Quels paramètres conditionnent la production du CH<sub>4</sub> ?

## Construction d'un modèle d'échange de CH<sub>4</sub>



(Lhosmot et al., 2022 – Ecosystems)

## Modèle géochimique

Chemical Geology 616 (2023) 121254

Contents lists available at ScienceDirect

Chemical Geology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/chemgeo](http://www.elsevier.com/locate/chemgeo)

ELSEVIER

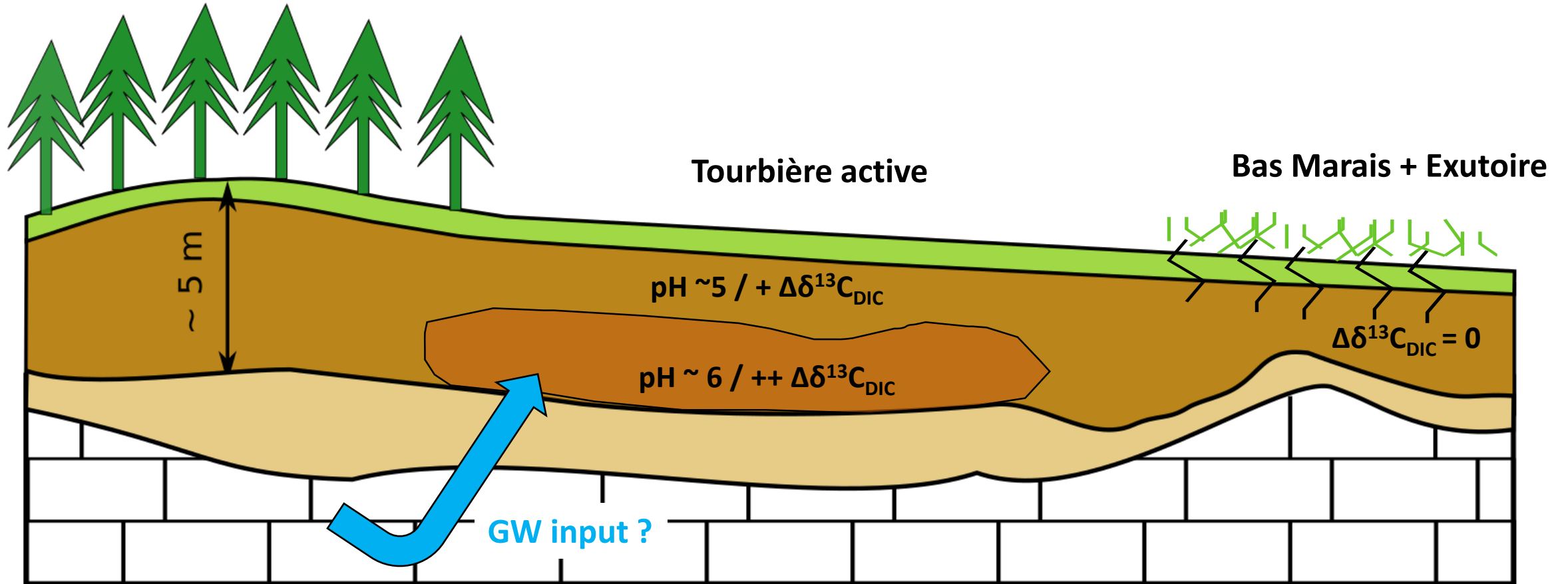
Check for updates

Origin and fate of dissolved inorganic carbon in a karst groundwater fed peatland using  $\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$

Alexandre Lhosmot<sup>a,\*</sup>, Marc Steinmann<sup>a</sup>, Philippe Binet<sup>a</sup>, Laure Gandois<sup>b</sup>, Jean-Sébastien Moquet<sup>c</sup>, Vanessa Stefani<sup>a</sup>, Marie-Laure Toussaint<sup>a</sup>, Anne Boetsch<sup>a</sup>, Christophe Loup<sup>a</sup>, Valentin Essert<sup>a</sup>, Guillaume Bertrand<sup>a</sup>

(Lhosmot et al., 2023 – Chemical Geology)

## II. Quels paramètres contrôlent la production des GES ? → Construction d'un modèle géochimique



# Transferts d'eau et de carbone entre les tourbières, l'atmosphère et les aquifères

I. Quels paramètres contrôlent les échanges de carbone entre les tourbières et l'atmosphère ?

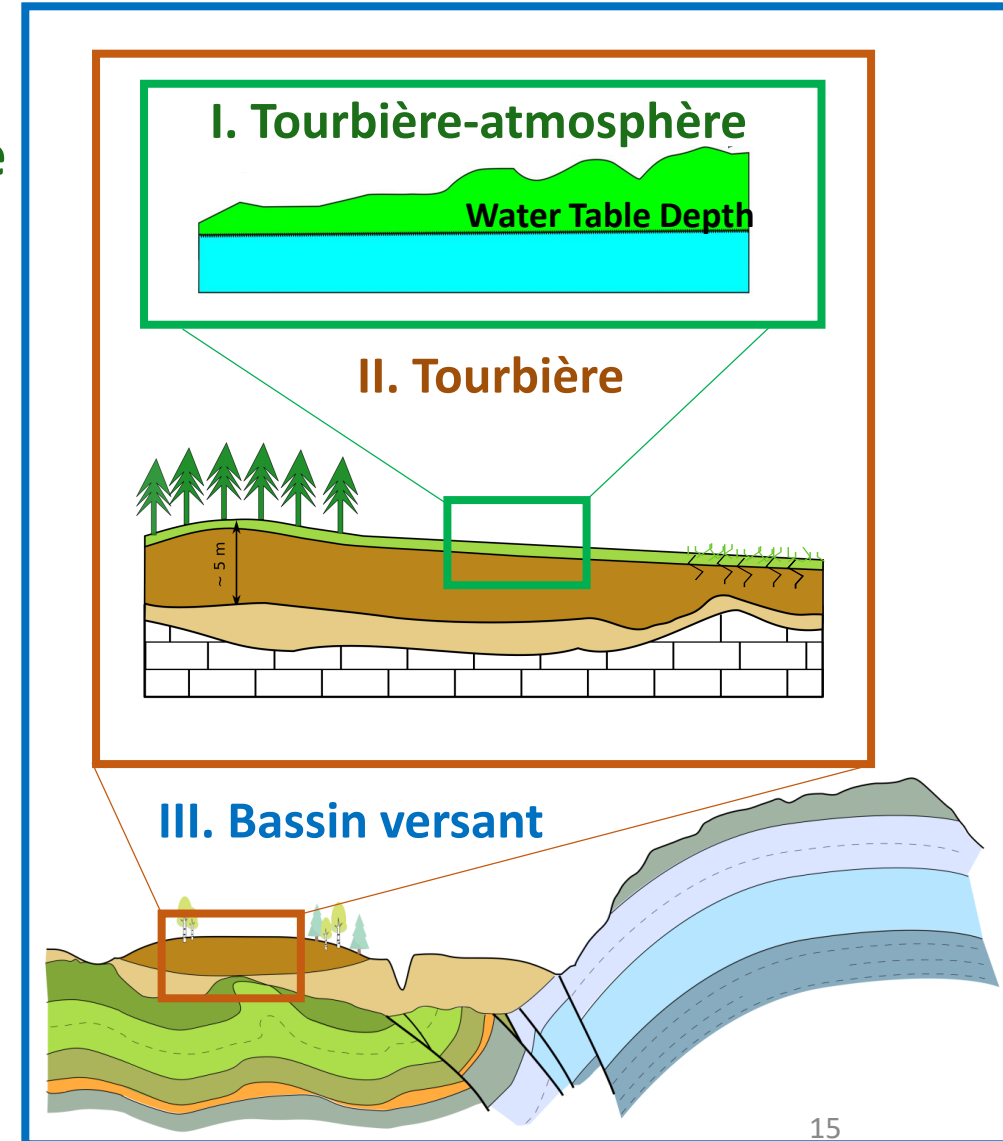
→ Construction d'un modèle d'échange de  $\text{CH}_4$

II. Quels paramètres contrôlent la production des GES ?

→ Construction d'un modèle géochimique

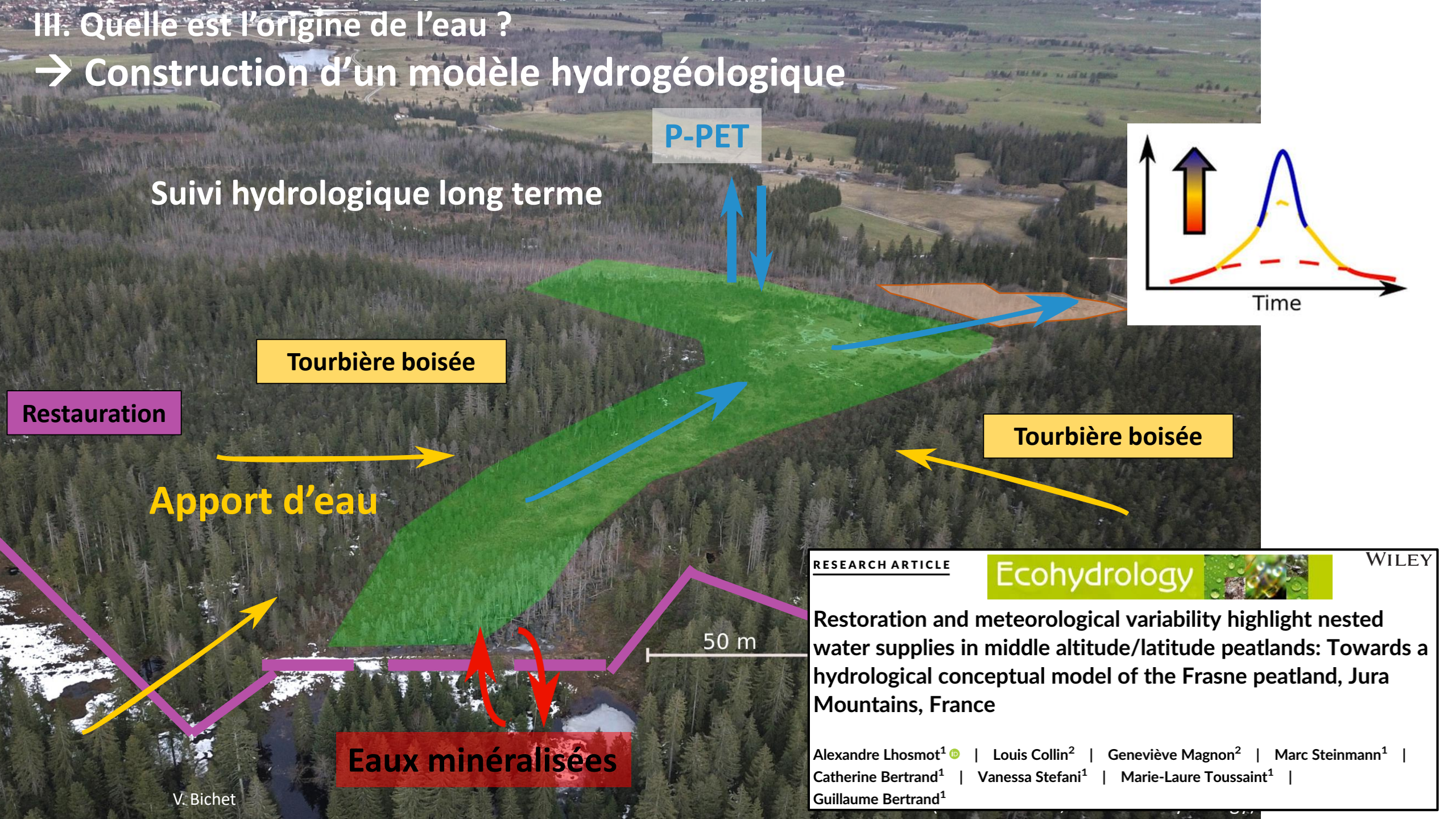
III. Quelle est l'origine de l'eau ?

→ Construction d'un modèle hydrogéologique



### III. Quelle est l'origine de l'eau ?

#### → Construction d'un modèle hydrogéologique



Suivi hydrologique long terme

P-PET

Tourbière boisée

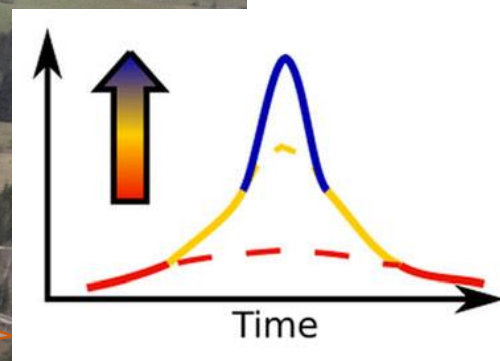
Restauration

Apport d'eau

Tourbière boisée

Eaux minéralisées

50 m



RESEARCH ARTICLE

Ecohydrology

WILEY

Restoration and meteorological variability highlight nested water supplies in middle altitude/latitude peatlands: Towards a hydrological conceptual model of the Frasne peatland, Jura Mountains, France

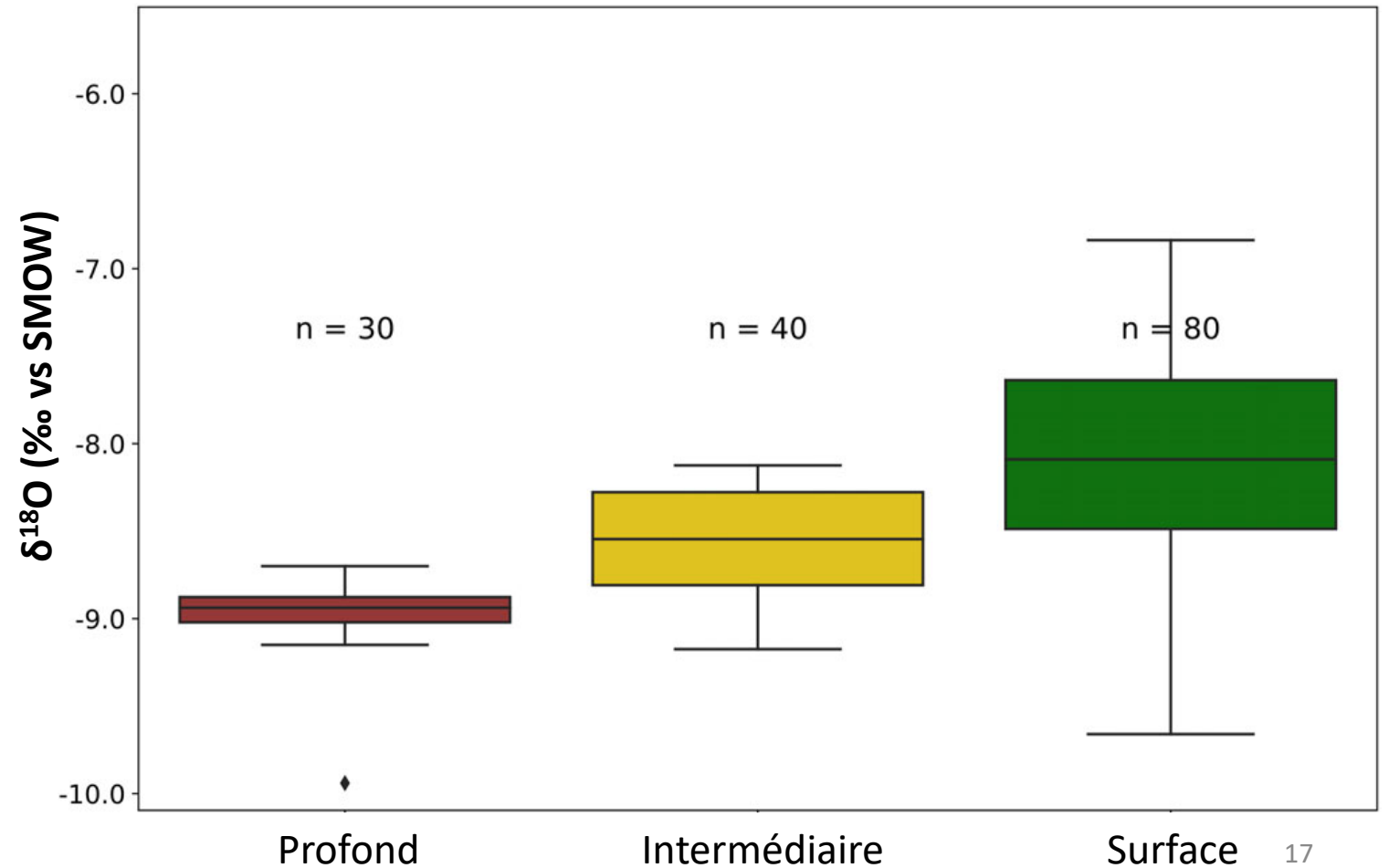
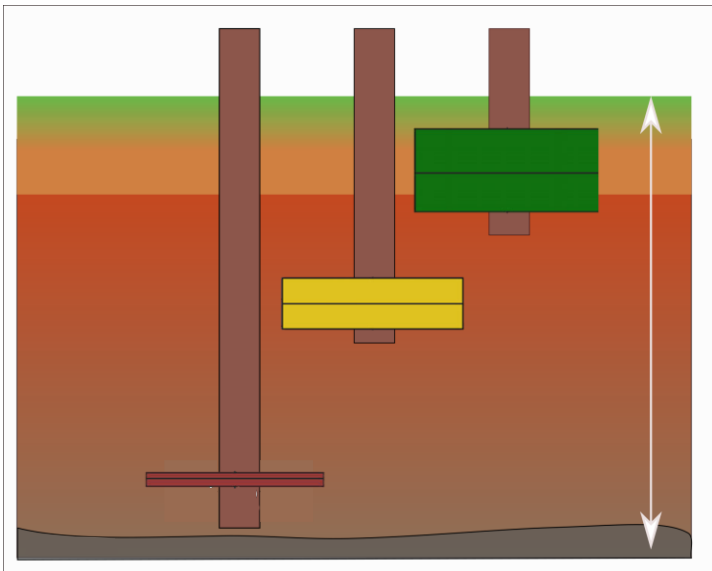
Alexandre Lhosmot<sup>1</sup> | Louis Collin<sup>2</sup> | Geneviève Magnon<sup>2</sup> | Marc Steinmann<sup>1</sup> | Catherine Bertrand<sup>1</sup> | Vanessa Stefani<sup>1</sup> | Marie-Laure Toussaint<sup>1</sup> | Guillaume Bertrand<sup>1</sup>



### III. Quelle est l'origine de l'eau ?

→ Construction d'un modèle hydrogéologique

Gradient vertical de la signature en isotopes de l'oxygène ( $\delta^{18}\text{O}$ ) dans l'eau dans la tourbière

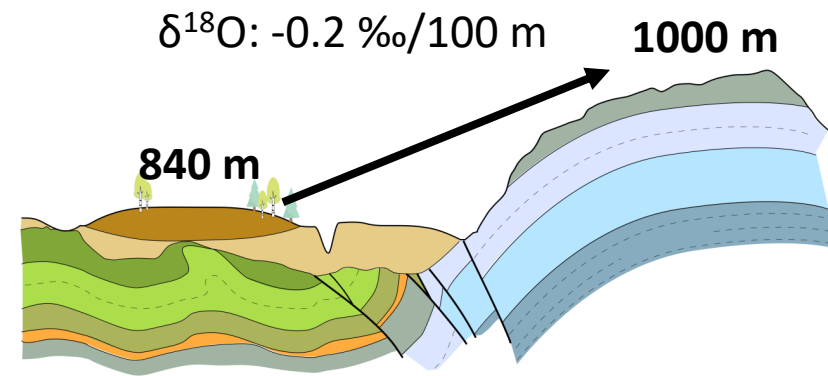
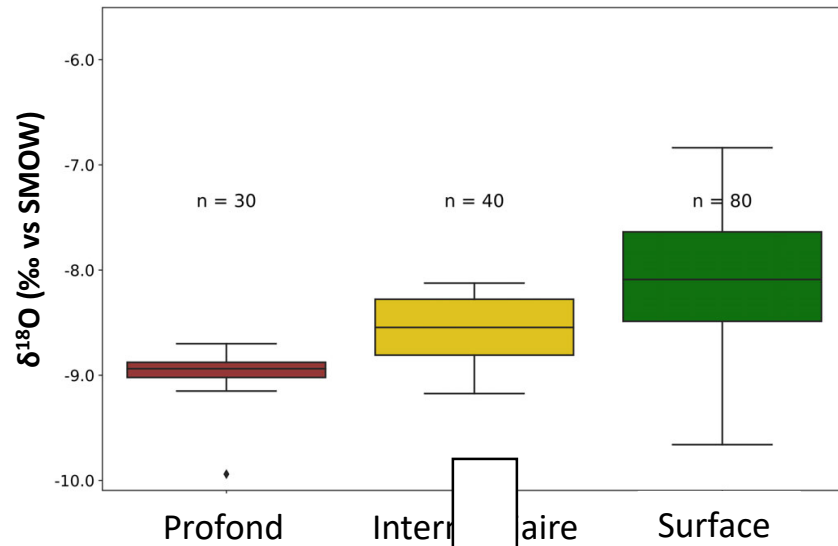


### III. Quelle est l'origine de l'eau ?

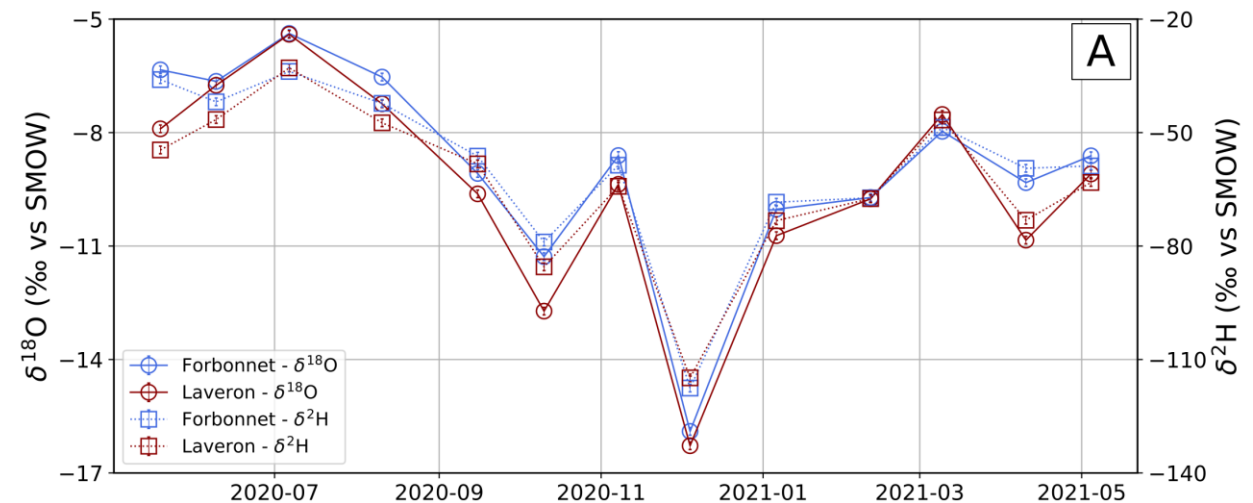
#### → Construction d'un modèle hydrogéologique

Gradient vertical de la signature en isotopes de l'oxygène ( $\delta^{18}\text{O}$ ) dans l'eau dans la tourbière

#### (1) Recharge d'une zone plus élevée en altitude ?

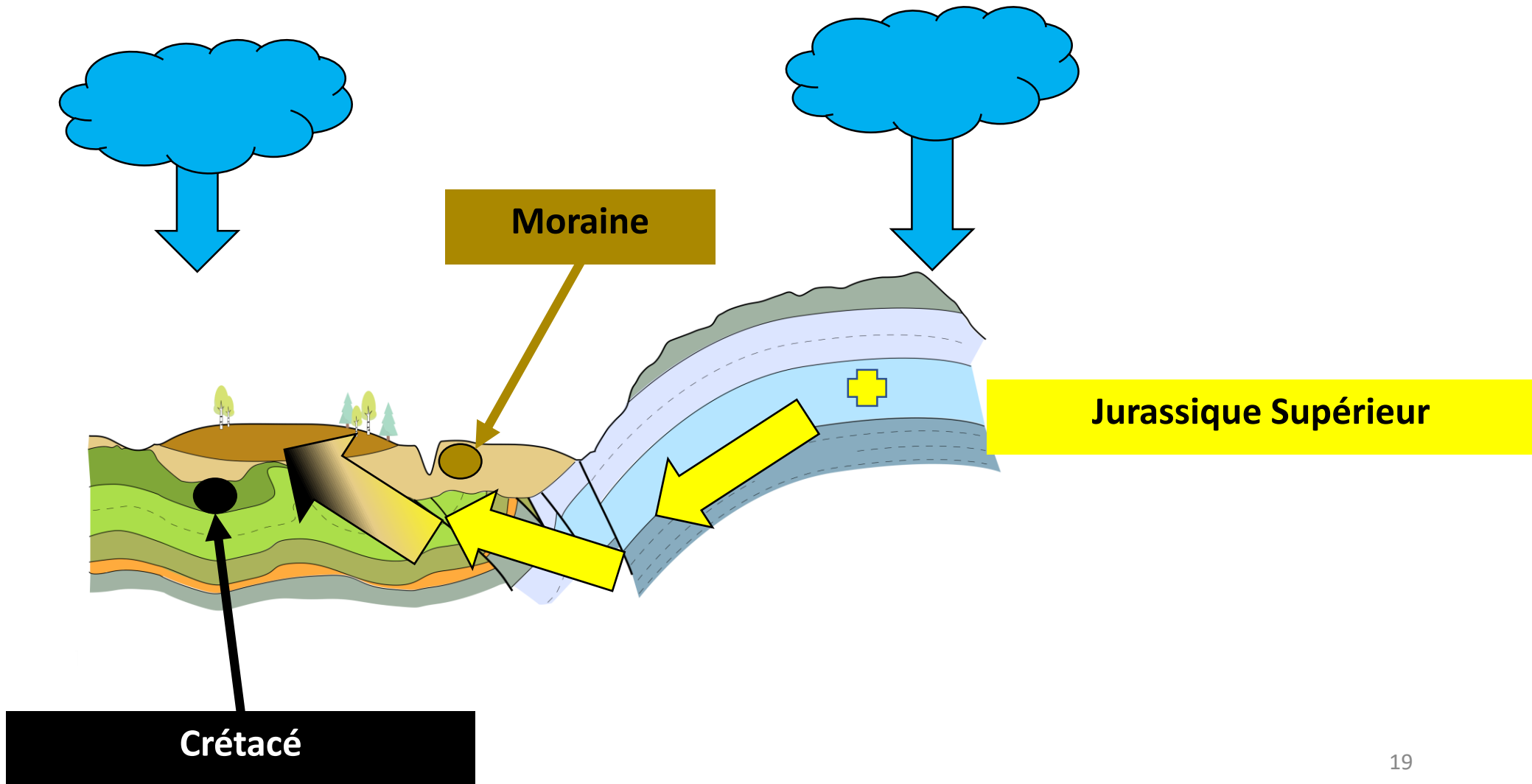


#### (2) Recharge principalement en hiver ?



### III. Quelle est l'origine de l'eau ?

→ Construction d'un modèle hydrogéologique



### III. Quelle est l'origine de l'eau ?

→ Construction d'un modèle hydrogéologique

Received: 31 October 2022

Revised: 8 December 2022

Accepted: 12 December 2022





DOI: 10.1002/hyp.14781

RESEARCH ARTICLE

Hydrological  
Processes

WILEY

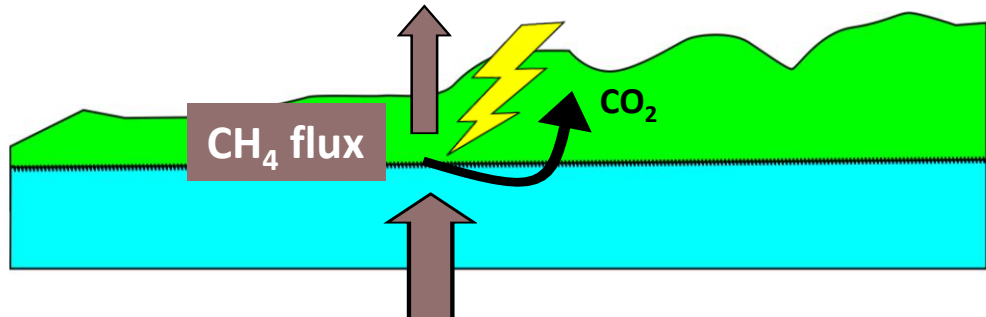
## The origin and transfer of water and solutes in peatlands: A multi tracer assessment in the carbonated Jura Mountains

Alexandre Lhosmot<sup>1</sup>  | Julien Bouchez<sup>2</sup> | Marc Steinmann<sup>1</sup> |  
Véronique Lavastre<sup>3</sup>  | Vincent Bichet<sup>1</sup> | Christophe Loup<sup>1</sup> | Vanessa Stefani<sup>1</sup> |  
Anne Boetsch<sup>4</sup>  | June Chevet<sup>3</sup> | Marie-Laure Toussaint<sup>1</sup> |  
Jérôme Gaillardet<sup>2,5</sup> | Guillaume Bertrand<sup>1,6</sup> 

(Lhosmot et al., 2022 - Hydrological Processes)

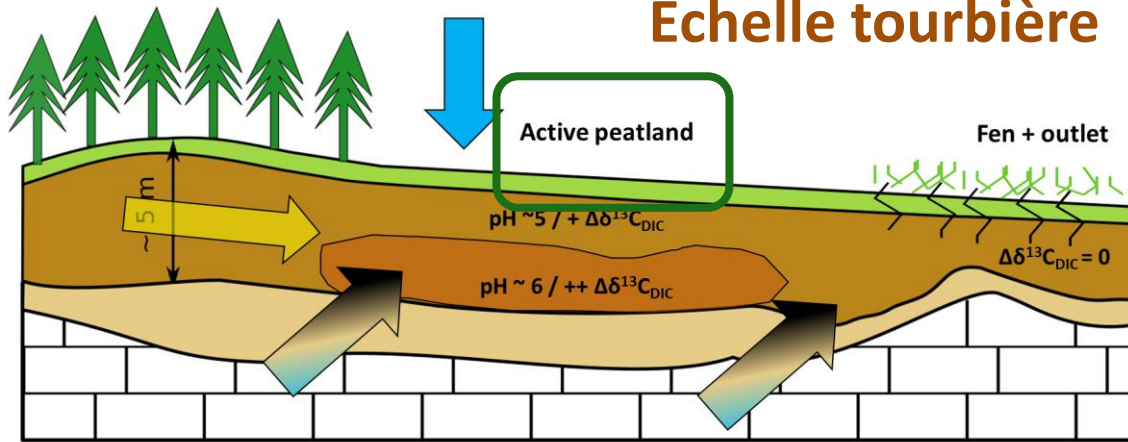
# Synthèse

## Interface tourbière-atmosphère



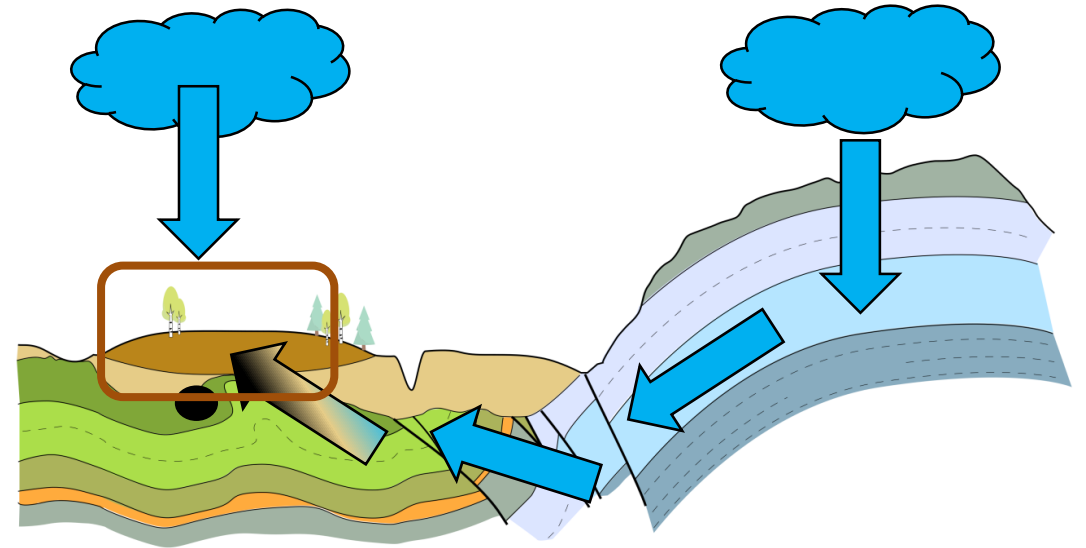
(Lhosmot et al., 2022 – Ecosystems)

## Echelle tourbière



(Lhosmot et al., 2023 – Chemical Geology)

## Echelle des structures géologiques



(Lhosmot et al., 2021, 2022 – Ecohydrology, Hydrological Processes)

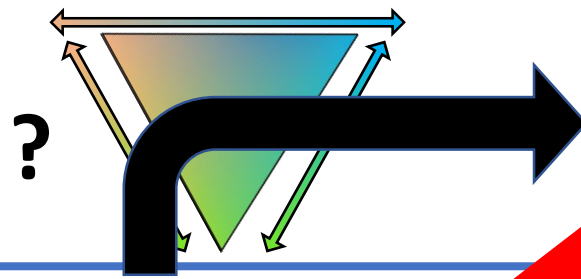
# Take Home Message

Continuité hydrologique au sein du complexe tourbeux

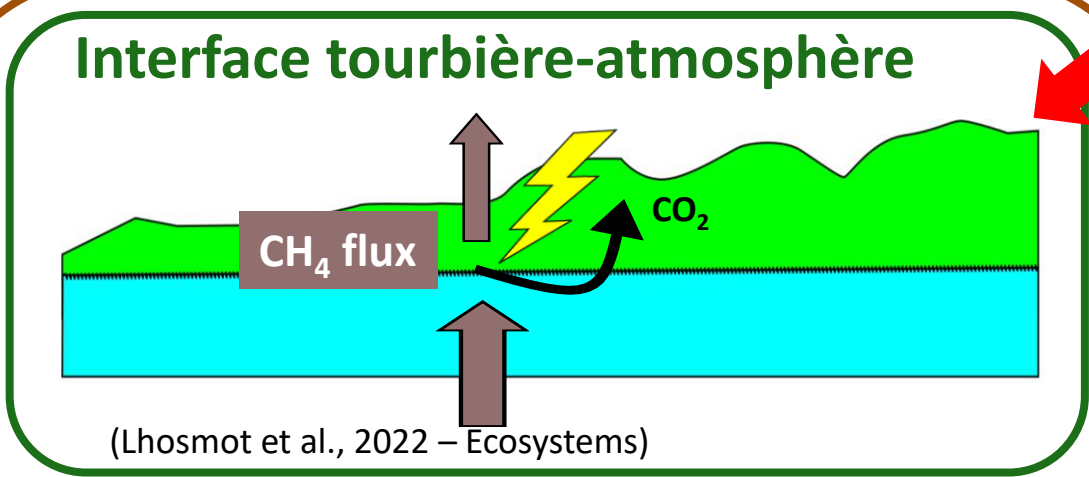
Connexions hydrogéologiques entre les tourbières et les aquifères sous-jacents  
Tourbières = système hydrologique « relais »

Apport de carbonates dissous : impacte le cycle du carbone dans la tourbière

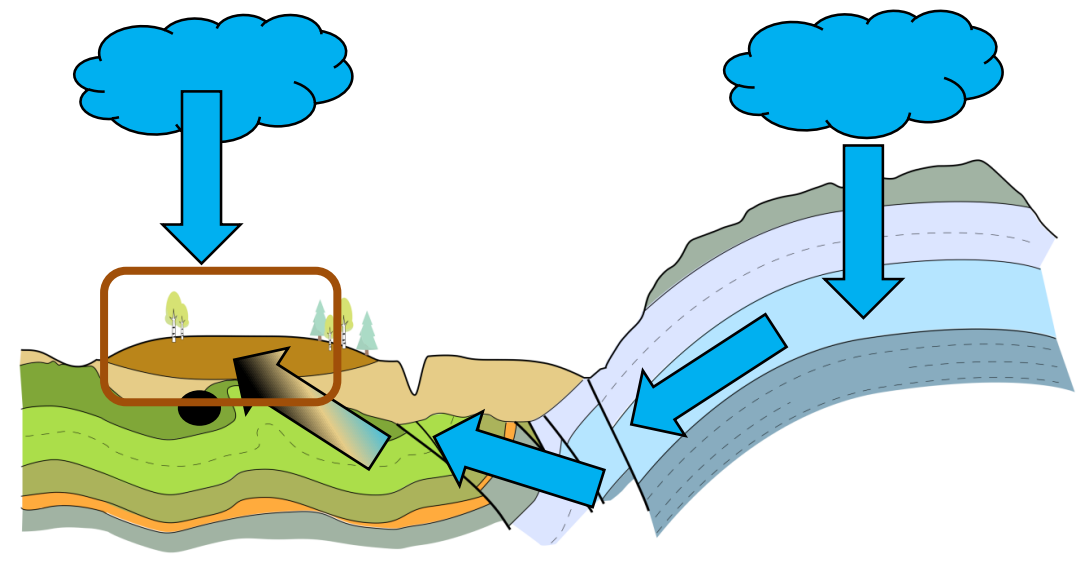
Emissions de CH<sub>4</sub> dépendent de différents facteurs environnementaux  
prédominants à différentes périodes temporelles



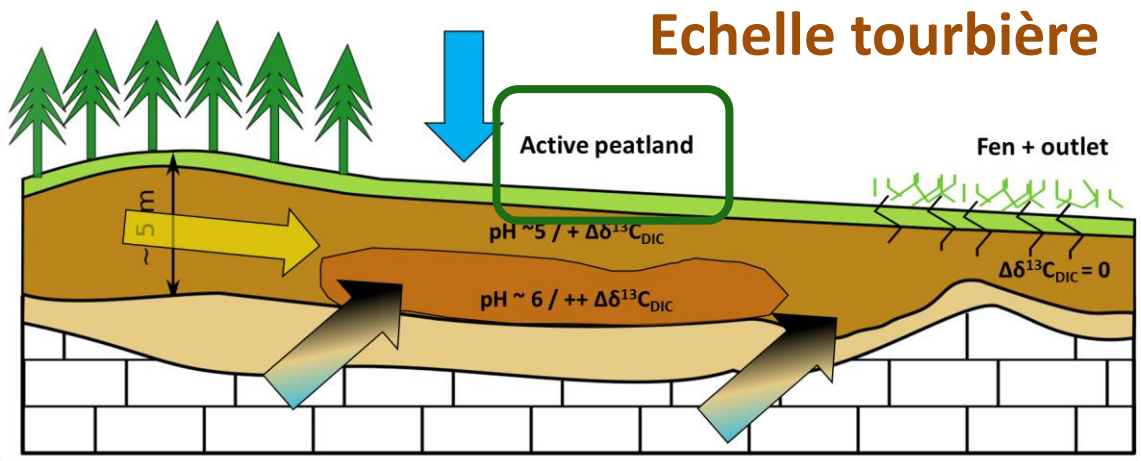
**Changement climatique - usage des sols**



**Echelle des structures géologiques**



(Lhosmot et al., 2021, 2022 – Ecohydrology, Hydrological Processes)



(Lhosmot et al., 2023 – Chemical Geology)

