

# Le réchauffement de sols boréaux génère des GES: les impacts?

Sylvie Tremblay, DRF

Loïc d'Orangeville, Université d'Indiana

Marie-Claude Lambert, DRF

Daniel Houle, DRF, Ouranos



$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$
$$V_{AE,ik} = \beta_1 d h p_{ik}^{\beta_2} H_{ik}^{\beta_3} + \varepsilon_{2,ik}$$



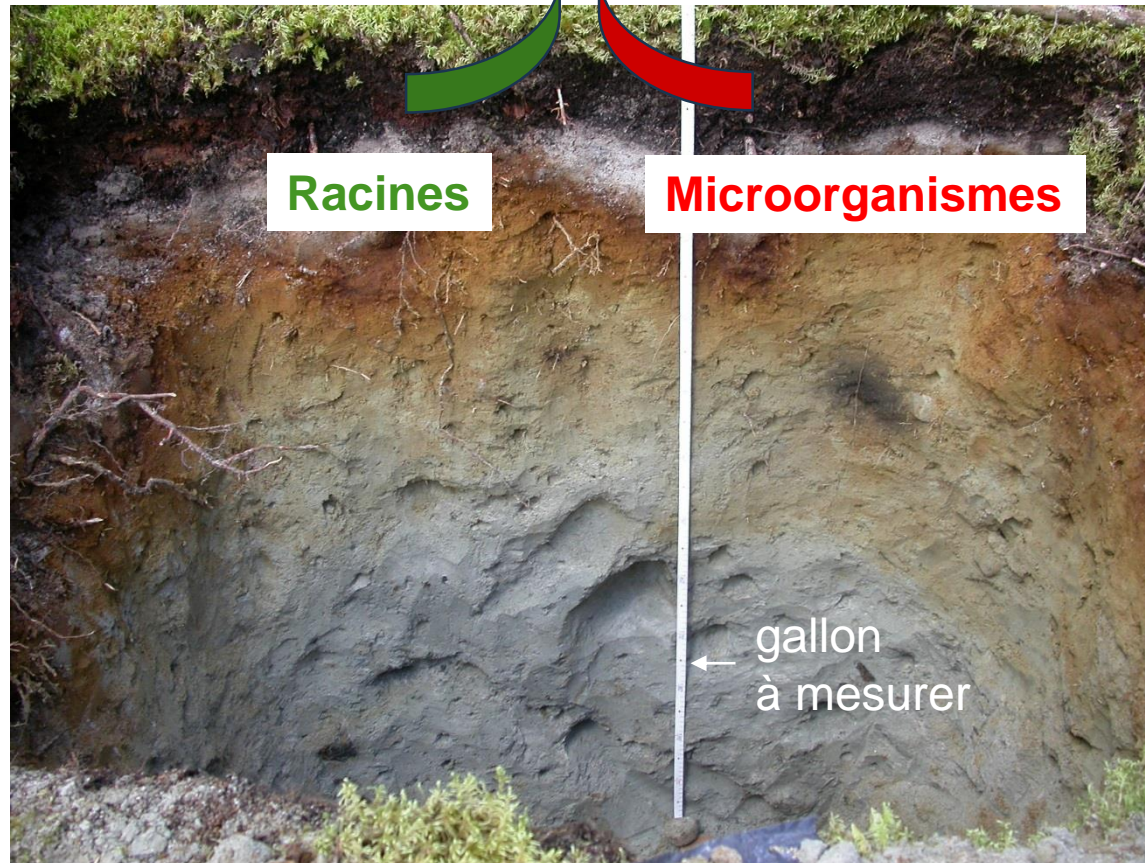
Forêts, Faune  
et Parcs

Québec 

# Respiration des sols boréaux

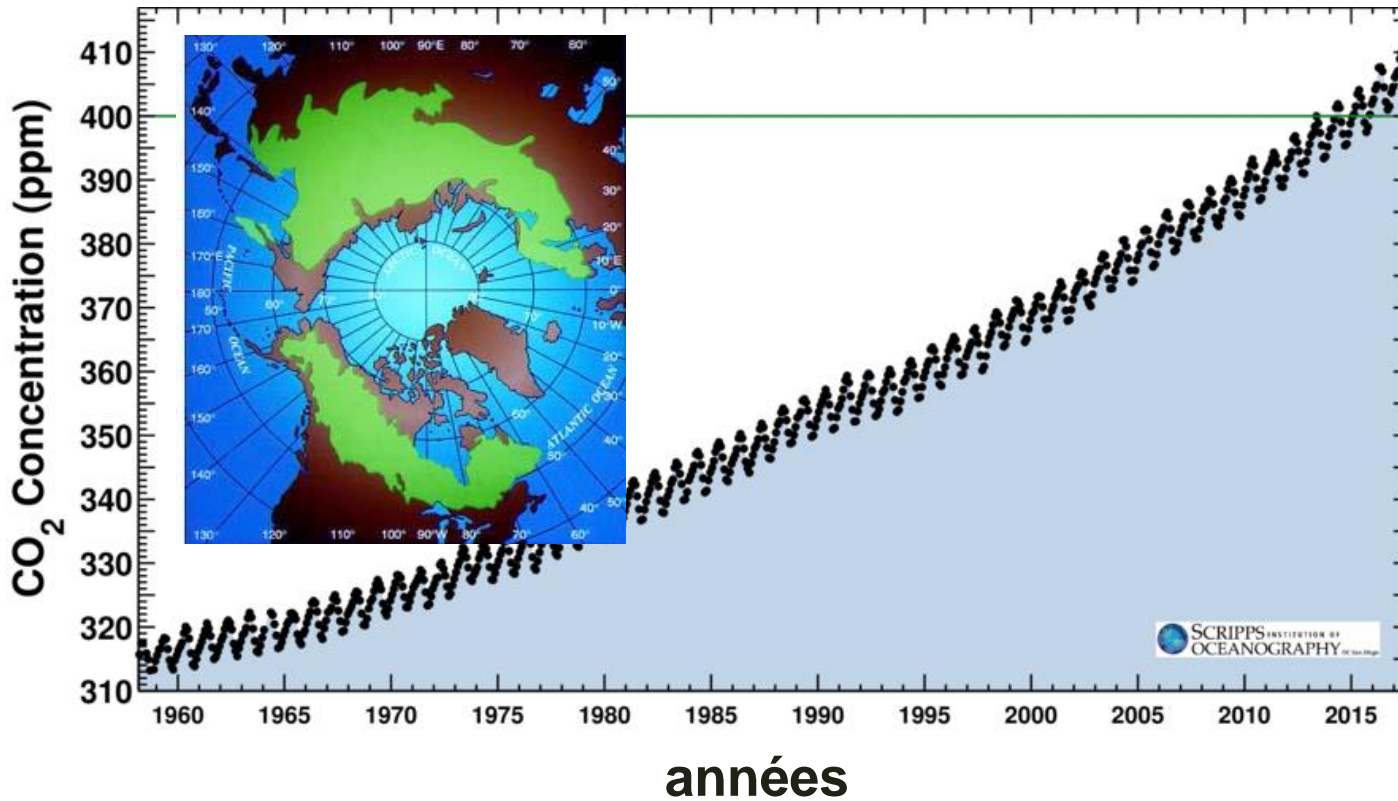
$\text{CO}_2$   
R autotrophe

$\text{CO}_2$   
R hétérotrophe

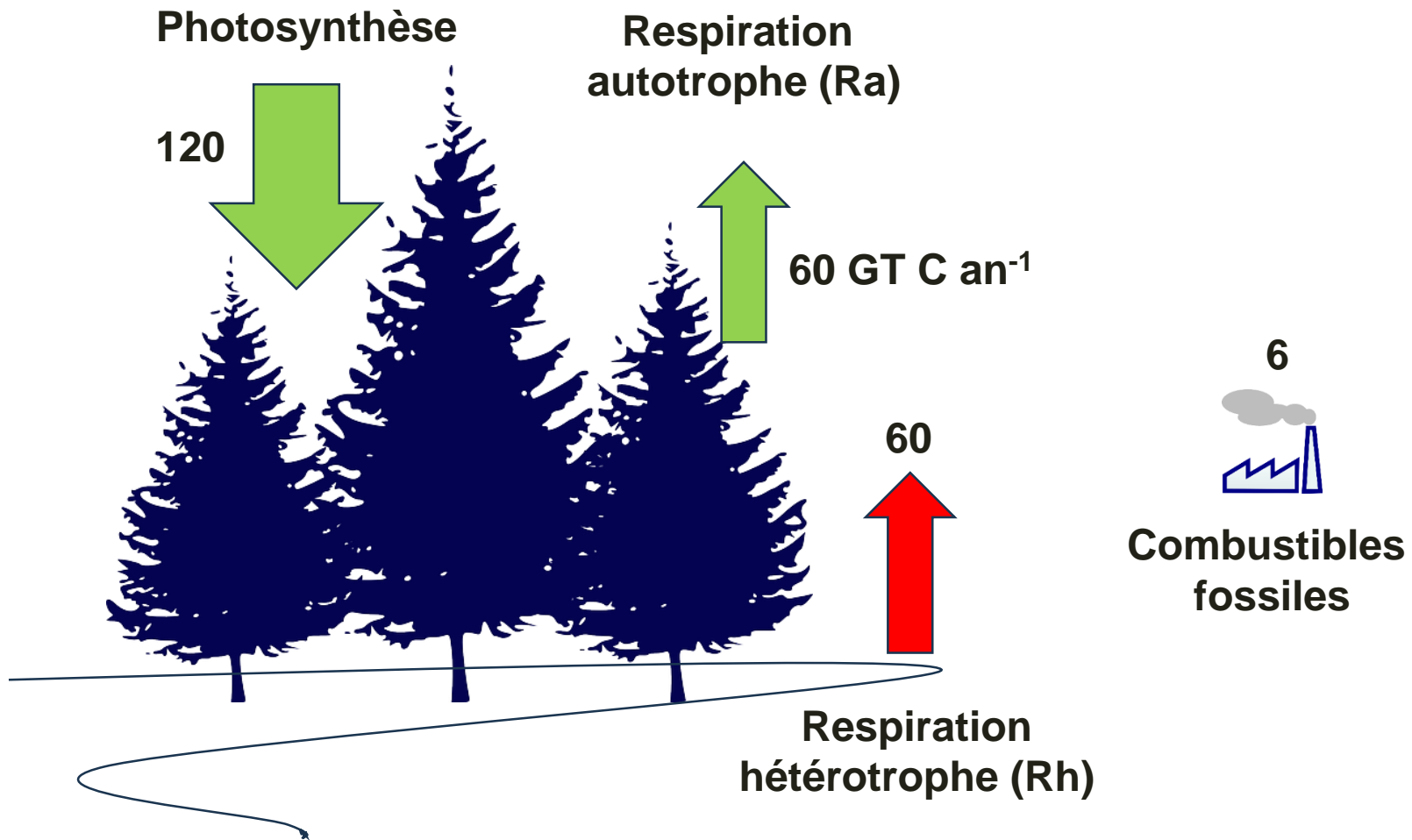


Podzols  
Drainage 3

# 1. La forêt boréale et son sol jouent un rôle crucial dans le cycle du C



## 2. $R_h \approx 10 \times$ combustibles fossiles



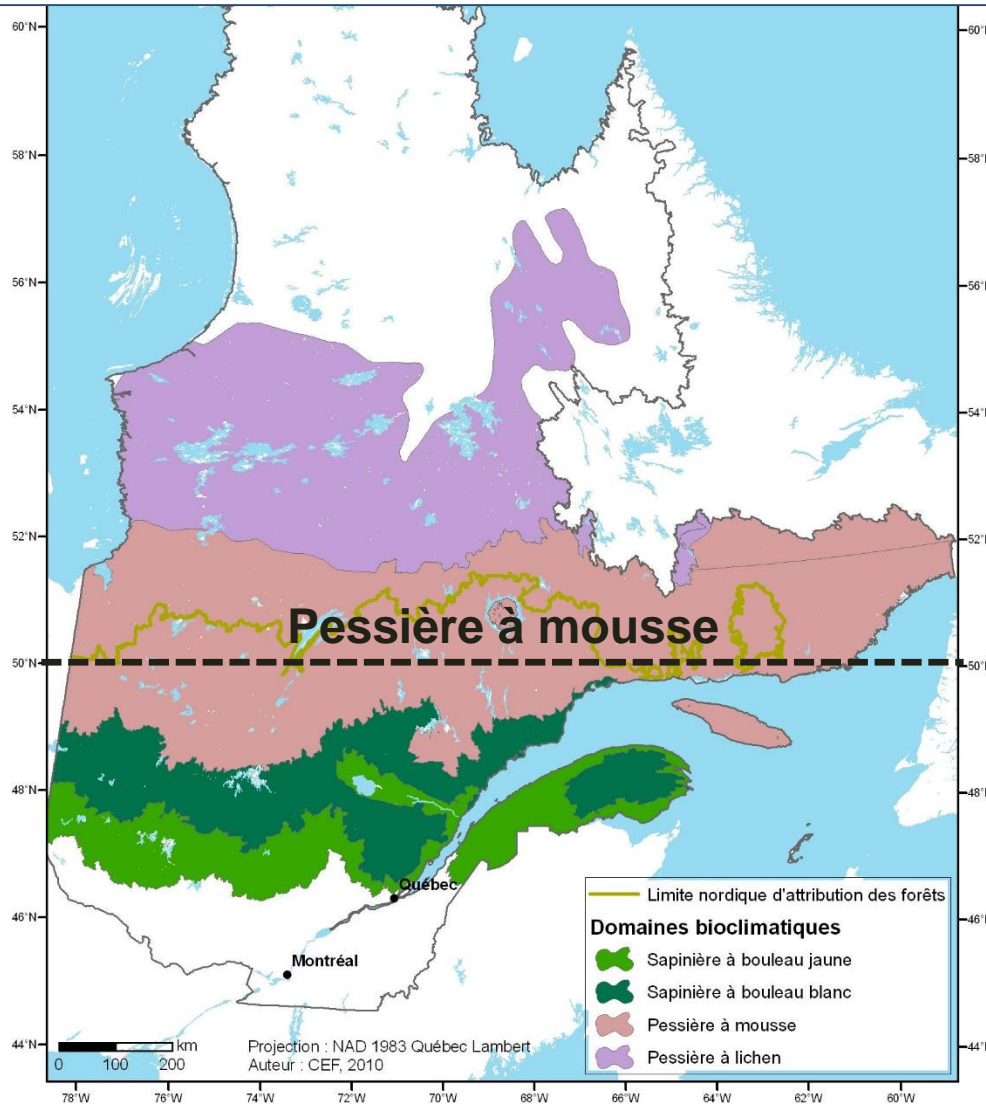


# 3. Pessière à mousse menacée par +4°C d'ici 2100

↑4-5°C  
d'ici 2100

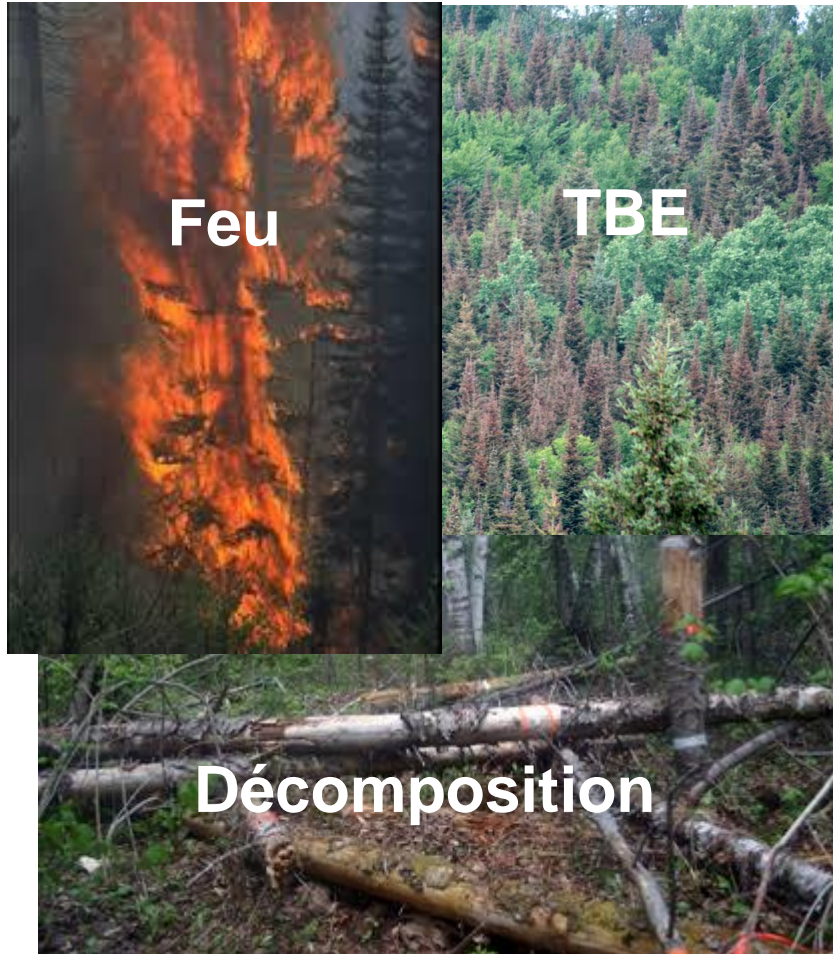


50<sup>ième</sup>

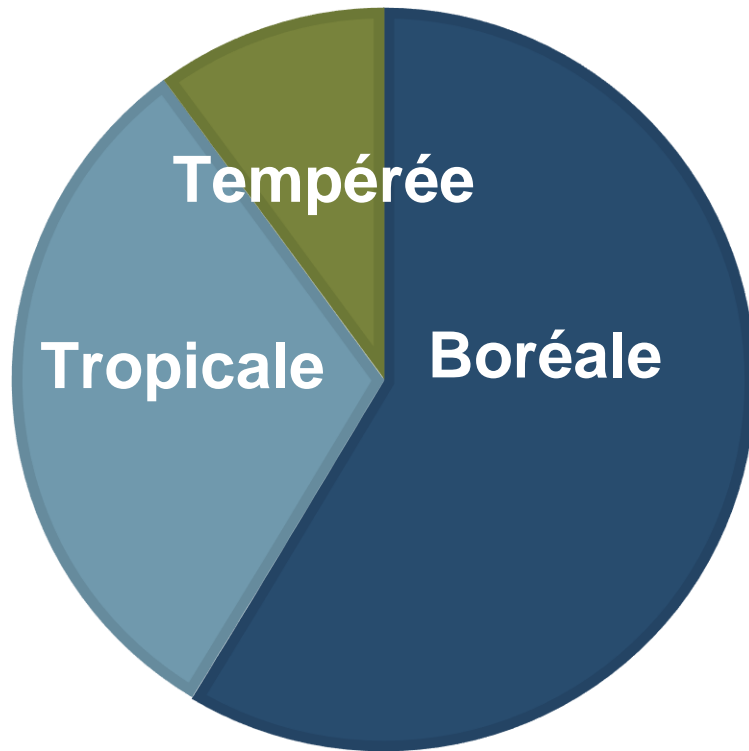


Risque d'être  
source nette CO<sub>2</sub>

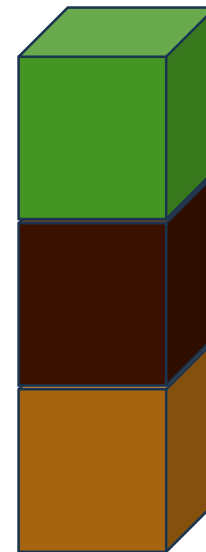
# CO<sub>2</sub> émis > CO<sub>2</sub> capté



# 4. Les sols boréaux sont un important réservoir de C



**Forêt boréale =  
60 % du C forestier  
mondial**



**Biomasse**

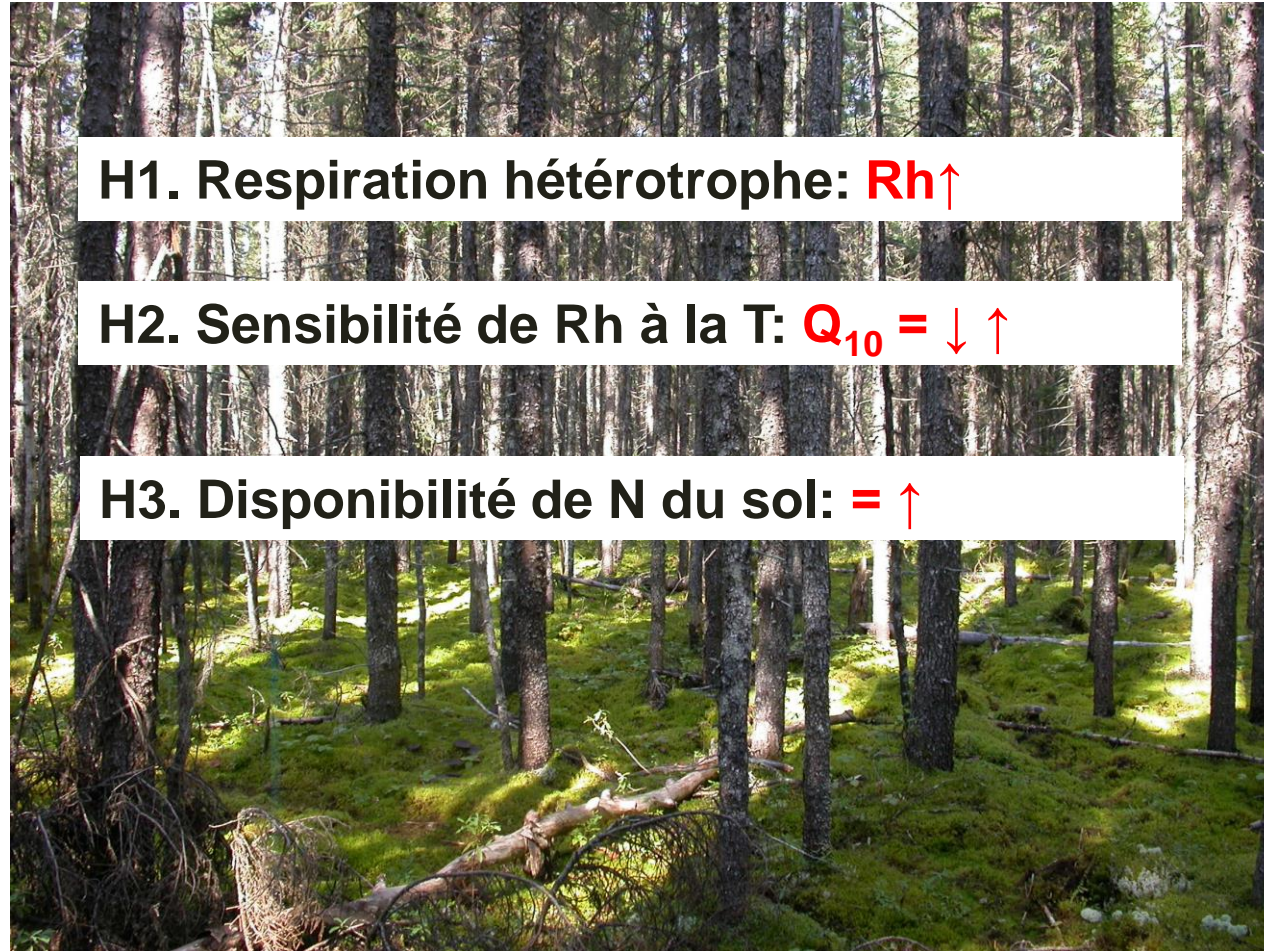
**Couverture morte**

**Sol minéral (1m)**

**2/3 C forêt boréale  
= sol**

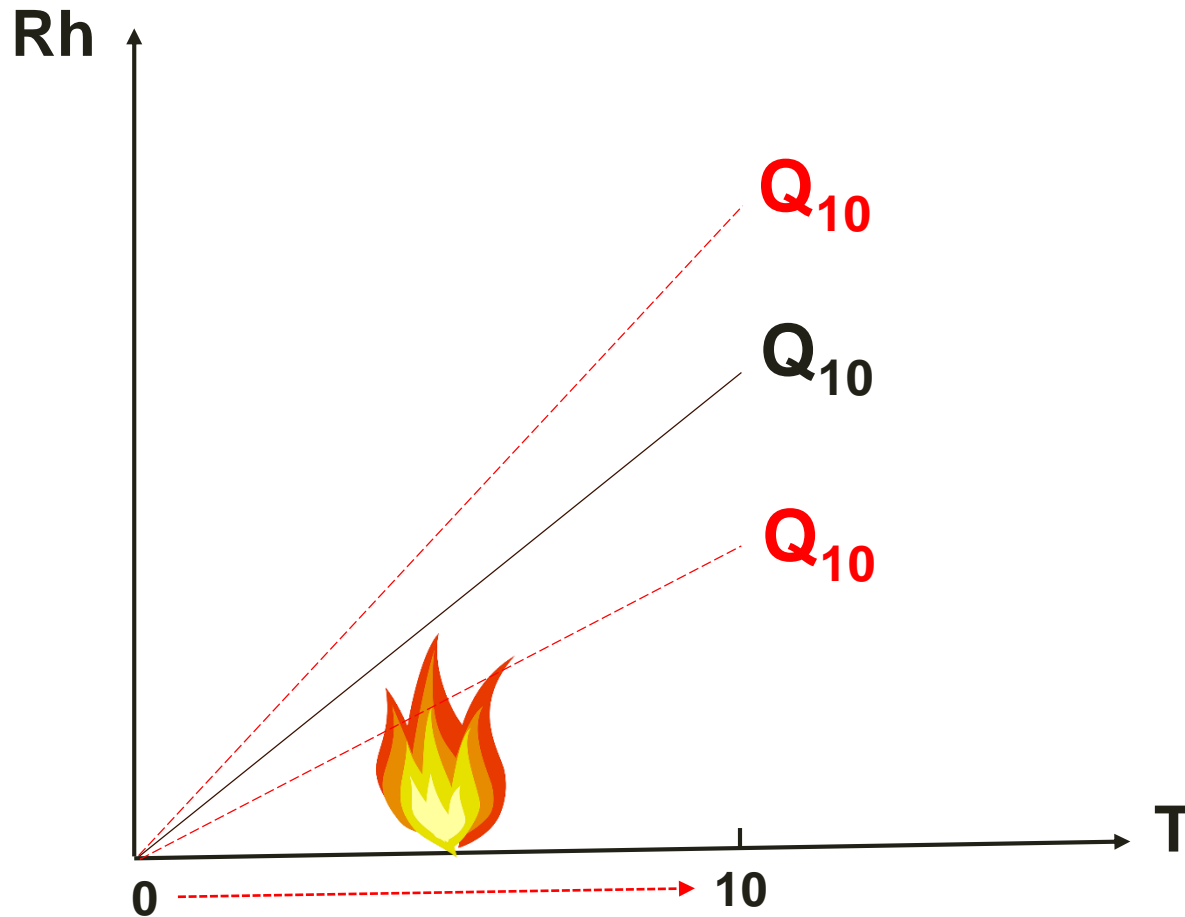


# Effets $\uparrow 2-3^{\circ}\text{C}$ de sols boréaux sur la décomposition de la m.o. pendant 3 ans





# Sensibilité de Rh à la température



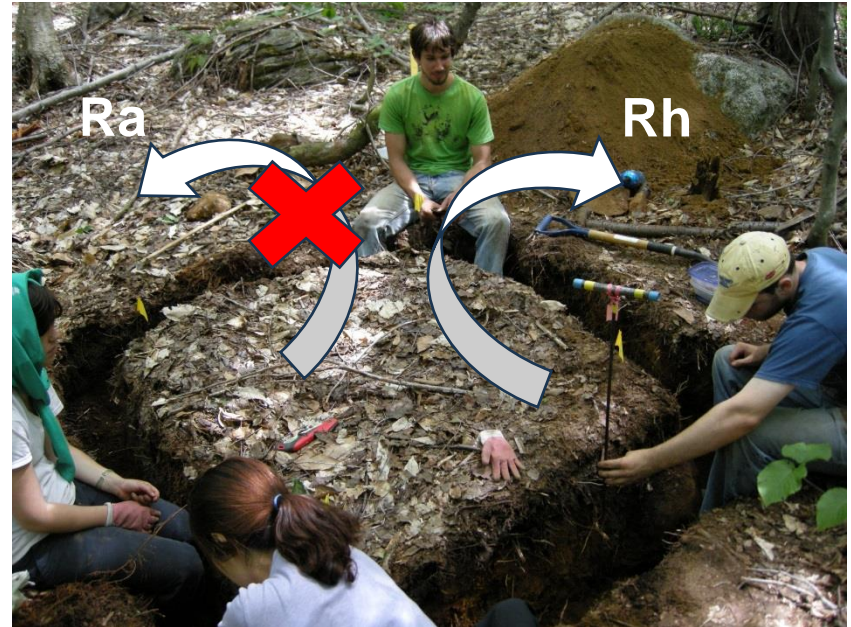
# Rh et réchauffement peu étudiés au champ

Dispendieux



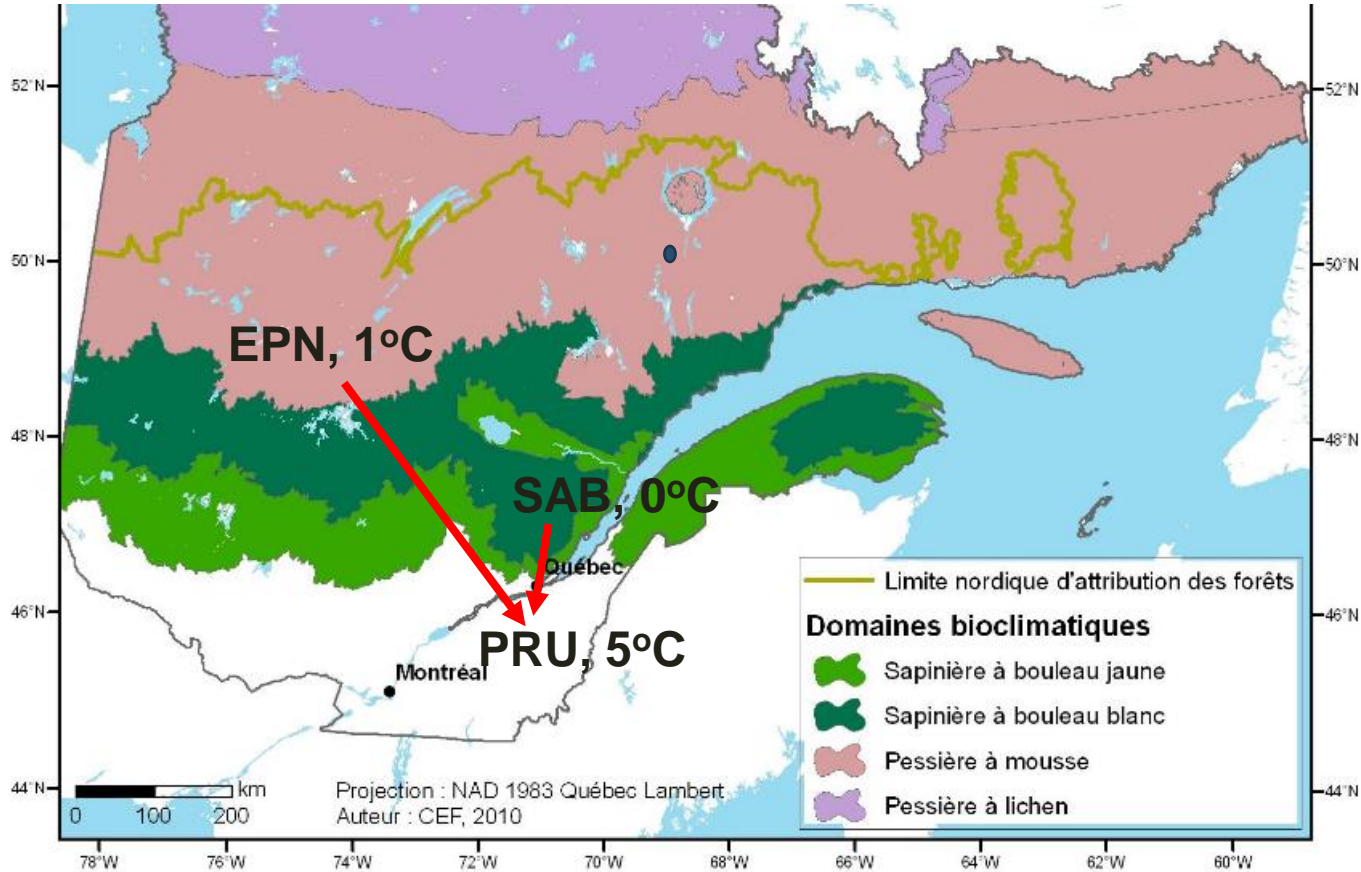
Fils chauffants

Fastidieux



Séparer Ra et Rh

# Transplantation de carottes de sol du nord vers le sud





# Avantages des carottes de sol

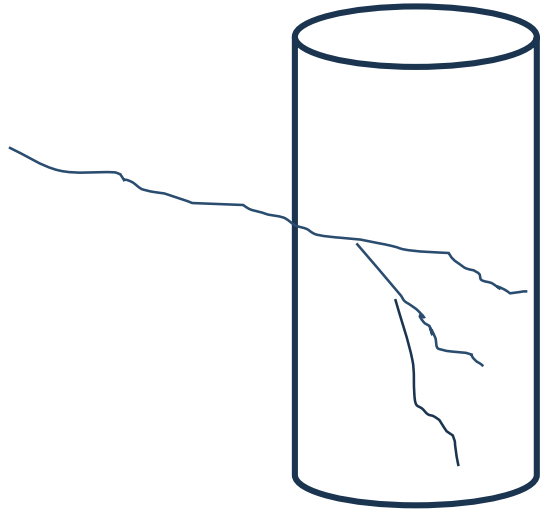
**Moins dispendieux:  
+ répétitions  
(3 SAB et 3 EPN)**

**Plus naturel:  
Réchauffe sol + air**



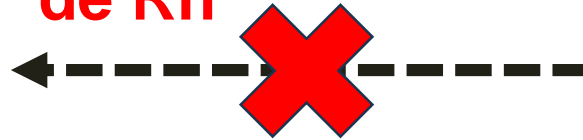
# Désavantages des carottes de sol

**Surestimation de Rh**

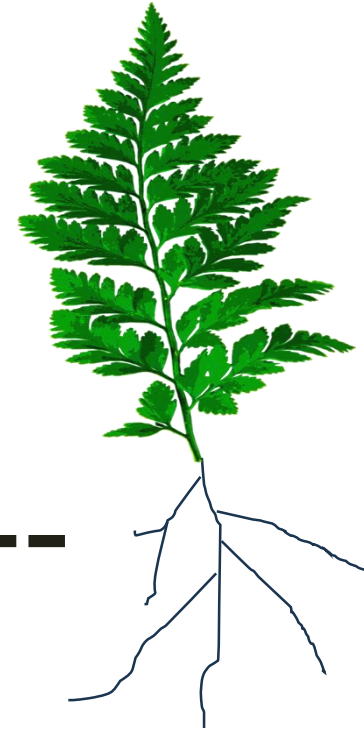


apport de C dans le tube  
dû aux racines  
sectionnées

**Sous-estimation  
de Rh**



pas d'apport annuel de C  
dû à la mortalité  
des racines fines





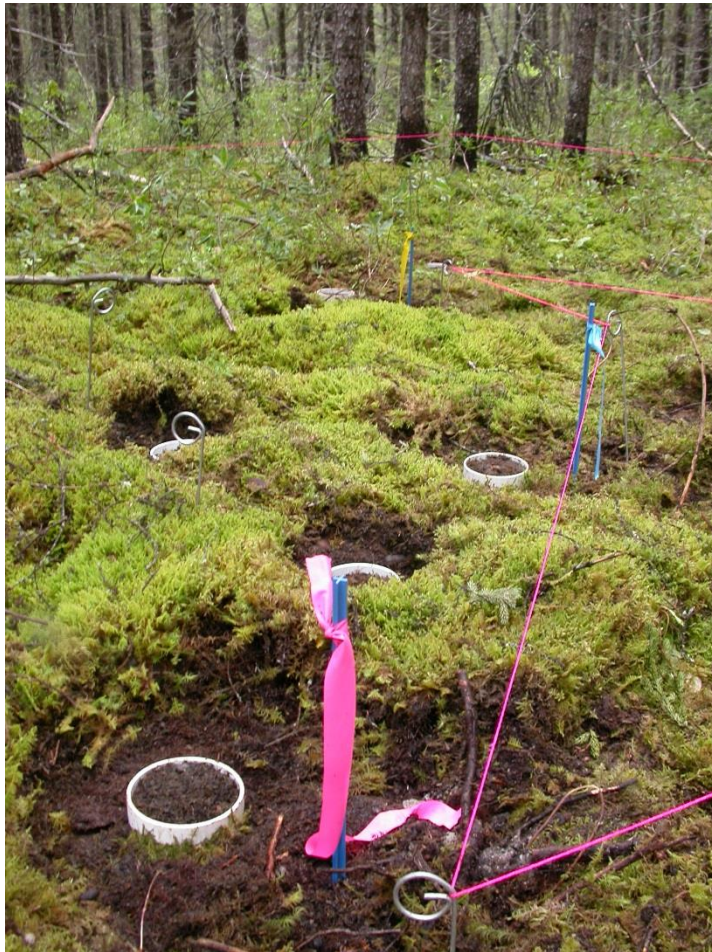
# Simon Marcouiller et Jean-Philippe Mottard





# Enterré 200 carottes de sol (30 cm)

Nord : Rh



Sud: Rh  $\uparrow$  4-5°C air





# Pas d'apport de C par la litière





# Mesures sur 3 ans

Flux  $\text{CO}_2$  (Rh)  
(aux 2 semaines)



Température  
Humidité



C labile  
C microbien  
Nminéral  
Racines





# N disponible du sol



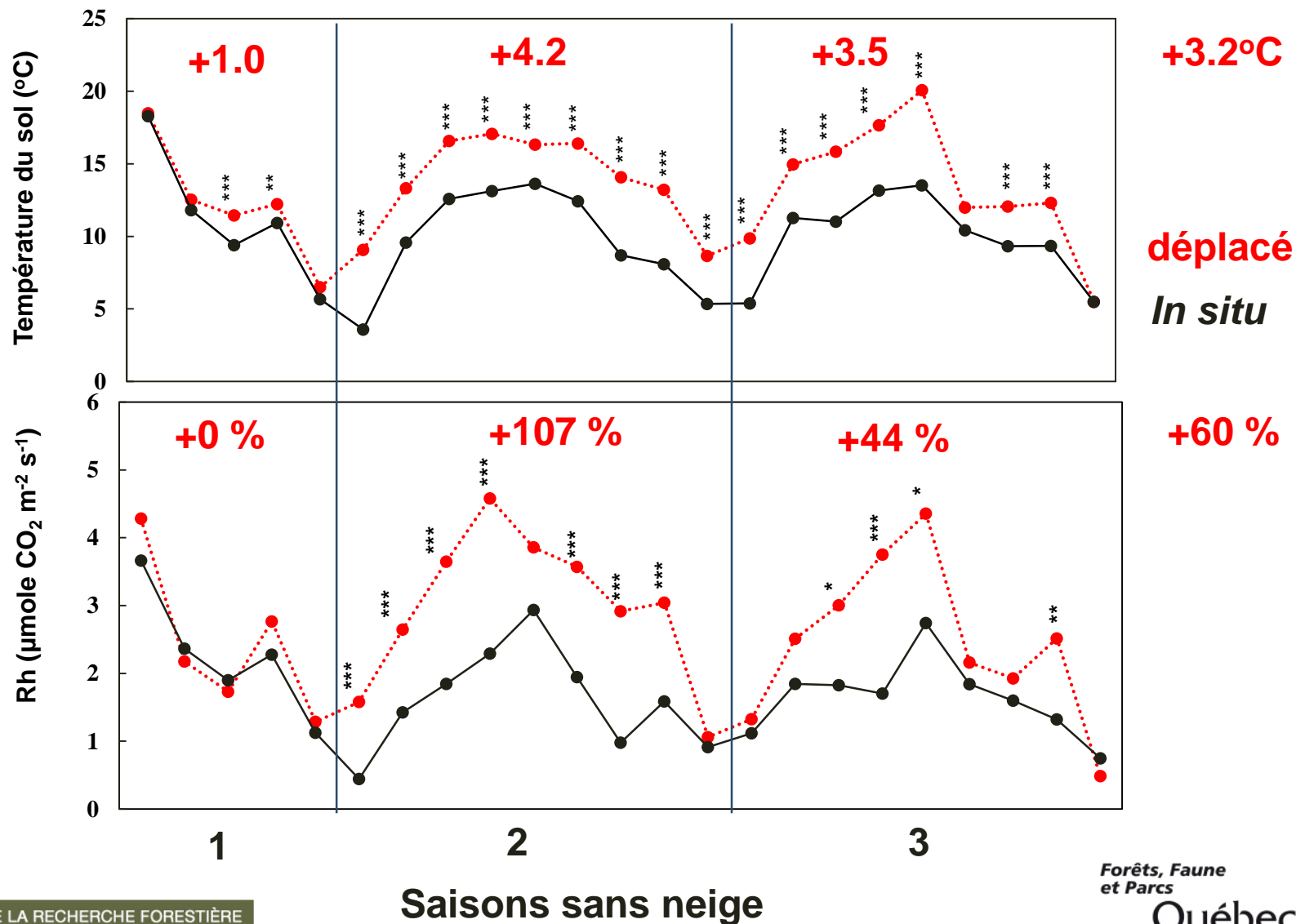


# Pas d'effet de réchauffement sur C labile, C microbien, Nmin, racines



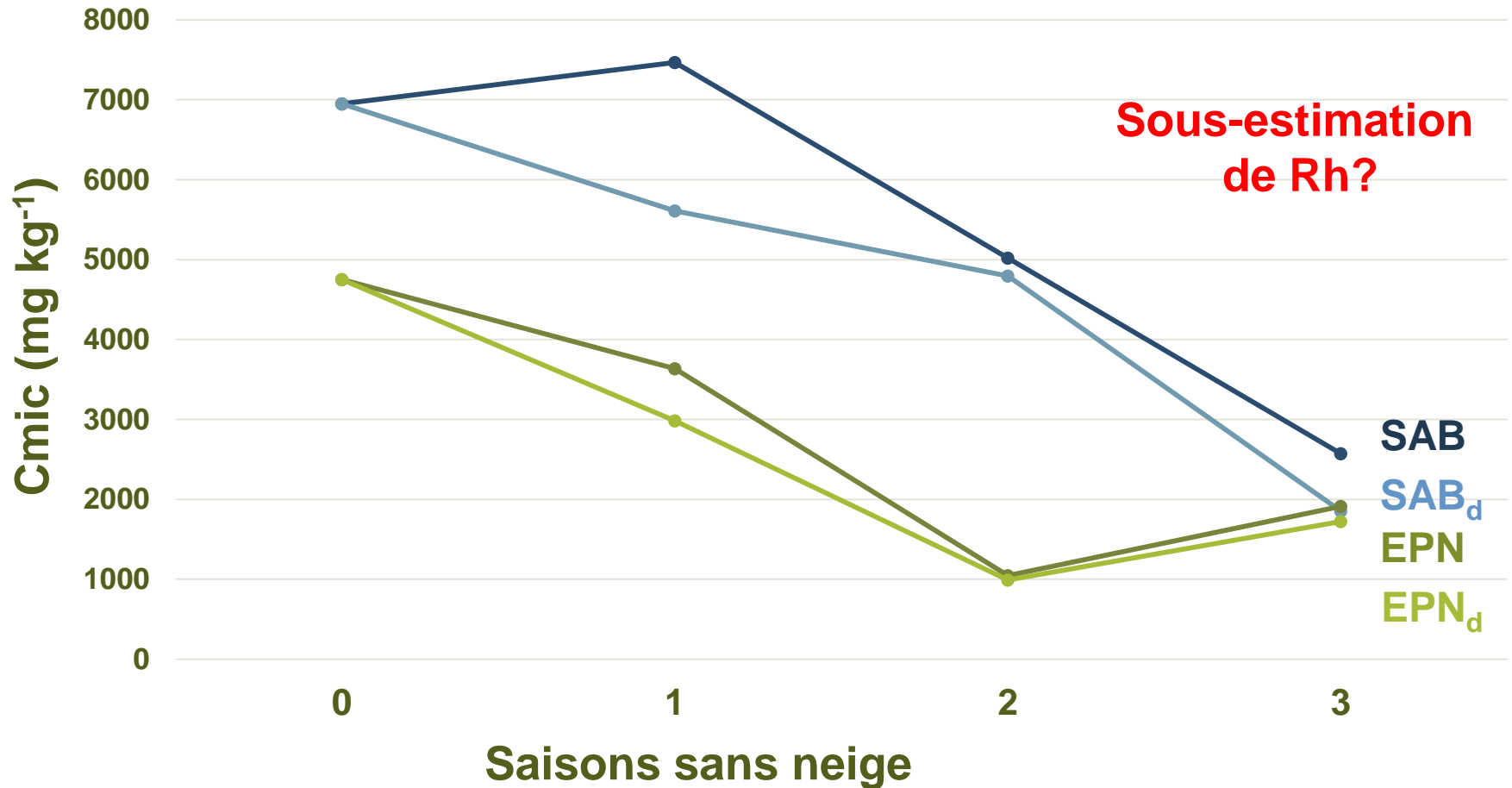
Dans les carottes de sol, tubes de résines et sacs enfouis

# Rh des sols de SAB

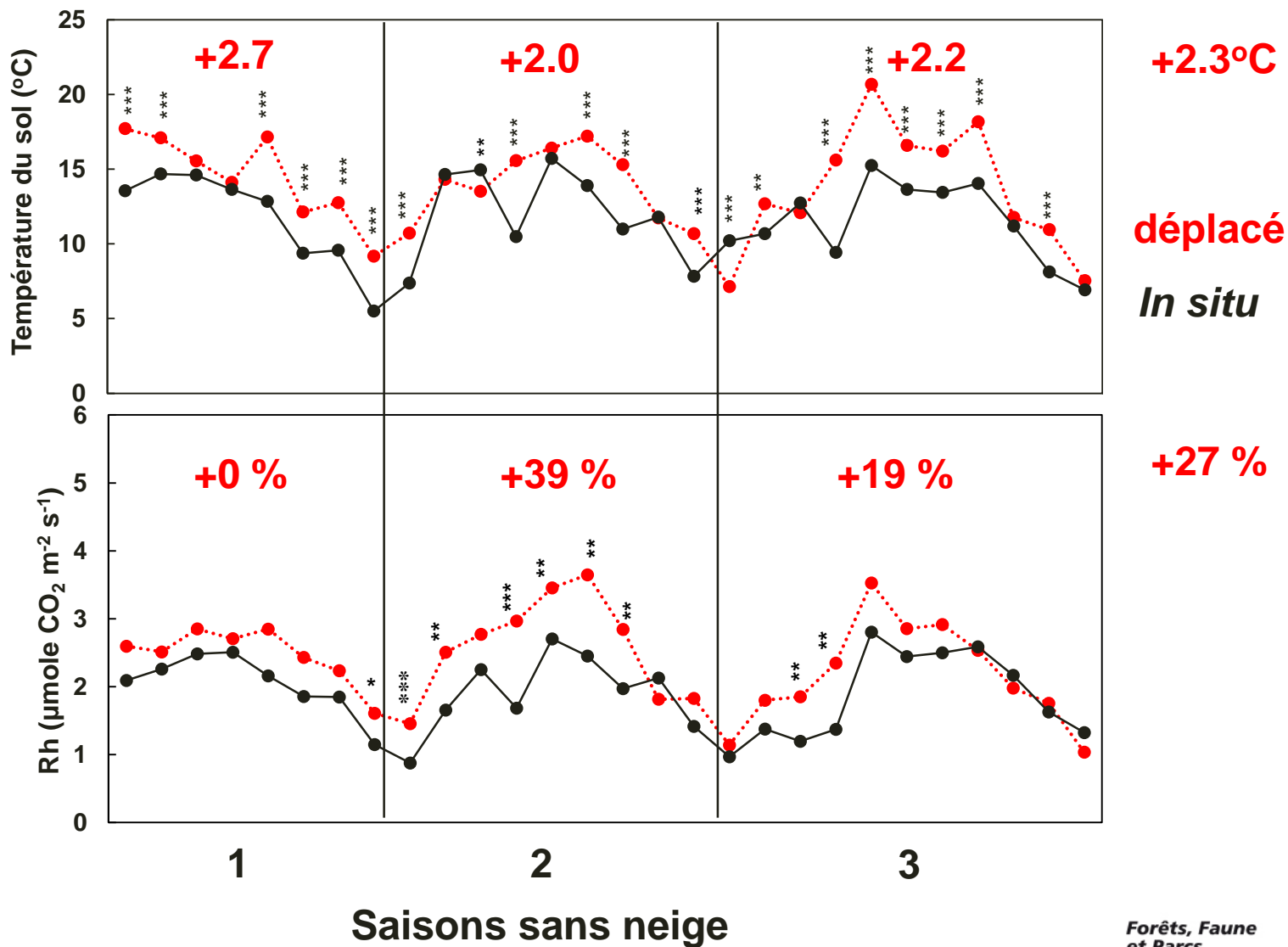




# C microbien ↓ 50-73 %

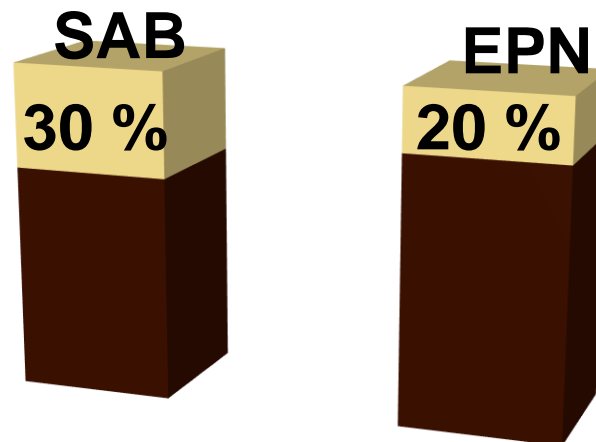


# Rh des sols d'EPN



# Rh des sols de SAB $\neq$ d'EPN

- Réchauffement (+3°C et +2°C)
- C labile de la couverture morte (30 % et 20 %)
- Adaptation des microorganismes (composition, efficacité de la respiration)



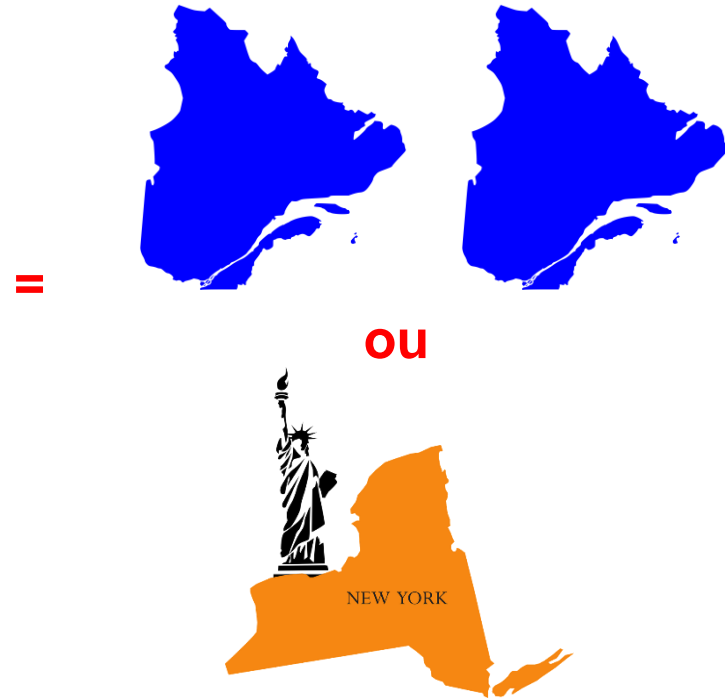
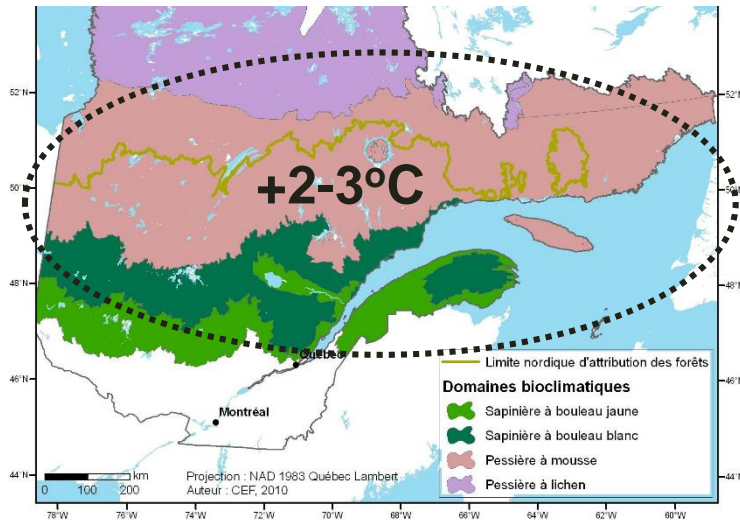
C labile couverture morte



# ↑ Rh à l'échelle des domaines

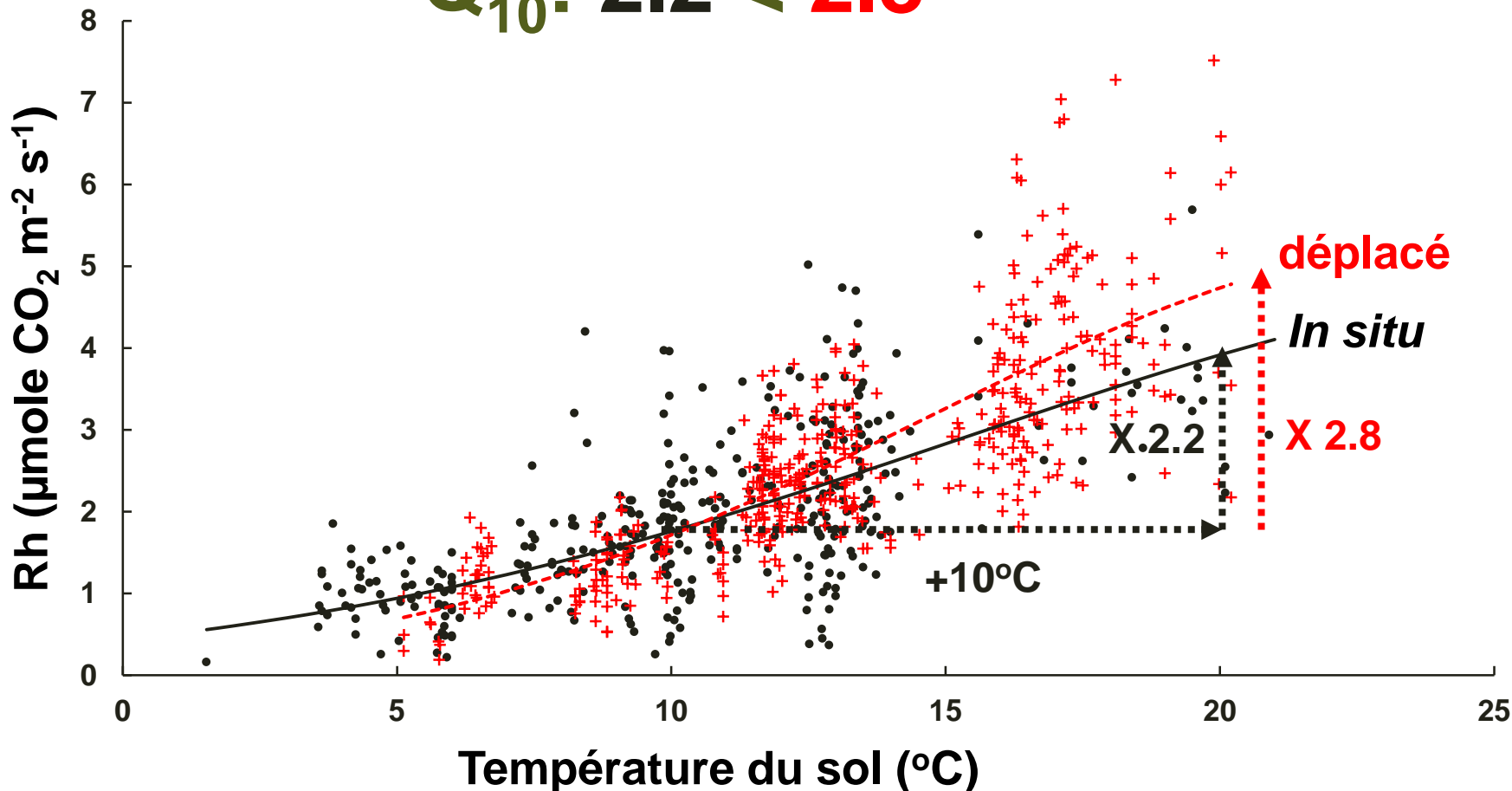
154 MT CO<sub>2</sub> saison<sup>-1</sup>

Émissions anthropiques 2014



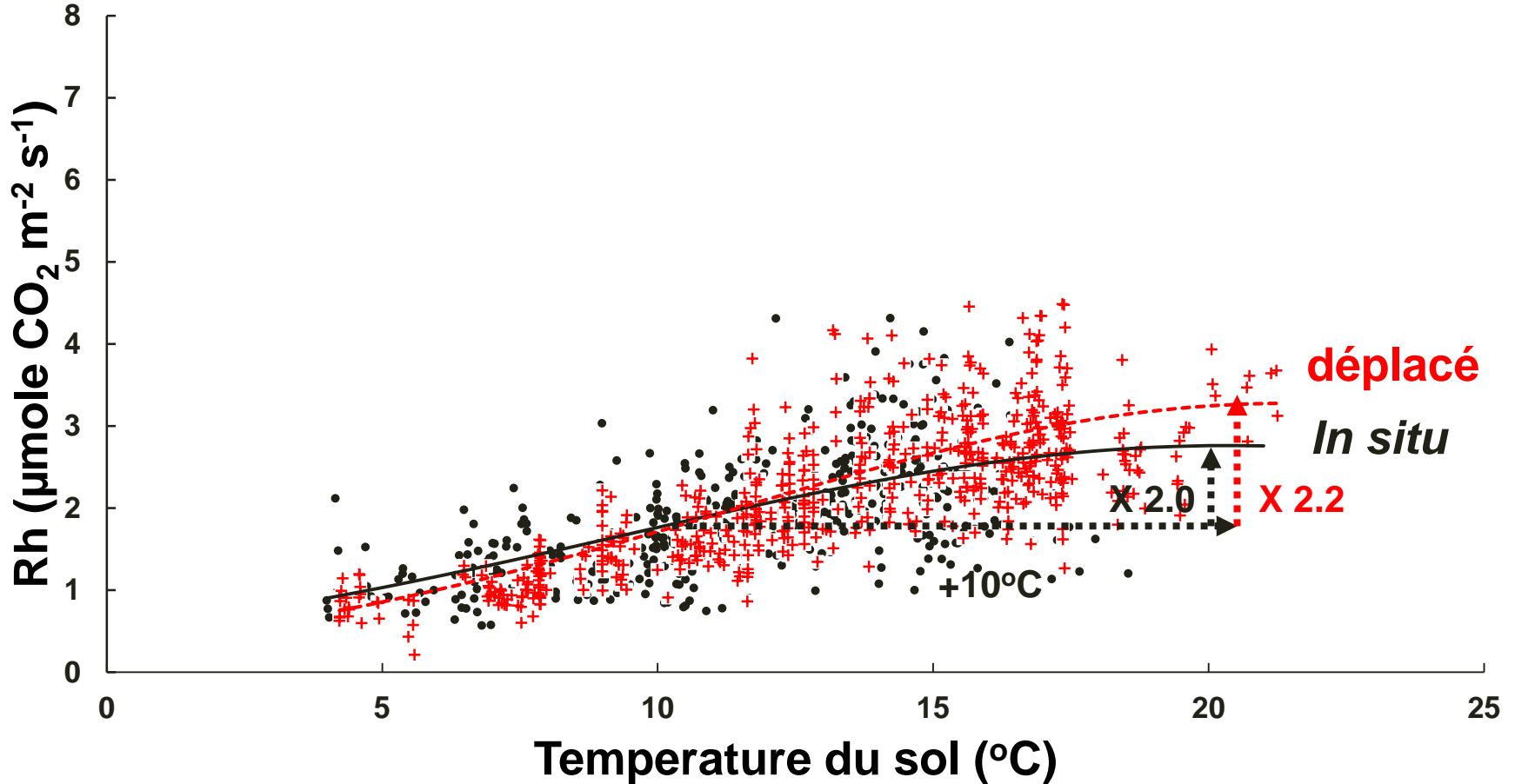
# Sensibilité de Rh de sols de SAB

$Q_{10}$ : 2.2 < 2.8



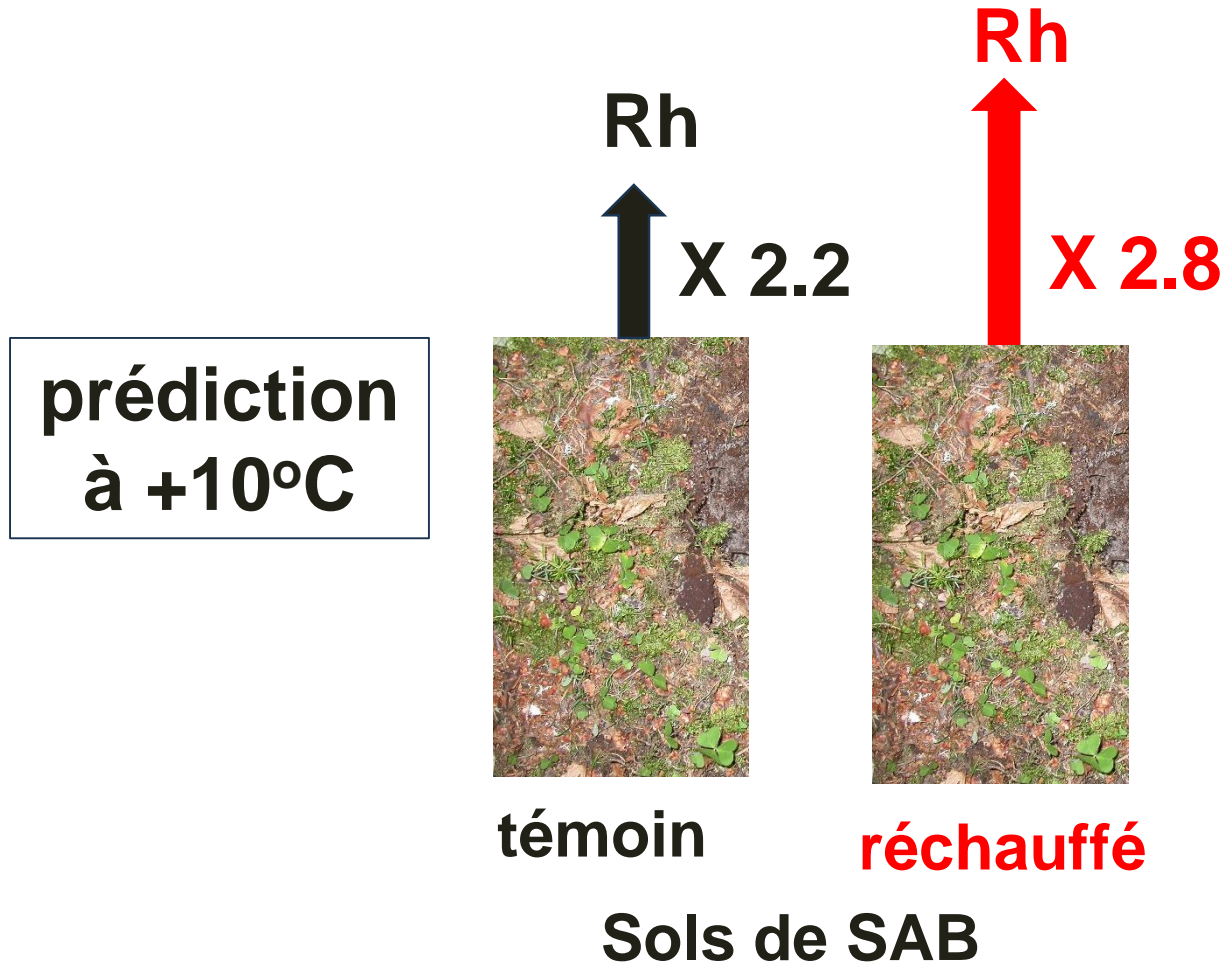
# Sensibilité de Rh des sols d'EPN

$$Q_{10}: 2.0 = 2.2$$

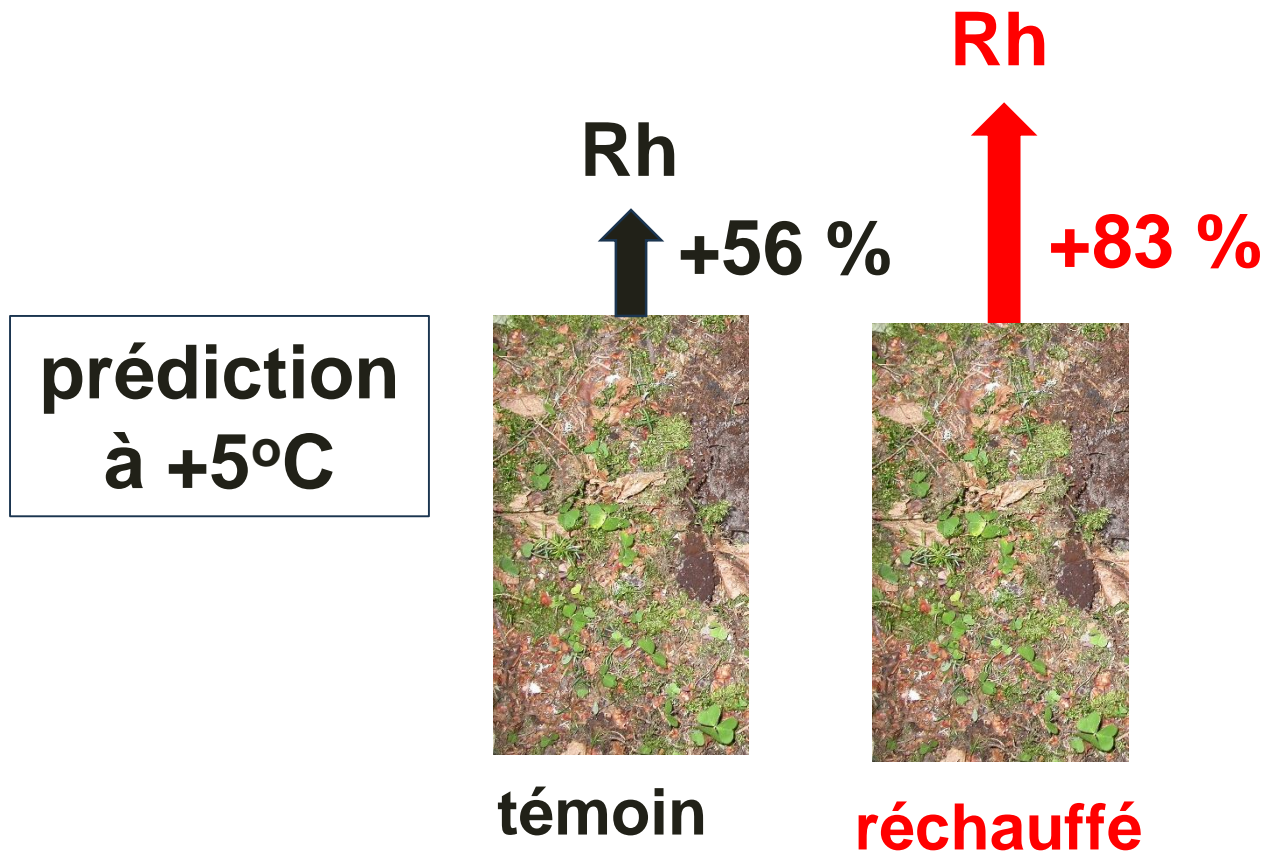




# Tenir compte de $\uparrow$ sensibilité de Rh pour prédire $\text{CO}_2$ émis



# Tenir compte de $\uparrow$ sensibilité de Rh pour prédire CO<sub>2</sub> émis





# ↑2-3°C du sol pendant 3 ans

- ↑Rh (30-60 %) ➡ CO<sub>2</sub>
- ↑Sensibilité de Rh (SAB)
  - ➡ Danger de sous-estimer futur Rh dans un contexte de réchauffement
- N disponible =
- Besoin de résultats à long terme

# Pour les curieux

**Transplanting boreal soils to a warmer region increases soil heterotrophic respiration as well as its temperature sensitivity.**

**Soil Biology and Biochemistry 116 (2018) 203-212.**