

# Évolution des stocks de carbone en fonction des trajectoires de gestion en zones humides : une approche méthodologique

**Rencontre des acteurs zones humides du bassin de la Loire**  
**Jeudi 23 juin 2022**

**Océane Bartholomé<sup>1</sup>, Sandra Lavorel<sup>1</sup>, Dorothee Labarraque<sup>2</sup>, Stéphanie Gaucherand<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Laboratoire d'Ecologie Alpine, LECA, UMR UGA-USMB-CNRS 5553, Université Grenoble Alpes,  
CS 40700, 38058 Grenoble cedex 9, France

<sup>2</sup>EGIS, HELIOPOLE 33-43 Avenue Georges Pompidou, BP 13115, 31131 Balma Cedex, France

<sup>3</sup>IRSTEA, 2 rue de la Papeterie, BP 76, 38402 Saint-Martin-d'Hères Cedex, France

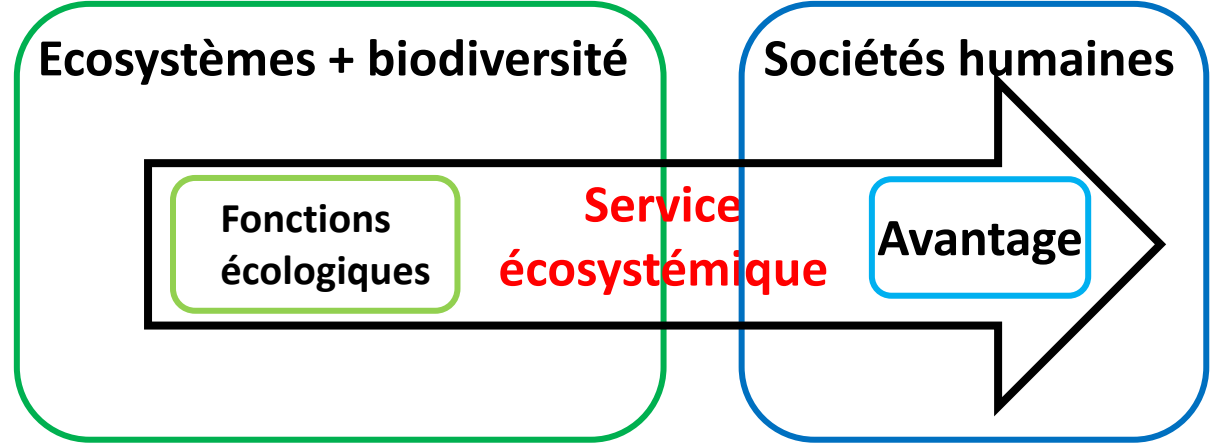
# Introduction – Zones humides et services écosystémiques

- **Services écosystémiques**

- Services de :

- Régulation des crues
- Purification de l'eau
- **Service de régulation du climat**

⇒ Rôle central dans la réduction des gaz à effets de serre



- Stock de carbone des zones humides :

~ 70% du carbone fixé par les plantes



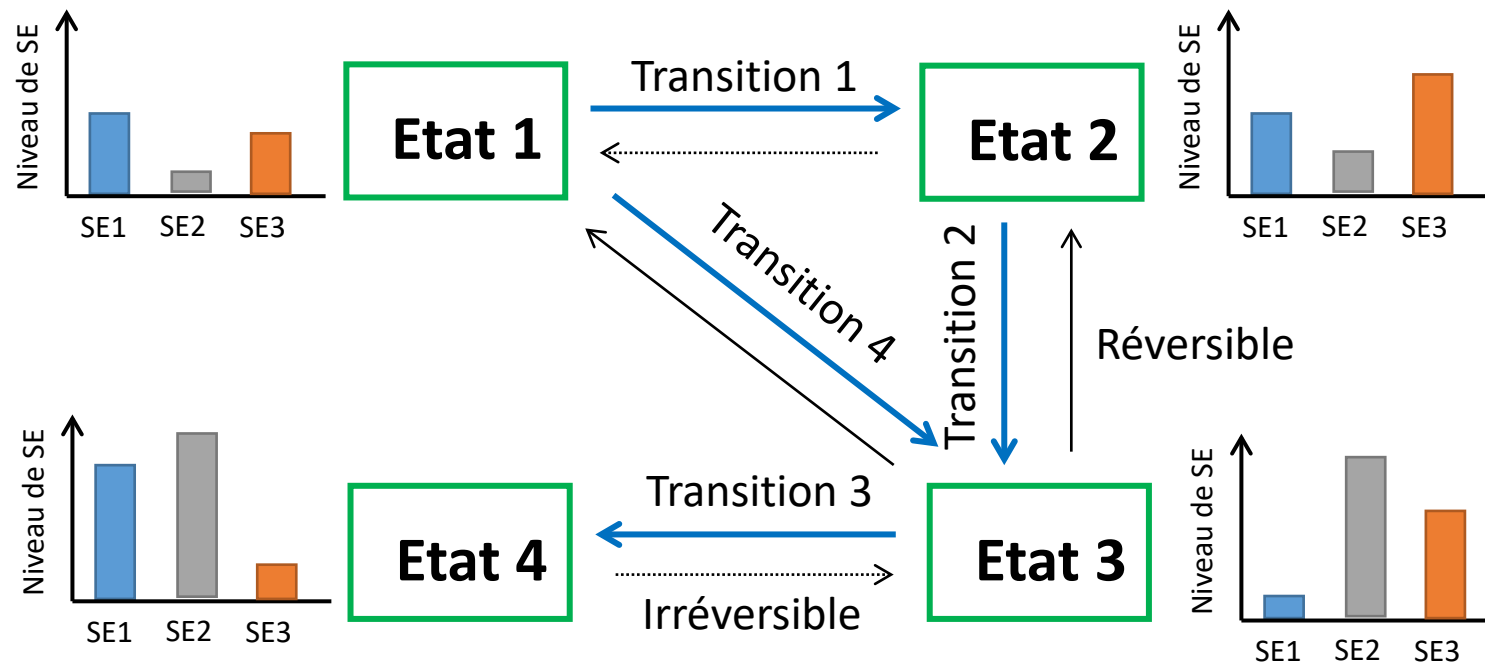
~ 120-535 Gt de stock de carbone

~ stock du pétrole

~ 20-50% du carbone de l'atmosphère

# Introduction – Les modèles d'états-et-transitions

- Études **synchroniques**: comparaisons de plusieurs sites selon des trajectoires d'évolution
- Différents **états stables** d'un écosystème
- **Processus/actions de changement**
- **Transitions réversibles ou non**



⇒ **Idée de l'évolution du stock de C le long de trajectoires de gestion/d'évolution**

# Introduction – Les zones humides, des écosystèmes protégés

- Faune et flore spécifiques
- Nombreuses fonctions écologiques
- Surface diminuée de moitié de 1960 à 1990
- France : Directive Cadre sur l'Eau
- Protection : Espaces Naturels Sensibles

⇒ Actions de gestion



GUIDE  
de la méthode nationale  
d'évaluation des fonctions des  
zones humides



**Est-ce que des décisions de gestion sont susceptibles d'affecter les stocks de carbone en zones humides ?**

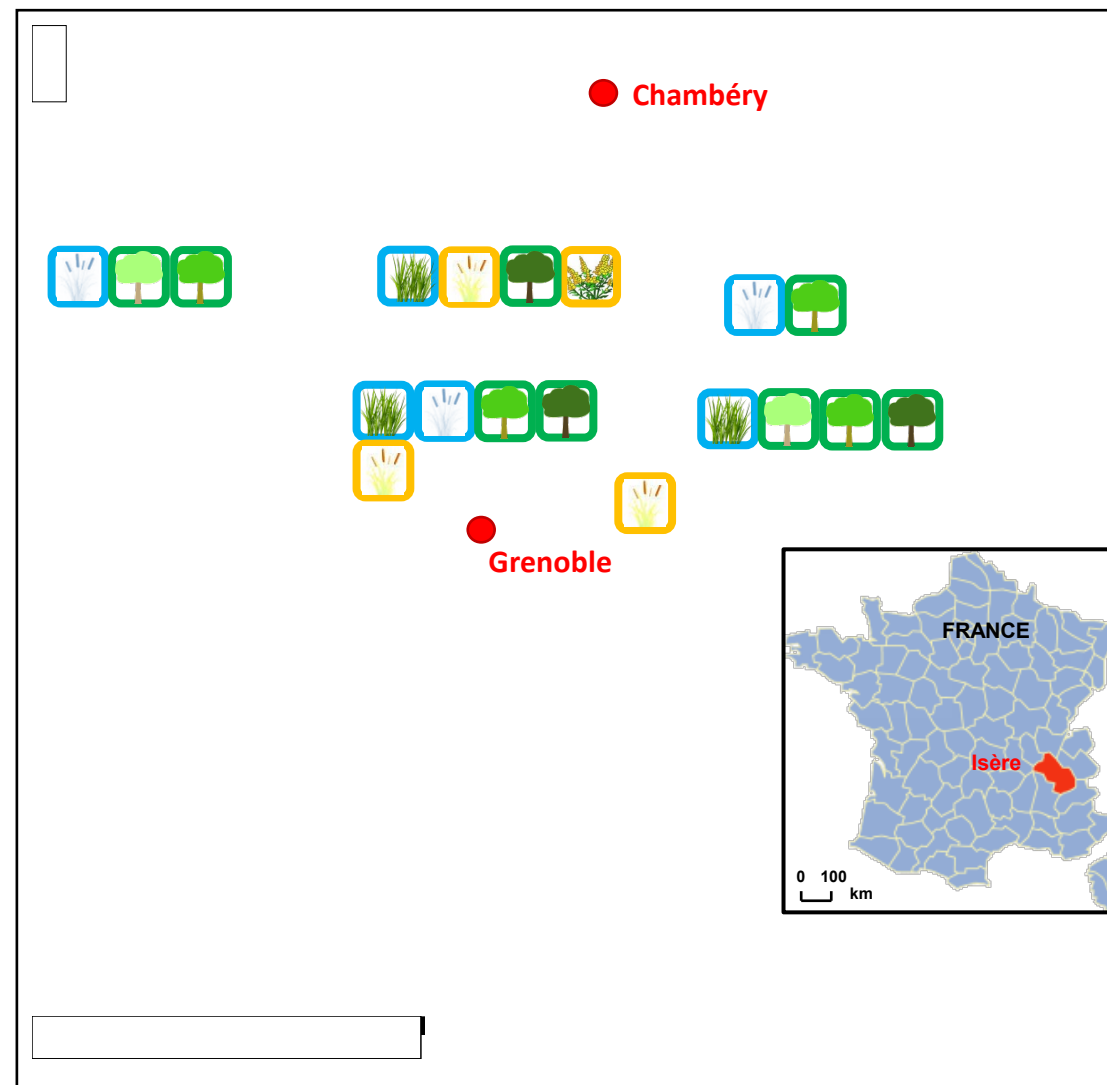
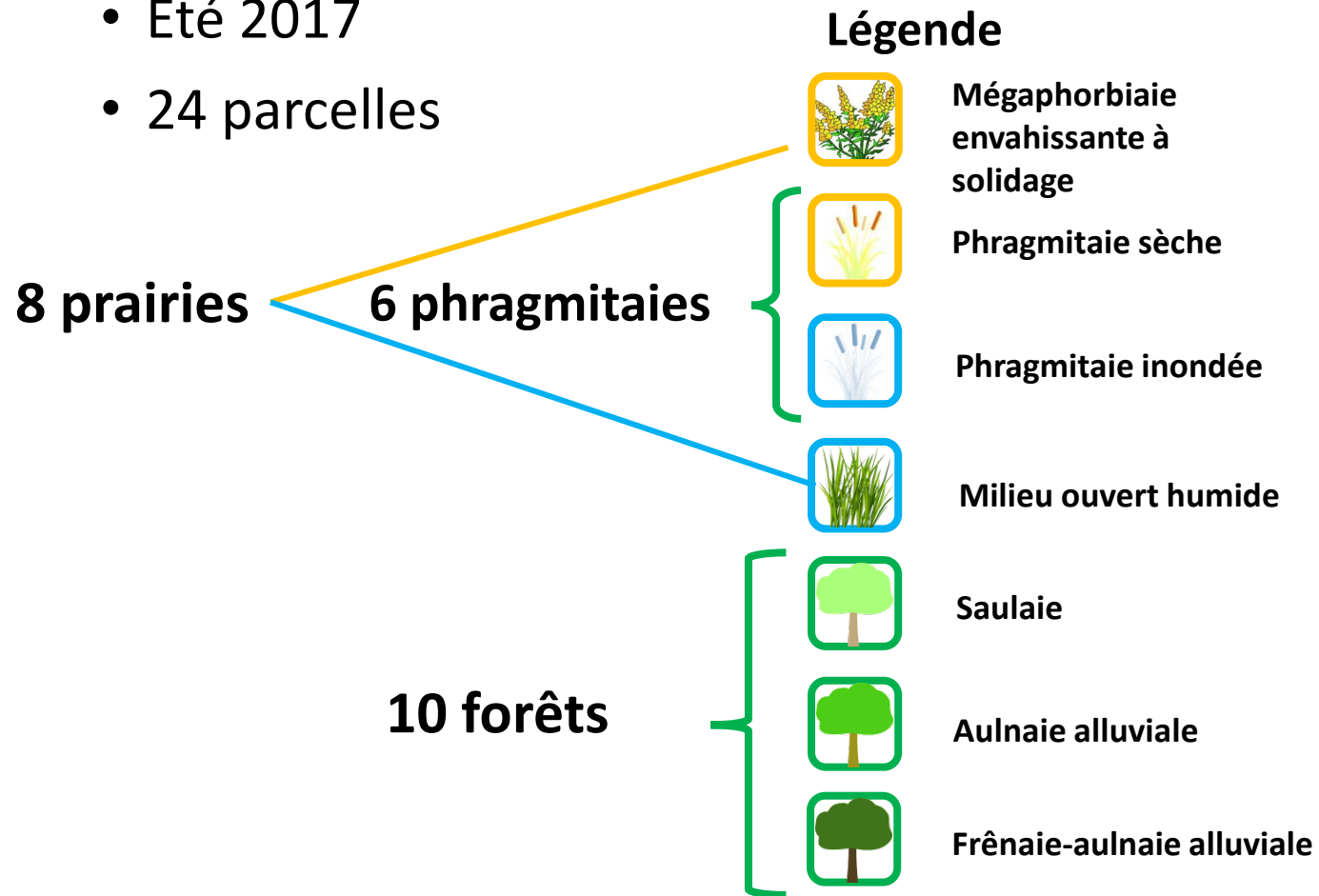


les zones  
humides



# Sites d'études

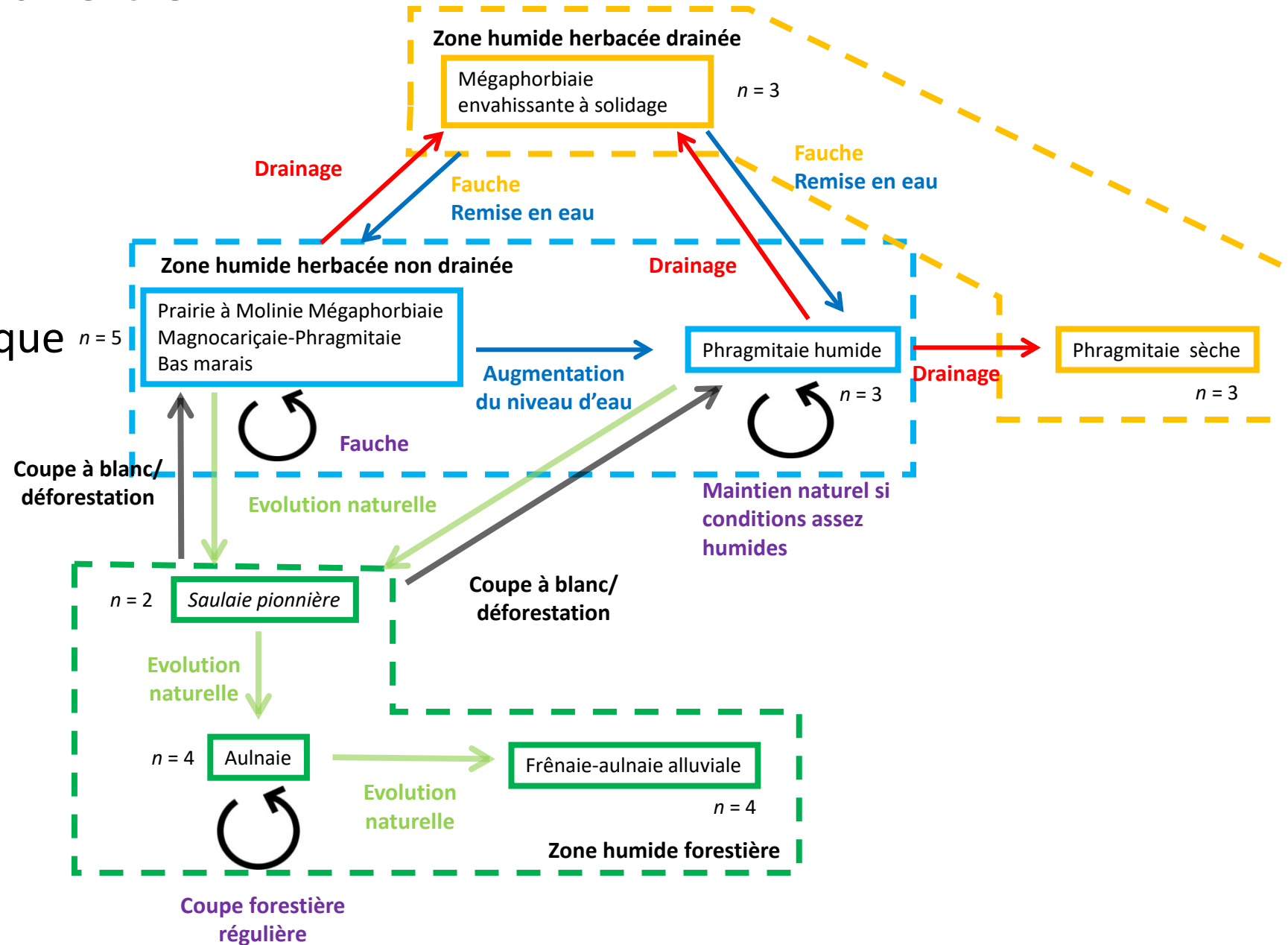
- Espaces Naturels Sensibles (ENS)
- CEN 38, CD 38
- Été 2017
- 24 parcelles



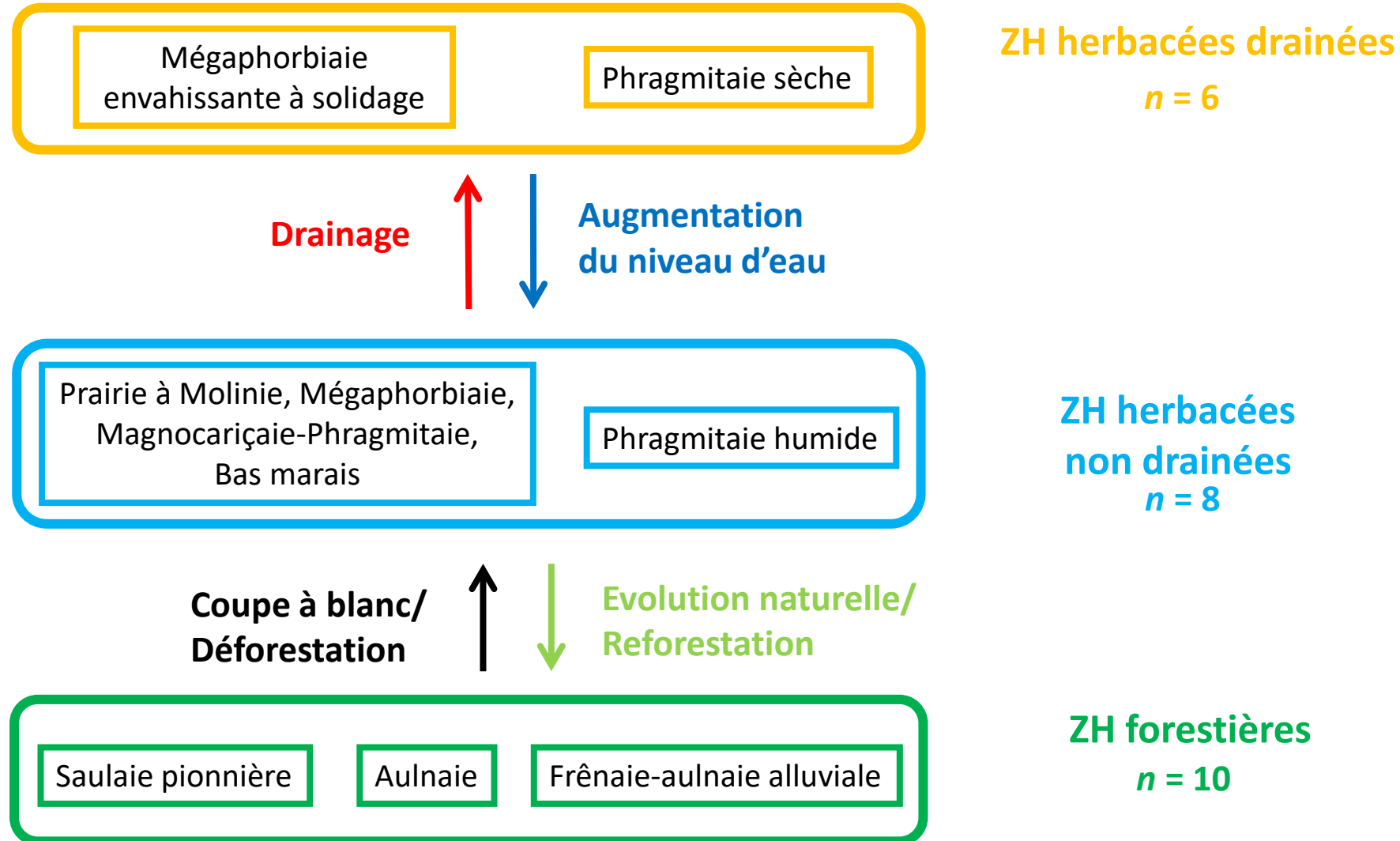
# Modèles-d'états-et-transition

- Modèle empirique à partir de la végétation
- **Transitions**
  - Gestion
  - Changement hydrologique
  - Evolution naturelle

⇒ SIMPLIFICATION



# Modèles-d'états-et-transition



# Méthode d'estimation des stocks de carbone

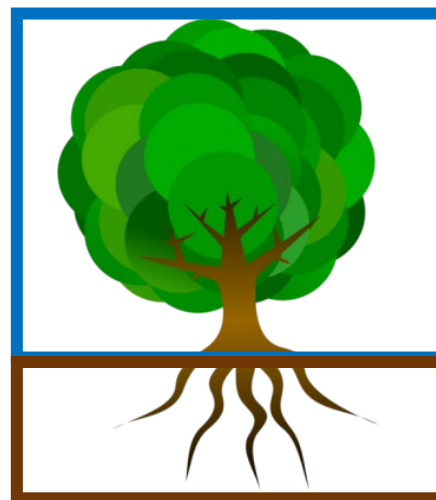
- **4 compartiments**

- **Biomasse aérienne (AGB)**

- **Biomasse souterraine (BGB)**

- Matière organique morte

- Carbone organique du sol (SOC)



Diamètre à hauteur de poitrine  
Équation pour la biomasse  
Teneur en carbone

Ratio AGB:BGB (GIEC)



Hauteur végétative  
Équation pour la biomasse  
Teneur en carbone

Ratio AGB:BGB (GIEC)



Diamètre  
Équation pour la biomasse  
Teneur en carbone



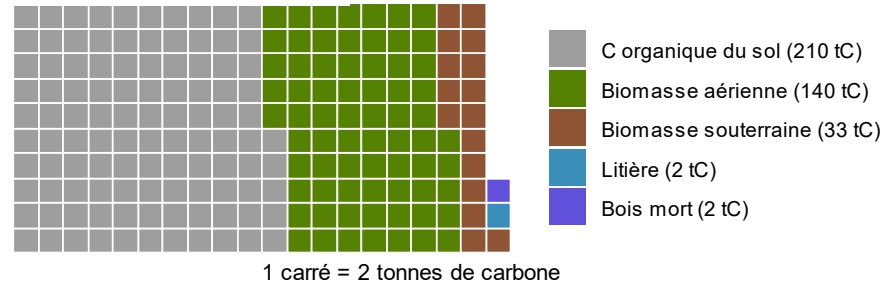
Densité du sol (surface)  
Teneur en carbone



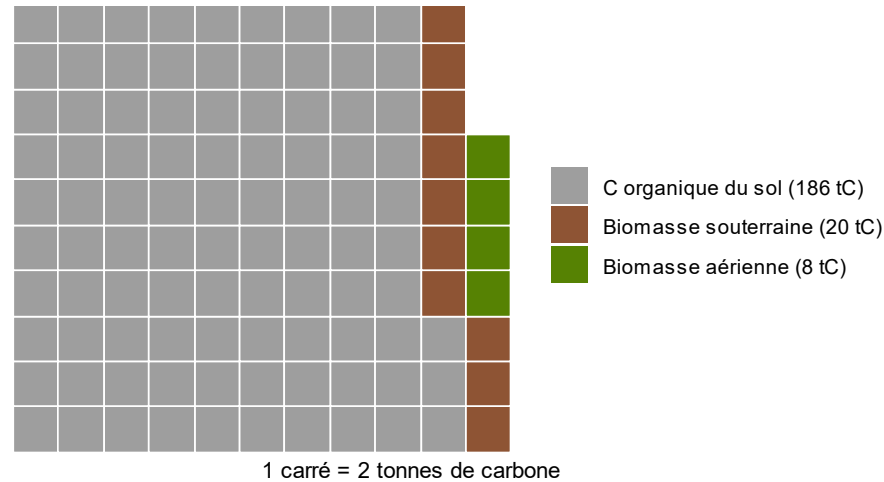
# Résultats

- **Carbone du sol**
  - 54% en forêt
  - 87-92% en zone herbacée
- **Biomasse aérienne**
  - 36% en forêt
  - 2-4% en zone herbacée
- **Biomasse souterraine**
  - 36% en forêt
  - 2-4% en zone herbacée

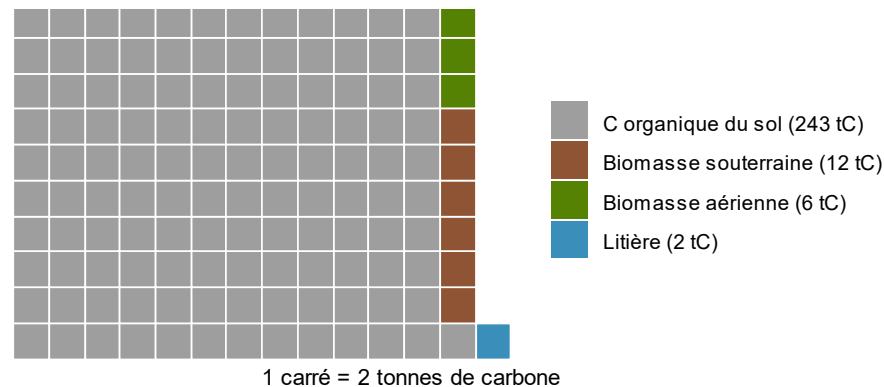
## ZH forestières



## ZH herbacées non drainées

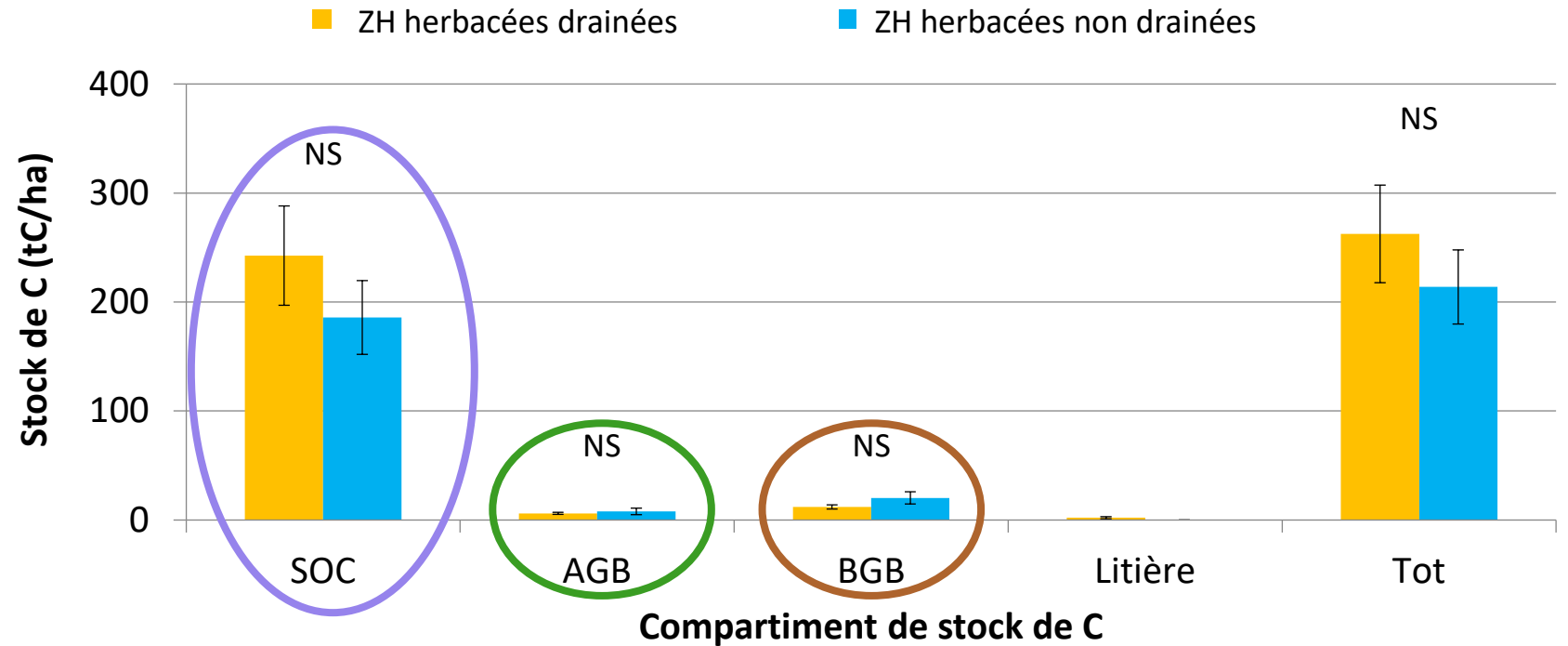
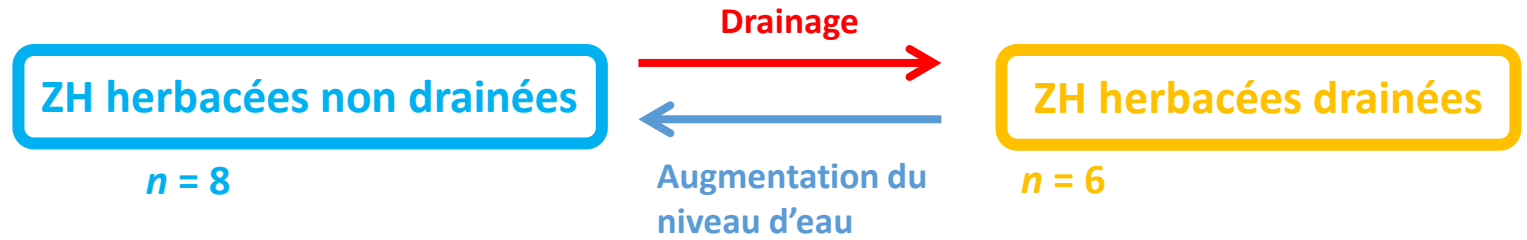


## ZH herbacées drainées



# Résultats

- **Carbone du sol**
  - Pas de différence
- **Biomasse aérienne**
  - Pas de différence
- **Biomasse souterraine**
  - Pas de différence



SOC : carbone organique du sol

AGB : biomasse aérienne

BGB : biomasse souterraine

Lit : litière

BM : bois mort

Tot : stock de C total

# Résultats

- **Carbone du sol:**
  - Pas de différence
- **Biomasse aérienne**
  - Forêt > zone herbacée
- **Biomasse souterraine**
  - Pas de différence

SOC : carbone organique du sol

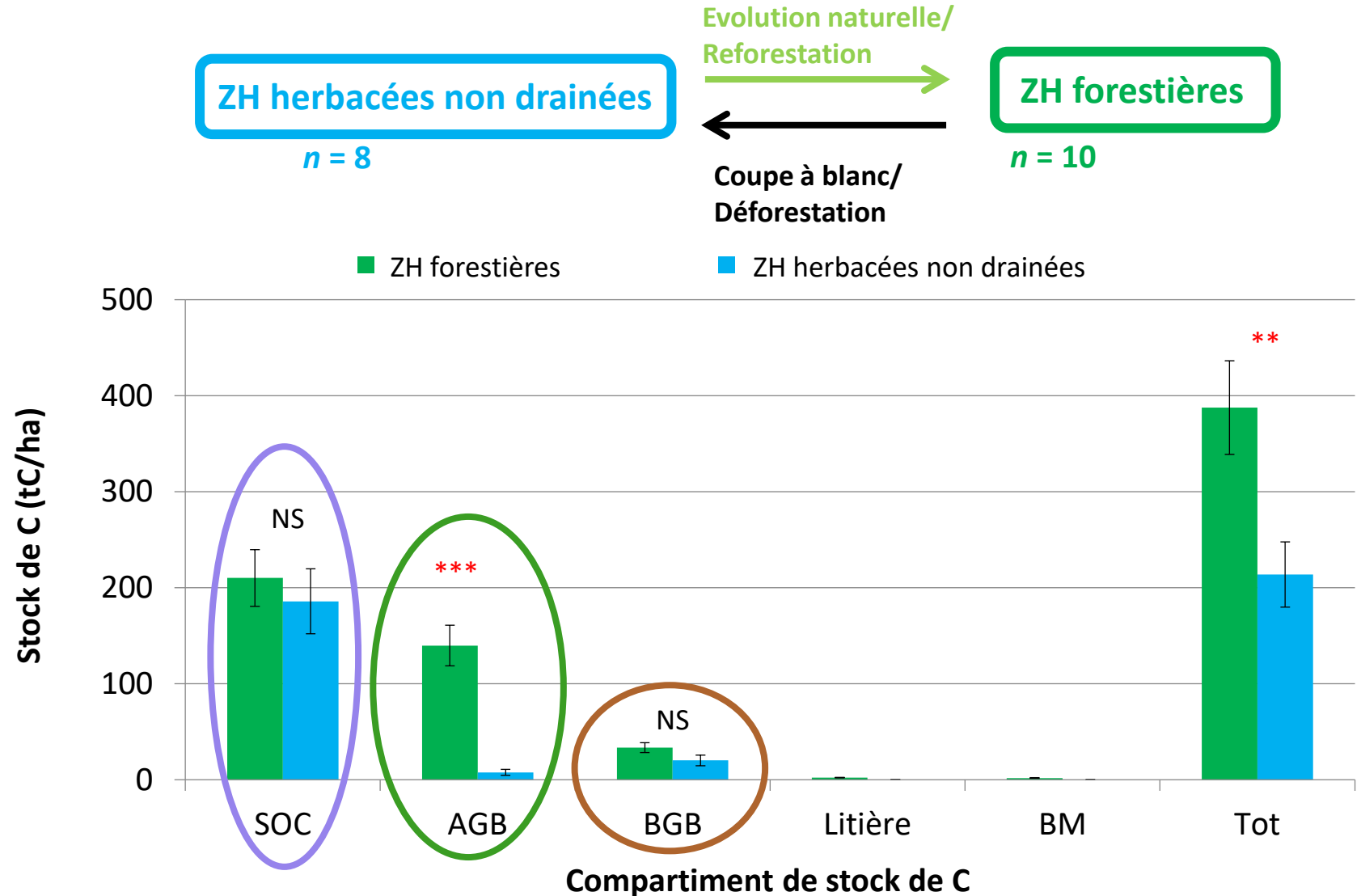
AGB : biomasse aérienne

BGB : biomasse souterraine

Lit : litière

BM : bois mort

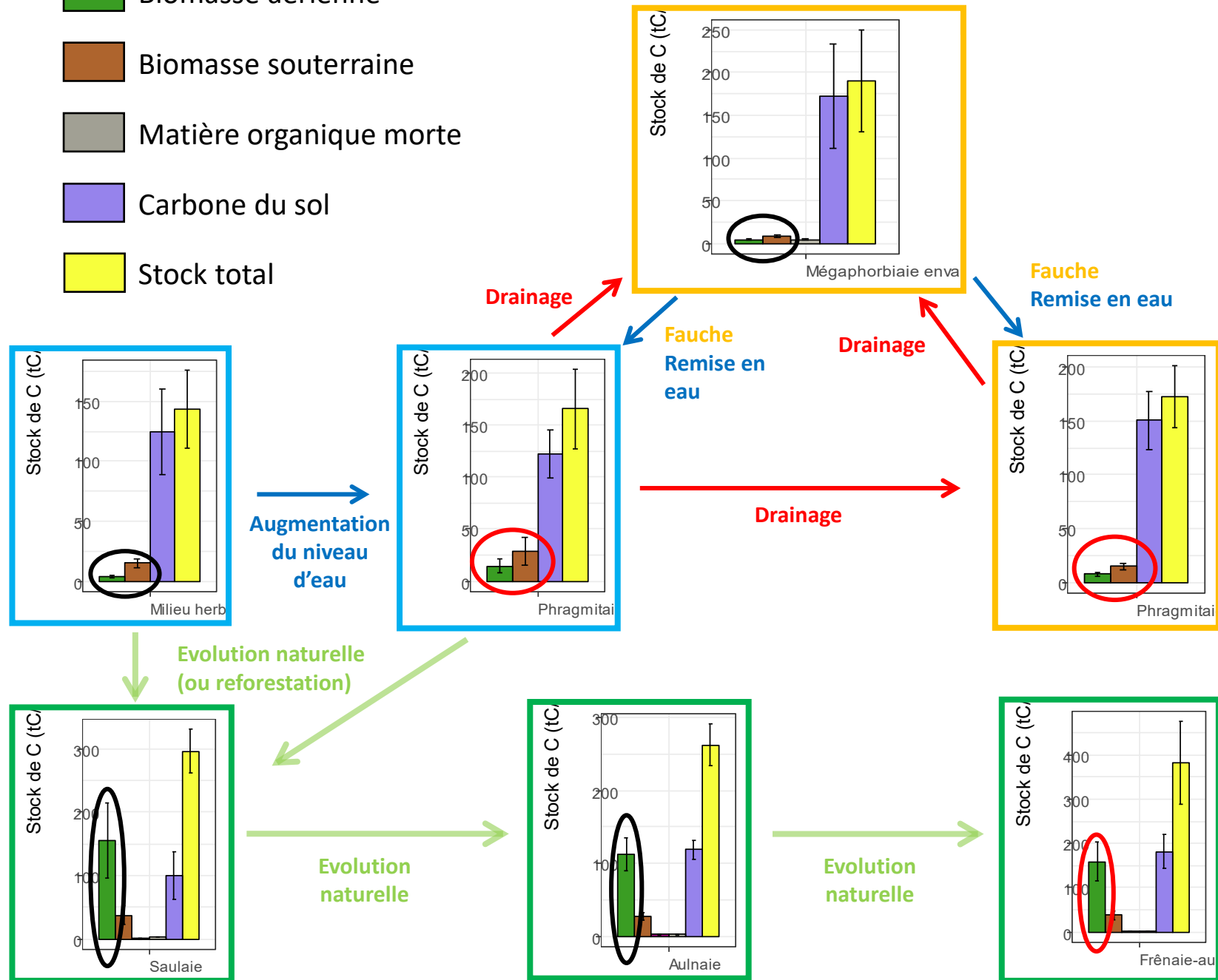
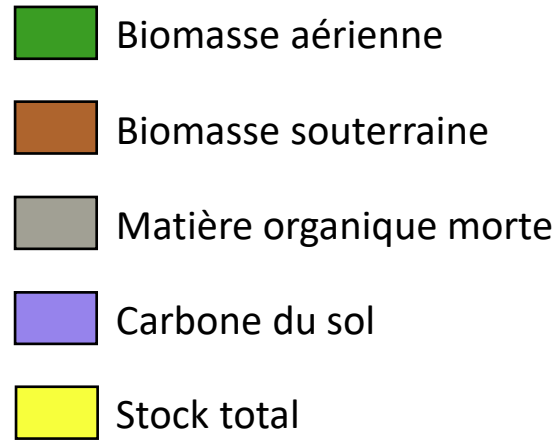
Tot : stock de C total



# Résultats

- Différences plus fines:
- **Phragmitaies** vs. **Prairies**
- **Aulnaies/Saulaies** vs. **Frênaies-Aulnaies**

⇒ Plus vaste échantillonnage



# Discussion – Importance du stock de carbone du sol

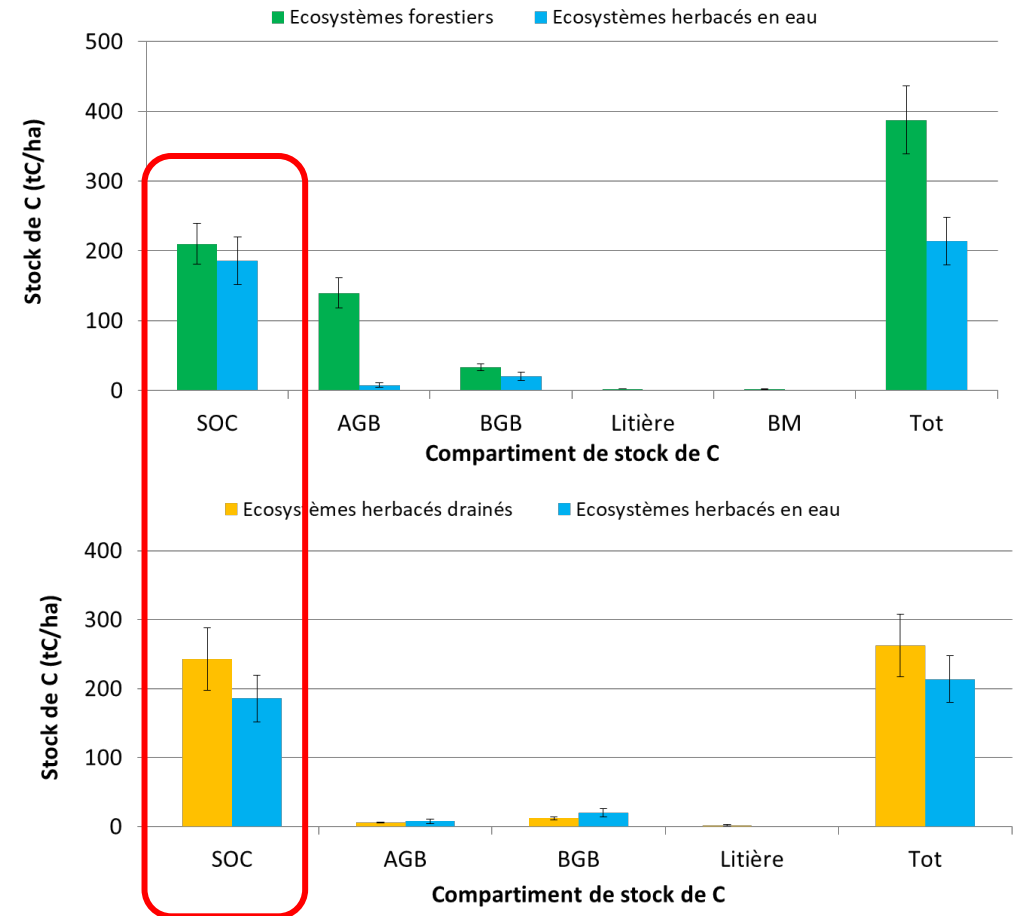
- > 50% du stock de carbone total sur 45 cm
- Pas d'effets des actions de gestion/évolution naturelle
- Sol peut faire **plusieurs mètres de profondeur** !

⇒ Absence de la **dimension temporelle**

- Complexité d'agir sur la teneur en C du sol
  - Texture
  - Structure
  - Teneur en matière organique



Densité du sol (surface)  
Teneur en carbone



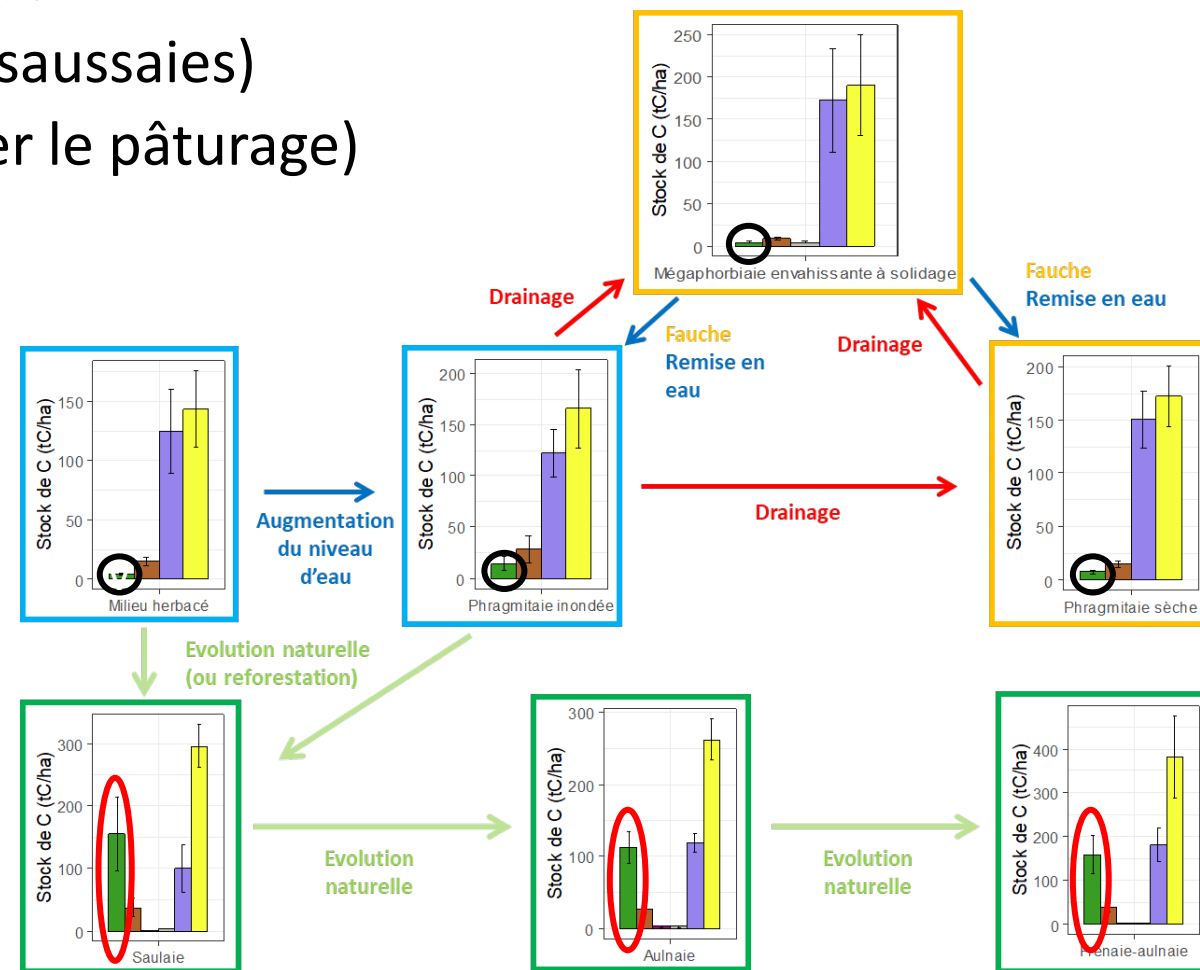
# Discussion – Actions de gestion et biomasse aérienne

- Biomasse aérienne : **forêts** >> zones humides herbacées
- Pour favoriser la régulation du climat global :
  - Limiter la déforestation (e.g. laisser les saussaies)
  - Limiter l'ouverture du milieu (e.g. limiter le pâturage)

## • MAIS avec fermeture des milieux :

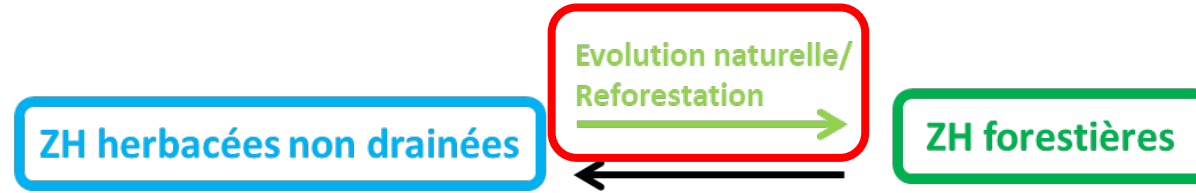
- Perte de biodiversité caractéristique
- Valeur patrimoniale
- Rôle esthétique

⇒ Importance d'étudier plusieurs services écosystémiques en parallèle



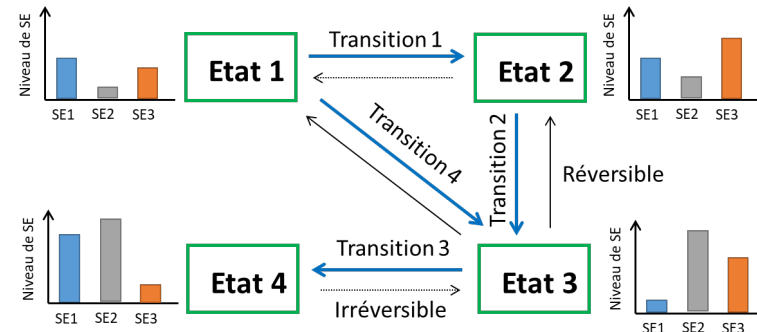
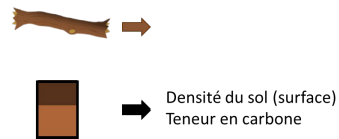
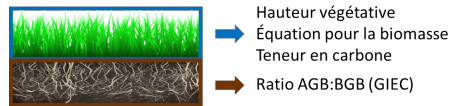
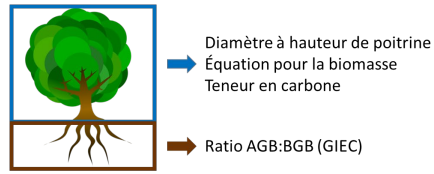
# Conclusions

- Principale action pour favoriser le stockage de carbone : fermeture des milieux



## • 4 compartiments

- Biomasse aérienne (AGB)
- Biomasse souterraine (BGB)
- Matière organique morte
- Carbone organique du sol (SOC)



Comprendre l'évolution d'un service écosystémique le long de trajectoires de gestion

- Pertinence des **modèles locaux**
- Potentiel de l'approche méthodologique :
  - **Prédire les conséquences d'action de gestion**
  - **Plans de gestion/aménagement du territoire**
  - **Intégration de groupes de services écosystémiques**