

# Fonctionnement des sols, cycles biogéochimiques, interactions avec le climat

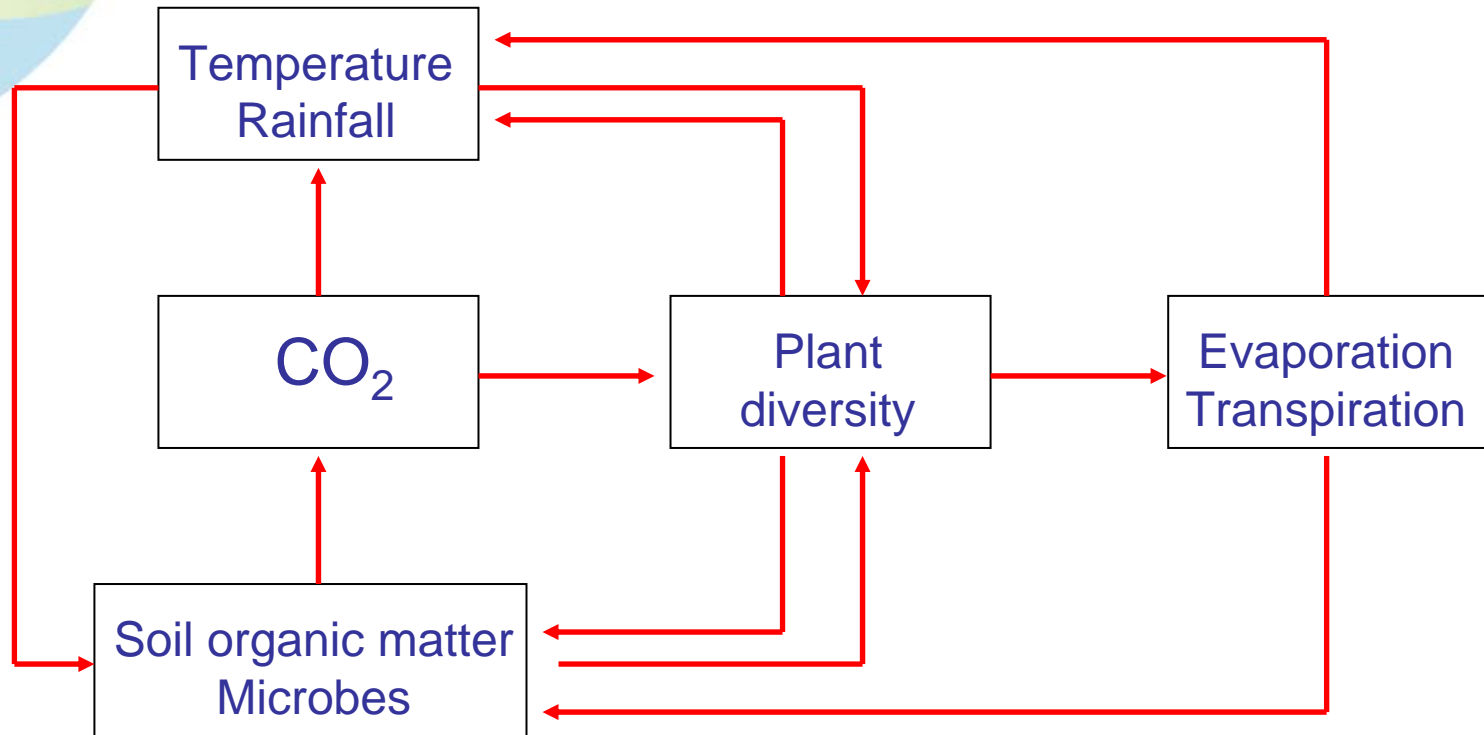
Luc Abbadie



normale sup<sup>6</sup>



# Position du problème



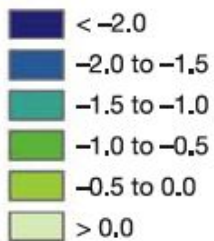
Echelle globale: quelle rétroaction du système sol-plante sur le climat ?

Echelle plus locale: quelles interactions entre biodiversité, carbone du sol, échanges d'eau entre l'atmosphère et la surface ?

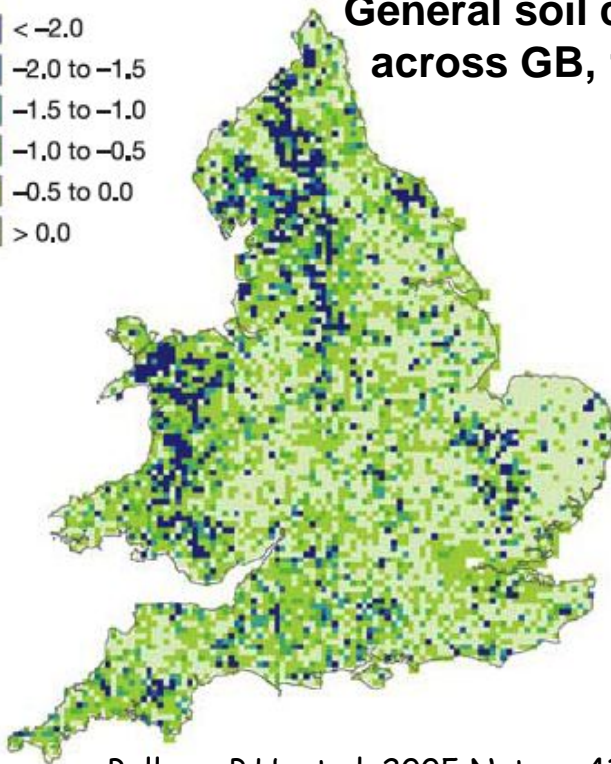
# Trop d'inconnues (1)

Quel effet de la température sur le turnover de la matière organique du sol ? (1)

**b** Rate of change ( $\text{g kg}^{-1} \text{yr}^{-1}$ )

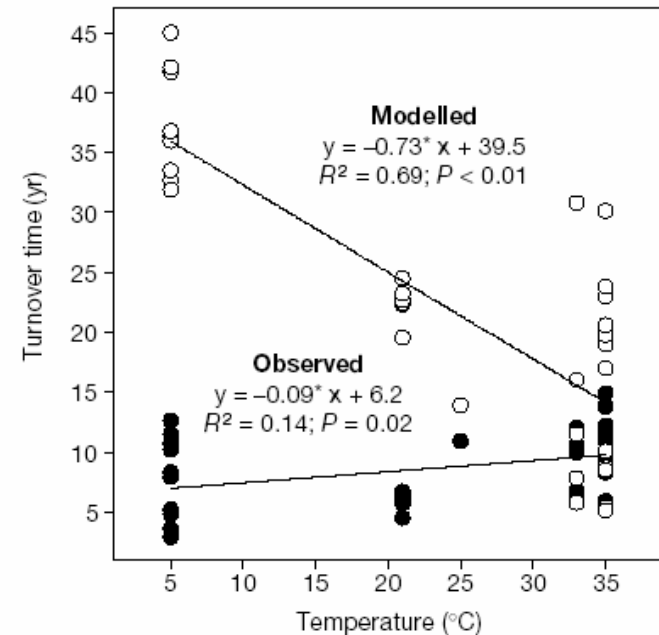


**General soil carbon loss across GB, 1978-2003**



Bellamy P.H. et al. 2005 Nature 437

**Decomposition rates of SOM do not vary with temperature**



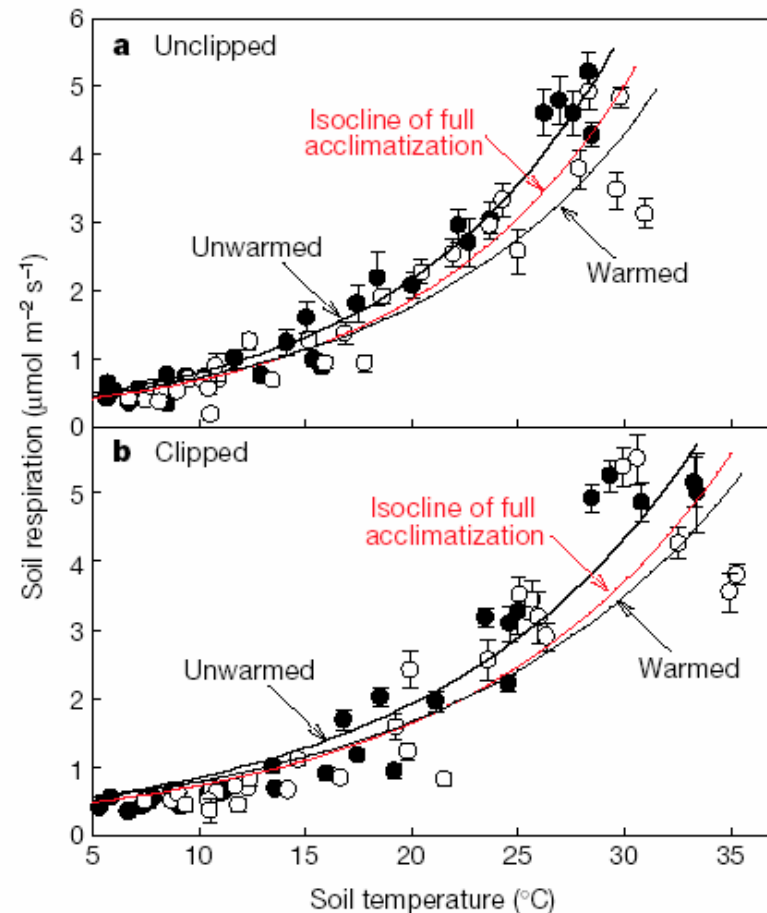
Giardina C.P. & Ryan M.G. 2000 Nature 404:

# Trop d'inconnues (2)

Quel effet de la température sur le turnover de la matière organique du sol ? (2)

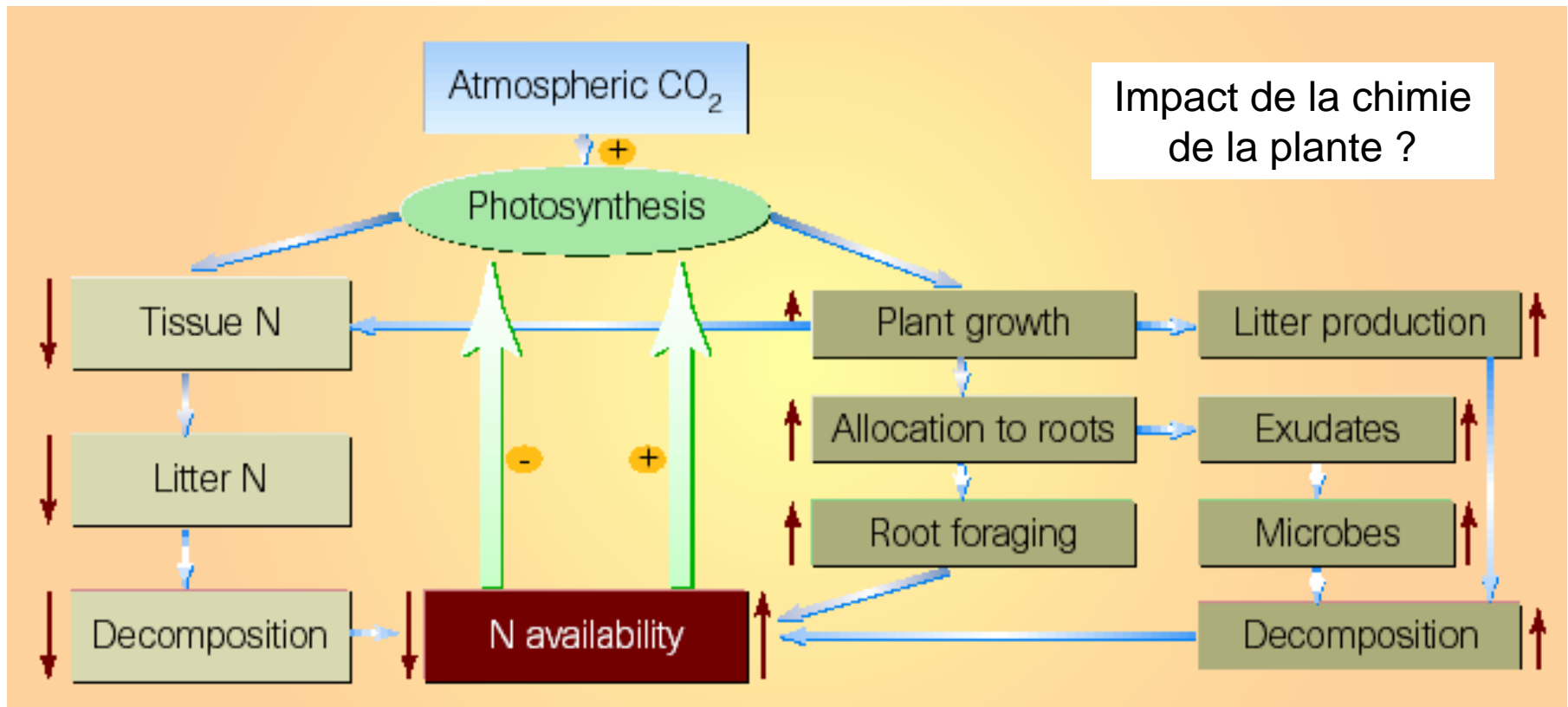
Acclimatization of soil respiration to warming in prairie, impact of hay harvesting

Luo et al. 2001 Nature 413



# Trop d'inconnues (3)

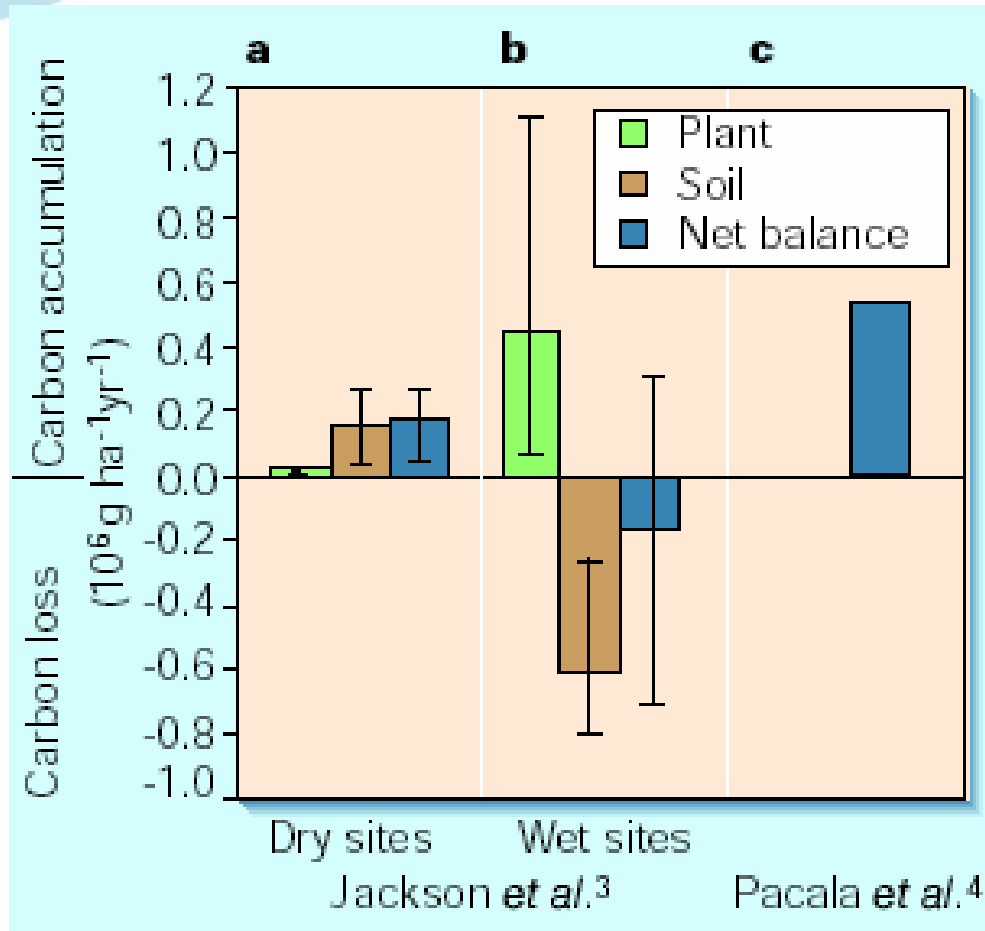
Quels sont les effets du changement du fonctionnement de la plante sur le carbone du sol ?



Norby R.J. & Cotrufo M.F. 1998. Nature 396

# Trop d'inconnues (4)

Quels sont les effets du changement de la couverture végétale sur le carbone du sol ?

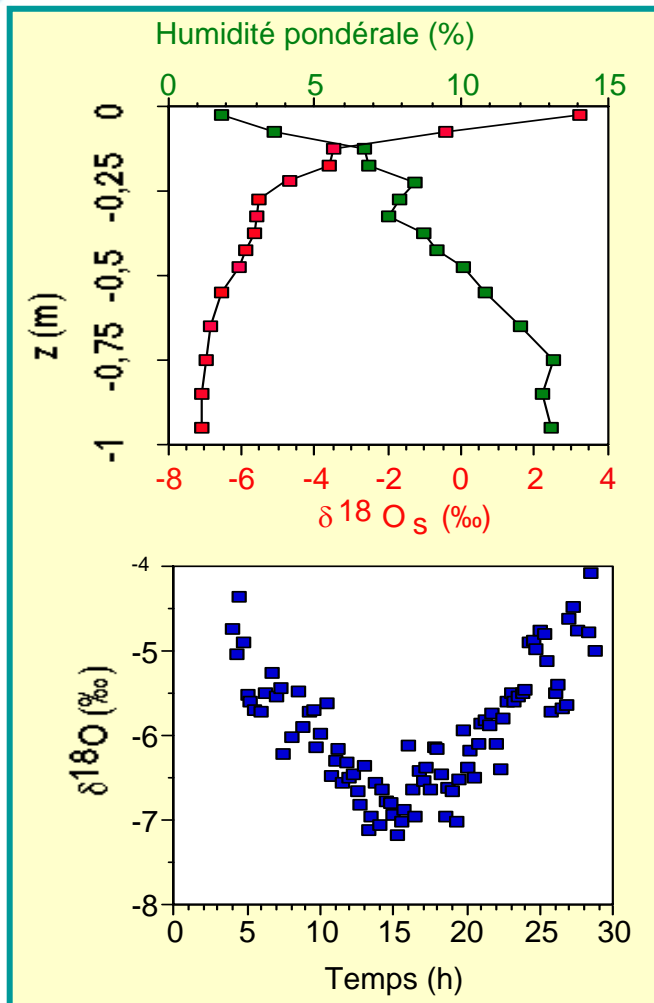


**The replacement of grassland by shrubland in the US does not induce the locking up of large amounts of carbon in ecosystems**

Goodale C.L. & Davidson E.A. 2002  
Nature 418

# Quelques recherches à Bioemco (1)

## Végétation, évaporation-transpiration, extraction de l'eau (1)



Teneur en oxygène 18 de l'eau du sol, humidité pondérale du sol

Adaptation de la plante à la demande évaporatrice: évolution de la profondeur d'extraction racinaire de l'eau au cours du cycle nyctéméral

Teneur en oxygène 18 de l'eau du premier entre-nœud des plants de maïs

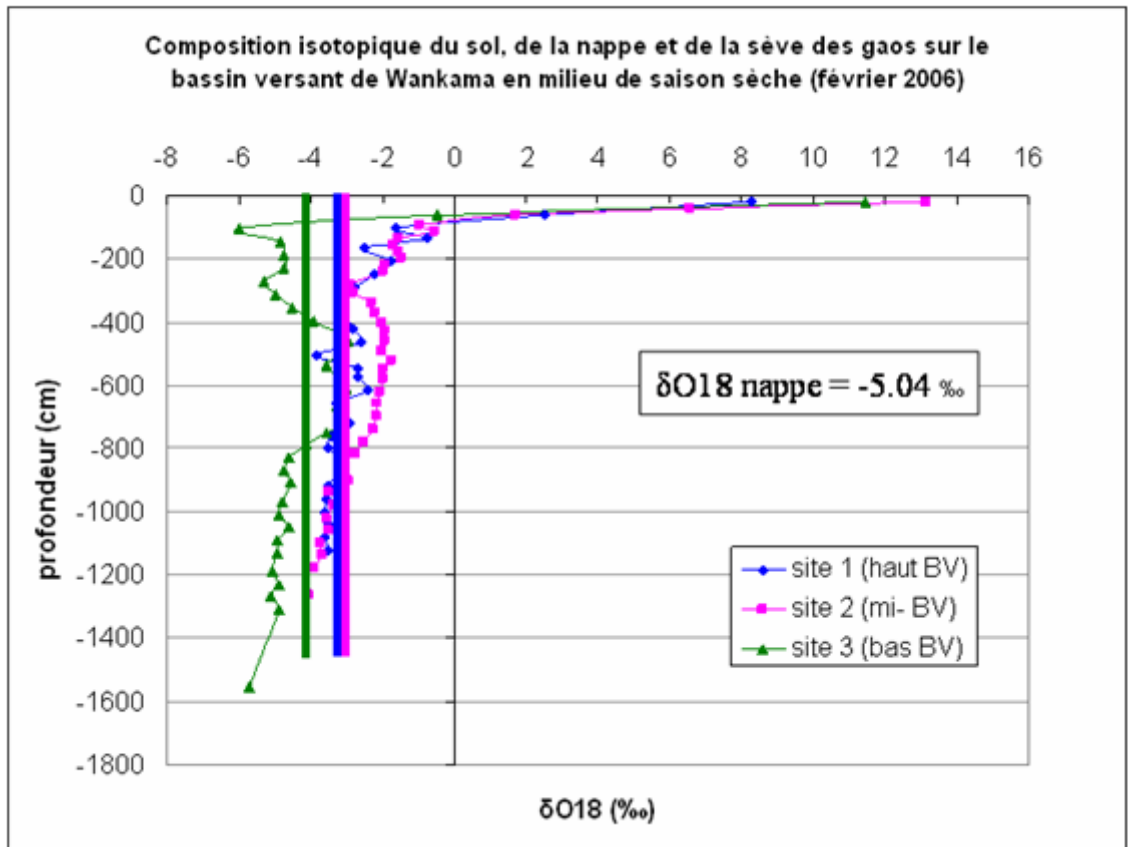
# Quelques recherches à Bioemco (2)

## Végétation, évaporation-transpiration, extraction de l'eau (2)

*Faidherbia albida*



Certains arbres à enracinement profond et phénologie décalée pourraient participer au déclenchement des orages de mousson par formation par transpiration d'une masse d'air "plus humide" localement en début de saison des pluies

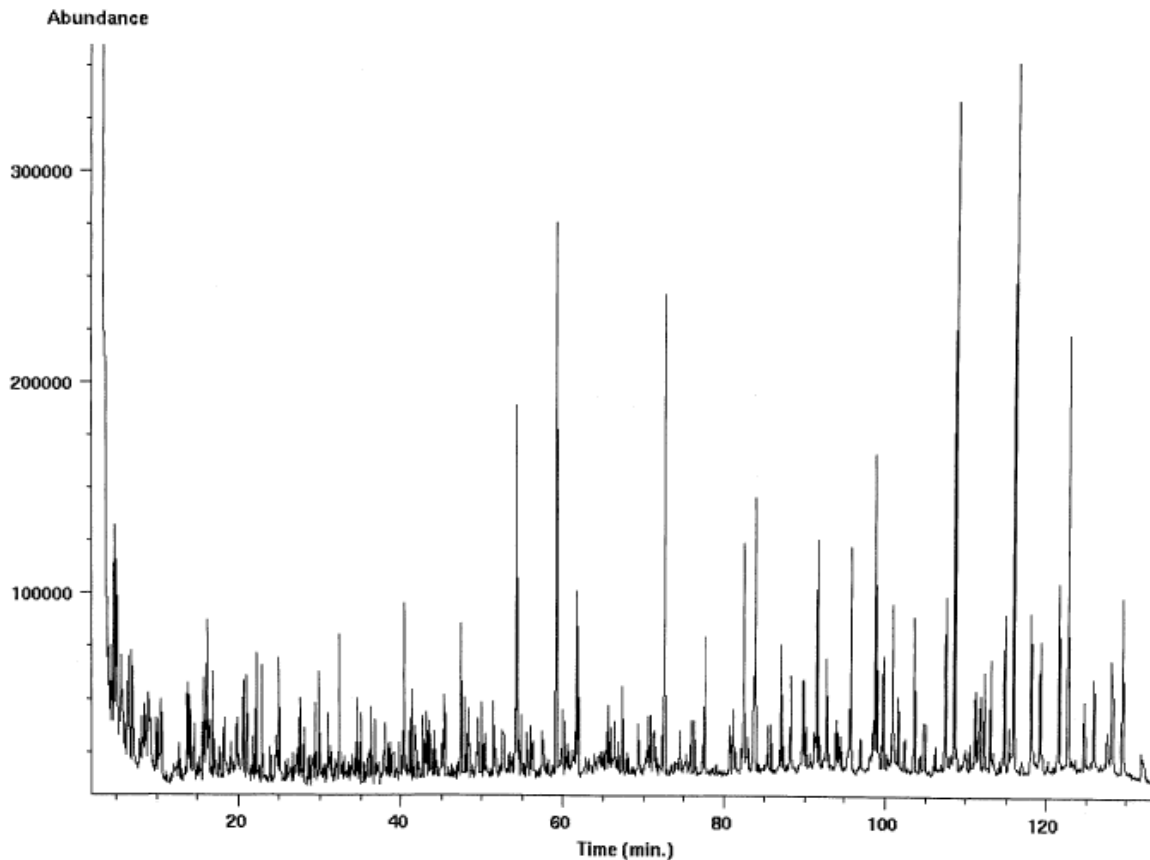


Programme AMMA, Niger



# Quelques recherches à Bioemco (3)

Stockage du carbone dans le sol: agrégation, récalcitrance, black carbon, priming effect (1)



- **Abondance**

- ✓ 22 à 34 % du C initial

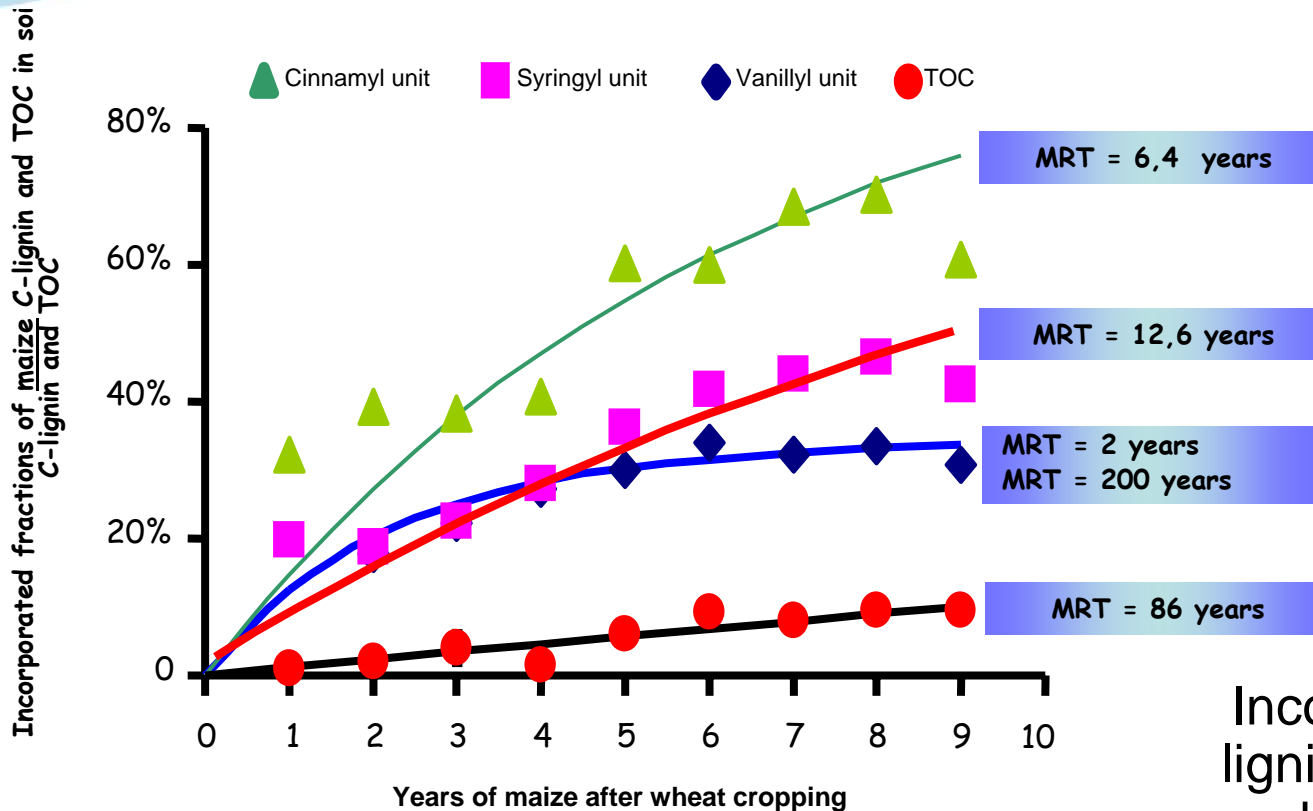
- **Structure chimique**

- ✓ Chaînes aliphatiques
- ✓ Carbohydrates
- ✓ Lignine
- ✓ Mélanoïdines
- ✓ Subérine
- ✓ Carbonisats

(GC-MS)

# Quelques recherches à Bioemco (4)

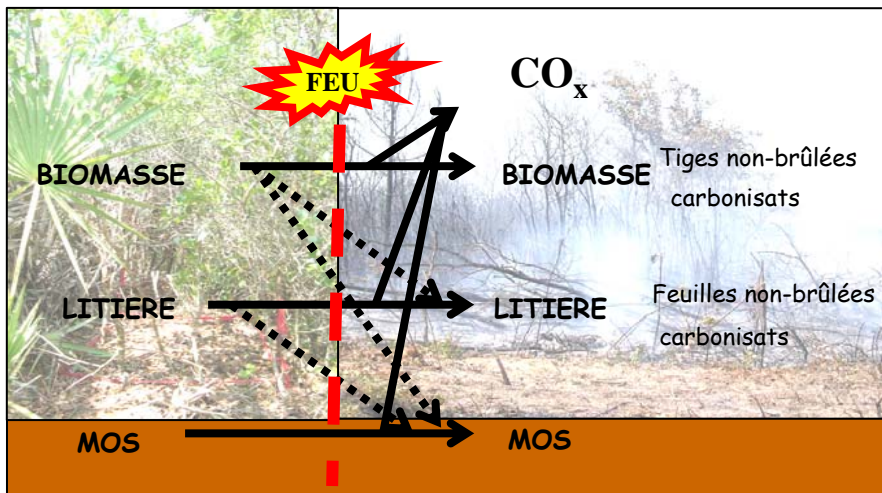
Stockage du carbone dans le sol: agrégation, récalcitrance, black carbon, priming effect (2)



Incorporation de la lignine au sol. Essai des Closeaux, succession C3/C4

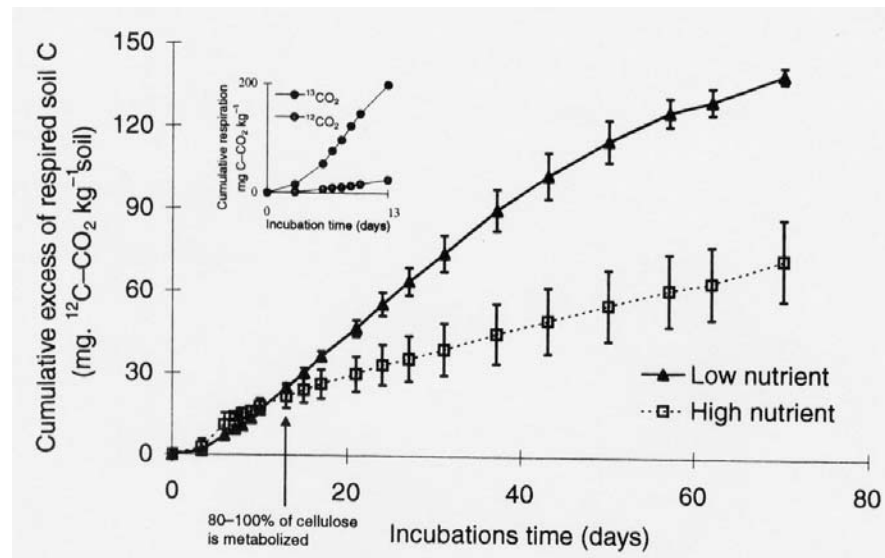
# Quelques recherches à Bioemco (5)

## Stockage du carbone dans le sol: agrégation, récalcitrance, black carbon, priming effect (3)



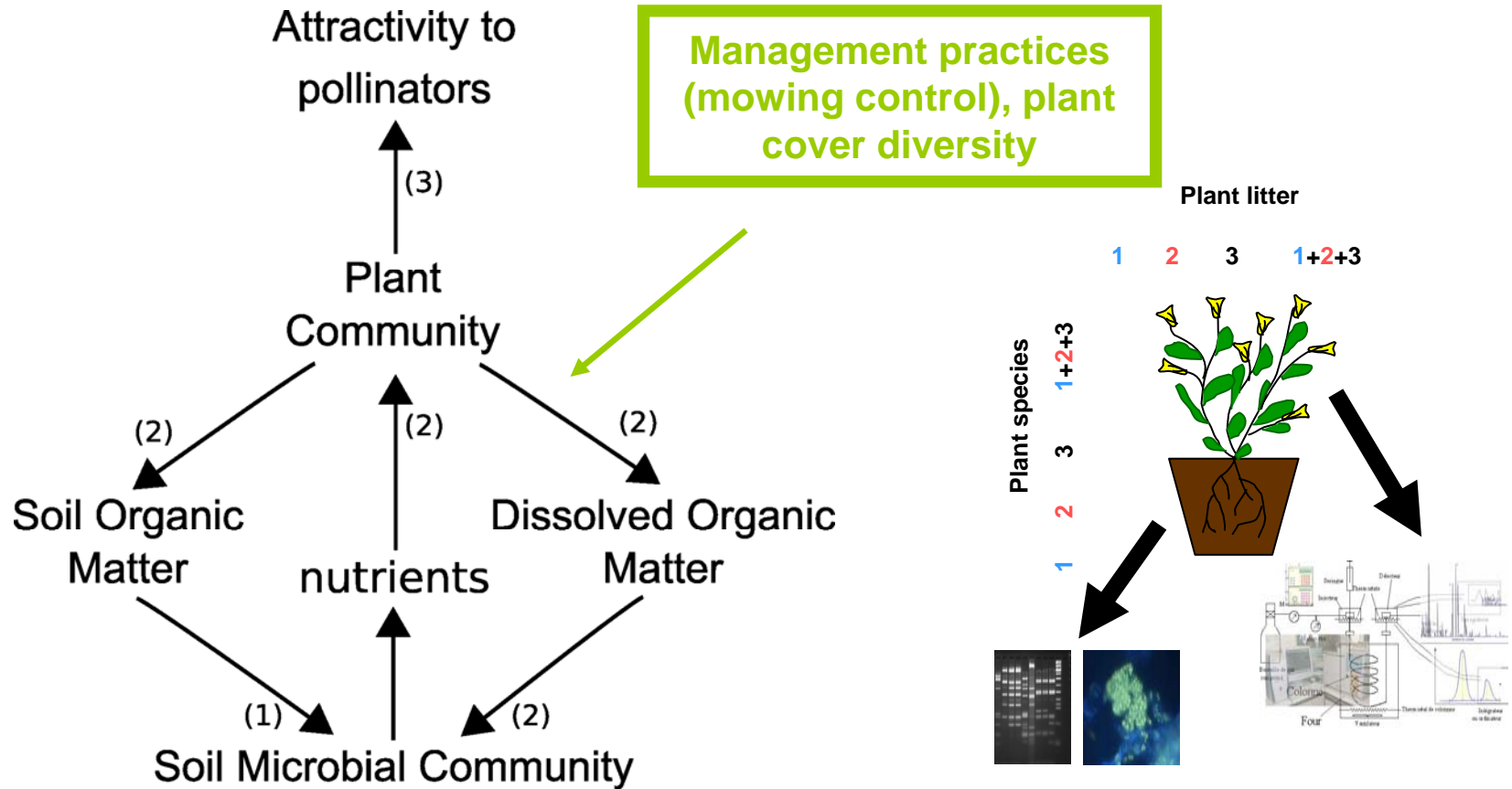
Le black carbon: nature, stabilité.  
Impact sur la fertilité.  
Puits de carbone

Le priming effect peut conduire à des pertes significative de carbone du sol, voire à des bilans négatifs.



# Quelques recherches à Bioemco (6)

Interactions entre les biodiversités souterraine et aériennes, interactions avec les cycles biogéochimiques





# Thèmes de recherche à lancer

---

- Mécanismes de stabilisation des stocks de carbone.
- Variation de l'origine microbienne ou végétale de la matière organique des sols en fonction de l'environnement physique et biotique.
- Impact de la température et du pattern temporel de l'eau.
- Couplages des cycles du carbone, de l'azote, de l'eau.
- Feux, dynamique de la végétation et stockage du carbone dans l'écosystème.
- Herbivorie, dynamique de la végétation et stockage du carbone dans l'écosystème.
- Rôle de la biodiversité dans la dynamique de l'eau.
- Occupation des sols et cycles biogéochimiques: carbone, azote, eau.

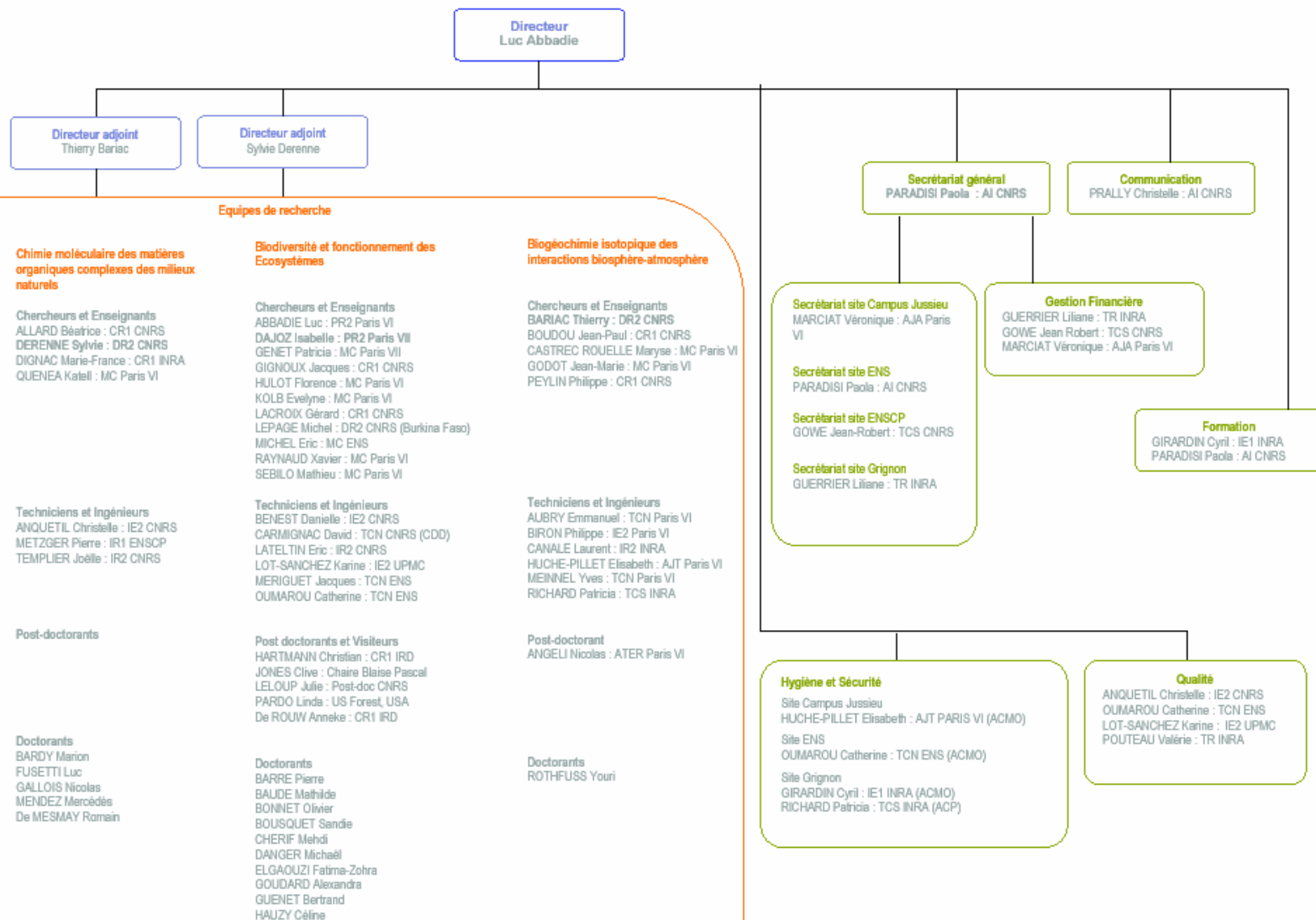


# Bioemco, mots clés

---

Acides humiques, agrégat, argile, azote, biodiversité, black carbon, C3-C4, carbone, champs, charbon de bois, chimie isotopique, chimie moléculaire, chromatographie en phase gazeuse, cuivre, dénitrification, eau, écologie, écosystème, feu, herbivorie, interactions, lac, lipides, matière organique, microorganismes, minéralisation, modélisation, nitrification, oxygène 18, photosynthèse, pollinisation, prairie, pyrolyse, réseau trophique, respiration, rivière, RMN, savane, sélénium, sol, sol profond, spectrométrie de masse, structure spatiale, traçage isotopique, zinc.

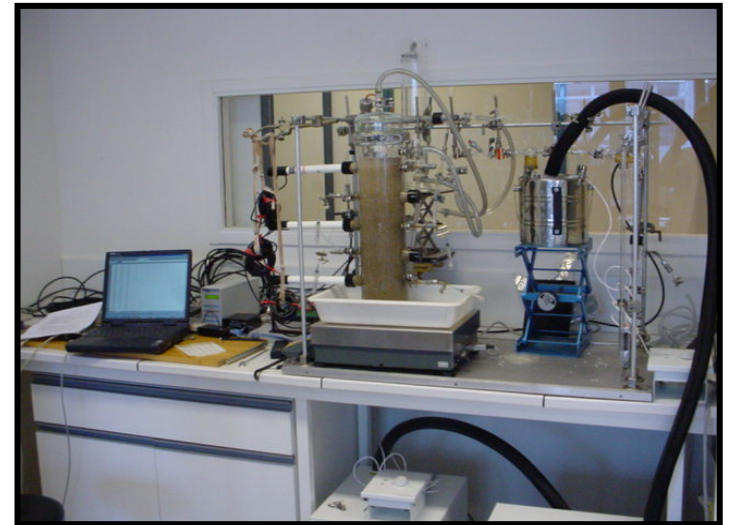
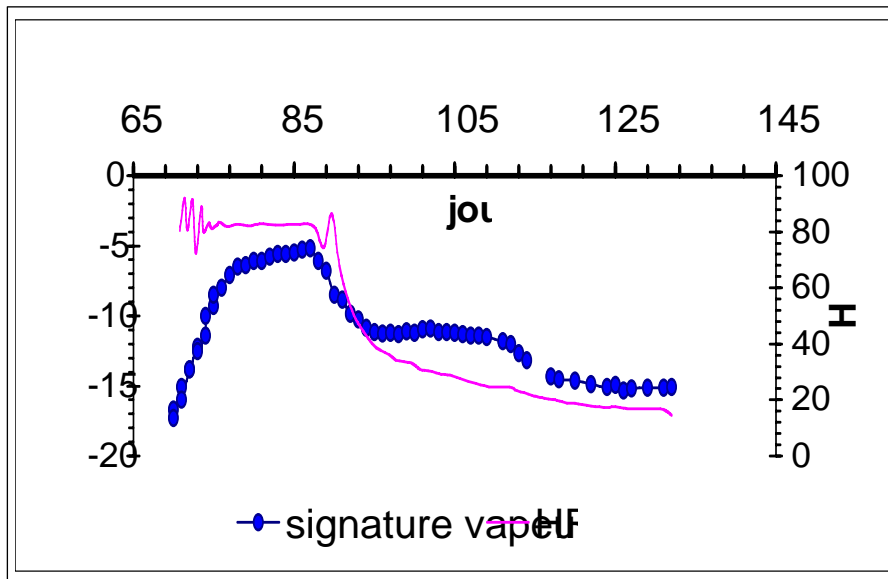
**UMR7618 BIOGÉOCHIMIE ET ECOLOGIE DES MILIEUX CONTINENTAUX (BIOEMCO)  
ORGANIGRAMME 2007**





# Quelques recherches à Bioemco (1)

## Végétation, évaporation-transpiration, extraction de l'eau (1)



Signature isotopique de l'eau évaporée d'une colonne de sol