



# Bilan des GES à l'échelle régionale

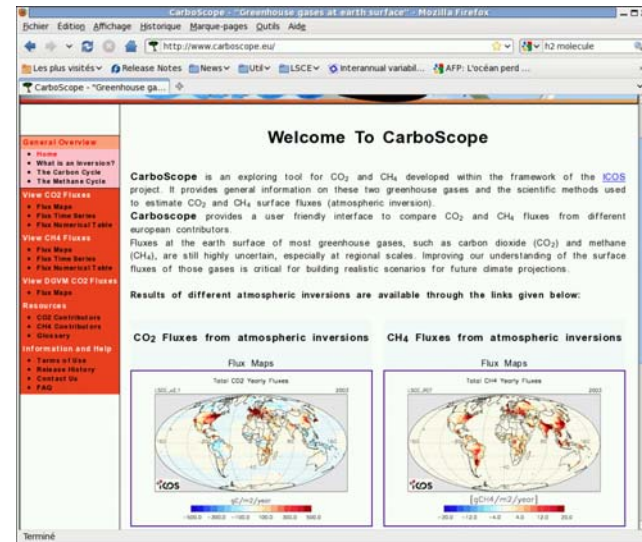
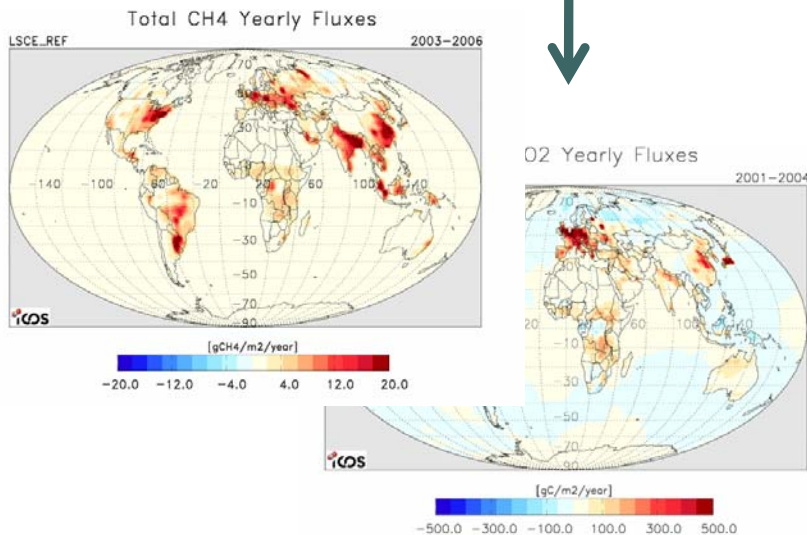
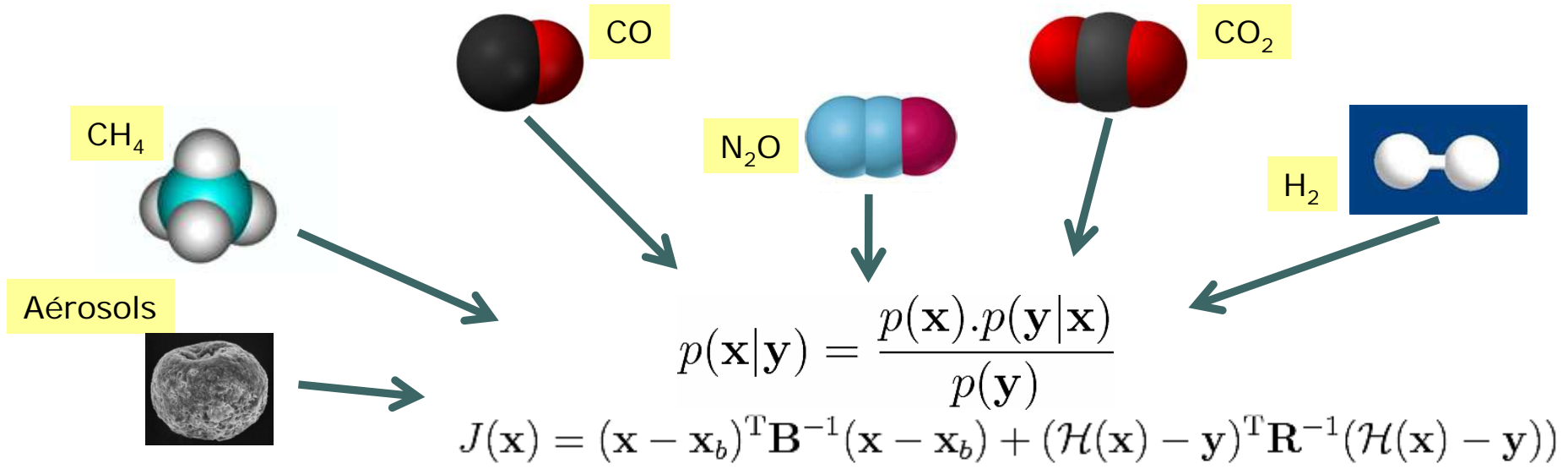
---

Frédéric Chevallier, Grégoire Broquet  
et l'équipe Inversion-assimilation-téledétection du  
LSCE

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement  
CEA/CNRS/UVSQ, IPSL, France



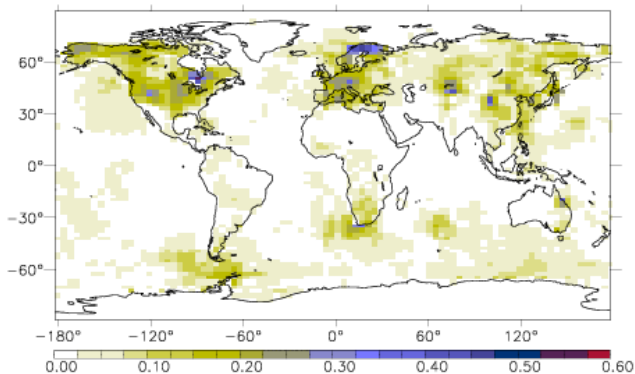
# Inversion des puits et sources de composés atmosphériques



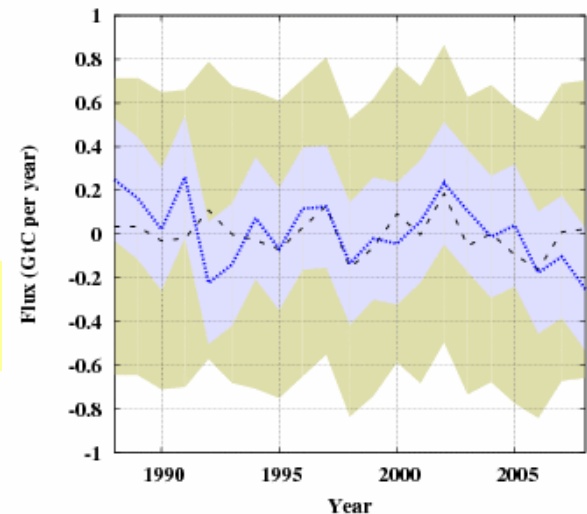


# Système d'inversion mondiale au LSCE

- Approche variationnelle pour l'information à « haute » résolution
  - Flux de CO<sub>2</sub> hebdomadaires à 3.75x2.5 deg<sup>2</sup>
- Approche par ensemble pour l'information à « basse » résolution
  - Incertitudes pour des flux-type de CO<sub>2</sub>
- Partie du programme GMES de l'UE
- Ex: Inversion de 21 ans pour le CO<sub>2</sub>




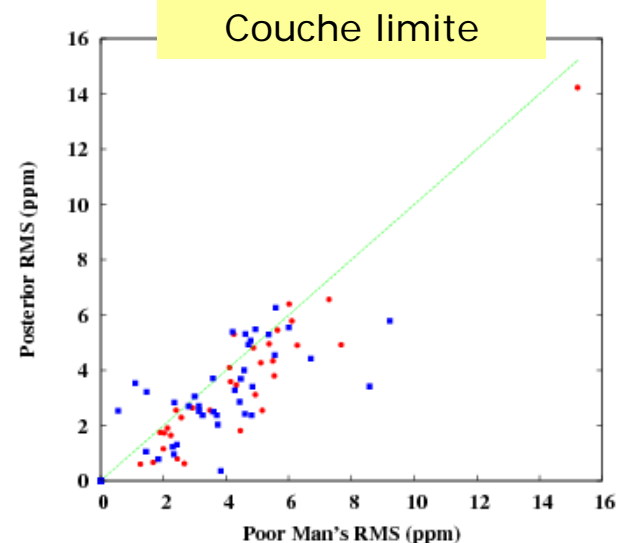
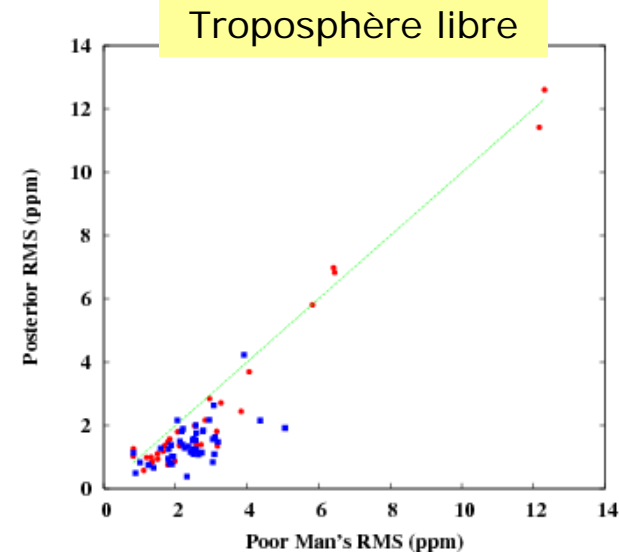
Région boréale  
Amérique du nord





# Evaluation avec des données indépendantes

- Validation indirecte à partir de mesures aéroportées non assimilées
  - base de données GEOMON 
  - base de données CONTRAIL (Machida et al. 2008)
- Inversion « à deux sous » comme référence
  - Flux a priori avec ajustement global du bilan mondial de carbone

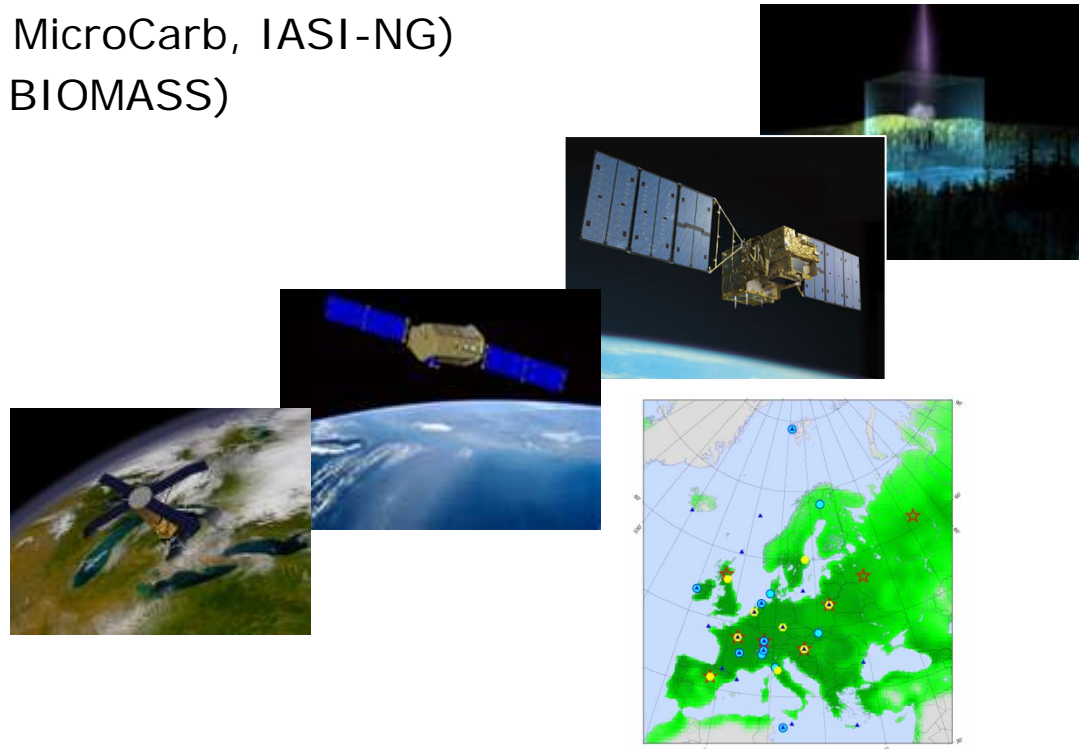




# Exploitation de nouvelles observations atmosphériques

---

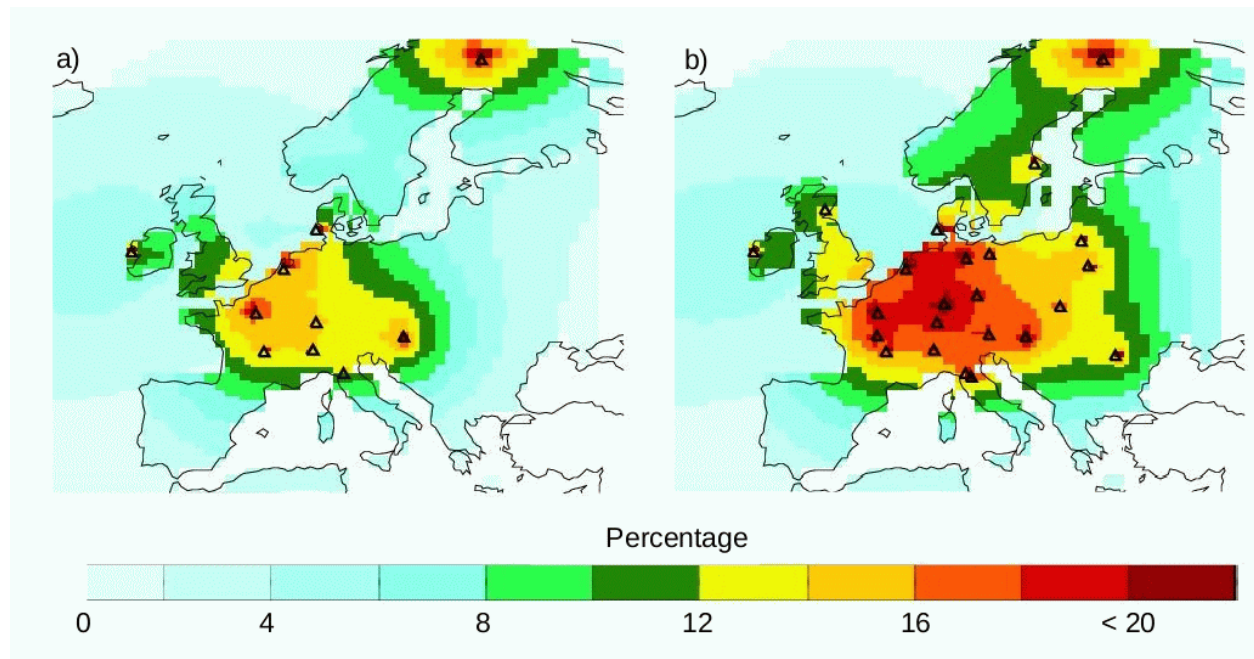
- Partenariats privilégiés avec les maîtres d'œuvre de nouveaux systèmes d'observation
  - **Réseau ICOS**
  - NIES (GOSAT)
  - NASA (OCO-2)
  - CNES (MERLIN, MicroCarb, IASI-NG)
  - ESA (A-SCOPE, BIOMASS)





# L'Europe à 50km de résolution

- LMDZ, Juin –Juillet- Aout



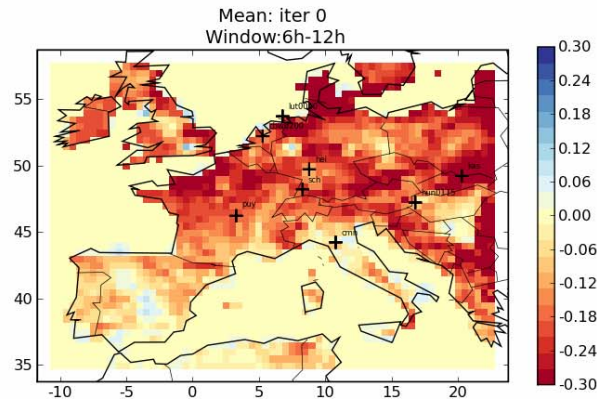
Réduction théorique de  
l'incertitude sur les flux  
par l'inversion  
Carouge et al. (2010)



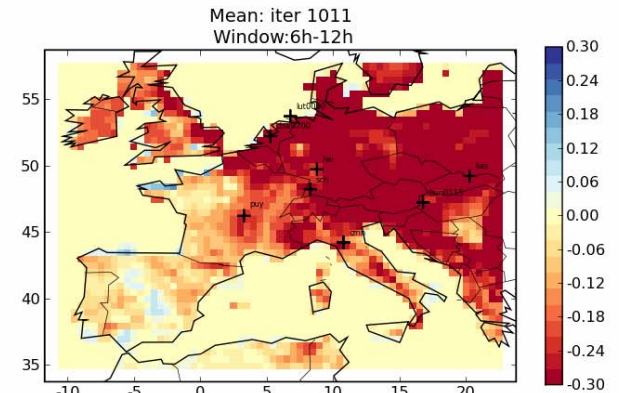
# L'Europe à 50km de résolution

- CHIMERE, Juin 2003

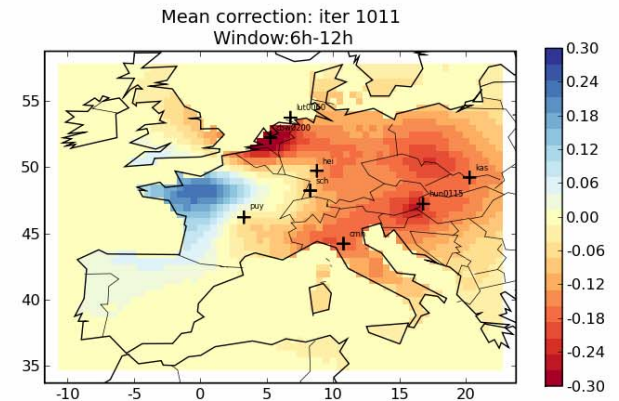
Flux du modèle



Flux inversés



Corrections  
apportées par  
l'inversion



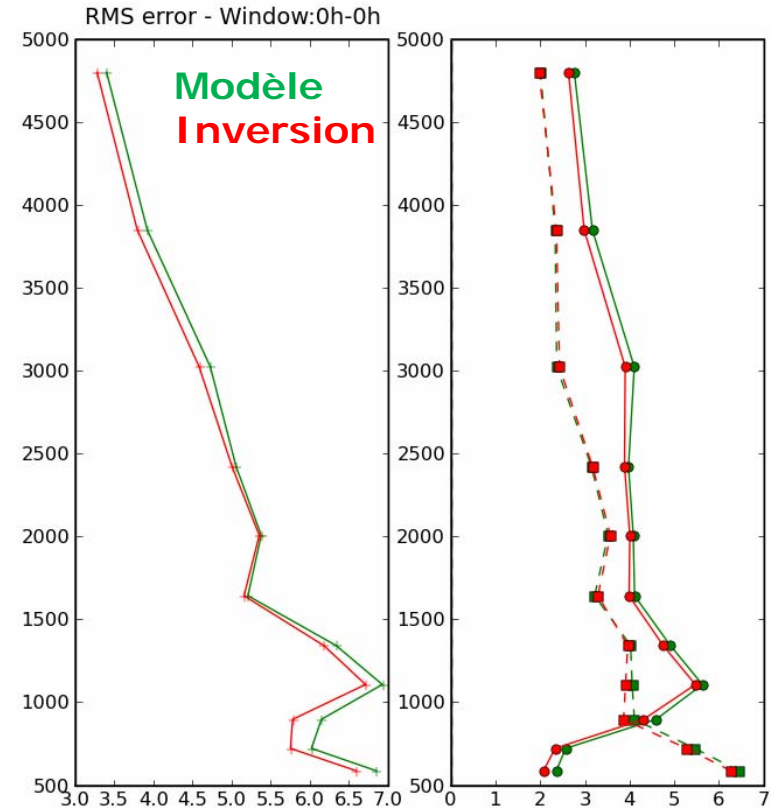
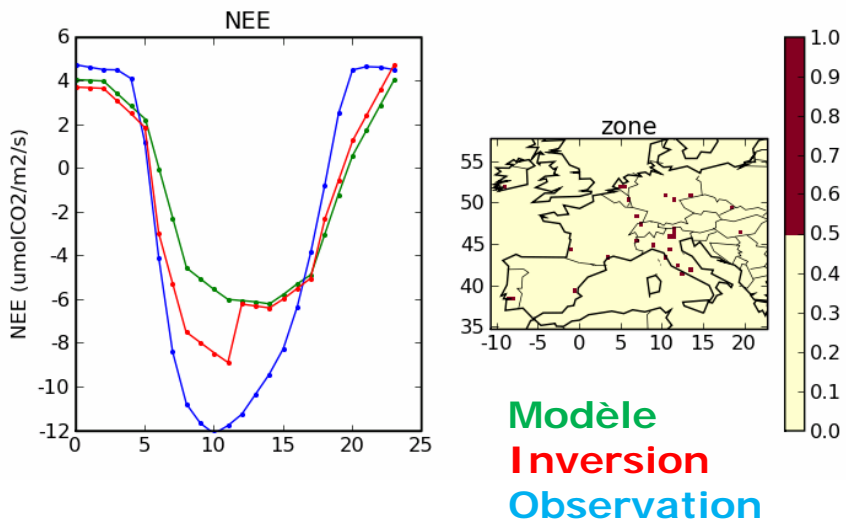


# L'Europe à 50km de résolution

- CHIMERE

Comparaison des concentrations aux mesures CONTRAIL Été 2006

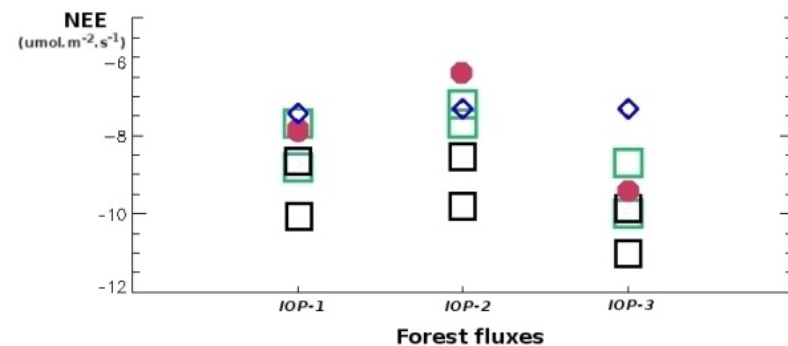
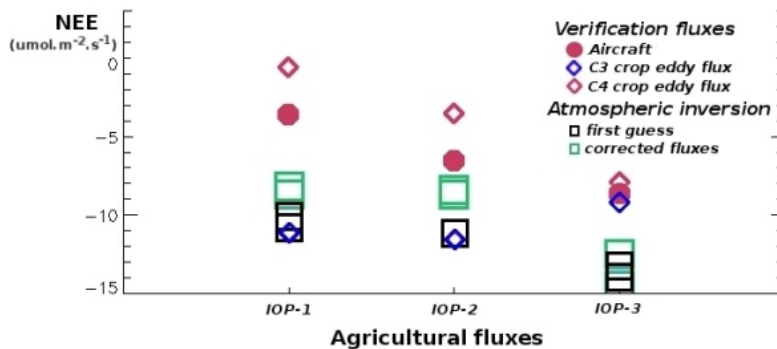
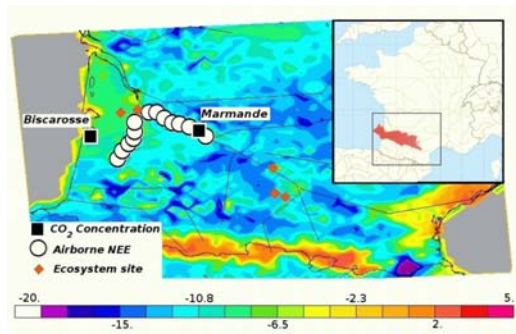
Comparaison du cycle diurne moyen aux stations de flux CarboEurope Juin 2003





# Les Landes à 8km de résolution

- Expérience sur la forêt des Landes (MesoNH-LPDM)
  - Cohérence établie entre flux inversés (8km) et flux mesurés (1km), Lauvaux et al. (2009)





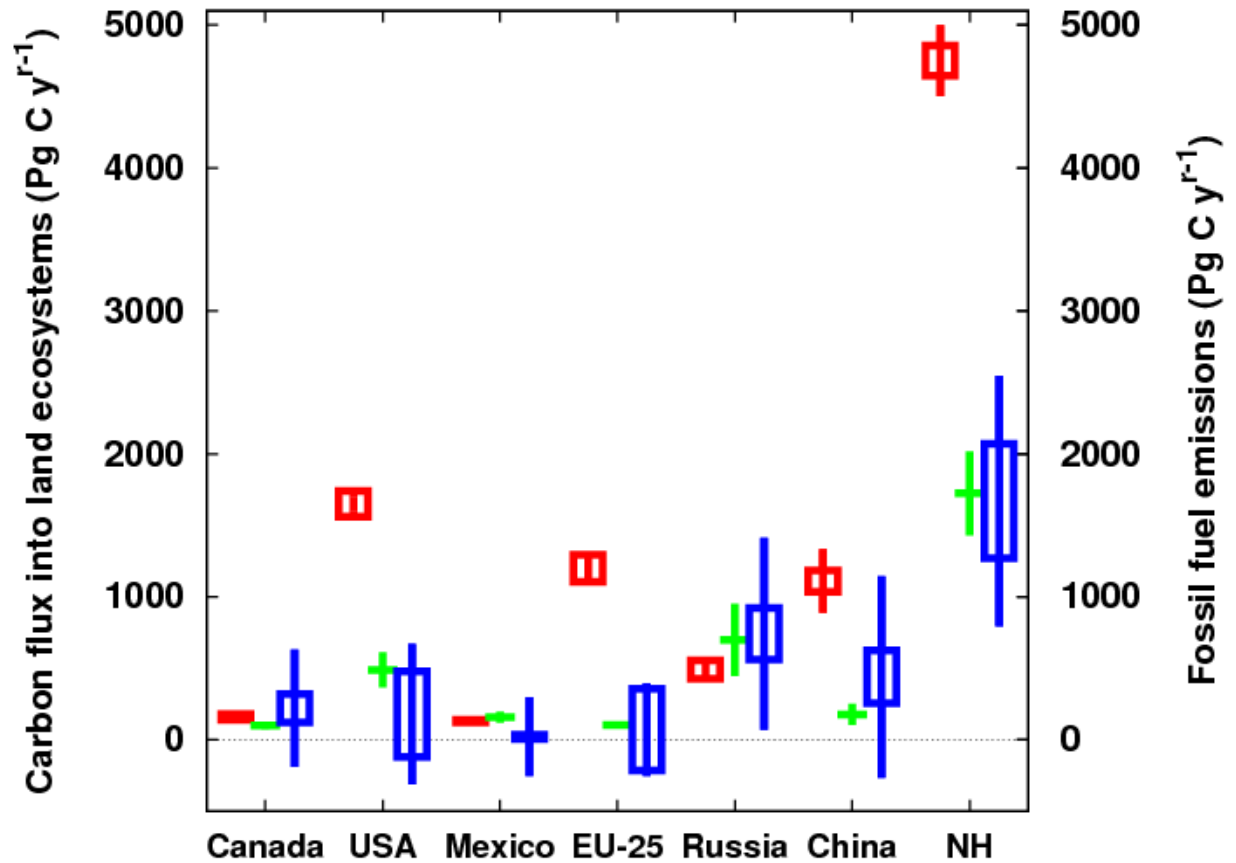
# Inversion bayésienne des flux

---

- Approche mathématiquement rigoureuse
  - Fournit flux avec leurs incertitudes
  - Peut servir d'étalon pour des approches plus simples
- Approche flexible qui peut intégrer toute information disponible (concentrations, inventaires, mesures locales de flux, etc.)
- Approche étendue aussi aux autres composés atmosphériques (polluants, GES, aérosols, ...)
- Approche récente à l'échelle régionale
  - Recherche doit être approfondie (p. ex. sectorisation)
  - Adéquation avec les utilisateurs doit être explorée
  - Besoin d'innovation technologique pour diminuer les coûts



# Inventaires et inversions



Ciais et al. 2010