

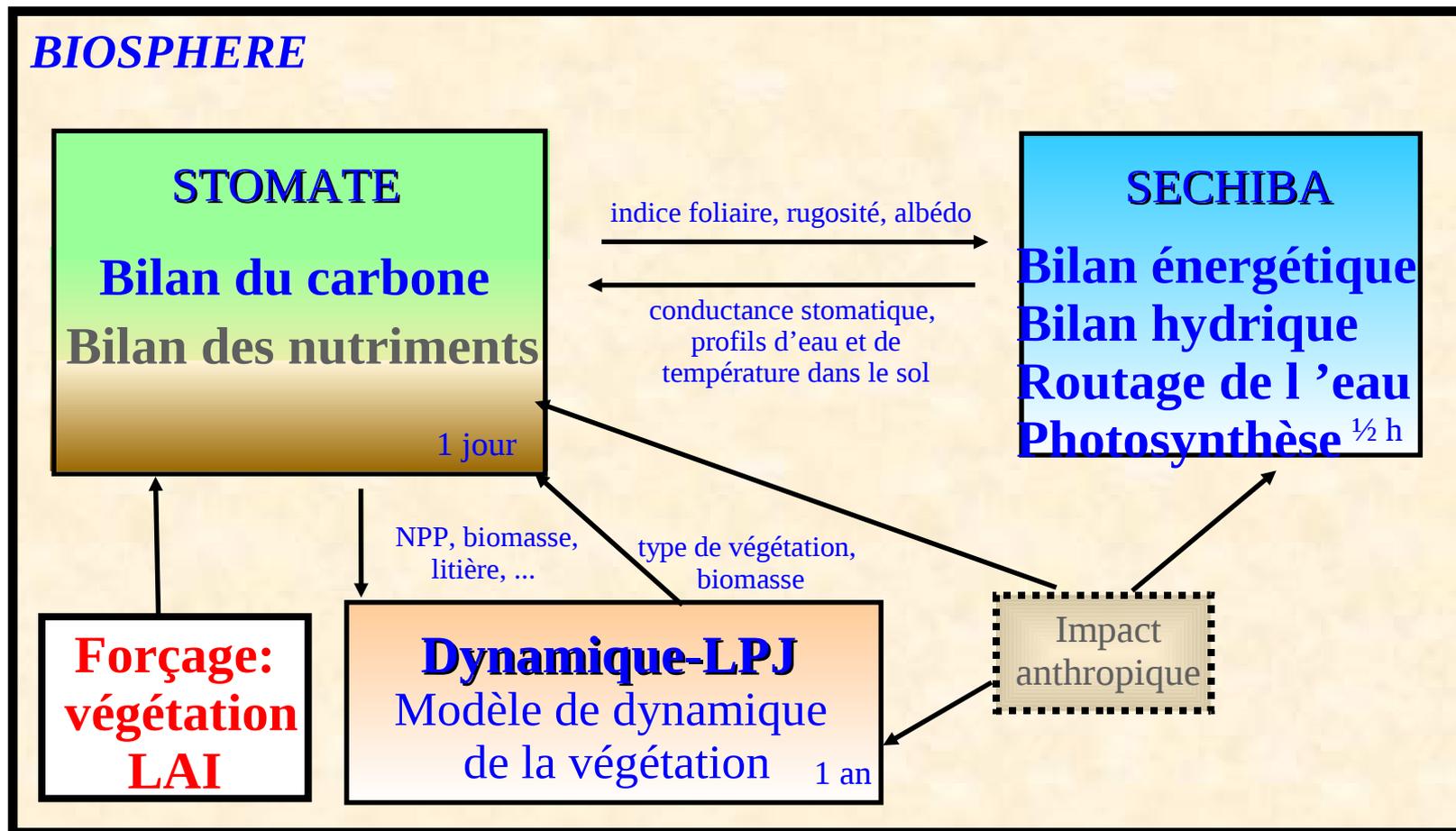


ORCHIDEE

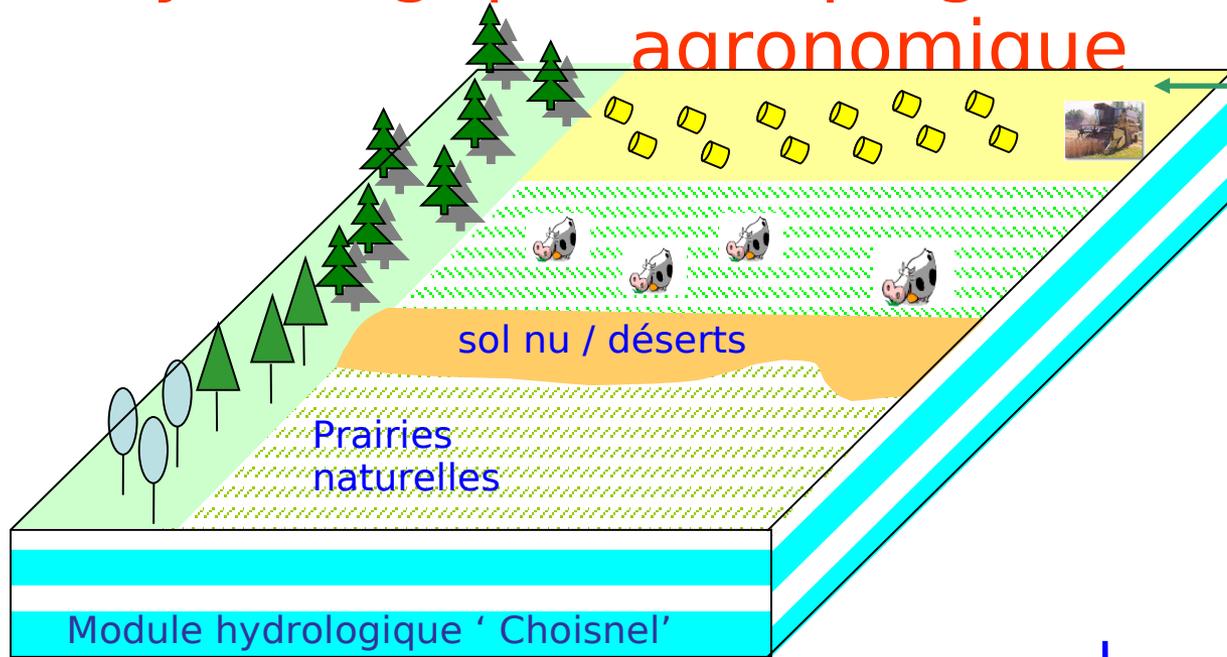
## Atmosphère: prescrite ou LMDZ

précipitation, température,  
rayonnements, humidité de l'air  
vent, CO<sub>2</sub>

flux de chaleur sensible et latente,  
flux net de CO<sub>2</sub>, albédo, rugosité,  
température de surface et du sol

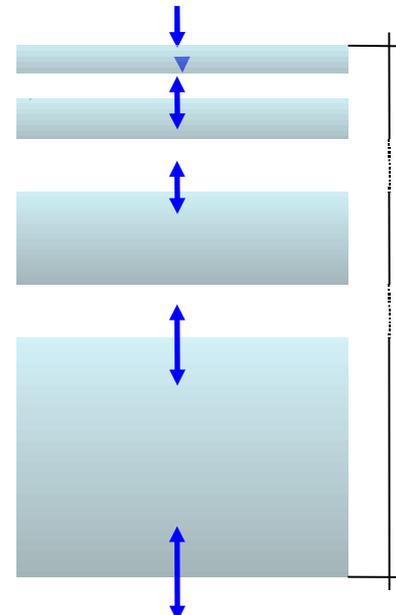


# Mosaïque de végétation, 2 modèles hydrologiques, couplage avec un modèle agronomique

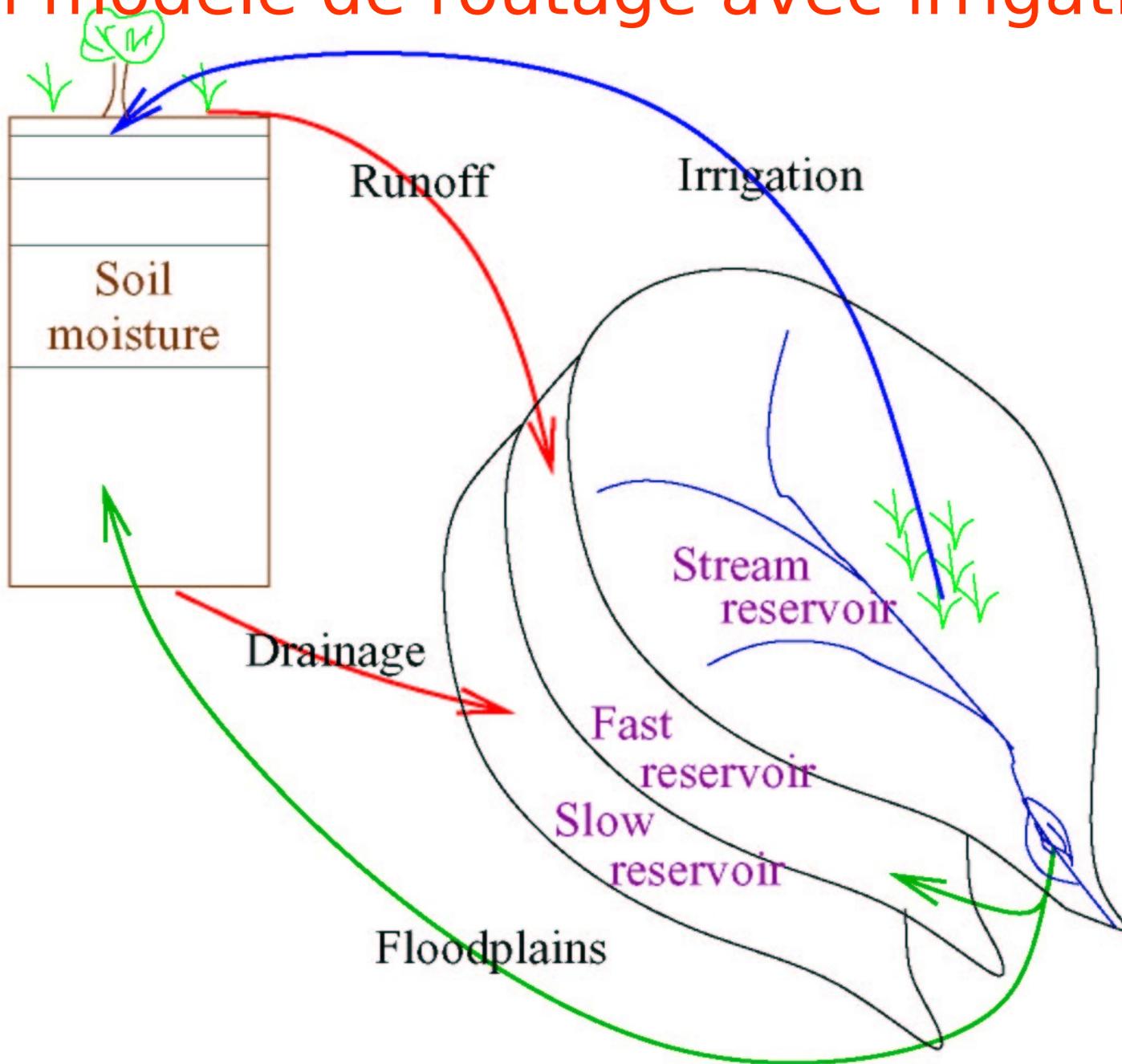


Thèses:  
Sébastien Gervois  
& Pascale Smith

Module hydrologique multi-couches de Rosnay, d'Orgeval, Polcher



# Un modèle de routage avec irrigation



# Organisation de la composante 'biosphère terrestre' à l'IPSL

Hydrologie – Bilan d'énergie

développée / évaluée au LMD

coordonnée par J. Polcher / K. Laval

Biogéochimie - Usage des sols – Dynamique de la végétation

développée / évaluée au LSCE, collaboration : LOCEAN, INRA, CIRED

fonctionnement / coordination en cours de définition

se réunit une à deux fois par mois depuis 6 mois

Ingénierie (gestion des codes, suivi des versions, interface avec le modèle couplé, web)

coordonnée par M. Mancip (IPSL)

Participation au pôle de modélisation

représentée par N. de Noblet au Conseil Scientifique étendu du pôle de modélisation de l'IPSL

~ 12 permanents, ~ 20 thèses, ~ 9 post-docs / ingénieurs

# BILAN: 2004 et 2008

## Hydrologie - Bilan d'énergie

- Poursuite du développement de l'irrigation (M. Guimberteau, K. Laval).
- Amélioration du modèle hydrologique multi-couches ('CWRR'). Introduction d'une carte de pentes. Possibilité d'utiliser plusieurs cartes de structure du sol (T. d'Orgeval, J. Polcher, K. Laval).
- Développement d'un jeu de forçage atmosphérique, historique, plus adapté aux modèles de surface (T. Ngo-Duc, J. Polcher, K. Laval).
- Modification du fonctionnement hydrologique du modèle à 2 couches (instabilités) et autres corrections / modifications (passage version 1.4 à 1.6)

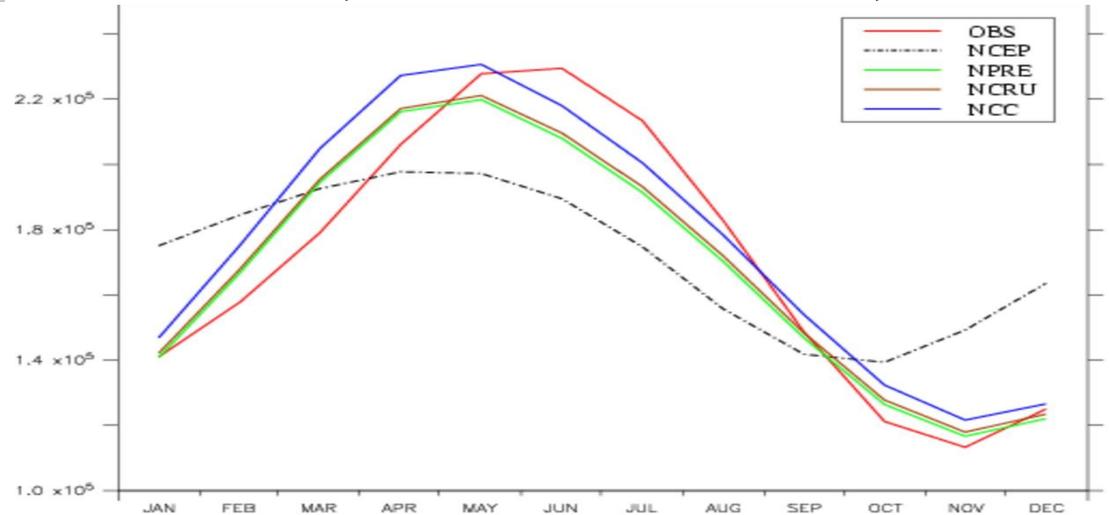
2 thèses soutenues, 6 publications parues

# NCC 53-yr forcing data for LSMs

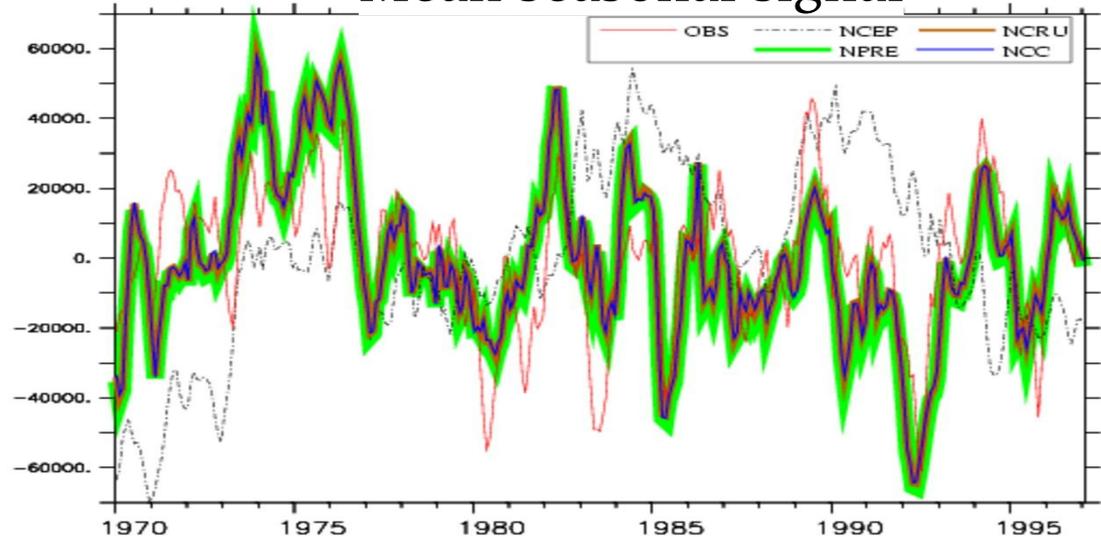
Obidos station, Amazon (lon=-55.51,lat=-1.95)

## NCC validation

- quality of forcing data is improved after each adjustment
- High flow in simulated mean seasonal signal is too soon
- the temperature correction has a very little effect

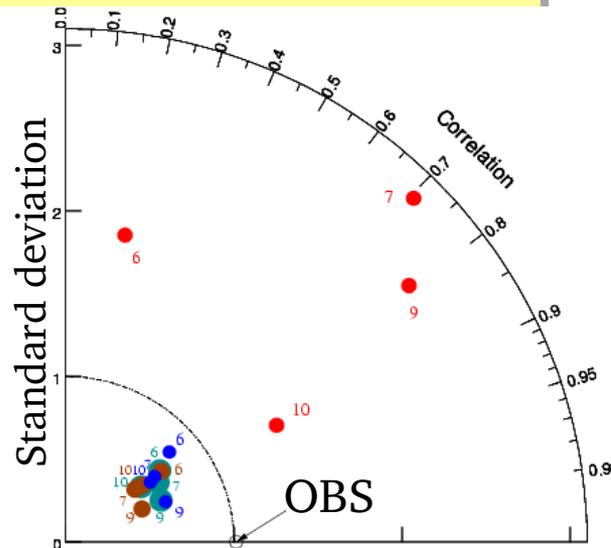
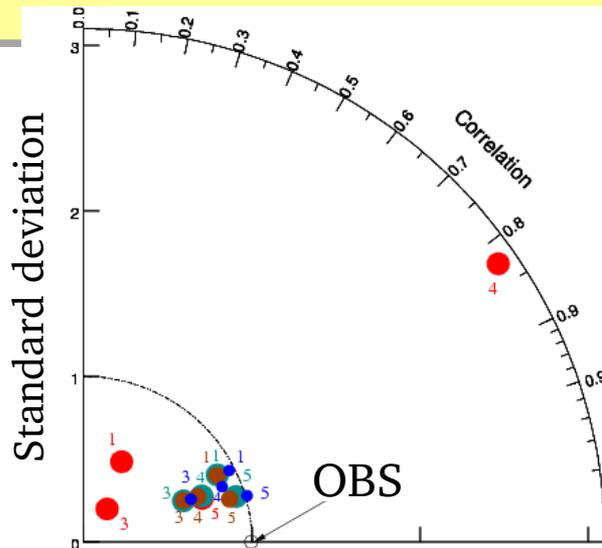


Mean seasonal signal



Anomaly signal

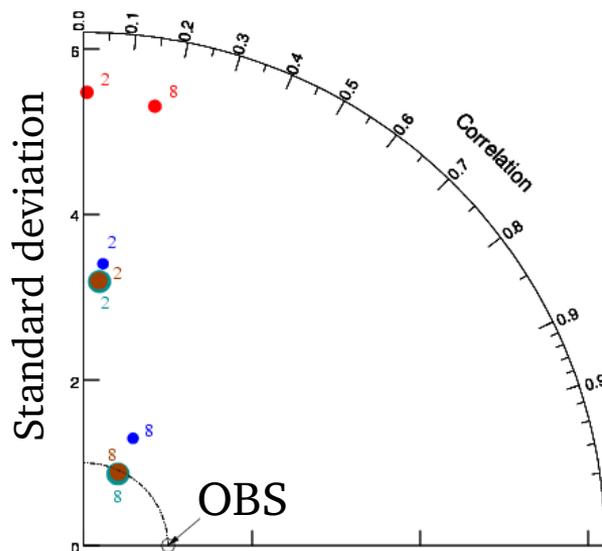
# NCC 53-yr forcing data for LSMs



Taylor diagram

(Taylor, 2001)

The quality of forcing data is improved after each adjustment.



- 1. Amazon
- 2. Congo
- 3. Orinoco
- 4. Changjiang
- 5. Brahmaputra
- 6. Mississippi
- 7. Yenisey
- 8. Parana
- 9. Lena
- 10. Mekong

NCEP  
NCRU

NPRE  
NCC

**Precipitation:** most important improvement  
**Temperature:** significant effect only at high latitudes  
**Radiation:** improves discharge amplitudes

series

# BILAN: 2004 et 2008

## Biogéochimie - Usage des sols – Dynamique de la végétation (1)

- Réalisation simulations couplées climat-carbone (P. Cadule, P. Friedlingstein, L. Bopp)
- Développement d'une paramétrisation du cycle de l'azote (S. Zaehle, A. Friend, V. Prieur)
- Amélioration de la phénologie des plantes naturelles (S. Zaehle, A. Friend, N. Viovy)
- Introduction d'une paramétrisation de la culture du Mil en Afrique tropicale (A. Berg, N. de Noblet, B. Sultan)
- Démarrage de l'introduction des zones humides (hydrologie & émission de méthane) (B. Ringeval, N. de Noblet, Ph. Ciais, S. Piao, P. Friedlingstein, Ph. Bousquet)
- Démarrage de l'introduction d'un module de forêts gérées (G. Lemaire, V. Bellassen, N. Viovy, Ph. Ciais)
- Développement en cours du modèle adjoint d'ORCHIDEE (F. Delage, Ph. Peylin, P. Rayner, F. Chevallier)

# BILAN: 2004 et 2008

## Biogéochimie - Usage des sols – Dynamique de la végétation (2)

- Développement d'une méthode d'optimisation des paramètres (C. Bacour, D. Santaren, Ph. Peylin, Ph. Ciais, F. Chevallier, N. Viovy)
- Inclusion d'un suivi des changements d'usage des sols (N. de Noblet, S. Piao, P. Friedlingstein, E. Davin)
- Mise en place d'un site 'ORCHIDEE – temps semi-réel' qui, tous les jours, donne l'état de la surface simulé par ORCHIDEE forcé par les analyses de l'ECMWF (F. Chevallier, N. Viovy; <http://www-lsceorchidee.cea.fr>)
- Démarrage de l'introduction des isotopes de l'eau et du carbone (C. Risi, Ph. Peylin, S. Bony)
- Démarrage de l'introduction d'un nouveau module de feux (P. Cadule, K. Thonicke, P. Friedlingstein)
- Développement d'un module d'assimilation séquentielle des données de télédétection des surfaces (Demarty, Chevallier, Ciais, Friend)

**5 thèses soutenues, > 25 publications parues**

# Validation des modèles couplés Climat-Carbone

Echelle globale  
Concentration atmosphérique  
ex. Mauna Loa



Mauna Loa

Echelle Continentale  
Inversions

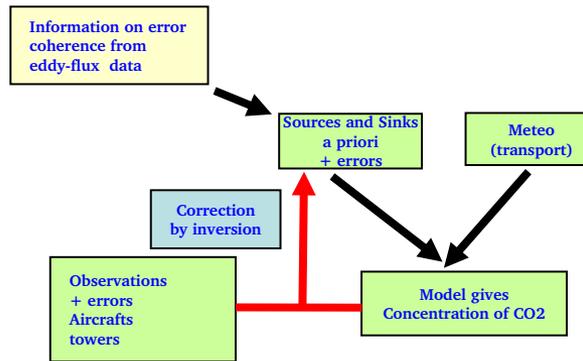
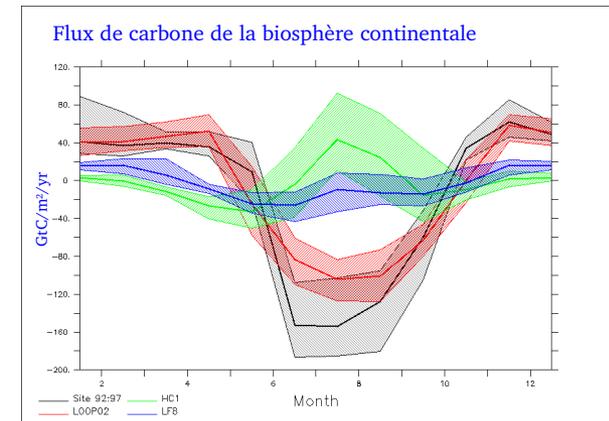
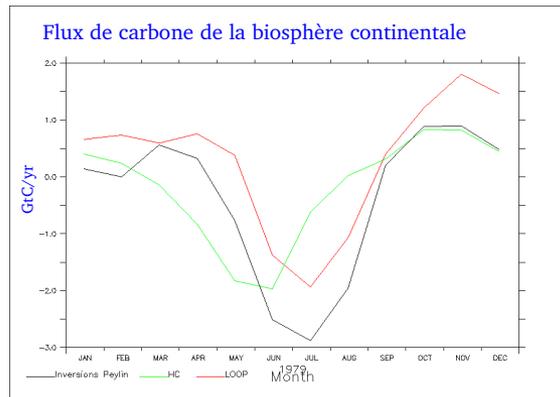
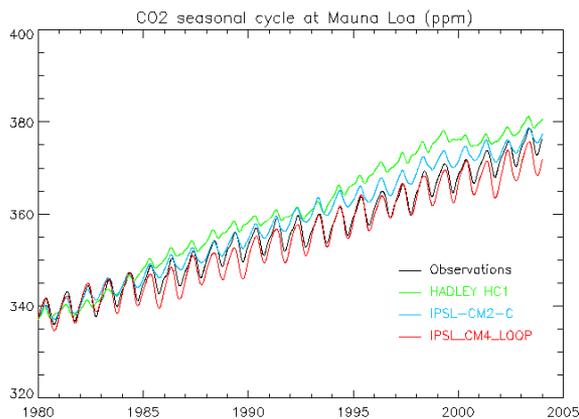


Schéma de principe des Inversions

Echelle locale  
Tour de Flux  
ex. Harvard Forest



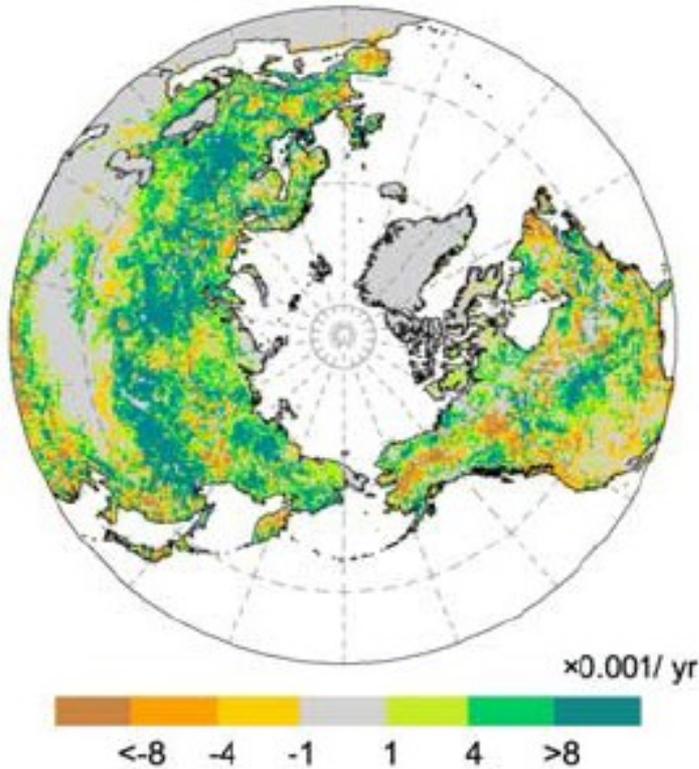
Harvard Forest



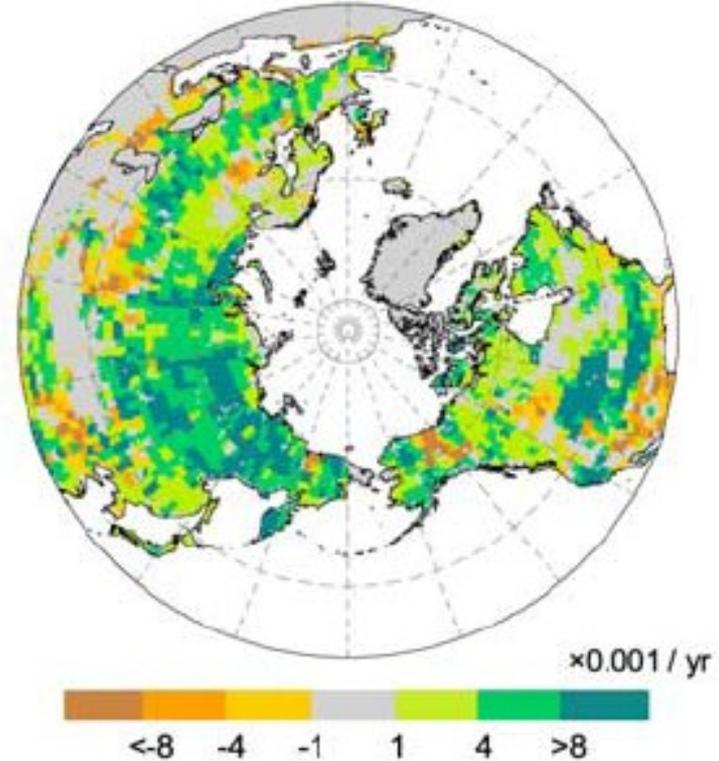
# Evaluation of Leaf Area Index using satellite data

Trends in the growing season length (1980-2000)

(E) Observed

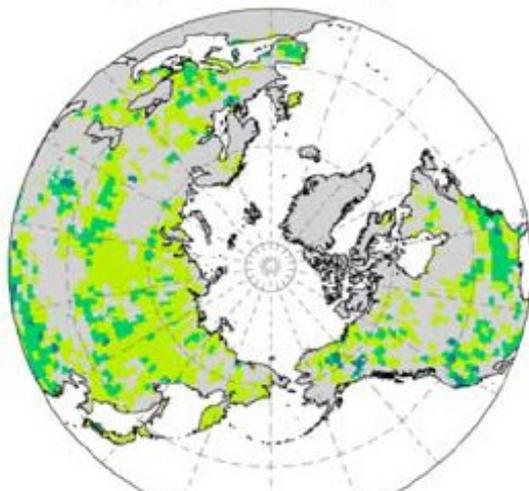


(D) All variable

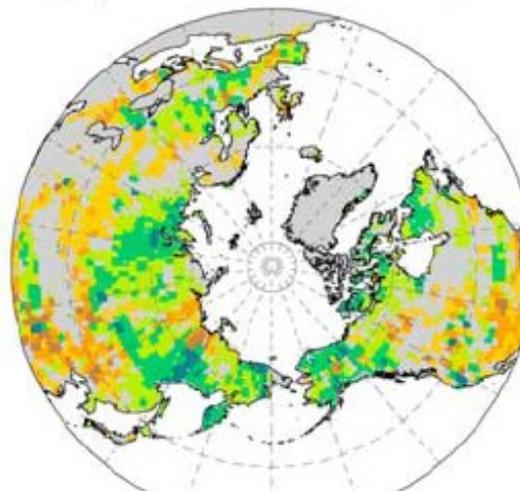


# attribution of trend in growing season length

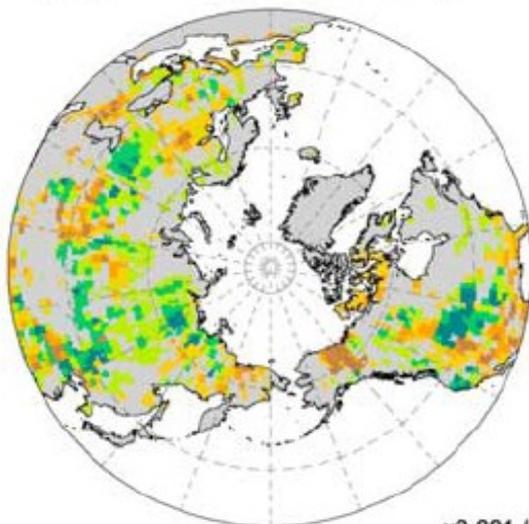
(A) CO<sub>2</sub> only



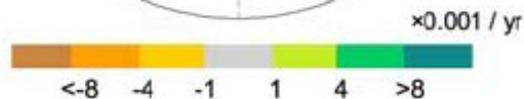
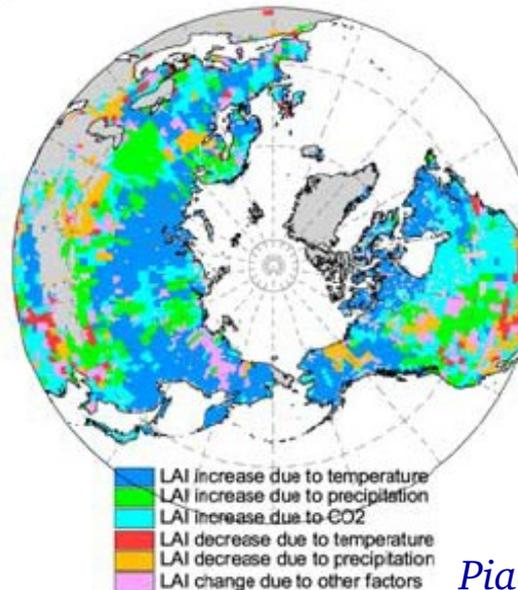
(B) Temperature only



(C) Precipitation only



(F) Dominant driving factors



■ LAI increase due to temperature  
■ LAI increase due to precipitation  
■ LAI increase due to CO<sub>2</sub>  
■ LAI decrease due to temperature  
■ LAI decrease due to precipitation  
■ LAI change due to other factors

# BILAN: 2004 et 2008

## Ingénierie (1)

- Développement de la version parallèle du modèle (M. Mancip, Y. Meurdesoif).
- Mise en place d'un site WEB pour le suivi du code : <http://forge.ipsl.jussieu.fr/orchidee> (M. Mancip, O. Thauvin).
- Développement d'une nouvelle procédure de lancement du modèle (<http://forge.ipsl.jussieu.fr/libigcm>) (M. Mancip, S. Denvil, P. Brockman).
- Mise en place d'une procédure de sauvegarde des forçages atmosphériques vus par le modèle (sauvegarde possible à tous les pas de temps). Ces données peuvent être ré-utilisées par le modèle ORCHIDEE en mode 'hors-ligne' par la suite (M. Mancip, J. Polcher).
- Mise en place d'une procédure de sauvegarde haute-fréquence des variables simulées par ORCHIDEE (M. Mancip).

# BILAN: 2004 et 2008

## Ingénierie (2)

- Mise au point de nouvelles cartes de végétation (pas de temps annuel pour l'historique comme pour le futur : années 1700 à 2100 ) (N. de Noblet, J.-Y. Peterschmitt, M. Mancip).
- Mise au point d'une nouvelle stratégie pour l'utilisation du modèle en mode 'LAI lu' : les LAI sont calculés par le modèle ORCHIDEE (module STOMATE activé) forcé par une climatologie actuelle réaliste (N. de Noblet, M. Mancip).
- Passage à Subversion pour la gestion des versions du modèle (en remplacement de CVS; M. Mancip).
- Documentation du code en cours de finalisation (F. Maignan, M. Mancip).

# le Futur : de 2008 à 2012

## Questionnements scientifiques qui sous-tendent les développements

- Le devenir de la ressource en eau de l'échelle continentale à l'échelle globale.
  - *raffiner l'hydrologie et l'irrigation et inclure les autres utilisations*
- La contribution des surfaces continentales au cycle du carbone global (passé, présent, futur).
  - *feux, cycle de l'azote, améliorer écosystèmes en zones semi-arides, permafrost*
- Le rôle des surfaces anthropisées dans le système climatique (cycle hydrologique, cycle du carbone, circulation générale de l'atmosphère).
  - *cultures tempérées et tropicales, prairies gérées, forêts gérées*
- Le rôle des surfaces continentales sur la composition chimique de l'atmosphère et sur le climat
  - *émissions biogéniques, zones humides (cycle du méthane), effet de l'ozone sur la végétation, ...*

**pour plus de détails ... voir fiche modèle**

# le Futur : de 2008 à 2012

## Développements / ingénierie :

- Passage définitif à la nouvelle hydrologie (11 couches) (avec et sans activation de STOMATE) ?
  - *Cette version a fait l'objet de plusieurs thèses et a participé à plusieurs inter-comparaisons.*
- Finalisation / évaluation / mise en route dans le couplé de la Version 2.0 (code STOMATE modifié, parallélisation, hydrologie à 11 couches (?), ....).
- Amélioration des procédures automatiques d'évaluation du modèle (sur sites, régional, global).
- Mise en place de cours de formation sur le modèle et son utilisation.
- Externalisation des paramètres du modèle.
- Possibilité de choisir un nombre variable de PFTs, déclarés en **externe**.

**pour plus de détails ... voir fiche modèle**

# Conclusion / Problèmes (?)

- Gros écarts entre la version utilisée pour IPCC / ENSEMBLES et la version utilisée par 95% des 'orchidéens' (à réduire impérativement)
  - ratio 'ingénieur/chercheurs' très déséquilibré entre la version couplée (de référence) et la version 'up-to-date'
  - la version 'ok\_stomate' a été suffisamment étudiée . Validée (thèses P. Cadule & E. Davin), la nouvelle carte de végétation est clairement meilleure ... pourquoi ne pas les prendre dès maintenant ?
- Gros efforts à mettre dans l'évaluation rapide des différentes versions
  - en modes off-line et couplé + scénarios de référence
  - nécessite la définition de protocoles

# Réchauffement climatique

Chameau de pré-salé

Mont-Saint-Michel

Normandie  
fort et vert

