

# Evaluation des options de photosynthèse du modèle de surface ISBA sur des sites FLUXNET en Amazonie

AMA 2013

*E. Joetzer, C. Delire, H. Douville, B. Decharme, S. Lafont, D. Carrer, P. Ciais (LSCE)*

**CNRM-GAME** (Centre National de Recherches Météorologiques)

**GMGEC** (Groupe de Météorologie de Grande Échelle et Climat)

**Équipe ASTER** (Assemblage du Système Terre et Étude des Rétroactions climatiques)

# Importance du bassin amazonien dans le cycle du carbone global

## Amazonie

- ✓ ~ 5,5 Millions km<sup>2</sup> forêt tropicale humide
- ✓ ~ 10% biomasse végétale globale [Foley et al 2002] → **puits de C**

## Vulnérabilité ? => Sécheresses ?

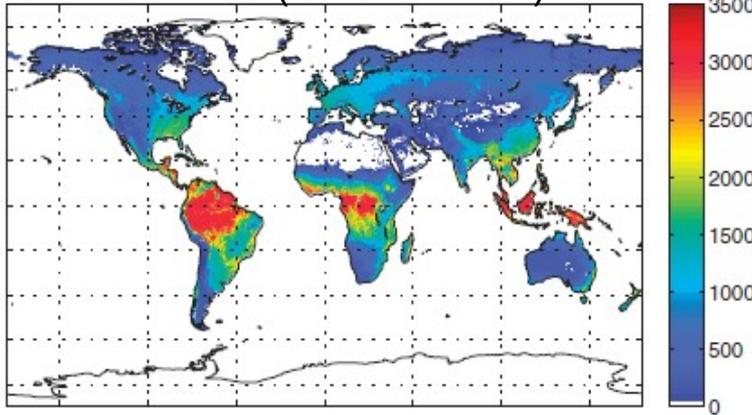
- ✓ 2005 & 2010
- ✓ Diminution absorption C → **source de C ?** [Fisher 2007]
- ✓ GCM : Fortes incertitudes & résultats contradictoires [Li et al 2006, Joetzjer et al 2012]

Modélisation des flux de carbone et d'eau en Amazonie

## GPP et NEE

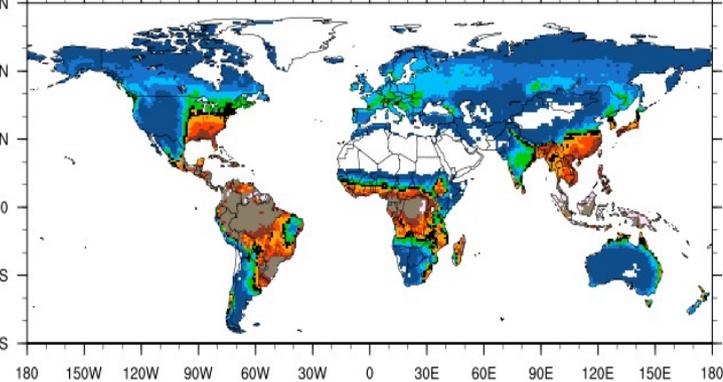
**GPP** (Growth Primary Production) : quantité de MO formée en masse de C par unité de surface et de temps / **PHOTOSYNTHÈSE**

GPP estimée (OBS/Fluxnet)



*De Beer et al, Science, 2010*

ISBA



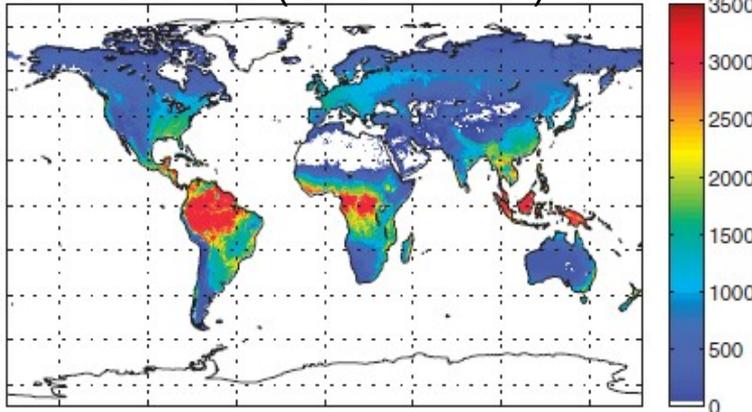
$\text{gC.m}^{-2}/\text{yr}$

=> GPP surestimée par ISBA / tropiques

## GPP et NEE

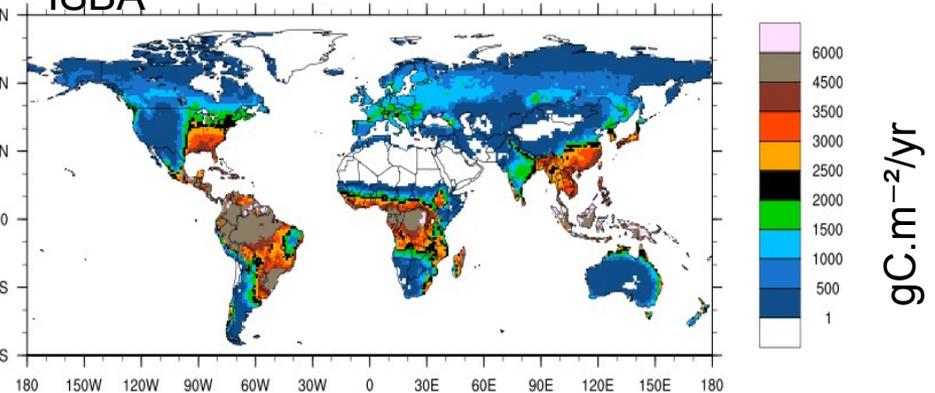
**GPP** (Growth Primary Production) : quantité de MO formée en masse de C par unité de surface et de temps / **PHOTOSYNTHÈSE**

GPP estimée (OBS/Fluxnet)



*De Beer et al, Science, 2010*

ISBA



=> GPP surestimée par ISBA / tropiques

**NEE** (Net Ecosystem Exchange) : quantité de MO accumulée dans l'écosystème  
**Respiration - GPP**

# Observations in situ

## OBS Fluxnet (Amazonie)



	Cover period	GPP	Réco	NEE
Santarem km67	2002 - 2005	✓	✓	✓
Santarem km83	2001 - 2004	✗	✗	✓
Guyane	2004 - 2009	✗	✗	✓

## ISBA : les simulations in situ OFFLINE

### Simulations

- ✓ Spin up 12 ans
- ✓ Paramètres Ecoclimap (- texture)
- ✓ Forçages in situ (LBA)

### Sol

- ✓ DIF 14 couches (12m, profondeur racinaire 8m)
- ✓ Textures observées

# ISBA : les simulations in situ OFFLINE

## Simulations

- ✓ Spin up 12 ans
- ✓ Paramètres Ecoclimap (- texture)
- ✓ Forçages in situ (LBA)

## Sol

- ✓ DIF 14 couches (12m)
- ✓ Textures observées

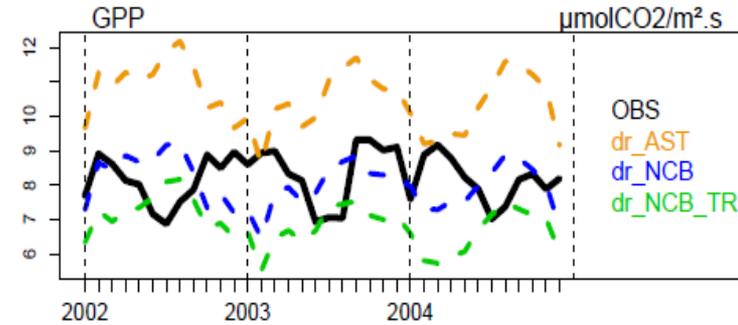
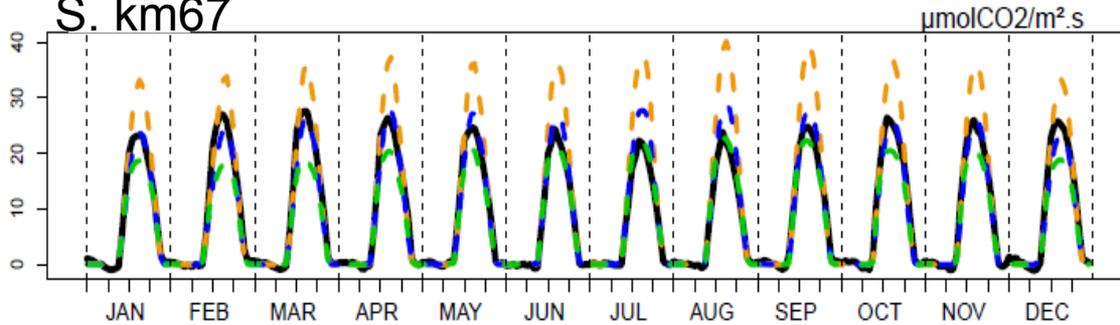
## Végétation

OPTIONS	Sans photos	AST	NCB	NCB_TR
dr_NON	X			
dr_AST		X		
dr_NCB			X	
dr_NCB_TR			X	X

- Cycle du C non modélisé
- Photosynthèse, LAI=cte
- Réservoirs de C, LAI interactif
- Transfert radiatif ds la canopée  
Rayonnement diffus

# Flux de C : Sensibilité de la GPP

S. km67



**GPP**

hourly    monthly

*COR*

dr_AST	0.91	-0.34
dr_NCB	0.91	-0.39
dr_NCB_TR	0.91	-0.45

*RMSE ( μmol.CO<sub>2</sub>.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>)*

dr_AST	6.92	2.69
dr_NCB	4.42	1.19
dr_NCB_TR	4.56	1.76

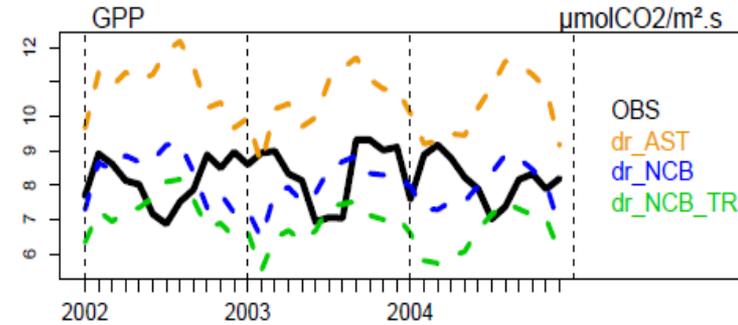
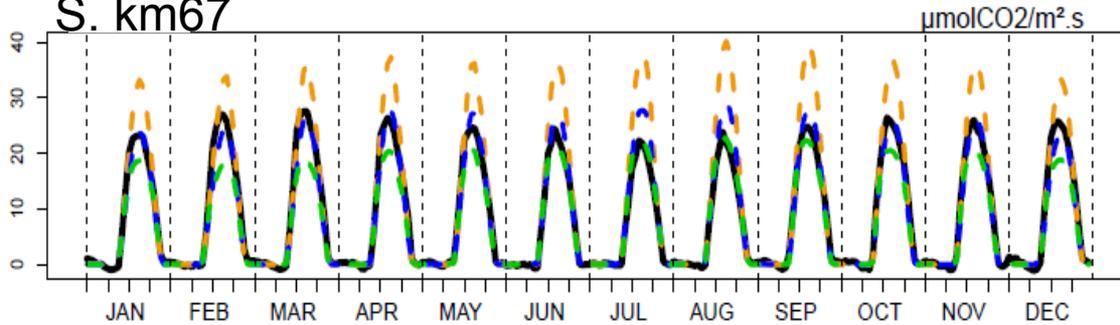
*Bias (%)*

dr_AST	28.60	28.50
dr_NCB	-1.70	-1.80
dr_NCB_TR	-16.10	-16.20

=> Corrélations négatives cycle saisonnier  
 => Diminution de la GPP via NCB  
 => NCB vs NCB\_TR ?

# Flux de C : Sensibilité du LAI

S. km67



**GPP**

hourly    monthly

*COR*

<b>dr_AST</b>	0.91	-0.34
<b>dr_NCB</b>	0.91	-0.39
<b>dr_NCB_TR</b>	0.91	-0.45

*RMSE ( µmol.CO<sub>2</sub>.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup> )*

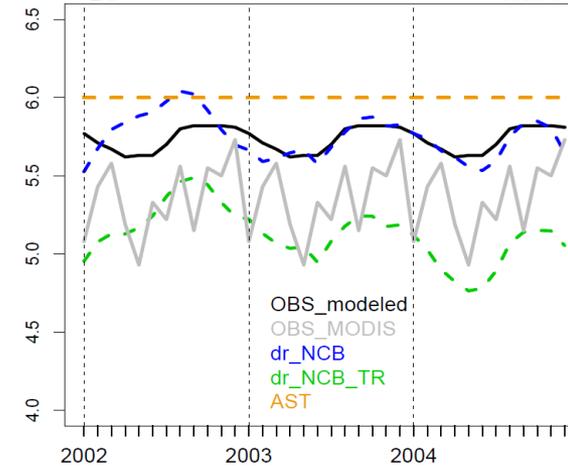
<b>dr_AST</b>	6.92	2.69
<b>dr_NCB</b>	4.42	1.19
<b>dr_NCB_TR</b>	4.56	1.76

*Bias (%)*

<b>dr_AST</b>	28.60	28.50
<b>dr_NCB</b>	-1.70	-1.80
<b>dr_NCB_TR</b>	-16.10	-16.20

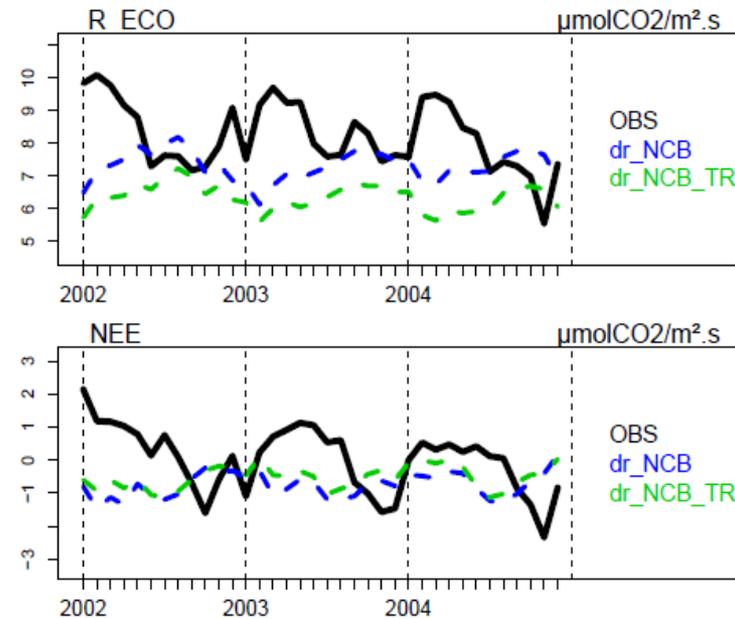
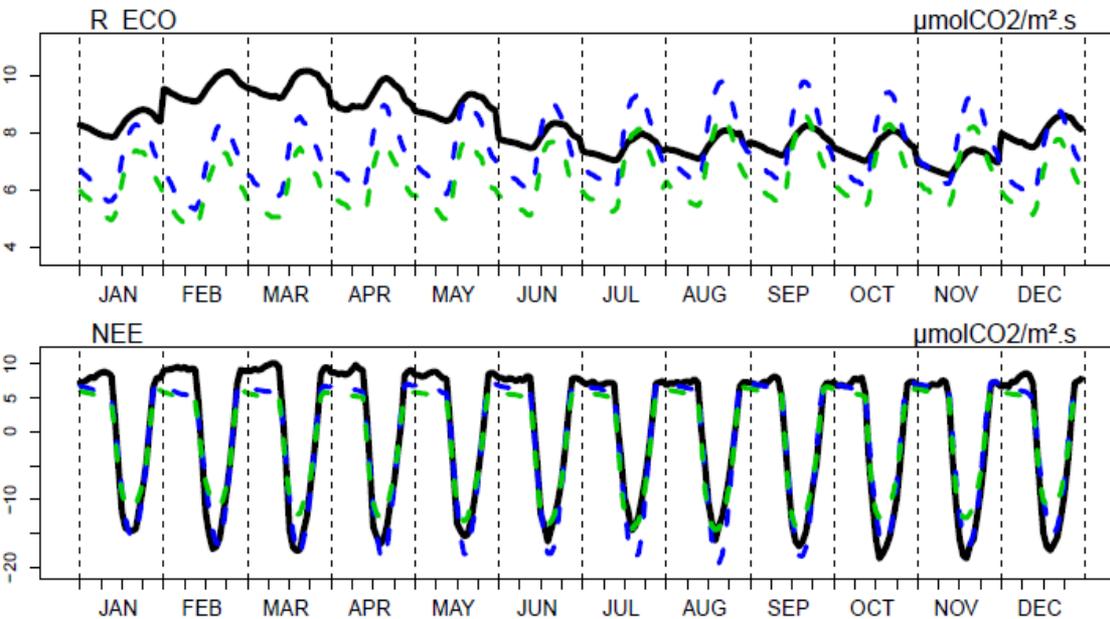
**LAI**

S. km67



# Flux de C : Respiration écosystème (**Reco**) et **NEE**

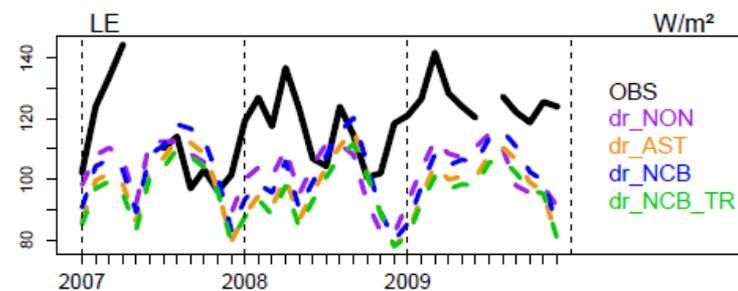
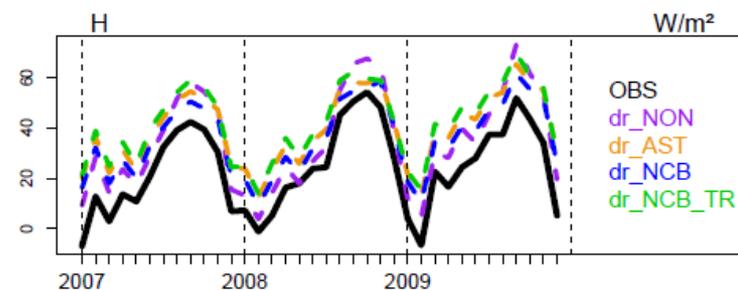
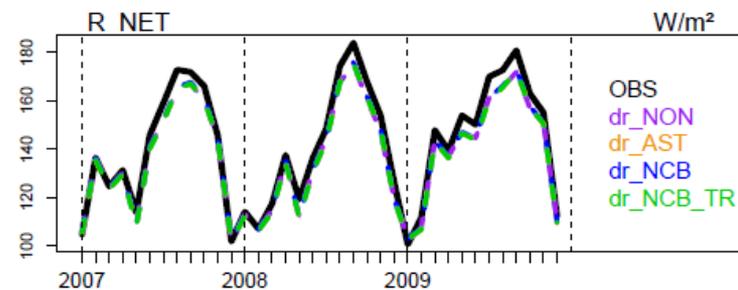
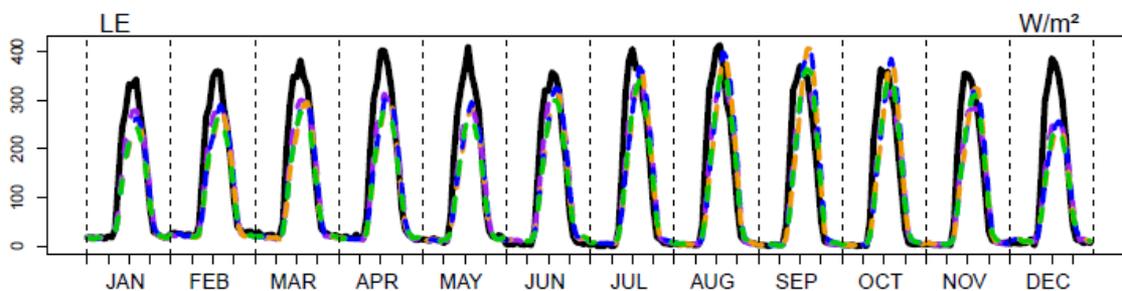
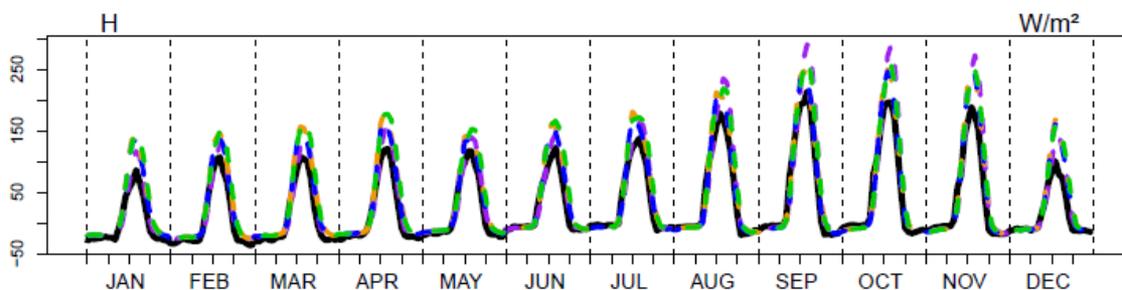
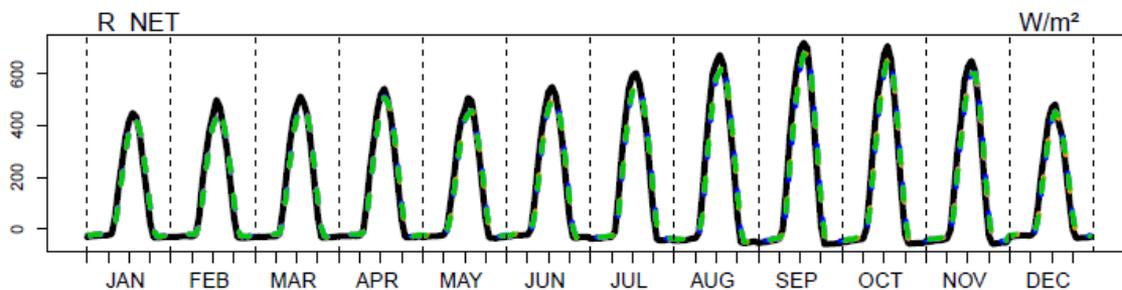
S. km67



Résultats similaires sur S.km83 & Guyane

# Rayonnement et flux turbulents (RN H LE)

## Guyane



OBS  
dr\_NON  
dr\_AST  
dr\_NCB  
dr\_NCB\_TR

OBS  
dr\_NON  
dr\_AST  
dr\_NCB  
dr\_NCB\_TR

OBS  
dr\_NON  
dr\_AST  
dr\_NCB  
dr\_NCB\_TR

# Rayonnement et flux turbulents : Répartition H / LE

Guyane

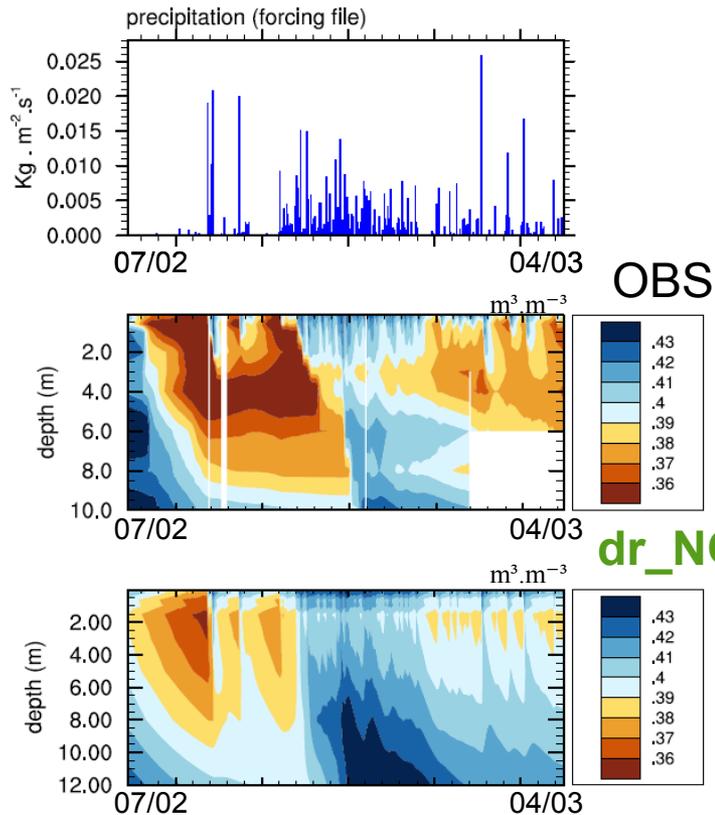
	H		LE	
	hourly	monthly	hourly	monthly
<i>COR</i>				
dr_NON	0.80	0.97	0.82	0.33
dr_AST	0.81	0.97	0.78	0.03
dr_NCB	0.81	0.97	0.78	0.06
dr_NCB_TR	0.80	0.97	0.80	0.01
<i>RMSE (W.m<sup>-2</sup>)</i>				
dr_NON	52.68	12.27	92.26	20.20
dr_AST	52.82	16.21	101.50	25.57
dr_NCB	50.12	12.70	100.26	22.51
dr_NCB_TR	55.82	18.42	98.05	27.12
<i>Bias (%)</i>				
dr_NON	46.70	47.10	-12.50	-13.40
dr_AST	62.00	64.70	-15.90	-17.10
dr_NCB	47.20	49.60	-12.10	-13.60
dr_NCB_TR	71.90	74.50	-18.10	-19.00

=> Répartition H / LE ?  
Biais systématique

=> Humidité du sol (SWC) limite l'évapotranspiration (LE) ?

# Drainage limité : profil humidité sol

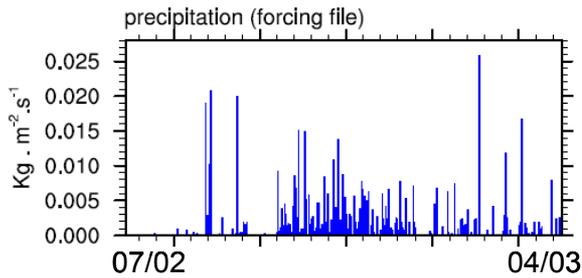
SANTAREM km83



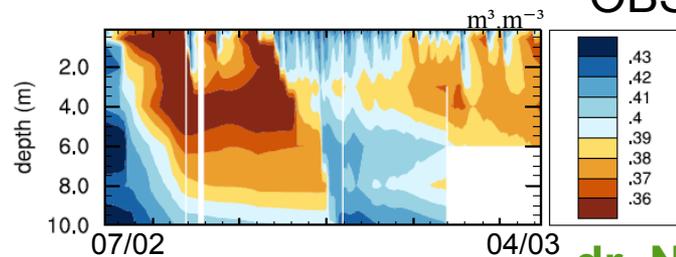
=> Bonne représentation du profil d'humidité

# Drainage limité : profil humidité sol

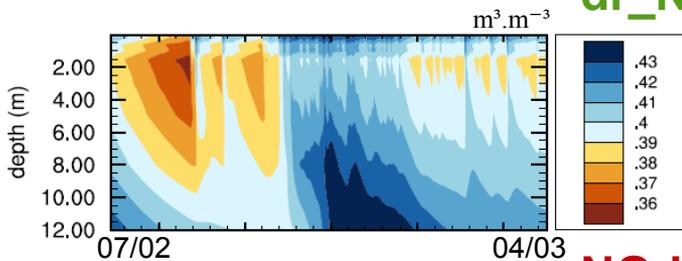
SANTAREM km83



OBS

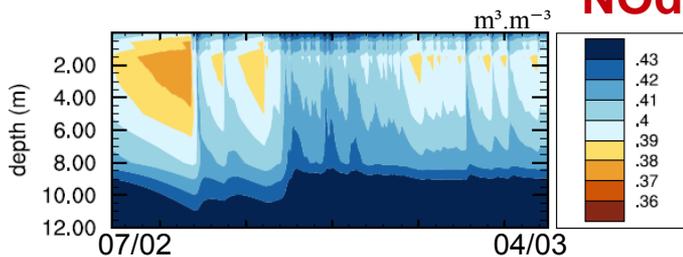


dr\_NCB\_TR



=> Bonne représentation du profil d'humidité

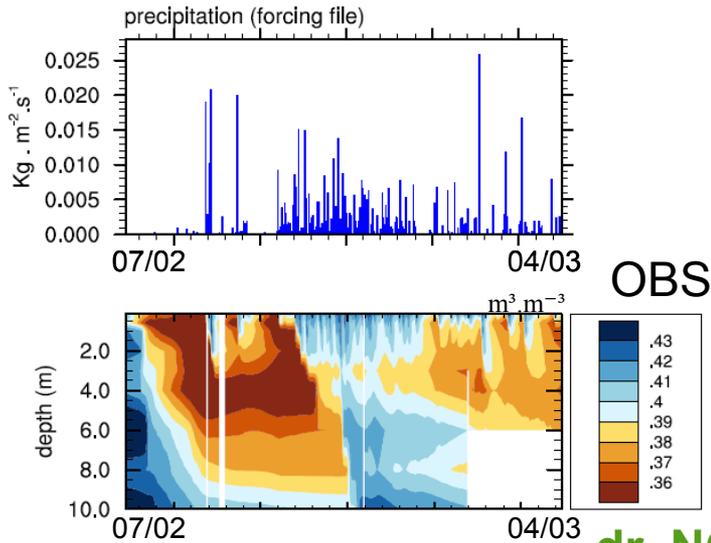
NOdr\_NCB\_TR



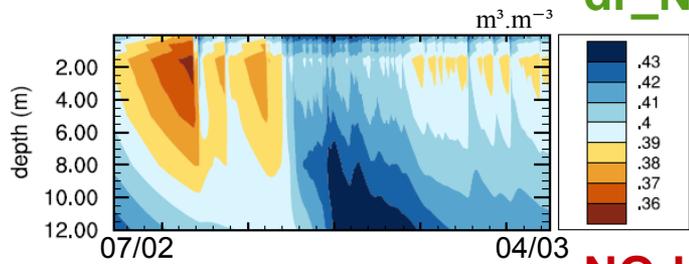
=> Eau du sol non limitante

# Drainage limité : H LE ?

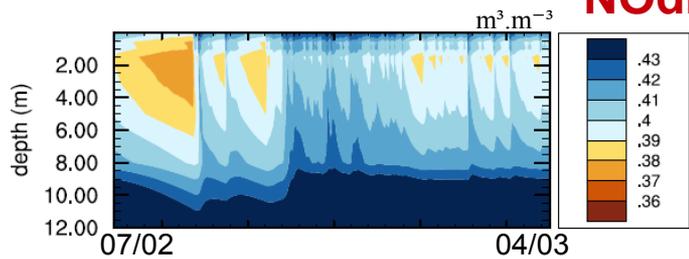
SANTAREM km83



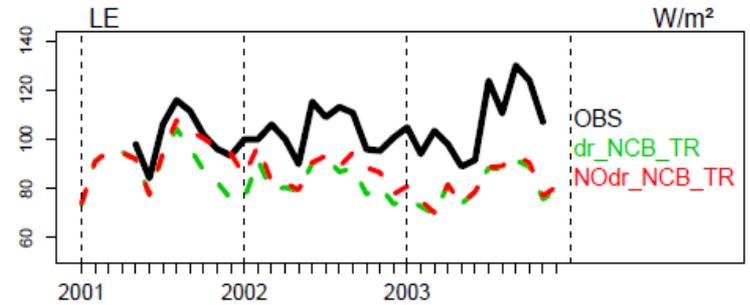
dr\_NCB\_TR



NOdr\_NCB\_TR



S.km83



# Conclusions & Perspectives

## Conclusions

- ✓ LE trop faible
- ✓ Réservoirs de C (NCB & NCB\_TR) => Flux de C réalistes
  - Cycle Diurne
  - Cycle saisonnier

## Perspectives

- ✓ Répartition H / LE ?
  - => probablement pas lié au contenu en eau du sol
  - => couplage C/évaporation sur forêt amazonienne à revoir :
    - Paramétrisation de Gs ? (traduit l'ouverture des stomates)
    - Stress hydrique ?
  - => Forçages / Observations ?

?