



SMOS at a Glance

OU

LES TRIBULATIONS D'UN PROJET



**Yann CNES- Cesbio
Et le SMOS team**

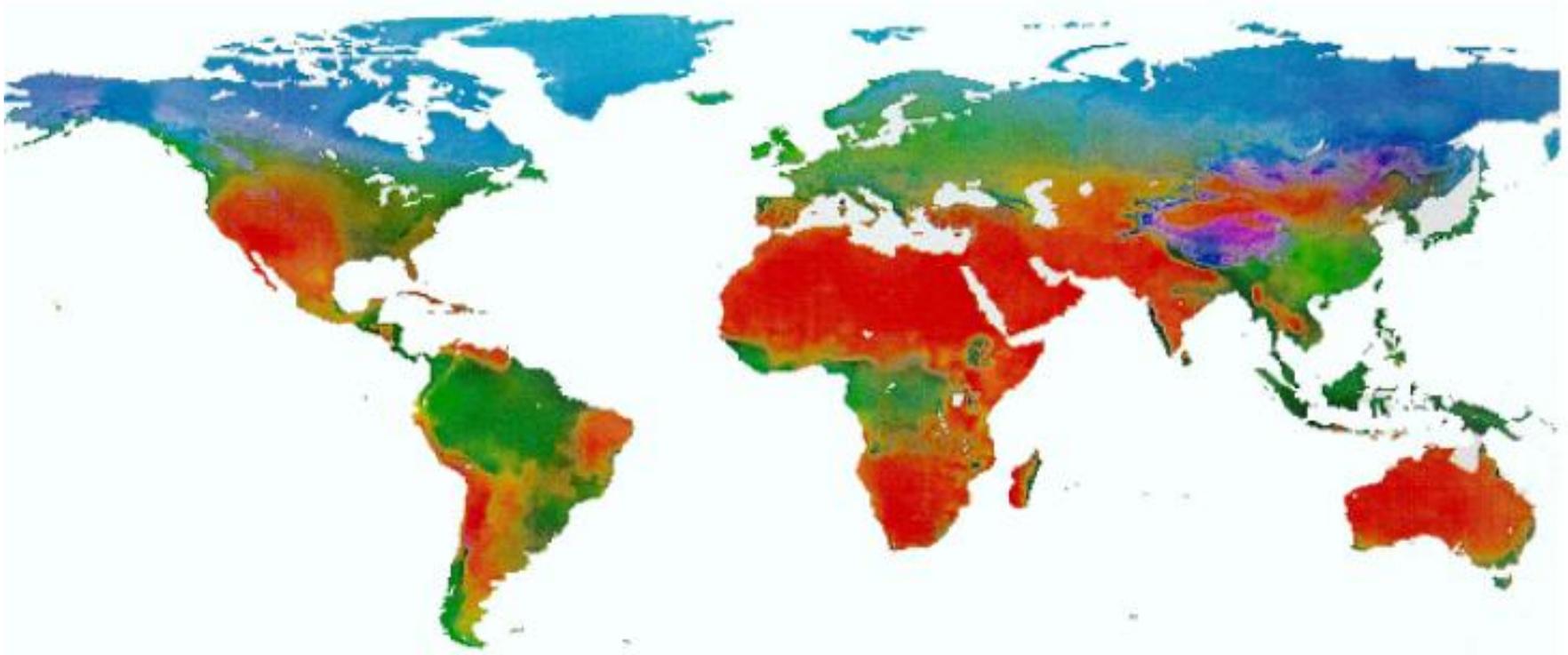


Du Rêve aux données

- Pourquoi SMOS
- Comment SMOS
- Premiers résultats
- Premier Bilan
- Perspectives CATDS
et conclusions



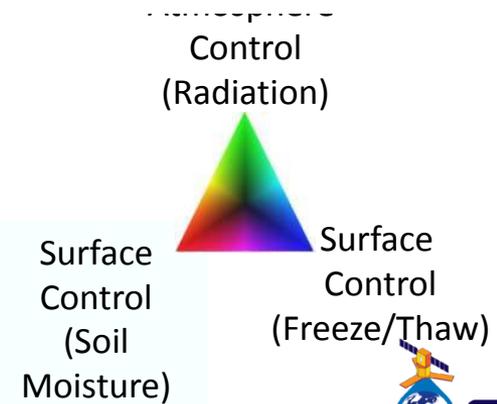
Où en sommes nous



*Principaux facteurs influençant
le fonctionnement de la
biosphère*

Churkina & Running, 1998

YHK-15/10/2010





Once upon a time....



La quête du Graal

- Début des années 80
 - Expression de besoin de données d'humidité
 - et de champs de salinité
 - Recherche d'un instrument adéquat
- Fin 80
 - Ebauche d'une solution → interférométrie
- Incubation
- Fin 90 (1997-1998) proposé au CNES puis à l'ESA (Earth Explorer Opportunity missions)
- 99 → Sélectionné



Proposa

Lead Investigator:
Yann H. KERR
CESBIO(CNRS/CNRS/UPS)



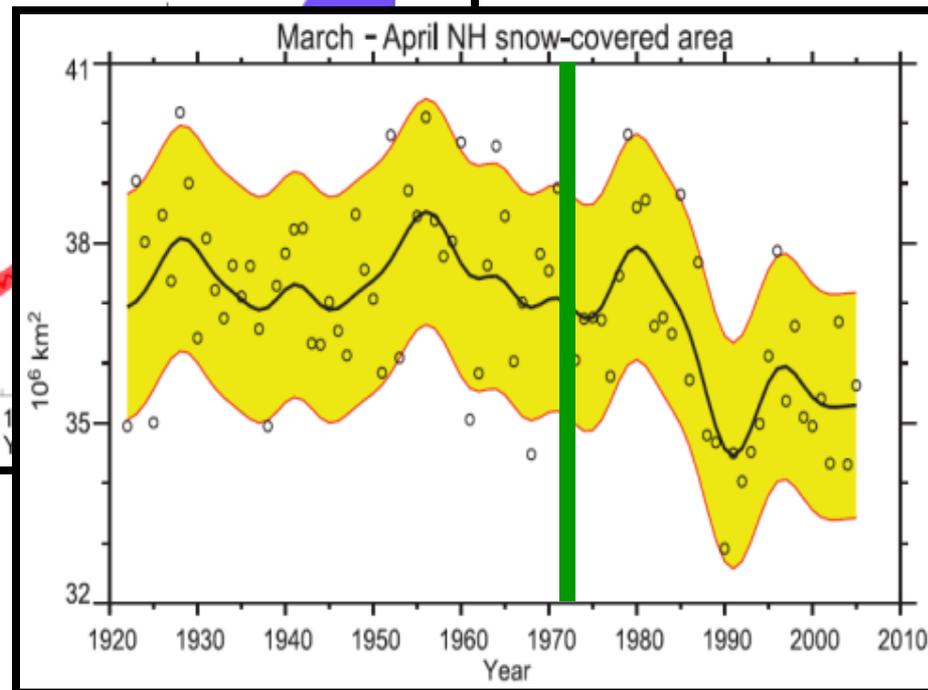
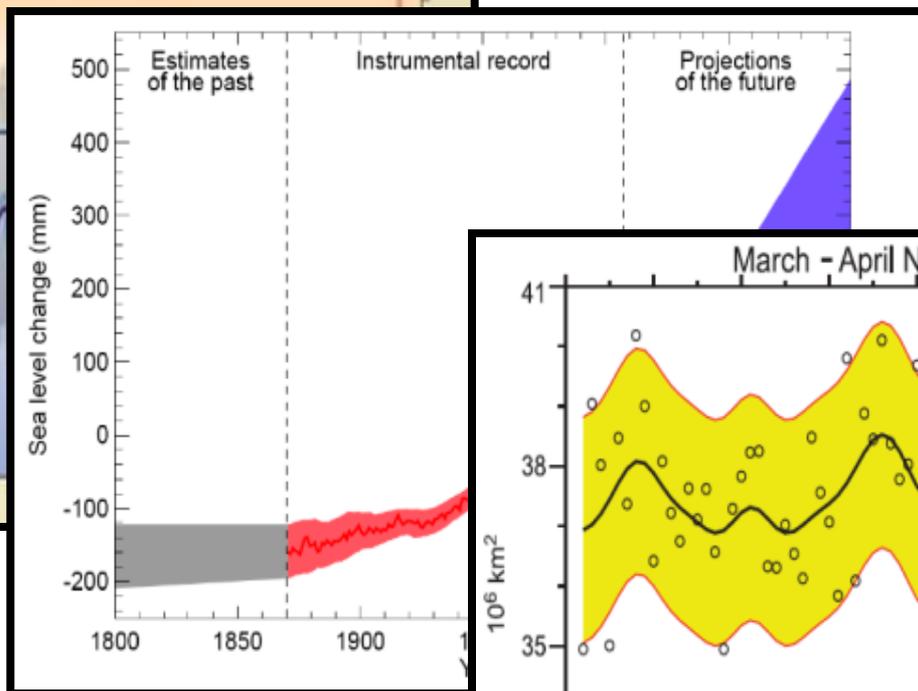
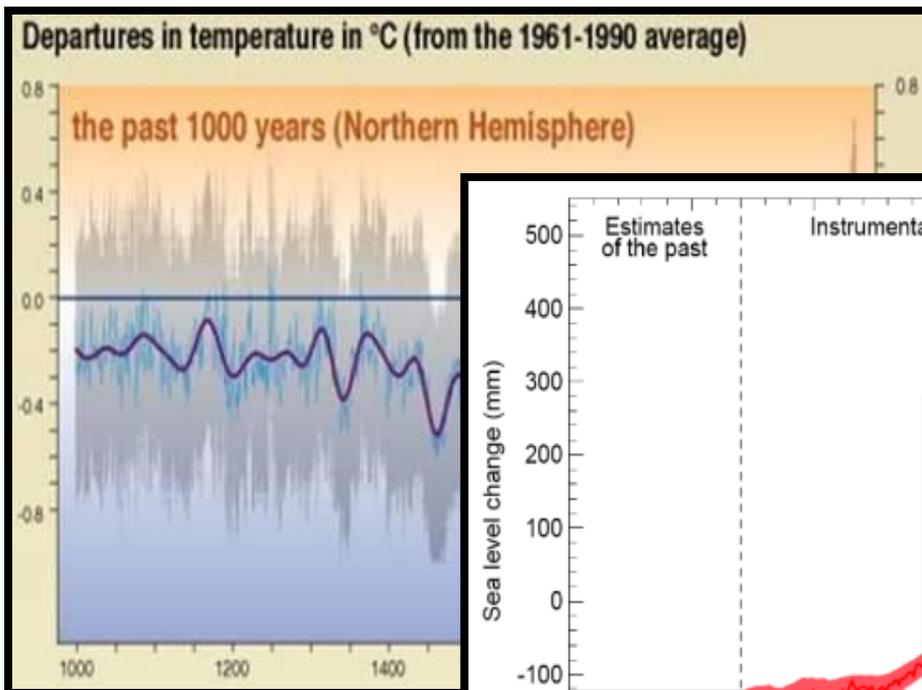


PARTIE 1

QUEL EST LE PROBLÈME?

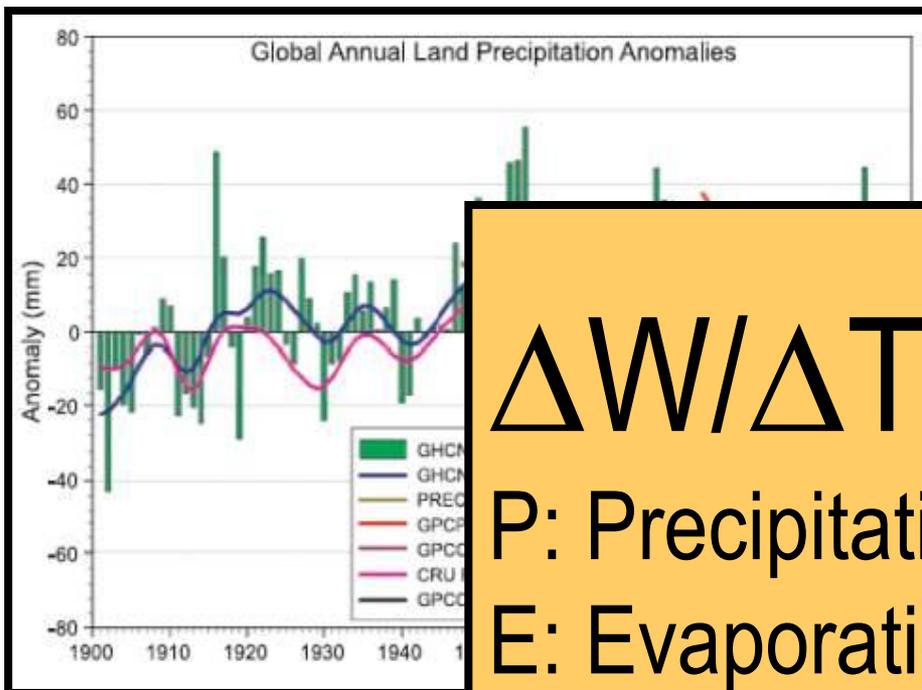
Le réchauffement global est un fait.....

From H. Douville 2009



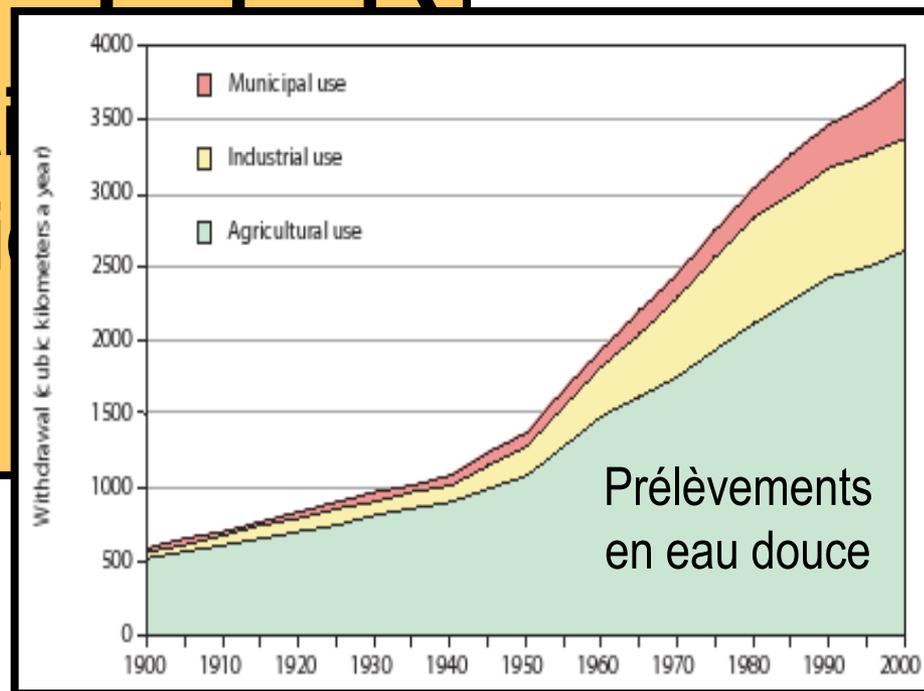
...mais ses conséquences hydrologiques restent incertaines

From H. Douville 2009

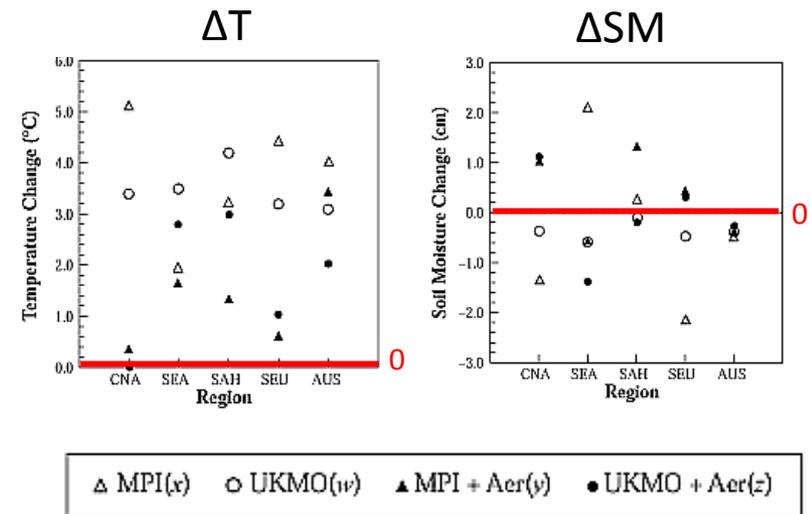
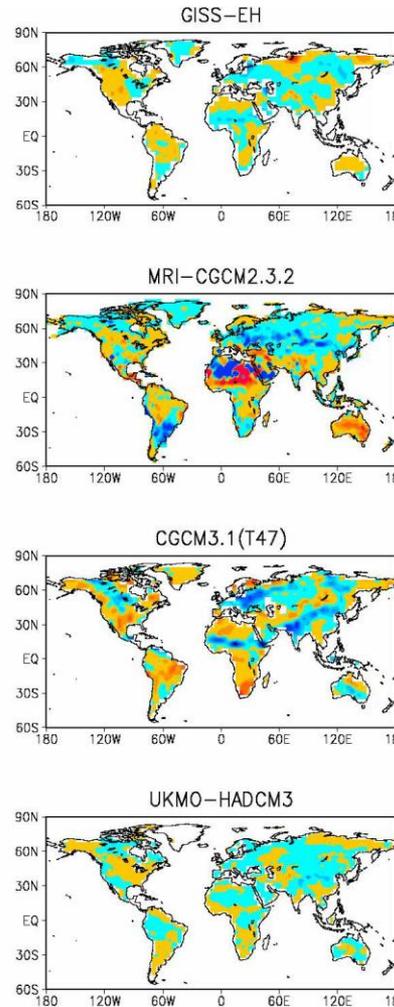


$\Delta W / \Delta T = P - F - R$

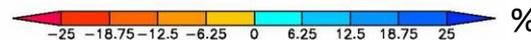
P: Precipitation
 E: Evaporation
 R: Run off



Li et al., (2007): Evaluation of IPCC AR4 soil moisture simulations for the second half of the twentieth century,
Journal of Geophysical Research, 112.



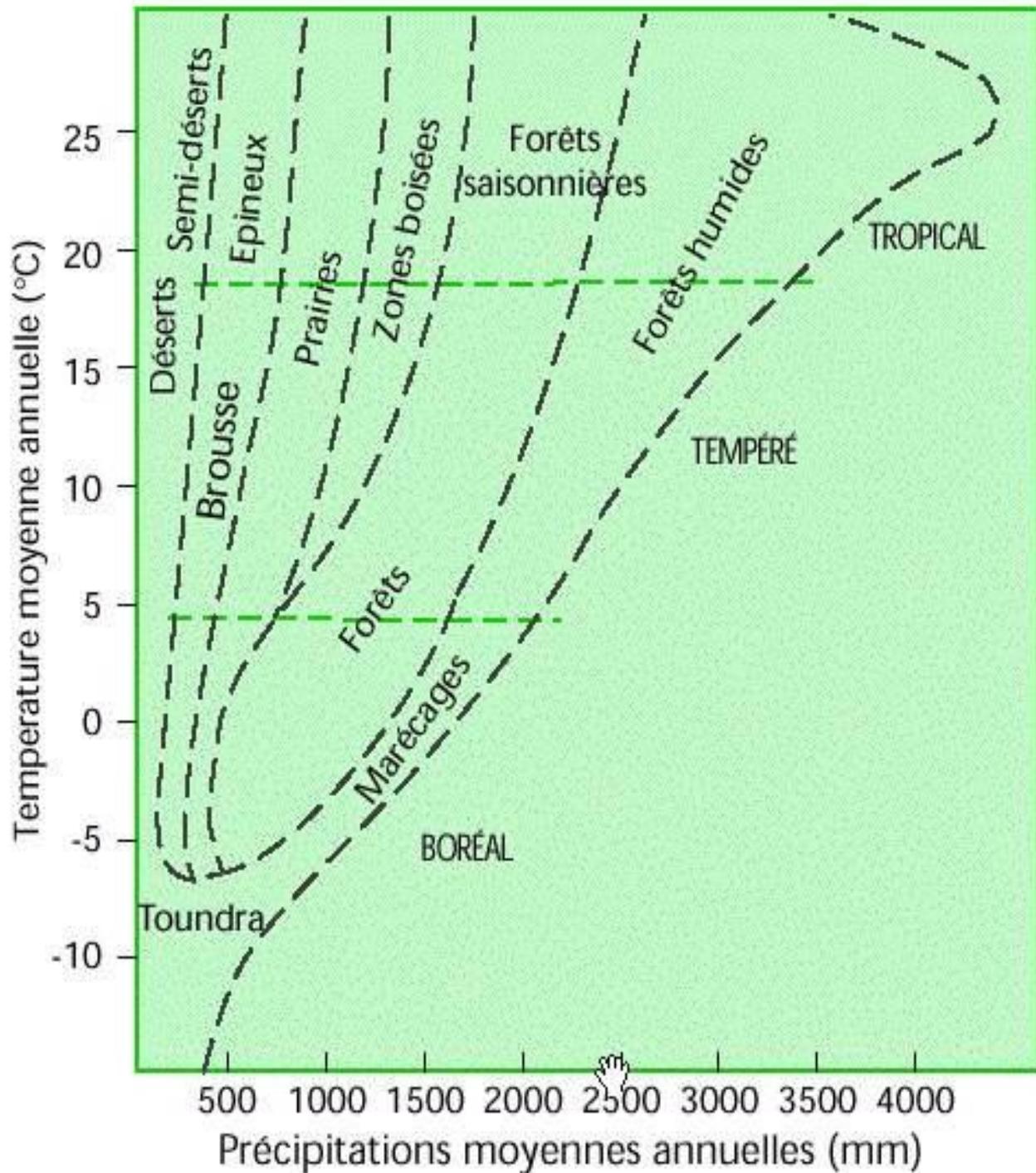
Projections of Summer Soil
Moisture Change ΔSM :
Disagreements in Sign
Among IPCC AR4 Models





Changement : température ou eau?

Jancovici, 2009
from IPCC 1996



Pourquoi mesurer l'humidité des sols?

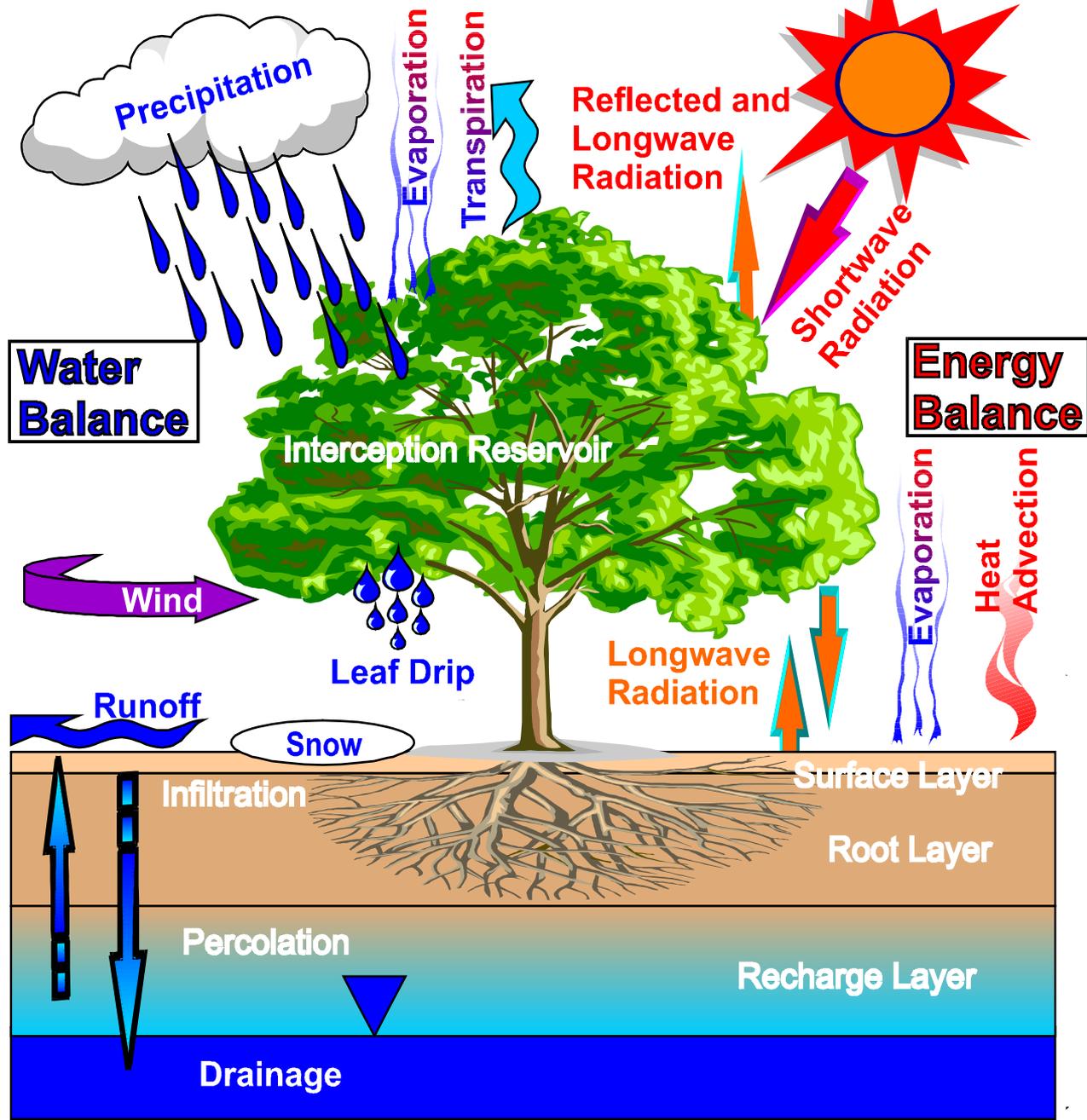
Objectifs scientifiques : Améliorer notre compréhension de la composante terrestre du cycle mondial de l'eau, de la répartition et de l'évolution de nos réserves en eau, et des interactions sol atmosphère et ce pour une meilleure gestion de cette ressource.



Contexte

- Changement climatique
- Circulation Océanique
- Evènements extrêmes (inondations, tornades, sécheresses, orages,...)
- Rapport pluie évaporation
- Gestion des ressources en eau
- Adéquation des cultures et des pratiques culturales aux conditions climatiques
- ➔ Nécessité de meilleures prévisions météorologiques et d'outils d'aide à la décision

- **donc – entre autres – la connaissance de l'humidité des sols et de la salinité des océans à l'échelle globale**



Les flux ont des caractéristiques spatio temporelles très différentes.

Certaines quantités sont directement mesurables d'autres non



- Rôle de l'humidité superficielle des sols dans les interactions surface – atmosphère :
 1. Stockage de l'eau (surface et zone racinaire), pompage par la végétation (zone racinaire), fluxes à l'interface (évaporation), influence sur le ruissellement
 - **Donc important pour :**
 1. Prévion météo
 2. Etudes du climat
 3. Gestion des ressources en eau
 4. Gestion des cultures
 5. **Prévion d'évènements extrêmes**
 - Les prévisions d'évènements extrêmes nécessitent à la fois la SST et l'humidité des sols



Pourquoi mesurer la salinité des océans?

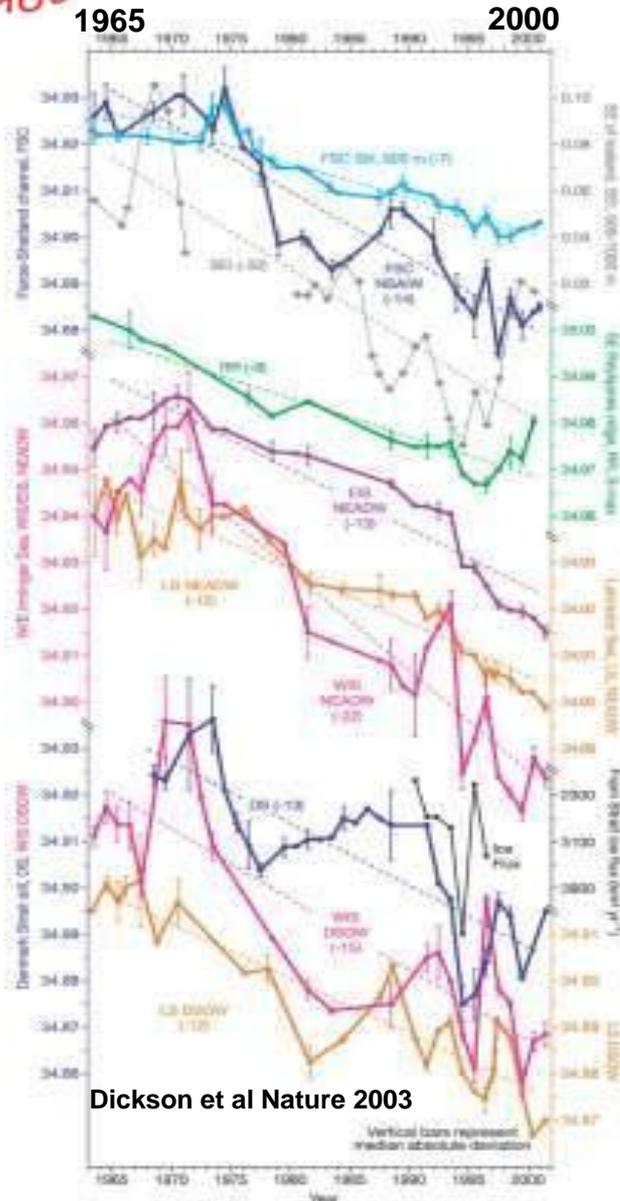


Objectifs scientifiques : Améliorer notre compréhension de la composante océanique du cycle mondial de l'eau, de la circulation générale et du rôle de l'océan sur le climat.

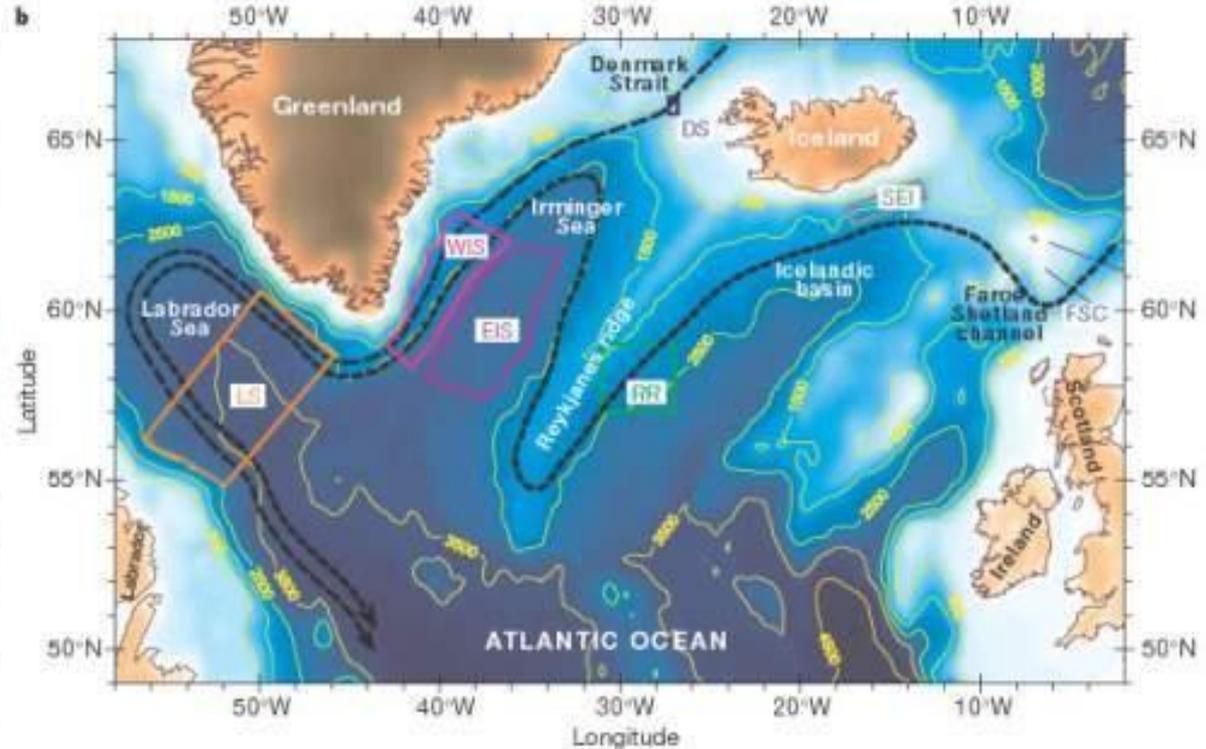
Tendances climatiques de la salinité de surface

Adoucissement à grande échelle aux hautes latitudes

Atlantique



Dickson et al Nature 2003



Delcroix et al., 2008

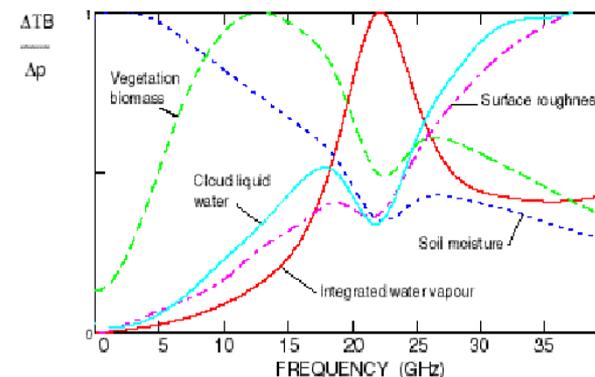
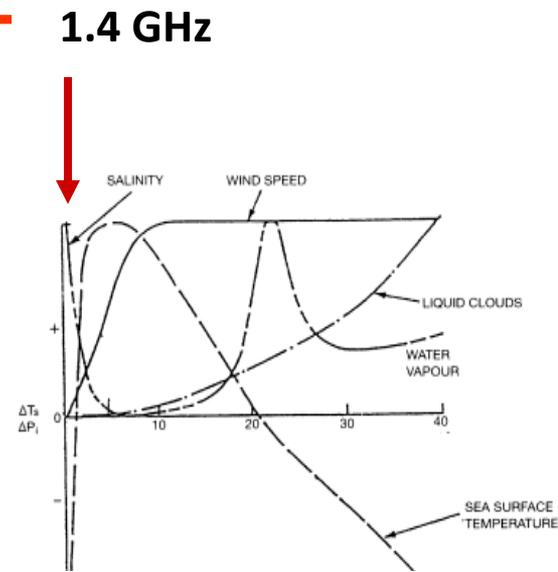


PARTIE 2

**QUEL OUTIL UTILISER DANS
MA BOITE À OUTILS
COMMENT ÇA MARCHE?**

Pourquoi la bande L 1.4 GHz

- Sensibilité aux différents paramètres d'intérêt:
- plus basse la fréquence meilleure la sensibilité à la salinity
- 1.4 GHz bande protégée
- Rotation faraday





Comment?

- Micro ondes passives
 - Basse fréquence dans domaine protégé → bande L
- Acquisitions fréquentes
- Forte sensibilité sur les terres émergées
- Problème de la résolution spatiale
 - **Résolution spatiale adaptée**
 - Techniques VLBI-VLA des radio astronomes (LATT)

Interferométrie

- La résolution est donnée par la distance maximum entre antennes
- Produits de corrélation $s(1)*s(2) \rightarrow$ fonction de visibilité $V(D/\lambda)$
- TF Inverse sur $V \rightarrow T_B(\theta)$



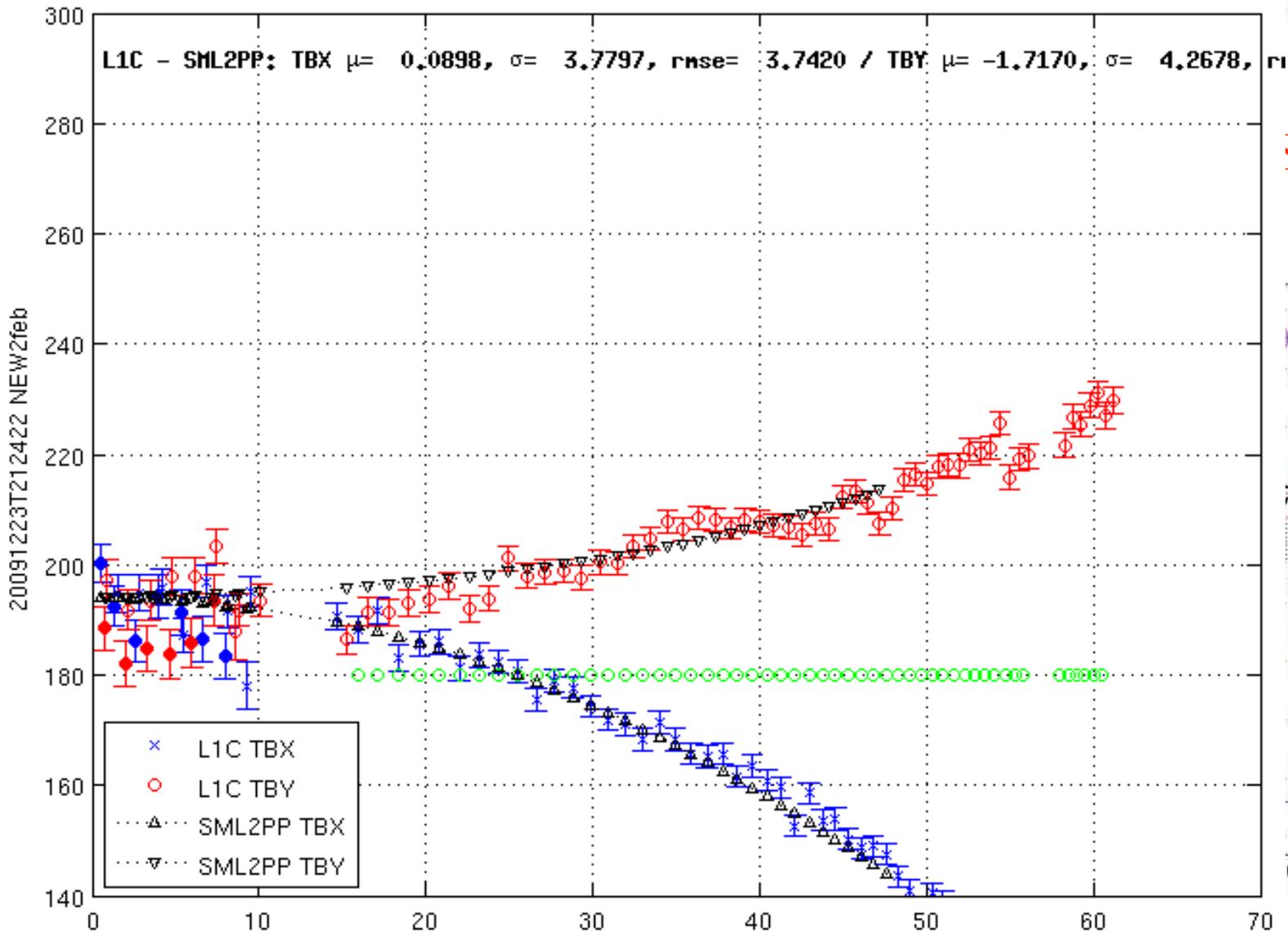


[2] ID=8114832 lat,lon=-31.5 130.0 Xsw= 6 Chi2=1.9 ST1,2=12, 1 SM,TAU=20.4 0.012
 [FRAC NO=78 FO= 0 WL= 0 WO=22 EB= 0 TI= 0 EU= 0 TS= 0 TM= 0 RZ= 0 SW= 0 SM= 0]



375λ,

•Ea
 (2.4
 acq
 pol
 •Av
 km
 •A
 sur
 wit
 •M
 (eq
 acquisitions 3 days





**Réalisation sans (trop) de soucis
Lancement réussi de façon quasi parfaite**

(plein de carburant)

Pointage et stabilité OK

Excellent phase de recette en vol

Tout est quasi nominla

Instrument parche

Excellent travail de toutes les équipes

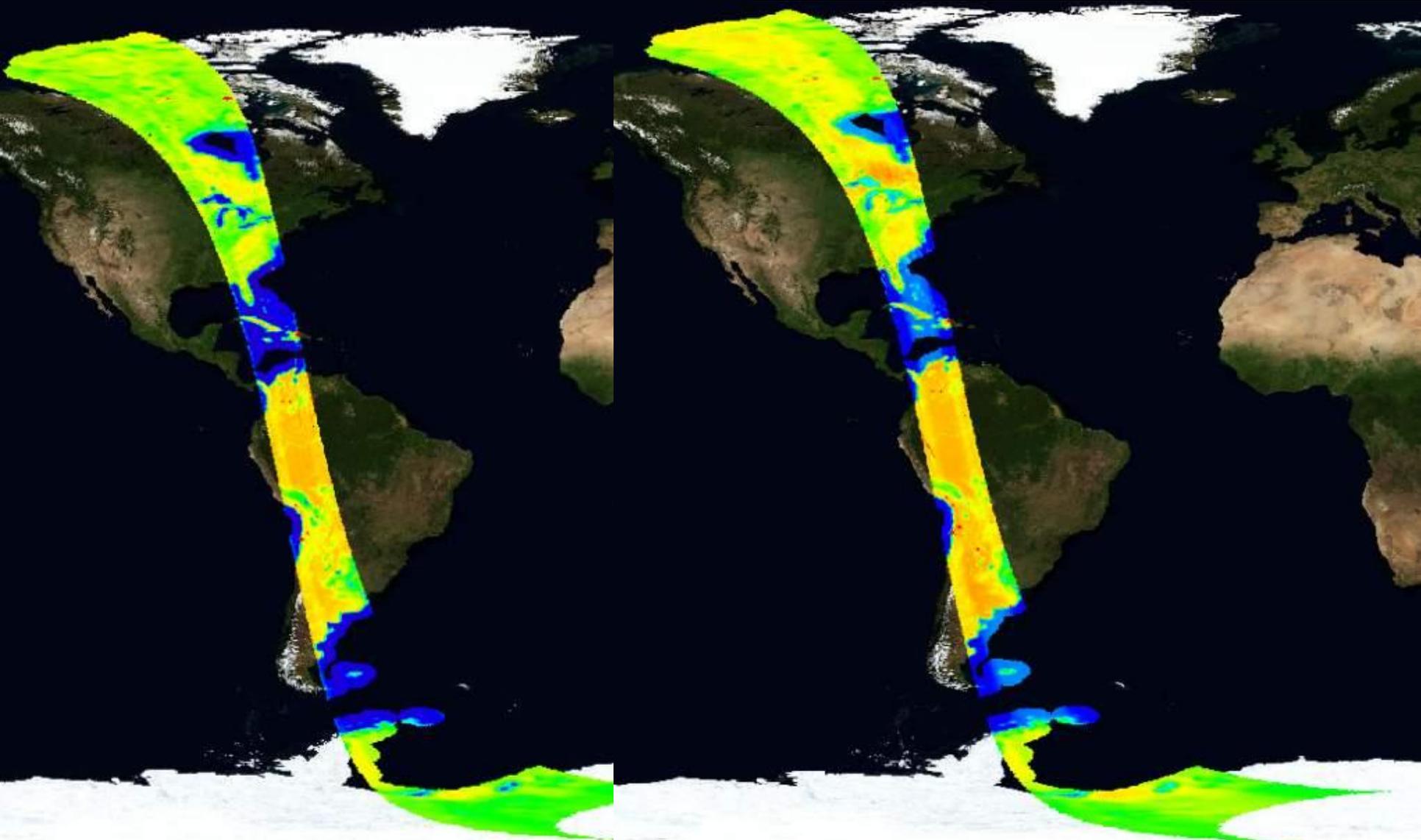


YHK-15/10/2010

The wheel goes on!....



First Images in X and Y pol





PARTIE 3

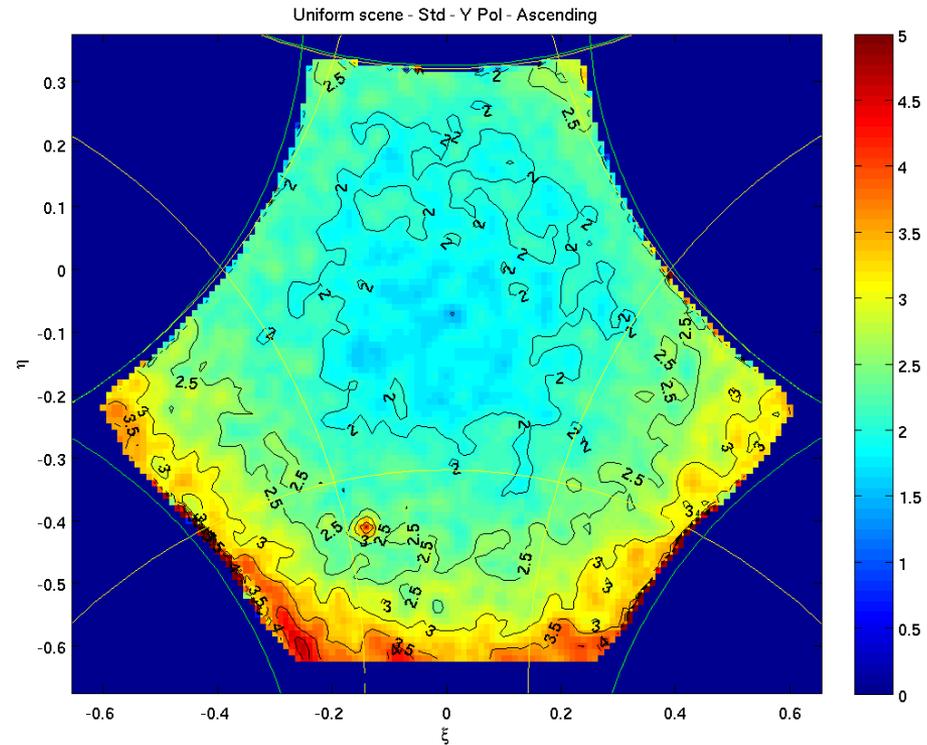
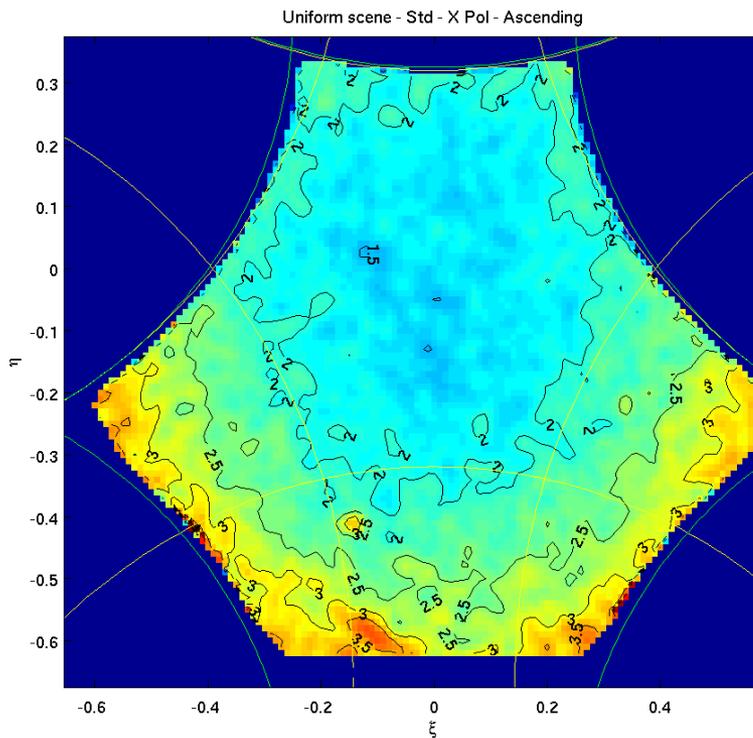
**REVUE « QUE CHOISIR:
QUEL EST LE RAPPORT
QUALITÉ PRIX?**



System level performances



- Noise level consistent with expectations

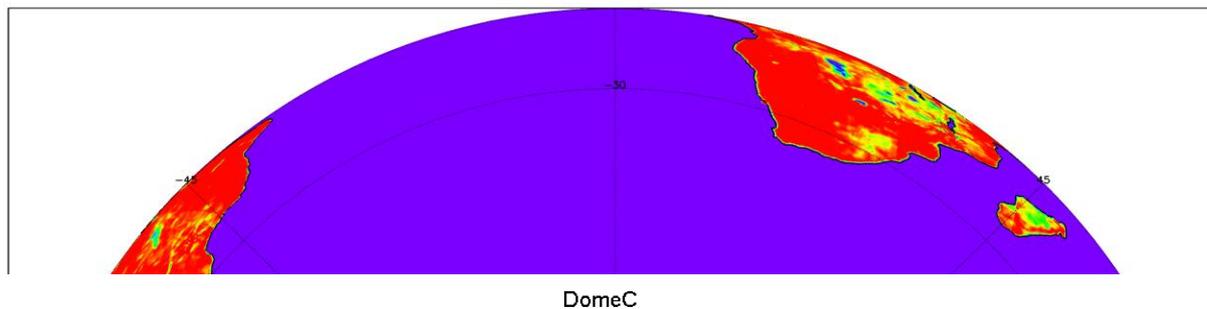
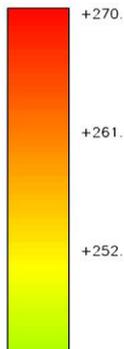




MIR_BWXD1C - ST1_ToA - 20100201T002221 - 20100209T001451

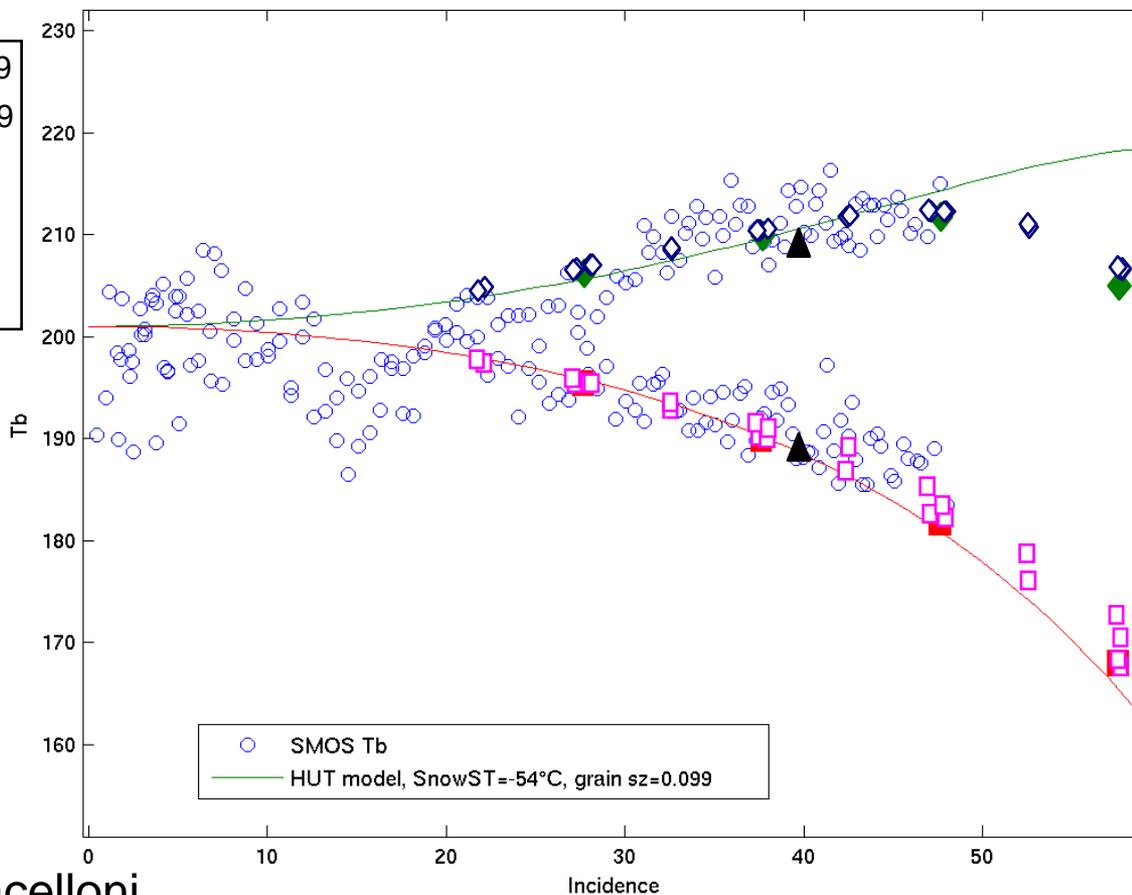
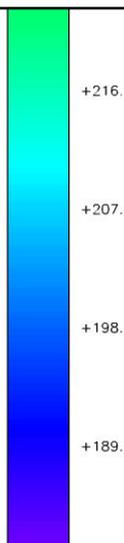
Orthographic projection - 418 product(s) - Generated on 20100304T122515

Orbits: All - Polarization: HH - FOV: Alias_Free



r,

- ◆ Tv Domex-2 operative 2009
- Th Domex-2 operative 2009
- ◇ Th Domex-2 Initial 2009
- Tv Domex-2 Initial 2009
- ▲ Tv domex2010
- ▲ th domex2010

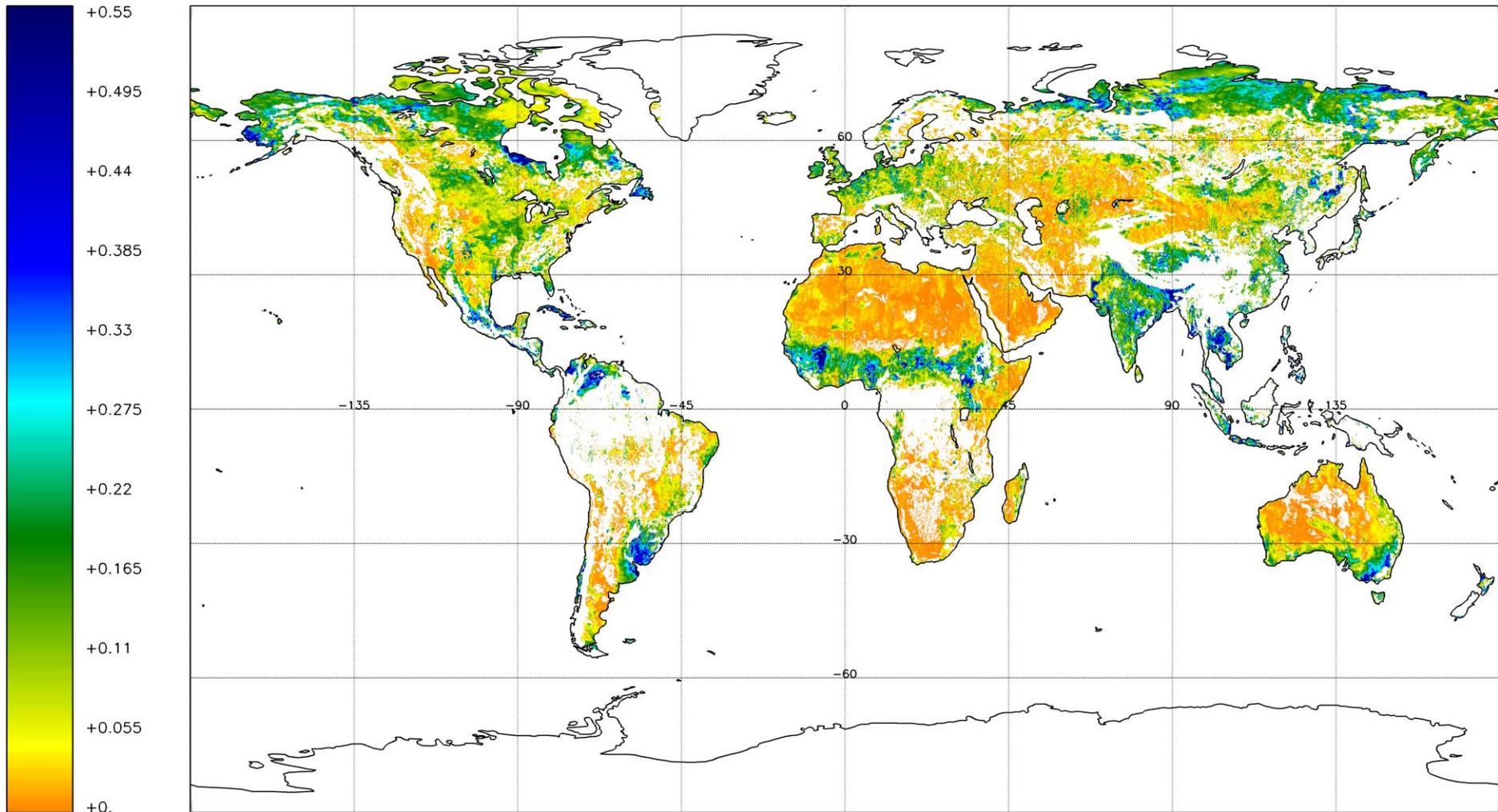


Tool v2.4

DomeX data, G. Macelloni



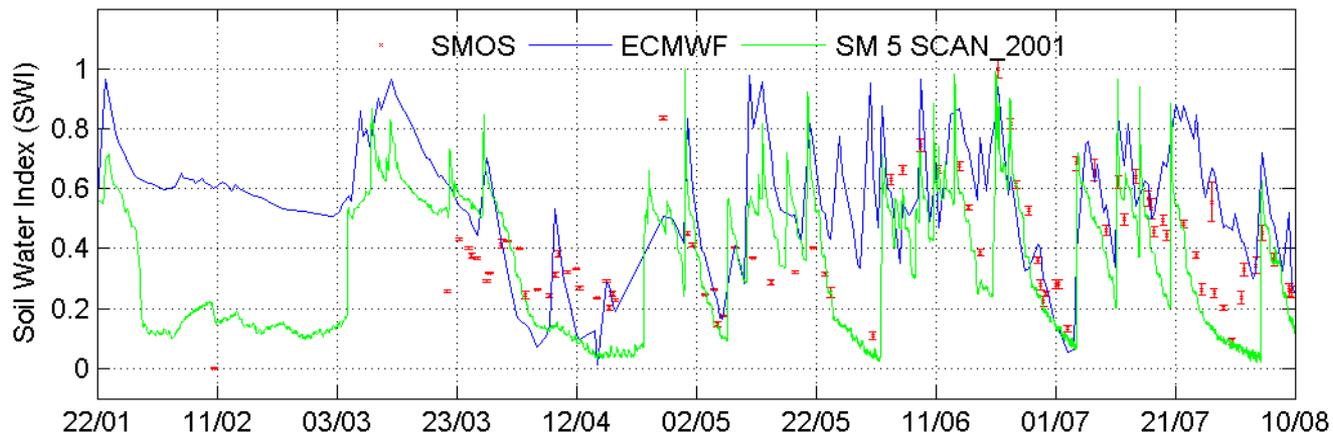
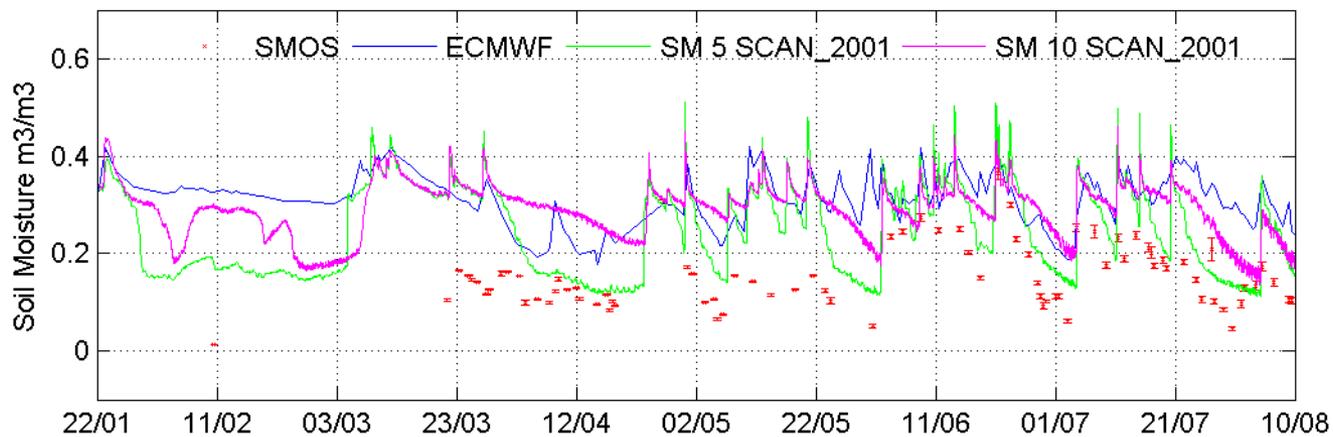
Soil Moisture 3 Days Synthesis August 14/15/16 2010



SMOS Global Mapping Tool v2.4



SMOS SM at DGG_203113 vs SCAN_2001

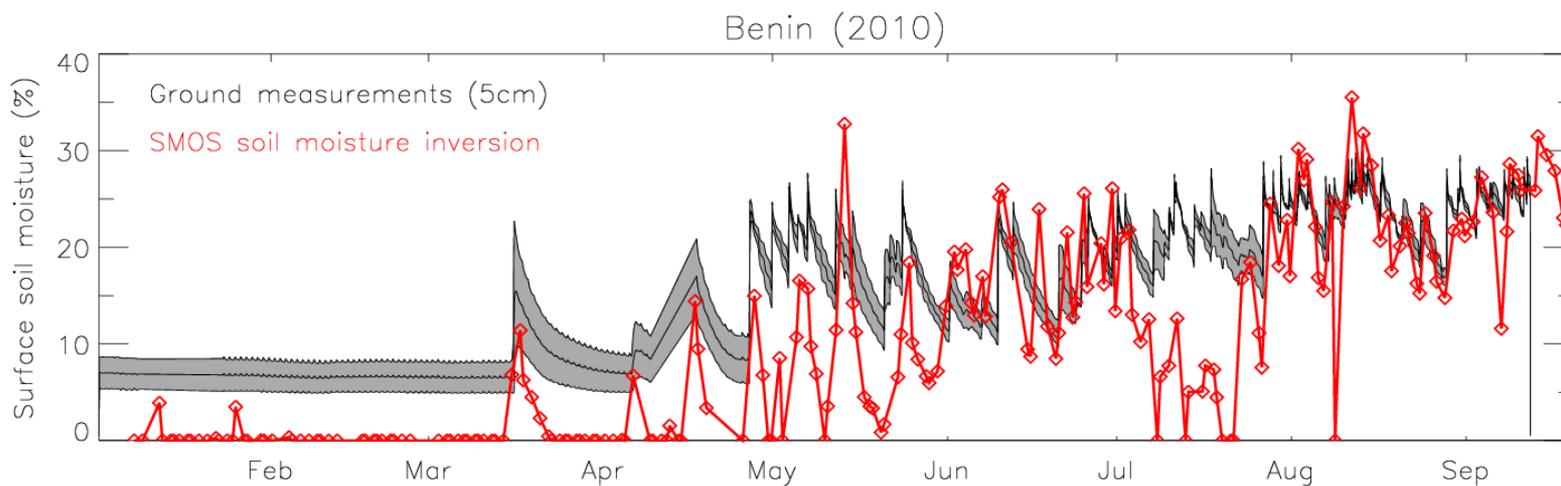
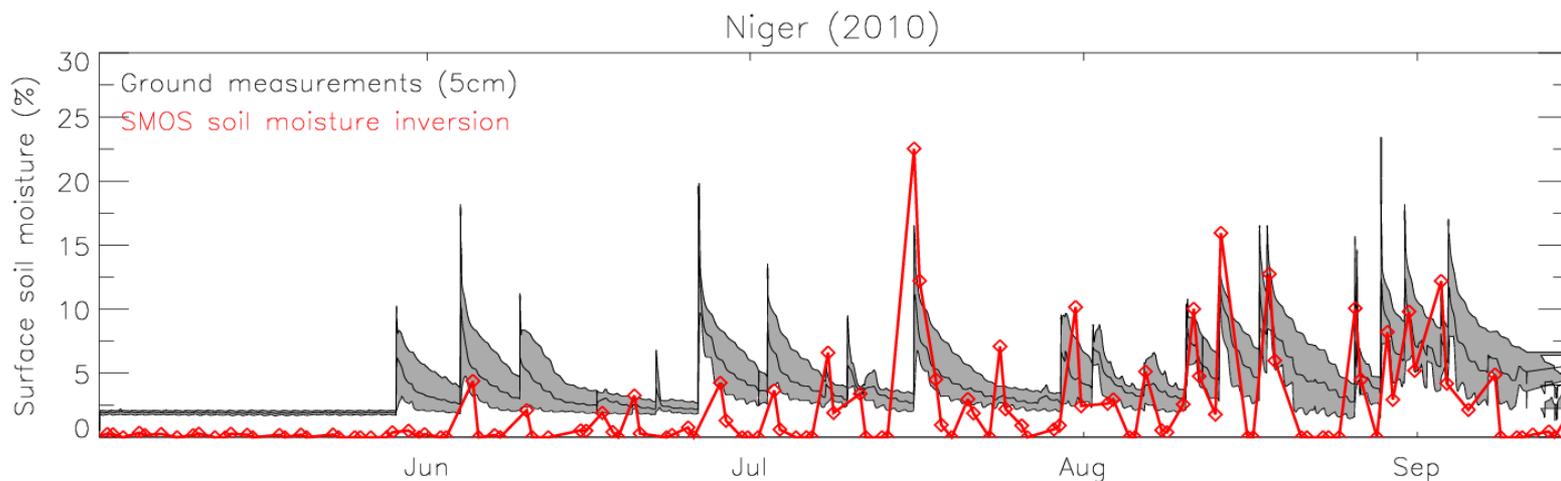




Inversion de l'humidité en zone aride

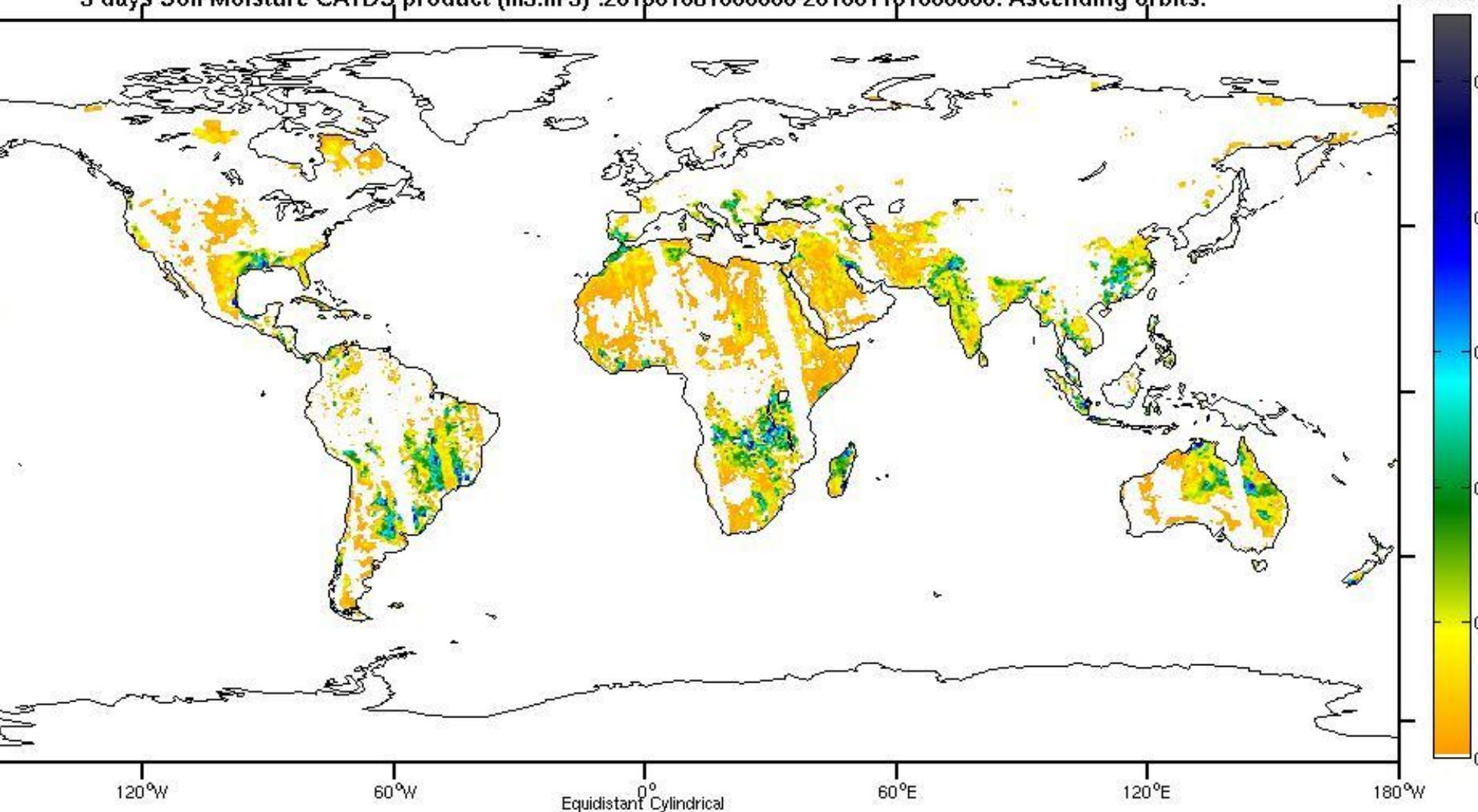


12 Sondes d'humidité à -5 cm au Mali, Niger et Benin



T. Pellarin

3 days Soil Moisture CATDS product (m³.m⁻³) :20100108T000000-20100110T000000. Ascending orbits.



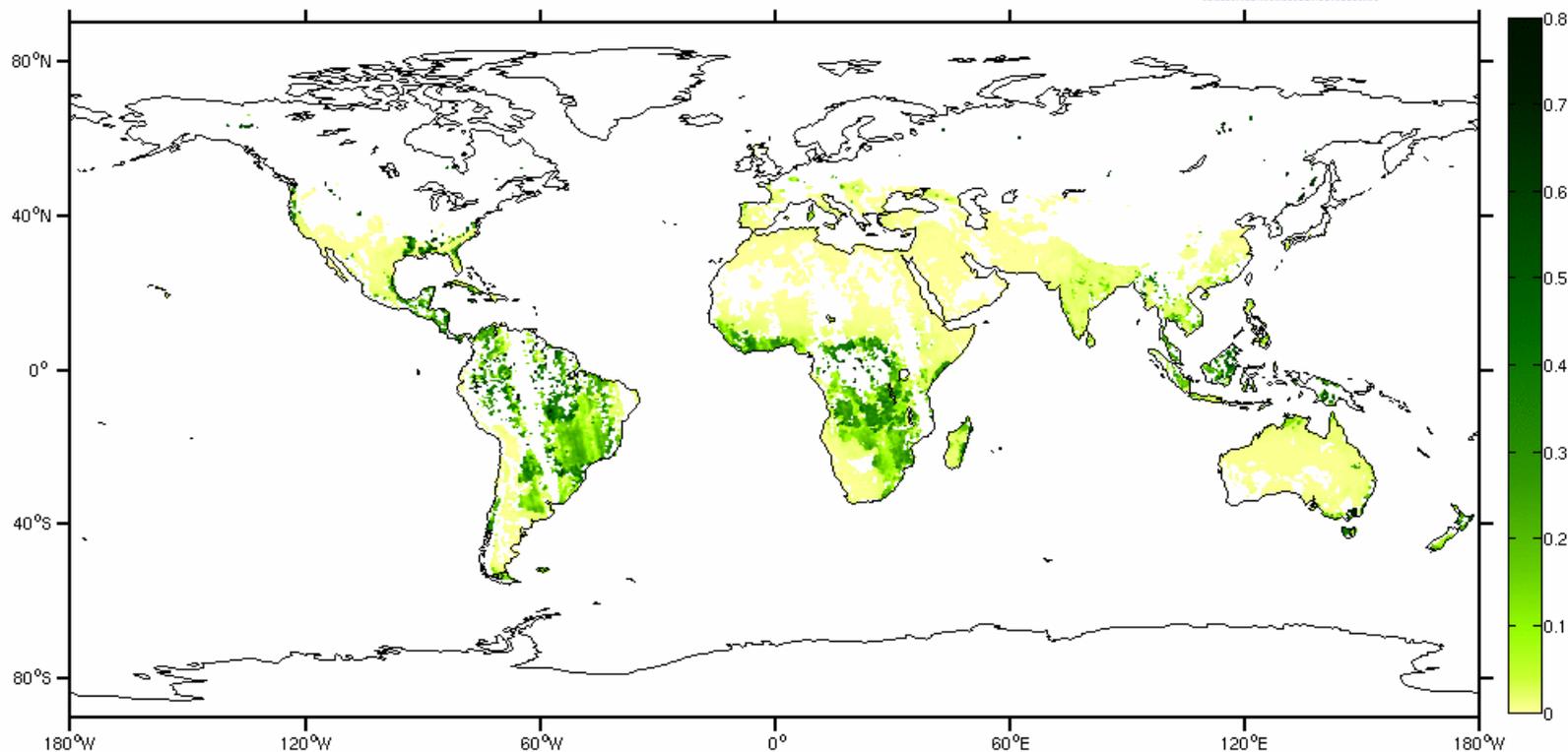


Vegetation opacity



Three Day Optical Thickness CATDS Product (neper).

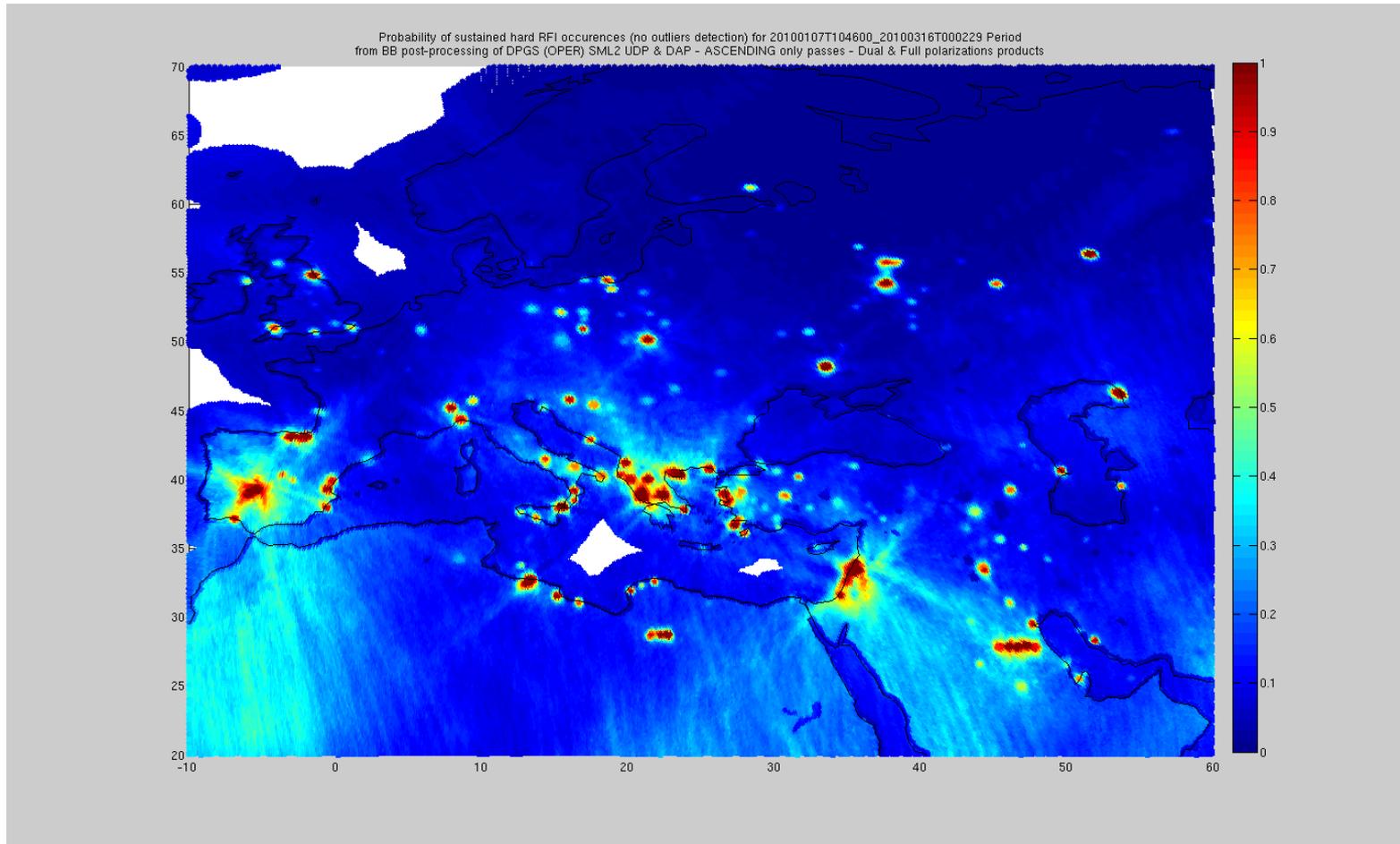
20100106-20100108. Ascending and Descending Orbits.





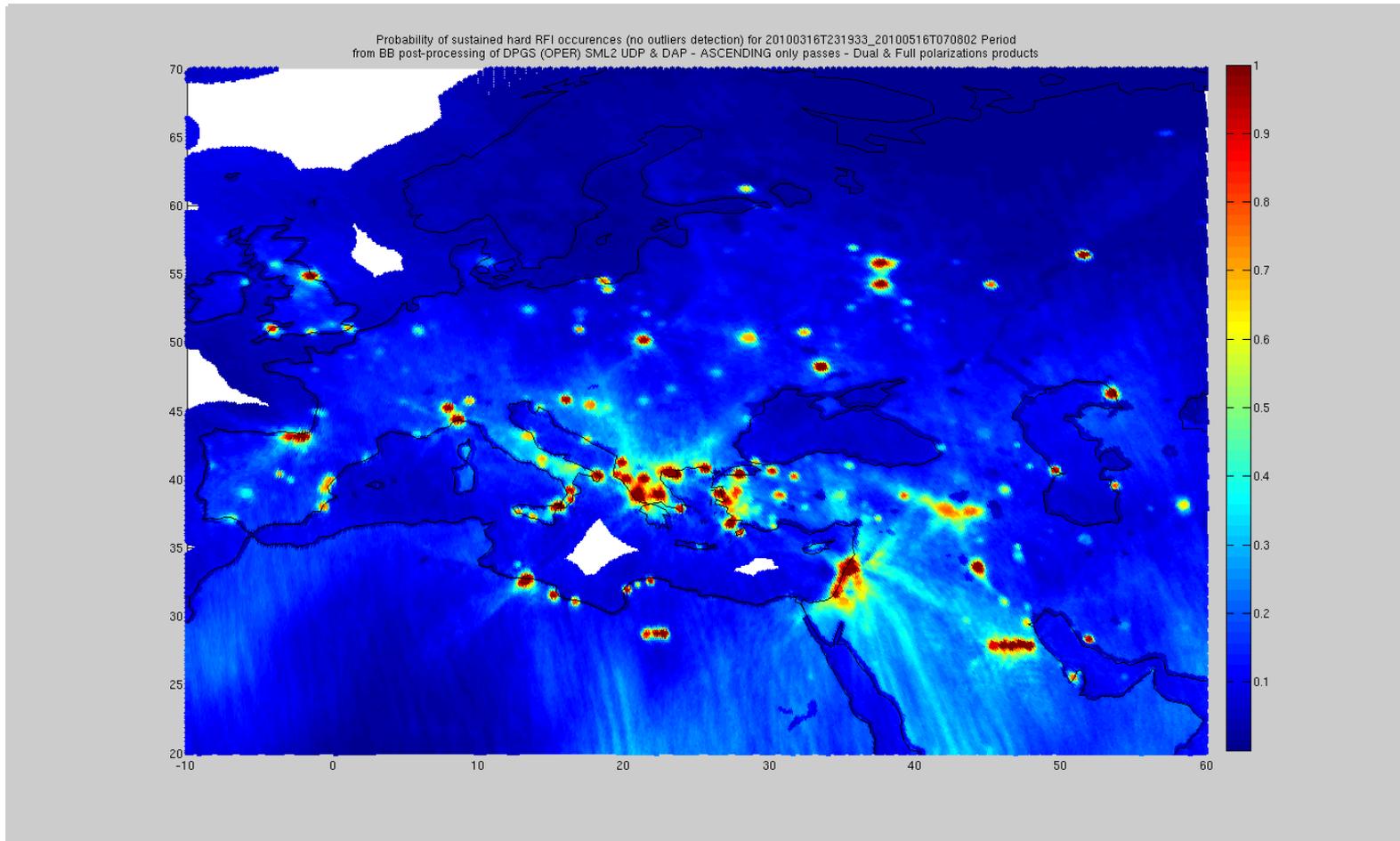
But ... ZE problème

Issue of RFI → Europe



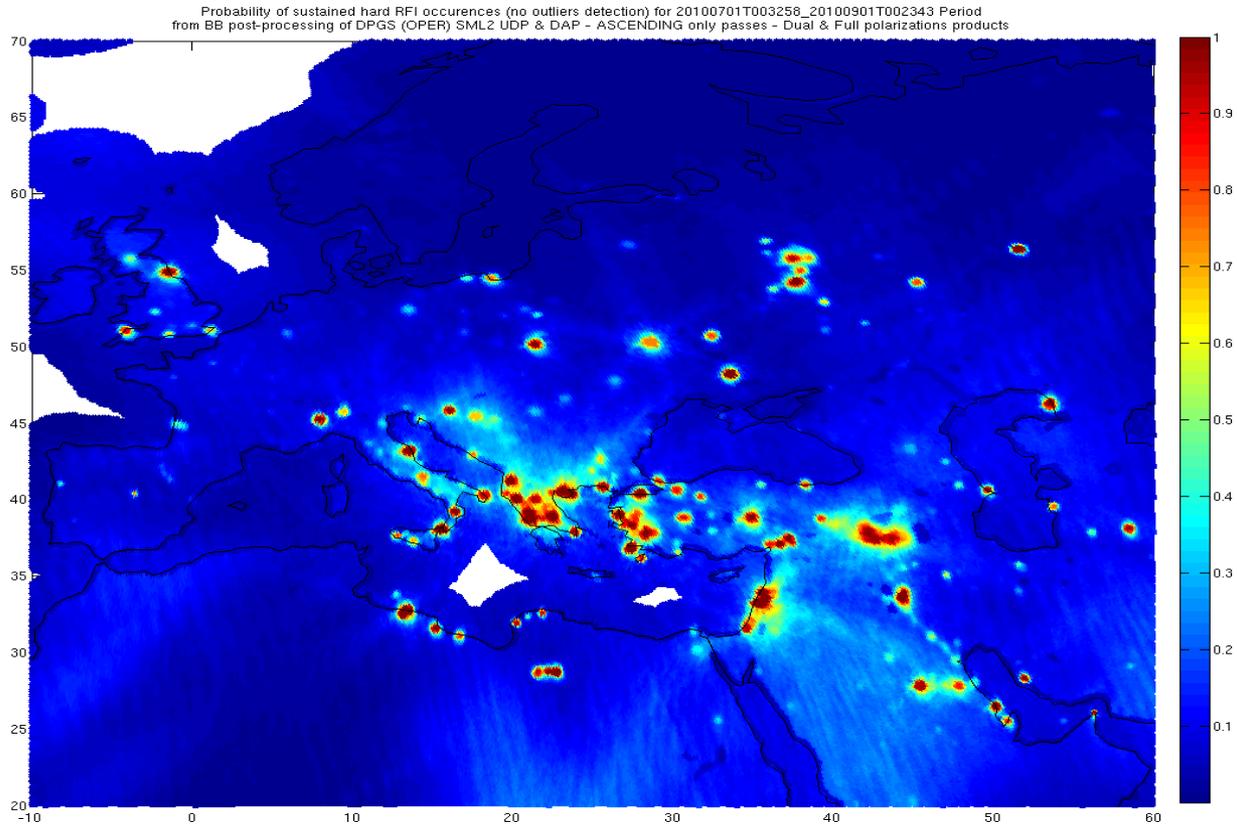


Issue of RFI → Europe





But Progresses are made !





PARTIE 4

MAIS

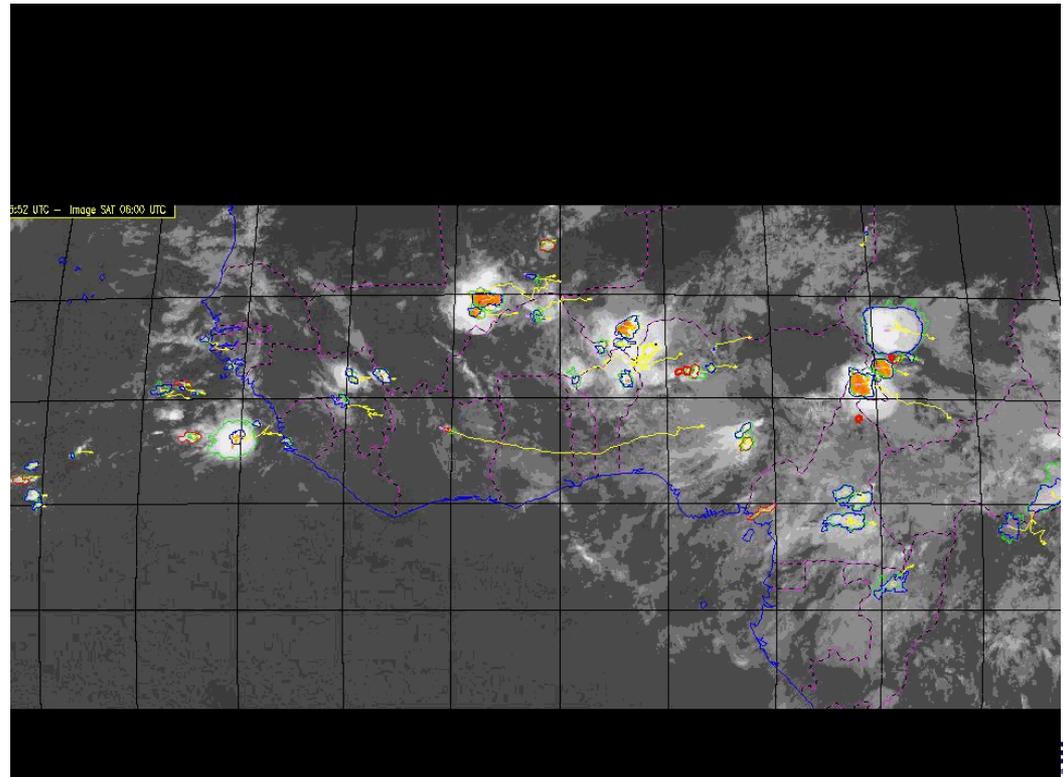
QUE VEUT LE PEUPLE?



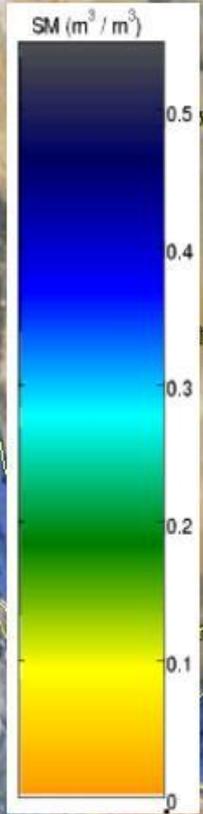
Le suivi de l'humidité superficielle a de multiples potentialités

➔ Investigate the surface-atmosphere feedbacks

How can surface conditions (soil moisture, vegetation,...) impacts atmospheric circulation and rainfall occurrence ?



28. jull. 2010, 12:00 am



Azerbaïdjan

Iran

Xizang (Tibet)

weït

Bahreïn
Qatar

Emirats Arabes Unis

Oman

Inde

Myanmar (Birmanie)

2130 km

© 2010 Tele Atlas
 © 2010 Europa Technologies
 US Dept of State Geographer
 © 2010 Basarsoft

© 2009 Google

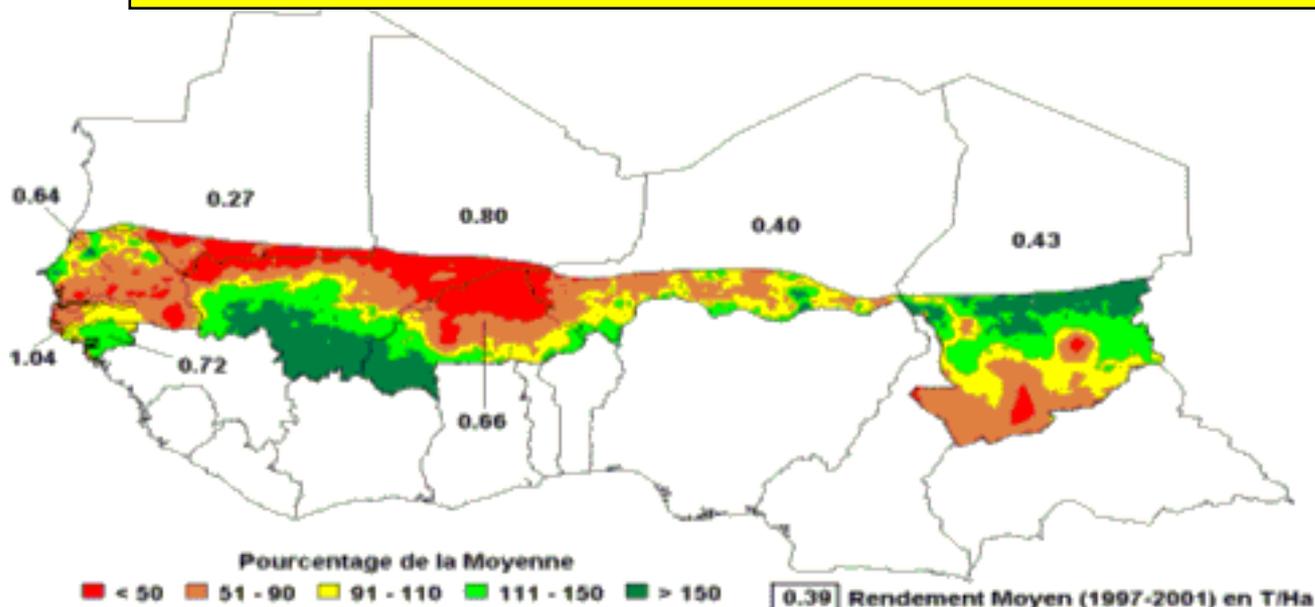
27° 49' 07.06" N 69° 29' 34.63" E

Altitude 4398.33 km

Intérêt de l'humidité superficielle en zone Sahélienne

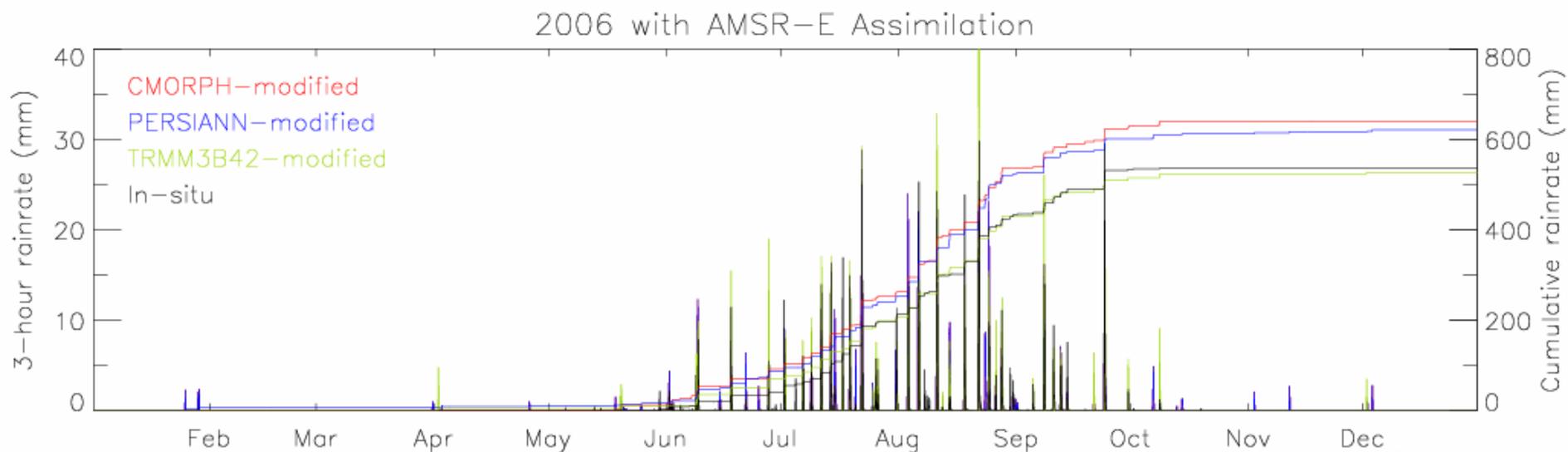
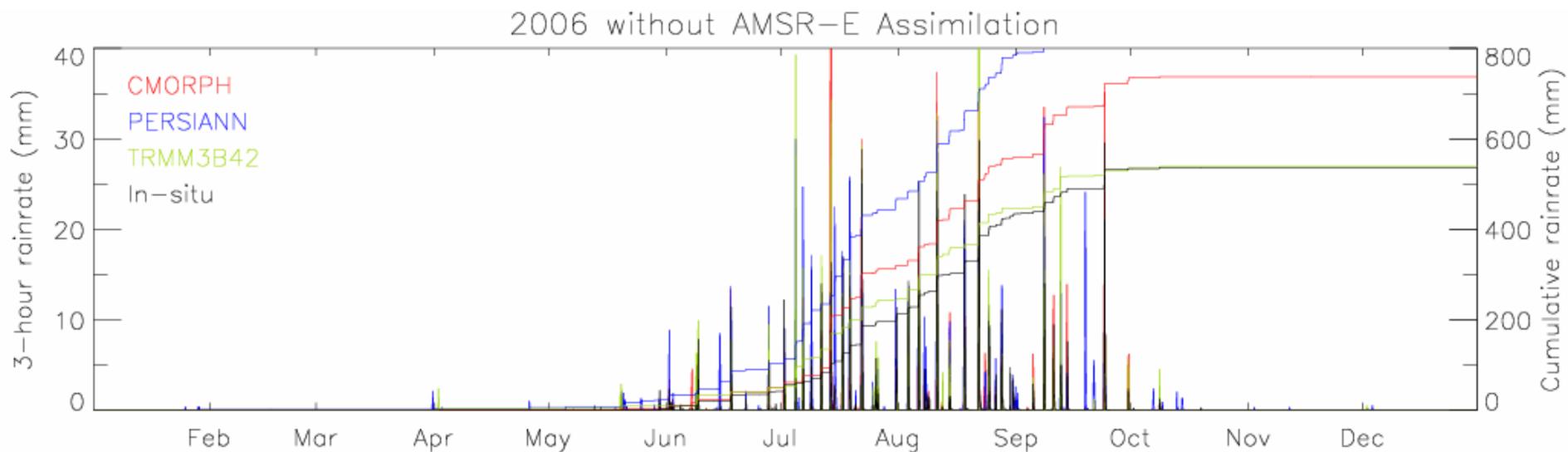
- ➔ Rétroactions à l'interface surface-atmosphère
- ➔ Humidité dans la zone racinaire pour les applications agricoles

Prévision des rendements de mil pour 2002/08/31





Estimation des pluies (Pellarin et al., HESS 2009)

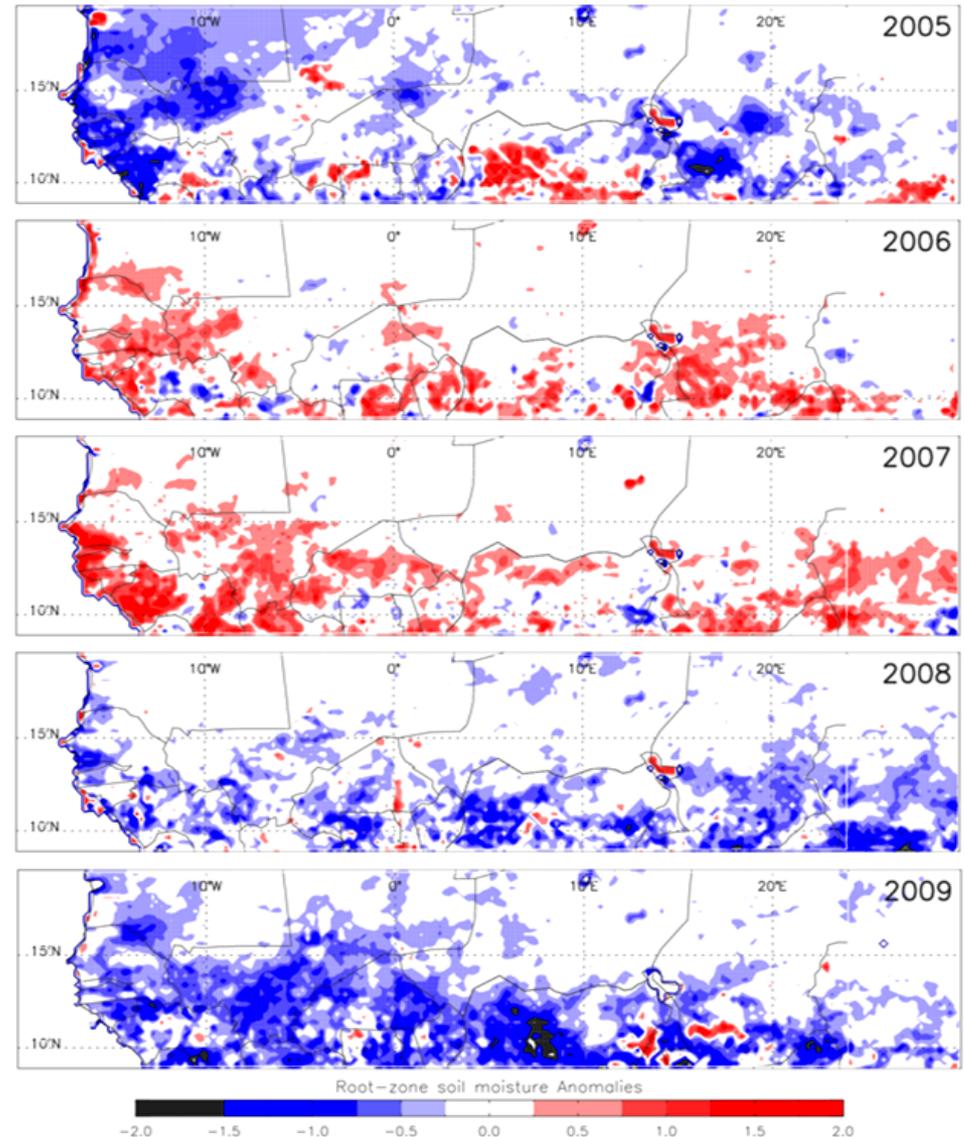




Estimation de l'humidité dans la zone racinaire

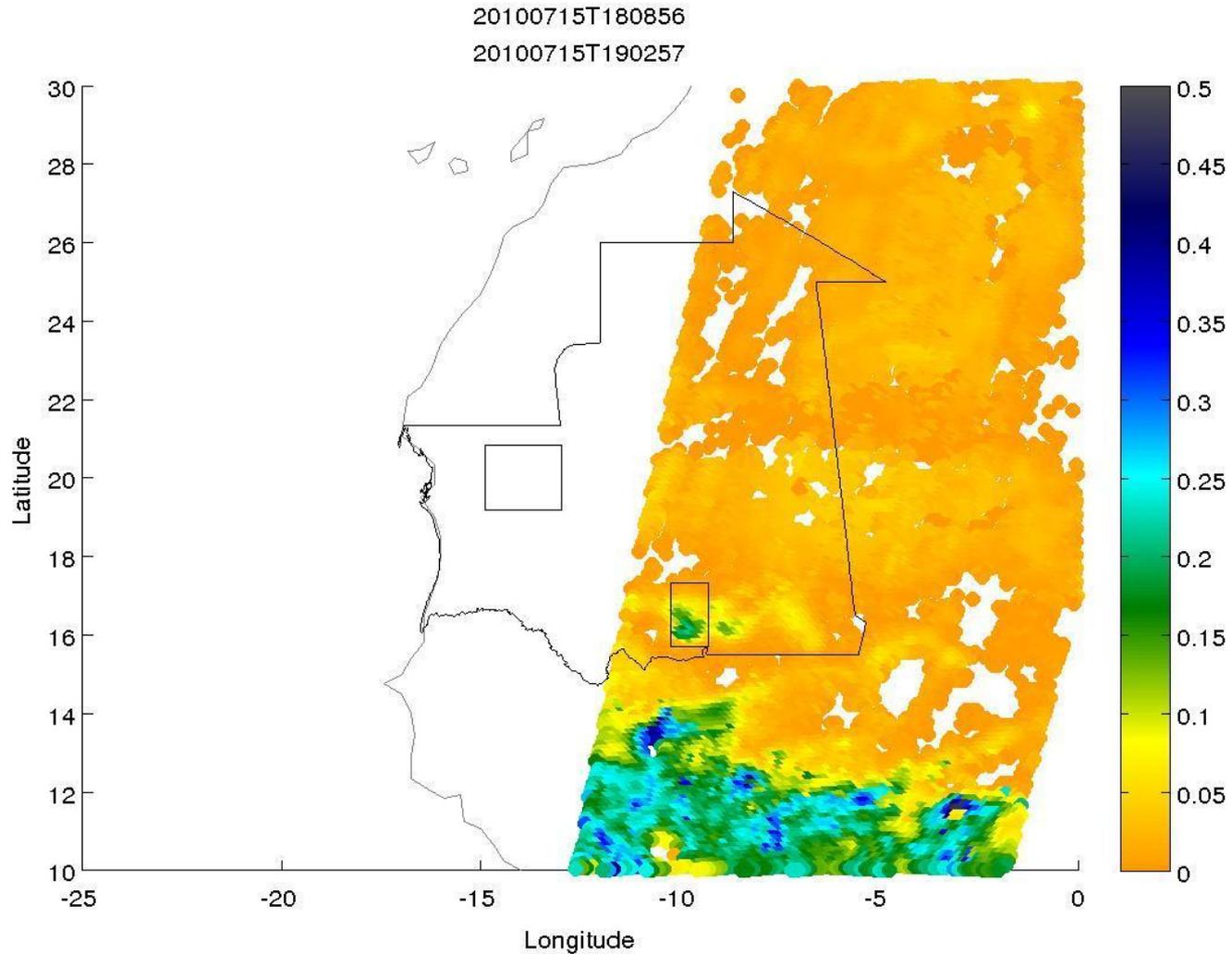


Anomalies dans la zone racinaire 2005-2009



T. Pellarin

Criquets



C Gruhier



SMOS en résumé



- Expression de besoins → 1983-84
- Recherche d'une solution → 1983-1986
- Solution théorique → 1987-1988
- Solution pratique → 1988-1991
- Mission proposals → 1991-1997
- Mission acceptée et initialisée → 1997-1999
- Satellite réalisé et lancé → 1999-2009
- Opérations 2009-
- Back to the future → 2008-... **SMOS next!**



PART 5

THE END

....

POUR AUJOURD'HUI!

...

SUR CE SUJET





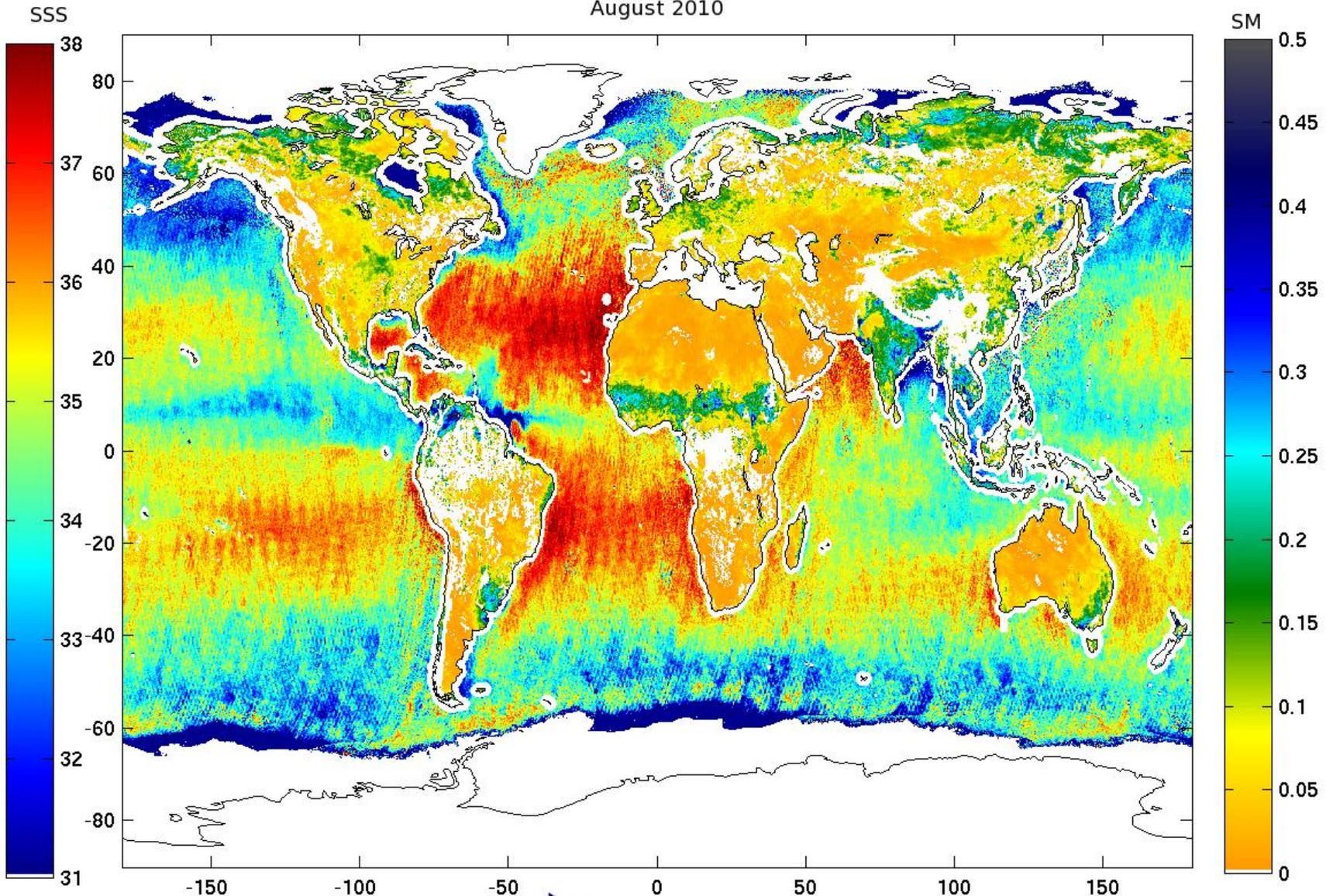
MERCI QUI?

- Les agences (CNES ESA)
 - Via leurs équipes du projet aux opérations
 - Les équipes niveau 1, 2, 3, 4
- Les industriels
- Les équipes scientifiques de part le monde
- Les radio astronomes
- Etc...
-Et le CATDS!



SMOS

August 2010



Ifremer



CATDS
Centre Aval de Traitement des Données SMOS

