

An aerial photograph of a town, likely in the Alps, is shown from a high angle. The town is surrounded by green hills and is partially obscured by a thick layer of white clouds or fog. Overlaid on the bottom left of the image is a white weather map showing contour lines and wind vectors. The contour lines are labeled with values such as 1010, 1015, 1020, 1025, 1030, 1035, 1040, and 1045. Wind vectors are represented by small arrows with white heads and black tails, indicating wind direction and speed. The background of the slide is a dark blue gradient with a stylized sun and cloud icon in the top left corner.

Modélisation des températures de brillance en bande L

Marie Parrens (1)

Jean-Christophe Calvet (1)

Patricia de Rosnay (2)

(1) CNRM-GAME, Toulouse, France

(2) ECMWF, UK



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Mesures géophysiques :

- ✓ Météorologie
- ✓ Flux de chaleur
- ✓ Profil de température et d'humidité du sol
- ✓ Texture du sol
- ✓ Mesures gravimétriques
- ✓ Mesures de biomasse



Téledétection

- ✓ Radiomètre en bande L
 - Tb
 - Angles : 20°, 30°, 40°, 50°, 60°
- ✓ Température IR



Le site de SMOSREX

Mesures géophysiques :

- ✓ Météorologie
- ✓ Flux de chaleur
- ✓ Profil de température dans le sol
- ✓ Text - sur le sol nu
- ✓ Mes - de 2003-2005
- ✓ Mesures de biomasse



Téledétection

- ✓ Radiomètre en bande L
 - Tb
 - Angles : 20°, 30°, 40°, 50°

Dans cette étude, travail avec les données :



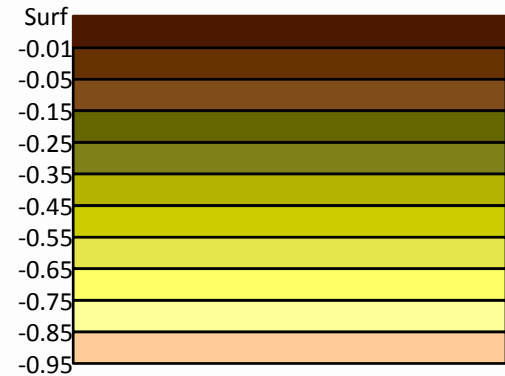
Approche

Discrétisation
du sol

Modèle 2 couches



Modèle multi-couches



Modèle de
surfaces
continentales :
ISBA

ISBA-FR



Modèle
d'émission
micro-ondes

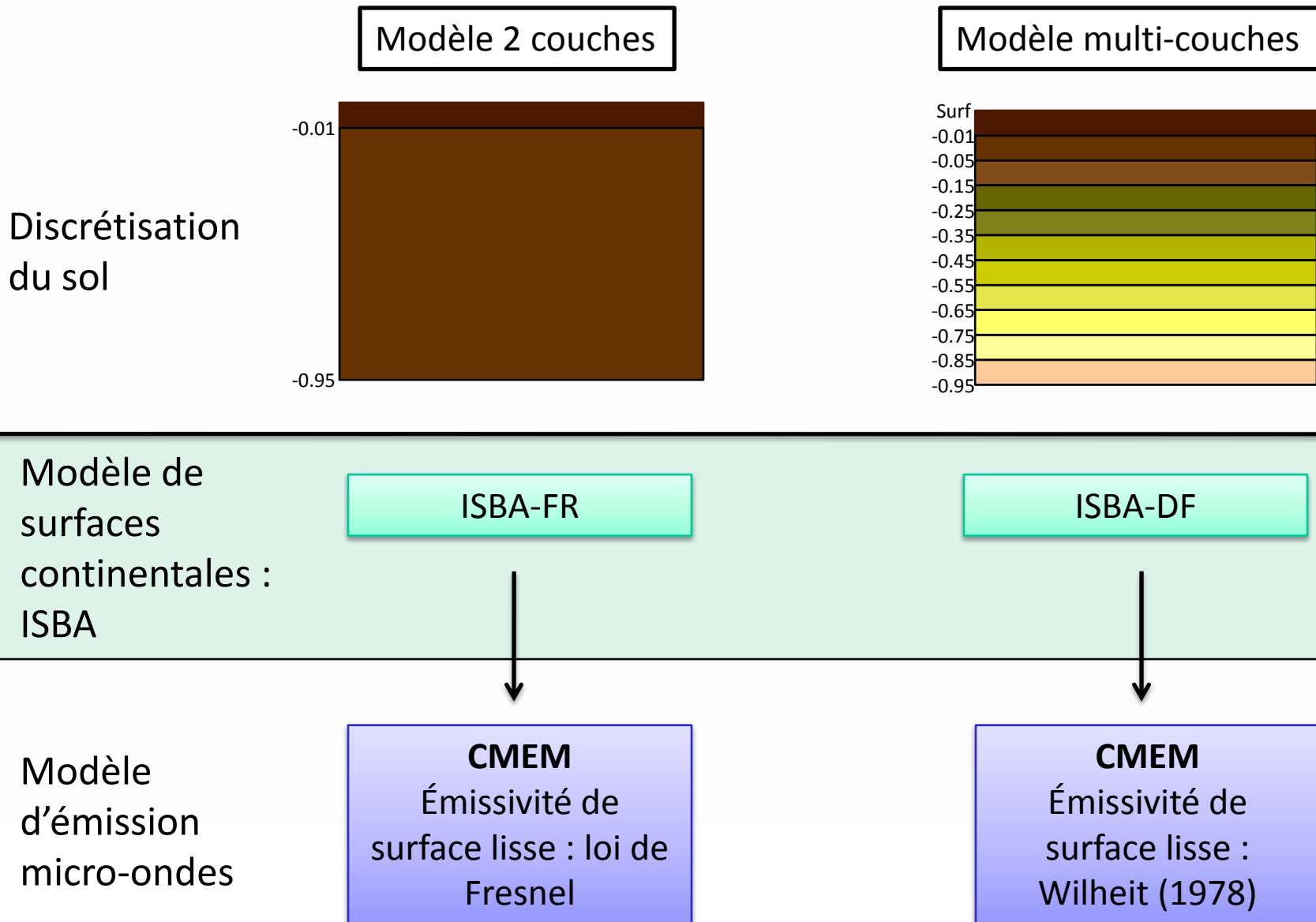
CMEM
Émissivité de
surface lisse : loi de
Fresnel

ISBA-DF

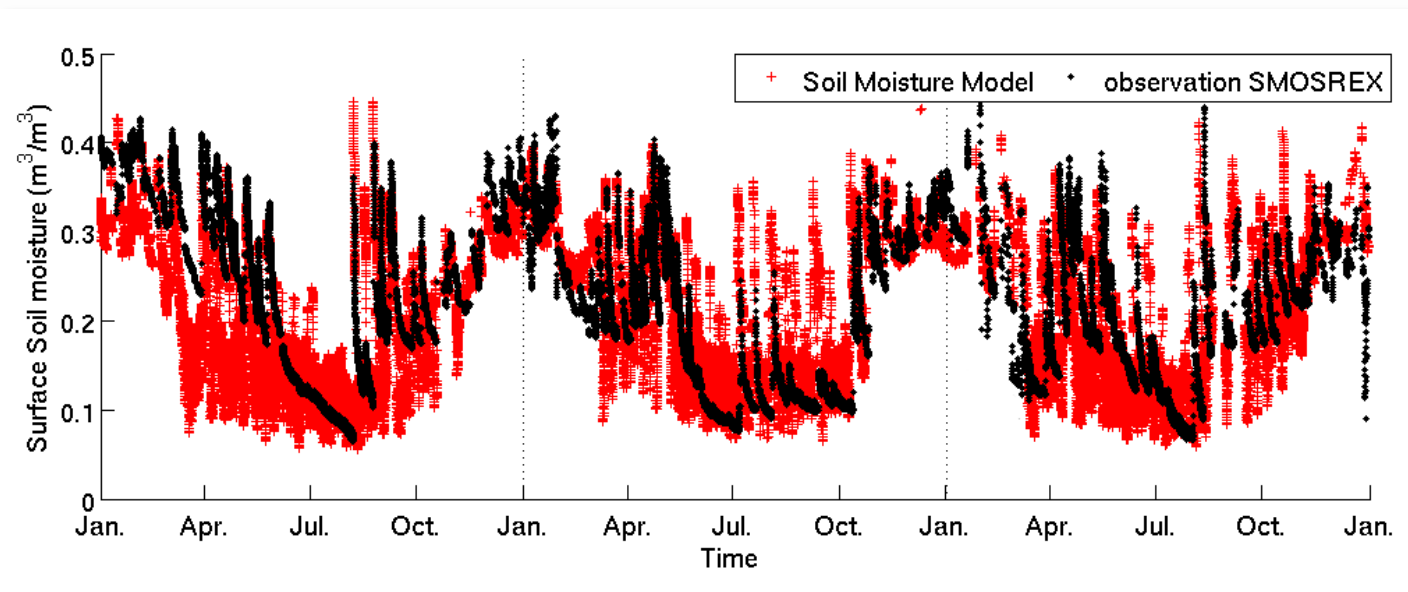


CMEM
Émissivité de
surface lisse :
Wilheit (1978)

Approche



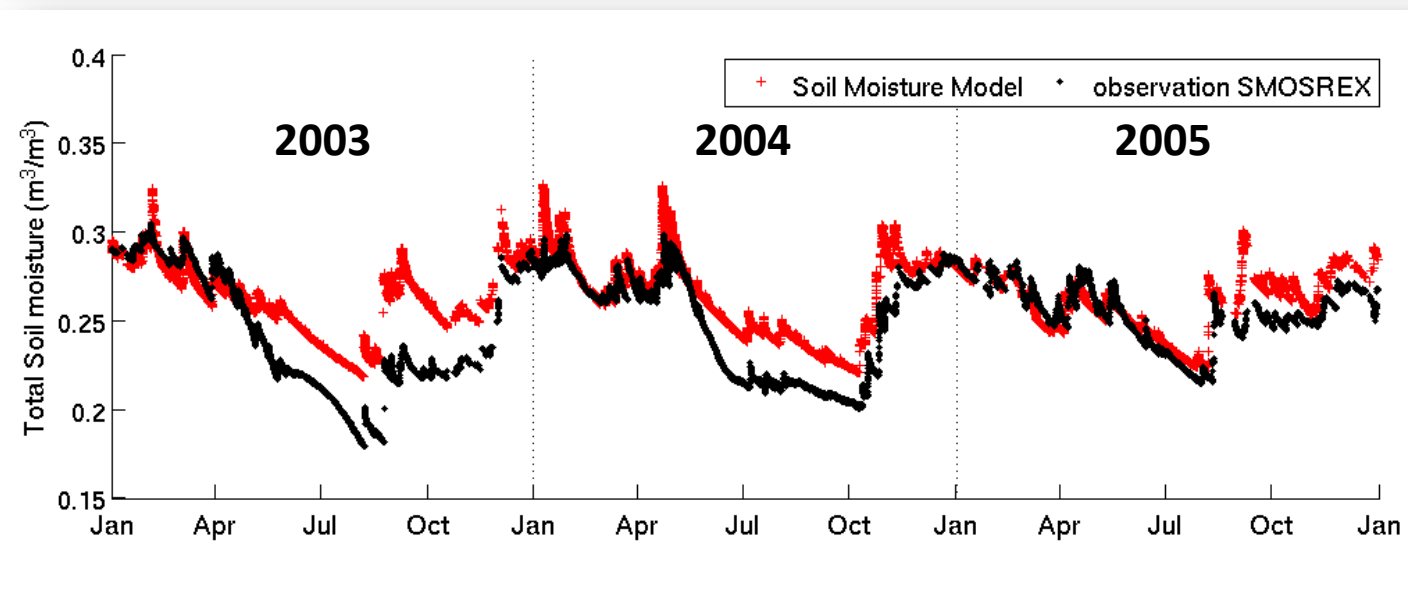
Comparaison entre ISBA et les observations



$$r = 0.61$$

$$\text{RMSE} = 0.073 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$$

$$\text{Biais} = 0.010 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$$

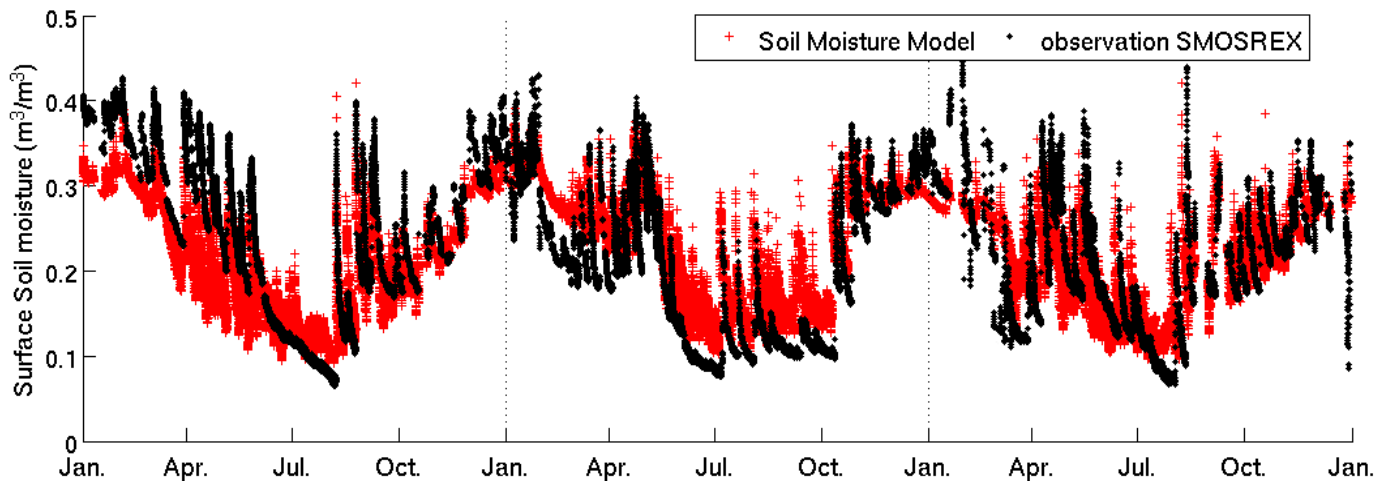


$$r = 0.83$$

$$\text{RMSE} = 0.022 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$$

$$\text{Biais} = 0.010 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$$

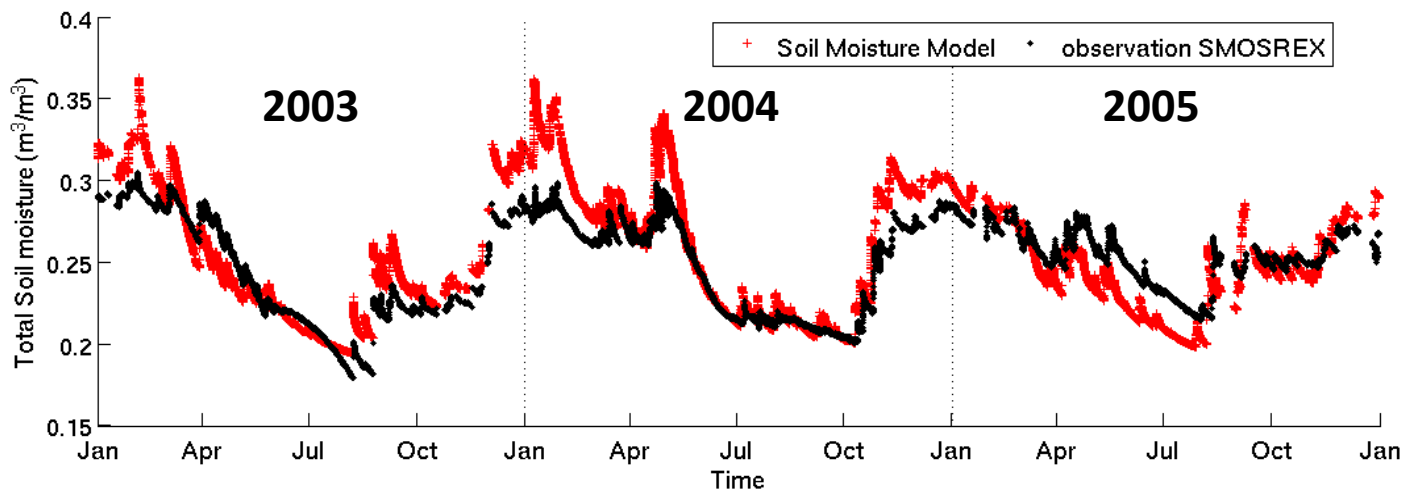
Comparaison entre ISBA-DF et les observations



$r = 0.75$

$\text{RMSE} = 0.057 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$

$\text{Biais} = -0.004 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$



$r = 0.87$

$\text{RMSE} = 0.020 \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$

$\text{Biais} < 10^{-3} \text{ m}^3.\text{m}^{-3}$

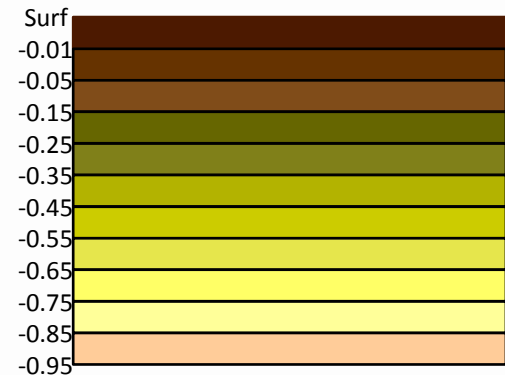
Approche

Discrétisation
du sol

Modèle 2 couches



Modèle multi-couches



Modèle de
surfaces
continentales :
ISBA

ISBA-FR

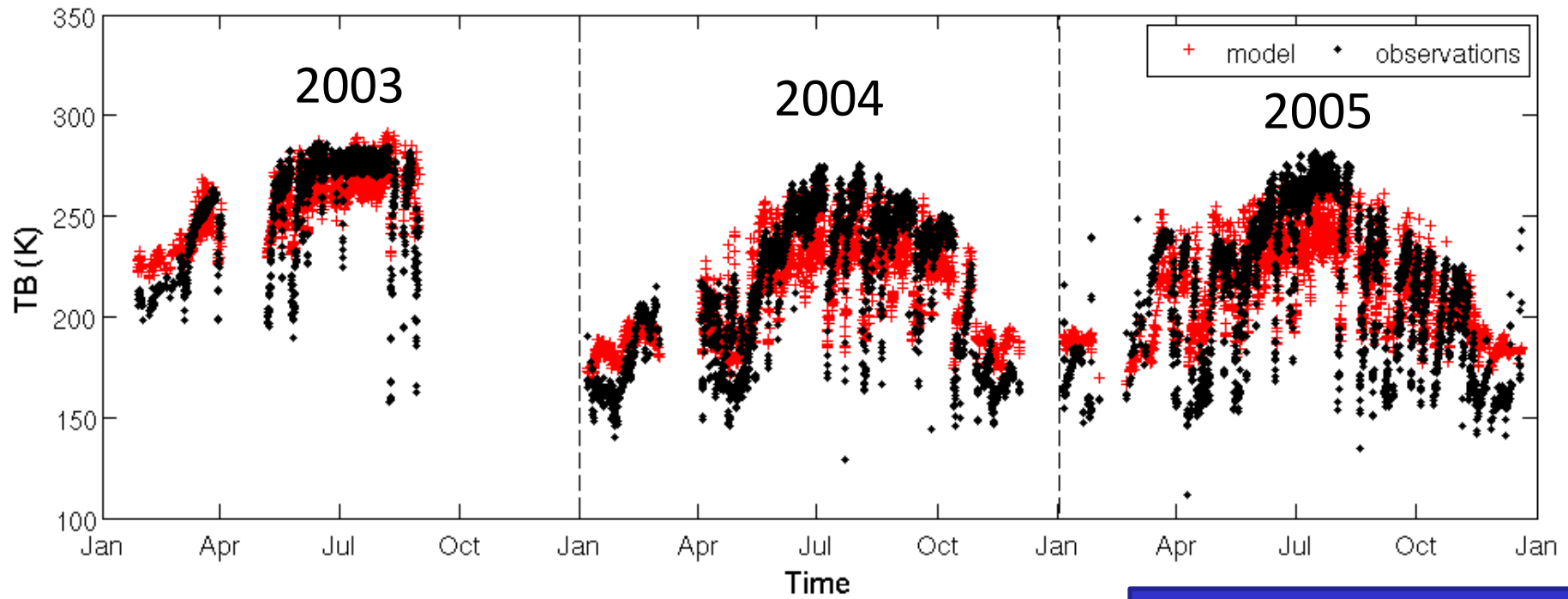
ISBA-DF

Modèle
d'émission
micro-ondes

CMEM
Émissivité de
surface lisse : loi de
Fresnel

CMEM
Émissivité de
surface lisse :
Wilheit (1978)

Tb modélisées avec le modèle 2 couches



Polarisation H, angle 40°

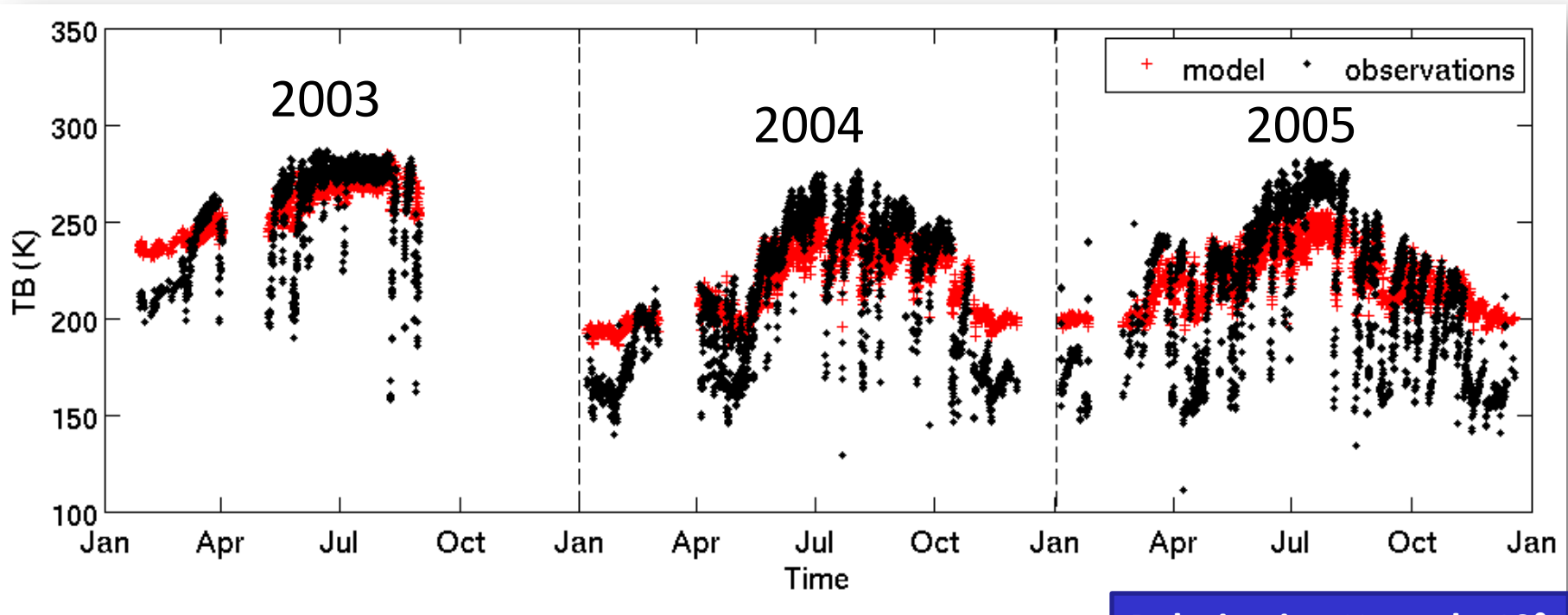
$r = 0.76$

RMSE = 21.77 K

Biais = -0.75 K

9

Tb modélisées avec le modèle multi-couches



Polarisation H, angle 40°

$r = 0.76$

RMSE = 21.77 K

Biais = -0.75 K

Modèle 2 couches

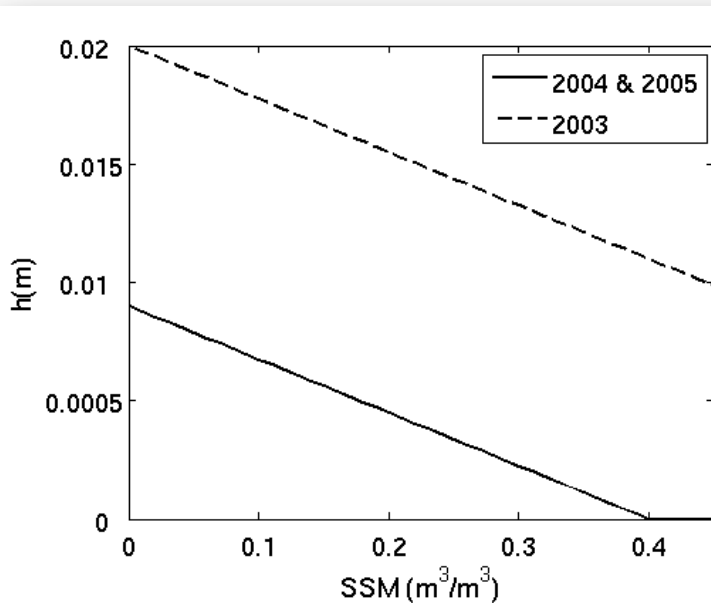
$r = 0.76$

RMSE = 24.31 K

Biais = 7.22 K

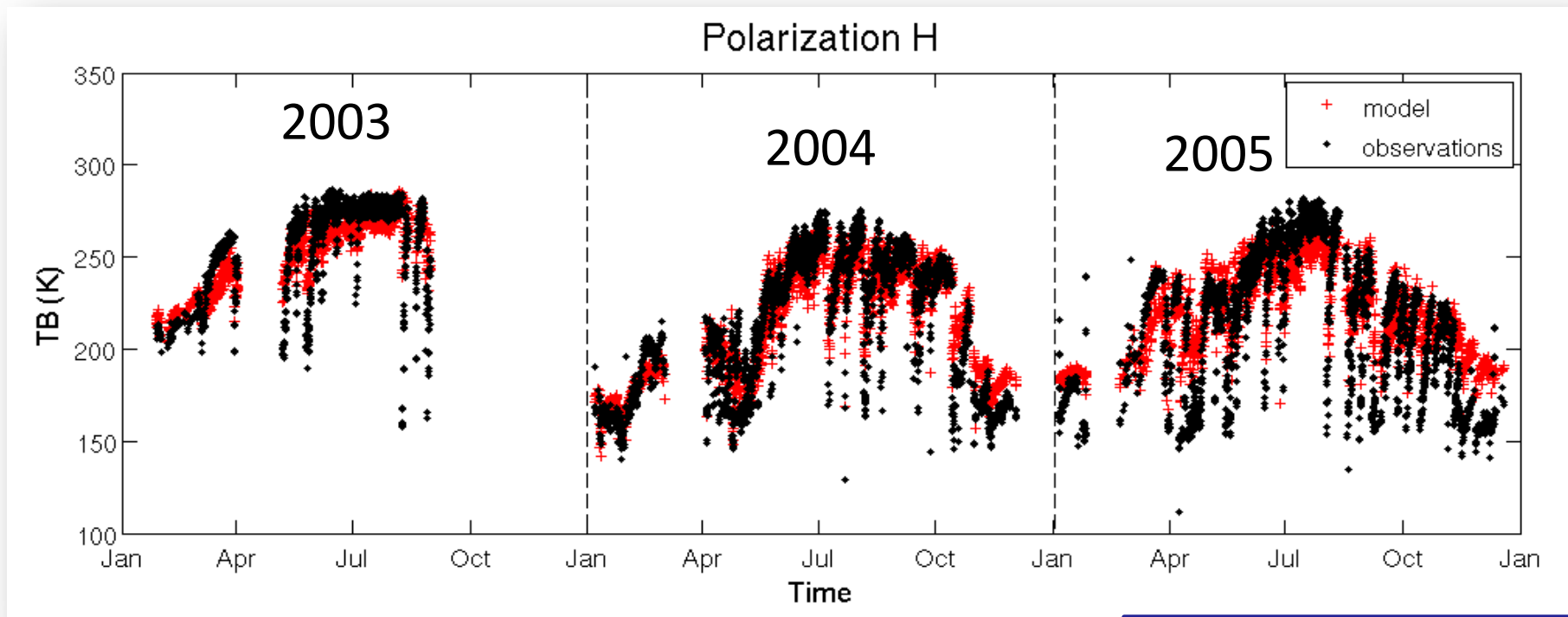
Amélioration du modèle multi-couches

- La rugosité joue un rôle majeur dans la modélisation des TB
- Il existe plusieurs paramétrisations de la rugosité :
 - Wigneron et al. (2001) : $h=1.3972 (\sigma/L_c)^{0.5879}$
 - Choudhury et al (1979) : $h= (2k\sigma)^2$
 - ...
- Saleh et al. (2007) et Escorihuela et al. (2007) ont pris en compte les SSM dans la paramétrisation de la rugosité.



- Avec le modèle multi couches, nouvelles paramétrisation :
 - $h= -2.25 \text{ SSM} + 0.9$
- Pour 2003 (sol rugueux) :
 - $h= -2.25 \text{ SSM} + 1.7$

Amélioration du modèle multi-couches



Polarisation H, angle 40°

$r = 0.76$

RMSE = 21.77 K

Biais = -0.85 K

Modèle 2 couches

$r = 0.76$

RMSE = 24.31 K

Biais = 7.22 K

Modèle multicouches

$r = 0.81$

RMSE = 19.18 K

Biais = 3.74 K

Approche

Discrétisation
du sol

Modèle 2 couches



Modèle multi-couches



Modèle de
surfaces
continentales :
ISBA

ISBA-FR



Modèle
d'émission
micro-ondes

CMEM

Émissivité de
surface lisse : loi de
Fresnel

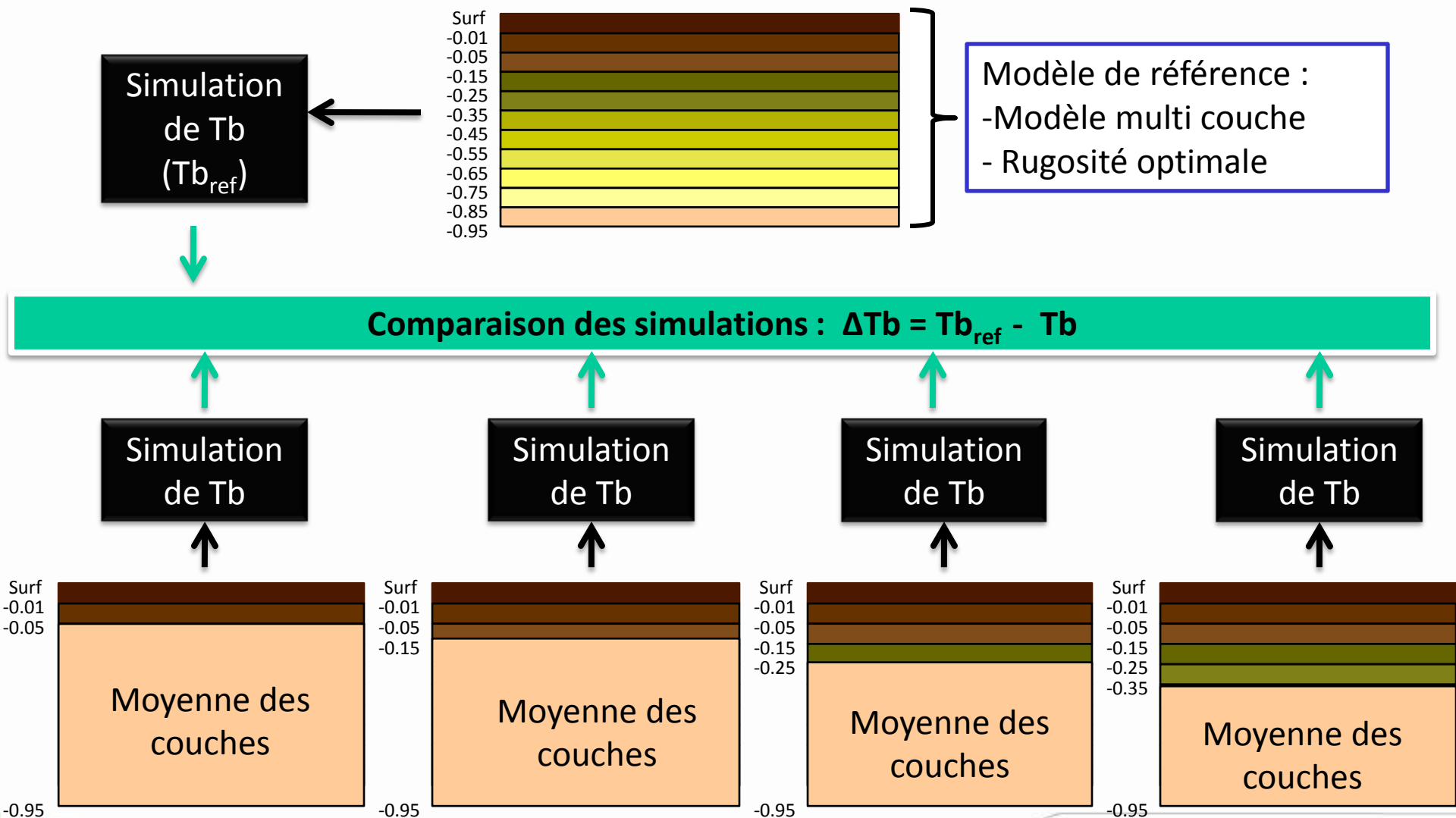
ISBA-DF



CMEM

Émissivité de
surface lisse :
Wilheit (1978)

Longueur de pénétration du signal



Surf
-0.01
-0.05

Surf
-0.01
-0.05
-0.15

Surf
-0.01
-0.05
-0.15
-0.25

Surf
-0.01
-0.05
-0.15
-0.25
-0.35

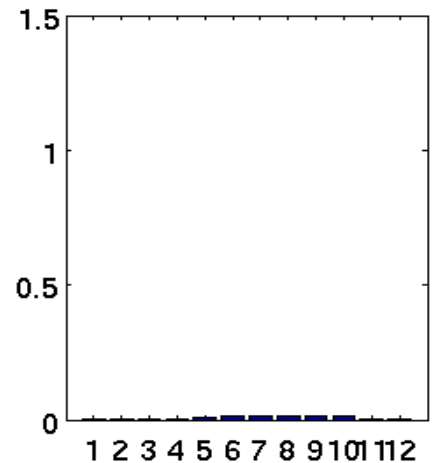
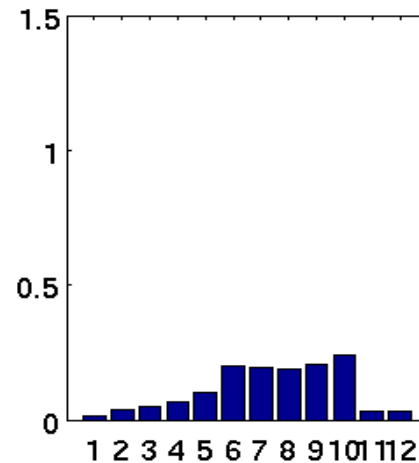
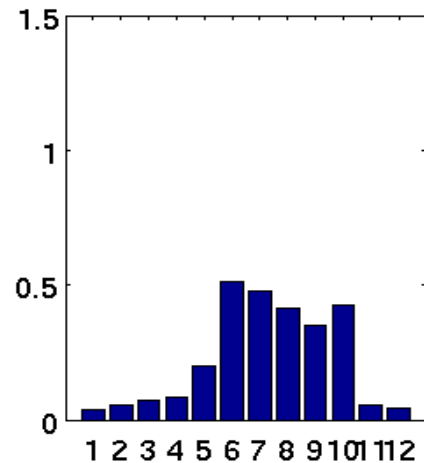
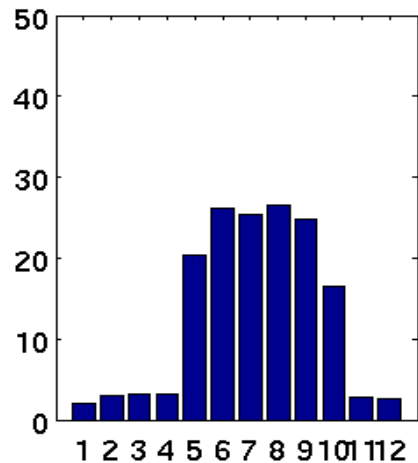
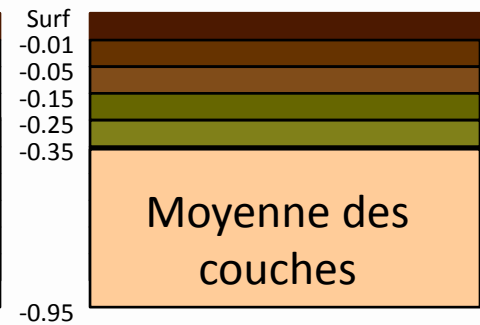
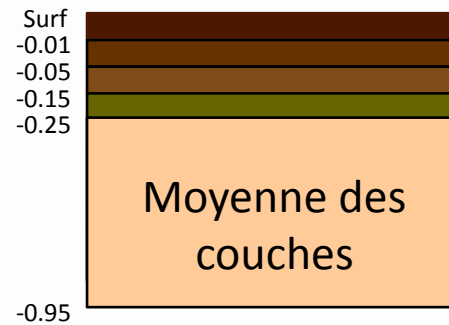
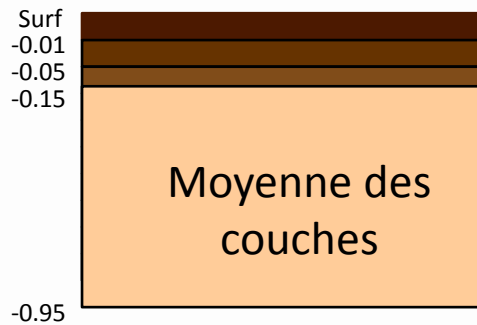
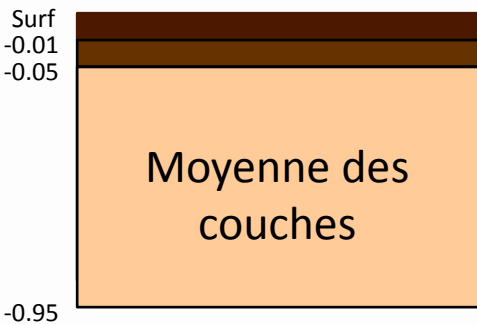
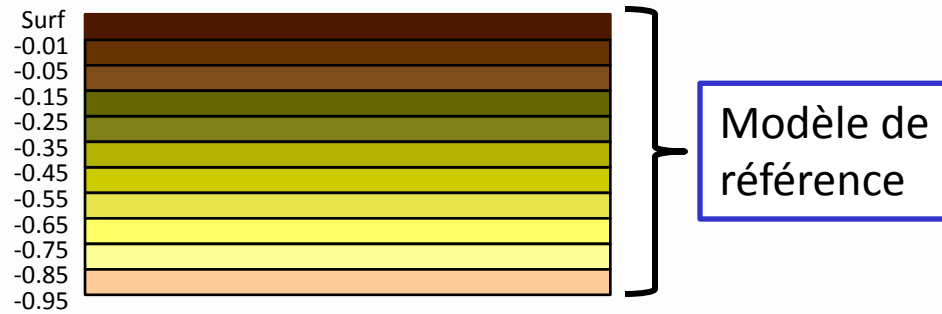
-0.95

-0.95

-0.95

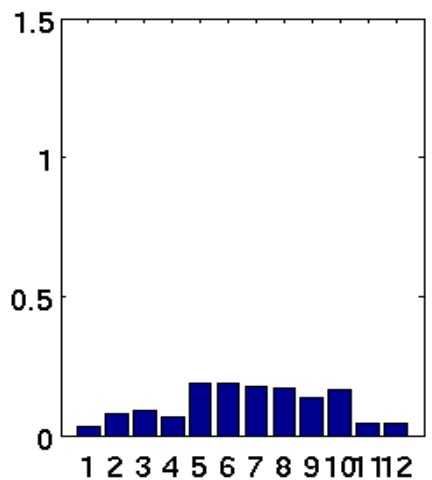
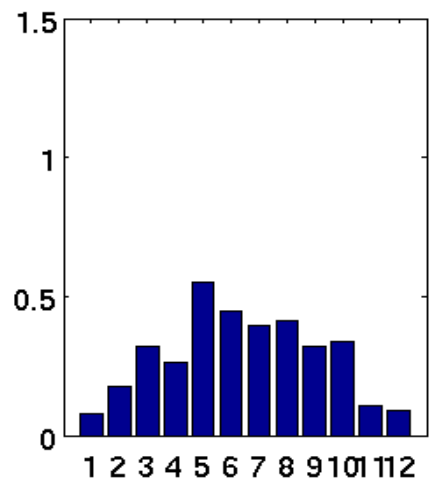
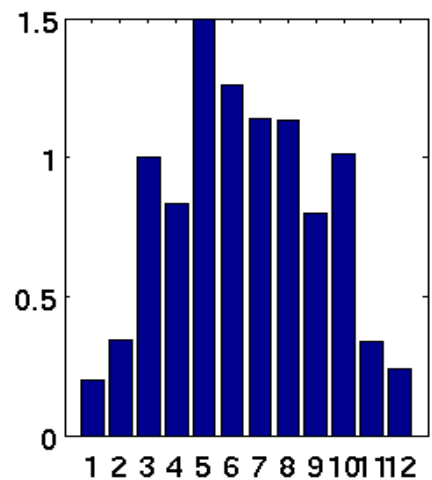
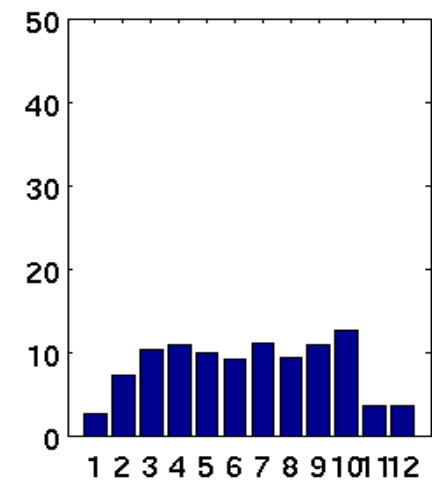
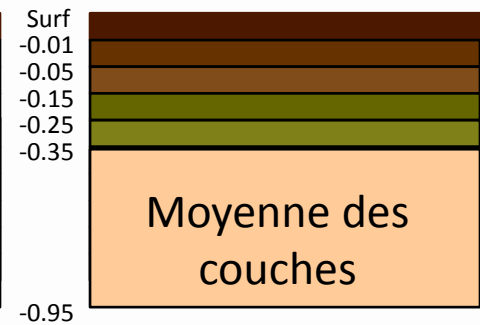
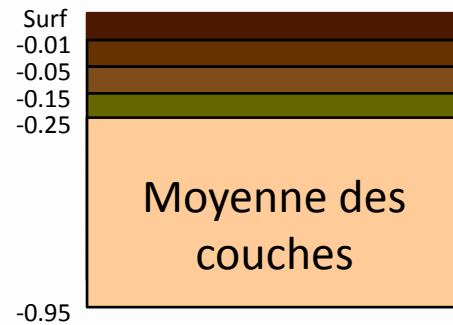
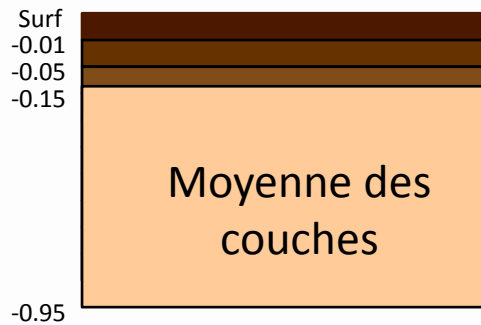
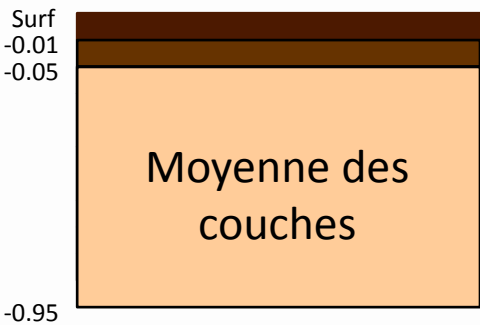
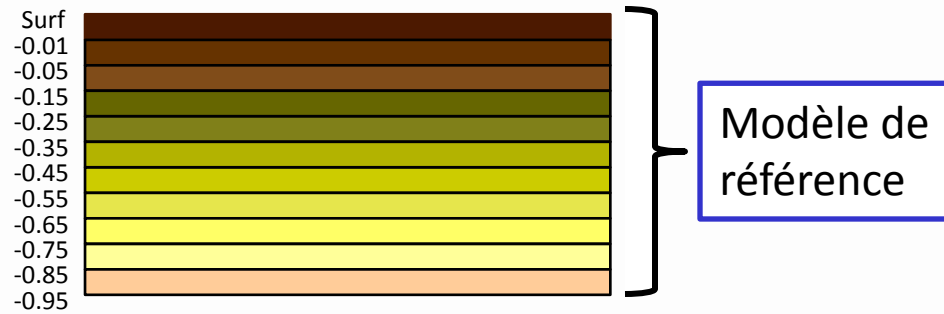
-0.95

Longueur de pénétration du signal



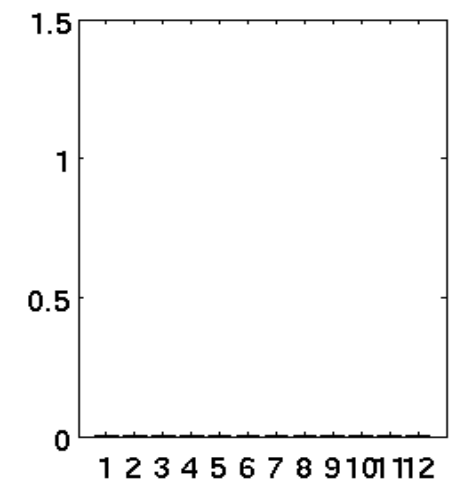
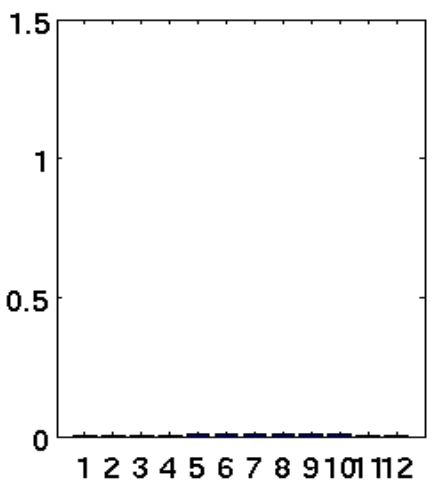
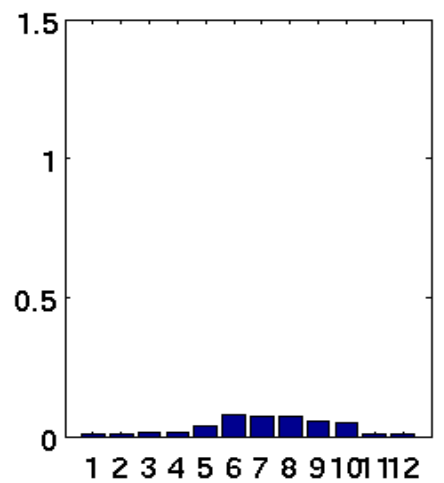
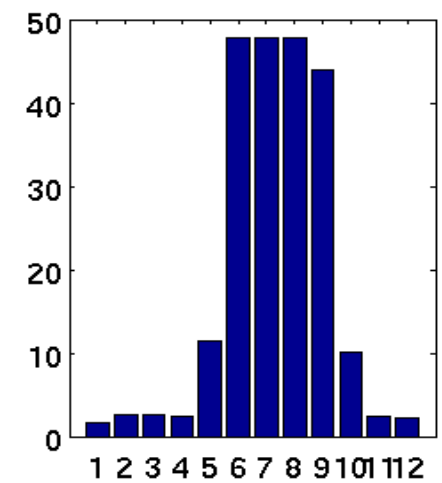
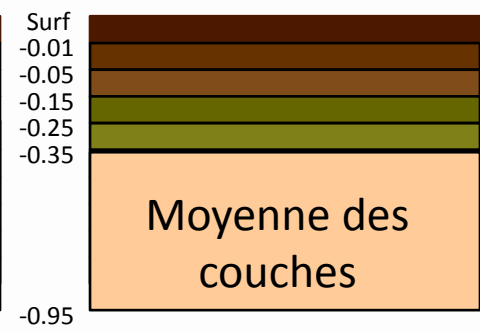
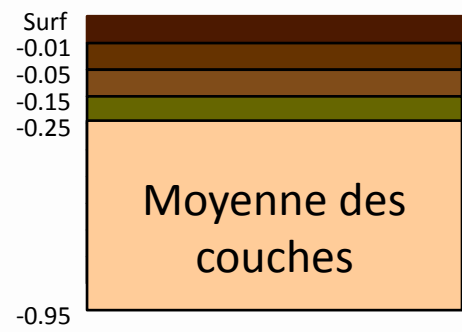
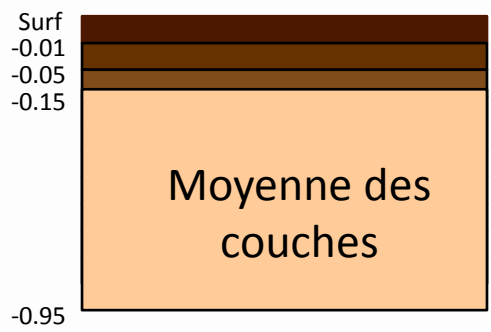
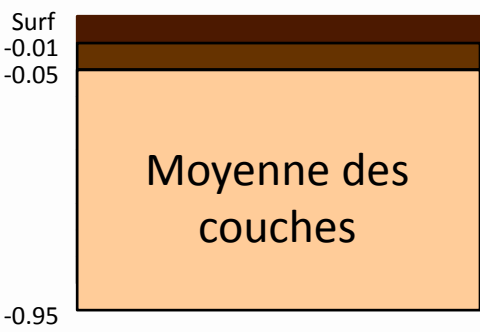
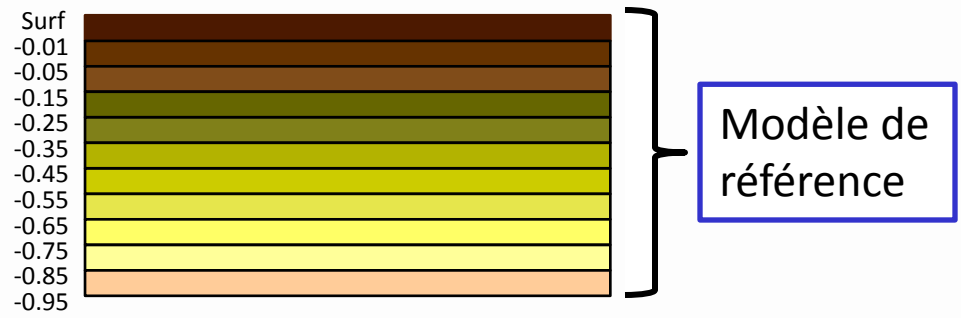
Longueur de pénétration du signal

SABLE



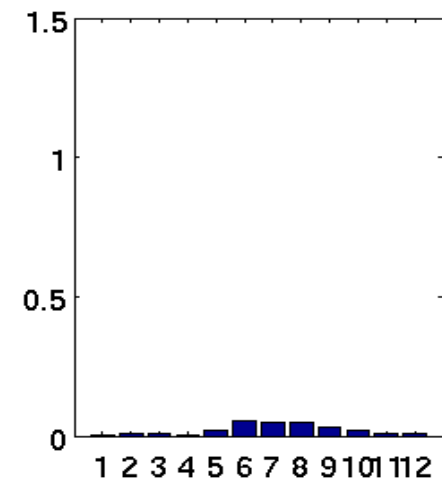
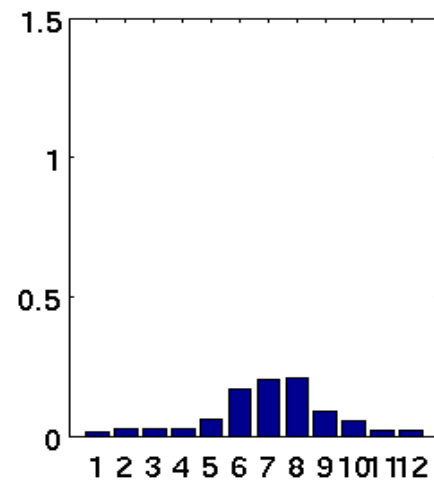
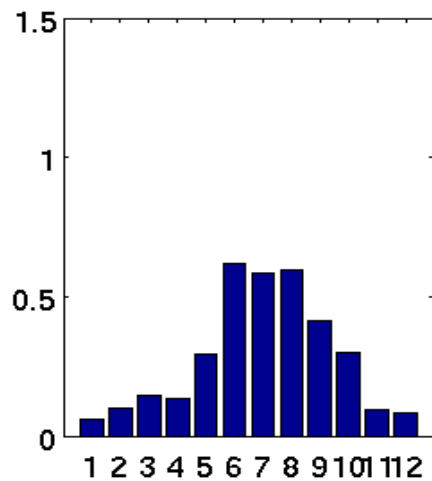
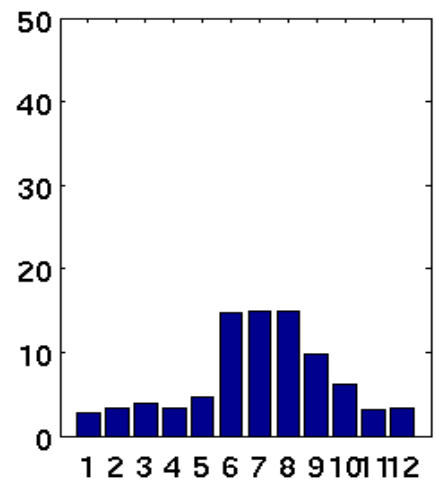
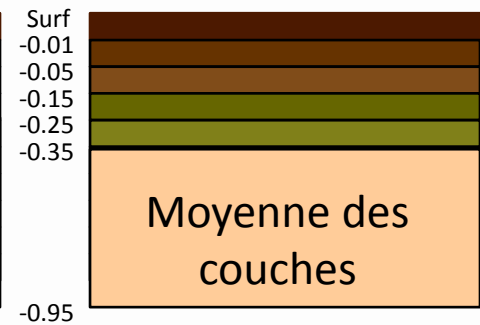
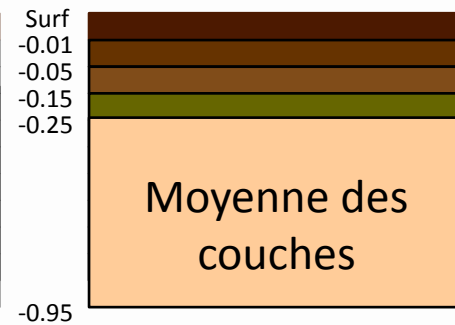
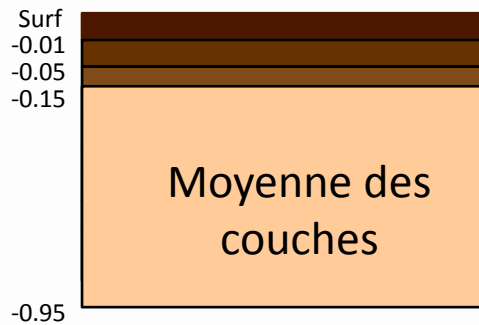
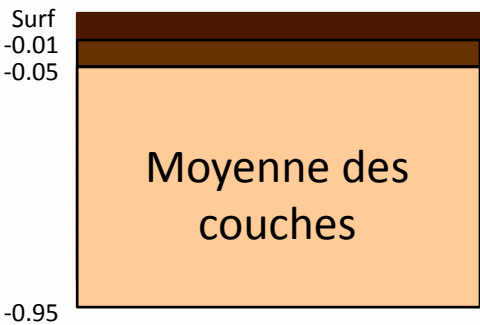
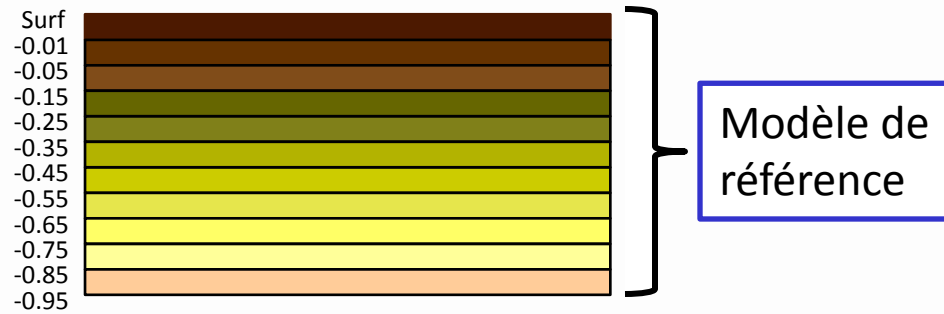
Longueur de pénétration du signal

ARGILE



Longueur de pénétration du signal

LIMON



Conclusion et perspectives

- Sur sol nu, meilleure modélisation de SSM et de l'humidité du sol total avec ISBA-DF qu'avec ISBA
- Utiliser ISBA-DF+CMEM avec un modèle multi-couches n'améliore pas les résultats.
- Pour améliorer les résultats, il faut prendre en compte la SSM dans le calcul de la rugosité (h)
- La longueur de pénétration du signal en bande L est plus profonde pendant les périodes humides que les périodes sèches.
- Profondeur de pénétration pour un sol uniquement :
 - Sableux -> 25cm
 - Argileux -> 5cm
 - Limoneux -> 15cm
- SMOSREX (35% sable, 20% argile, 45% limon) -> 15 cm
- Assimiler les TB dans un modèle multi-couches

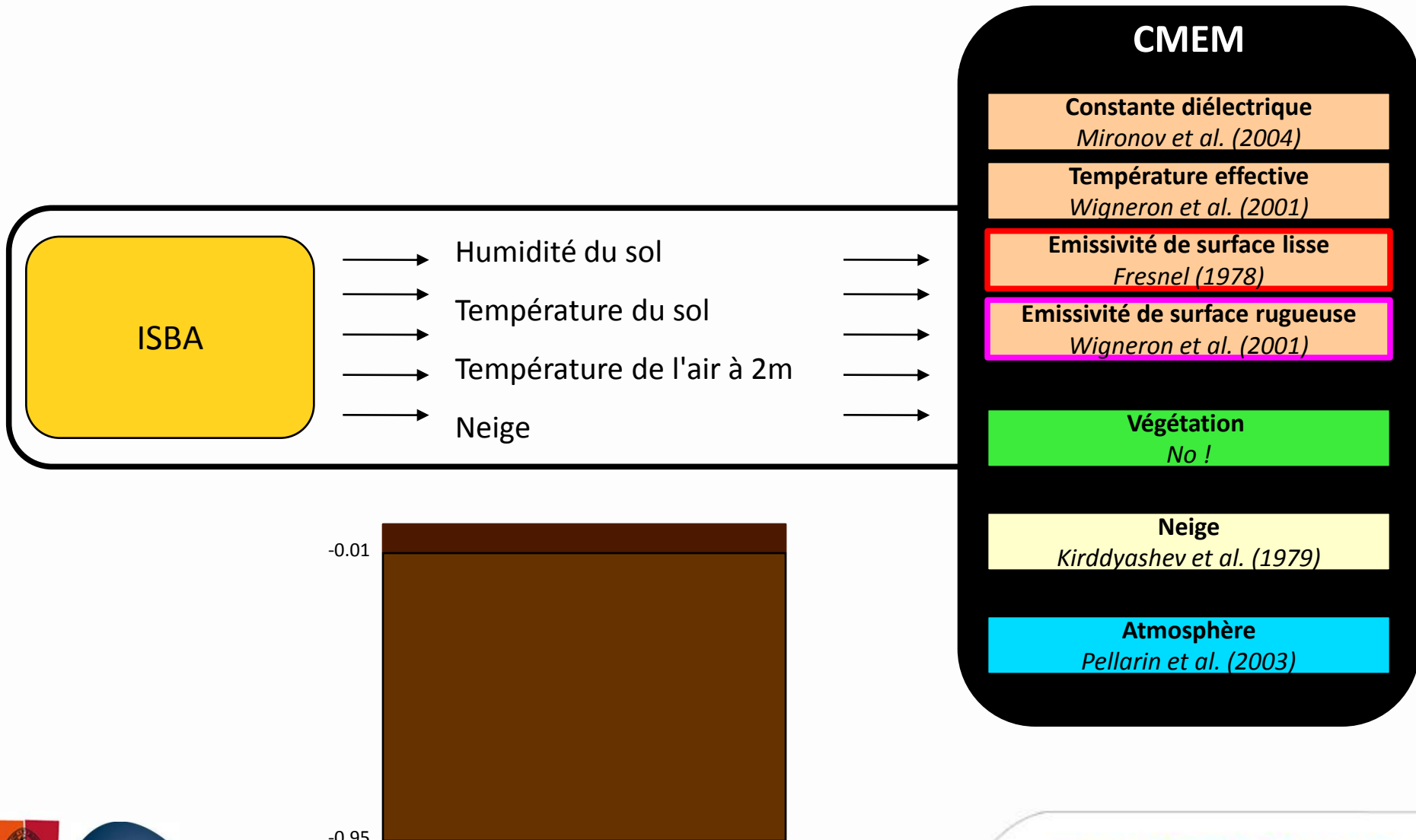


Merci de
votre
attention !



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Modèle 2 couches



Modèle multi-couches

