

Modélisation des crues cévenoles : intercomparaison des modèles et interprétation physique

A. Marchandise, C. Bouvier



Gardon à Anduze



**HydroSciences
Montpellier**

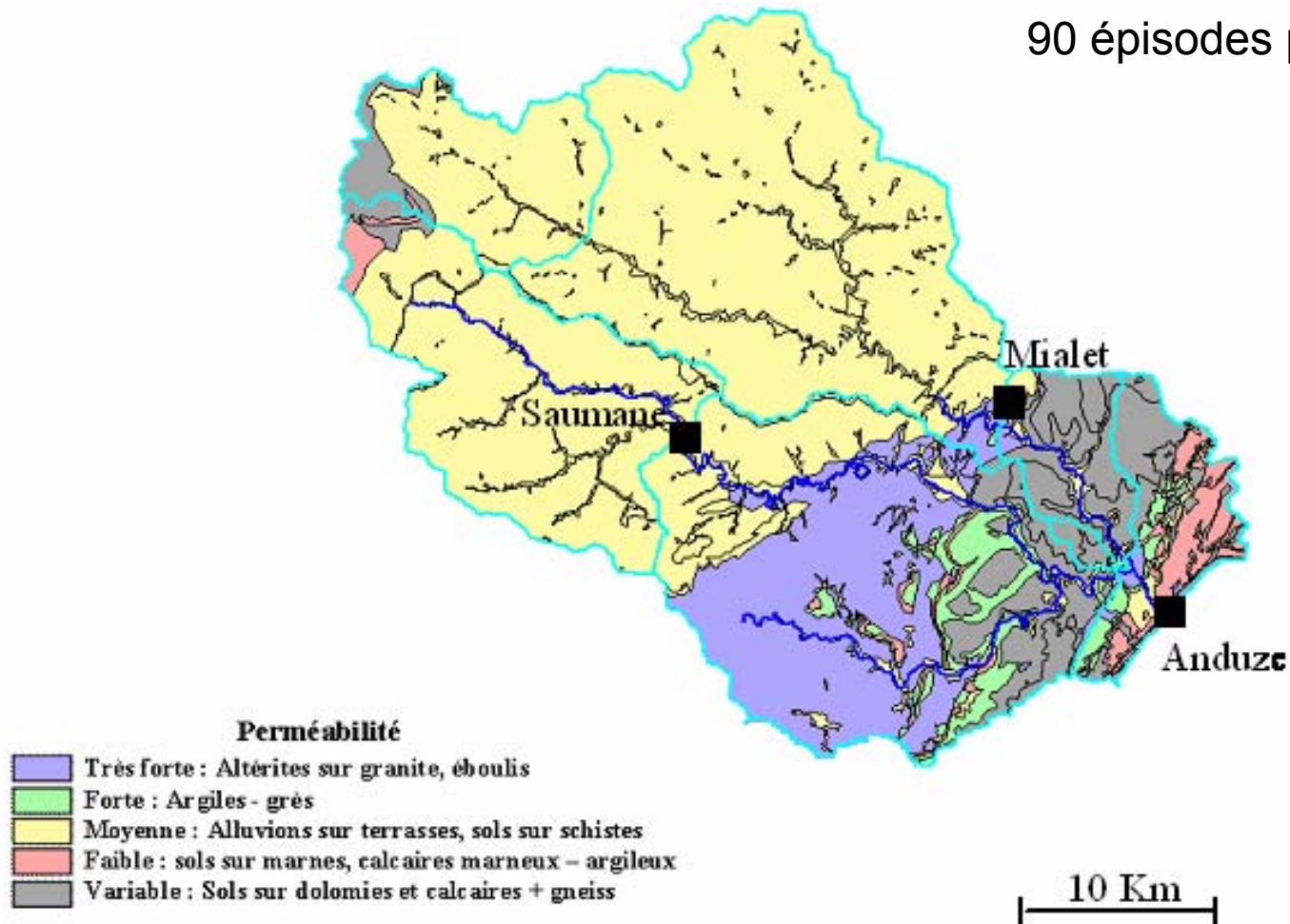


Introduction

- Inter-comparaison des modèles
calage, puis extrapolation vers
extrêmes : quels modèles performants ?
- Interprétation physique
liens avec valeurs "in situ" ?
quels sont les facteurs à prendre en
compte ?
Influence des épaisseurs de sols ?

Bassin du gardon d'Anduze

90 épisodes pluie-débit



Inter-comparaison de modèles

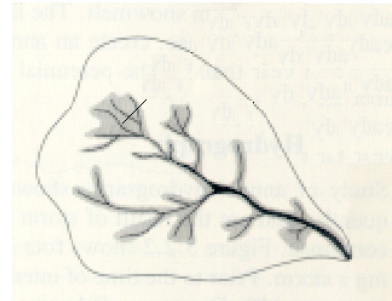
- TopModel

physically-based, Darcy's law

runoff = A_c/A

initial deficit = f(base flow)

runoff parameters **Ko, f**



- Althair

physically-based, Horton's law

runoff = $P - INF$

initial storage = cte

runoff parameters **fo, fn, k, ds**

- SCS

empirical

runoff = $f(\Sigma P)$

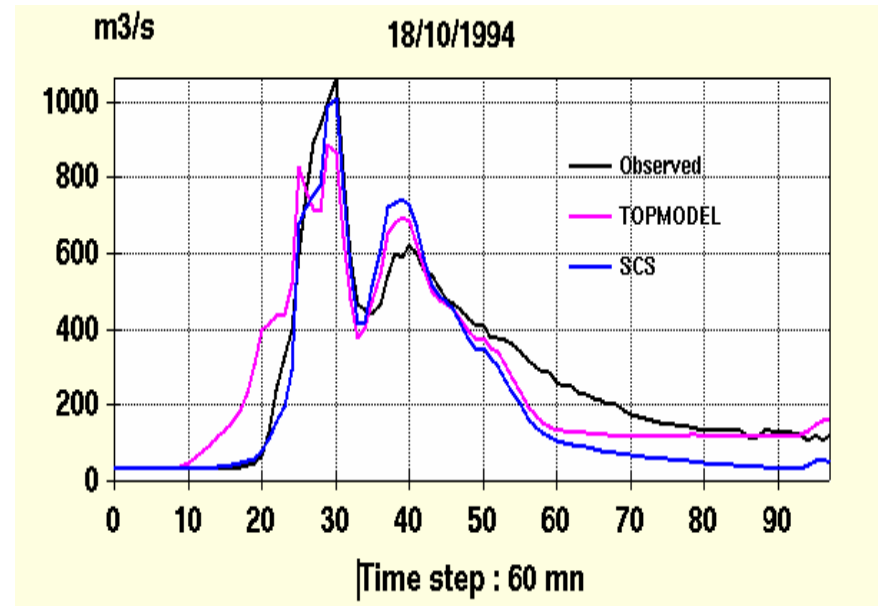
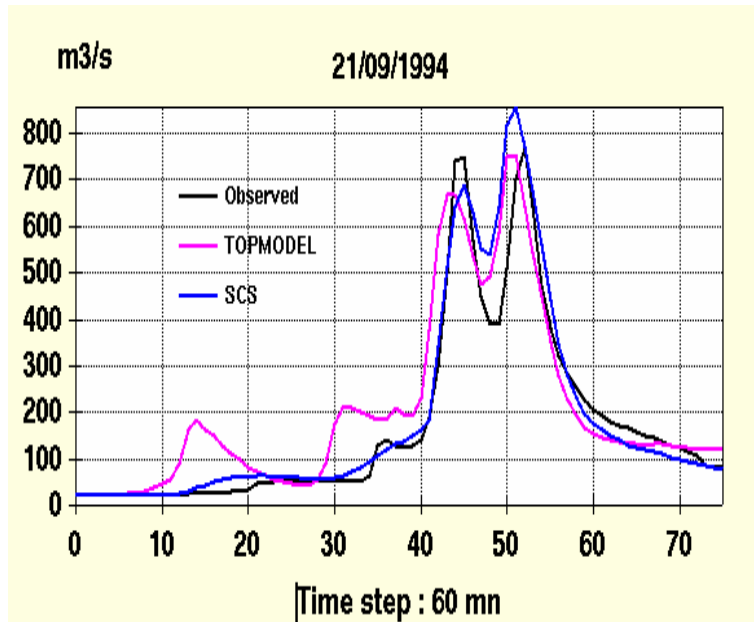
initial storage = cte

runoff parameters **S (CN), ds**

Same discharge function for all models

Calibration des modèles

- 15 floods (*medium floods, wet conditions*)

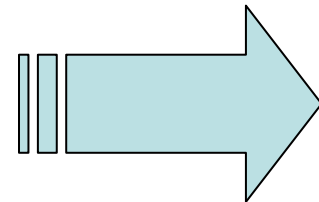
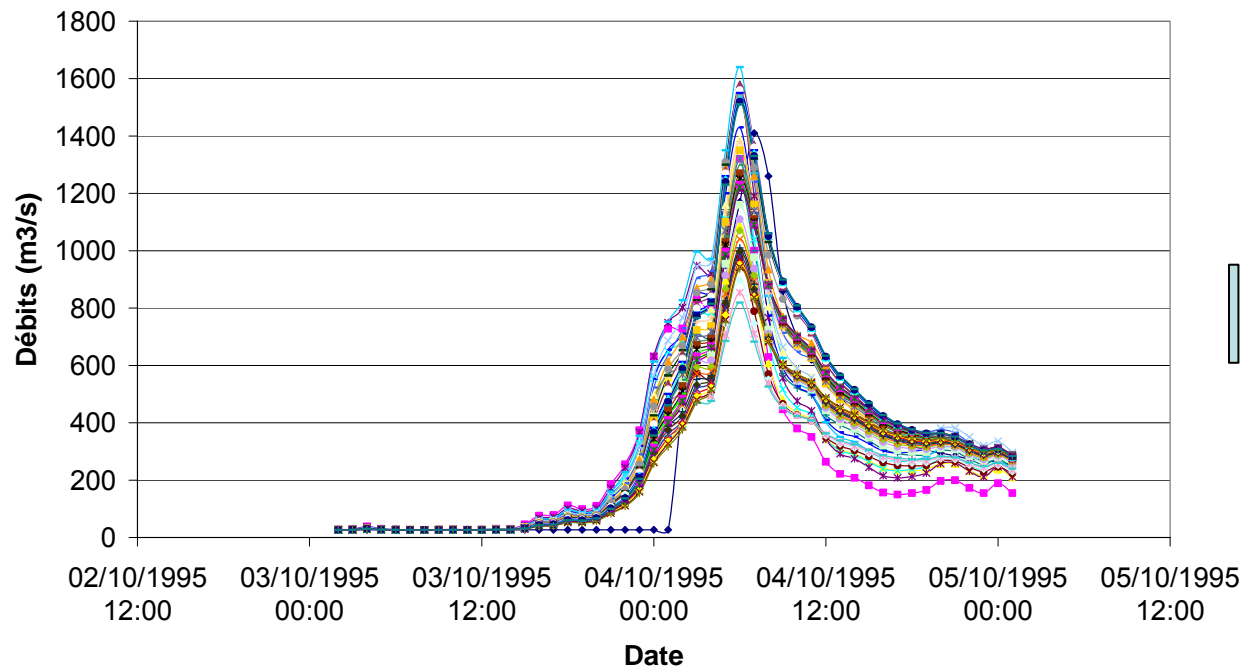


- Nash : ALTHAIR SCS TOPMODEL
 0.73 0.65 0.68

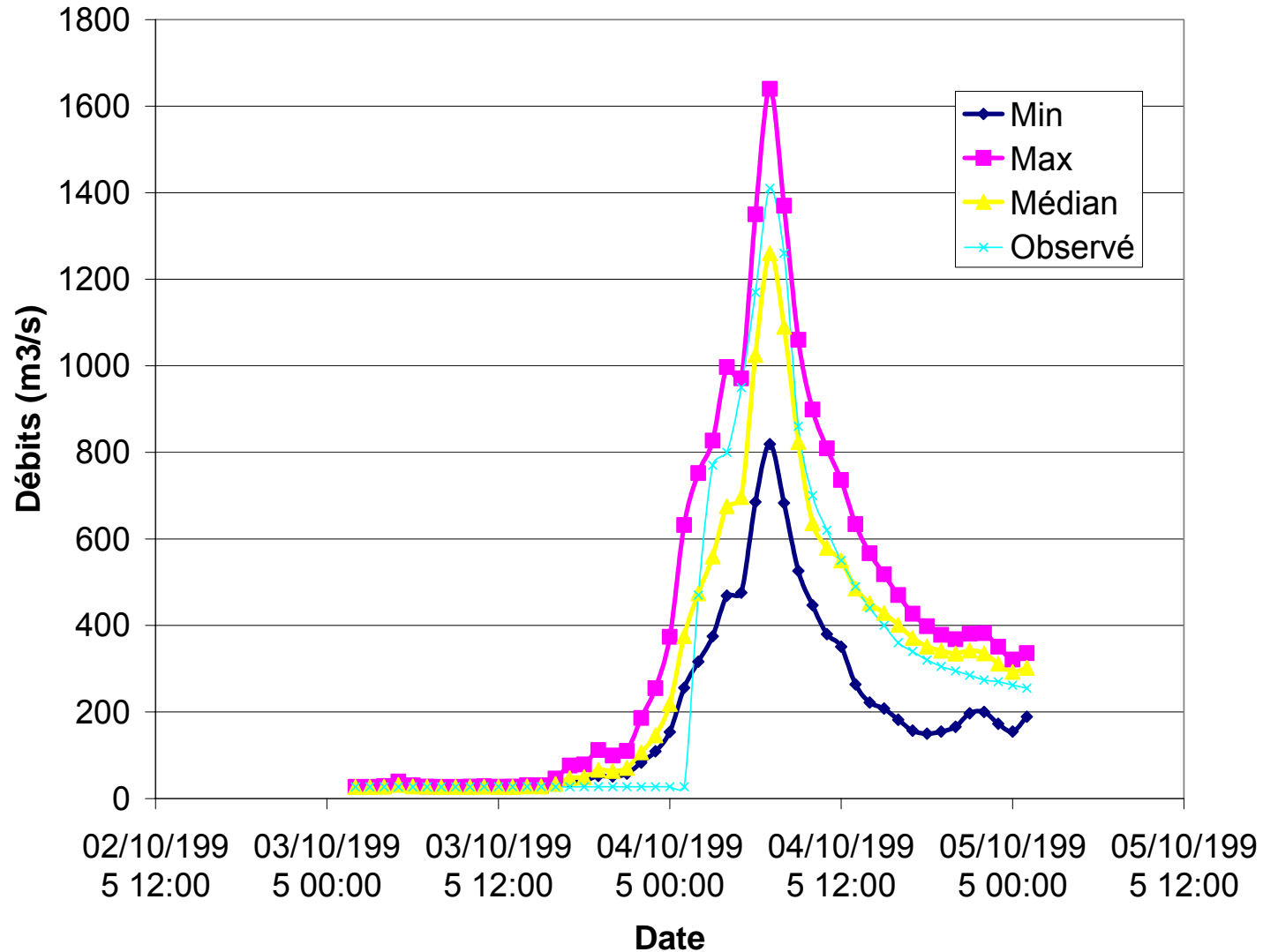
Validation des modèles

- 15 Medium floods (*wet conditions*)
- Prise en compte équi-finalité des paramètres

Jeux paramètres tq $\text{Nash} > 0.8 \text{ Nash}_{\max}$
sur échantillon calage



Jeux de paramètres appliqués échantillon de validation → hydrogramme médian
Performance du modèle mesurée par Nash(médian, observé)



Performances calage / validation

Nash sur 15 épisodes de calibration

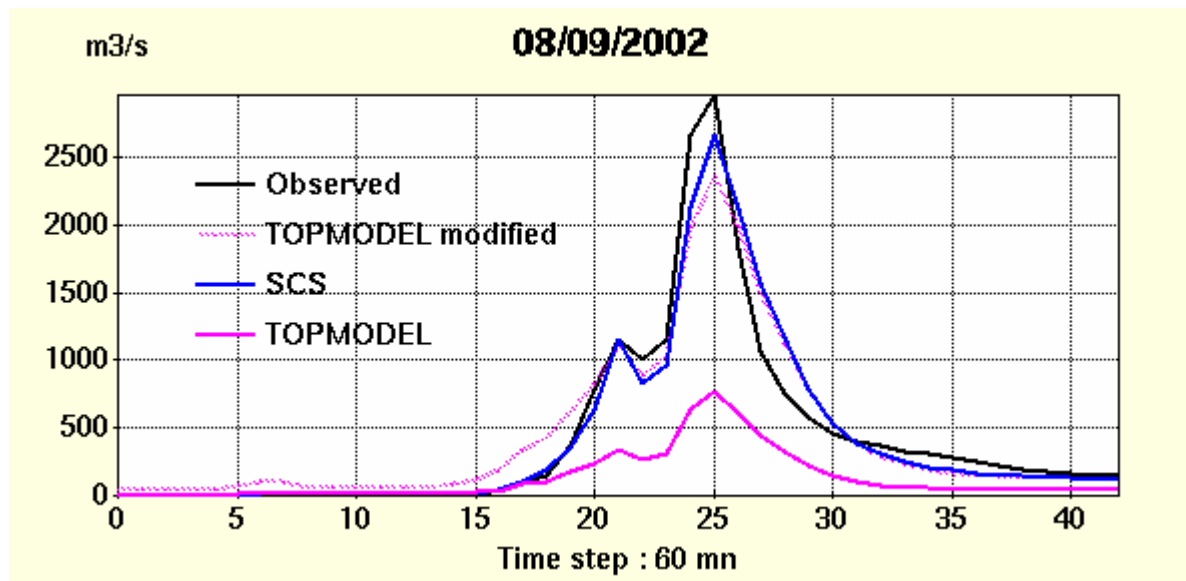
ALTHAIR	SCS	TOPMODEL
0.73	0.65	0.68

Nash sur 15 épisodes de validation

ALTHAIR	SCS	TOPMODEL
0.63	0.60	0.55

Extreme flood (dry conditions)

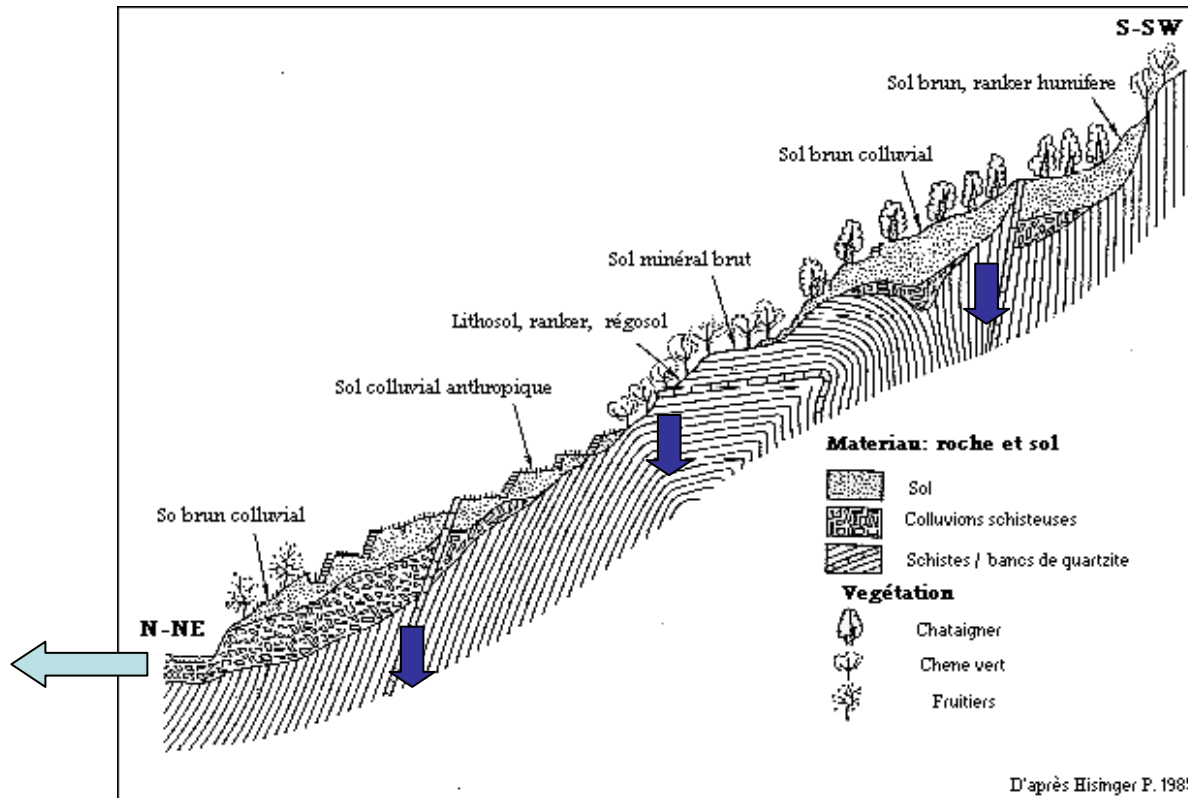
- Good result with SCS



- Problems in Topmodel deficit initialization

$$\bar{z}^1 = -\frac{1}{f} \times \text{Ln}\left(\frac{Qb}{A \times T_0 \times \exp(-\bar{\tau})}\right)$$

Soils profile saturation

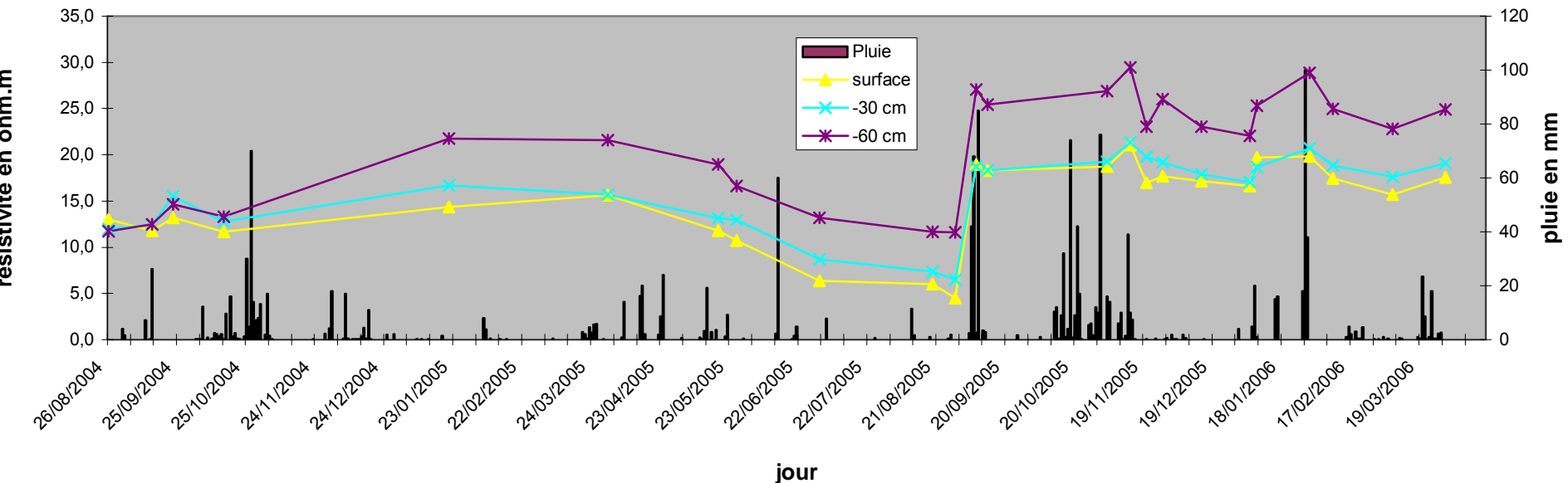


- Drainage rapide dans les formations superficielles
- Débit de base : dynamique lente profonde
- *mesures variations saisonnières des teneurs en O*

Humidité TDR – seasonal scale

How initialize models ?

Evolution temporelle de l'humidité volumique - moyennes sur 3 tubes



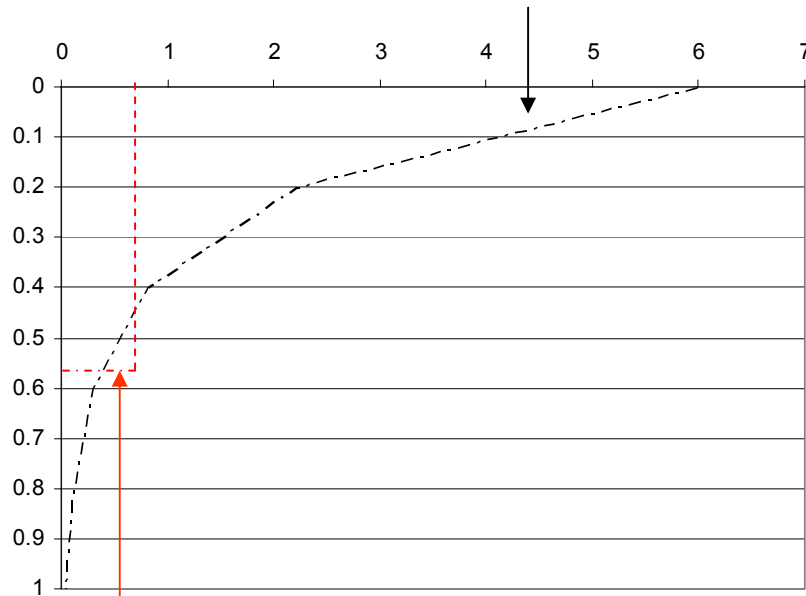
Disposer des sondes TDR de contrôle^{jour}

Interprétation des paramètres

TopModel in agreement with physical values ?

profil de conductivité vertical

$K_s = 6 \text{ m.h}^{-1}$, $f = 10 \text{ m}^{-1}$



profil de conductivité vertical mesuré

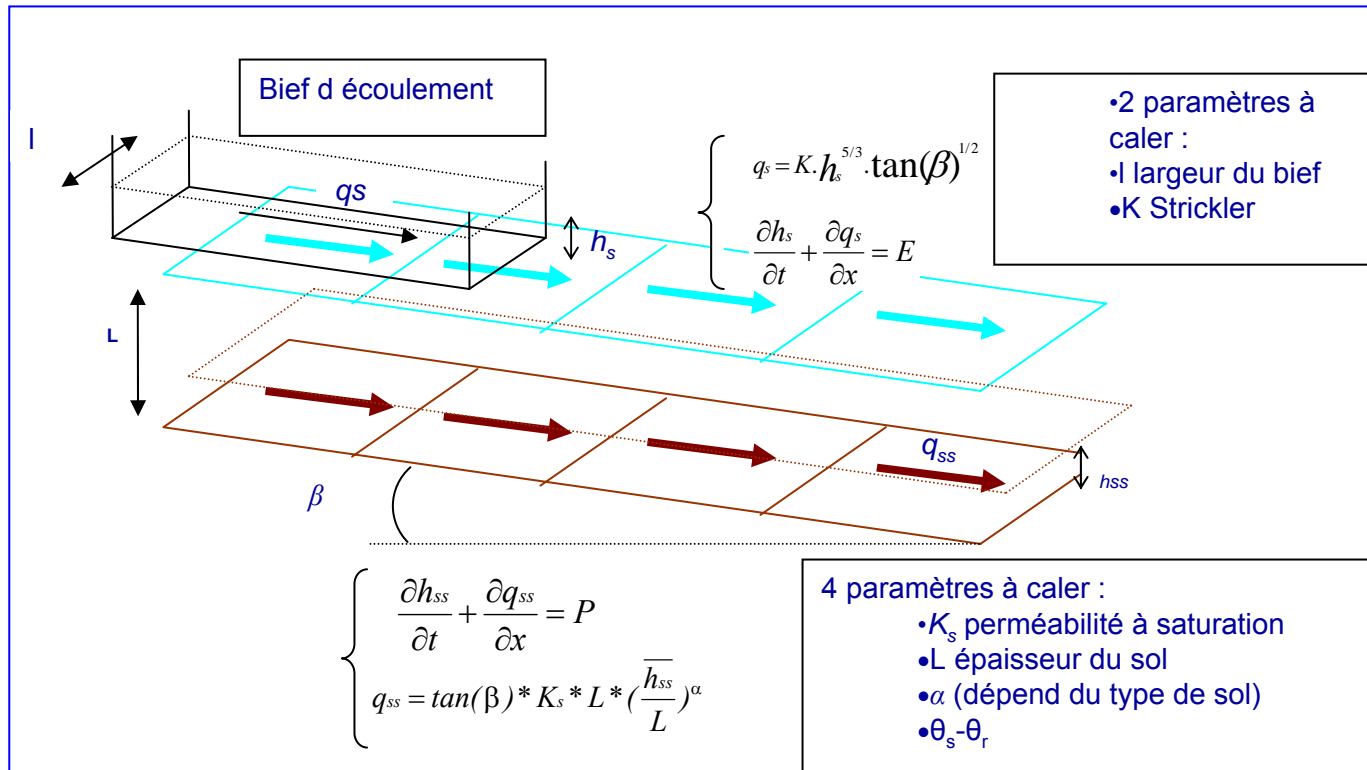
Conductivités calibrées > conductivités mesurées "in situ"

Interprétation des différences

- anisotropie verticale / horizontale des conductivités
- influence du choix du profil sur la valeur de K_s
(Ambroise et al., 1996)
- autres biais connus
(Franchini et al., 1996; Saulnier et al., 1997, 2004)
- influence des épaisseurs des sols ?

Application de Topkapi

Le modèle



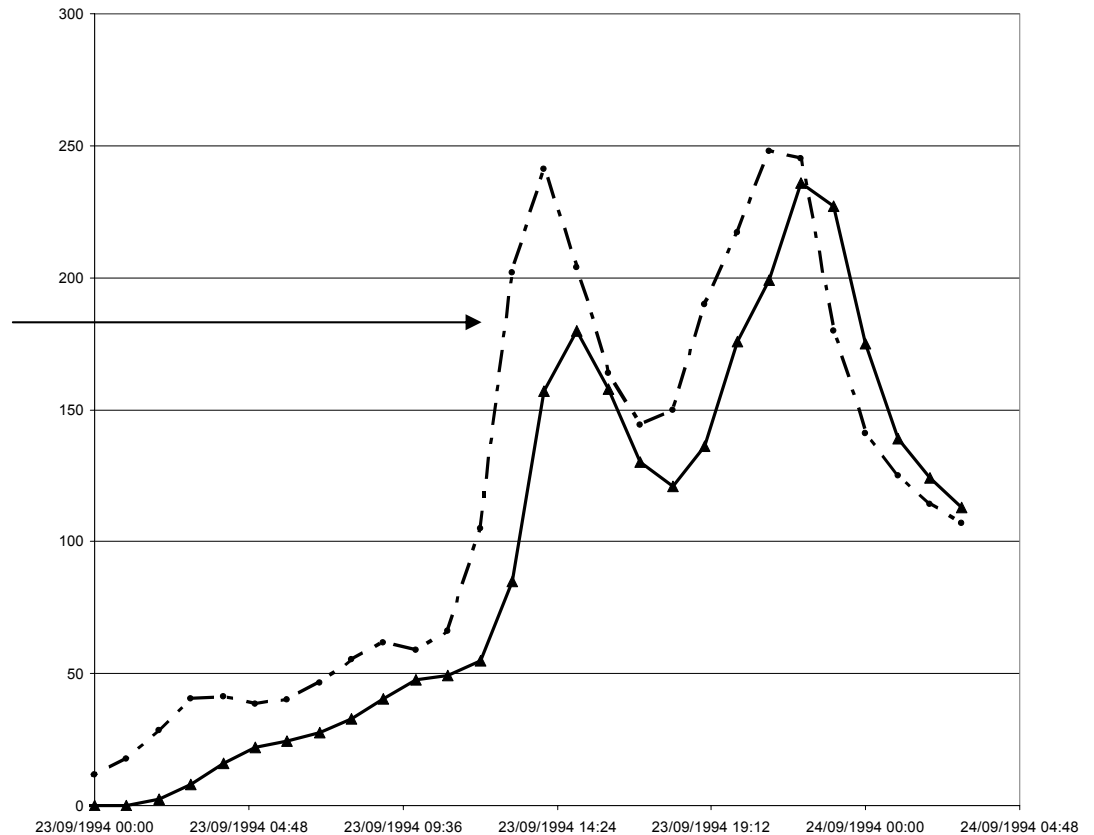
Influence variance épaisseur

Application du modèle avec 2 configurations d'épaisseurs :

- $e = \text{cte} = 400 \text{ mm}$

- $e = \text{variable}$,
moyenne = 400 mm
 $\sigma = 200 \text{ mm}$

(K_s fixé à 5 m.h^{-1})



Influence variance épaisseur

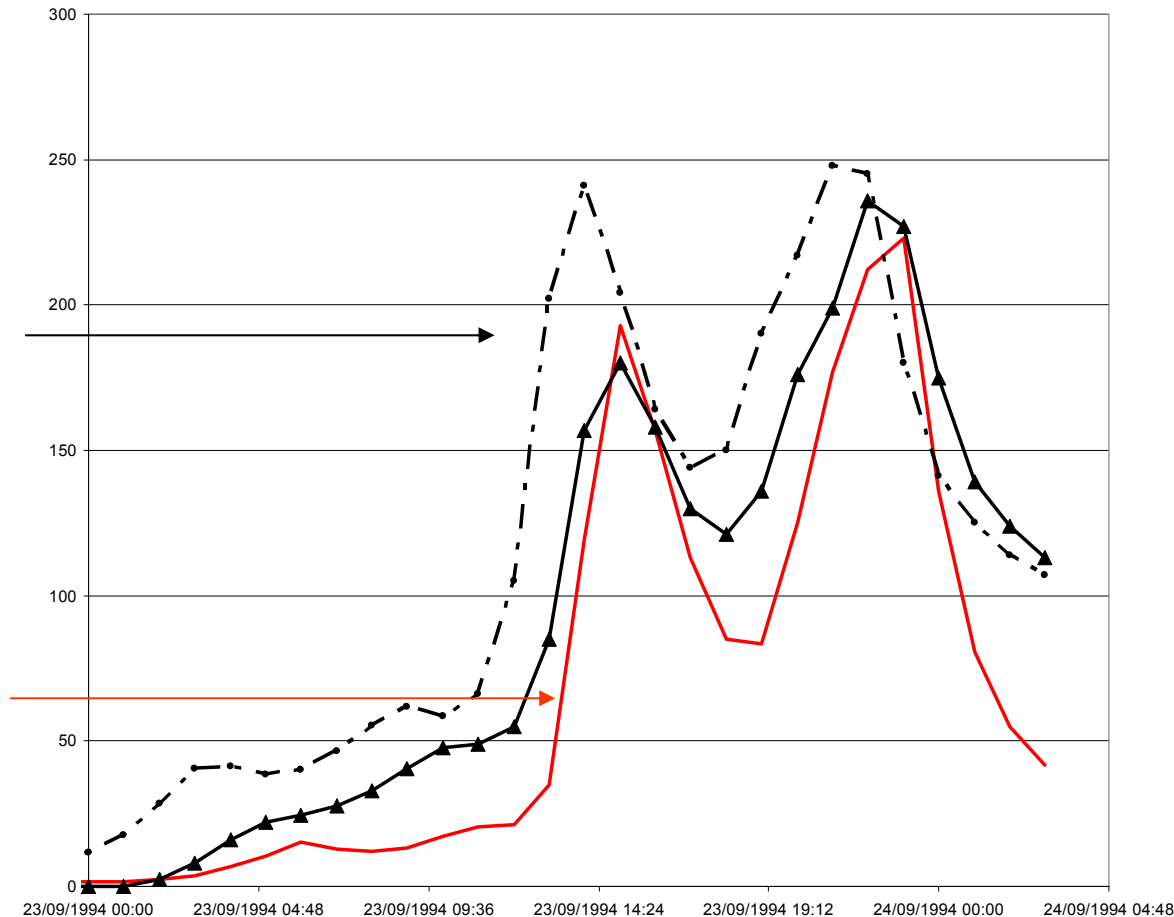
Application du modèle avec 2 configurations d'épaisseurs :

- $e = \text{cte} = 400 \text{ mm}$

- $e = \text{variable}$,
moyenne = 400 mm
 $\sigma = 200 \text{ mm}$

(K_s fixé à 5 m.h^{-1})

- $e = \text{variable}$,
moy = 400 mm
 $K_s = 0.7 \text{ m.h}^{-1}$



Conclusions

Résultats acceptables en prévision avec modèles calés
(*performances équivalentes, paramètres forcés*)

Attention à l'initialisation des déficits
(*débit de base : indicateur de saturation ?*)

Interprétation physique des paramètres :
biais lié à la variabilité spatiale des épaisseurs utiles
(*Comment caractériser les épaisseurs efficaces des sols et leur variabilité spatiale ??*)

Pour un autre modèle, plus physique ?