

# Validation d'un modèle de bilan hydrique en vigne enherbée

*Méthodologie, résultats, perspectives*

Xavier Delpuech, IFV  
Christian Gary, INRA Montpellier  
UMR SYSTEM





# Historique

Bilan hydrique sur sol nu (Lebon et al., 2003)



+ prise en compte enherbement  
et ruissellement  
(Thèse Florian Celette, 2007)



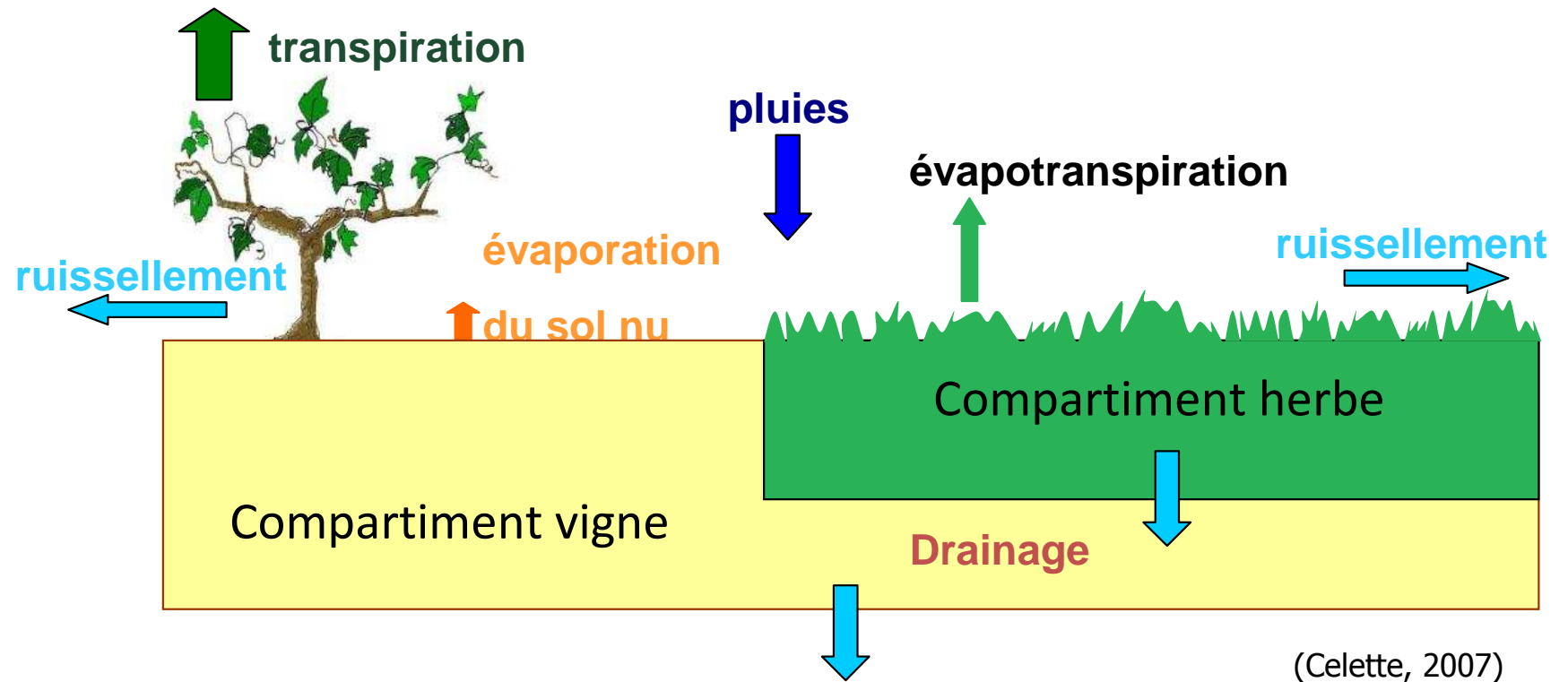
Validation du modèle par l'IFV  
(2008-2009)



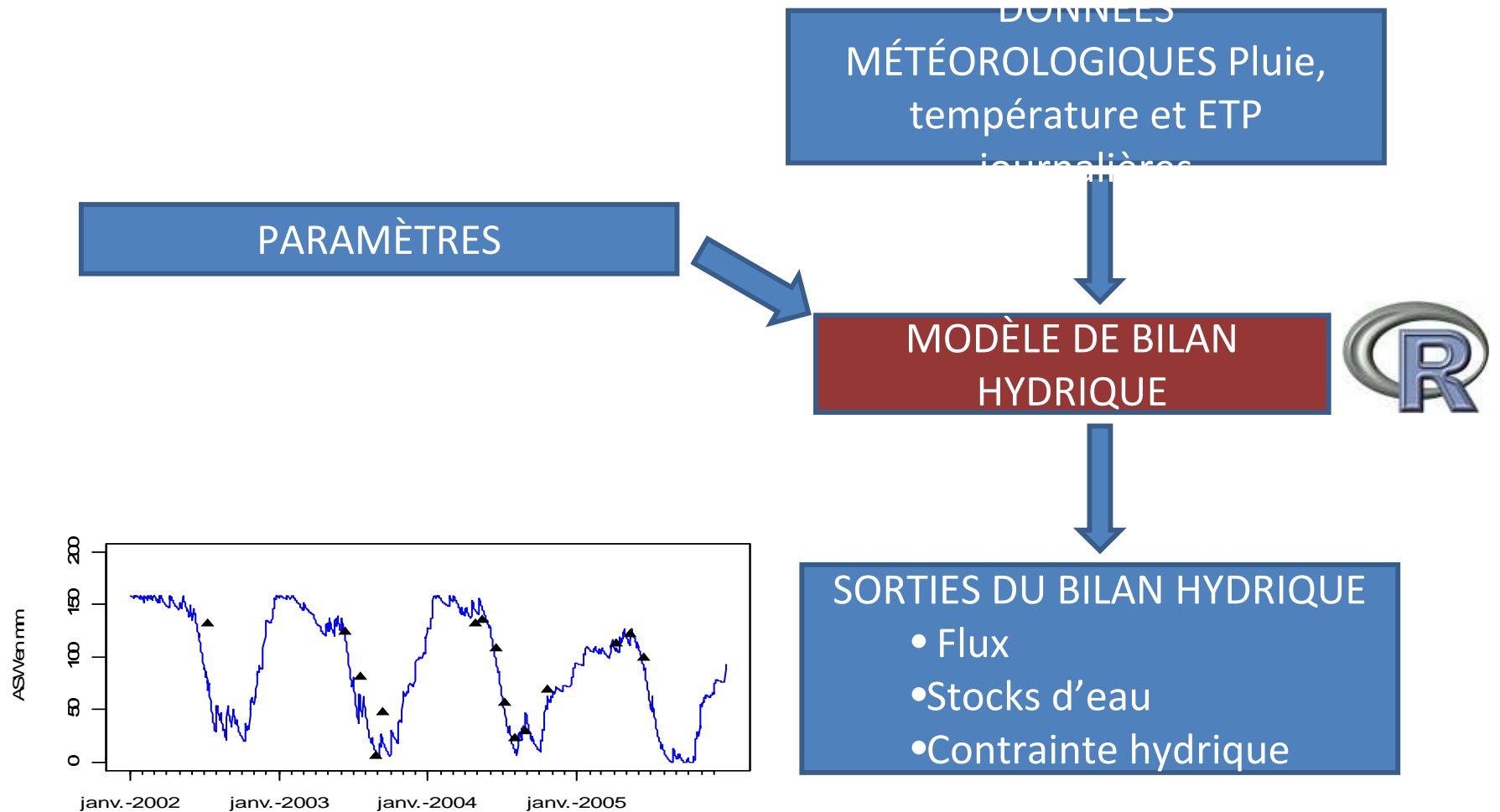
Transfert et diffusion (IFV)



# Principes généraux du modèle



# Entrée et sorties du modèle

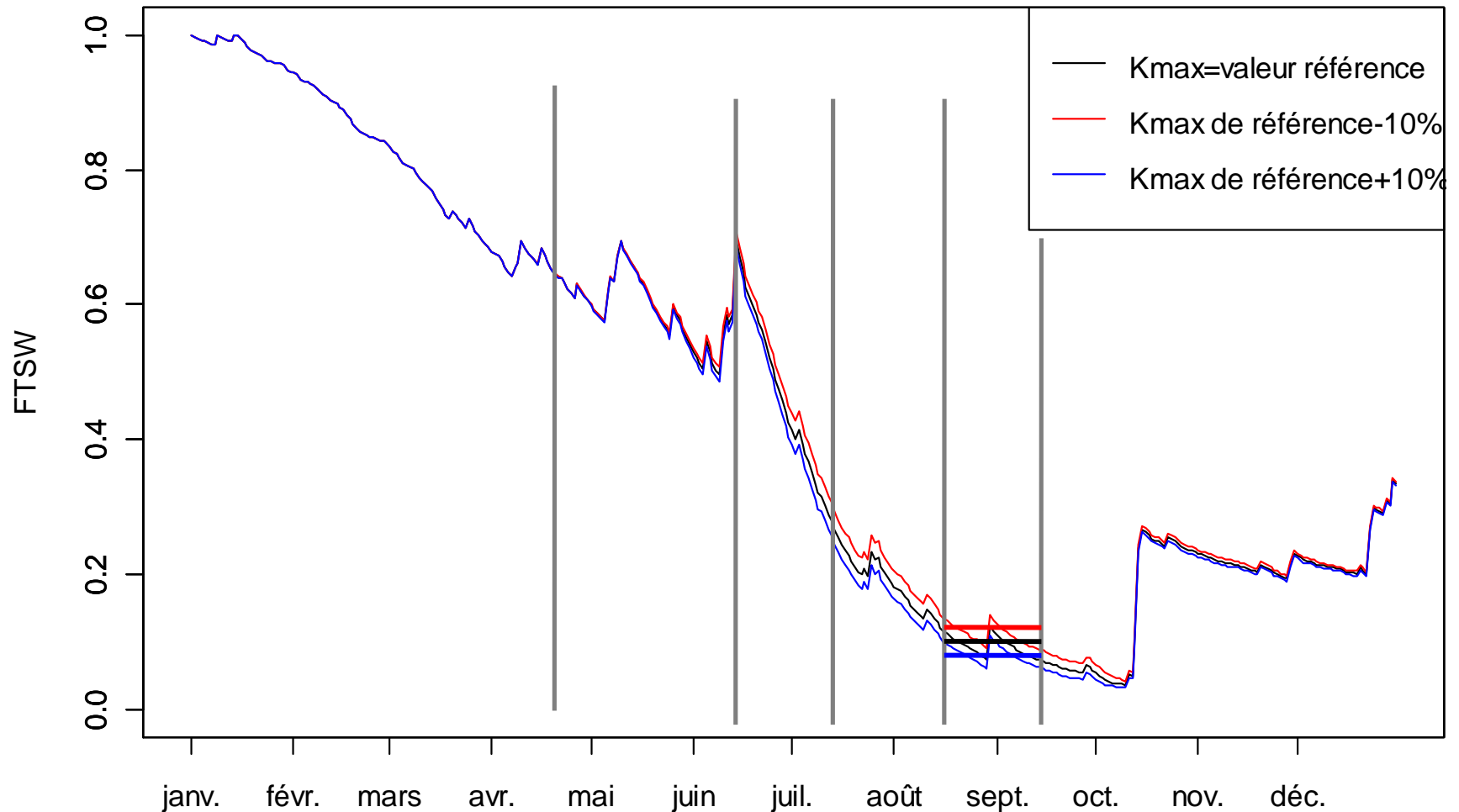


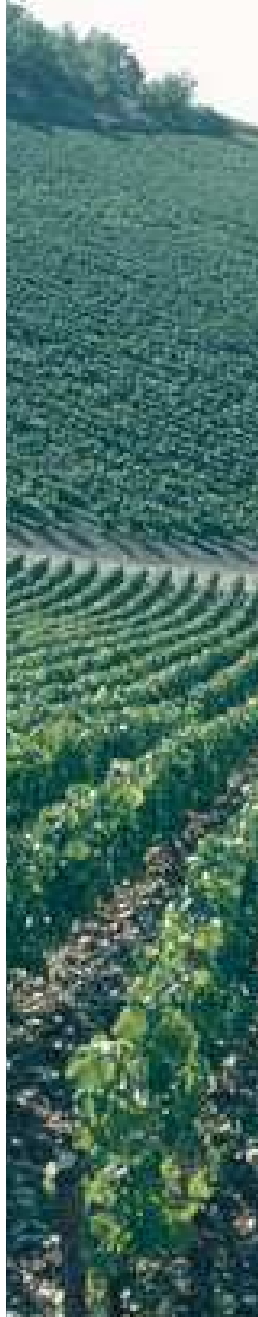
# Démarche de validation

- Analyse de sensibilité
- Validation sur jeux de données indépendants existants

# Analyse de sensibilité

Sur jeu de données initial, analyse OAT avec variation arbitraire de +/- 10%





# Analyse de sensibilité

## Influence sur la FTSW

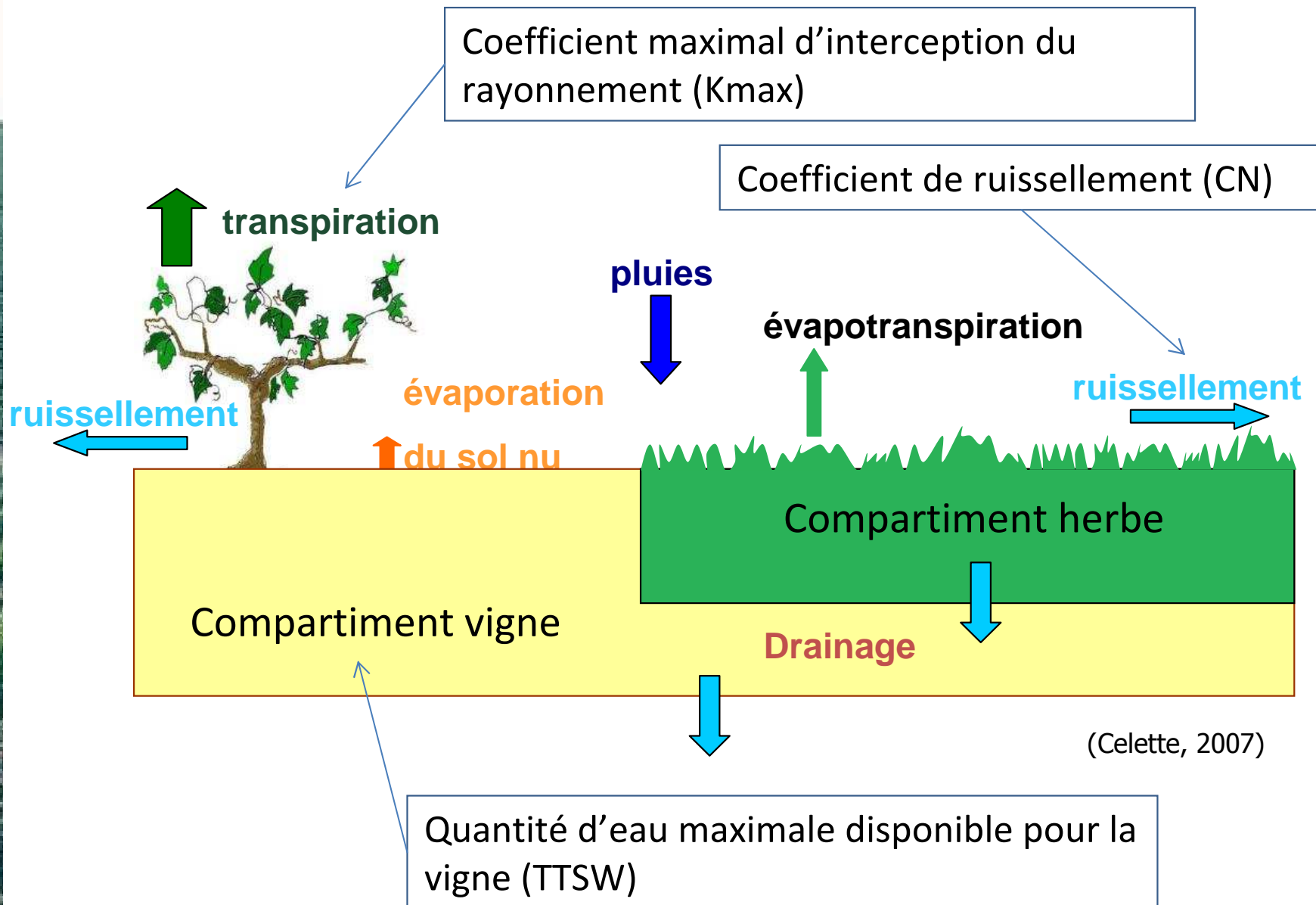
Influence	Avant dbr	Dbr-flo	Flo-fer	Fer-ver	Ver-réc.	Après rec.
Moyenne 2-3%	ASWhinit		kmax LAI <sub>itonte</sub> P	ddkmax p U	ddkmax P U TTSWh	P U
Moyenne à Forte 3-5%	TTSWh	<b>CN</b>	<b>TTSWv</b> <b>CN</b>		FTSWvregulTR	
Forte >5%	<b>TTSWv</b> ASWvinit <b>CN</b>			<b>TTSWv</b> <b>Kmax</b> <b>CN</b>	<b>TTSWv</b> <b>Kmax</b> <b>CN</b>	<b>Kmax</b> <b>CN</b> <b>CN2</b>

→ 3 paramètres clés à bien calibrer

→ résultats cohérents avec ce qui est attendu



# Principes généraux du modèle





# Paramétrage

3 paramètres à bien estimer :

- $K_{max}$  : calculé / gabarit de la vigne, porosité du feuillage, orientation des rangs, position géographique => « sous modèle »
- $TTSW_v$  :
  - Calculée à partir d'observations de suivi hydrique du sol
  - Optimisée à partir d'observations de potentiel de base
  - Calculée à partir d'observation pédologique (texture, teneur en cailloux, profondeur...)
- CN : pas de méthode

# Analyse de sensibilité

- Quelques questions méthodologiques :
  - Méthodologie ? Analyse de sensibilité multi-paramètres ?
  - Sensibilité en modèle dynamique
  - Comment prendre en compte l'effet du jeu de données météo ? Typologie des années ? Impact sur la précision, sur l'erreur attendue ?
  - De même effet du jeux de paramètres ?

# Analyse de sensibilité

Année humide

TTSW	avant dbr	dbr-flo	flo-fer	fer-ver	ver-réc	après rec
264,75	18,5%	-1,8%	-10,0%	-25,8%	-30,5%	1,2%
282,4	17,1%	-1,3%	-7,6%	-20,1%	-24,3%	0,2%
300,05	14,4%	-0,9%	-5,5%	-14,6%	-18,2%	-0,4%
317,7	10,1%	-0,6%	-3,5%	-9,4%	-12,0%	-0,6%
335,35	5,0%	-0,3%	-1,7%	-4,5%	-6,0%	-0,5%
353	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
370,65	-4,6%	0,0%	1,6%	4,4%	6,0%	0,7%
388,3	-8,7%	-1,1%	3,1%	8,5%	11,9%	1,7%
405,95	-12,6%	-2,8%	4,5%	12,3%	17,7%	2,8%
423,6	-16,1%	-5,1%	5,8%	16,0%	23,6%	4,2%
441,25	-19,2%	-8,4%	3,1%	13,1%	21,1%	1,7%

Année sèche

TTSW	avant dbr	dbr-flo	flo-fer	fer-ver	ver-réc	après rec
264,75	14,8%	-4,8%	-20,1%	-35,3%	-31,0%	3,0%
282,4	13,9%	-3,4%	-14,6%	-27,4%	-24,9%	1,1%
300,05	11,9%	-2,2%	-10,0%	-20,1%	-18,7%	0,1%
317,7	9,4%	-1,1%	-6,4%	-13,1%	-12,4%	-0,3%
335,35	5,3%	-0,2%	-3,0%	-6,5%	-6,2%	-0,3%
353	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
370,65	-4,7%	-0,6%	1,5%	4,5%	4,8%	0,1%
388,3	-9,0%	-5,0%	-3,6%	-0,6%	1,1%	-2,6%
405,95	-12,9%	-8,9%	-8,1%	-5,0%	-2,0%	-5,2%
423,6	-16,4%	-12,7%	-12,4%	-9,3%	-5,4%	-7,9%
441,25	-19,7%	-16,1%	-16,1%	-12,6%	-7,9%	-10,1%

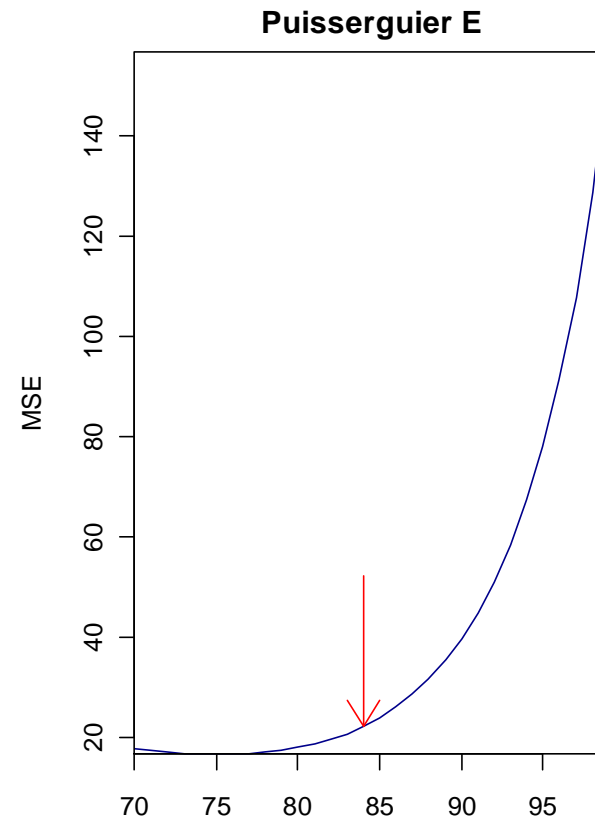
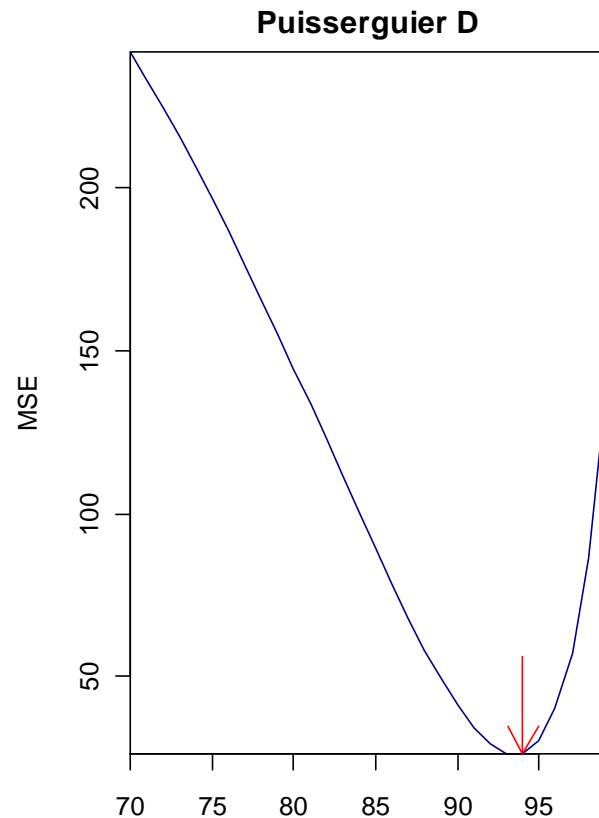
# Validation

- Recherche de jeux de données indépendants, pluriannuels : sollicitations partenaires R&D (chambres agriculture, unités INRA...)
- Nécessité d'un suivi du stock en eau du sol (sondes à neutrons, suivi gravimétrique) (+ flux + contrainte hydrique en option)

<b>Commune</b> (département, pays)	<b>Puisserguier</b> (Hérault, France)	Montreuil-Bellay (Maine et Loire, France)
<b>Organismes</b>	<b>CA34, INRA UMR Lisah</b>	INRA
<b>Type de sol</b>	<b>Limons sableux sur molasse sablo-argileuse à tendance calcaire</b>	Brun calcique argilisé, fertile et profond
<b>Suivi sol</b>	<b>Suivi gravimétrique</b>	Sondes type TDR <sup>(1)</sup>
<b>Années de suivi</b>	<b>2000 à 2006 (7ans)</b>	2002 à 2005 (4 ans)

# Paramétrage : CN ruissellement

- Méthodologie : optimisation du paramétrage (minimisation de la MSE) et comparaison valeurs simulées et observées

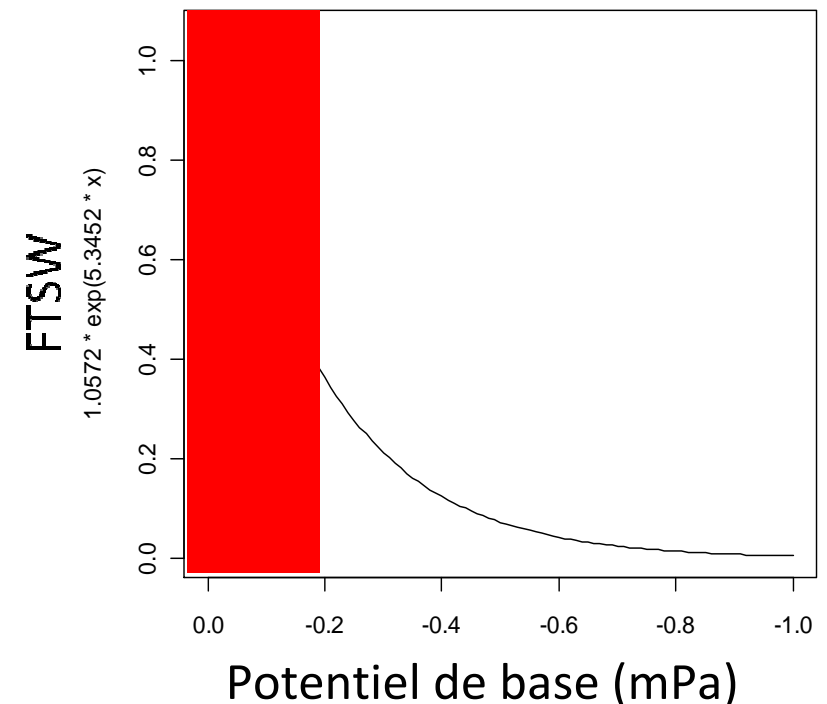


# Paramétrage

- TTSW : calculée à partir des données observées d'humidité du sol
- Kmax : calculé à partir des informations de gabarit, porosité, densité.

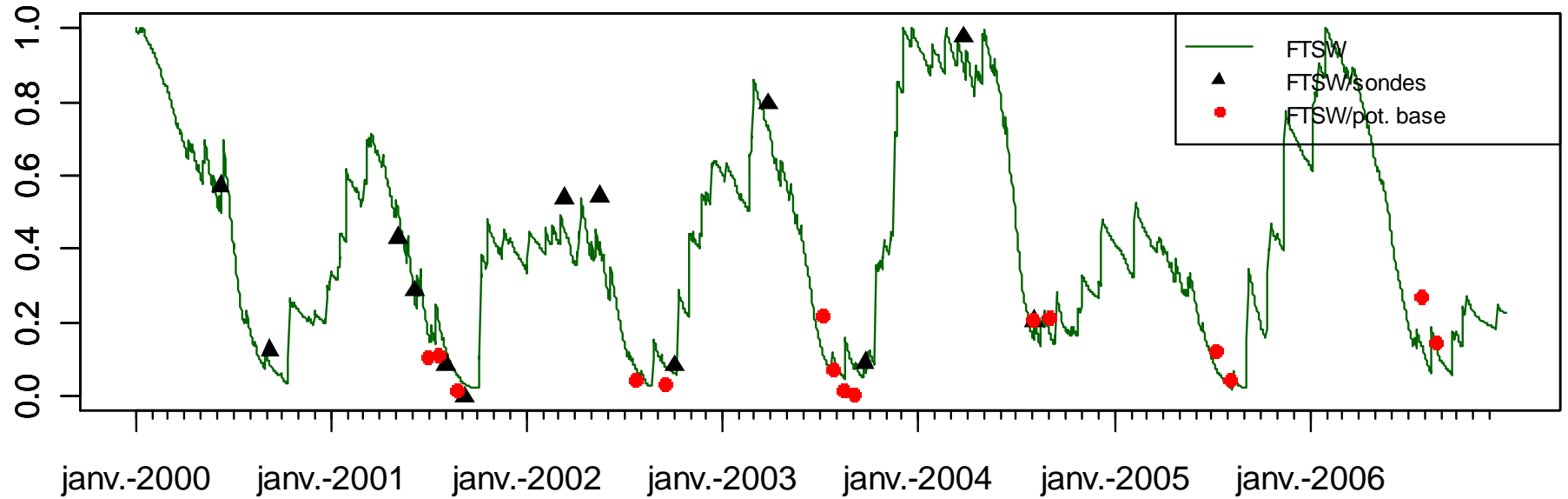
# Comparaison valeurs observées et simulées

- Proportion d'eau dans le sol (FTSW = ASW/TTSW)
- Valeurs observées :
  - mesures d'humidité du sol
  - Mesure de potentiels de base transformés en FTSW via la relation établie par Pellegrino et al., 2003

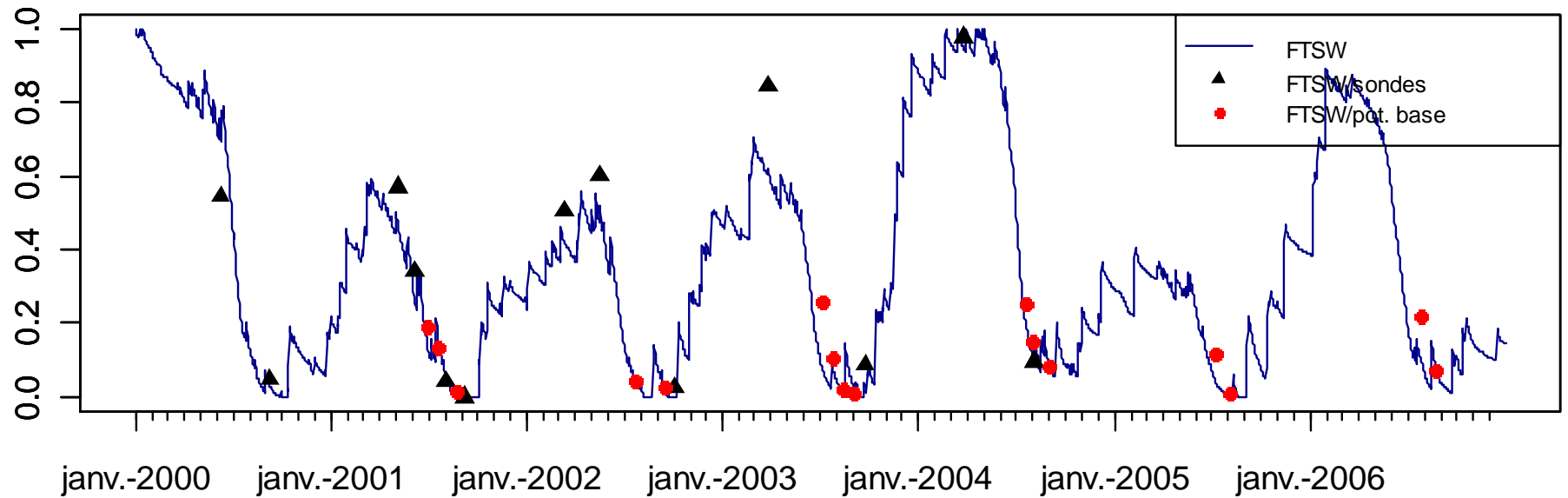


FSTW

## Enherbé



## Désherbé





# Résultats validation

	Gravimétrie		Potentiel base	
	Enherbé	Dés herbé	Enherbé	Dés herbé
Biais	0,04	0,05	-0,004	0,033
MSE	0,01	0,01	0,004	0,004
RMSE	0,07	0,10	0,07	0,06
RRMSE	0,20	0,27	0,60	0,59
Efficienc	0,94	0,91	0,37	0,44
R <sup>2</sup>	0,96	0,93	0,38	0,61

# Conclusions validation

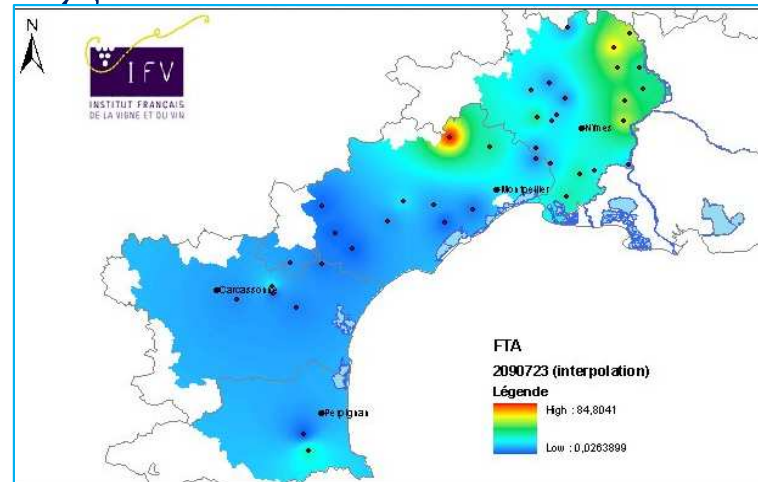
- Progrès par rapport à la version précédente
- Information dynamique et continue, mais qui peut être ponctuellement pris en défaut (si ruissellement mal évalué par exemple)
- Difficultés du paramétrage

# Validation : question méthodologique

- Erreur sur les observations ? (exemple / potentiel de base)
- Comment intégrer dans la validation le niveau de précision souhaitée ?
- Utilisation des données à la fois pour le paramétrage (calcul TTSW) ET pour valider le modèle

# Perspective de développement du modèle

- Mise en ligne sous forme de cartographie, à l'échelle régionale.



- Mise en ligne de l'outil (experts)
- Intégration dans un OAD « entretien des sols » (experts + viticulteurs)