

Validation d'un modèle de bilan hydrique en vigne enherbée

Méthodologie, résultats, perspectives

Xavier Delpuech, IFV
Christian Gary, INRA Montpellier
UMR SYSTEM





Historique

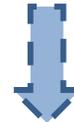
Bilan hydrique sur sol nu (Lebon et al., 2003)



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



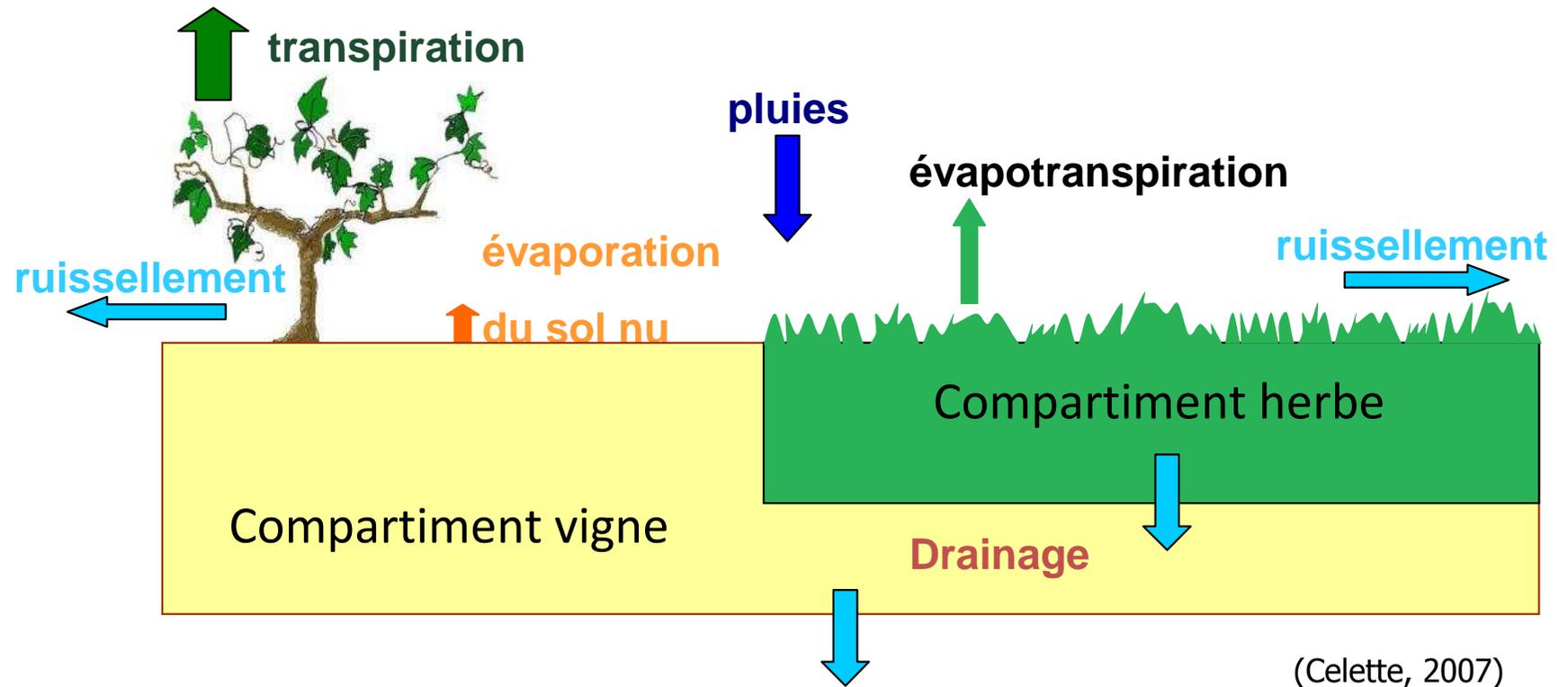
Validation du modèle par l'IFV
(2008-2009)



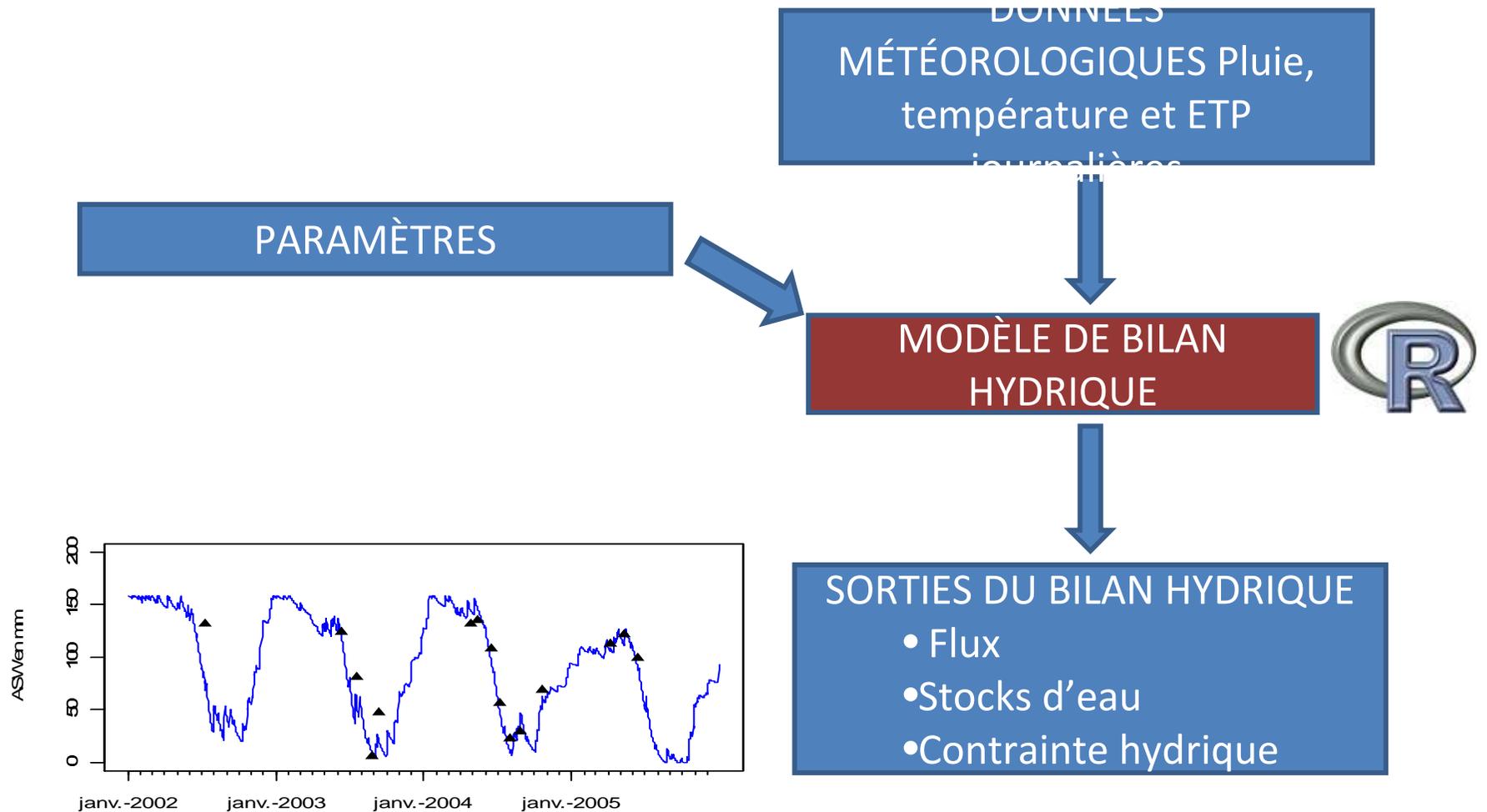
Transfert et diffusion (IFV)



Principes généraux du modèle



Entrée et sorties du modèle

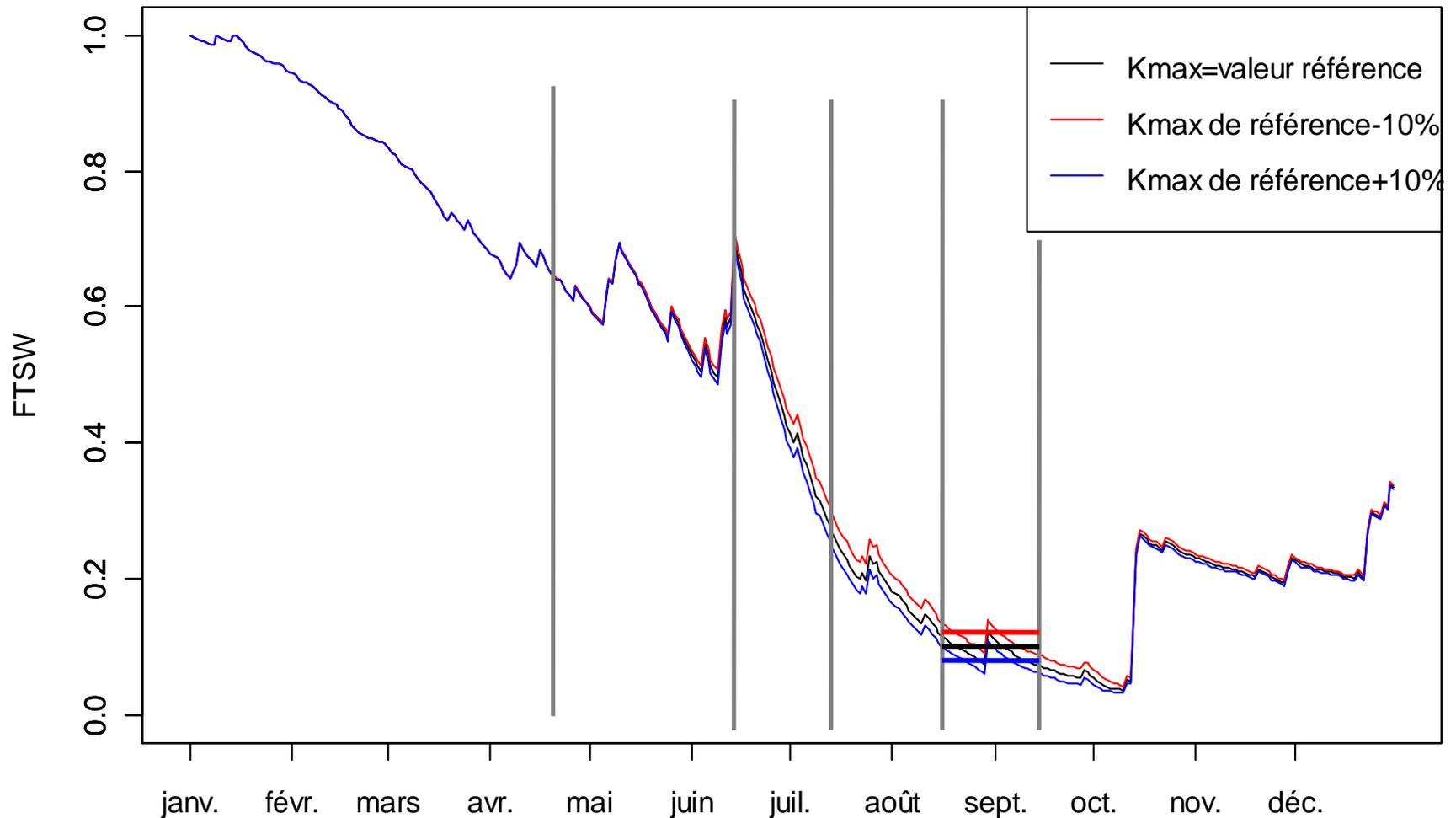


Démarche de validation

- 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

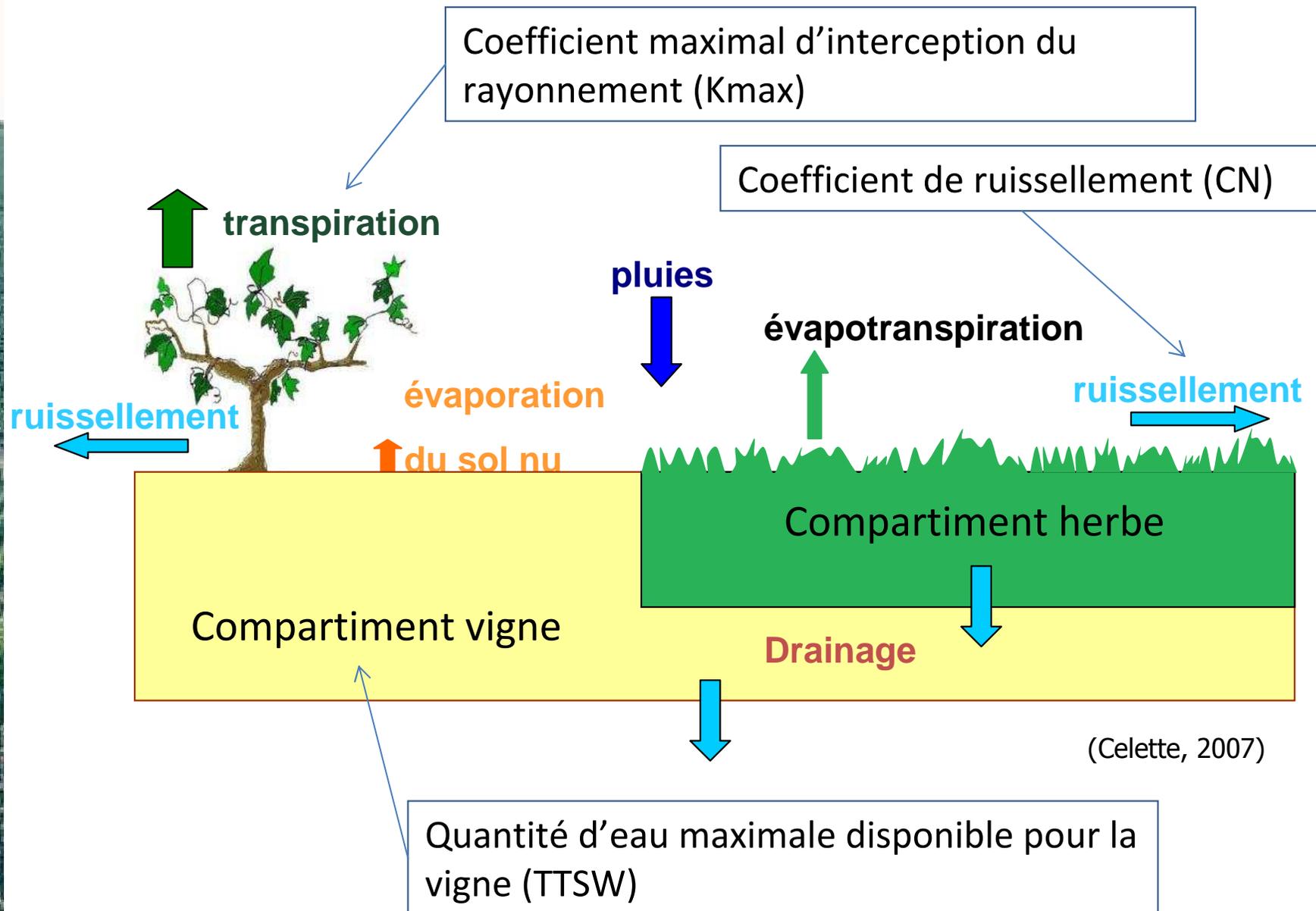
Influence sur la FTSW

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

→ 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%

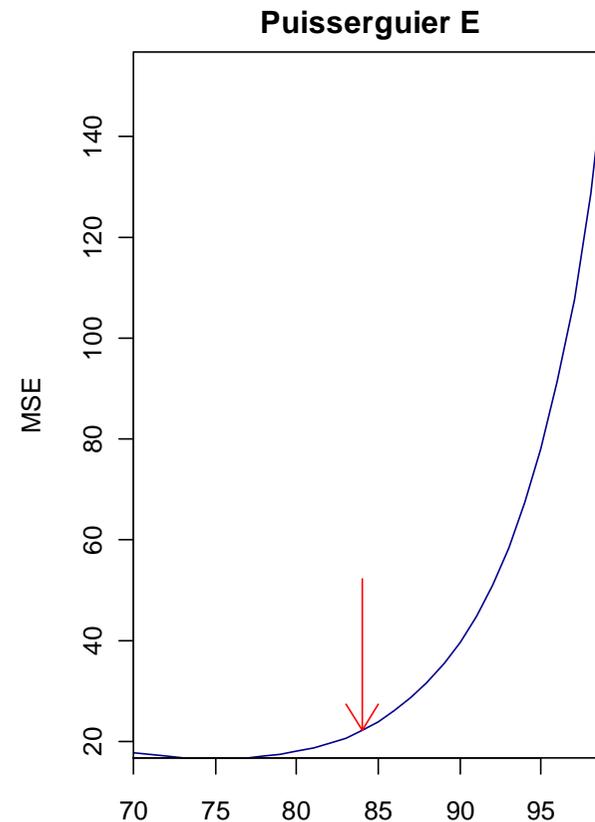
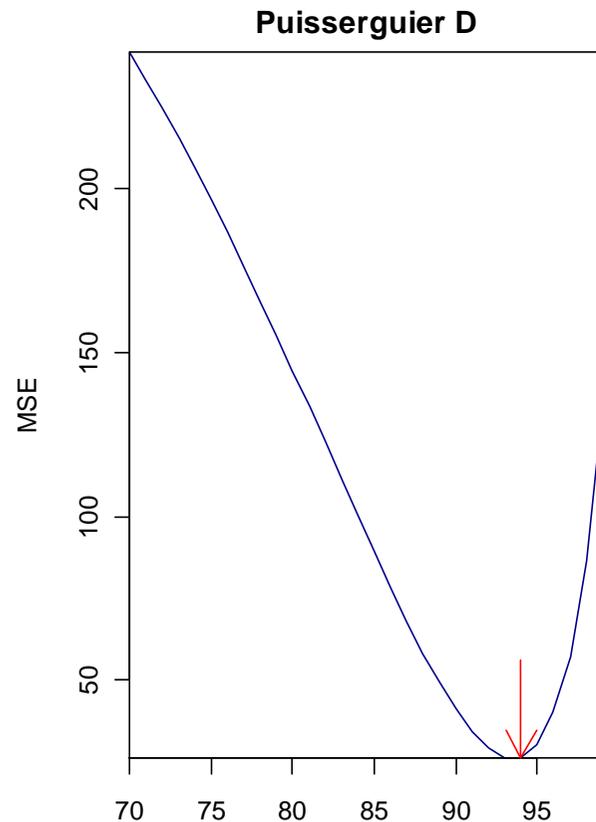
Validation

- 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)

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

Paramétrage : CN ruissellement

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



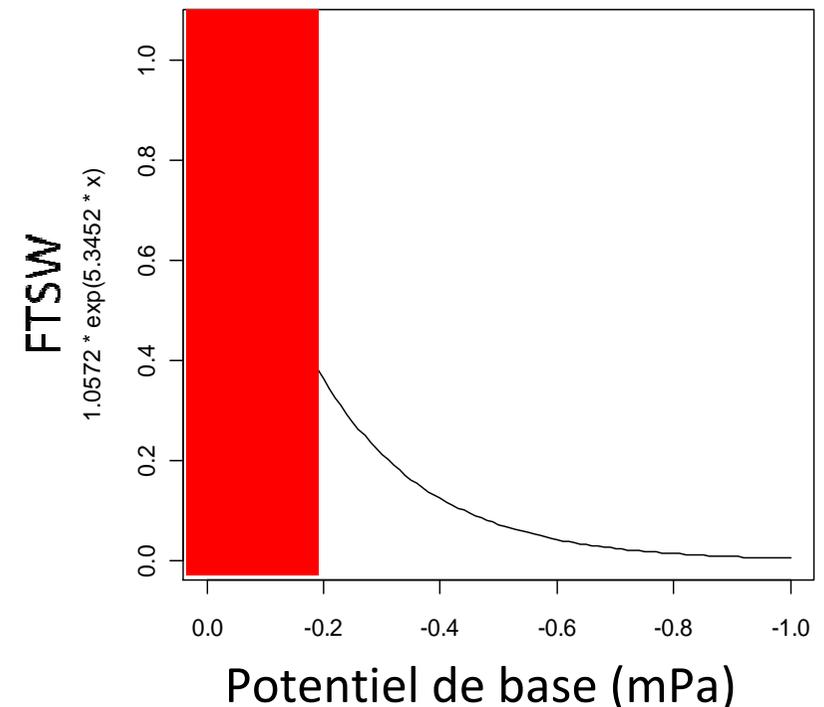


Paramétrage

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

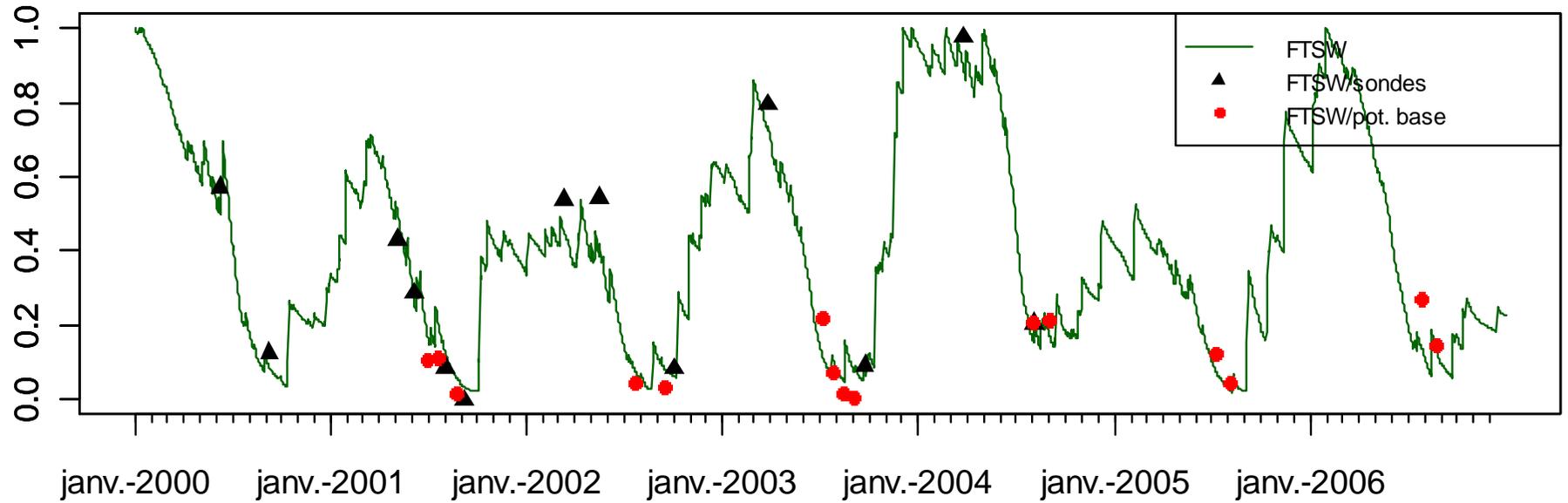
Comparaison valeurs observées et simulées

- 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

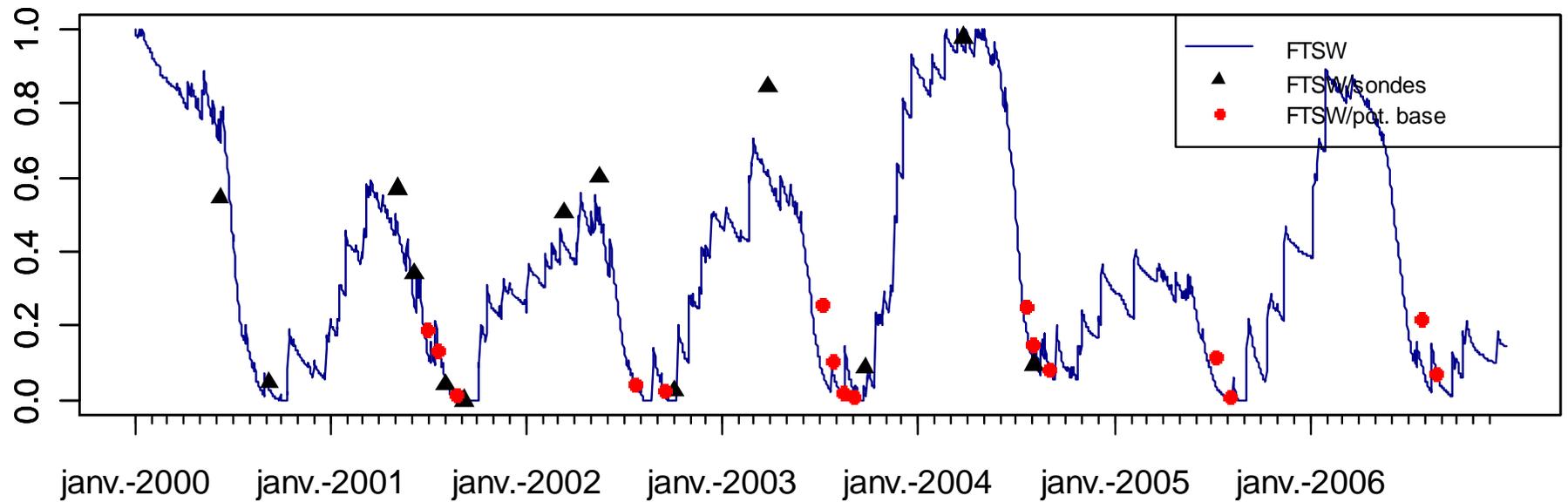


FSTW

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 ²	0,96	0,93	0,38	0,61

Conclusions validation

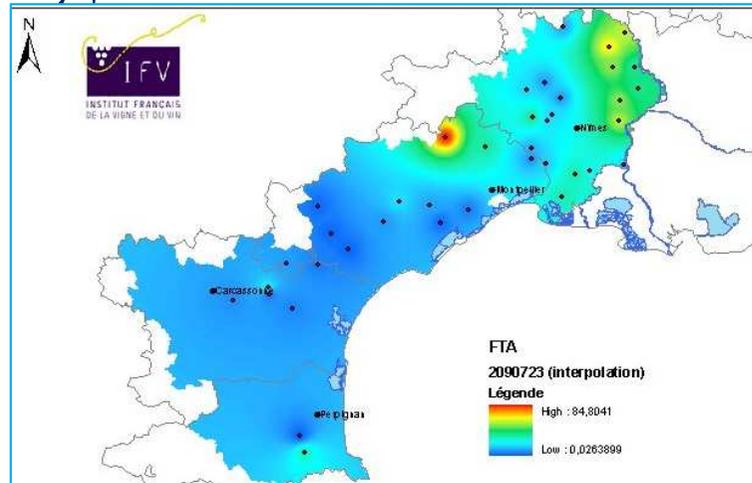
- Progrès par rapport à la version précédente
- Information dynamique et continue, mais qui peut être ponctuellement pris en défaut (si ruissellement mal évalué par exemple)
- Difficultés du paramétrage

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)