



HAL
open science

Comment évaluer simplement la Réserve Utile d'un sol ? Confrontation de modèles d'estimation des teneurs en eau des 2 bornes de la RU utilisant des caractéristiques du sol couramment mesurées.

Aya Labidi, Alain Bouthier, Pierre Bessard Duparc, Xavier Le Bris, Luc
Champolivier, Marie-Hélène Bernicot, Isabelle Cousin

► To cite this version:

Aya Labidi, Alain Bouthier, Pierre Bessard Duparc, Xavier Le Bris, Luc Champolivier, et al.. Comment évaluer simplement la Réserve Utile d'un sol ? Confrontation de modèles d'estimation des teneurs en eau des 2 bornes de la RU utilisant des caractéristiques du sol couramment mesurées.. Rencontres du GIS GCHP2E, GIS - Grande Culture à Hautes Performances Economiques et Environnementales (GCHP2E). FRA., Jan 2017, Paris, France. hal-01603074

HAL Id: hal-01603074

<https://hal.science/hal-01603074>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Comment évaluer simplement la Réserve Utile d'un sol ?

Confrontation de modèles d'estimation des teneurs en eau des 2 bornes de la RU utilisant des caractéristiques du sol couramment mesurées

**A. Labidi, A. Bouthier, P. Bessard Duparc, X. Le Bris,
L. Champolivier, M.H. Bernicot, I. Cousin**

ARVALIS
Institut du végétal

 **Terres
Inovia**
l'agronomie en mouvement

 **GEVES**
Expertise & Performance

 **INRA**
SCIENCE & IMPACT

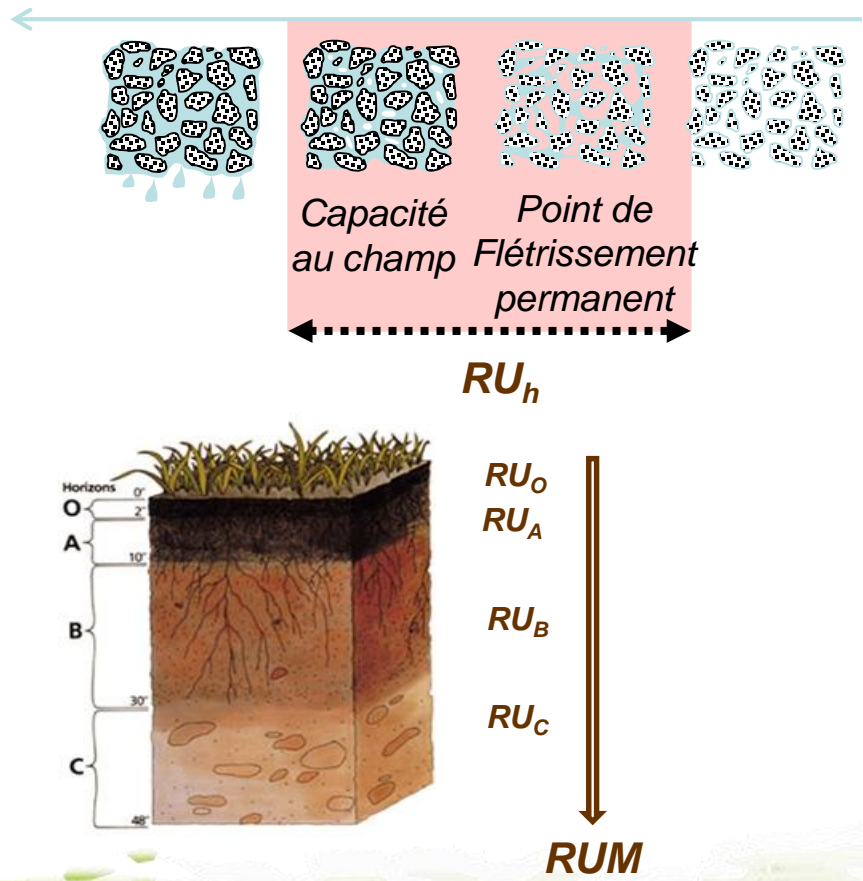
RUE
des **SOLS**



www.GCHP2E.fr

La Réserve Utile en eau des sols (RU)

RUM : Quantité d'eau maximale que le sol peut stocker et restituer aux plantes pour leur alimentation hydrique



❑ Capacité au champ

- Forces gravitaires / forces de capillarité
- Caractéristique physique du sol

❑ Epaisseur du sol

Profondeur d'enracinement

❑ Point de flétrissement permanent

- Etat physiologique de la plante
- Valeur à ~ -15000 hPa... quoique...

Science du Sol

Ecophysiologie

Agronomie

Enjeux d'évaluation de la RU et objectifs du travail

■ Paramètre des modèles de bilan hydrique

- Modèles de croissance de culture
- Outils d'aide à la décision en irrigation
- Modèles de climat



■ Des mesures coûteuses

- Détermination sur le terrain
 - suivi de cultures sur plusieurs semaines
- Détermination en laboratoire
 - Prélèvements d'échantillons non perturbés
 - Equilibre à des potentiels hydriques pendant plusieurs jours



Développer des outils
d'estimation de la RU (FPT)

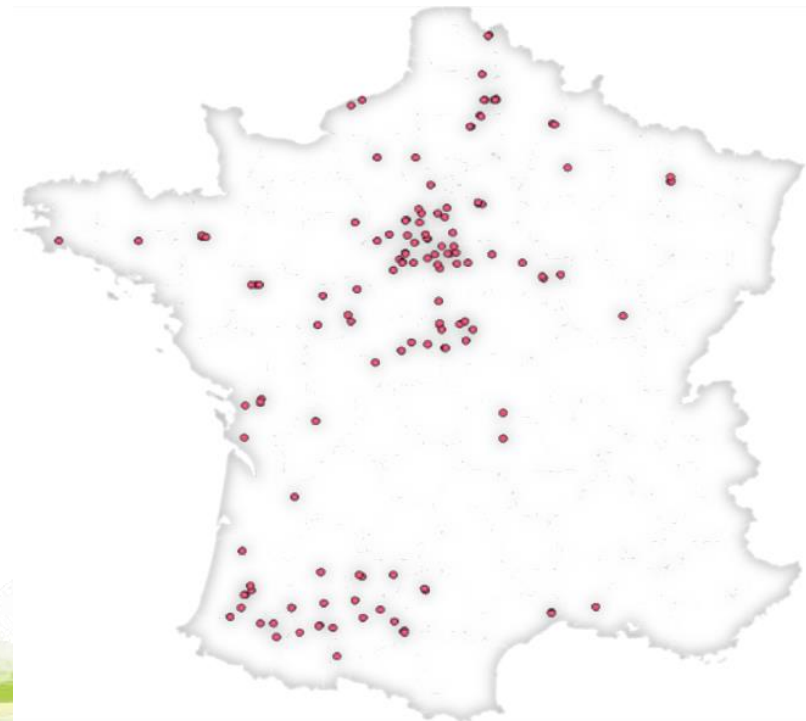
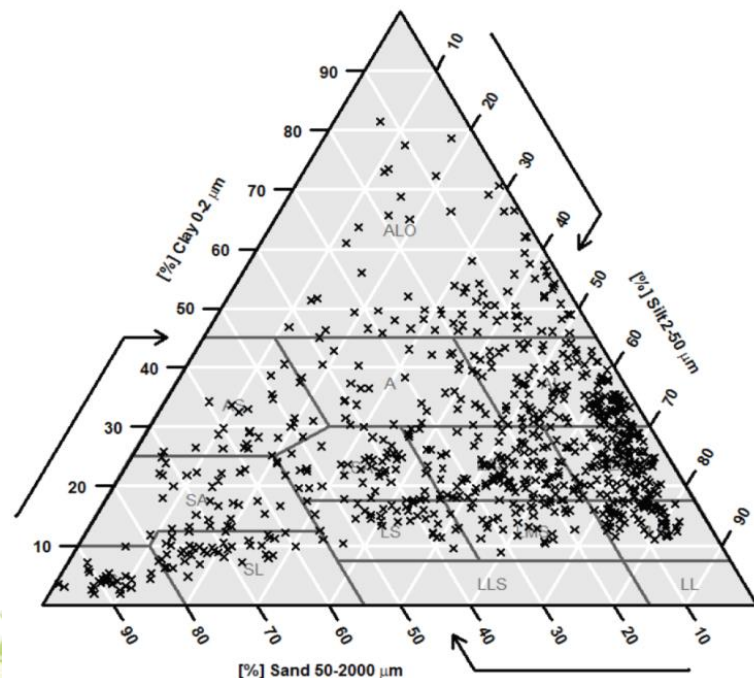
Capitaliser les données
mesurées

Evaluer les outils
disponibles

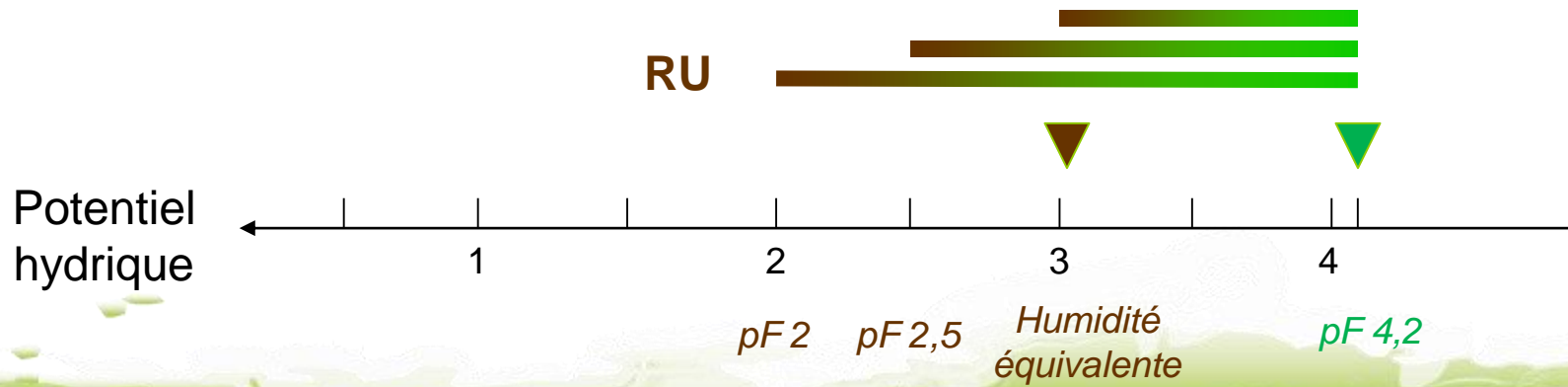
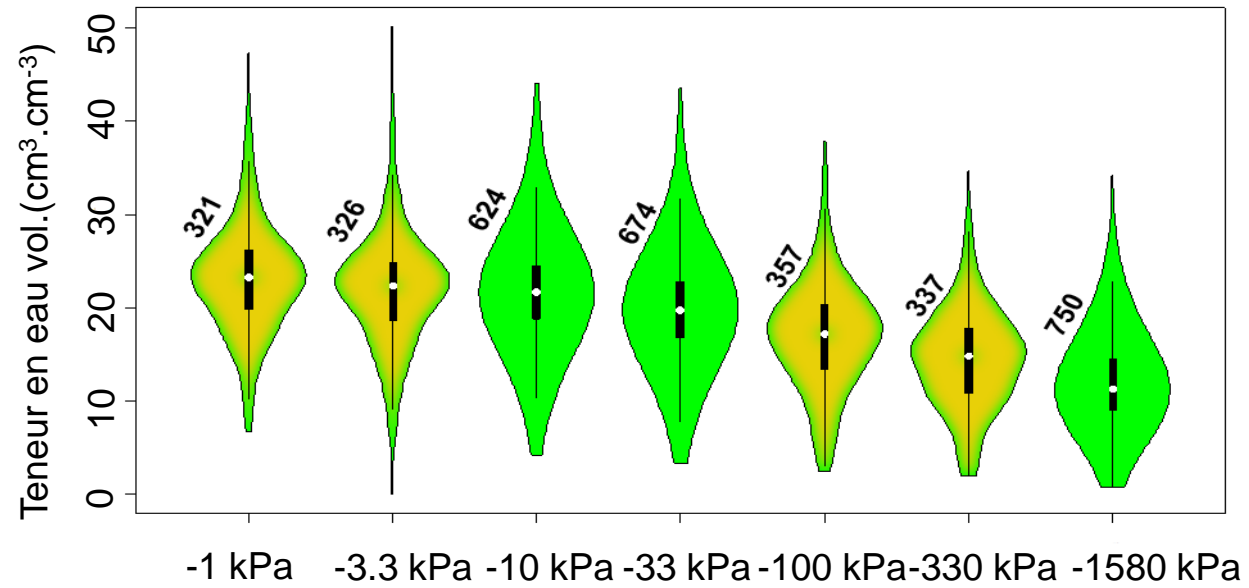
Capitalisation des données mesurées par les organismes partenaires

		INRA	GEVES	ARVALIS TERRES INOVIA
Nombre d'horizons	Hor. surface (<30 cm)	114	32	155
	Hor. profonds (> 30 cm)	256	75	150
Autres données	Granulometrie (5 points)	X	X	X
	Teneur en C org	X	X	X
	Densité apparente	X	X	X
	CEC	X	X	X

761 horizons



Données mesurées et Réserve Utile



Des fonctions de pédotransfert ?

Evaluation of Pedotransfer Functions for Predicting the Soil Moisture Retention Curve

Wim M. Cornelis,* Jan Ronsyn, Marc Van Meirvenne, and Roger Hartmann

Prediction of soil moisture retention curves for soil horizons with different stratification by combining texture, bulk density and the type of horizon

H. AL MAJOU^{1,2}, A. BRUAND¹, O. DUVAL³, C. LE BAS⁴ & A.

BTI 324-325 - 1977

L1 - AGRO - 127

C. R. GEOSCIENCE 359 (2007) 652-659

<http://france.elsevier.com/di>

sciences (Pedology)

water-retention properties of soils:
pedotransfer functions

and ^{a,*}, Odile Duval ^b, Isabelle Cousin ^b

Comparaison de fonctions nationales et européennes des propriétés de rétention

QUELQUES DONNÉES SUR LA VARIABILITÉ DANS LE MILIEU NATUREL ET LA RÉSERVE EN EAU DES SOLS

Functional Evaluation of Pedotransfer Functions at Different Scales of Data

A. Nemes,* M. G. Schaap, and J.

WOS
833
références

doi: 10.1111/j.1475-2743.2006.00001.x

pedotransfer functions for characteristics of French soils

Estimation des propriétés eau des sols à partir de la SOLHYDRO :

Une première proposition combinant le type d'horizon, sa texture et sa densité apparente

A. Bruand⁽¹⁾, O. Duval⁽²⁾ et I. Cousin⁽²⁾

ELSEVIER

Pedotransfer functions: bridging the gap between the basic soil data and modeling soil hydraulic characteristics

J.H.M. Wosten^{a,*}, Ya.A. Pachepsky^b, W.J. Rawls^b

New generation of hydraulic pedotransfer functions for Europe

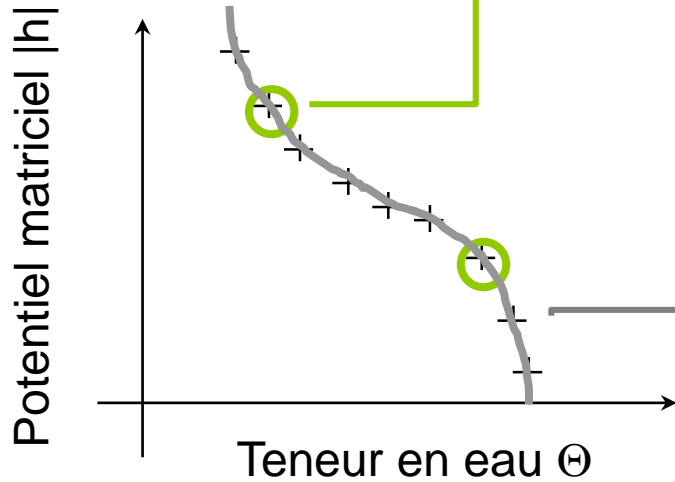
B. TÓTH^a, M. WEYNANTS^b, A. NEMES^c, A. MAKÓ^d, G. BILAS^e & G. TÓTH^b

Des fonctions continues et des fonctions en classes

FPT « en classes »

$$\theta(h_1) = a_1$$

$$\theta(h_2) = a_2$$



FPT « continues »

$$\frac{\theta(h) - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} = \frac{1}{(1 + \alpha|h|^n)^m}$$

Exemple : Al Majou et al. (2007)

	Teneur en eau volumique (cm ³ /cm ³)						
	$\theta_{1,0}$	$\theta_{1,5}$	$\theta_{2,0}$	$\theta_{2,5}$	$\theta_{3,0}$	$\theta_{3,5}$	$\theta_{4,2}$
Tous horizons (n = 320)							
Très Fine (n = 15)	0,455	0,437	0,424	0,402	0,385	0,357	0,322
Fine (n = 60)	0,399	0,388	0,373	0,351	0,331	0,301	0,254
Medium Fine (n = 96)	0,356	0,342	0,327	0,298	0,254	0,210	0,173
Medium (n = 117)	0,334	0,320	0,302	0,273	0,242	0,203	0,156
Grossière (n = 32)	0,249	0,224	0,181	0,149	0,120	0,100	0,076

Exemple : Vereecken et al. (1989)

- $\theta_r = 0.81 - 0.283(\text{Da}) + 0.001(\% \text{Ar})$
- $\theta_s = 0.015 + 0.005(\% \text{Ar}) + 0.014(\% \text{CO})$
- $\alpha = \exp[-2.486 + 0.025(\% \text{Sa}) - 0.351(\% \text{CO}) - 2.617(\text{Da}) - 0.023(\% \text{Ar})]$
- $n = \exp[0.053 - 0.09(\% \text{Sa}) - 0.013(\% \text{Ar}) + 0.00015(\% \text{Sa})^2]$
- $m = 1$

Choix des fonctions retenues et stratégie

■ Fonctions de pédotransfert « en classes »

- Donnent une valeur fixe de teneur en eau à un potentiel donné
- Développées sur des sols français
- Largement utilisées pour des évaluations de RU en France

■ Fonctions de pédotransfert « continues »

- Donnent des valeurs continues de la teneur en eau à un potentiel donné, sur la base de l'équation de Van Genuchten
- Développées sur des sols Belges (Vereecken et al., 1989) ou européens (Le Bris, 2002, Toth et al., 2014)

■ Stratégie d'évaluation

- Stratifier la base de données en fonction de la précision de la connaissance des données d'entrée et de la précision visée

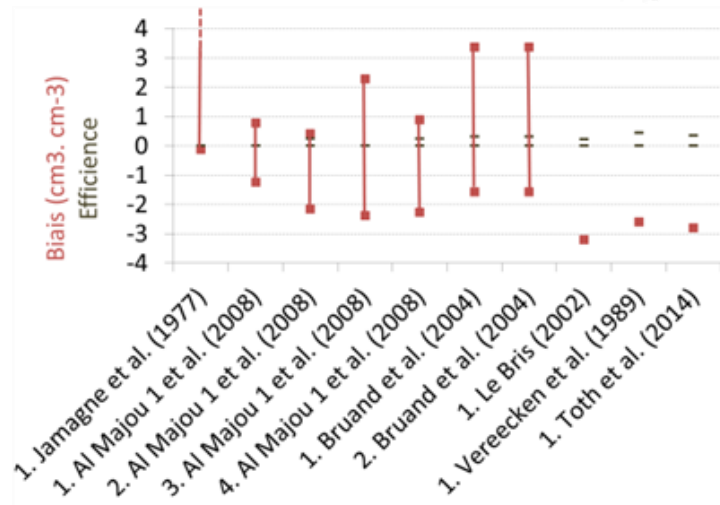
Stratégie d'évaluation des FPT

Type
d'horizon
(surface/profond)

Oui

Non

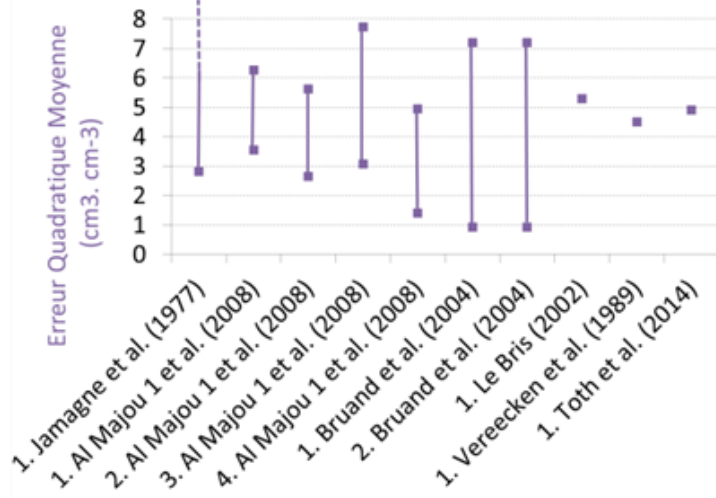
Evaluation des FPT retenues



FPT continues : faible biais et efficacité acceptable, mais RMSE élevée

FPT en classes

- utilisation plus facile pour conseillers agricoles
- résultats acceptables (excepté pour quelques textures)



Parmi les FPT en classes

- Al Majou et al. (2008) (avec Da et texture en 5 classes) : meilleur compromis
- Bruand et al. (2004) : pour les textures à teneur en argile élevée

Conclusion et perspectives

■ Quelques éléments à retenir

- Le mieux : la mesure !
- RU : de pF2 à pF4,2
- FPT « en classes » donnent de bons résultats
 - FPT de Jamagne et al., (1977) -> valable pour les sols de l'Aisne
 - Meilleure évaluation avec prise en compte de la masse volumique
 - FPT de Al Majou et al. (2008) à privilégier

■ Pour poursuivre

- Réutilisation de la base de données : évaluer la masse volumique
- Valoriser les données de terrain
- Continuer les mesures et leur capitalisation

■ Bibliographie

- Al Majou H., Bruand A., Duval O., 2008. Soil Use and Management, Canadian Journal of Soil Science, 88 (4), 533-541.
- Bruand A., Duval O., Cousin I., 2004. Etude et Gestion des Sols, 11(3), 323-332.
- Jamagne M., Bétrémieux R., Bégon J.C., Mori A., 1977. Bull. Tech. Inf. 324-325, 627-641
- Le Bris, 2002. Arvalis, document interne.
- Toth B., Weynants M., Nemes A., Mako A., Bilas G., Toth G., 2014. European Journal Of Soil Science, 66(1), 226-238.
- Vereecken H., Maes J., Feyen J., Darius P., 1989. Soil Science, 148, 389– 403.

Pour en savoir plus

GRANDS CULTURES GCHP2E

Comment évaluer simplement la Réserve Utile d'un sol ?

Confrontation de modèles d'estimation des teneurs en eau des 2 bornes de la RU utilisant des caractéristiques du sol couramment mesurées

Aurélien-Septembre 2017
Aix LAUREN
Alix BOUCHER
Isabelle COUAIN

Réserve en eau Utile des sols (RU) : quantité d'eau que le sol peut stocker et restituer aux plantes par ses capacités physico-chimiques - est une caractéristique majeure du fonctionnement des systèmes agricoles modernes. C'est la potentialité maximale des réserves de brins hydriques. Elle varie dans des limites extrêmes de culture que dans des limites d'ordre à la fois de la teneur en eau du sol. Bien évaluée, elle permet de mieux connaître le sol, de mieux gérer les ressources en eau, de mieux évaluer les risques de sécheresse, et c'est pourquoi il est nécessaire d'une part de mieux connaître les données mesurées dans des bases de données partagées, et, d'autre part, de disposer de modèles permettant une évaluation simple d'informations sur les sols plus faciles à obtenir. Ce sont les objectifs de cet

Introduction

La RU est un concept clé de la gestion agricole. Elle est définie comme la quantité d'eau que le sol peut stocker et restituer aux plantes par ses capacités physico-chimiques. Elle est une caractéristique majeure du fonctionnement des systèmes agricoles modernes. C'est la potentialité maximale des réserves de brins hydriques. Elle varie dans des limites extrêmes de culture que dans des limites d'ordre à la fois de la teneur en eau du sol. Bien évaluée, elle permet de mieux connaître le sol, de mieux gérer les ressources en eau, de mieux évaluer les risques de sécheresse, et c'est pourquoi il est nécessaire d'une part de mieux connaître les données mesurées dans des bases de données partagées, et, d'autre part, de disposer de modèles permettant une évaluation simple d'informations sur les sols plus faciles à obtenir. Ce sont les objectifs de cet

Synthèse sur le site du GIS

RUE
des SOLS

PROJET FINANCÉ PAR L'ANR
ANR
PROJECT FUNDED BY THE ANR

Groupement d'Intérêt Scientifique

ONEMA
Office national de l'eau et des milieux aquatiques

Caractérisation des propriétés hydriques des sols dans le cadre du programme RMQS2 (Réseau de Mesures de la Qualité des Sols)

Sols & Territoires
Réseau Mixte Technologique

Axe 3.2 – Evaluer la RU maximale des sols agricoles et forestiers

Prochaines Journées les 18 et 19 mai 2017 à Orléans