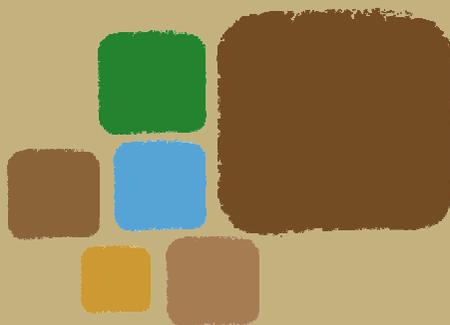


# Prise en compte des sols dans les différents outils d'aide à la décision, d'évaluation environnementale et modèles



Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

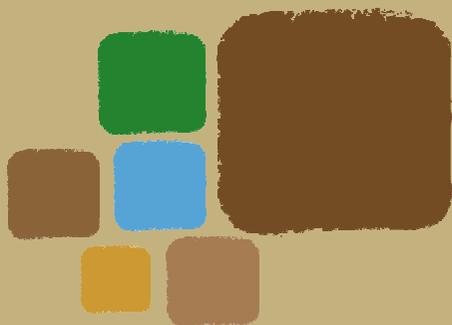
IGCS Strasbourg  
02/12/2011

Projet 18 mois du RMTsols  
Koller Rémi, Sauter Joëlle,



Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«Développement agricole et rural»

# Prise en compte des sols dans les différents outils d'aide à la décision, d'évaluation environnementale et modèles



Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

IGCS Strasbourg  
02/12/2011

## 1. Contexte et objectifs



MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
DE L'ALIMENTATION  
DE LA PÊCHE  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DU TERRITOIRE

Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«Développement agricole et rural»

# Référentiels sols et OAD : finalité et partenariat

- Mieux faire prendre en compte les sols dans les applications
- Inventorier les outils et les données sols attendues
- Proposer des améliorations pour la mise à disposition des données
- Pistes pour une meilleure valorisation des Référentiels Régionaux pédologiques IGCS
- Partenariat
  - Pilotes : ARAA, INRA Infosol
  - IP LaSalle Beauvais
  - CA Nièvre, CRA poitou Charentes, CRA Rhône Alpes
  - Agro-Transfert Ressources et territoires
  - ARVALIS Institut du végétal



Photo : O. Scheurer



Photo: R. Koller

## Objectifs des 6 premiers mois d'étude

- 1) Quels outils ?
- 2) Quels types et sources de données sols ?



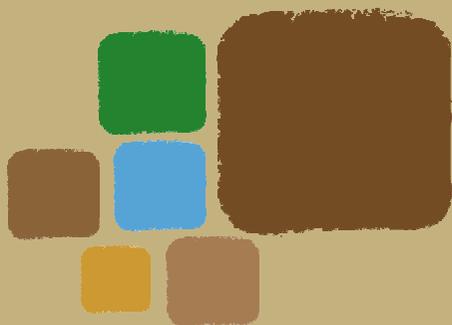
**Recensement des outils d'analyse nécessitant des données sur les sols**

- 3) Quel est le niveau d'agrégation des données sols ?
- 4) Comment améliorer et alimenter les référentiels à partir d'une base IGCS ?



**Etude détaillée de quelques outils et de leurs référentiels sols**

# Prise en compte des sols dans les différents outils d'aide à la décision, d'évaluation environnementale et modèles



Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

IGCS Strasbourg  
02/12/2011

## 2. Recensement des outils 'sols dépendants'



Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«Développement agricole et rural»

## 2 Recensement des outils 'sols dépendants'

### Collecte d'informations :

#### Création d'un tableau :

- ❖ **Identifier / classer** les outils
- ❖ **Définir** :
  - les **thématiques** traitées
  - le **mode d'intégration** des données sols (liste de sols?)
  - les **paramètres sol** requis
  - les **sources de données sols** mobilisées.

#### Mise en place d'un questionnaire accessible via internet :

- ❖ **Public enquêté**:
  - Etablissements de recherche et de développement
  - Coopératives agricoles / Chambres d'agriculture
  - Enseignement agricole

- ❖ **100 mails**
- ❖ **20 rendez-vous**
- ❖ **3 mois de collecte**

Axe1 RMTsols – au service des utilisateurs  
de données sols

# Structure du tableau de données

### ➤ 3 Parties :

**1) Renseignements généraux**

**2) Utilisation**

**3) Données sols**

- Liste de choix de sols
- Paramètres sols bruts
- Paramètres sols intégrés
- Sources de données sols

## 2 Recensement des outils 'sols dépendants'

### Résultats

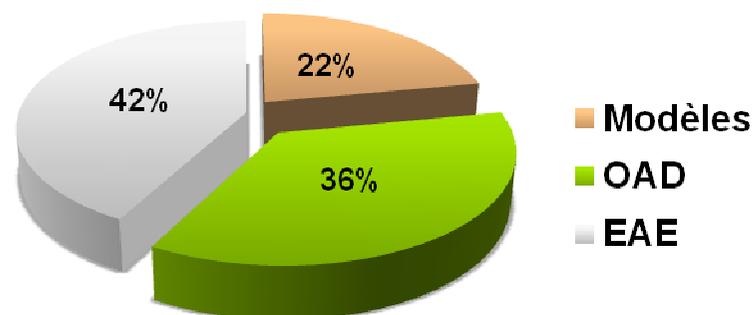
❖ **50 outils renseignés en totalité**

**21** outils d'évaluation agri environnementale (**EAE**)

**18** outils d'aide à la décision (**OAD**)

**11** modèles.

Totalité des outils



Peu de retour d'informations sur les outils utilisés, dans l'enseignement, par les coopératives agricoles et par les forestiers.

## 2 Recensement des outils 'sols dépendants'

### Résultats

Nombre moyen de données sols demandées par catégorie d'outil

**EAE**

**7 Critères  
+/- 5**

**OAD**

**9 Critères  
+/- 4**

**MODÈLES**

**10 Critères  
+/- 3**

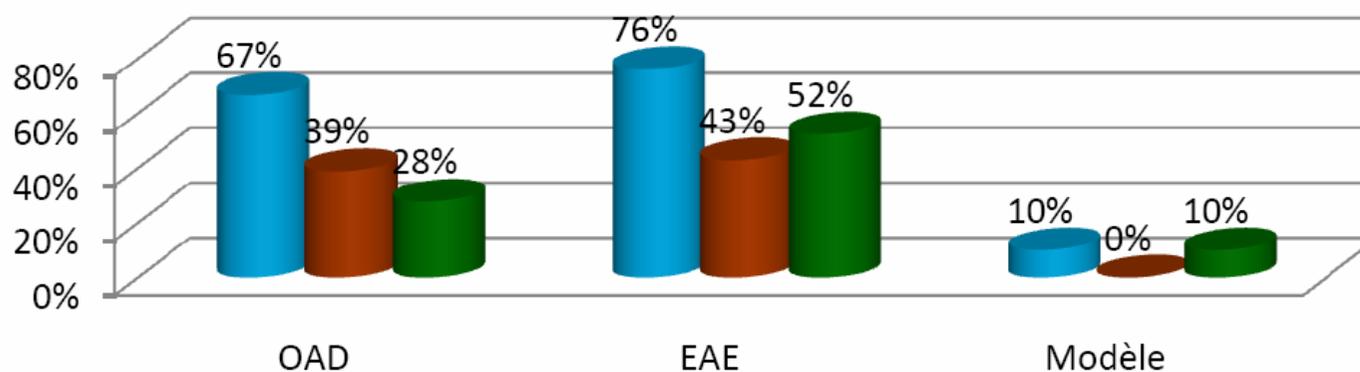
Outil **+** **complexe** demandant un niveau de **précision élevé**

**Nombre de données sols nécessaires**

## 2 Recensement des outils 'sols dépendants'

# Résultats

### Données sols en entrée sous forme de liste de sols selon les outils

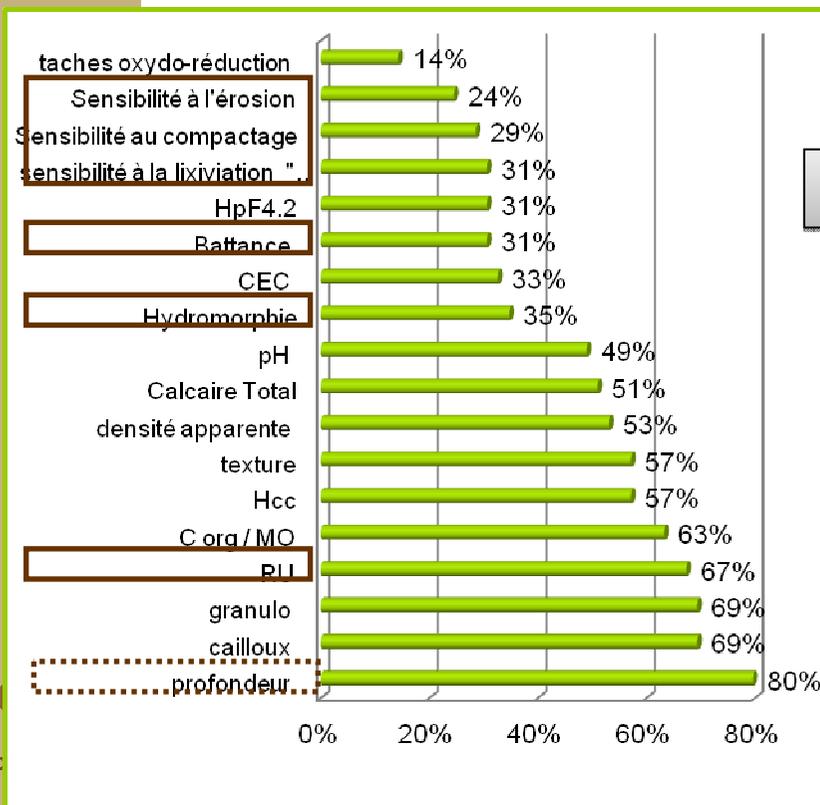


- pourcentage d'outil de la catégorie ayant une liste de sol
- pourcentage d'outil de la catégorie ayant besoin de données supplémentaires
- pourcentage d'outil de la catégorie possédant une aide au choix

## 2 Recensement des outils 'sols dépendants'

# Résultats

### Fréquence de la demande de données sols



Taches d'oxydo-réduction

Sensibilités (érosion, compactage, lixiviation)

...

Granulométrie

Cailloux

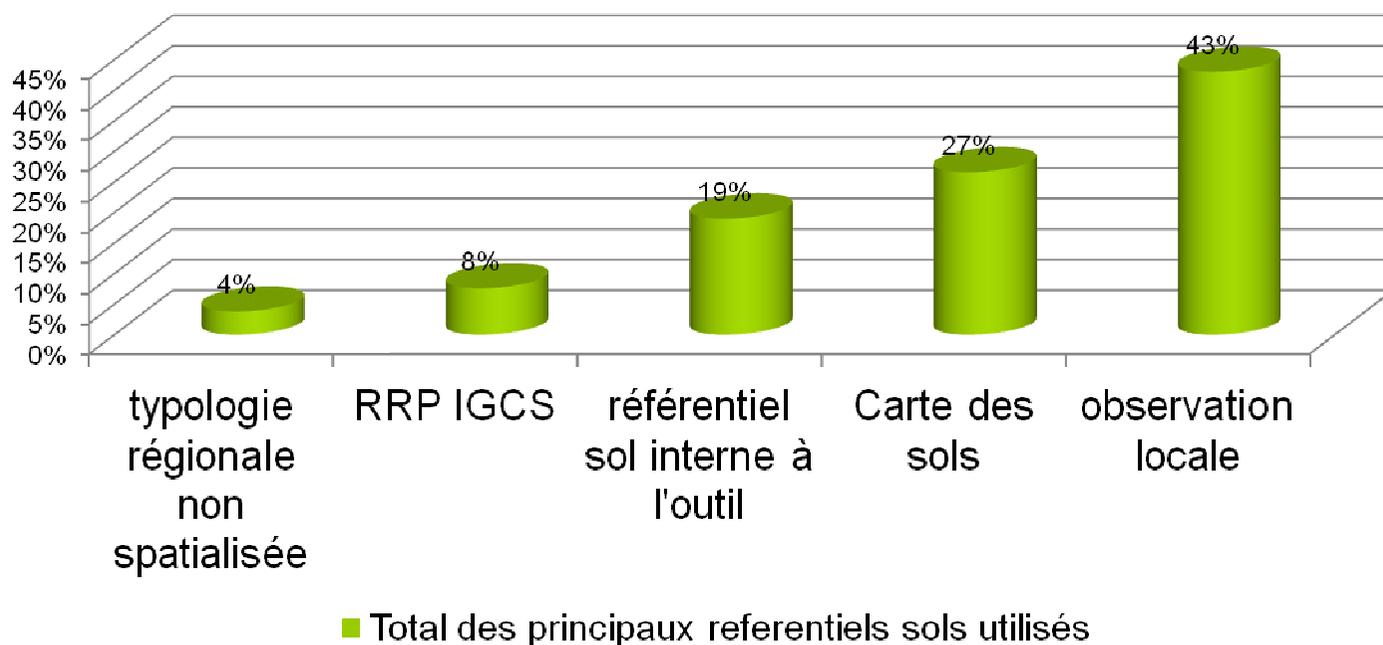
Profondeur

Utilisation

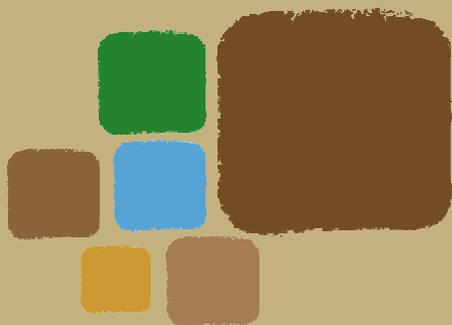
## 2 Recensement des outils 'sols dépendants'

# Résultats

### Principales sources de données sols :



# Prise en compte des sols dans les différents outils d'aide à la décision, d'évaluation environnementale et modèles



Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

IGCS Strasbourg  
02/12/2011

## 3. Etude détaillée d'outils



Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«Développement agricole et rural»

## Sélection des outils étudiés

### Choix des outils à étudier :

❖ outil parcellaire

❖ outil spatial

❖ OAD

❖ EAE

❖ modèle

	OAD	EAE	Modèle
Parcellaire	Irré-lis	I-PHY	STICS ou PRZM
Spatial (intégration de surface, interaction au sein du paysage)	Aquavallée	Syst'N	TNT2

Analyse plus détaillée → mieux savoir quelles données sols sont nécessaires, comment elles sont intégrées, les apports potentiels des RRP

## Modèle de fiche détaillée

**Fiche : Irré-Lis**

**I. Présentation générale de l'outil :**

- Nom : Irré-Lis maïs
- Concepteur : Jean marc DELUMIER et Alain BOUTHIER d'ARVALIS institut du végétal
- Date de sortie : 2011
- Adresse mail contact : [a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr), [jm.delumier@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:jm.delumier@arvalisinstitutduvegetal.fr)

**II. Finalité et utilisation de l'outil :**

- But : Calcul de bilan hydrique pour une culture donnée (ici pour le Maïs mais existe aussi dans une version « Irré-Lis - Derman de terre s »)
- Il sert à établir un diagnostic dans un but de conseil irrigation à l'agriculteur.
- Utilité : Outil d'aide à la Décision
- Type : Cet outil est monofonctionnel
- Utilisateurs principaux : techniciens et agriculteurs
- Domaine géographique d'utilisation : adaptation du logiciel par région (choix de sols et station météorologique par région)
- Thème précis : Calcul de bilan hydrique pour une culture donnée.
- Diffusion : outil informatique, accès par internet avec login et mot de passe.
- Temps de réalisation d'une étude : 10min pour une parcelle si toutes les données sont à entrer (pluies, irrigation, conduite culture)

**III. Fonctionnement global de l'outil :**

- Le principe de l'outil est de dresser un plus précis un bilan hydrique journalier pour chaque parcelle étudiée. Pour cela, l'outil est divisé en 5 onglets :
  - 1<sup>er</sup> Onglet : « Gérer mes parcelles »
- L'utilisateur fournit des informations sur les parcelles qu'il veut étudier. Il localise précisément grâce à une carte interactive, rattachée à une zone de pluie et à deux stations météorologiques associées. Il fournit également des renseignements sur le type de culture, le type de sol, et les pratiques culturales appliquées à la parcelle.
  - 2<sup>ème</sup> Onglet « Pluie »
- L'utilisateur y apporte des informations concernant les mm de pluie tombés par jour et par zone dans laquelle se situe sa parcelle
  - 3<sup>ème</sup> Onglet « Irrigation »
- Pour chaque jour et pour chaque parcelle l'utilisateur entre les mm d'eau apporté à sa culture lorsqu'il a irrigué.
  - 4<sup>ème</sup> Onglet « Stades »
- Dans cet onglet, les stades de développement de la plante sont calculés en fonction du type de culture et de la date de semis. L'utilisateur peut préciser cette information en renseignant la « date observée » pour les différents stades de sa culture.
  - 5<sup>ème</sup> Onglet « Mes Bilans Hydrauliques »
- Le bilan hydrique est calculé et restitué à l'utilisateur, sous forme de tableaux de valeurs et de graphique.
- Le logiciel calcule également des données prévisionnelles pour l'ETM, ETR et le déficit en eau du sol pour les 6 jours à venir.

**IV. Précisions sur les données sol nécessaires à l'outil :**

1. Renseignées par l'utilisateur

- Type de sol : à choisir dans une liste déroulante de choix de sols régionaux proposé par le logiciel. Une fois le choix fait, le logiciel lui propose automatiquement une RU maximum et une RFU maximum pour sa parcelle.

Tous les autres paramètres sont déduits du type de sol choisi et des informations sur ce sol renseignées dans la base de données ARVALIS. Parmi eux, seule la Ru est modifiable par l'utilisateur.

**2. Données sol présentes dans le référentiel**

- Epaisseur des horizons,
- Da tf : Densité apparente de la Terre fine,
- Da cx : Densité apparente des cailloux,
- %Vol tf : Pourcentage volumique de la Terre fine,
- % Vol cx : Pourcentage volumique des cailloux,
- Hcc tf : Humidité pondérale à la capacité au champ de la terre fine en %,
- HpFp tf : Humidité pondérale au point de flétrissement de la terre en %,
- Hcc cx : Humidité pondérale à la capacité au champ des cailloux en %,
- HpFp cx : Humidité pondérale au point de flétrissement des cailloux en %.

Ces données sont utilisées pour proposer une RU et une RFU selon le modèle suivant.

$$RU = ((Hcc_{tf} - HpFp_{tf}) \times Da_{tf} \times \%Vol_{tf} \times E) + ((Hcc_{cx} - HpFp_{cx}) \times Da_{cx} \times \%Vol_{cx} \times E)$$

Dans cette formule, les paramètres d'Hcc et HpFp sont issus des formules de Van Genuchten d'après la publication de BRUANT de 1990.

Les valeurs d'humidité des cailloux ont été estimées selon les premiers résultats d'une thèse en cours à l'INRA d'Orléans sur la modélisation des propriétés hydriques et du fonctionnement hydrodynamique des sols caillouteux.

- RU : Réserve Utile en mm ( modulable à +/- 20mm par l'utilisateur)
- RFU : Réserve Facilement utilisable (déduit de la RU, coefficient établi par culture).

La RFU est calculée automatiquement comme un pourcentage de la RU en fonction de la culture sur la parcelle.

culture	Pourcentage de la RU
Blé	65 %
Blé semé tard	66 %
Orge hiver	66 %
Colza	66 %
Orge printemps	67 %
Maïs	67 %
Tournesol	67 %
Pomme de Terre	50 %
Pois	71 %
Féverole	71 %

**V. Apports potentiels du Référentiel Régional Pédologique**

- Sélection des sols ARVALIS entre département au sein d'une région.
- Sélection des sols ARVALIS entre les Petites Régions Agricoles d'une région.
- Enrichissement du référentiel sol ARVALIS par géolocalisation.

**VI. Bibliographie :**

- TETEGAN M. 2008. Caractérisation des échanges hydriques entre les différentes fractions de sols caillouteux. Mémoire de M2 Université P. et M. Curie, spécialité Géosciences, 56 p.
- BRUAND A. 1990. Improved prediction of water retention properties of clayed soils by pedological stratification J-Soil Sci, 41, pp 491-497
- VAN GENUCHTEN M. Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils, Soil Sci. Soc Am.
- Base Soil Dermo ARVALIS

Marie-Luce Soudière

ARAA-2011

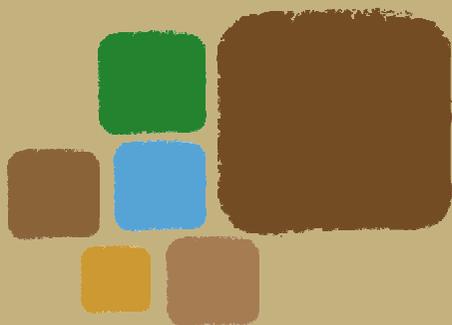
Fiche Irré-Lis p1

Marie-Luce Soudière

ARAA-2011

Fiche Irré-Lis p 2

# Prise en compte des sols dans les différents outils d'aide à la décision, d'évaluation environnementale et modèles



Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

IGCS Strasbourg  
02/12/2011

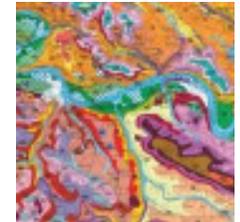
## 4. Premières conclusions



Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«Développement agricole et rural»

# Quelques constats à retenir

- Le niveau parcellaire est l'unité de travail dominante
  - Les RRP (1/250 000) ne sont pas directement utilisables
  - **traitements, informations locales complémentaires sont nécessaires**
- Pour 2/3 des outils : choix dans une liste de sols
  - Des listes variées (contenu, mode d'élaboration)
  - aide au choix non systématique
  - **l'apport des RRP est essentiel pour construire des aides !**
- Les modèles ont besoin de nombreux paramètres (peu de liste de sols)
- De nombreux utilisateurs d'outils ne sont pas spécialistes des sols
  - **Indispensable de développer des aides au choix**
- La restitution cartographique des sorties des outils est encore rare

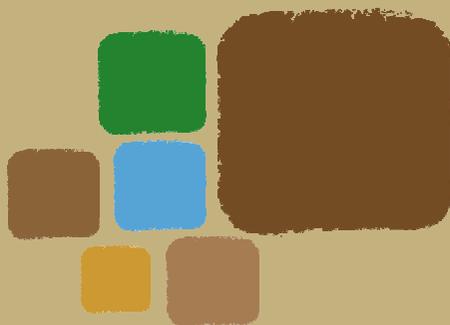


# 3 types de caractéristiques de sols attendues

- Des caractères permanents du sol, précisément renseignés dans DONESOL (%A, %L, %S, cailloux, 'profondeur' ...)
- Des caractères permanents rarement renseignés ou pas du tout dans DONESOL (Da, Ksat, HpF, Hcc, prof racines, RUM...) → **estimation nécessaire**
- Des caractères variables dans le temps et dans l'espace (C/N, %MO, %Ntotal...) nécessitant des mesures à la parcelle



# Prise en compte des sols dans les différents outils d'aide à la décision, d'évaluation environnementale et modèles



Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

IGCS Strasbourg  
02/12/2011

## 5. Avenir du projet



Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«Développement agricole et rural»

# Perspectives au sein du RMT sols et territoires

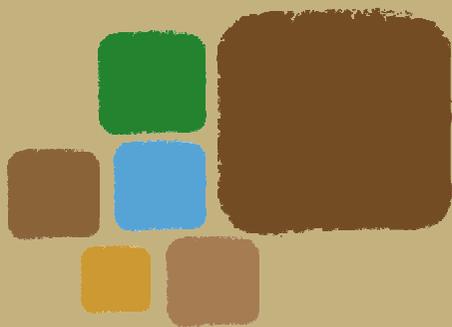
- **Poursuivre l'enquête et la description des outils**
  - Identifier d'autres outils (démarche plus active notamment auprès des coopératives)
  - fiches détaillée de 2 outils
    - un OAD à dimension spatiale : Aquavallée
    - un EAE à dimension spatiale : Syst'N
- **Des actions de communication**
  - écrite : poster COMIFER (Reims nov 2011)
  - orales (JES Versailles mars 2012, séminaire mi-parcours RMTsols en septembre 2012)
  - publication sur site internet du RMTsols d'1 résumé de l'étude

<http://www.sols-et-territoires.org/>

# Perspectives élargies

- Attente forte ressentie...
  - de plus en plus d'outils informatiques de gestion des parcelles agricoles
- Proposer un projet CASDAR pour l'élaboration d'une **typologie des sols à dimension nationale, libre d'accès et opérationnelle pour divers outils**
  - Nombre limité de sols-types ( diff. niveaux d'agrégation)
  - Associée à une clé d'identification simple (aide au choix)
  - Renseigner la variabilité intra-type de sols (faciliter retour niveau parcellaire)
  - Liens indissociables avec les RRP qui doivent rester les références régionales
  - Liens avec plateforme PLAGE (évaluation agri-environnementale)

MERCI DE VOTRE ATTENTION !



Sols & Territoires

Réseau Mixte Technologique

IGCS Strasbourg  
02/12/2011



Avec la contribution financière  
du compte d'affectation spéciale  
«Développement agricole et rural»