

Séminaire d'ouverture du RMT Sols et Territoires



Mercredi 23 mars 2011
à Paris

AgroParisTech-ENGREF
19 avenue du Maine (15^e)

Actes Sessions 1 et 2

Sommaire

	page
<u>Le RMT Sols et Territoires, ses objectifs, sa gouvernance, le partenariat</u>	1

SESSION 1 : Acquérir et diffuser la connaissance des sols dans les territoires

Un réseau au service des utilisateurs de données sur les sols : animation, recueil des attentes, transfert des méthodes et outils (AXE 1)	5
--	---

Joëlle Sauter (Association pour la Relance Agronomique en Alsace)
Nathalie Schnebelen (INRA INFOSOL)

La cartographie numérique : un outil innovant d'aide à la constitution des bases de données sur les sols ?	7
--	---

(AXE 2)

Bertrand Laroche (INRA INFOSOL)
Blandine Lemercier (Agrocampus Ouest)

Mettre à disposition les données sur les sols via internet (AXE 5)	9
---	---

Ahmed Chafchafi (Chambre régionale d'Agriculture Rhône Alpes)
Lionel Bargeot (AgroSup Dijon EDUTER)

SESSION 2 : Mieux faire prendre en compte les sols dans différentes politiques, projets et programmes d'action

Faire connaître l'existence des données sur les sols et former à leur utilisation (AXE 4)	11
--	----

Alexandre Lorient (Groupe ISA Lille)
Arnaud Gauffier (APCA)

Quelles méthodes de traitement des données sur les sols ? Pour quels besoins en applications thématiques ?	13
--	----

(AXE 3)

Olivier Scheurer (Institut Polytechnique Lasalle Beauvais)
Joël Moulin (Chambre d'Agriculture de l'Indre)



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

Le RMT est financé par des crédits du Compte d'Affectation Spécial Développement Agricole et Rural ainsi que par l'ensemble des partenaires fondateurs et associés

Le RMT « Sols et Territoires » : ses objectifs, sa gouvernance, le partenariat

Jean-Luc FORT¹
Nathalie SCHNEBELEN²

¹ Service Agronomie Environnement, Chambre Régionale d'Agriculture de Poitou-Charentes,
Agropole BP 50002, 86550 MIGNALOUX-BEAUVOIR. Jean-Luc.FORT@poitou-charentes.chambagri.fr

² Unité de Service InfoSol, INRA - Centre de Recherche d'Orléans, 2163 Avenue de la Pomme de Pin
CS 40001 Ardon, 45075 ORLEANS Cedex 2. Nathalie.Schnebelen@orleans.inra.fr

1. Les origines du RMT

Les Réseaux Mixtes Technologiques (RMT) mis en place par le Ministère en charge de l'Agriculture en 2007 visent à créer et renforcer des liens entre organismes de recherche, de développement et de formation autour d'une thématique commune. Ils n'ont pas pour vocation première de conduire des projets mais sont le plus souvent des incubateurs permettant d'associer des compétences autour de projets « à venir ».

Dans le domaine des sols, un réseau informel existait depuis plusieurs années autour des maîtres d'ouvrage régionaux du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols¹ et de l'Unité InfoSol de l'INRA d'Orléans. Ils avaient comme but commun de mieux faire connaître les données sur les sols, de favoriser leurs utilisations et de répondre ainsi à divers enjeux territoriaux.

Le RMT « Sols et Territoires » s'est donc construit à partir de ce noyau. Il est animé par la Chambre Régionale d'Agriculture de Poitou-Charentes et l'INRA d'Orléans, et associe de nombreux partenaires qui élargissent et renforcent le cercle initial. Il est validé par les comités scientifiques de l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture (APCA) et de l'Association de Coordination Technique Agricole (ACTA) et un arrêté du Ministère en charge de l'Agriculture a confirmé sa création fin 2010.

2. Ses objectifs

Le RMT « Sols et Territoires » propose de répondre à deux enjeux :

- connaître les sols et donner accès à la connaissance des sols dans les territoires agricoles et ruraux ;
- mieux faire prendre en compte les sols dans différentes politiques, projets et programmes d'action agricoles, environnementaux et ruraux.

Il a donc pour vocation de favoriser la prise en compte des sols dans diverses thématiques, en privilégiant l'approche cartographique et territoriale.

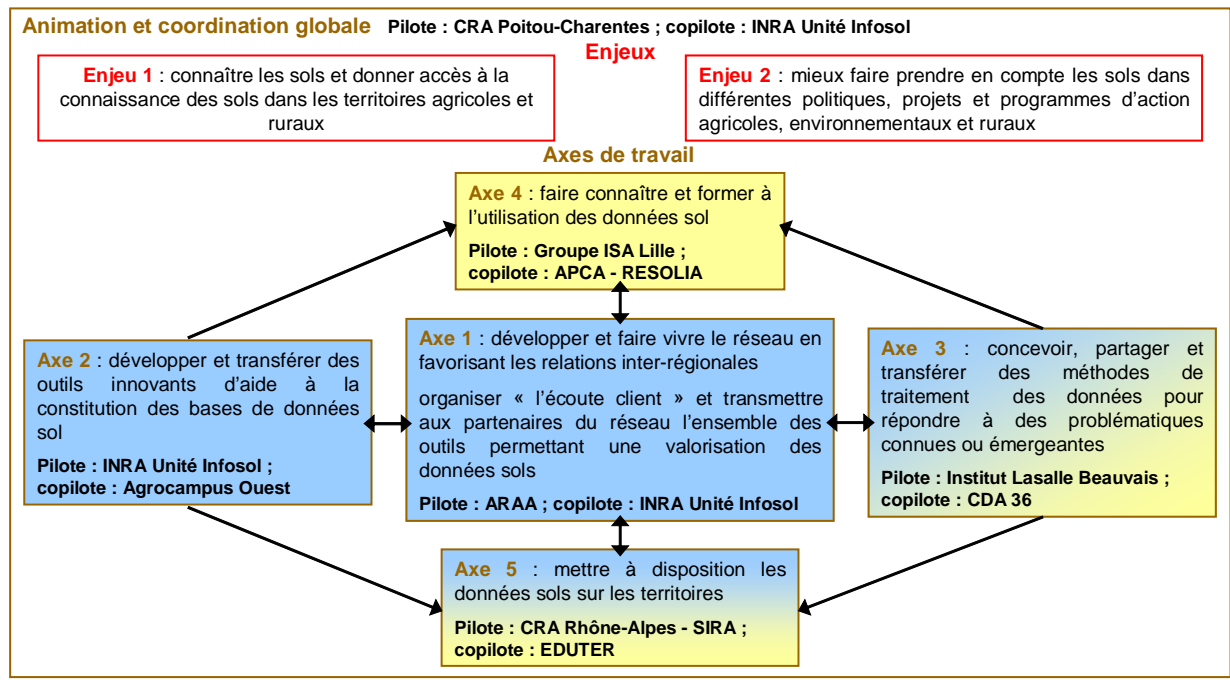
A ces deux enjeux sont associés cinq axes de travail (Figure 1) qui proposeront différents livrables dans les 18 premiers mois de leur existence :

- l'axe 1 doit développer et faire vivre le réseau en favorisant les échanges interrégionaux. Au travers de l'analyse des besoins et de la mise à disposition d'outils d'échange et de communication, c'est un axe « support » pour les autres axes ;
- l'axe 2 vise à développer et à transférer des outils innovants d'aide à la constitution de bases des données sol. Il s'appuie sur des outils de cartographie numérique pour faciliter l'acquisition et la délimitation de données sols ;

¹ Inventaire, Gestion et Conservation des Sols : <http://www.gissol.fr/programme/igcs/igcs.php>

- l'axe 3 doit concevoir, partager et transférer des méthodes de traitement des données pour répondre à des problématiques connues ou émergentes ;
- l'axe 4 a pour but de faire connaître l'existence des données sol et de former à leur utilisation. Il est donc résolument tourné vers l'extérieur du réseau des acteurs du RMT, pour sensibiliser les acteurs du monde agricole ou de l'aménagement à l'importance de la prise en compte des sols.
- l'axe 5 doit assurer la mise à disposition des données sol sur les territoires. Il s'appuie sur l'outil WebSol qui permet la mise en ligne de données sol sur internet.

Projet de Réseau Mixte Technologique (RMT) « Sols et Territoires »
Accroître et valoriser la connaissance des sols pour le développement durable des territoires



Légende

→ relations entre les axes de travail

public visé : partenaires du RMT (fondateurs, associés, invités)

tout public

Figure 1 : axes de travail du RMT « Sols et Territoires »

3. Sa gouvernance et le partenariat

Le RMT « Sols et Territoires » comprend actuellement 25 partenaires de la recherche, du développement et de la formation (Figure 2) :

- 14 partenaires fondateurs, dont 5 chambres d'agriculture et « affiliés » ainsi que l'APCA, 7 instituts de recherche et établissements d'enseignement supérieur, 1 établissement d'enseignement technique ;
- 11 partenaires associés, dont 3 chambres d'agriculture, 2 établissements d'enseignement supérieur, 2 établissements techniques, 1 compagnie d'aménagement et 1 association régionale de valorisation de données géographiques. Parmi ces partenaires, deux ont récemment rejoints le RMT : Arvalis- Institut du Végétal et Agrotransfert Ressources et Territoires.

La gouvernance du réseau est répartie sur :

- un animateur chef de file, la Chambre Régionale d'Agriculture de Poitou-Charentes, et un co-animateur scientifique, l'INRA d'Orléans Unité InfoSol ; une délégation importante d'animation est confiée aux différents pilotes et copilotes de chaque axe de travail (Figure 1).

- un secrétariat technique composé des animateurs du RMT et des axes, un comité de pilotage et un comité d'orientation, ainsi que des séminaires d'échanges entre les différents partenaires du réseau et les partenaires extérieurs.

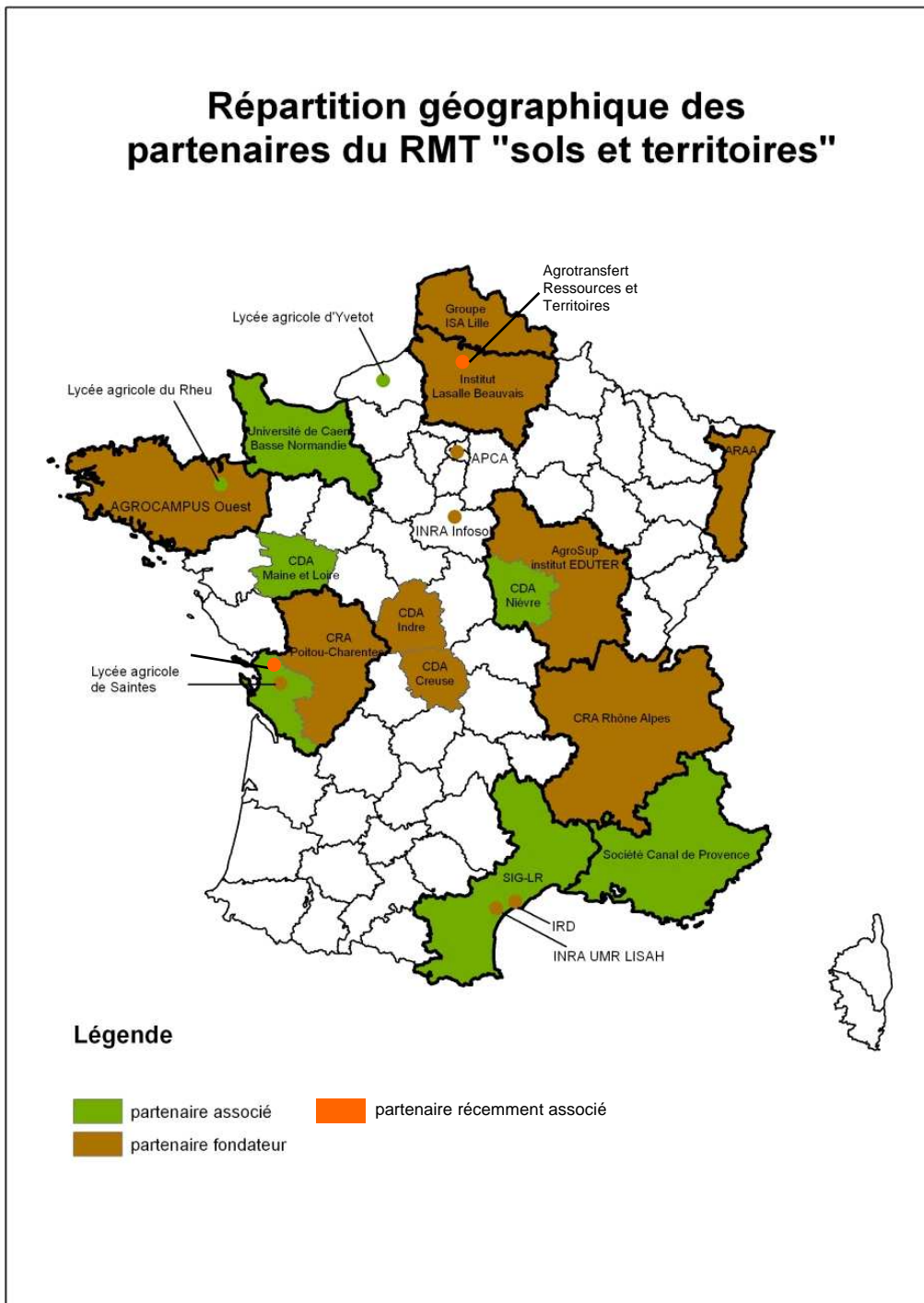


Figure 2 : partenaires du RMT « Sols et Territoires »

Un réseau au service des utilisateurs de données sur les sols : animation, recueil des attentes, transfert des méthodes et outils AXE 1

SAUTER Joëlle ¹
SCHNEBELEN Nathalie ²

1 Association pour la Relance Agronomique en Alsace : Espace européen de l'entreprise, B.P. 30022 SCHILTIGHEIM, 67013 STRASBOURG CEDEX. j.sauter@bas-rhin.chambagri.fr

2 Unité de Service InfoSol, INRA - Centre de Recherche d'Orléans, 2163 Avenue de la Pomme de Pin CS 40001 Ardon. 45075 ORLEANS Cedex 2. Nathalie.Schnebelen@orleans.inra.fr

1. Les origines

Le groupe « projets » IGCS (Inventaire Gestion et Conservation des Sols²) a permis, depuis une dizaine d'années, des échanges d'expérience entre acteurs régionaux, gestionnaires de bases de données sur les sols. Divers produits sont nés de ces premières collaborations. Parmi les plus importants, on relève :

- le guide « Connaître les sols pour préserver la ressource en eau – Guide d'application à l'échelle d'un territoire », téléchargeable sur le site du Gis Sol (Groupement d'Intérêt Scientifique Sol) <http://www.gissol.fr/actualite/publications.php>
- des prototypes Web de mise à disposition des données sol dans différentes régions et un projet CASDAR WebSol (voir Axe 5) ;
- des supports pour animer des sessions de sensibilisation et d'initiation à l'utilisation des bases de données sur les sols, sur divers thèmes (érosion, réserve en eau des sols, pouvoir épurateur) (voir Axe 4) ;
- des exemples détaillés d'applications réalisées à l'aide des bases de données sols publiés sur le site internet du Gis Sol et des essais de formalisation de méthodes de traitement des données (voir Axe 3).

Ces produits sont toutefois peu valorisés et le groupe « projets » ne dispose pas de moyens pérennes pour l'animation et la conduite de projets propres. Par ailleurs les attentes et besoins des utilisateurs de données sur les sols ne sont connus que partiellement, ce qui représente un frein à la valorisation des données sur les sols.

2. Les objectifs et premières réalisations

Les acteurs historiques du groupe « projets » IGCS ont souhaité consolider leur partenariat et amplifier leurs échanges pour accroître et mieux valoriser les données acquises sur les sols ainsi que les produits réalisés à partir de ces données. Ils visent aussi un élargissement à de nouveaux partenaires, en termes d'espaces géographiques concernés ou de domaines d'activité.

L'axe 1 du RMT Sols et Territoires a pour vocation d'animer et d'élargir le réseau en favorisant les échanges internes. Le réseau sera ainsi renforcé dans son fonctionnement par plus d'animation, un partenariat élargi, des échanges facilités. Il pourra de ce fait compter aussi sur plus de compétences scientifiques, techniques, en formation ou en communication. L'échange interrégional est privilégié afin de favoriser les transferts, mobiliser et valoriser au mieux les différentes compétences du réseau. Cet axe assure également l'organisation interne du réseau pour stimuler, recueillir et structurer les attentes des utilisateurs actuels et

² Inventaire, Gestion et Conservation des Sols : <http://www.gissol.fr/programme/igcs/igcs.php>

potentiels de données sur les sols ou de produits dérivés issus des travaux du RMT Sols et territoires.

Les premières réalisations de l'axe 1 sont :

- l'organisation du séminaire d'ouverture du RMT « Sols et Territoires », séminaire d'échanges et de travail entre les partenaires fondateurs, associés et invités du réseau ;
- la mise au point d'une organisation pour le recueil et l'analyse des besoins en connaissance des sols, via notamment un premier questionnaire et les échanges lors de ce séminaire ;
- la création et la mise à jour régulière d'un site internet du RMT, destiné à communiquer sur le réseau, à recueillir les besoins et à publier les produits finaux du réseau ;
- l'élaboration d'une plate-forme d'échanges et de travail collaboratif ;
- la réalisation d'un premier projet « phare » de l'axe 1, permettant déjà de fédérer les partenaires du réseau autour d'un projet propre multidisciplinaire.

3. Un projet « phare » : état des lieux des référentiels sols utilisés dans les outils d'aide à la décision (OAD) et les outils d'évaluation agri-environnementale

Ce projet s'inscrit dans l'objectif du RMT Sols et Territoires de mieux faire prendre en compte les sols dans diverses applications et apporte des éléments en terme d'organisation et de recueil d'informations. Ce projet concrétise également une première étape d'élargissement du réseau car il intègre dans son comité de suivi deux nouveaux partenaires : ARVALIS Institut du Végétal et Agro-Transfert Ressources et Territoires, aux côtés de partenaires historiques du groupe projets IGCS : Association pour la Relance Agronomique en Alsace, Chambre d'Agriculture de la Nièvre, Chambre Régionale d'Agriculture Rhône Alpes, INRA Orléans Unité InfoSol et l'Institut polytechnique Lasalle Beauvais.

La première étape est le recensement le plus large possible, grâce à un réseau d'experts, des principaux outils d'aide à la décision, au conseil et à l'évaluation utilisés en France et nécessitant des données sol. Pour chaque outil identifié sont notamment recueillis :

- la nature et la précision des données sur les sols demandées et leur mode d'intégration dans l'outil ;
- les liens éventuels avec les bases de données sol IGCS et le modèle national de base de données sol DONESOL ;
- les besoins des concepteurs et utilisateurs de ces outils ;
- les domaines d'application, sorties produites par les outils et types d'usages ;
- les descriptions, modes d'emploi des outils.

Les résultats de cet inventaire seront structurés et consolidés puis mis à disposition de l'ensemble des partenaires du RMT Sols et Territoires.

Dans une seconde étape, parmi cette liste, souhaitée la plus exhaustive possible, un échantillon d'outils représentatifs de la diversité de l'ensemble sera étudié plus en détail. Un objectif visé à terme étant de pouvoir proposer des pistes pour améliorer et alimenter les référentiels sols utilisés par ces outils à partir d'une base de données conforme au programme IGCS.

La cartographie numérique : un outil innovant d'aide à la constitution des bases de données sur les sols ?

AXE 2

LAROCHE Bertrand¹, LEMERCIER Blandine²

¹ : INRA – Infosol Orléans – 2163, Avenue de la Pomme de Pin – CS 40001 ARDON – 45075 ORLEANS Cedex 2, France. Bertrand.laroche@orleans.inra.fr

² : AGROCAMPUS OUEST, UMR INRA Sol Agro et hydrosystème Spatialisation - 65 rue de Saint-Brieuc - CS 84215 – 35042 Rennes Cedex – France. Blandine.Lemercier@agrocampus-ouest.fr

La distribution spatiale des sols est appréhendée classiquement par l'acquisition d'informations ponctuelles (observations et analyses), qui sont ensuite regroupées par expertise au sein de plages cartographiques (figure 1). Pour ce faire, le pédologue cartographe s'appuie sur les informations existantes décrivant le milieu, notamment la géologie, le relief, la végétation et les informations sur les sols préexistantes. Au cours des dernières décennies, la révolution numérique a fortement modifié l'analyse spatiale des sols (Walter, 1995). Un grand nombre de données environnementales numérisées est actuellement disponible pour de larges territoires : modèles numériques de terrain, radiométrie spectrale aéroportée, images satellitales, géologie, occupation du sol... Les progrès technologiques en termes d'accessibilité aux données, de puissance de calcul, de statistiques, de modélisation, et de restitution des résultats (SIG) ouvrent un nouveau champ de recherche et de développement : la cartographie numérique des sols (en anglais : DSM pour Digital Soil Mapping). Cette approche consiste à établir et comprendre les relations entre le sol et les facteurs environnementaux puis à extrapoler ces relations pour prédire les types de sols ou des propriétés des sols à partir des facteurs environnementaux. Ces travaux pourraient être mis à contribution pour accélérer les programmes de cartographie réalisés à différentes échelles sur le territoire.

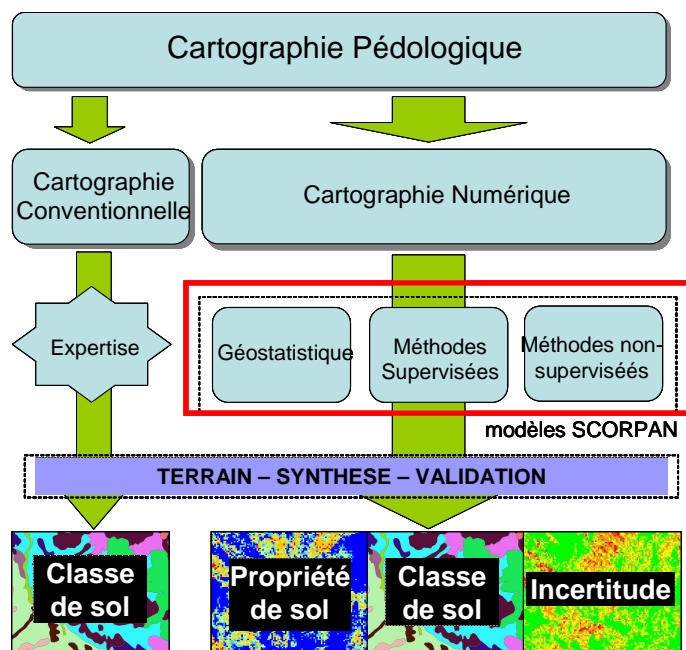


Figure 1 : schéma général de la cartographie des sols (Grinand, 2007)

Dans le cadre du RMT Sols et Territoires, les travaux de cartographie numérique seront réalisés à l'échelle d'un département et d'une région et permettront essentiellement de comprendre et prédire la distribution des sols ou de leurs propriétés sur un territoire dans l'objectif de faciliter et d'optimiser l'acquisition d'information sur le terrain. Il s'agira également de tester l'intérêt d'intégrer des données complémentaires issues de nouveaux capteurs (radiométrie gamme, résistivité, ..) pour mieux délimiter les UCS, et issues la BDAT (Base de données des Analyses de Terre) pour préciser les valeurs des paramètres pédologiques. L'ensemble de ces travaux se feront dans un souci de retour au réseau des gestionnaires des bases de données, sous la forme de documents de synthèse ou de guides techniques pour mettre en œuvre des techniques de cartographie numérique.

Les différents chantiers du RMT se décomposent en 2 parties :

- La première concerne des travaux à l'échelle d'une région ou d'un département et sera engagée dans les 18 premiers mois :
 - Pré-délimiter des unités cartographiques de sols sur un territoire à partir des données disponibles, qu'elles soient ou non pédologiques
 - Tester l'apport potentiel de nouveaux capteurs comme la spectrométrie aéroportée
 - Organiser un séminaire sur ce sujet
- La deuxième concernera des résolutions plus fines ou des superficies plus importantes débutera ensuite :
 - Améliorer la caractérisation des unités cartographiques par couplage avec d'autres sources d'information sur les sols (BDAT)
 - Réaliser des harmonisations inter-départementale ou inter-régionale avec prise en compte du contexte européen
 - Tester des spatialisations numériques de propriétés des sols à une résolution spatiale de 90 m
 - Evaluer l'apport des nouveaux capteurs en vue d'améliorer la caractérisation des propriétés du sol.

Mettre à disposition les données sols sur les territoires AXE 5

CHAFCHAFI Ahmed ¹, BARGEOT Lionel ²

¹Chambre Régionale d'Agriculture Rhône-Alpes, AGRAPOLE, 23 rue Jean Baldassini
69364 LYON CEDEX 07. Tél. : 04 72 72 49 83, Port. : 06 09 28 93 15. ach@rhone-alpes.chambagri.fr

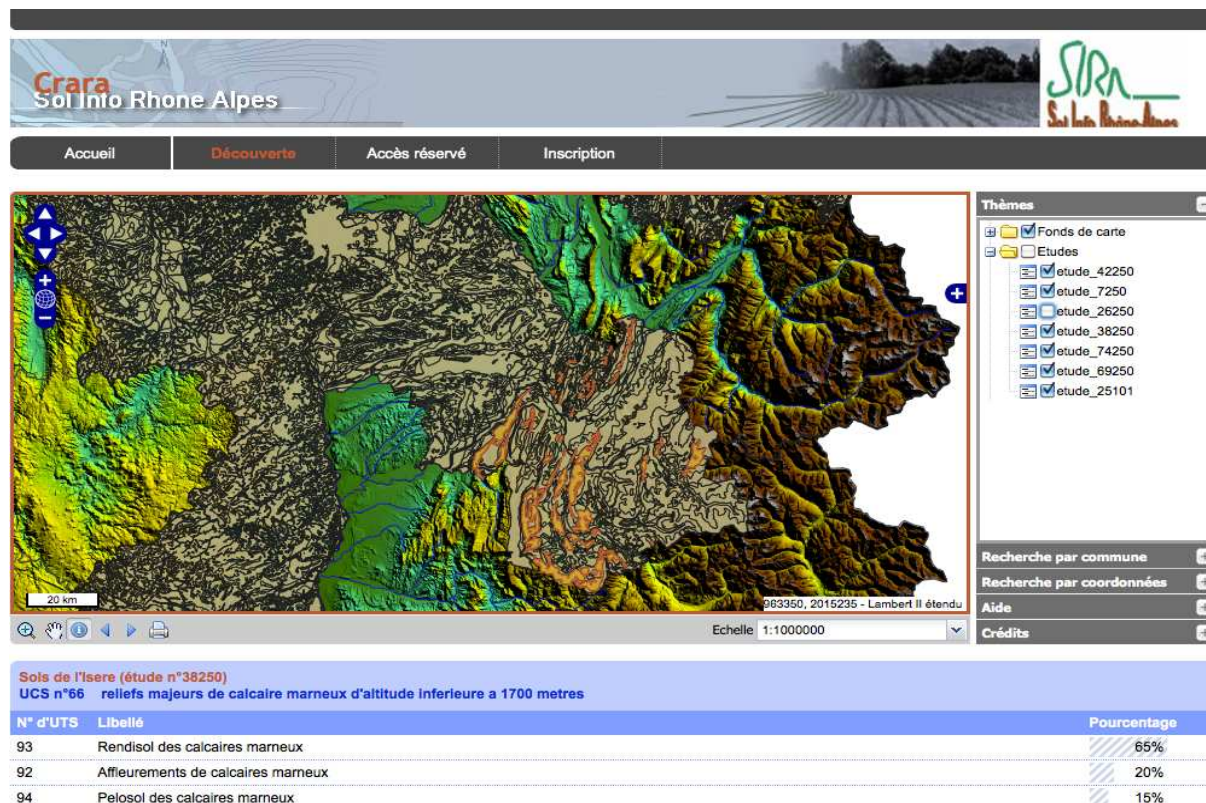
²EDUTETR/CNERTA. 26 Bd Dr Petitjean, Dijon 21000. Tel. : 03 80 77 28 49.,
lionel.bargeot@educagri.fr

L'axe 5 du Réseau Mixte Technologique RMT Sols et Territoires a pour but de mettre à disposition les données sols sur les territoires. Cet axe s'appuie sur le projet WebSol qui permet de valoriser notamment les Référentiels Régionaux Pédologiques (RRP) à 1/250 000, par un porter à connaissance et une mise à disposition efficace des données pédologiques sur internet.

Le projet WebSol est une interface Web qui permet :

- de promouvoir et de faciliter la mise à disposition et la valorisation des connaissances sur les sols (RRP notamment) auprès des nombreux utilisateurs potentiels régionaux (techniciens, conseillers, administrations, etc.) et territoriaux (collectivités, contrats de rivières, etc.), ainsi que, pour partie de ces données, auprès du grand public ;

Figure 1. Interface WebSol de découverte des données sols.



- de répondre aux obligations réglementaires sur la diffusion des données géographiques à caractère environnemental (directive européenne Inspire).

Cette interface est maintenant finalisée dans sa première version dans le cadre d'un projet CASDAR (Compte d'affectation spécial pour le développement agricole et rural) et sera mise à disposition (droits de propriété et codes sources) du RMT Sols et Territoires.

L'objectif du RMT vis-à-vis de cette interface de diffusion des données sur les sols sera d'une part, d'aider à son implantation chez l'ensemble des partenaires impliqués dans le programme IGCS et d'autre part de veiller à la faire évoluer et doter de nouvelles fonctionnalités. La plate-forme WebSol est, en effet, composée de différents modules à adapter au contexte local de chaque partenaire. De par sa structure modulaire, cette plate-forme a été conçue de manière à pouvoir évoluer et répondre ainsi aux différents besoins des maîtres d'ouvrage régionaux et des utilisateurs potentiels. Le groupe de travail de l'axe 5 du RMT a déjà inventorié un certain nombre de propositions d'amélioration pour doter la plate forme WebSol des fonctionnalités majeures manquantes à ce jour. Il s'agit par exemple de la consultation de données ponctuelles comme les profils pédologiques et les sondages, de l'extraction de données géographiques sur un périmètre donné et des fonctionnalités de visualisation 3D.

La plate-forme a pour vocation la valorisation aussi bien des données pédologiques que des applications réalisées à partir de ces données. Le développement de nouveaux modules élargira encore le champ de valorisation.

Les principales productions à 18 mois de cet axe seront :

- Appui et support au déploiement de la plate-forme WebSol dans les régions candidates. Pour ce faire, il est nécessaire de disposer de différents outils qui vont permettre l'installation et les mises à jour de l'application sur différents serveurs. Un serveur qui hébergera le code source de l'application WebSol est mis en place par l'INRA d'Orléans. Une plate-forme d'échange et d'entraide sera également mise en place ; celle-ci aidera à la prise en main de l'application et contribuera à faire évoluer WebSol (remontée des bugs, centralisation des besoins, propositions etc ...) ;
- La réalisation de supports et de manuels d'administration et d'utilisation de la plate forme ;
- Répondre aux obligations de diffusion des données imposées dans la directive européenne INSPIRE. Il s'agira de produire un guide de procédure pour une mise en conformité de WebSol par rapport à la directive européenne INSPIRE qui impose aux organismes publics des états membres la libre diffusion des méta-données et des données géographiques à caractère environnemental. La mise en application de cette directive est prévue en trois étapes qui correspondent à trois annexes. La diffusion des méta-données et des données sur les sols fait l'objet de l'annexe 3. Les conséquences de cette directive sur le plan technique se traduisent par l'obligation qu'ont les organismes publics de diffuser les données qu'ils produisent via des catalogues (pour les méta-données) et via des web services (pour les données) ;
- Et enfin un dernier chantier qui abordera la question du modèle économique adéquat pour assurer la maintenance de l'application WebSol dans le cadre d'une mutualisation des développements. Cette question du modèle économique en sous-entend bien d'autres et notamment celles du droits d'usage de WebSol et du financement des développements et des évolutions à venir.

Faire connaître l'existence des données sur les sols et former à leur utilisation AXE 4

**LORIETTE Alexandre¹, SCHVARTZ Christian¹, GAUFFIER Arnaud²,
PERVANCON Frank³**

¹ Groupe ISA, 48 boulevard Vauban, 59046 Lille – a.loriette@isa-lille.fr et c.schvartz@isa-lille.fr

² APCA, 9 avenue Georges V, 75008 Paris – arnaud.gauffier@apca.chambagri.fr

³ RESOLIA-APCA, 8 rue Armand Moisant, 75015 Paris – frank.pervancon@resolia.chambagri.fr

La gestion des territoires est un domaine dans lequel le sol est une composante essentielle et déterminante pour la plupart des prises de décision, notamment dans le cadre de projets d'aménagement. Cependant, la prise en compte de la nature des sols est encore souvent trop limitée pour plusieurs raisons. Au-delà de la simple méconnaissance de l'importance des sols lors de la réalisation de ces projets, la plus évidente de ces raisons est liée à la connaissance insuffisante des propriétés des sols locaux et, à plus forte raison, des bases de données associées. Il s'avère également que, même lorsqu'elles existent, ces données peuvent être difficilement utilisables à cause de l'absence de modèles de traitements adaptés aux requêtes des utilisateurs. Ces modèles peuvent eux-aussi être méconnus ou leur utilisation limitée par manque de savoir-faire de l'utilisateur. La méconnaissance de l'existence même des données peut également être liée à un défaut d'accessibilité provoqué par une communication insuffisante ou un frein lié au besoin d'un matériel spécifique.

De ce constat, il résulte la nécessité d'améliorer le porter à connaissance de l'information pédologique, tant pour sensibiliser sur l'importance de l'utilisation des données sols que pour diffuser plus largement l'information sur l'existence, la localisation et le contenu des bases de données existantes. Le résultat recherché est d'aider les utilisateurs potentiels à mieux comprendre et à utiliser à bon escient les informations pédologiques disponibles.

Dans les années passées, un groupe de travail agissant dans le cadre du programme Inventaire Gestion et Conservation des Sols (IGCS) a pris en charge l'élaboration et a soutenu la réalisation de modules de formations à l'usage des bases de données sur les sols dans le but de les porter à connaissance, d'insister sur leurs intérêts et sur leurs utilisations dans les domaines de l'agriculture, de la protection de l'environnement et de l'aménagement. Cette expérience a permis de mettre à jour un problème majeur lié à l'échelle d'application des bases de données sols disponibles. En effet, les données du programme IGCS sont à l'échelle du 1/250 000 tandis que les attentes du public alors visé (techniciens des Chambres consulaires, des collectivités locales, des services décentralisés de l'Etat, des bureaux d'étude, etc.) reposent sur des bases de données à l'échelle du 1/50 000 au 1/25 000 pour des démarches de gestion des territoires ou de projets d'aménagement à l'échelle du bassin versant, voire de la parcelle. Par cette inadéquation pratique, mais aussi sans doute parce que ces formations IGCS étaient trop déconnectées des circuits de formation habituels, les formations dispensées dans le cadre de l'IGCS n'ont malheureusement pas atteint les objectifs fixés.

De ces enseignements et afin de valoriser ce travail, l'axe 4 du RMT Sols et Territoires a pour mission de créer des modules de formation répartis en deux chantiers distincts. Le premier repose sur la diffusion de la connaissance à destination des milieux professionnels et des décideurs dans le cadre de formations continues. Le second a pour but la conception d'outils à destination des futurs professionnels, visant à les sensibiliser à la prise en compte du sol dans leurs activités et s'inscrit donc dans le cadre de la formation initiale.

Les deux grands chantiers de l'axe 4 :

La formation continue

L'objectif est d'intégrer les thématiques de formation retenues dans le cadre du RMT dans des structures de formation continues existantes. Pour cela, plusieurs points sont à aborder : il faut, dans un premier temps, identifier les formations dans lesquelles il semble nécessaire de s'intégrer, définir les contenus précis et les modalités pédagogiques de ces formations. Le public visé est, dans un premier temps, principalement les techniciens des administrations et des Chambres consulaires qui conseillent les décideurs, les animateurs de bassins versants, les représentants d'associations de protection de l'environnement, etc. mais aussi les professeurs de l'enseignement secondaire agricole qui forment les professionnels de demain (formation de formateurs). Cette action sera menée conjointement avec des acteurs de la profession. Une question se pose toutefois de part la diversité des professions visées : Faut-il mixer les publics (ce fut le cas dans le cadre des formations IGCS) ou les formations doivent elles être adaptées selon les publics ? Ceci nous amènera aussi à mener une enquête auprès des personnes ayant participé aux formations IGCS afin d'avoir un retour d'expérience nous permettant d'éviter les écueils que ce programme a pu rencontrer.

En priorité, il importe de définir les structures spécialisées dans lesquelles sont dispensées des formations concernant les sols, et qui pourraient être le support des aspects que nous souhaiterions développer. Il faut pour cela réaliser un état des lieux de ces structures, faire le bilan des catalogues des thématiques traitées et évaluer ainsi les éventuels manques afin de répondre au mieux aux demandes, voire les susciter. Les domaines ciblés concernent autant les professionnels agricoles, pour lesquels les questions relatives aux sols sont essentielles mais aussi en pleine évolution, que les collectivités territoriales, les services décentralisés des ministères ou la formation des maîtres.

Les productions attendues sont d'une part un inventaire des formations continues dispensées à l'échelle nationale et d'autre part, l'élaboration d'une formation appliquée à un premier thème d'intérêt suffisamment général restant à définir. Il semble cependant *a priori* préférable de privilégier une thématique basée sur l'utilisation des bases de données sols à différentes échelles d'application, et nécessitant en complément la prise en compte de paramètres autres que ceux du sol. Un modèle relatif à l'aléa érosif pourrait ainsi convenir, dans la mesure où il intègre des paramètres sols, géomorphologiques et climatiques. Le choix définitif de cette thématique, ou d'une thématique complémentaire pourra être affiné en fonction des résultats apportés par l'axe 3 du RMT.

La formation initiale

La formation initiale a pour cible les établissements d'enseignement agricole, quel que soit leur niveau afin de sensibiliser les élèves à l'importance de la prise en compte des sols et d'insister sur d'éventuelles carences à évaluer en terme de connaissance ou d'enseignement. Là encore, la première action à mener consiste en un état des lieux de l'existant, c'est-à-dire à mener un inventaire des programmes dispensés ciblés sur des formations agronomiques allant du niveau BTS à l'Ingénieur. Cet inventaire des formations sera effectué avec les enseignants. L'objectif est de définir les caractéristiques des formations à mettre en place (Sous quelle forme ? Comment s'intégrer dans une formation préexistante ?). Il s'agit quoiqu'il en soit de conformer ces formations en fonction des moyens mis à disposition et des modalités pédagogiques.

Les productions attendues sont notamment l'élaboration de séances de TP/TD « clés en main » sur des thématiques diverses restant à définir comme par exemple la gestion de la biodiversité, la sensibilité des sols à l'érosion, l'évaluation de l'aptitude des sols, etc. que les enseignants utiliseront de façon autonome.

Quelles méthodes de traitement des données-sol ? pour quels besoins en applications thématiques ? AXE 3

SCHEURER Olivier ¹, MOULIN Joël ²

¹ Institut polytechnique Lasalle Beauvais - rue Pierre Waguet -

BP 30313 60026 Beauvais Cedex. olivier.scheurer@lasalle-beauvais.fr

² Chambre d'Agriculture de l'Indre - 24 rue des Ingrains – 36022 Chateauroux Cedex -
joel.moulin@indre.chambagri.fr

L'exposé introductif présente le contexte et les enjeux du traitement des données sols en vue d'applications thématiques et en déduit les problématiques majeures à traiter dans l'axe 3 ; il s'appuie sur des exemples précis afin d'illustrer la diversité de l'expérience acquise à ce jour en matière de valorisation des données sols.

Les thématiques faisant appel aux données-sol sont très variées et leur diversité tend à augmenter (Le Bas et Schnebelen, 2006). Les finalités des applications réalisées sont majoritairement la gestion des territoires, soit pour préserver la ressource sol en elle-même, face à des menaces telles que l'érosion ou l'urbanisation, soit pour préserver ou améliorer la durabilité d'autres ressources (eaux, air et GES, biodiversité, paysages), d'écosystèmes (zones humides) ou d'activités, dans lesquels le sol joue un rôle. Plus rarement, on se situe dans le domaine de la recherche et on étudie dans quelle mesure la répartition des sols explique un phénomène donné (archéologie par exemple)

Les domaines et les thématiques dans lesquelles le sol est impliqué sont de ce fait très nombreux, en fonction des ressources ou des écosystèmes à préserver, des activités concernées et de l'usage qu'elles font du sol (aménagement et équipement du territoire, production agricole, recyclage de produits organiques, loisirs...).

Le traitement et la mise en forme des données issues des bases de données sur les sols **répond à différents besoins ou objectifs des utilisateurs finaux** sur un territoire :

-**pour organiser la production et la diffusion de connaissances et de références**

techniques sur les sols et leur comportement, on cherche à représenter la diversité des sols de façon simplifiée, sous forme de typologies ou de découpages régionaux en petites régions naturelles pédologiques (Lagacherie et al., 2001). On cherche ainsi à se doter d'un langage commun partagé entre différents acteurs ou à destination d'un large public et d'un outil de stratification du milieu pour choisir des sites d'observation ou d'expérimentation. Des outils plus élaborés peuvent être proposés sur la base de cette approche ; ils rassemblent les références techniques disponibles par grands types de sols régionaux : guides agronomiques des sols pour le conseil ou référentiels « sols » pour l'utilisation d'outils d'aide à la décision (OAD) agri-environnementaux.

Ces référentiels ont pu être élaborés régionalement à partir de bases de données IGCS ; ils sont donc spatialisables. En revanche, leur structure et leur contenu ne sont pas harmonisés, ce qui peut constituer un frein à l'utilisation d'OAD conçus à un niveau suprarégional. A l'opposé, il existe des référentiels élaborés à un niveau supra-régional, sans rattachement explicite aux bases de données IGCS, donc plus difficilement spatialisables. Une **action du RMT vise à proposer la structuration harmonisée d'un référentiel-sols spatialisé et utilisable par de nombreux OAD.**

-**pour évaluer et localiser les aptitudes intrinsèques des sols** à une activité ou à un usage donné, on établit des cartes d'aptitude ou de potentialités. Ces cartes peuvent contribuer à l'élaboration de zonages réglementaires (PLU, SCOT, ZDS, zones humides) ou servir d'aide à la décision pour la gestion du territoire (aménagement, production agricole).

-pour évaluer et localiser les impacts ou les potentialités d'activités ou d'usages du territoire en fonction des aptitudes des sols, on cartographie des combinaisons «sols x types d'activités ou d'usages existants ». A des fins de diagnostic, on établit par exemple des cartes de risques à partir du croisement « sensibilité du milieu x pression exercée sur ce milieu x enjeux » (érosion, pollution des masses d'eau par les produits phytosanitaires). Ce type d'approche peut aussi être utilisé à des fins de simulation prospective pour élaborer des stratégies à moyen ou long terme (potentiel de production de biomasse issue de cultures dédiées intégrées dans les systèmes de culture actuels, impacts du changement climatique).

Le traitement des données nécessaire à ces applications revêt **des niveaux de complexité très variables**. Il peut s'agir de la simple extraction d'une ou plusieurs données contenues dans la base (hydromorphie, pH,...). Ces données brutes peuvent aussi être utilisées pour estimer des propriétés des sols (propriétés hydriques, sensibilité à la battance...) via des règles ou fonctions de pédotransfert pour estimer. Le traitement nécessite parfois le recours à des modèles plus ou moins complexes intégrant des données non-sols (climat, relief, hydrogéologie, occupation du sol). De nombreuses thématiques mettent en jeu l'utilisation des territoires par l'agriculture ; elles impliquent de croiser les données-sols avec des données sur les systèmes de culture ou les exploitations agricoles, ce qui accroît la complexité des applications à construire.

Certaines applications sont utilisables pour des problématiques variées (RUM, aptitudes culturelles) ; d'autres sont très spécifiques à une thématique donnée.

Deux constats peuvent être faits **sur les conditions de réalisation des applications** : (i) les applications sont élaborées localement avec des modèles et des algorithmes qui peuvent différer d'une région à l'autre ; de ce fait, la comparabilité des résultats et les synthèses interrégionales ou nationales ne sont pas garanties, (ii) l'investissement méthodologique pour la conception des applications les plus complexes est long et coûteux ; faute de cet investissement, la qualité des résultats fournis aux utilisateurs est parfois incertaine, principalement pour les méthodes de croisement entre données sols et non-sols. On constate en particulier une diminution du recours à la modélisation au profit de l'expertise non formalisée pour traiter les données, ce qui pourrait traduire un manque de temps et/ou d'appropriation des modèles préexistants (Le Bas et Schnebelen, 2006) par les utilisateurs.

Les orientations choisies dans l'axe 3 du RMT découlent de cet état des lieux :

- Elaborer les bases d'un référentiel-sols harmonisé et spatialisé utilisable dans de nombreux OAD
- Partager les méthodes de traitement déjà élaborées pour favoriser leur transfert entre régions (inventaire des applications et constitution d'une base de données sur ces applications)
- Investir dans des méthodes de traitement génériques :
 - (i) à court terme, réaliser une application complexe reposant sur le croisement de données sols et systèmes de culture (projet « spatialisation du diagnostic sur l'état organique de sols »)
 - (ii) à moyen terme, élaborer un référentiel multi-usages de bonnes pratiques pour le croisement de données sol avec des données non-sols
 - (iii) à moyen terme, faire l'inventaire prospectif des besoins en applications (nouvelles thématiques ou généralisation à d'autres régions de thématiques déjà traitées localement)
 - (iv) sélectionner les applications prioritaires et préparer leur traitement dans le cadre de futurs projets R&D.