

## Editorial

La fin des années 90 est marquée par une prise de conscience des politiques du rôle fondamental joué par le sol dans l'environnement. En 1999, les ministères chargés de l'environnement et de l'agriculture ont confié à l'IFEN et à l'INRA l'étude de faisabilité d'un « observatoire » des sols. Les études organisationnelles et techniques auxquelles se sont associés également d'autres partenaires ont abouti à la création du Gis Sol, opérationnel depuis 2001.

La même année, la Commission Européenne décide de fixer des objectifs de protection des sols qui se concrétisent en 2002, par une communication définissant une stratégie d'action. Puis une structure de projet est mise en place rendant plus opportune encore l'existence de systèmes d'information sur la qualité des sols (aspects surveillance et inventaire). Les programmes du Gis Sol, initialement configurés pour une approche nationale, régionale, voire locale, à destination des multiples catégories d'utilisateurs des sols, devraient aussi permettre de faire face à cet enjeu européen.

Mais il reste du chemin à parcourir pour rendre plus universelle l'utilisation des données sur le sol dans des problématiques aussi variées que l'environnement, l'agriculture, l'aménagement du territoire... Comment sensibiliser les professionnels de ces domaines à leur utilisation ? Comment leur en faciliter et « banaliser » l'accès ? La lettre du Gis Sol souhaite apporter des réponses concrètes à ces questions en informant ses lecteurs du contenu et des avancées des programmes du Gis et de l'actualité régionale, nationale et internationale qui s'y rattache.

**E. Vindimian** (MEDD/D4E, Chef du service de la recherche et de la prospective)

[eric.vindimian@environnement.gouv.fr](mailto:eric.vindimian@environnement.gouv.fr)  
[jacques.thorette@ifen.fr](mailto:jacques.thorette@ifen.fr)

## Le Gis Sol : objectifs et partenaires

Le territoire français n'est que partiellement couvert par des études cartographiques, et à la fin du siècle dernier, les dispositifs de surveillance systématique étaient quasi inexistant à l'exception de ceux concernant les sols forestiers. Une des raisons peut en être, si l'on considère le sol au travers de sa fonction productive, les progrès constants des techniques agricoles qui ont pu généraliser le sentiment d'une absence de contraintes pédologiques limitant la productivité agricole et « occulter » d'autres aspects du rôle du sol.

Durant la dernière décennie, les préoccupations environnementales, l'évolution de l'agriculture, et les crises concernant la sécurité alimentaire, ont amené à prendre davantage en compte de nouvelles fonctions du sol et à faire émerger la notion de qualité des sols. Le sol est en effet, impliqué dans de nombreux processus environnementaux : flux de gaz à effet de serre, épuration et protection de la ressource en eau, transport de particules ou de polluants vers les eaux superficielles, recyclage des déchets, rétention des eaux pluviales (inondations), maintien de la biodiversité et conservation d'un patrimoine génétique encore largement inconnu.

Aujourd'hui, le sol retrouve une place centrale dans l'ensemble des filières agricoles pour plusieurs raisons : nécessité de mieux raisonner les itinéraires techniques (rapport entre prix des intrants et des produits, maîtrise des charges fixes), garanties de qualité (terroirs, appellations, labels...), sécurité alimentaire accrue (traçabilité des produits). Les considérations sanitaires ont aussi introduit des questionnements quant à la persistance d'agents « à risque » (pathogènes, métaux), suite, par exemple, à l'épandage des déchets. Ces enjeux sanitaires peuvent avoir des conséquences économiques très fortes : adoption de normes définissant des valeurs seuils

d'interdiction de certains usages, ou d'obligation de réhabilitation pour certaines utilisations. Les nombreuses incertitudes qui pèsent sur les conséquences possibles de processus lents et cumulatifs ou de nouveaux événements extrêmes imprévisibles, conduisent à user des principes de précaution et de prévention et à se doter de capacités d'inventaire des sols et de surveillance de leurs évolutions.

Toutes ces considérations expliquent la mise en place, en 2001, d'un partenariat multi institutionnel : le Groupement d'Intérêt Scientifique Sol (Gis Sol). Ce groupement réunit deux ministères (MAAPAR et MEDD), l'ADEME, l'IFEN et l'INRA. Son objectif est de constituer un système d'information sur les sols et sur l'évolution de leurs qualités qui réponde à des besoins nationaux et régionaux dans un contexte européen. Le Gis Sol, régi par une convention pluriannuelle, est piloté par un **Haut Comité de Groupement** qui décide du programme annuel et des moyens budgétaires. Il coordonne l'ensemble des programmes d'Inventaire et de Surveillance des sols sur le territoire français. Un **Comité d'Orientation** examine et fixe les propositions d'actions du Gis Sol. Un **Secrétariat Permanent** élabore les propositions de projets et en assure le suivi. L'unité de service mixte **INFOSOL**, basée à l'INRA d'Orléans et associant INRA et Ifen, est chargée de l'exécution des missions du Gis Sol.

[dominique.arrouays@orleans.inra.fr](mailto:dominique.arrouays@orleans.inra.fr)

## Les programmes du Gis Sol

### 1. Les programmes d'inventaire cartographique des sols (IGCS)

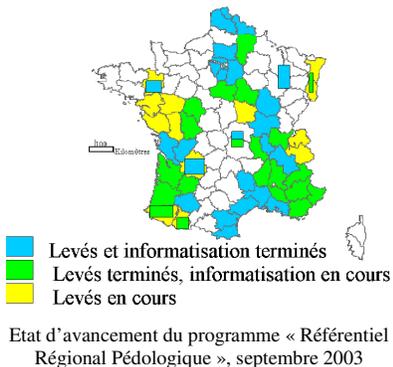
Les programmes de cartographie ont été structurés en un système unique d'information multi échelle dénommé Inventaire Gestion et Conservation des Sols.

Parmi ces programmes, la priorité actuelle est la réalisation des **Référentiels Régionaux Pédologiques (RRP) au 1/250 000** qui s'adressent aux décideurs et aux aménageurs

UNITES	ECHELLE	DIFFUSION	SURFACE
France	1/1 000 000	Organismes nationaux, internationaux	exhaustive
Région	1/250 000	Décideurs, aménageurs, régionaux	exhaustive
Unités de Sol, petites régions	1/100 000 à 1/50 000	Collaborateurs	représentative d'un territoire
Parcelles	1/10 000	Acteurs locaux	de Référence
Les programmes d'inventaire cartographique des sols (IGCS)			

régionaux. L'objectif est de disposer de bases de données géographiques sur la nature et la distribution des sols, compatibles avec une utilisation régionale, dans un contexte national et européen et permettant une restitution cartographique à l'échelle du 1/250 000.

La mise en place des RRP s'effectue sur la base d'un partenariat régional ou départemental. Via le Gis Sol, le ministère en charge de l'agriculture peut apporter des crédits incitatifs. L'INRA met à disposition son savoir-faire méthodologique, l'ensemble des documents et bases de données en sa possession sur le terrain d'étude, la structure de la base de données, une aide pour le choix des chargés d'étude, et des procédures de vérification de la qualité des données acquises. En retour, les bases de données sont retransmises à l'INRA à titre conservatoire, et pour la constitution d'une base nationale harmonisée à cette échelle.



L'objectif est d'arriver à une couverture exhaustive du territoire à l'horizon 2010.

## 2. Les programmes de surveillance de la qualité des sols

Les principales dégradations des sols sont de 3 ordres : physiques (compaction, érosion et imperméabilisation), chimiques (acidification, salinisation et pollution par des éléments traces métalliques ou des polluants organiques) et biologiques (perte de biodi-

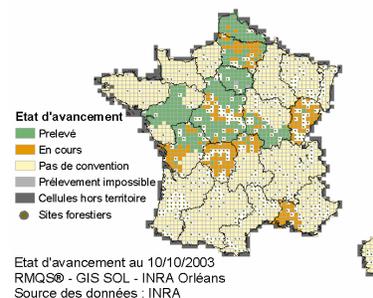
versité et perte de matière organique). Certaines de ces évolutions sont quasi irréversibles. Ceci justifie le développement de programmes de surveillance de la qualité des sols permettant une détection précoce de ces dégradations.

### Le RMQS : Réseau de Mesures de la Qualité des Sols

Une étude préalable tenant compte du meilleur rapport qualité/prix a été réalisée et a abouti à préconiser l'implantation d'un réseau maillé de 16 km x 16 km, soit 2150 points, compatible avec le réseau existant pour le suivi de la santé des forêts.

Il permet un échantillonnage sans biais des sols, représentatif des principales situations pédologiques et d'occupation, sans préjuger de l'origine de dégradations futures éventuelles. Les analyses de sols sont réalisées par un seul laboratoire (LAS, INRA Arras).

Un conservatoire national d'échantillons de sols a été mis en place. Il permettra de ré-analyser ultérieurement les échantillons et remplit la fonction de « mémoire » du réseau.

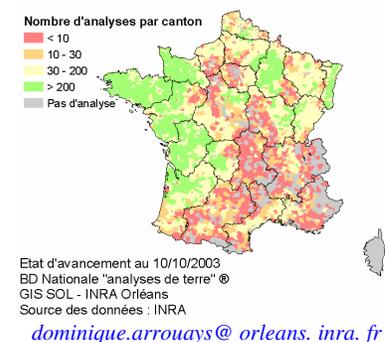


La mise en place du réseau se fonde sur des conventions de partenariat signées avec des acteurs régionaux ou départementaux. L'unité Infosol assure la formation des partenaires et met en place un suivi régulier. L'objectif est d'installer la totalité du réseau en sept ans.

### La BDAT : Base de Données d'Analyse de Terres

Environ 250 000 analyses de terre sont réalisées en France chaque année, le plus souvent à la demande des agriculteurs, par des laboratoires d'analyse agréés par le ministère chargé de l'agriculture. L'INRA sollicite ces derniers afin de récupérer ces données, qui sont harmonisées au sein d'une base de données. Les données et leur évolution sont ensuite analysées d'un point de vue spatial et statistique. Cette base de données est une source d'information précieuse permettant d'accéder à la variabilité des horizons de surface des sols cultivés mais aussi à des paramètres souvent influencés par l'activité humaine (teneur en éléments fertilisants, pH...), pour lesquels les informations cartographiques existantes sont peu pertinentes.

La première campagne (analyses réalisées durant la période 1990-1994), réalisée en lien avec l'Association Française pour l'Etude du Sol, a permis de construire une base d'environ 300 000 échantillons d'horizons de surface de sols cultivés. Une nouvelle campagne de récolte de données pour la période 1995-2000 est en cours de réalisation. Les résultats, agrégés au niveau cantonal, permettent la détection d'éventuelles évolutions entre ces dates. Malgré la faible résolution géographique de l'information, l'abondance de données présente le grand intérêt de permettre une approche statistique. Cet outil est donc complémentaire de celui fourni par le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols.



## Le RMQS en PACA

La Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la région provençale est le maître d'ouvrage régional et bureau d'études intégré du programme IGCS. Elle est également le chargé d'études du programme RMQS pour les six départements de

cette région. Sur les 1650 sites non forestiers du RMQS, 87 sont situés dans notre région. Pour cette première année (2003) les investigations sur site démarrent sur deux départements : les Bouches-du-Rhône et le Vaucluse, soit 27 sites.

**La première étape** a été la sélection du site par rapport au centre théorique de chaque maille carrée (centroïde) où doivent être menées les opérations d'observation et de surveillance et ce impérativement sur une zone de sol naturel ou cultivé. Si le centroïde n'est pas sur un sol naturel ou cultivé, une zone de tolérance de 1 km autour du point permet de rechercher une zone de sol correspondant. A la réception des fichiers des coordonnées LAMBERT II de ces fameux points, le suspense est grand car le risque de voir le point théorique tomber sur une infrastructure ou dans une ville existe notamment dans les Bouches-du-Rhône. Ainsi sur les 17 points de ce département, deux sont en zone urbanisée, trois sont dans les étangs de Camargue, quatre sont sur des voies de communication (route, autoroute, chemin d'exploitation). Sur les 10 sites du Vaucluse, trois sont sur des routes et un au fond des magnifiques gorges de la Nesque, inaccessibles avec un véhicule.

**La deuxième étape** est peut-être la plus ardue : trouver le propriétaire de la parcelle du site validé et obtenir son autorisation. Dans le contexte des énormes pressions de développement urbain sur l'espace agricole dans tout le Midi méditerranéen, l'autorisation ne s'obtient que lorsque nous avons clairement expliqué les objectifs de l'opération RMQS et les garanties qui l'accompagnent.

**La troisième étape** est l'arrivée de l'équipe orléanaise du RMQS pour la première démonstration complète dite de démarrage effectuée le 15 octobre. Le site est localisé dans une vigne sur la commune de SAINT CANNAT, commune agricole au Nord d'Aix en Provence. Il n'y a pas d'activité industrielle sur la commune, mais celle-ci est coupée en deux par la RN7. Le profil de sol est un calcosol, limono argilo sableux développé sur les calcaires de l'Oligocène (notre photo ci-après).

Après cette démonstration, l'équipe de pédologues de la Société du Canal de Provence va pouvoir passer à la

vitesse supérieure d'autant que la pluie a commencé à réhumecter les sols. En espérant que l'hiver ne soit ni trop humide, ni trop sec : ces deux extrêmes sont hélas possibles, cela s'est déjà observé, entre autres ces deux derniers hivers !



[jean-claude.lacassin@canal-de-provence.com](mailto:jean-claude.lacassin@canal-de-provence.com)

### **INDIQUASOL : application interactive sur les indicateurs environnementaux pour le RMQS**

L'étude des différentes pressions exercées sur l'environnement se heurte souvent au problème de l'hétérogénéité spatiale des sources de données disponibles. En effet, comment interpréter la pression sur le sol de la population et celle des unités de gros bétail quand l'une est fournie par commune et l'autre par canton ? La grille du RMQS apporte une réponse intéressante à cette question. Elle représente en effet une unité d'étude (25 600 ha) assez fine pour permettre une étude comparative de la répartition des pressions au niveau national et assez grande pour autoriser l'agrégation des différents indicateurs au sein de celle-ci.

Dans le cadre du Gis Sol, l'INRA d'Orléans et l'IFEN ont proposé des variables et des indicateurs environnementaux pertinents sur la base de la maille du RMQS. Ils permettront, d'une part, d'interpréter l'ensemble des mesures sur les sols effectuées au sein du RMQS (relation pressions/états des sols) et, d'autre part, de diffuser l'information à d'autres utilisateurs ou dispositifs environnementaux.

La liste des variables et indicateurs environnementaux pour le RMQS est basée sur celle définie par le réseau EIONET de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE), complétée au niveau national par l'IFEN et l'INRA. Plus d'une centaine de valeurs ainsi définies sont regroupées en trois types selon le modèle "pression-état-réponse" développé par l'OCDE et complété par l'AEE dans

le modèle "force motrice-pression-état-impact-réponse" (DPSIR) :

- indicateurs de pression : densité du réseau routier, population, nombre d'Unités, Gros Bétail...
- indicateurs d'état : teneur en carbone dans les sols, texture des sols, surface drainée...
- indicateurs de réponse : nombre de stations de mesure de produits phytosanitaires, état d'avancement du RMQS...

Les valeurs d'INDIQUASOL sont calculées pour la totalité du territoire français à partir de bases de données nationales par « croisement » avec la grille du RMQS à l'aide d'un Système d'Information Géographique. La valeur retenue pour chaque maille est soit la valeur dominante de l'indicateur pour les données qualitatives, soit le résultat d'un calcul statistique (somme, moyenne, minimum,...) pour les données quantitatives. Les résultats sont regroupés au sein d'une application « INDIQUASOL », qui permet leur visualisation sous forme de cartes géographiques dans un navigateur internet.

INDIQUASOL sera régulièrement mis à jour en fonction de l'actualisation des sources de données et des résultats du RMQS et sera diffusé via le site Internet du Gis Sol. [emmanuel.grolleau@orleans.inra.fr](mailto:emmanuel.grolleau@orleans.inra.fr)

### **Le site web du Gis Sol**

Il devrait être accessible au public dès le **1er décembre 2003**. On y trouvera, outre la présentation du Gis et de ses différents membres, l'actualité des différents programmes liés à l'inventaire des sols (IGCS, Base de Données Géographique des Sols de France, Base de Données Géographique des Sols d'Europe), au suivi temporel des sols (RMQS, BDAT) ainsi qu'une présentation des différentes bases de données nationales gérées par le Gis (BD Carbone, BD Eléments Traces Métalliques, BD Indicateurs de la Qualité des Sols, etc.).

**Adresse du site du Gis Sol :**  
<http://gissol.orleans.inra.fr>

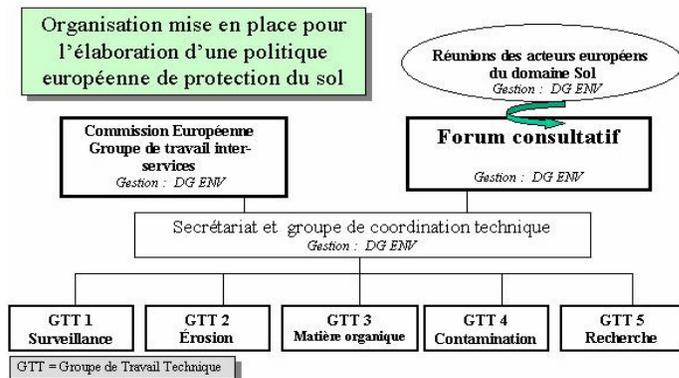
Des outils comme le Répertoire national des organismes intervenant en pédologie – REPEDO –, le répertoire national des études pédologiques – REFERSOLS – (en cours de développement), ou bien des informations

sur la Base de Données DONESOL seront accessibles aux visiteurs.

Une rubrique « Actualités » rappellera les différentes manifestations nationales et internationales à venir.

[gerald.yart@orleans.inra.fr](mailto:gerald.yart@orleans.inra.fr)

### La nouvelle politique de protection des sols en Europe



La communication sur les sols COM (2002) 179 du 16 avril 2002 « Vers une stratégie thématique pour la protection des sols », adoptée par le Conseil européen de juin 2002, ne constitue qu'une première étape vers la mise en place avant fin 2004 d'une série de mesures ou de directives. Celles-ci pourront être spécifiques au sol comme c'est le cas pour la première directive prévue sur la surveillance des sols qui serait rendue obligatoire, mais aussi concerner d'autres domaines ayant des conséquences sur la qualité des sols, comme les nouvelles directives en cours de modification sur les boues ou les composts, les résidus miniers, ou l'aménagement du territoire.

En dehors des directives, plusieurs communications sont prévues en 2004 avec des mesures et des moyens d'action. Elles concerneront en priorité la lutte contre les trois menaces principales pour les sols que sont l'érosion, la perte de matière organique (et de biodiversité) et la pollution, et deux autres thèmes horizontaux : la surveillance et la recherche. Cinq groupes de travail sont mis en place (voir schéma) ainsi que deux comités de coordination : l'un interservices au niveau des commissions, l'autre (steering comity) destiné aux gestionnaires de l'environnement des diffé-

rents états membres. Tous ces travaux devraient déboucher en 2004 sur une forte prise en compte des sols dans l'environnement et l'aménagement du territoire, et des mesures concernant les déchets et la protection des sols, cette dernière pouvant même devenir éco-conditionnelle pour l'agriculture comme c'est le cas aux Etats-Unis.

[michel.robert@environnement.gouv.fr](mailto:michel.robert@environnement.gouv.fr)

### Parution prochaine de normes ISO « Qualité des sols »

La norme internationale ISO 16133 (« Qualité du sol — Lignes directrices pour l'établissement et l'entretien des sites pour la surveillance du sol ») présente les lignes directrices générales pour établir et entretenir des systèmes de surveillance à long terme de la qualité du sol. Elle vise à fournir une base pour établir un dialogue entre les différents partenaires qui veulent mettre en place un système de surveillance des sols.

En résumé, elle contient :

- des définitions liées à la surveillance des sols,
- les objectifs des programmes de surveillance,
- les points à prendre en compte (sites, conception du dispositif, échantillonnage, mesures, qualité des données, stockage des échantillons...) lors de la définition et de la mise en place des programmes de surveillance,
- en annexe, des exemples de programmes de surveillance du sol issus de plusieurs pays (dont le RMQS).

Pour vous abonner, adresser à [Jacques.thorette@ifen.fr](mailto:Jacques.thorette@ifen.fr) un mail comprenant les renseignements suivants :

**Objet : Abonnement LETTRE DU GIS SOL**

**Corps du message : ORGANISATION ; Nom ; Prénom ; Code Postal ; Ville ; Pays**

La diffusion se fera par courrier électronique au rythme de 3 parutions par an.

La norme internationale ISO 19258 (« Qualité du sol — Lignes directrices pour la détermination des valeurs de bruit de fond ») présente les lignes directrices des principes et méthodes employés pour la détermination des valeurs de bruit de fond, naturelles ou habituelles, des substances inorganiques et organiques dans les sols. Elle précise également les stratégies et méthodes d'échantillonnage, les modalités d'analyse ainsi que les types de traitement des données. En revanche, elle ne traite pas de la détermination des valeurs de bruit de fond pour les eaux souterraines et les sédiments. Ainsi, cette norme présente :

- une série de définitions liées à la détermination des valeurs de bruit de fond,
- les objectifs et les démarches techniques,
- les paramètres à mesurer et leur méthode de mesure,
- les méthodes d'échantillonnage,
- les traitements et la présentation des données,
- l'exploitation des données et leur qualité.

[antonio.bispo@ademe.fr](mailto:antonio.bispo@ademe.fr)

### La lettre du Gis Sol

#### Equipe de rédaction :

ADEME : Antonio BISPO

IFEN : Jacques THORETTE

INRA ORLEANS/INFOSOL :

Dominique ARROUAYS

Emmanuel GROLLEAU

Nathalie SCHNEBELEN

Gérald YART

MAAPAR : Didier RAT (co-président du Gis Sol)

MEDD/D4E :

Michel ROBERT

Eric VINDIMIAN (co-président du Gis Sol)

Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la région provençale : Jean-Claude LACASSIN

#### Contact Gis Sol :

INRA ORLEANS/INFOSOL

Dominique ARROUAYS

Directeur d'Infosol

Av. de la Pomme de Pin - BP 20619

Ardon - 45166 OLIVET CEDEX

☎ : 02.38.41.78.45, Fax : 02.38.41.78.69

Contact : [infosol@orleans.inra.fr](mailto:infosol@orleans.inra.fr)

#### Responsable Communication-édition

IFEN : Jacques THORETTE

Contact : [Jacques.thorette@ifen.fr](mailto:Jacques.thorette@ifen.fr)

☎ : 02.38.79.78.78, Fax : 02.38.79.78.60

#### Réalisation :

IFEN : Sylvie BELLANGER

Contact : [sylvie.bellanger@ifen.fr](mailto:sylvie.bellanger@ifen.fr)