



HAL
open science

Lettre du Gis Sol N°10

Véronique Antoni, Dominique Arrouays, Sylvie Barthes, Antonio Bispo,
Michel Brossard, André-Bernard Delmas, Jean-Luc Fort, Didier Rat, Nathalie
Schnebelen, Gérald Yart

► **To cite this version:**

Véronique Antoni, Dominique Arrouays, Sylvie Barthes, Antonio Bispo, Michel Brossard, et al.. Lettre du Gis Sol N°10. 2006, 4 p. hal-04336025

HAL Id: hal-04336025

<https://hal.inrae.fr/hal-04336025v1>

Submitted on 11 Dec 2023

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Les espaces urbains s'étendent de plus en plus autour des villes car la population urbaine continue d'augmenter ; ces espaces grignotent chaque jour un peu plus les zones rurales, qu'elles soient agricoles ou forestières. Souvent, l'agrandissement de la ville et des aménagements collectifs se fait sans tenir compte de la nature et de la qualité des espaces agricoles environnants.

L'établissement et la mise en place des SCOT (Schéma de COhérence Territoriale) peut être l'occasion de faire intervenir dans les critères de choix et de décision, les caractéristiques des sols et en particulier leur qualité agronomique.

L'utilisation des nouveaux moyens informatiques couplés à des systèmes d'information géographique (SIG) permet d'intégrer les facteurs sensibles dont il faut tenir compte, comme certaines caractéristiques des sols. Les bases de données de sols (telle DONESOL et celle liée au RMQS - Réseau de Mesure de la Qualité des Sols), permettent de prendre en compte plus facilement les sites ou les zones où des éléments contaminants sont présents.

Les données sur les sols deviennent facilement disponibles et constituent une couche supplémentaire des SIG ; elles deviendront vite indispensables pour une gestion durable de la ville.

Jean-Pierre LEGENDRE

Maire de BRAINS

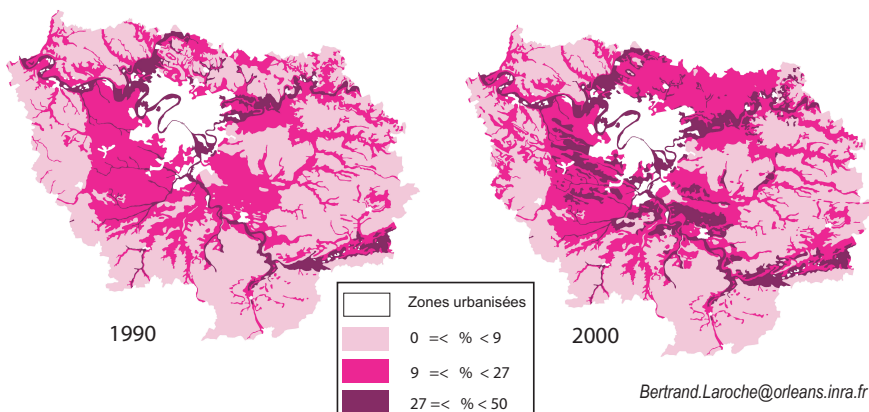
Vice Président de la commission
d'agriculture péri urbaine au sein de
Nantes Métropole

SOLS ET URBANISATION : UNE PRÉOCCUPATION EUROPÉENNE

La perte en sols du fait de l'urbanisation est un problème préoccupant. Il nécessite l'usage de bases de données sur l'occupation des sols de "résolution" assez élevée et le développement de méthodes d'évaluation originales utilisant de multiples compétences.

Il est couramment admis que la principale fonction du sol est la production agricole sous toutes ses formes. Lorsqu'il remplit correctement cette

cartographie exhaustive de l'occupation des sols, basée sur des photographies satellitales, selon une nomenclature européenne de 44 postes. Cette base géographique couvre l'ensemble des pays de l'Union Européenne. Deux versions sont aujourd'hui disponibles : 1990 et 2000, permettant de mesurer et de localiser l'accroissement de l'artificialisation, de 1990 à 2000. Celui-ci s'élève à environ 4,8 %. Il est surtout dû à l'extension des zones industrielles et commerciales.



Evolution des surfaces artificialisées au sein de chaque unité cartographique de sol (pages cartographiques ayant les mêmes attributs pédologiques) en Ile-de-France.

fonction, c'est-à-dire avec un rendement suffisant, on considère que le sol est de bonne qualité. L'urbanisation des sols, comprise comme la couverture de ceux-ci par des matériaux imperméables, est une "pression" concurrente de l'agriculture et d'autres fonctions des sols : épuration, écosystèmes hébergés (réserve de biodiversité), etc.

Aujourd'hui l'accélération de l'extension urbaine se traduit par la disparition des sols au meilleur potentiel agricole, situés à la périphérie des villes. Cette pression se fait sentir également loin de la ville via les infrastructures de transport qui favorisent le développement des zones d'habitation, ou de zones d'activités (industrielles ou logistiques), en milieu rural.

Le problème est pris très au sérieux par la Commission Européenne : une étude portant sur 23 de ses pays membres montre que 48 % des terres qui ont été artificialisées de 1990 à 2000, étaient des terres arables ou occupées par des cultures permanentes (<http://reports.eea.europa.eu/>).

En France, pour évaluer l'ampleur nationale de ce phénomène, on dispose d'au moins deux sources d'information :

- l'inventaire statistique Teruti, basé sur des sondages ponctuels réalisés à partir de photographies aériennes,
- la base de données Corine land cover (Clc),

Cependant dans la base Clc la plus petite surface cartographiable est de 25 ha, ce qui ne permet pas d'étudier les phénomènes d'urbanisation diffuse.

Une nouvelle version de la base Clc datée de 2006 est en cours de préparation sous la responsabilité de l'Agence Européenne de l'Environnement. Elle sera complétée par une base géographique dite "produit à haute résolution" dont la plus petite surface cartographiable sera de 5 ha.

Malgré les difficultés à définir la qualité des sols et les limitations de la base Clc, un essai de rapprochement des données de "pression" avec les inventaires de sol, de type IGCS (1/250 000) a été réalisé au sein du Gis Sol, concernant la région Ile-de-France. La Réserve Utile (RU) a été considérée comme l'intégrateur de bon nombre de propriétés des sols (profondeur du sol, densité apparente, texture, éléments grossiers).

Les politiques d'aménagement du territoire, en particulier dans les zones périurbaines, devraient tenir compte, lors de l'élaboration des documents d'urbanisme (SCOT, PLU, etc.), de l'aptitude des sols à remplir certaines fonctions économiques ou écologiques.

Jacques.thorette@ifen.fr

L'extension urbaine consomme des espaces naturels, diminuant le potentiel productif et biologique nécessaire pour satisfaire l'augmentation des besoins alimentaires et des besoins futurs en bioénergie et en biomatériaux. La connaissance des sols doit éclairer les décideurs pour mieux raisonner les modalités de l'extension urbaine.

Chaque année, en France, 55 000 ha de terres agricoles sont urbanisés : 35 000 sont recouverts par du béton ou du bitume, 20 000 deviennent des jardins et des pelouses associées aux constructions. La plupart de ces terres perdent quasi irréversiblement leurs fonctions productives et biologiques.

La ville ne cesse de s'étendre sous la pression démographique : la demande de logements croît avec le nombre de ménages et avec l'augmentation de la surface habitable par individu. L'étalement urbain, sous l'influence du rêve entretenu de la maison individuelle, a été facilité par un carburant bon marché et le développement des infra-structures pour l'automobile (autoroutes, bretelles, parkings). L'espace destiné à la voiture représente plus de la moitié de l'espace dévolu à l'habitat individuel très consommateur d'espace. Le développement des zones commerciales, d'activités, de logistiques, sur un seul niveau, avec ses parkings, augmente encore la pression foncière sur les espaces non bâtis.

L'extension urbaine se fait préférentiellement sur les terres planes (plaines ou plateaux) à la périphérie des villes, pour deux raisons. La raison "environnementale" interdit de toucher à la forêt (espace récréatif, nature à respecter), sans analyse



Extension périurbaine dans les vignobles de la vallée de l'Hérault.

des potentiels productifs et biologiques des sols. La raison économique est inhérente aux coûts immédiats : raccordements aux réseaux faciles à réaliser, coûts de construction sur terrains plats non accidentés maîtrisés, assise foncière rapidement disponible et bon marché. Cette extension se fait d'autant plus aisément que les propriétaires de terrain se voient proposer des prix incitatifs équivalant à 40 fois la valeur de la terre agricole.

L'extension urbaine s'avère, du moins à court terme, moins coûteuse que la reconstruction de la ville sur la ville : reconversion de friches industrielles, opérations de densification répondant

aux attentes des urbains en matière de logement (grandes pièces, vérandas, terrasses, etc.). La qualité agronomique des sols n'est pratiquement jamais prise en considération : ce sont les critères urbains qui régissent la périurbanisation. Celle-ci répond à une demande sociale qui pourrait être satisfaisante, si elle ne comportait deux inconvénients majeurs. Elle repose sur une disponibilité de carburants à bon marché et entraîne une diminution du potentiel productif et biologique des espaces naturels.

Dans les 40 années à venir, il faudrait doubler la production alimentaire pour satisfaire l'augmentation des besoins alimentaires d'une population mondiale qui pourrait augmenter de près de 50 % d'ici 2050. Il faudrait également fournir de la bioénergie et des biomatériaux ou biomolécules se substituant aux produits de la pétrochimie d'aujourd'hui, pour pallier la diminution de la production de pétrole. Différents calculs montrent que les espaces agricoles et forestiers exploitables ne suffiront pas à satisfaire tous les besoins projetés.

Des outils d'aide à la décision, reposant sur une connaissance approfondie des sols, doivent être mis au point rapidement, pour mieux orienter l'extension urbaine vers les espaces naturels les moins intéressants d'un point de vue productif et biologique, pour préserver un haut potentiel naturel.

robert.levesque@safer.fr

GESTION DES DÉCHETS ORGANIQUES ET ÉPANDAGE

Une méthode générique, permettant d'estimer l'aptitude à l'épandage de déchets organiques sur les sols à partir de bases de données géographiques, a été développée dans le cadre du Gis Sol. Elle permet d'orienter les décisions de gestion des déchets organiques potentiellement utilisables en épandage.

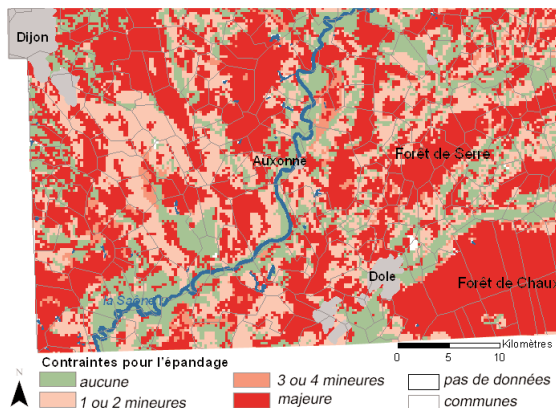
La gestion des déchets organiques par la pratique de l'épandage sur les sols est au cœur d'une problématique forte. D'une part, l'aptitude des sols à recevoir ces déchets est limitée en fonction des caractéristiques des sols et de leur position dans le paysage ; d'autre part, l'épandage de déchets organiques d'origine urbaine ou industrielle est une alternative à leur enfouissement ou à leur traitement thermique.

Pour estimer l'aptitude à l'épandage de déchets organiques sur les sols, une méthode générique a été développée à l'Unité Infosol (INRA d'Orléans), en collaboration avec des partenaires nationaux et régionaux du Gis Sol. Cette méthode considère l'aptitude comme une combinaison de différents éléments : potentialité des sols (dont pouvoir

épurateur, occupation du sol et type de déchet organique), besoin agronomique et intérêt pour le sol, volet réglementaire, contraintes technico-économiques. Les données géographiques utilisées sont notamment des données sur les sols, l'occupation du sol, les pratiques culturales, le climat et le relief.

L'échelle et l'utilisation des cartes d'aptitude obtenues sont fonctions de l'échelle des données d'entrée. Ces cartes sont destinées à orienter de futures décisions concernant la gestion des épandages des déchets organiques : détermination des zones aptes à l'épandage, test de scénarii de développement de filières et de débouchés agricoles ou non agricoles.

Une première application de la méthode a été réalisée sur la carte pédologique numérisée de Dijon à 1/100 000. L'aptitude à l'épandage des différents types de déchets organiques a été estimée sur ce territoire. Puis, le scénario d'une collectivité (Dole), qui souhaiterait développer la



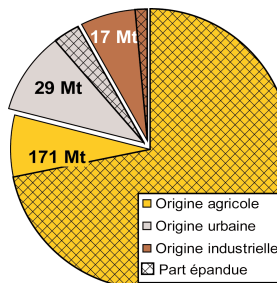
Carte d'aptitude à l'épandage de déchets organiques de type liquide.

filière des biodéchets ménagers et leur épandage sur les sols, a été testé. Il montre que l'épandage supplémentaire de biodéchets serait possible sur la plupart des cantons, sans compétition entre les déchets d'origine agricole et ceux d'origine urbaine.

Nathalie.Schnebelen@orleans.inra.fr
Antonio.Bispo@ademe.fr

Déchets organiques : avec ou sans les effluents d'élevage ?

La définition des déchets organiques n'est pas établie en tant que telle dans la réglementation. Pour certains, les déchets organiques sont ainsi l'ensemble des résidus ou sous-produits organiques engendrés par l'agriculture, les industries agroalimentaires ou les collectivités. Pour d'autres, les effluents d'élevage, liquides ou solides, ne sont pas considérés comme des déchets organiques car la plupart de ces effluents ne quittent pas les exploitations agricoles.



Origine des déchets organiques (en millions de tonnes, ADEME (2006)).

En France, si plus de 215 millions de tonnes de déchets organiques sont potentiellement valorisables chaque année par épandage seuls environ 160 millions sont effectivement épandus, soit directement soit après traitement par compostage ou méthanisation. La part de déchets épandus varie nettement en fonction de l'origine des déchets.

CAUSES ET IMPACTS DE L'URBANISATION SUR LES TERROIRS VITICOLES DE LA RÉGION BORDELAISE

Les demandes de changement d'occupation des sols se multiplient dans les appellations viticoles du bordelais. Les études menées par le laboratoire L.A.R.G.E (ENITA Bordeaux), montrent l'influence de la pression d'urbanisation sur les terroirs viticoles. Des outils d'aide à la décision permettent aux élus de protéger leurs meilleurs terroirs viticoles, patrimoine rare et non renouvelable.

Les enjeux patrimoniaux collectifs (protection d'un terroir) s'opposent ici aux enjeux patrimoniaux individuels. Cette dynamique d'utilisation de terre à fort potentiel viticole, très souvent consensuelle, s'oriente autour de trois axes :

□ **Une très forte demande des urbains pour habiter dans les zones rurales.** Les raisons évoquées par des urbains enquêtés, sont la recherche d'un meilleur cadre de vie, au calme, avec un besoin d'espace exacerbé. Le faible prix des terrains à bâtir et la fiscalité réduite des communes rurales par rapport au centre urbain sont aussi des critères primordiaux, même s'ils ne sont pas explicites.

□ **Des élus favorables à l'implantation de nouveaux habitants.** Ils contribuent au maintien ou au développement de services (écoles, commerces, etc.) et apportent des ressources fiscales supplémentaires : imposition, augmentation des

taxes foncières et de la taxe professionnelle. Cependant, les élus ne constatent pas toujours que l'urbanisation contribue à la disparition d'unités de production, enclavées dans des parcelles devenus urbains (mitage).

□ **Des prix du foncier à bâtir vingt fois supérieurs à ceux du terrain viticole**¹. Mis à part sur quelques exploitations prestigieuses, le transfert d'une parcelle viticole vers une parcelle constructible génère une plus-value très importante lors d'une cession. Malgré la dimension affective dont font preuve de nombreux viticulteurs vis-à-vis de terroirs viticoles ancestraux, la tentation est forte, aggravée par la crise viticole actuelle, potentiellement génératrice d'arrachage.

Dans la région bordelaise, l'urbanisation s'étend pour des raisons d'accessibilité, à proximité des axes routiers principaux et des zones déjà urbanisées (réseaux existants). Les acquéreurs de terrain à bâtir s'intéressent aux parcelles viticoles répondant à ces critères et situées dans un cadre de vie encore préservé. Mais surtout, les parcelles les plus prisées sont généralement sur les coteaux calcaires, les croupes graveleuses et autres bords de plateaux érodés, pour des raisons de "cadre de vue". Or, il s'agit souvent de situations pédopaysagères où les potentialités viticoles des sols sont les meilleures.

Dans ce contexte, quelques décideurs locaux s'orientent vers une stratégie de protection des terroirs viticoles. Elle nécessite la réalisation de cartes de sols à une échelle adaptée (le plus souvent à 1/25.000^{ème}). En les croisant avec des paramètres topographiques (pentes, convexités, orientations) et climatique (ensoleillement potentiel), on définit des terroirs potentiellement plus favorables à la viticulture. En croisant avec la progression de l'urbanisation issue de photos aériennes et de relevés de terrain, on quantifie les impacts de l'urbanisation sur les terroirs viticoles. De telles études ont été réalisées sur des communes et communautés de communes de plusieurs appellations. L'exemple du canton de Bourg-sur-Gironde caractérise assez bien la non prise en compte de la qualité des terroirs lors de l'urbanisation : depuis 1973, les terroirs favorables ou non à la viticulture, sont urbanisés dans les mêmes proportions, respectivement 11% et 10%.

Cette démarche peut constituer un outil d'aide à la décision pour les élus lors de l'élaboration ou de la révision des documents d'urbanisme à l'échelle communale (PLU) et intercommunale (SCoT).

p-chery@enitab.fr et a-lee@enitab.fr

¹ En AOC Bordeaux (source : CIVB, 2004)

CARTOGRAPHIE DES SOLS ET MAÎTRISE DE LEUR CONSOMMATION EN ZONE PÉRI URBAINE : L'EXEMPLE DE LA COMMUNAUTÉ URBAINE DE NANTES

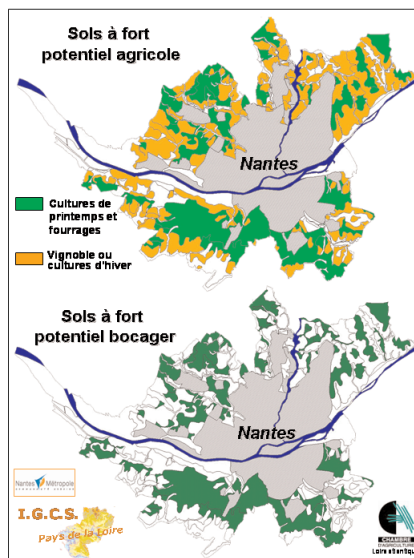
Le programme Inventaire Gestion et Conservation des Sols (IGCS) en Pays-de-Loire est un outil permettant de localiser les sols à potentiel agricole et bocager dans la zone péri urbaine de Nantes. Les gestionnaires locaux pourront s'appuyer sur ce type de zonages pour orienter durablement la vocation agricole de ces espaces non urbains.

Les espaces ruraux sont souvent considérés par les "urbains" comme un réservoir inépuisable permettant l'étalement urbain. Les sols constituent pourtant une réelle ressource naturelle, qui supporte des activités, des usages ou des fonctions multiples et variées. Cette prise de conscience progressive des élus des collectivités locales les amène à se poser la question de la limitation de l'étalement urbain, ou du moins de la maîtrise de la consommation des sols.

En effet, le développement urbain pose la problématique de l'aménagement du territoire, et des espaces de transition entre espace urbain et espace rural à vocation agricole. Ces espaces de transition, fragilisés par l'incertitude de leur vocation à long terme, marquent le paysage péri-urbain, avec des effets de frontière parfois peu lisibles.

Quels espaces pour quels usages ou activités "péri urbaines" ? Des choix s'imposent lorsque l'on

évoque les questions d'usage du sol et de planification de l'espace à long terme. Le choix des



Applications faites à partir de la carte des sols de Nantes Métropole.

espaces à urbaniser dépend aussi du choix des espaces à préserver pour l'activité agricole. C'est là qu'il faudra préserver les sols qui ont le meilleur potentiel agricole, ou qui présentent, par exemple,

le meilleur potentiel bocager pour le développement d'une filière bois-énergie.

L'IGCS permet, sur le territoire de la Communauté Urbaine de Nantes, d'apporter des réponses cartographiques à ces deux orientations pour l'usage des sols. En effet, la connaissance de leurs caractéristiques renseigne sur les possibilités de diversification des productions végétales :

□ dans une région d'élevage, où sont les sols profonds à forte réserve en eau, favorables aux cultures fourragères et au maïs en particulier ?

□ où sont les sols sableux et filtrants, sols à bon potentiel en maraîchage ?

□ pour un usage donné, quelle est la répartition spatiale des sols appropriés et leur importance permet-elle de maintenir une activité professionnelle durable ?

La préservation d'un bocage bien constitué, à des fins d'amélioration du paysage, de lutte contre l'érosion ou de création de filière bois-énergie, pose la question du choix des espèces végétales à préconiser, ou de la localisation optimale des plantations. La connaissance des sols et des pentes apporte là aussi une réponse directe, pour des orientations sur le long terme.

jdubos@loire-atlantique.chambagri.fr

PROPOSITION DE DIRECTIVE POUR LA PROTECTION DES SOLS : ART. 5 " IMPERMÉABILISATION "



conjugué de l'extension urbaine incontrôlée et de

L'artificialisation des terres a touché 6% du territoire dans l'EU15 de 1990 à 2000 et continue à croître sous l'effet

l'amélioration des infrastructures de transport.

L'art. 5 de la proposition de DCE (COM(2006) 232 final) porte sur l'imperméabilisation du sol "recouvrement permanent du sol par un matériau

imperméable". Il invite les Etats membres à prendre les mesures visant à limiter ce phénomène ou à en atténuer les effets via des techniques et produits de construction préservant les fonctions du sol.

Jacques.thorette@ifen.fr

SUR LE WEB : LE SITE LABORATOIRE SOLS ET ENVIRONNEMENT

En France, l'étude des sols en milieu urbain est récente. Elle répond à une anthropisation croissante des sols, conséquence de l'expansion des infrastructures urbaines, industrielles et de transport, ainsi que de l'intensification de l'agriculture.

Dans ce contexte, les recherches du Laboratoire Sols et Environnement (INPL(ENSAIA)/INRA, Nancy) concernent un domaine nouveau de la pédologie : les Technosols.

Il s'agit de sols fortement perturbés par des activités urbaines, industrielles et agricoles très polluantes, actuelles ou héritées. La présence marquée de matériaux technologiques (granulats, béton, bitume, remblais, etc.) confère à ces milieux des caractéristiques particulières et il est essentiel de bien comprendre quel est leur rôle dans le fonctionnement des sols.

L'objectif scientifique est de :

- caractériser leur typologie et contribuer à la connaissance de la couverture pédologique dans les zones non cartographiées jusqu'à présent,
- décrire la pédogenèse et le fonctionnement des Technosols, en insistant sur les propriétés qui régissent la fonction de support de végétation et les risques de transfert des polluants.

Les recherches sont envisagées à partir de sols-types, représentatifs des Technosols, en s'attachant aux processus d'agrégation et de transport, en accélérant les processus et à l'aide de dispositifs de terrain (colonnes lysimétriques de grande dimension du GISFI - Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Friches Industrielles <http://www.gisfi.prd.fr>).

L'objectif finalisé est de contribuer :

- à la construction et la réhabilitation de sols à partir de matériaux technologiques,
- au développement de scénarios d'évolution de ces sols,
- à l'établissement de cartes pour la gestion des sols à usage agricole dans les territoires urbains et sub-urbains.

Bonne visite !

Christophe.Schwartz@ensaia.inpl-nancy.fr



PUBLICATIONS

A paraître : Novembre 2006. ETUDE ET GESTION DES SOLS, **numéro spécial, Inventaire et surveillance des sols**, n°3.

La Commission européenne a adopté le 22 septembre dernier la **Stratégie thématique de protection des sols européens** (COM(2006)231 final) et proposé la Directive cadre (COM(2006) 232 final) amendant la directive 2004/35/CE. Rapports téléchargeables : <http://www.ec.europa.eu/environment/soil/index.htm>

CONFÉRENCES - FORMATIONS



Journée Afes-Gis Sol ; colloque : Quels sols demain ?, amphithéâtre du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Paris, 20/11/2006 ; pour plus d'information et inscription, voir : <http://gissol.orleans.inra.fr/actualite/evenements.php>



Le programme GESSOL "Gestion durable des sols", un support à la Directive cadre sur la Protection des sols ; amphithéâtre du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Paris, 21-22/11/2006 ; pour plus d'information et inscription, voir : <http://www.ademe.fr/> ou www.ecologie.gouv.fr/



Intersol 2007 ; symposium : 6th International Symposium on Soils, Sediments and Water, Paris, 27-29/03/2007 ; appel à communications - Deadline : 30/11/2006 (Thèmes : Contexte Réglementaire et Environnemental - Management, Gestion, Communication - Forensics, Etude des risques - Traitements et Procédés Innovants - Table ronde : La Pyrotechnie). Pour plus d'information : webs_limousin@yahoo.fr



Colloque JNES : 9^{èmes} Journées Nationales d'Etude des Sols de l'Association Française pour l'Etude des Sols, INH Angers, 03-05/04/2007 ; pour plus d'information, voir : <http://9jnes.inh.fr>

Le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Sols

Le **Gis Sol** a été créé en 2001. Il regroupe le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (MAP), le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), l'Institut Français de l'Environnement (IFEN), l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) et l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Son objectif est de constituer et de gérer un système d'information sur les sols de France répondant à échéance réaliste aux besoins régionaux et nationaux, dans le contexte européen. Le Gis Sol organise la concertation et la coopération entre ses membres dans le but de concevoir, orienter, coordonner, et s'assurer que se réalisent dans les meilleures conditions, des actions d'inventaire géographique des sols, de suivi opérationnel de leurs qualités, de création et de gestion d'information répondant aux demandes des pouvoirs publics et de la société.

www.gissol.fr

La Lettre du Gis Sol

Directeur de la publication :

Bruno TREGOUET (Directeur de l'IFEN, co-président du Gis Sol)

Equipe de rédaction :

Véronique ANTONI
Dominique ARROUAYS
Sylvie BARTHES
Antonio BISPO
Michel BROSSARD
André-Bernard DELMAS
Jean-Luc FORT
Didier RAT (co-président du Gis Sol)
Nathalie SCHNEBELEN
Gérald YART

Contact Gis Sol :

INRA ORLEANS/INFOSOL :

Dominique ARROUAYS
Directeur d'Infosol
2163 Av. de la Pomme de Pin
BP 20619 Ardon
45166 OLIVET CEDEX
Tél : 02.38.41.78.45
Fax : 02.38.41.78.69
Courriel : infosol@orleans.inra.fr

Responsable Communication-édition

Véronique ANTONI
Courriel : Veronique.Antoni@ifen.fr

Conception graphique :

Sacha DESBOURDES

DÉPÔT LÉGAL :

ISSN 1779-3742