

Actes de la journée

Forum ITADA

**La préservation de la qualité des sols cultivés
dans le Rhin supérieur**

09 novembre 2004

Institut ,Don Bosco' F- 68270 Wittenheim



Grenzüberschreitendes Institut zur Rentablen Umweltgerechten Landwirtschaft
ITADA
Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique

Ce Forum a été organisé par :

- **Le Secrétariat ITADA -**
2, allée de Herrlisheim, F-68000 Colmar
Tel.: 0(033)3 89 22 95-50, Fax: -59, eMail: itada@wanadoo.fr; www.itada.org
- **L'Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)**
2, rue de Rome BP 30022 Schiltigheim F 67013 STRASBOURG CEDEX
Tel.: 0(033)3 88 19 17 52, Fax: -78 ; eMail: araa@bas-rhin.chambagri.fr

Financement :

- **Région Alsace**
- **Fond Européen de Développement Régional - INTERREG III Rhin supérieur Centre-Sud**

SOMMAIRE

ALLOCUTION D'OUVERTURE :	4
Michel HABIG, Vice Pdt Conseil Général 68 et Pdt Chambre Agriculture 68	
LES FONCTIONS DES SOLS :	5
Dr. Dominique ARROUAYS, INRA Orléans Infosol	
Epanchage d'effluents organiques : le cas du Bas-Rhin :	16
Céline VEIT, CHAMBRE AGRICULTURE 67	
QUELLES MENACES POUR LES SOLS CULTIVES DU RHIN SUPERIEUR	
Introduction : témoignage d'un conseiller de terrain :	23
Michel GENDRIN, CHAMBRE AGRICULTURE 68	
Altérations physiques	
▪ l'érosion des sols :	
Dr Anne Véronique AUZET, CNRS, IMFS Strasbourg	25
▪ la compaction des sols forestiers :	
Dr von WILPERT, Institut de recherche forestière , FVA Freiburg	35
Altérations chimiques	
▪ les analyses de sols comme indicateurs :	
Dr. ÜBELHÖR, LUFA Augustenberg	45
▪ les dépôts atmosphériques :	
Dr von WILPERT, FVA Freiburg	59
Altérations biologiques :	
▪ Indicateurs de développement des microorganismes du sol :	
Dr H.R. OBERHOLZER, Agroscope FAL Zürich.	69
Discussion	76
LEGISLATIONS ET PREVENTIONS	
▪ Projet de Directive cadre au niveau européen :	
Luc MONTANARELLA, Euro. Commission	78
▪ Législation sur la protection des sols en Suisse	
▪ et Programme de surveillance NABO :	
Peter WEISSKOPF, Agroscope FAL Zürich	93
▪ Le réseau de surveillance des sols RMQS :	
- en France : Dr. Dominique ARROUAYS, INRA Orléans Infosol	119
- en Alsace : Joëlle SAUTER, ARAA Schiltigheim	
▪ Outil d'évaluation de perte de fertilité du sol en Bade Wurtemberg :	
Dr Eric UNTERSEHER, Inst. pour une agricult. Respect. de l'env., IfuL Müllheim	133
Discussion	141
EXEMPLES D' ACTIONS POSSIBLES POUR SAUVEGARDER LES SOLS	
▪ le programme d'actions du Kraichgau en Bade Wurtemberg :	
Thomas WÜRFEL, Min. Espace Rural du bade Wurtemberg	142
▪ surveillance des sols et promotion de systèmes de culture respectueux des sols dans le Canton de Bern :	
Dr. Wolfgang STURNY, AUL CANTON BERN	152
Discussion	161
CONCLUSION :	
Adrien ZELLER, Président du Conseil Régional d'Alsace	163
Liste des participants	165
Articles de presse	166

**Allocution d'ouverture par Michel HABIG,
Vice-Président du Conseil Général du Haut-Rhin, Président de la Chambre
d'Agriculture du Haut-Rhin et maire d'Ensisheim**

Mesdames, Messieurs, ce colloque sera pour vous l'occasion d'échanger et de faire le point sur la qualité des sols cultivés dans le Rhin supérieur,

En préambule je voudrais féliciter les organisateurs de cette journée, je pense en effet que le principal apport de l'ITADA, c'est bien cette capacité à réunir des interlocuteurs, des connaissances et des références de France et d'Allemagne sur des thèmes qui nous préoccupent et préoccupent l'agriculture. Je me félicite en outre de la participation de nos amis suisses sur un sujet où ils ont, je le pense, une expérience assez intéressante à présenter.

Je trouve que dans cette région du Rhin supérieur nous n'échangeons pas assez nos expériences et nos savoir faire, je trouve cela dommage et j'espère donc que cette journée contribuera donc à renforcer les liens et les contacts entre nos trois pays.

Voici quelques réflexions concernant le programme de votre journée de travail.

Le sol doit être considéré selon deux façons à mon sens distinctes : d'une part c'est le support de toute vie, de toute vie végétale en particulier, sans sol pas de plantes, et c'est bien pourquoi l'agriculteur doit s'en préoccuper, c'est sa préoccupation principale, et ce sont bien eux les plus intéressés au problème. C'est, comme vous le savez, leur outil de travail qu'il s'agit de préserver et leur activité est en jeu, et je peux vous dire qu'ils en sont parfaitement conscients.

Les Chambres d'Agriculture d'Alsace s'en préoccupent elles aussi activement, tant au niveau du conseil aux agriculteurs qu'au niveau de la recherche de références. L'intervention ce matin d'un de nos ingénieurs illustrera d'ailleurs notre action dans ce domaine.

D'autre part et même si on y pense pas tout de suite, le sol est aussi un merveilleux filtre biologique naturel et cette fonction, même si elle ne vient pas tout de suite à l'esprit, est presque aussi importante que la première, et vous connaissez le problème de la gestion des boues de station d'épuration. Je voudrais rappeler que l'agriculture a sur cette question une attitude, comme on le dit aujourd'hui, citoyenne, qu'on oublie assez facilement. En acceptant l'épandage de ces boues sur des parcelles agricoles, l'agriculture rend un service essentiel à la collectivité ce qui ne va pas d'ailleurs pas sans discussions entre nous. Avec les Conseils Généraux, la gestion de la qualité de ces boues est une préoccupation de tous les instants, justement pour ne pas mettre en danger la qualité de ce filtre qu'est le sol. Enfin, naturellement le sol n'est pas inerte et les actions que l'on exerce sur lui ne sont pas neutres et à ce propos le suivi des sols grâce à des analyses de sols régulières qui alimentent des bases de données telle que celle qui a été réalisée par l'ARAA et la mise en place de réseaux de surveillance sont des actions indispensables à la préservation de nos sols.

Ce suivi devrait aussi mettre en évidence une culture phare pour notre région, à savoir le maïs, culture qui n'a pas l'impact négatif qu'on lui prête sur les sols, on l'accuse souvent de fatigue des sols, c'est à dire une sorte d'épuisement et de diminution de matière organique, mais il faudrait mettre en évidence que la culture bien conduite permet même d'améliorer la qualité de ce sol, et je voudrais que cela fasse aussi partie des réflexions de l'ITADA.

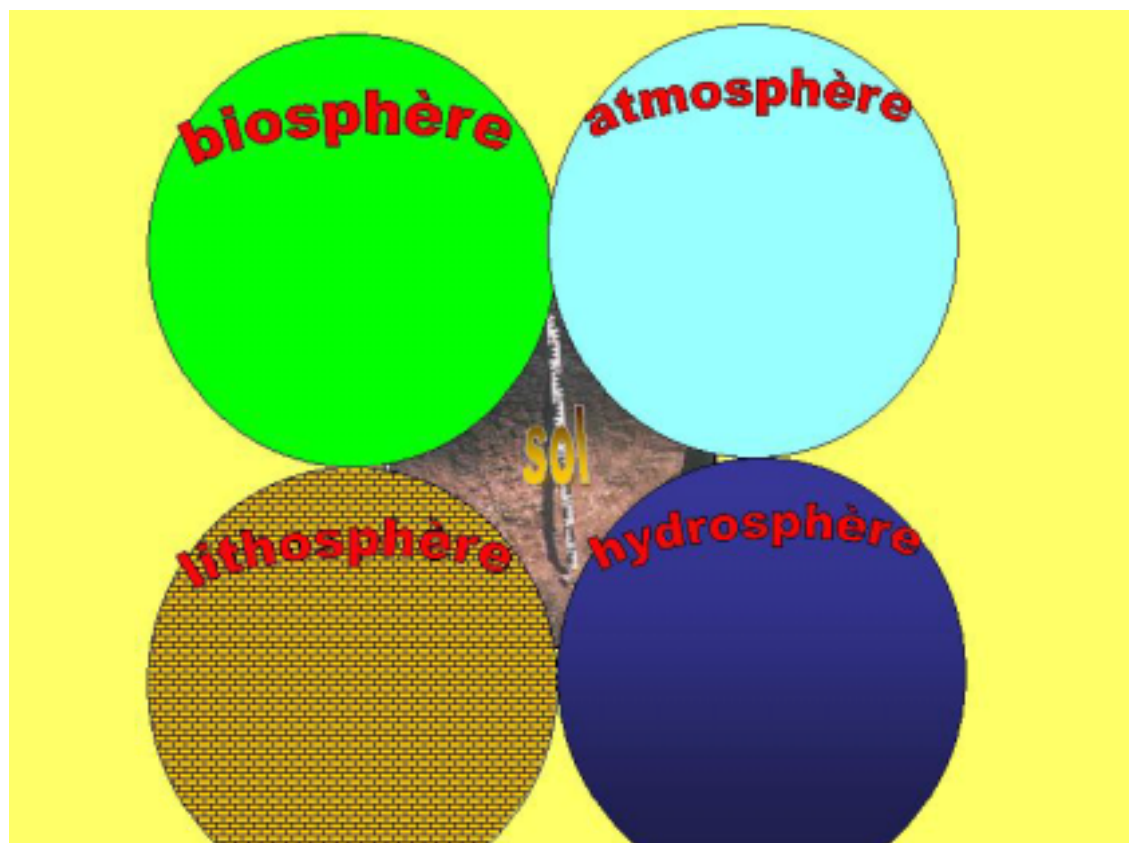
Voilà les quatre points sur lesquels je souhaitais attirer votre attention en préambule à vos travaux.

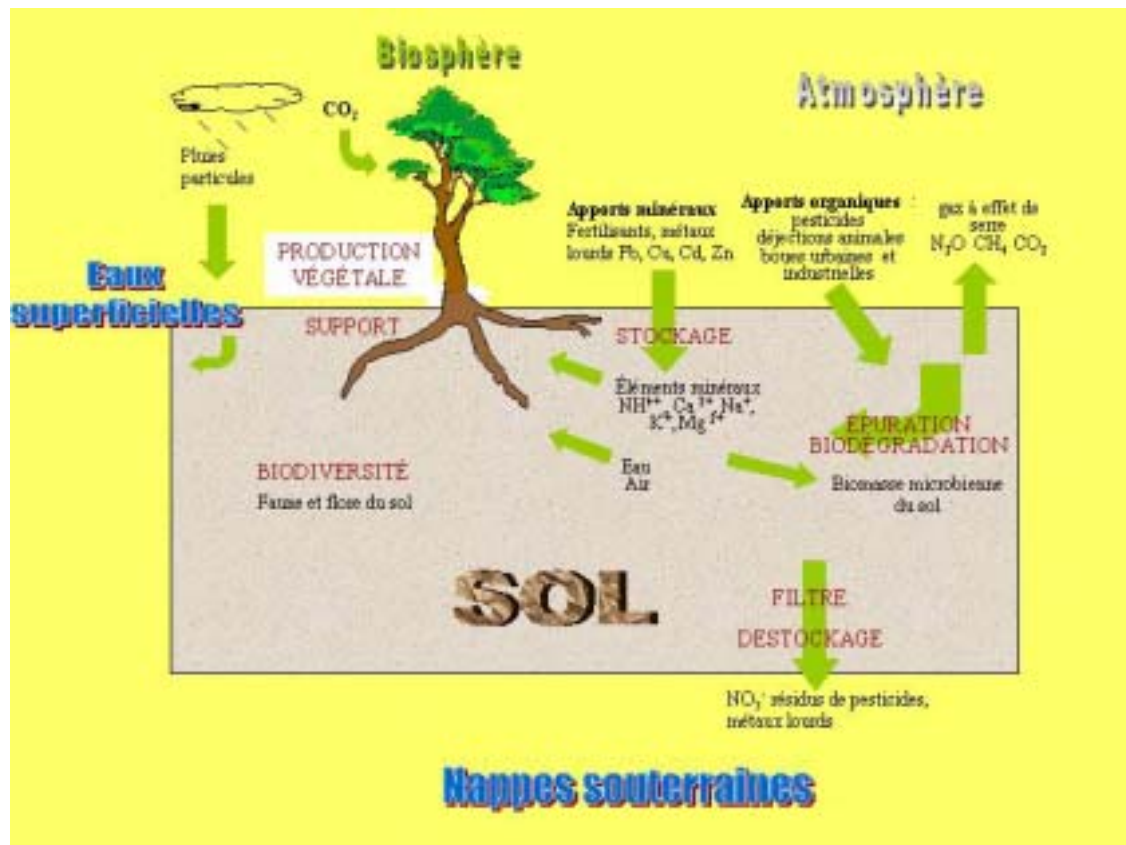
Je vous souhaite de passer une excellente journée et qu'elle soit très fructueuse dans la connaissance des sols.

Merci de votre attention.

LES FONCTIONS DES SOLS :

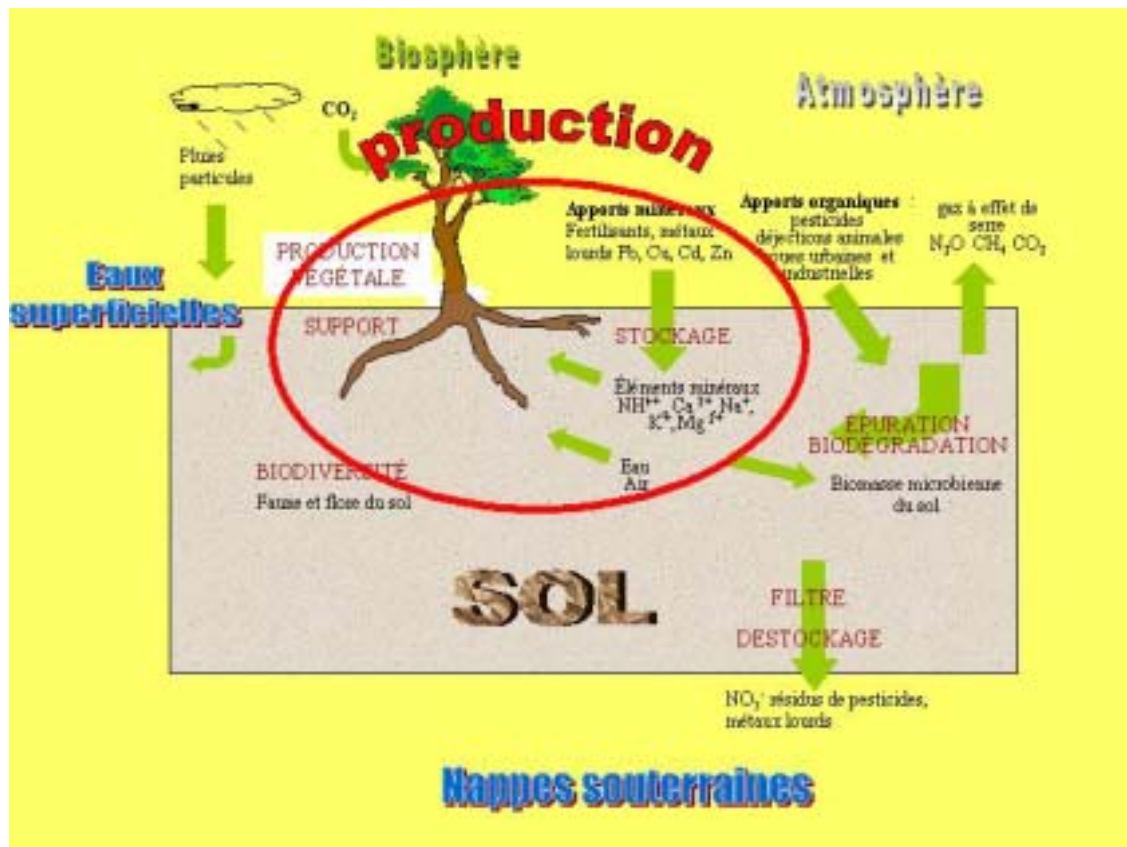
Dr. Dominique ARROUAYS, INRA Orléans Infosol

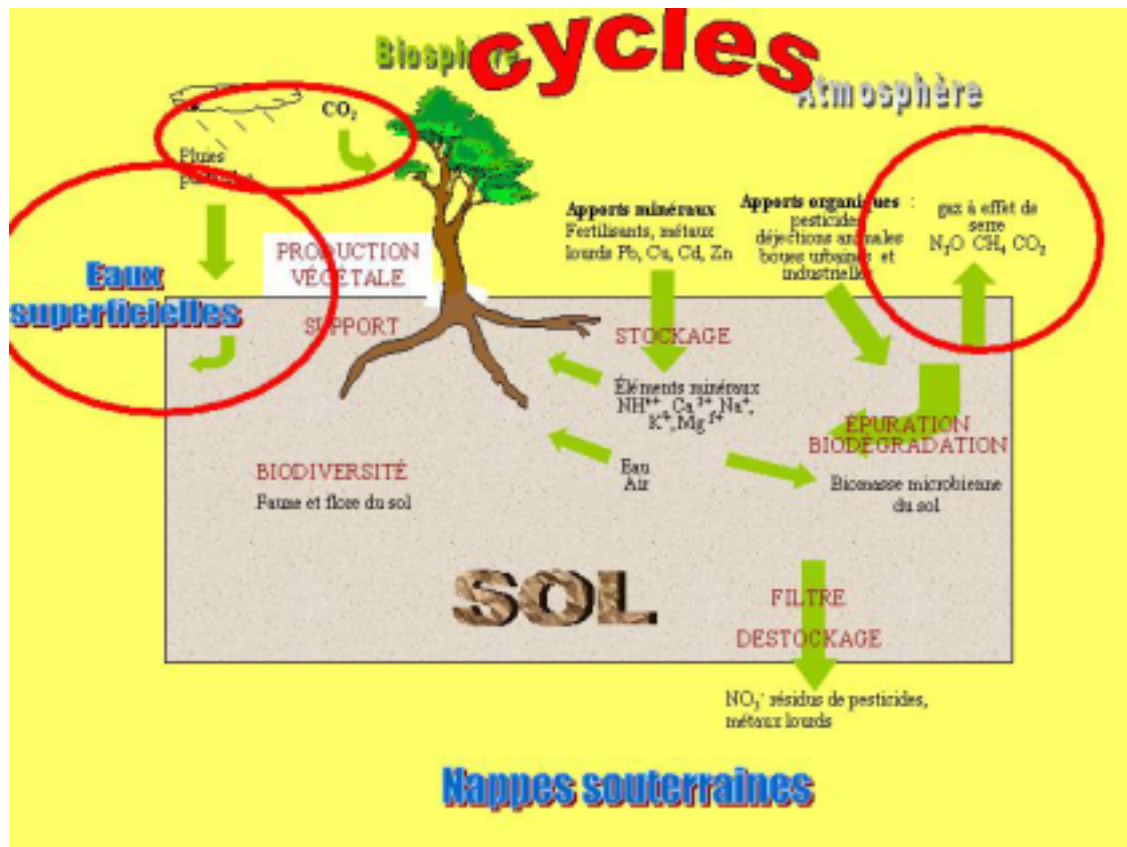


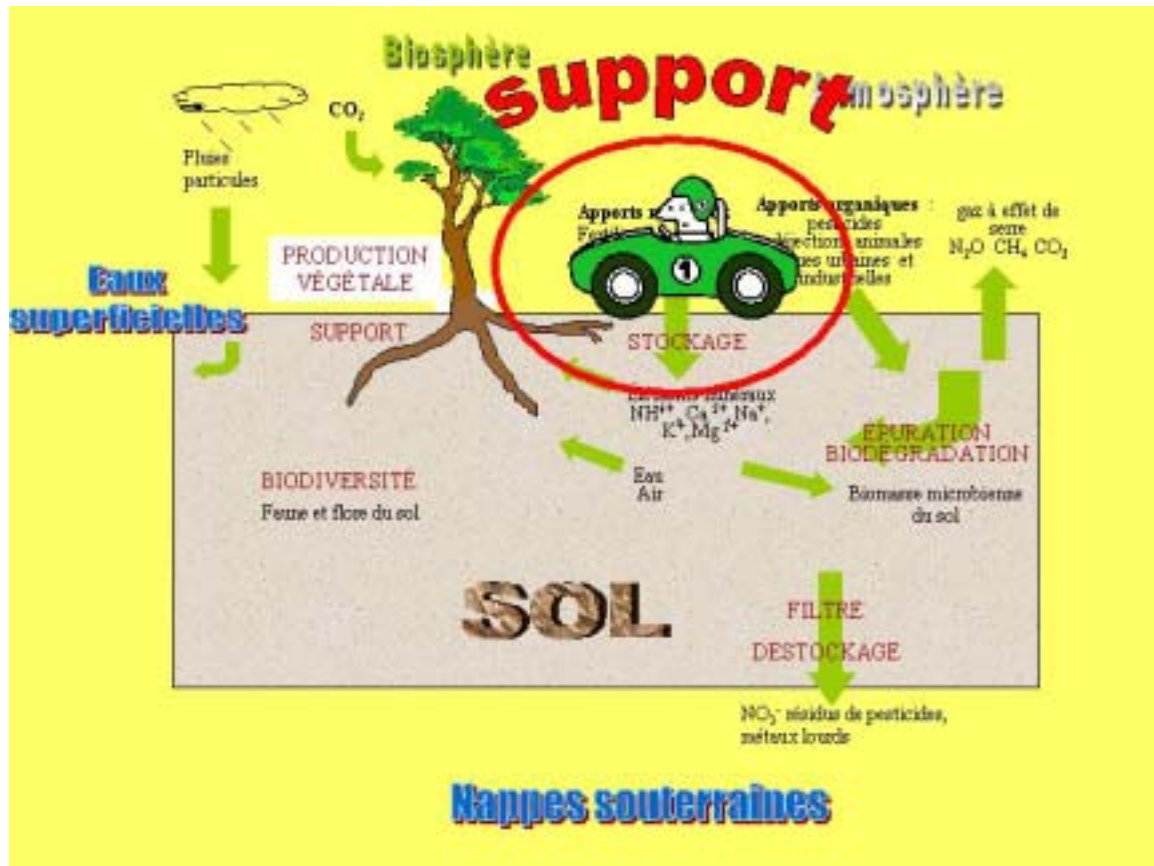


Les fonctions des sols

- Production (aliments, fibres, énergie)
- Tampon, filtre, épuration
- Cycles planétaires (H_2O , C, N...)
- Habitat et patrimoine génétique
- Support de la vie humaine
- Source de matériaux





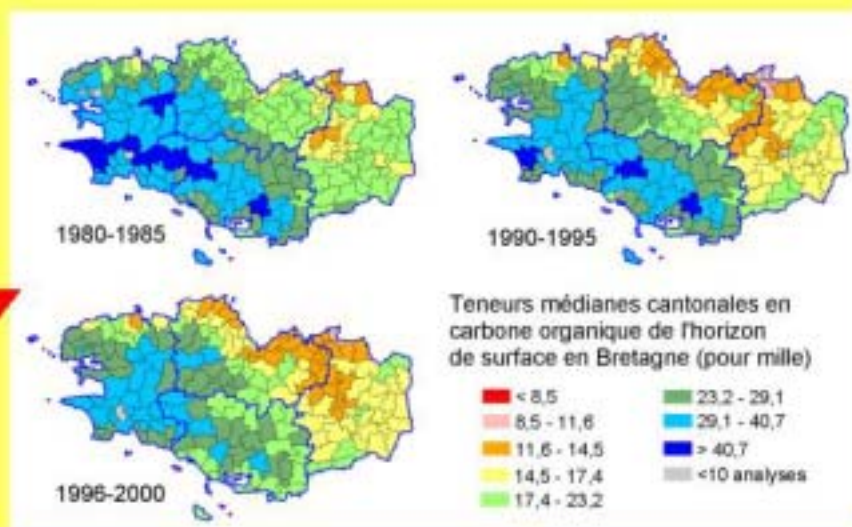
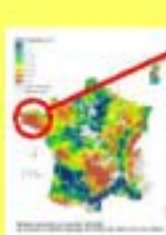


La qualité des sols

- La qualité en soi n'existe pas
- Elle se définit par rapport aux fonctions et à leur durabilité
- Les fonctions peuvent être antagonistes
- Certaines dégradations sont irréversibles
- Certaines sont lentes et cumulatives

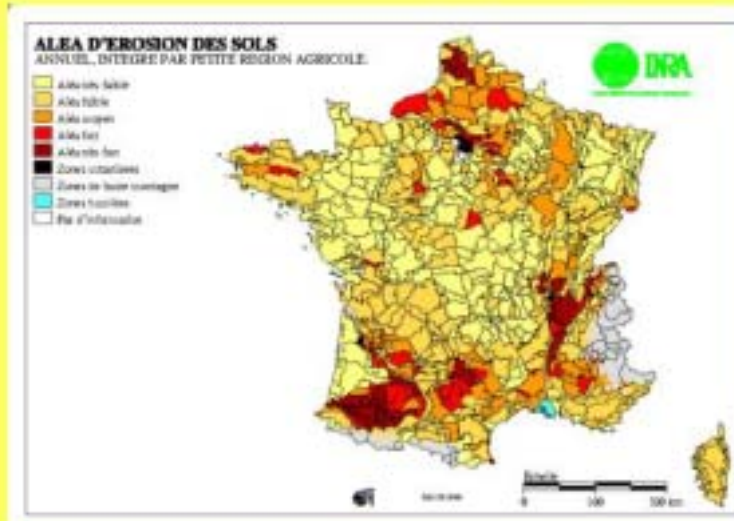
Les menaces sur les sols (1/8)

↓ Matière organique



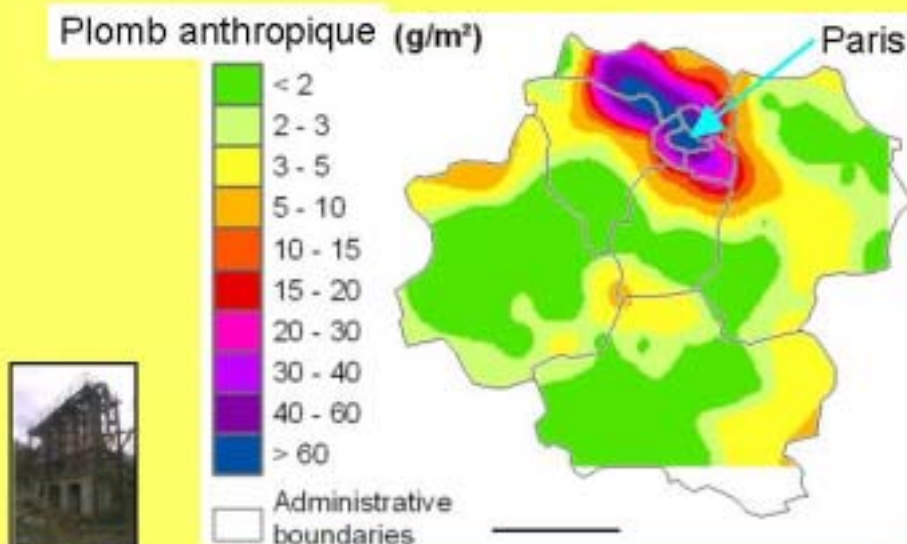
Les menaces sur les sols (2/8)

↑ Erosion



Les menaces sur les sols (3/8)

Plomb anthropique (g/m²)



↑ Contamination

Les menaces sur les sols (4/8)

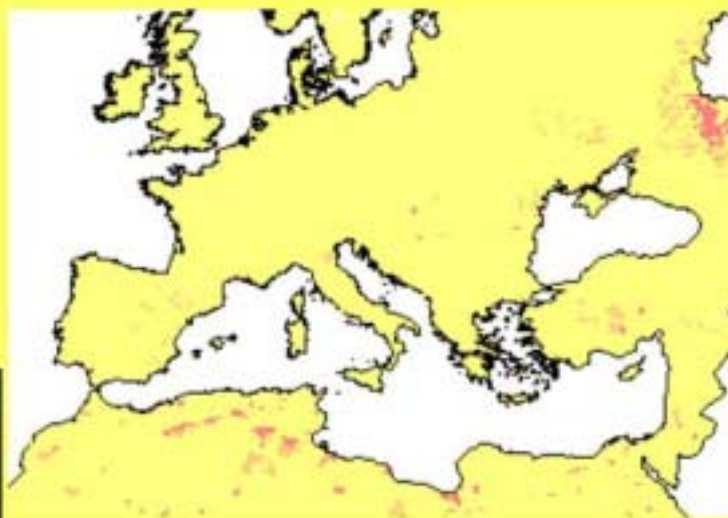
↓ Biodiversité ?

Changement des fonctionnalités
Des populations ?

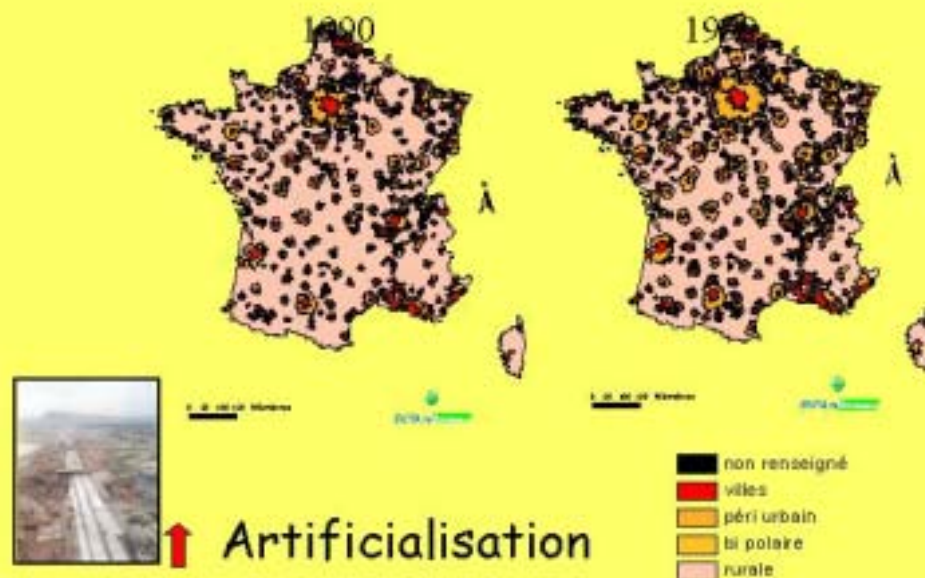


Les menaces sur les sols (5/8)

↑ Salinisation

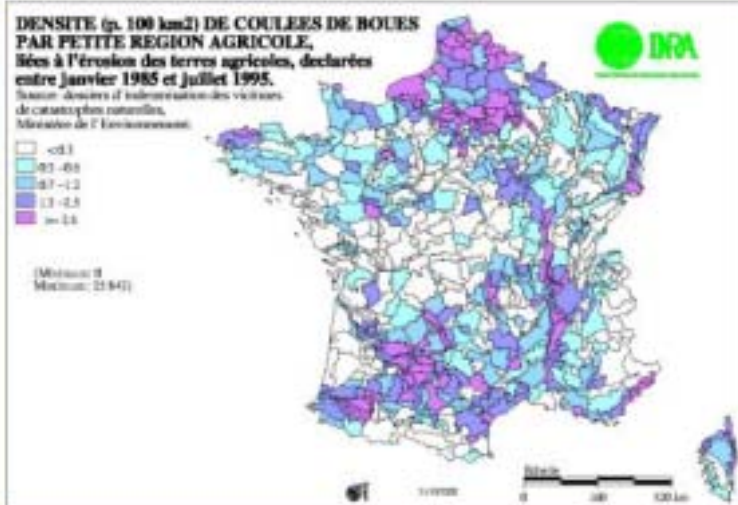


Les menaces sur les sols (6/8)

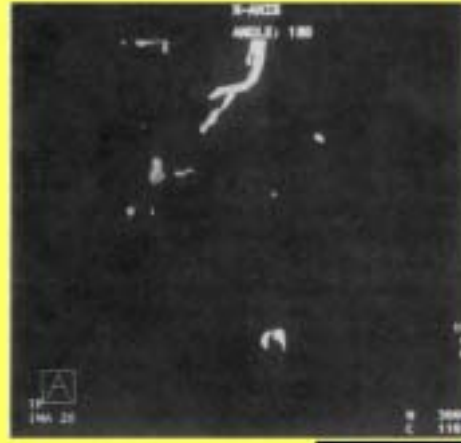
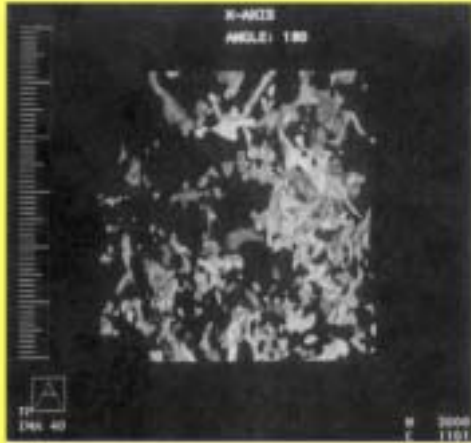


Les menaces sur les sols (7/8)

↑ Glissements de terrain, inondations



Les menaces sur les sols (8/8)



↑ Compaction



Et sur les autres milieux...

Chaîne alimentaire



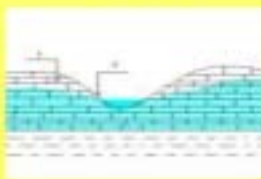
Pathogènes



Effet de serre



Eaux



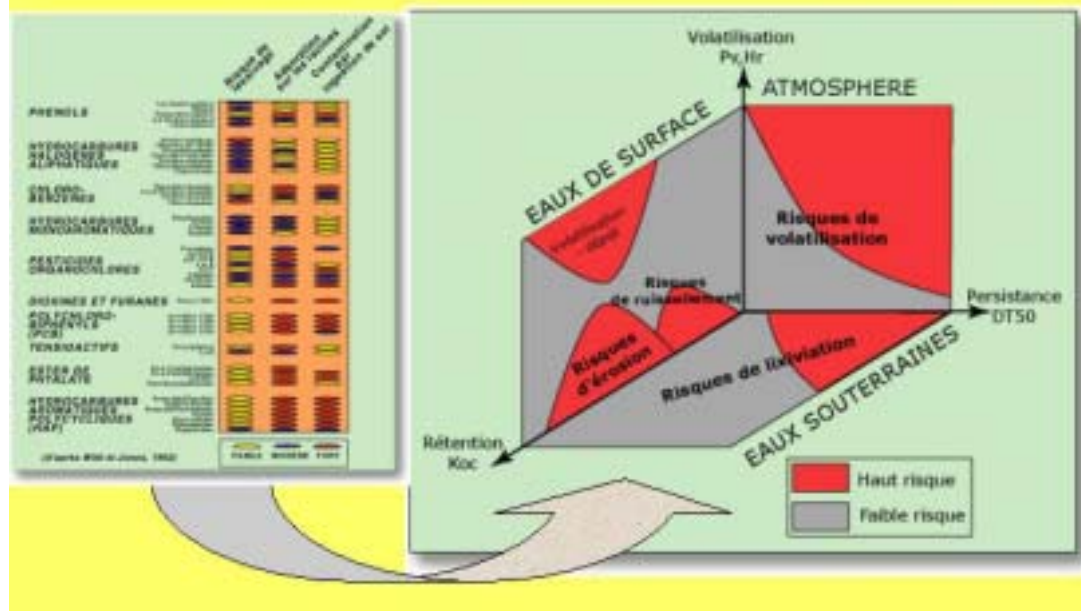
Zones habitées



etc



Exemple des polluants organiques...

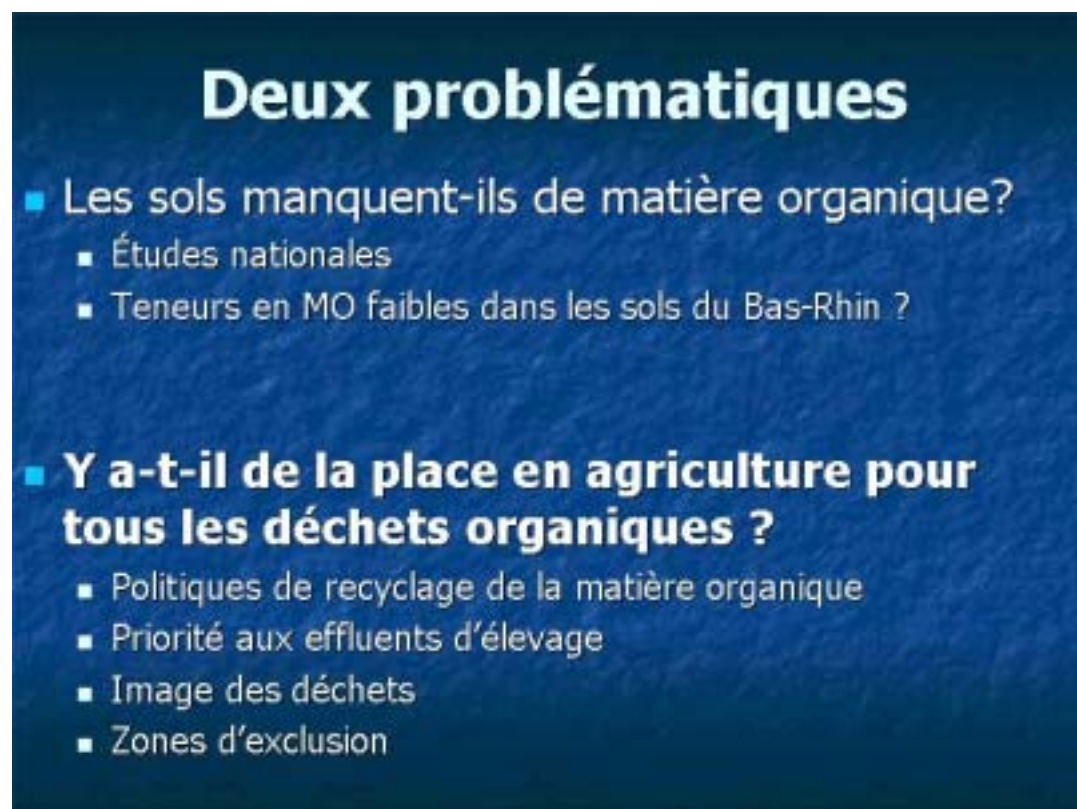


Il est plus qu'urgent :

d'inventorier et de surveiller nos sols afin de :

**gérer durablement notre environnement
raisonner notre agriculture
protéger notre patrimoine**





Pourcentage des analyses avec une teneur en MO < 1,5%

- Source : CLARA
- Problèmes :
 - Pourquoi 1,5 % ?
 - Répartition non homogène des analyses sur le département
 - Pas d'extrapolation possible, ni de tendance

Les analyses de sol avec une teneur en matière organique < 1,5 %



Légende

- 0 - 15 %
- 15 - 30 %
- 30 - 100 %
- non renseigné

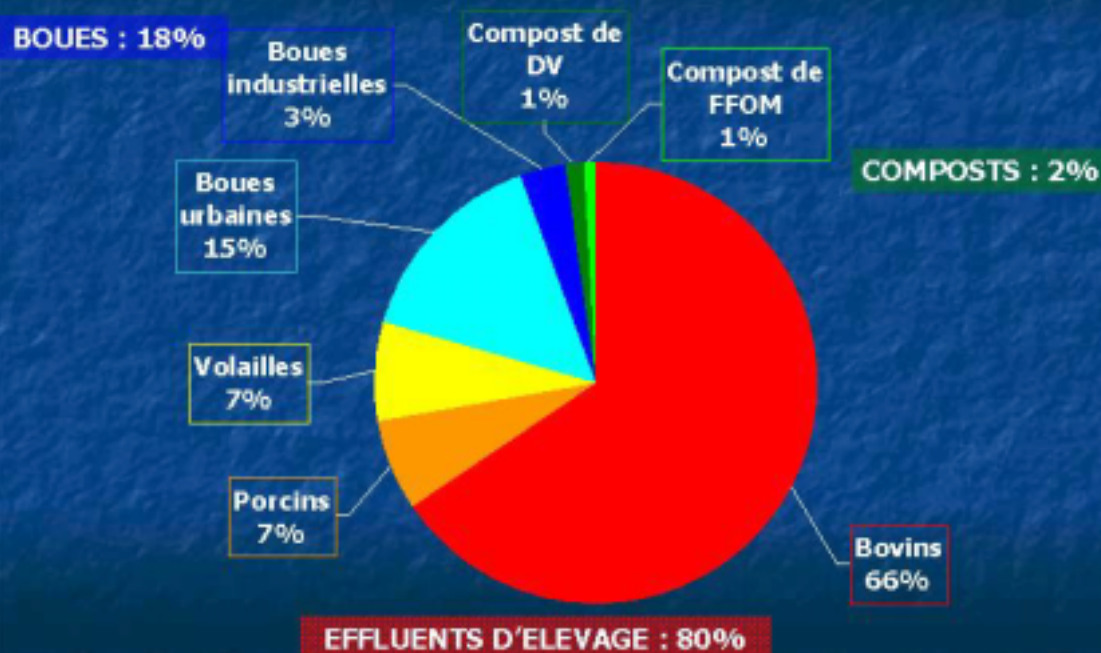
Quels paramètres utiliser ?

- Taux de carbone organique
 - difficile à appréhender, pas de références,...
 - Azote
 - paramètre réglementaire, souvent limitant
 - Phosphore
 - comment l'intégrer dans la démarche ?
 - Chaux
 - certains produits organiques en contiennent.
- ➔ **Utilisation du paramètre AZOTE**

La production de matières organiques dans le Bas-Rhin

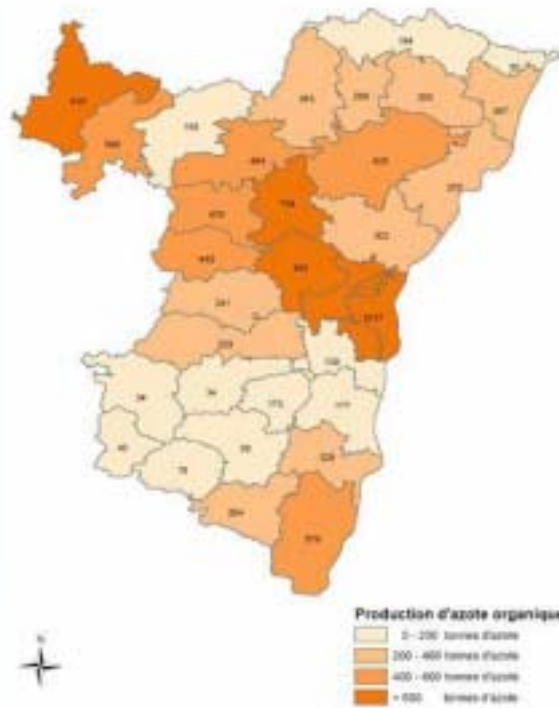
- Effluents d'élevage
- Boues d'épuration urbaines
- Boues d'épuration industrielles et co-produits
- Composts de déchets verts
- Composts d'ordures ménagères triées

Production départementale : 10 170 t d'azote organique



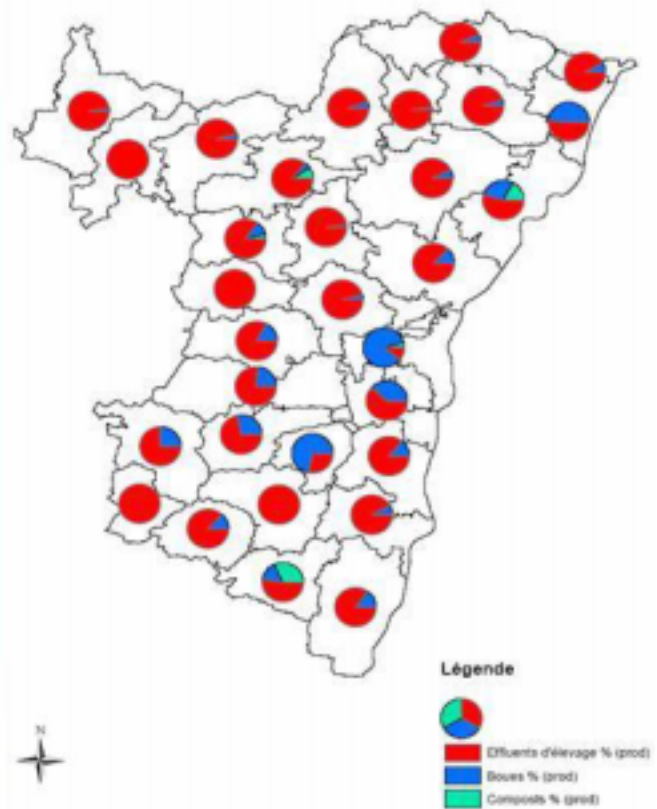
Répartition cantonale de la PRODUCTION d'azote organique

La production d'azote organique (en tonnes)



Origine de l'azote organique PRODUIT

Répartition selon l'origine de l'azote organique produit

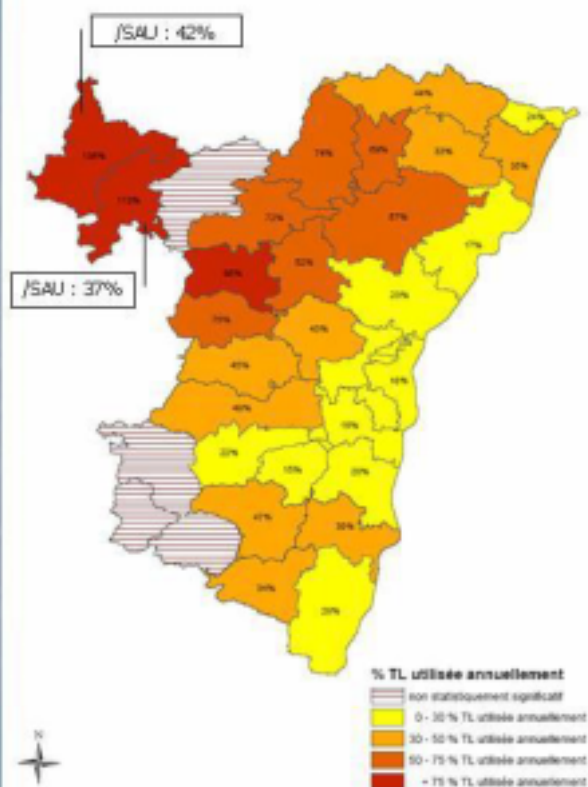


Epandages sur les terres agricoles

- Hypothèses :
 - Effluents d'élevage :
 - toute la production est épandue
 - sur le canton de production
 - Boues : d'après le suivi départemental
 - Composts : la part destinée à l'agriculture est épandue à 20 km autour de la plateforme
 - Dose d'épandage : 170 kgN/ha
 - TL (terres labourables) = surface en maïs + céréales à paille + oléo-protéagineux
- Résultats globaux :
 - 27 % SAU ou 45 % TL mobilisés annuellement

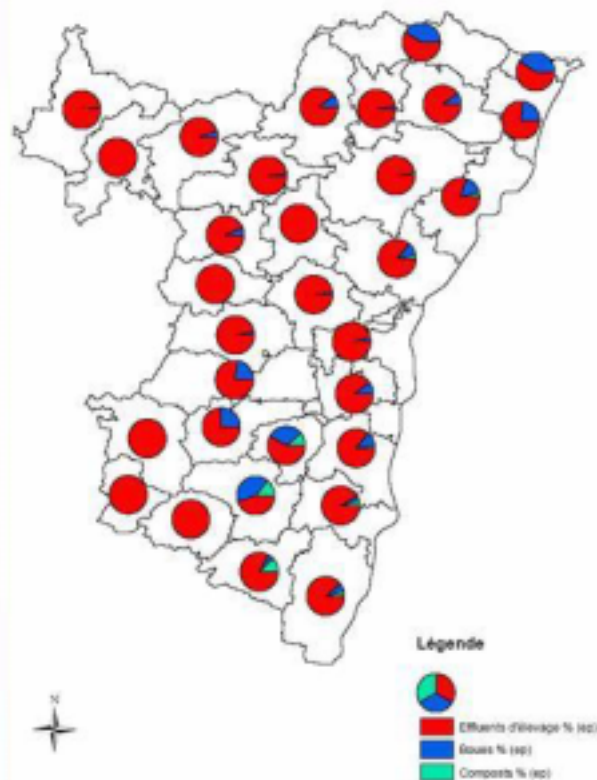
Utilisation annuelle des terres labourables pour l'épandage de produits organiques

% TL utilisée annuellement pour l'épandage des produits organiques



Origine de l'azote organique EPANDU

Répartition selon l'origine de l'azote organique épandu



Limites de cette démarche

- Surface mobilisée basée sur les quantités d'azote organique
 - Contraintes à l'épandage non prises en compte
 - La qualité de la matière organique des produits est très variable
 - Le lien avec l'évolution du taux de matière organique des sols n'est pas possible
- ➔ Cet outil nécessite des améliorations

Conclusions

- Mobilisation importante des surfaces agricoles pour l'épandage de produits organiques
- Répartition inégale des produits organiques
- Problème 1 : Baisse de la MO des sols?
 - Réponse indirecte
 - Avoir d'autres éléments de réponse
- Problème 2 : Tous les produits organiques ont-ils de la place en agriculture?
 - Contraintes de plus en plus importantes
 - Quels critères pour définir des priorités ?
Proximité, origine, traitement,...

Quelles menaces pour les sols cultivés du Rhin supérieur

Michel GENDRIN – Chambre Agriculture du Haut-Rhin

Témoignage de terrain d'un conseiller agricole intervenant dans le Sundgau, petite région naturelle du sud de l'Alsace

En 1999, le printemps est particulièrement humide et les semis sont retardés rendant les agriculteurs fébriles. Quand il s'arrête de pleuvoir, bien sûr chacun bondit sur son tracteur et se presse d'intervenir et la préparation du sol se fait en toute hâte. Le tracteur réussit à passer malgré des sols mal ressuyés et les outils de préparation du sol lissent le fond du lit de semences et on observe plus tard de très mauvais enracinement de 5-10 cm du maïs (cf. photo 1), avec en situation extrême des racines qui forment un plateau et ne parviennent pas à descendre pour atteindre les profondeurs habituelles (60 à 100 cm). Le sol est donc un élément primordial en interaction avec les décisions de l'agriculteur.

Seconde observation faite dans une parcelle expérimentale c'est que l'on sait très bien gommer ces effets, le rendement de la parcelle ayant atteint 110 q/ha à notre grande surprise, ceci sans doute pour deux raisons très simples, premièrement parce que l'on sait mettre l'engrais en surface après le semis pour assurer une bonne nutrition d'une culture même mal implantée et deuxièmement parce que l'on sait donner à boire à la culture en l'irriguant une fois par semaine si besoin. La culture n'a donc pas souffert de déficit nutritif ou hydrique malgré son mauvais enracinement et la mauvaise fertilité de ce sol dont le travail avait été bâclé.

Photo suivante, toujours en 1999, dans une bande témoin sans azote minéral mais dans un sol qui a reçu du fumier en bonne quantité et donc en présence d'azote organique. Je n'ai rencontré une telle situation que seulement 2 fois dans ma carrière, une fois il y a environ 15 années et en 1999, c'est à dire des maïs dont la croissance de la végétation s'arrête à hauteur de la ceinture. Alors là, bien sûr, c'est vraiment la catastrophe. Ce qui est assez surprenant, assez loin derrière, non visible sur la photo mais vous pouvez me croire car j'y étais, c'est que le maïs là où il a reçu en plus du fumier un apport minéral d'engrais de 160 kg d'azote, est aussi grand que moi c'est à dire plus d'1m90, et la différence entre les deux situations est donc caricaturale. Il est évident que moi qui suis amené à conseiller les agriculteurs sur la conduite de leur culture et notamment sur la bonne utilisation de l'azote des déjections animales, j'étais plutôt mal à l'aise chez cet agriculteur qui ne m'en a heureusement pas voulu même si le conseil donné était très mauvais cette année là.

Photo suivante : c'est un trou fait dans une parcelle pour faire apparaître les racines et l'on a observé le fumier. Autour du fumier qui était très présent au fond du labour, on voit une décoloration gris-bleu du sol et l'on a un Gley qui s'est formé suite à une asphyxie dans le sol autour du fumier et c'est une des raisons pour laquelle le rendement a été mauvais. Un apport de fumier mal réalisé peut donc avoir quelque part un effet négatif sur l'alimentation des plantes s'il provoque des phénomènes d'asphyxie comme on l'observe ici.

Autre exemple, une décoloration du sol, toujours dans la même parcelle mais dans la partie sans apport de déjection animale, on retrouve une même réaction, une végétation mal développée et des Gley avec des traces d'asphyxie bien connue dans les sols limoneux. Dans l'est du Sundgau, on retrouve deux types de sols, des sols bruns (au centre de la photo) et des sols blancs au bord de l'Ill qui sont des sols bruns érodés et c'est bien le sous-sol originel qui apparaît. Pourquoi vous parler de ces deux sols ? Et bien c'est parce qu'ils réagissent de manière très différente à l'eau : photo , printemps 1999 sur un sol de limon blanc labouré en hiver, et compte tenu de toutes les quantités d'eau tombées en hiver, on a un sol complètement refermé et voilà une caractéristique de l'est du Sundgau : les limons blancs se reprennent en masse et se referment complètement en hiver, autre photo, le limon brun à proximité reste plus ouvert et est capable d'infiltrer de l'eau à la sortie de l'hiver et au début du printemps avant le travail de préparation du sol pour le semis du maïs.

Alors limon blanc, limon brun, c'est une notion extrêmement importante pour l'érosion, on le verra certainement dans les exposés suivants. Avec des limons froids acides du Sundgau, les années où le printemps est pluvieux, on a la formation de croûtes de battance après la

levée du maïs qui peuvent être importantes et l'on se pose alors la question faut-il ou non biner et la réponse n'est pas toujours évidente car en situation de pente le binage pourrait aggraver les phénomènes d'érosion. Pour ce type de sols, les questions se posent aussi au niveau du lit de semences : faut-il le préférer grossier ou fin ? Fin, le maïs germe mieux et grossier cela retarde au moins la formation de croûte de battance. A partir du moment où le sol est préparé, s'il pleut dessus puisque l'infiltration diminue et bien, les phénomènes d'érosion diffuse commencent (photo) : l'eau vient de partout et coule en nappe commençant d'entraîner des particules de terre et lorsque je suis en bas du Talweg (photo limon blanc et brun), avec deux pentes qui se rejoignent et des pentes de 400 à 500 m de long, on observe des phénomènes d'érosion tels que la terre est incisée et l'érosion descend jusqu'au fond du labour, c'est à dire jusque là où l'agriculteur n'avait pas travaillé son sol. Photo en 2002 à Flachslanden, avec les fameuses coulées de boues qui ont noyé le village, lorsque vous avez de gros orages, et c'est en moyenne au moins 1 par an pour le Sundgau, (l'année d'avant c'était à Landser et la suivante à Goettsheim), voilà le genre de dégâts que cela peut faire dans les cultures.

Et bien sur, dans les villages, cela pose d'énormes problèmes relationnels avec les habitants qui ne sont pas d'origine agricole et cela pose même des problèmes pour l'avenir d'exploitations dans certains coins.

Laissons les limons blanc et brun pour aller dans l'ouest du Sundgau, où on a encore une fois des problèmes de réponse des cultures à l'azote dans des sols cette fois très hydromorphe. Voyez la carotte de terre représentative d'une parcelle avec les signes d'oxydoréduction typique de l'hydromorphie du sol. Dans ces sols, une des premières améliorations faites a été le drainage, l'excès d'eau a été alors très bien combattu, et une caractéristique de ce secteur, c'est l'inondation liée à la Largue et à l'III. Ici une photo prise à Illfurth, lieu d'inondation régulier car situé à la confluence des deux rivières, et cette photo a été prise par un agriculteur membre de la commission III qui suit ces phénomènes. Il m'a dit : « à Illfurth, lorsque j'étais enfant, la Largue débordait 24 H après l'III, et maintenant elles débordent en même temps rendant l'inondation beaucoup plus brutale, sans doute pour partie d'explication parce que le paysage agricole a été profondément modifié dans la Largue en 20 ans avec beaucoup moins de prairies où l'eau peut s'infiltrer et plus de sols battus peu perméables liés à l'essor de la production de maïs (mais l'évolution de l'habitat et des surfaces couvertes imperméables tient aussi une place certaine) ».

Toute cette introduction à cette journée sur les sols avait pour but de bien faire comprendre que mon métier est en lien étroit avec les sols et que ce n'est pas toujours facile de bien répondre aux agriculteurs sur ces questions.



Altérations physiques

- **L'érosion des sols :**
Dr Anne Véronique AUZET, CNRS, IMFS Strasbourg

La préservation de la qualité des sols cultivés dans le Rhin Supérieur
8^{ème} forum transfrontalier de l'ITADA - 9 novembre 2004



**L'érosion des sols :
une menace pour les sols cultivés d'Alsace ?**

Anne-Véronique Auzet
auzet@imfs.u-strasbg.fr

ulp
UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
IMFS

Institut de Mécanique des Fluides et des Solides
UMR 7507 ULP-CNRS

ULS

L'érosion des sols : un phénomène naturel, connu de longue date dans la Région, associé surtout aux orages

Zones de piémont :

- vignobles de côteaux (Prof. H. Vogt, 1987)
- Secteurs des collines limoneuses (Outre-Forêt, Kochersberg, Sundgau)
- Formations superficielles sableuses et sablo-limoneuses des Vosges ?

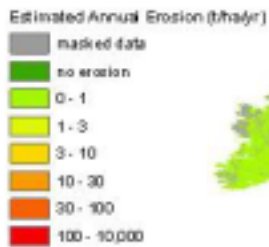




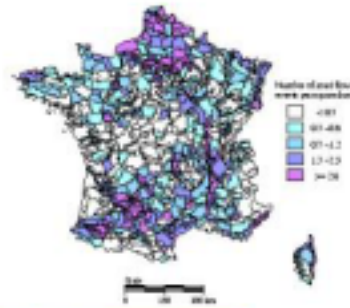
Peu d'évaluation, une perception du fait des catastrophes en milieu péri-urbain, associées aux « coulées de boue » et plus généralement des **Impacts environnementaux en aval**



Estimated European Water Erosion: May



<http://erosion.orleans.inra.fr/rapport2002/>



PESERA model



Source : Kirkby, 2004



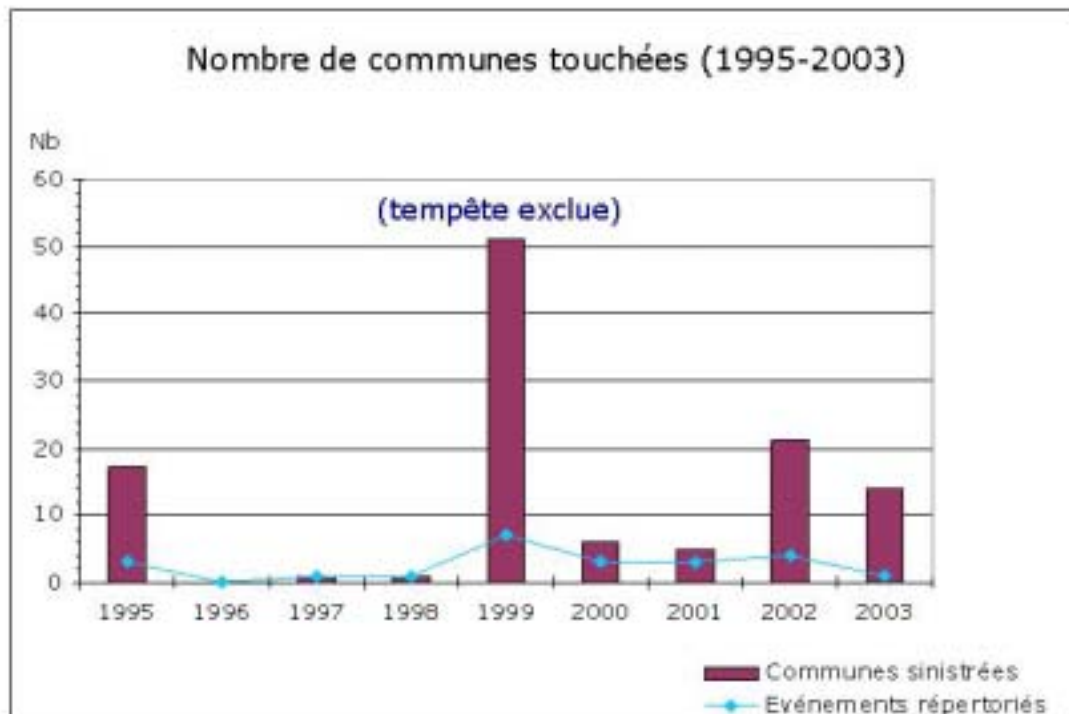
Dans le Sundgau

1985-1995:

- 16 événements
- 76 coulées de boue
- >70% en mai et juin (Flota, 1999)

1995-2003:

- 23 événements
- 116 coulées de boue
- 78 communes touchées
- prédominance mai-juin (Heitz, 2004)



**Un exemple typique:
Le bassin versant de l'Ibenbach (<5km²)
et la commune de Landser (Sundgau, Haut-Rhin)**



(ortho-photoplan drapé sur MNT IGN)

La dégradation de la surface des sols sous l'effet des pluies modifie considérablement les propriétés

- ✓ Les croûtes réduisent l'infiltration (> 60mm/h < 2mm/h ?)
- ✓ La diminution de la « rugosité » réduit la capacité de stockage dans les dépressions
- ✓ La résistance à l'arrachement est généralement accrue



Évolution des états de surface du sol [EDS]
 Kapellen, semis conventionnel de maïs après labour d'hiver
 (R. Armand, 2003)



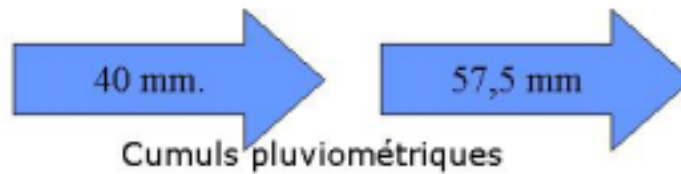
10/05/2003



23/05/2003



31/05/2003

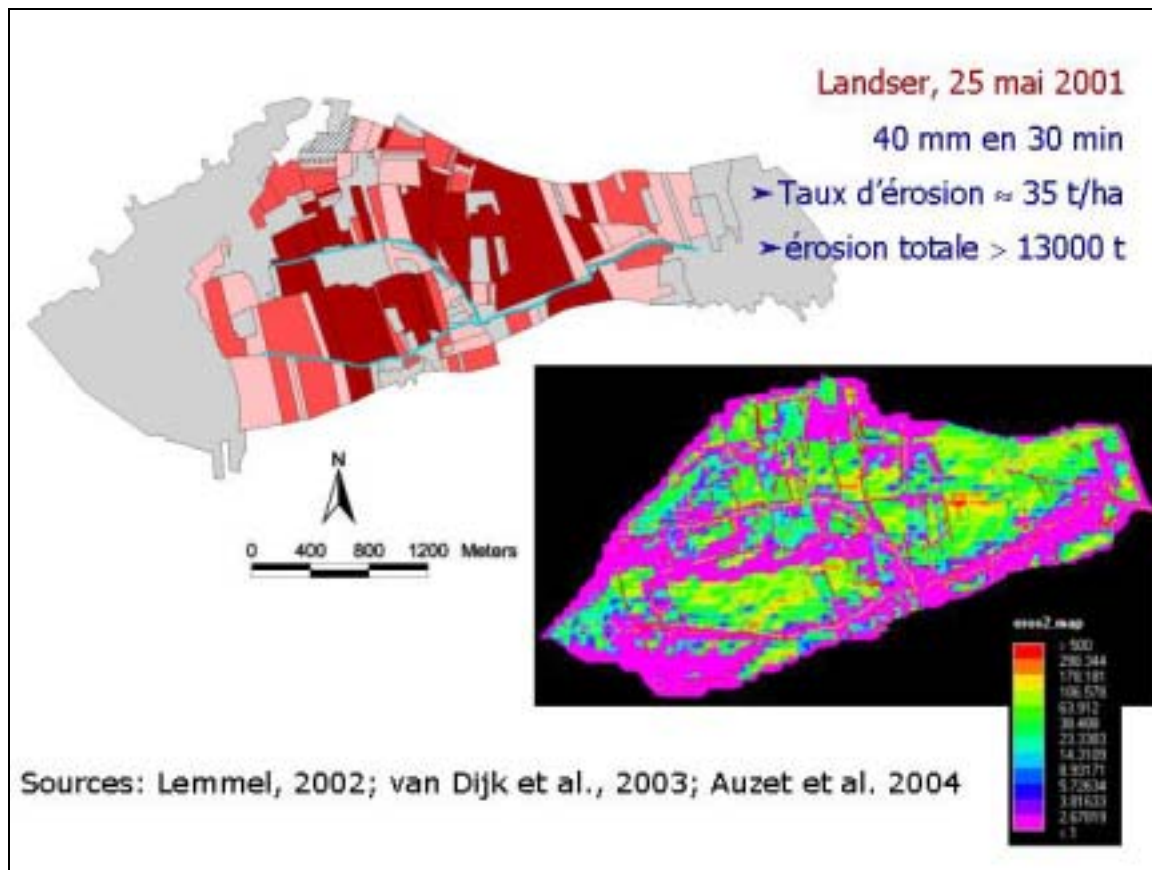


Le ruissellement suit le plus souvent des éléments linéaires en dépression: traces de roue, fourrières, dérayures... et se concentre (chemins et fossés)



Des dépôts se produisent localement





Réseaux de circulation du ruissellement (BV Gutzwiller, 2002)

Réseau topographique



Réseau "agrains"
Février 2002



Réseau "agrains"
Juin 2002



Juin 2002

densité du réseau : 100 à 200 m/ha

dont 70 % anthropique:

- chemins d'exploitations < 1/4
- fourrières < 2/3
- dérayures < 1/3



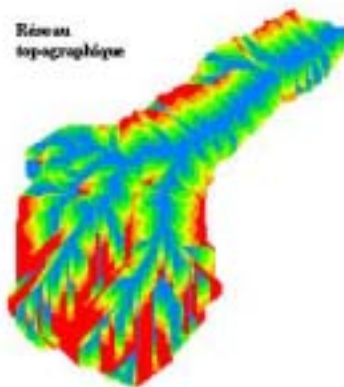
(Lemmel et al., 2002)

distances de connexions ?

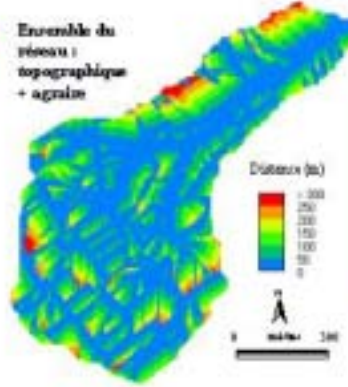
Nature du réseau	Bassin versant			
	GE1	GE2	GUTZ	LAND
Uniquement "topographique"	80,7	66,3	150,9	168,5
Ensemble du réseau	70	69,1	63,5	135,2

Distance moyenne minimale à parcourir par le ruissellement pour atteindre un élément du réseau de collecte

Réseau topographique



Ensemble du réseau :
topographique + agraire



Une densité importante de motifs de collecte sur les versants induit la connexion au cours d'eau et à l'exutoire du bassin des parcelles les plus éloignées, limitant l'infiltration du ruissellement sur son parcours

(Lemmel et al., en révision)

Quels enjeux ?

- Impacts environnementaux des transferts superficiels (ruissellement, érosion et transport solide, substances actives utilisées pour le traitement des cultures)
- La coulée de boue est un aspect de ces impacts; elle n'est pas certaine... quand elle survient, les dégâts peuvent-être « catastrophiques » du fait de la vulnérabilité de certains exutoires
- La dégradation de la qualité des eaux de surface, voire des nappes, et des milieux aquatiques a généralement un caractère plus récurrent

Questions majeures ?

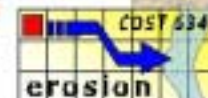
- Protection des sols et conservation ?
- Impacts environnementaux du ruissellement et de l'érosion ?
- Compréhension des principaux processus ?
- Interactions climat/opérations culturales?
- Identification des zones actives et/ou contributives (formation du ruissellement, sources de sédiments, apports aux eaux de surface, milieux aquatiques, exutoires...) ?
- Collaborations entre les différents acteurs,
- coordination des actions sur un territoire donné (bassin versant, petite région),
- interactions recherche/application/décision publique (applications des directives dans un contexte donné)

Strategies ?

- ✓ Intégration à l'échelle des bassins versants
- ✓ Mesures agro-environnementales mesures à considérer au niveau des exploitations plutôt qu'à celui des parcelles
- ✓ Décisions politiques aux différentes échelles (Directives cadres européennes, contextualisation aux échelles régionales, communales, et à celle des bassins versants)

Réflexion et recherches menées dans les cadres...

de l'action européenne COST 634 « on- and off-site environmental impacts of runoff and erosion »
<http://www.soilerosion.net\cost634>



des programmes français « Ruissellement, Infiltration, Dynamique des États de Surface du Sol » RIDES [ECCO/PNRH] <http://www-rides.u-strasbg.fr>
et RDT « Elaboration et mise en œuvre de dispositifs pour la gestion des territoires générant des coulées boueuses » [MEDD]

en Alsace du groupe « GEstion des RISques, Histoire des COulées de boue » [GERIHCO] de REALISE
<http://www-realise.u-strasbg.fr>



Et des collaborations avec les nombreux acteurs concernés (profession agricole, instituts techniques et de transfert, services de l'État et des collectivités territoriales, ...)

Merci pour votre attention... aux sols !



- **La compaction des sols forestiers :**
Dr. von WILPERT, Institut de recherche forestière , FVA Freiburg

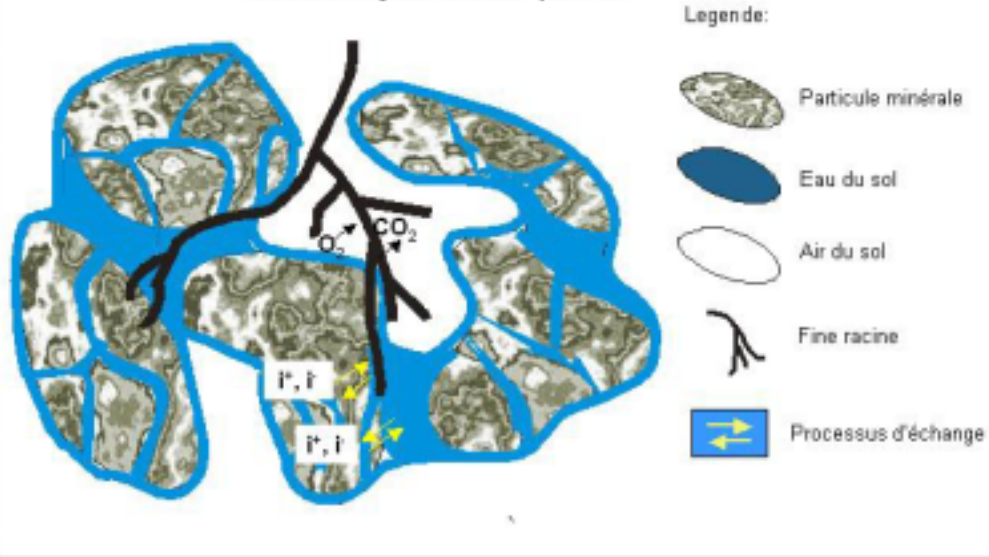


Sommaire

- Fonctions des sols
- Effets de l'accès des engins dans les sols forestiers sur l'aération des sols et la fonction de l'espace racinaire
- Régénération des sols pour effacer les dégâts
- Conditions réglementaires
- Points essentiels pour un concept d'exploitation du point de vue pédologique
- Résumé

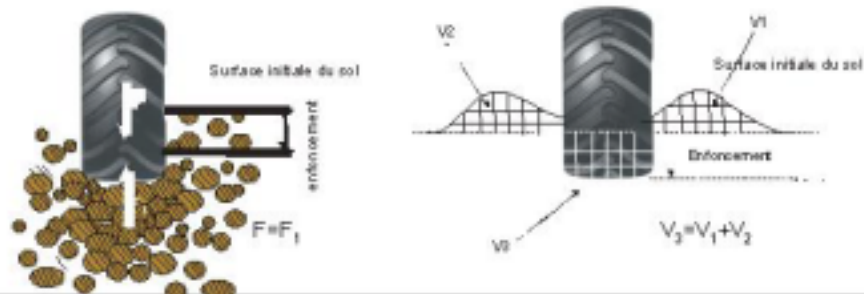
Sols : points d'intersection entre écosphères

Plus petite unité de régulation de la croissance des racines et de l'arbre
Le sol un système en 3 phases



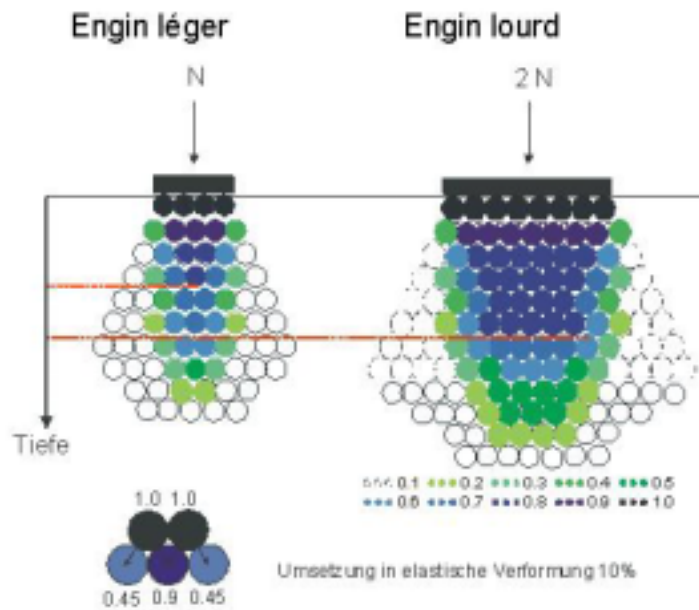
K. v.Wilpert, J. Schäffer. Verdichtung von Waldböden

Compaction et „Viskoses Fließen“

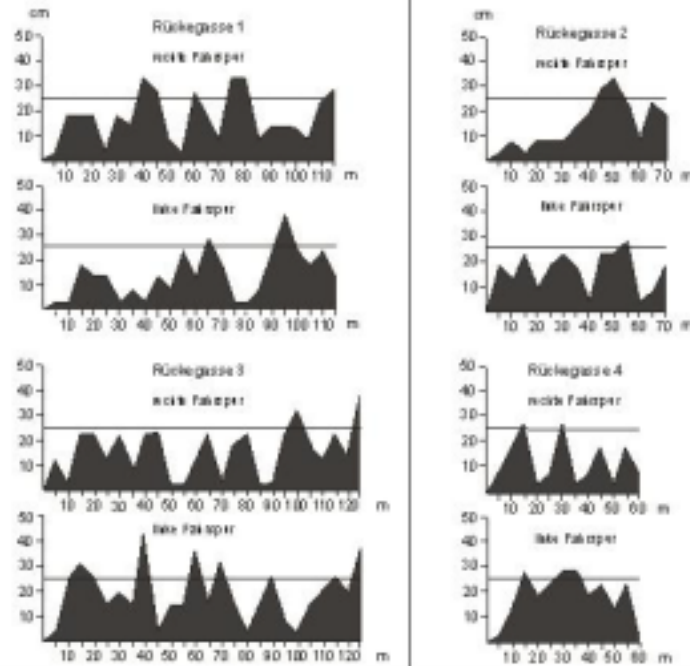


K. v.Wilpert, J. Schäffer. Verdichtung von Waldböden

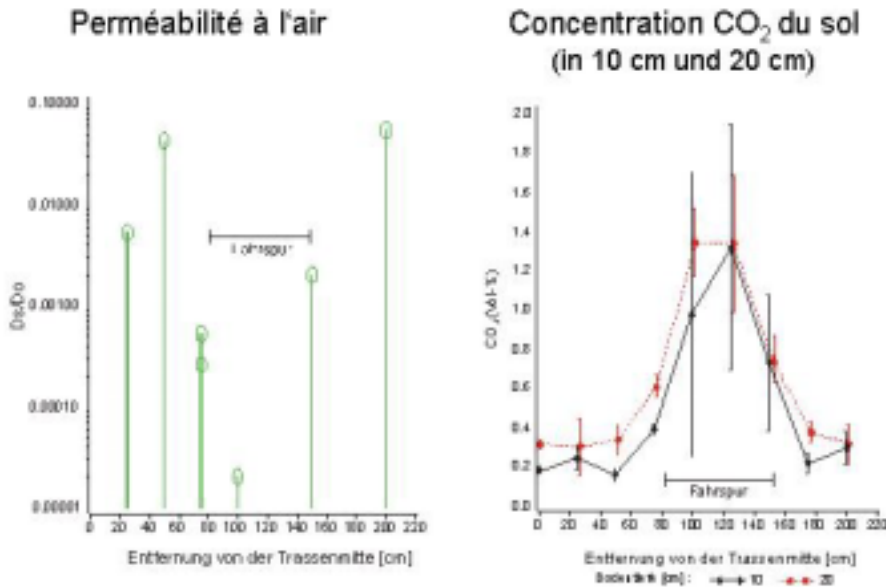
Modèle de répartition de la pression



Protection du sol à l'aide de tapis de ramilles ?



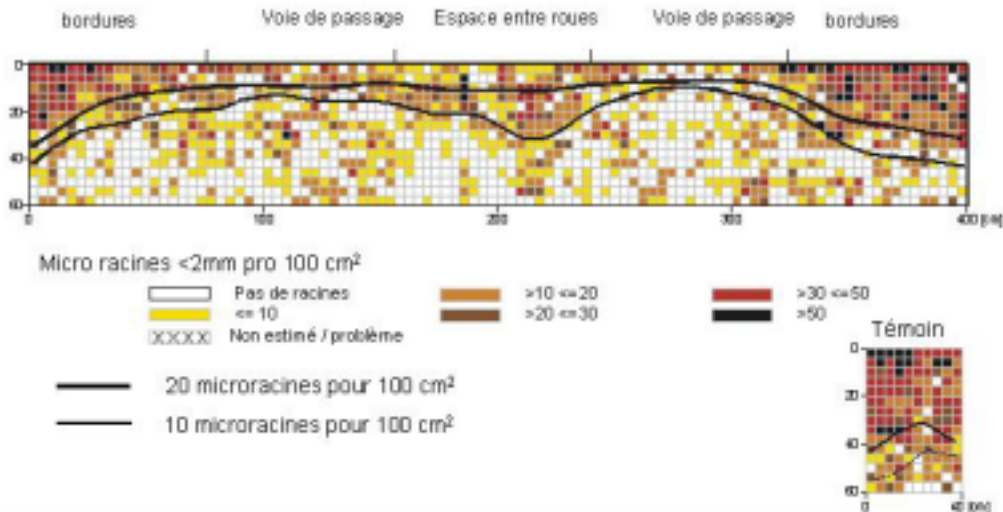
Aération du sol forestier sous passage de roue



K. v.Wilpert, J. Schäffer. **Verdichtung von Waldböden**

Microenracinement sous les passages de roues

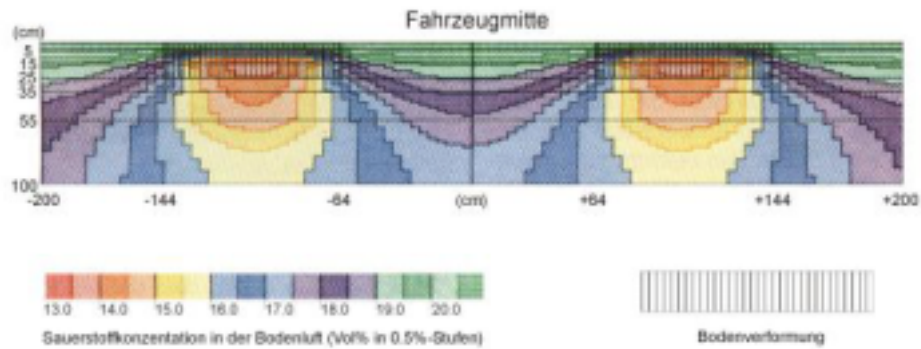
Weil im Schönbuch, passage il y a 6 années



K. v.Wilpert, J. Schäffer. **Verdichtung von Waldböden**

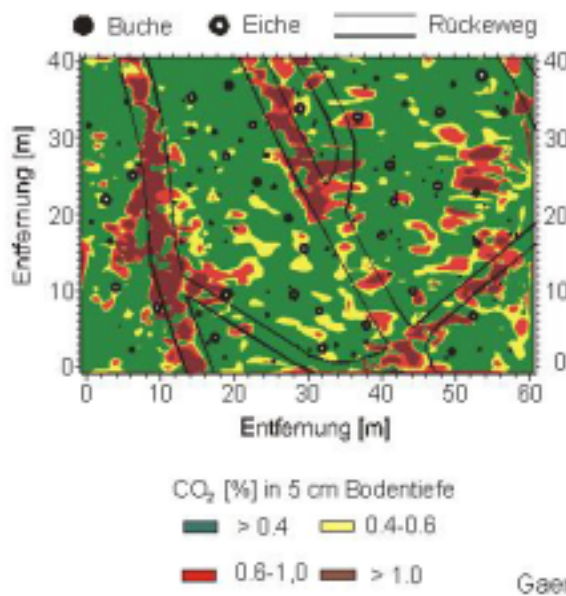
Modèle de répartition de l'oxygène sous passage

Sauerstoffkonzentration unter Fahrspuren eines Forstspezialschleppers



Schack-Kirchner et al. (1993)

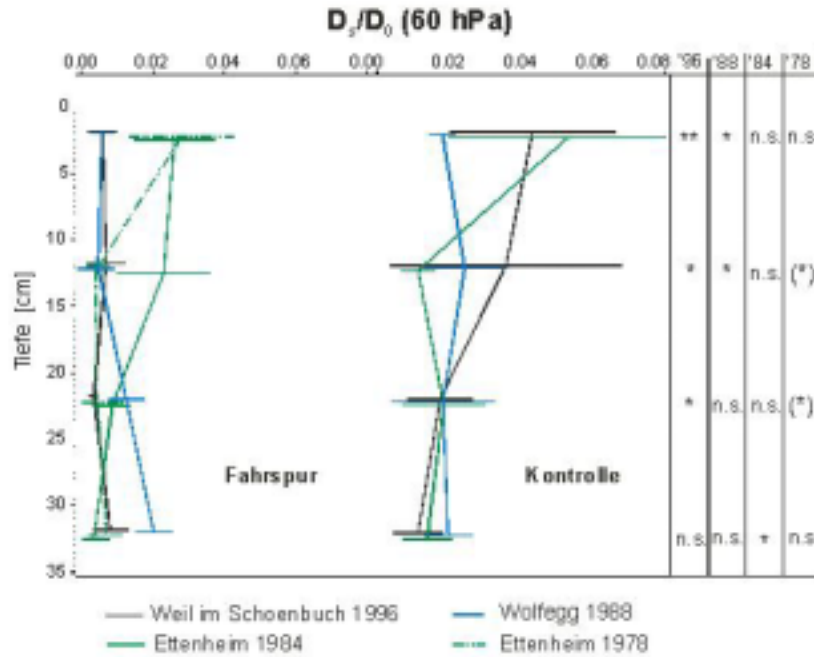
Perturbation de l'aération du sol



Perturbation de l'aération du sol dans une chênaie même à l'écart des voies d'accès reconnaissables

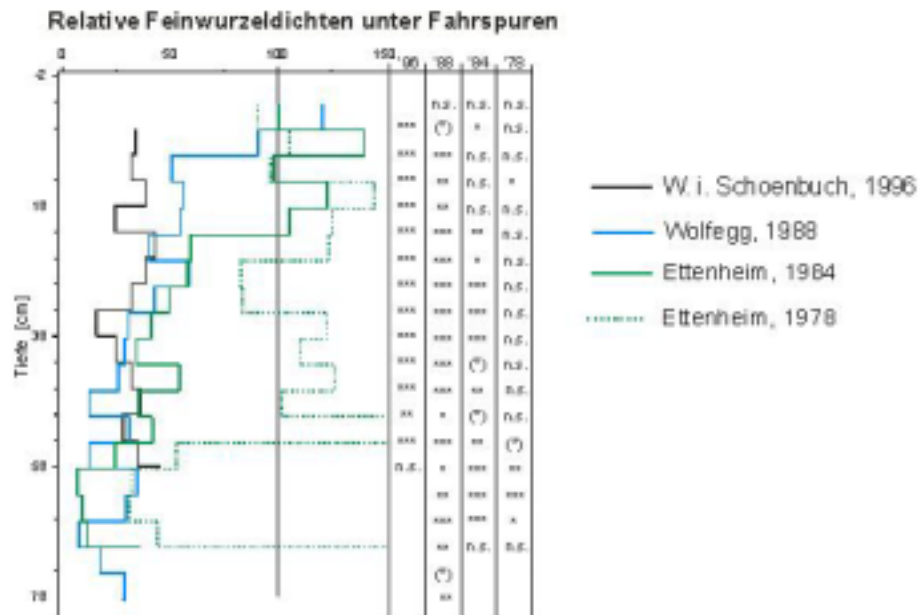
Gaertig et al. (2000)

Régénération des fonctions du sol



K. v. Wilpert, J. Schäffer: Verdichtung von Waldböden

Régénération de la fonction de l'espace racinaire



K. v. Wilpert, J. Schäffer: Verdichtung von Waldböden

Système de certification

FSC-Standard

- Le trafic des engins est limité aux chemins forestiers et impasses. Le sol forestier n'est pas atteint sur toute sa surface

PEFC-Standard

- Le trafic sur toute la surface est à éviter
- Réseau d'exploitation durable
- Utilisation de machines respectueuses de la forêt et du sol
- Distance entre chemins impasses $\geq 20\text{m}$
- Pour des substrats sensibles au tassement : distances plus fortes

Objectifs d'un concept d'exploitation

Que doit prendre en compte un concept d'exploitation ?

- protection du sol
- amélioration des états végétatifs et rajeunissement
- optimisation des conditions cadres techniques pour la récolte du bois
- compatibilité avec l'économie

Protection du sol écologique

Minimisation de la perte en espace racinaire



- Interdiction d'un accès sur toute la surface
- Concentration de l'accès aux chemins et aux impasses mises en place pour une longue durée
- Minimisation des parties soumises au passage d'engins
- Utilisation préférentielle des anciens passages utilisables

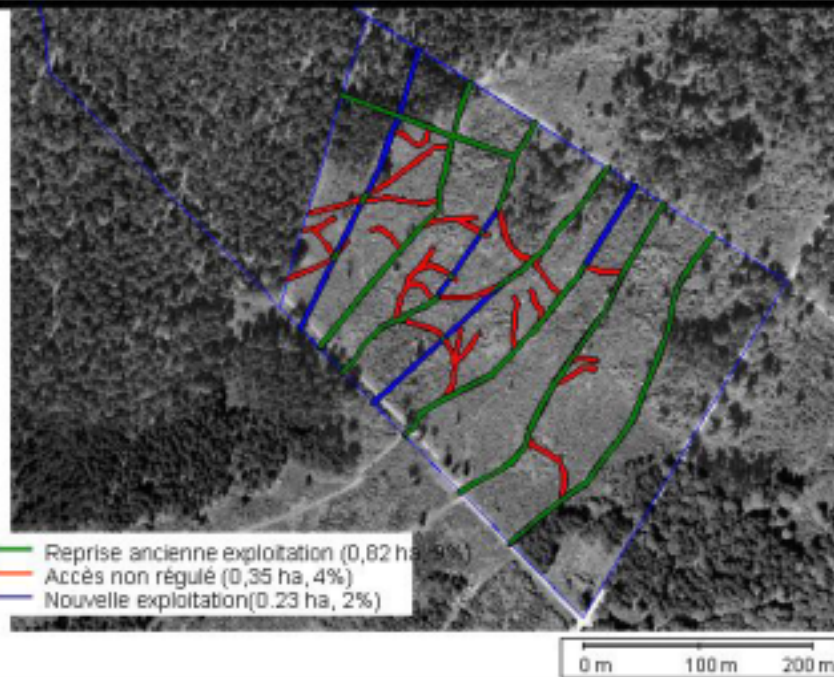
Protection du sol technique

Optimisation de l'usage d'éléments manuels et mécaniques

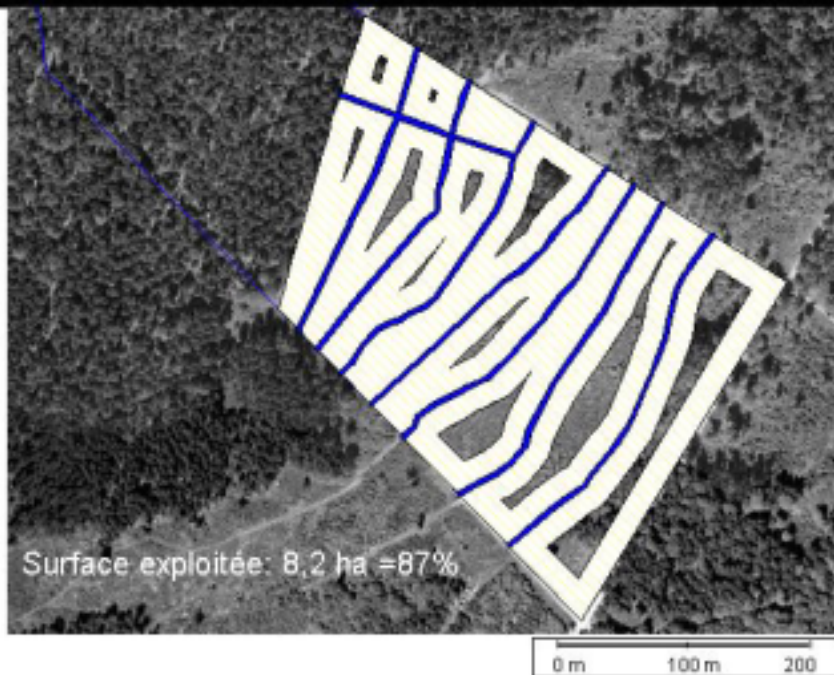


- choix de moyens d'exploitation appropriés
- Utilisation de toutes possibilités techniques et organisationnelles pour le maintien de l'accès
- Planification de l'exploitation indépendante de l'état de végétation et de l'âge
- Sécurisation d'une utilisation durable par une documentation claire

Utilisation d'anciennes voies d'exploitations



Utilisation d'anciennes voies d'exploitations



Résumé

- Les effets de l'usage d'engins forestiers aujourd'hui banalisés sont une importante transformation de la structure en profondeur sous les traces de roues
- Ceux-ci conduisent à une perturbation durable de l'aération du sol et de l'enracinement sur toute la surface de passage
- Les lois de préservation des sols et les systèmes de certification „protection du sol en lien avec la production“
- Une préoccupation centrale d'une exploitation forestière durable doit être le **maintien de l'aptitude fonctionnelle des sols à long terme** !
- Ceci réclame des **normes de qualité**, qui sécurisent la protection du sol techniquement et organisationnellement sous une forme contrôlable.

Altérations chimiques

- Les analyses de sols comme indicateurs :
Dr. ÜBELHÖR, LUFA Augustenberg



Les menaces pour les sols agricoles et forestiers du Rhin supérieur résultats des analyses du sol altérations chimiques

Dr. W. Übelhör, Dr. M. Mokry, Dr. R. Kluge
LUFA Augustenberg



Sommaire

- éléments nutritifs (Dünge-VO)
- phosphore et élevage
- métaux lourds (KSVO)
- application de composts en agriculture

- pas de résultats pour la forêt !!
- pas de résultats issus de sites pollués

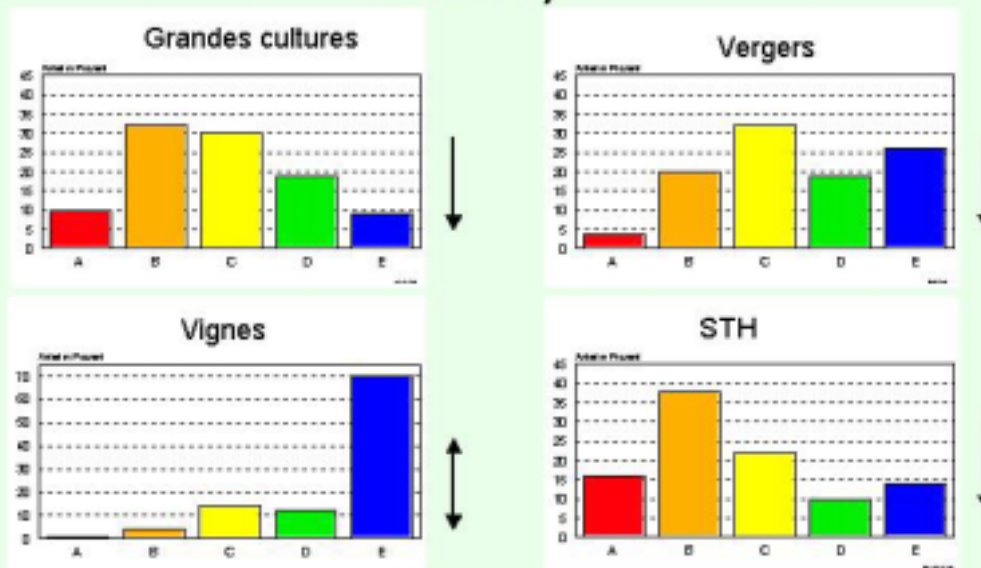
Bodenuntersuchungen

Base de données éléments nutritifs

- Bade-Wurtemberg : 1995-2004
prises d'échantillons : 730.000 lieux
- plaine du Rhin supérieur : 1995-2004
échantillons : 70.000 sites
grandes cultures : 29.000; vergers : 4.100;
vignes : 26.600; pâturages : 6.120

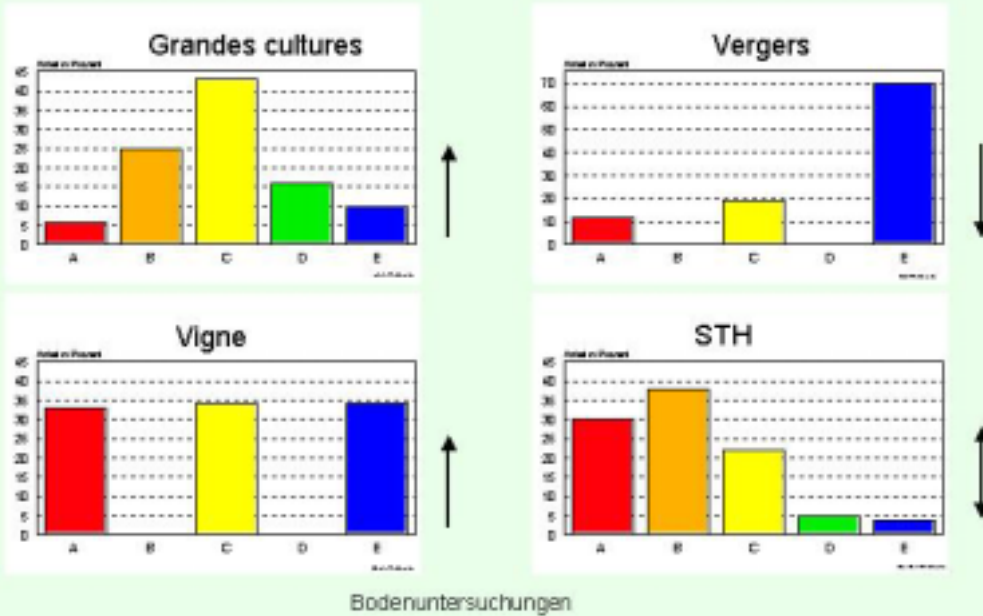
Bodenuntersuchungen

Valeur pH (répartition en classes de teneurs)

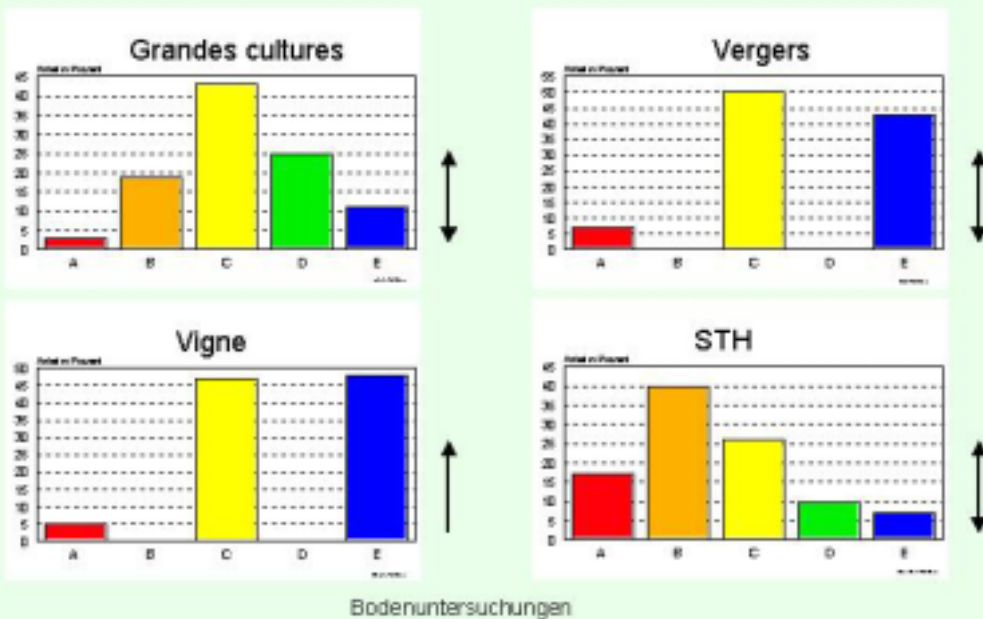


Bodenuntersuchungen

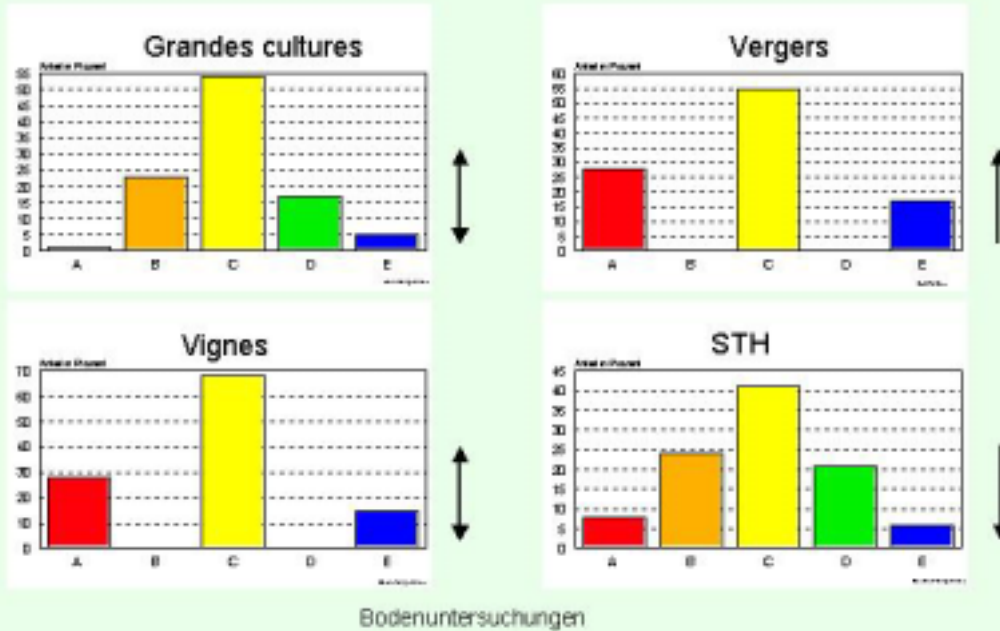
phosphore (répartition des teneurs)



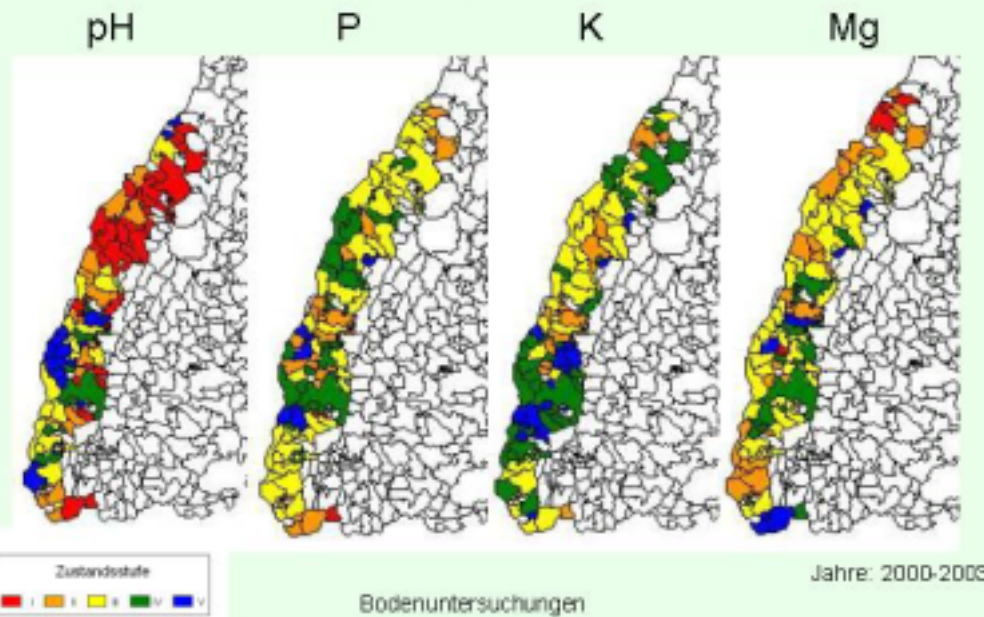
potasse (répartition des teneurs)



magnésium (répartition des teneurs)



Etat des approvisionnements des sols en grandes cultures



Synthèse pour les éléments nutritifs

- globalement pas de grandes particularités
- **pH** : souvent très élevé en vigne, sous-optimal en STH avec une tendance à la baisse
- **P** : surabondant en vergers, sous-optimal en STH
- **K** : souvent très élevé en vergers et vignes, sous-optimal en STH
- **Mg** : anzustrebende Verteilung gegeben

Bodenuntersuchungen

Sommaire

- Éléments nutritifs (Dünge-VO)
- Phosphore et élevages de dindes
- Métaux lourds (KSVO)
- Application de composts en agriculture

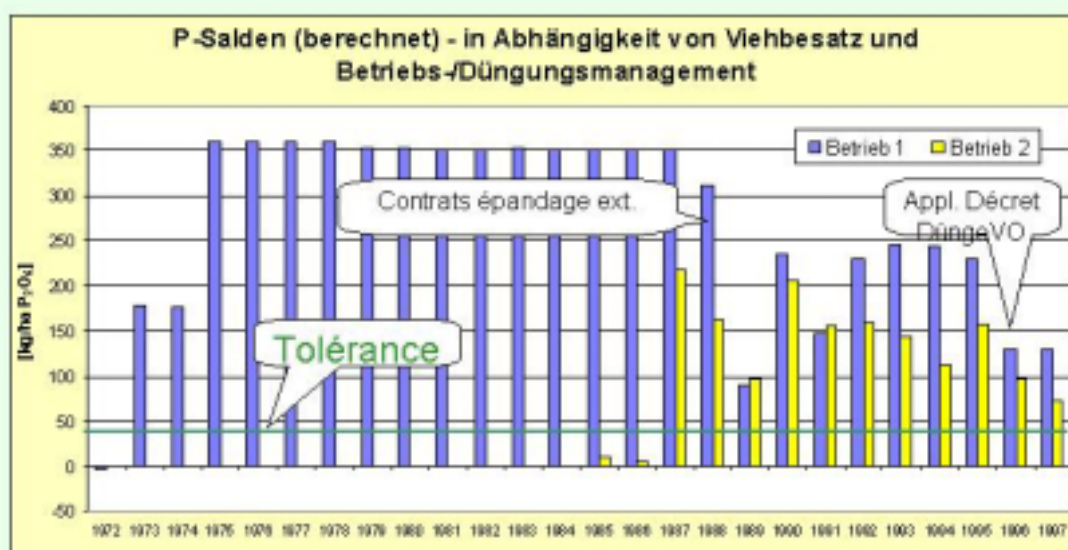
Bodenuntersuchungen

Phosphore en élevage de dindes

- Suivi : Dr. M. Mokry
- Site : Raum Hohenlohe (bassin versant Seebach)
- teneurs P du sol, des eaux des fossés et de drainage
- évolution pluriannuelle
- dépendance des évènements pluvieux

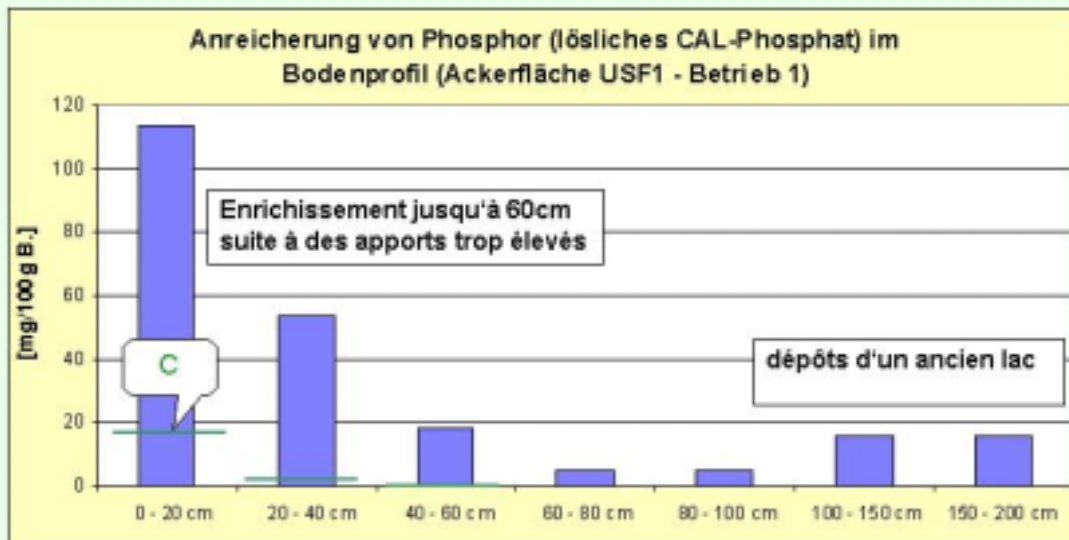
Bodenuntersuchungen

Bilan en P sur 2 exploitations



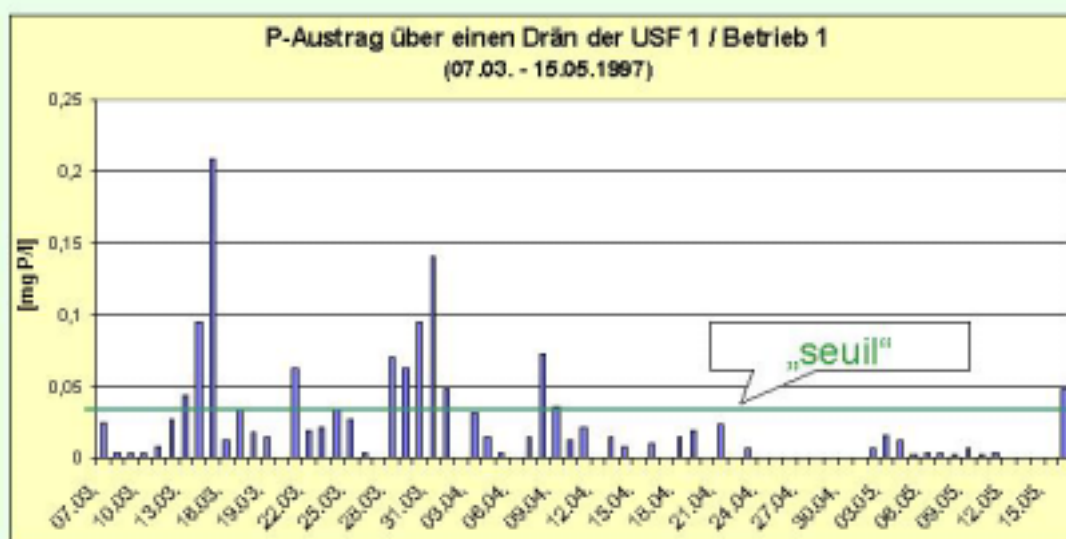
Bodenuntersuchungen

P dans le sol



Bodenuntersuchungen

P dans les drainages



Bodenuntersuchungen

Synthèse

- la non observation des règles de „bonnes pratiques agricoles“ peut conduire à
 - un enrichissement en P dans le sol et
 - des émissions de P dans les eaux
- les engrais de ferme ne sont pas à considérer comme des déchets mais à intégrer dans le plan de fertilisation comme des engrais de valeur.

Bodenuntersuchungen

Sommaire

- éléments nutritifs (Dünge-VO)
- phosphore et élevage
- métaux lourds (KSVO)
- application de composts en agriculture

Bodenuntersuchungen

Base de données métaux lourds (cadastre du LUFA)

- Bade-Wurtemberg : 1975-1995
échantillons : 19.000 résultats
- vallée du Rhin supérieur : 1975-1995
échantillons : 3.074 résultats

Bodenuntersuchungen

Métaux lourds

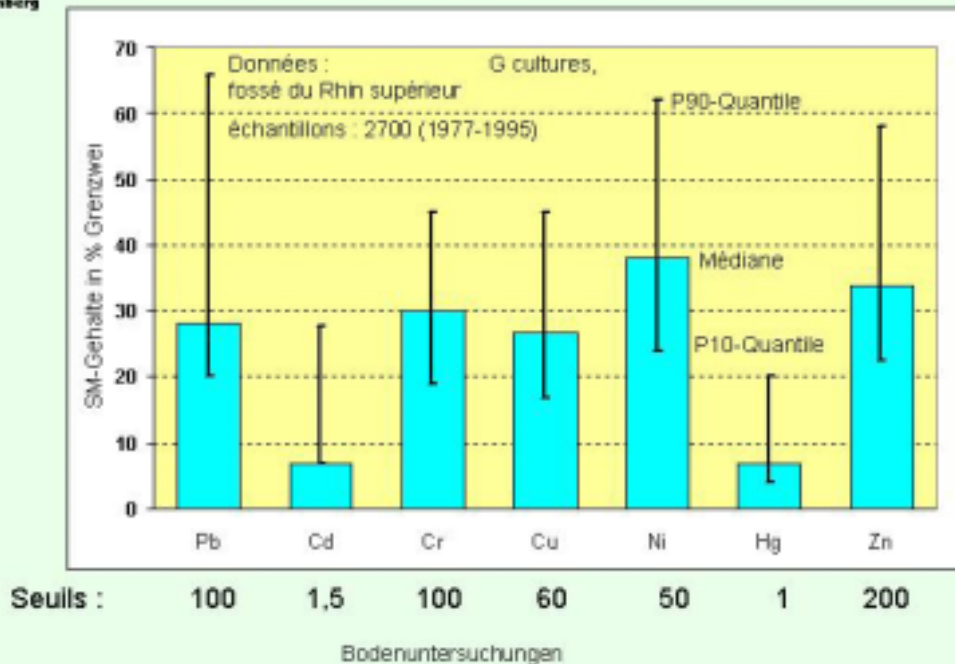
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
G.cultures	28	0,1	30	16	19	0,07	68
vignes	21	0,1	30	45	23	0,08	66

1977-1985	30	0,1	31	17	20	0,09	75
1986-1992	27	0,1	29	14	18	0,06	62

Bodenuntersuchungen

Gehalte in mg/kg Boden

Teneurs en métaux lourds dans le sol



Synthèse métaux lourds

- Pas de constat d'aggravement au fil des années
- Les vignes ont des teneurs en Cu élevées
- Utilisation des seuils au plus fort pour le Pb, Ni, Zn, au plus faible pour les Cd et Hg

Sommaire

- éléments nutritifs (Dünge-VO)
- phosphore et élevage
- métaux lourds (KSVO)
- **application de composts en agriculture**

Bodenuntersuchungen

projet de recherche



**Application durable de composts en agriculture –
résultats d'un projet du Bade-Wurtemberg**

M. Mokry, R. Kluge, R. Bolduan, F. Timmermann
Staatliche Landwirtschaftliche Untersuchungs- und
Forschungsanstalt (LUPA) Augustenberg
Karlsruhe

Bodenuntersuchungen

Base expérimentale du projet

- > Essais de longue durée d'application de compost avec des apports pour partie surévalués sur 6 sites
- > Composts aux matériaux sécurisés
- > sols principalement lourds à semi-lourds
- > plan d'essai commun
- > rotation commune Maïs/Blé Hiv. /Orge Hiv.

= forte référence à la pratique

= bonne comparabilité sites + composts



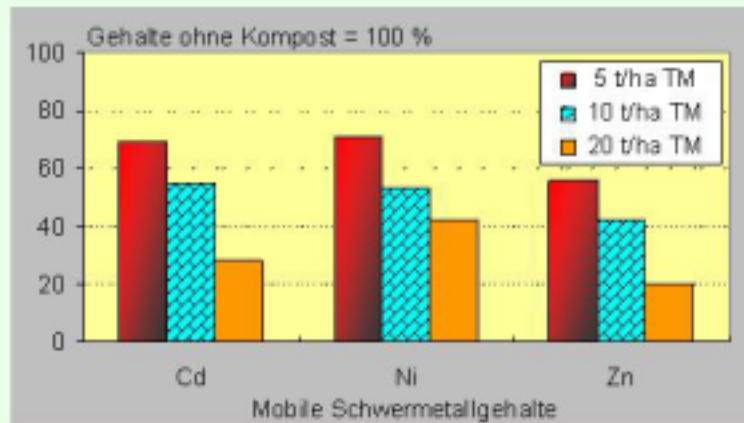
Bodenuntersuchungen

Plan expérimental

Var.-Nr.	Faktoren		Kürzel
	Kompostgabe <i>jährlich</i> t/ha TM	min. N-Düngung <i>jährlich</i> in % Optimum	
1	ohne	ohne	K0N0
2	ohne	50	K0N1
3	ohne	100	K0N2
4	5	ohne	K1N0
5	5	optimal	K1N1
6	5	100	K1N2
7	10	ohne	K2N0
8	10	50	K2N1
9	10	100	K2N2
10	20	Variante extrême	K3N0
11	20		K3N1
12	20		K3N2

Bodenuntersuchungen

Teneurs en métaux lourds mobiles du sol



- teneurs mobiles du sol : Pb, Cr non modifiées, Cd, Ni, Zn en diminution, Cu légèrement croissante
les métaux lourds mobiles sont dépendants du pH → le pH augmente avec les apports de compost

Bodenuntersuchungen

Résultats du projet compost

- Teneurs des sols : globalement non modifiées sur la période des essais
- augmentations minimales (juste décelables) des teneurs seulement après 10 – 20 ans
- teneurs du sols : Pb, Cr inchangées, Cd, Ni, Zn en réduction, Cu en augmentation faible
- teneurs des plantes : majoritairement inchangées, augmentation minime pour Cu
- soldes positifs en Cu et Zn pas toujours problématiques
- Le Risque des métaux lourds lié aux composts est gérable et calculable

Bodenuntersuchungen

Synthèse

- Une exploitation conforme aux réglementations n'expose pas les sols du Rhin supérieur à des dangers par concentration d'éléments nutritifs ou toxiques
- les sols avec des teneurs extrêmes en éléments nutritifs et toxiques sont à rechercher et à assainir par des mesures adéquates

Bodenuntersuchungen

R. Koller, Président de séance :

Merci Dr Ubelhör pour votre exposé qui d'un certain côté nous rassure concernant les éléments traces métalliques à travers les observations que vous faites et cela recoupe les informations et données dont nous disposons du côté alsacien. Cela attire aussi notre attention sur la nécessité de la surveillance des éléments nutritifs éléments ordinaires tels PK gérés par l'agriculture, surveillance qui relève pour l'instant de l'initiative privée, du côté français pour le moins. L'agriculteur reste seul responsable de la décision de réaliser des analyses de terre ou pas, mais cela pose aussi la question d'une surveillance collective, on pourrait même dire publique de ces données là.

Les dépôts atmosphériques :

Dr von WILPERT, FVA Freiburg

Sommaire

1. Hiérarchie des réseaux de mesures
2. Atteinte au sol par des dépôts atmosphériques
3. Etat du sol
4. Arbre récepteur
5. Monitoring intensif des stations de mesures des flux de matières
6. Charge critique („Critical load“) - Modélisation



Forstl. Vers. u. Forschungsanst. Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Hiérarchie des systèmes de Monitoring

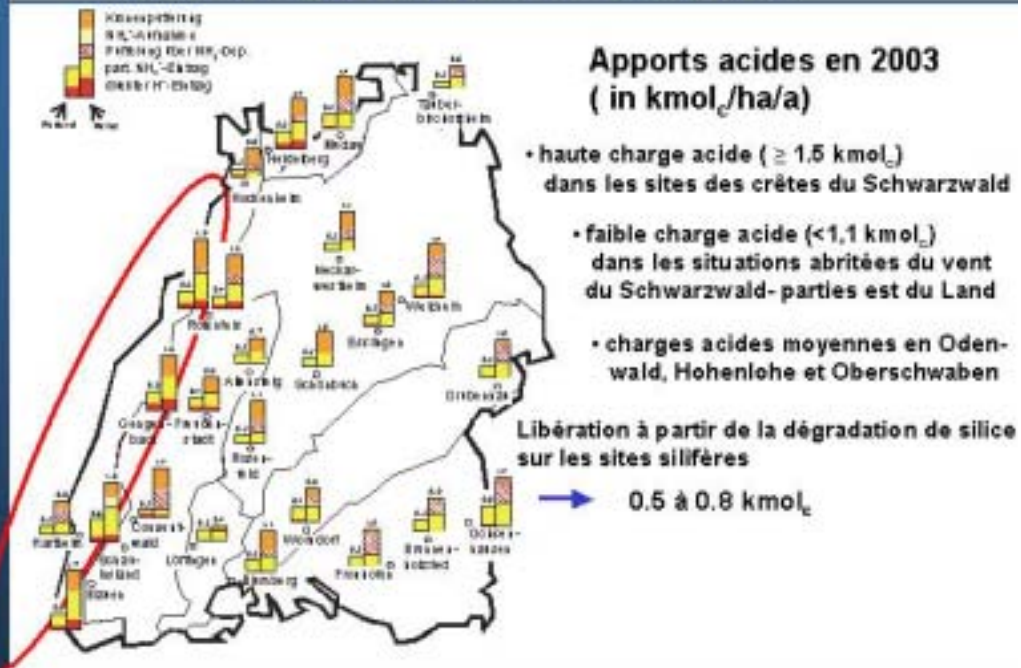
Niveau de mesure	Indicateurs et de suivi	Densité spatiale de mesure	Fréquence de mesure	Début
Membres des dépôts à la forêt (TAF)	Carte d'aligner / de village d'écotoxicité	triple (jus. 100 Points)	3paran	1980
Membres des dépôts à la forêt (MAD) aux installations	Etat de l'écotoxicité des arbres	triple (jus. 100 Points)	3paran	1980
Investigation de l'état du sol (ECC)	Indicateur des capacités de résilience des sols et de l'écotoxicité	triple (jus. 100 Points)	Ec. 15 parans	1980
Niveau de mesure des dépôts	Appareil de mesure et de mesure avec les précipitations	24 sites	Tous les 14	1980
Mesure à l'échelle de mesure des flux de matières	mesure des flux de matières Appareil de mesure des flux de matières Etat de l'écotoxicité des arbres	Ecotoxicité	écotoxicité de mesure des flux de matières Tous les 14 L'écotoxicité	1980



Forstl. Vers. u. Forschungsanst. Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Atteintes des sols par les dépôts acides



Forstl. Vers. u. Forschungsanst. Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Atteinte des sols par les dépôts en azote

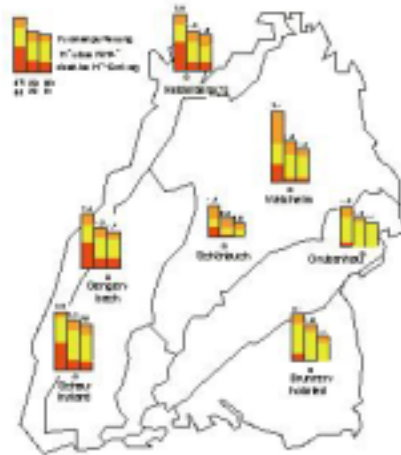


Forstl. Vers. u. Forschungsanst. Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

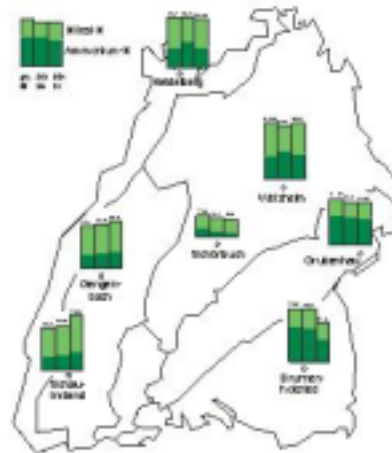
Dépositions acides et d'azote au fil du temps

GESAMTSÄUREEINTRÄGE UNTER FICHELN IN kmol/ha/a ALS MITTELWERT DER HYDROLOGISCHEN JAHRE 1987/88, 1995/96 BZW. 2000/01



Anmerkungen:
 - Gesamtmenge Säureäquivalenz nach Völkert (1997)
 - 1987: Jungföhre + gemischte Föhre + Buchenwald (gelb) + Föhre (rot) + Buchenwald nach Völkert (1997)
 - 1995: Jungföhre + gemischte Föhre + Buchenwald (gelb) + Föhre (rot) + Buchenwald nach Völkert (1997)
 - 2000: Jungföhre + gemischte Föhre + Buchenwald (gelb) + Föhre (rot) + Buchenwald nach Völkert (1997)

ANORGANISCHE STICKSTOFFEINTRÄGE UNTER FICHELN IM MITTEL DER HYDROLOGISCHEN JAHRE 1987/88, 1995/96 BZW. 2000/01 IN kg N/ha/a

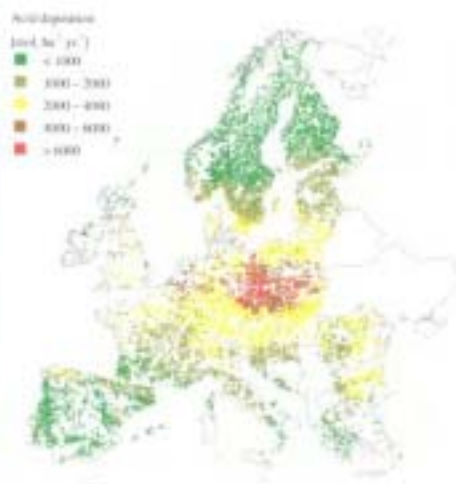


Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
 Freiburg
 Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Dépositions acides et en azote en Europe

Déposition acide moyenne 1985-1995



Déposition en azote moyenne 1985-1995



C. MÜLLER-EDZARDS et al., 1997

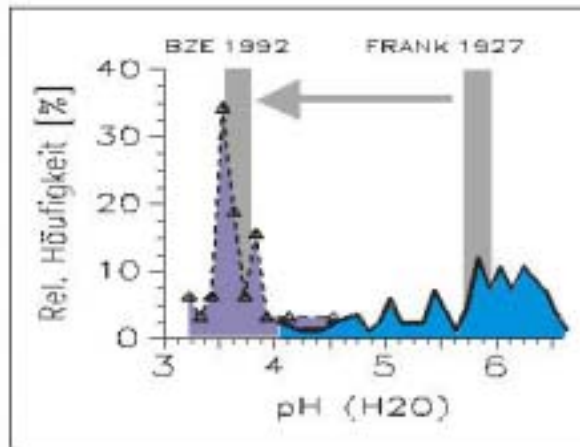


Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
 Freiburg
 Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Dynamique de l'acidification des sols

Acidification du sol de surface sur Buntsandstein

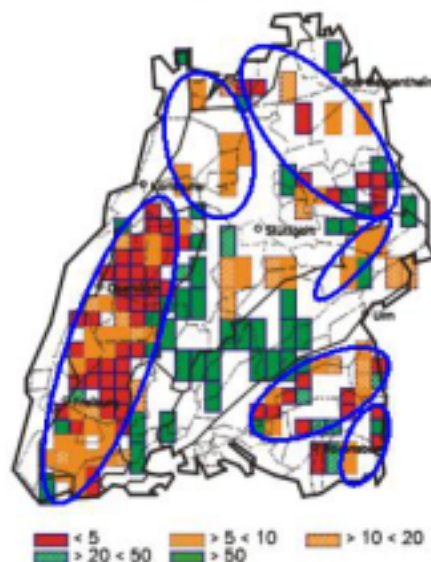


Forstl. Vers. u. Forschungsanst. Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Décationisation dans l'espace racinaire d'un peuplement d'épicéas

Basensättigung 10 - 30cm



Secteurs avec saturation cationique <10%

- Schwarzwald
- Odenwald, Kraichgau
- Winterhauch, Schwab. Fränk. Wald
- Ostalb
- Nördliches Oberschwaben
- Westallgäu, Deckenschotter

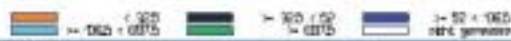


Forstl. Vers. u. Forschungsanst. Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Réserve en Mg dans l'espace racinaire principal de peuplements d'épicéa

Austauschbare Magnesiumvorräte 0-60cm (g/tel)



Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

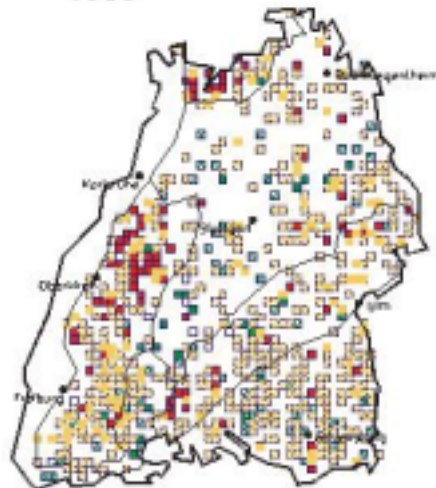
K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre



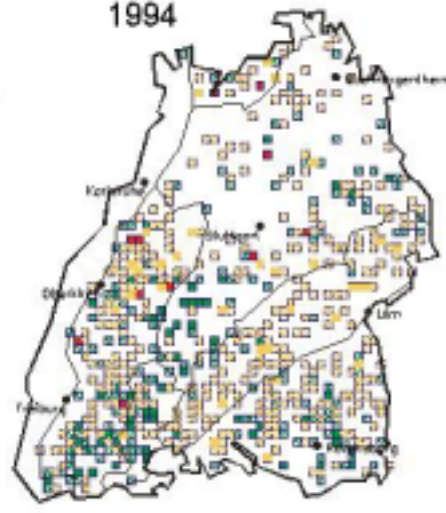
Disponibilité en magnésium

Teneur Mg des 1 NdJg. en g/kg

1983



1994

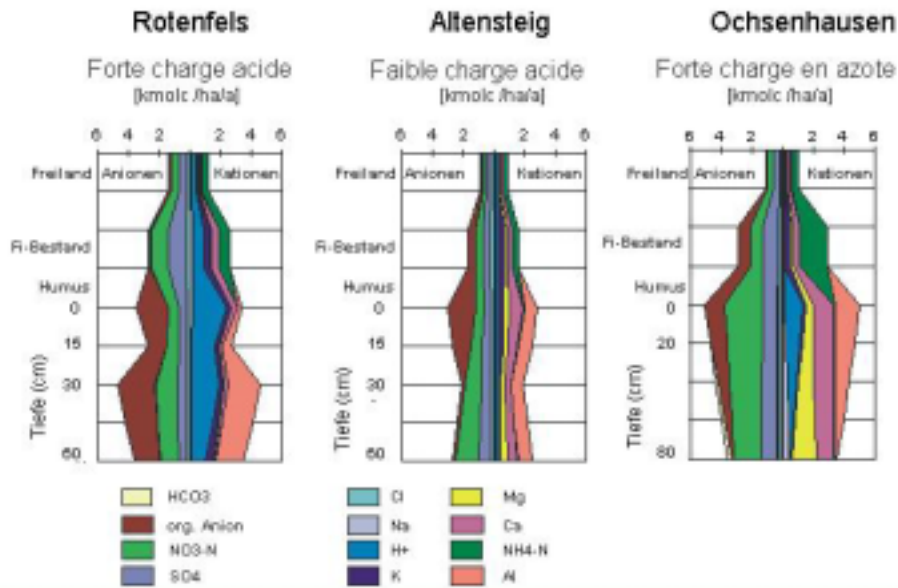


Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre



Typicité des teneurs en éléments



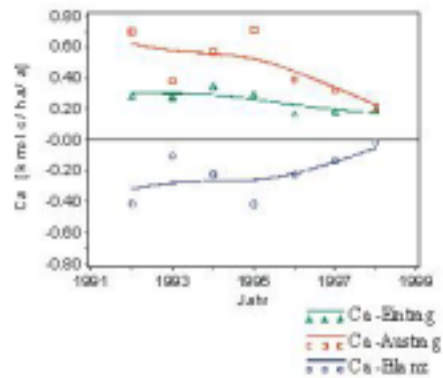
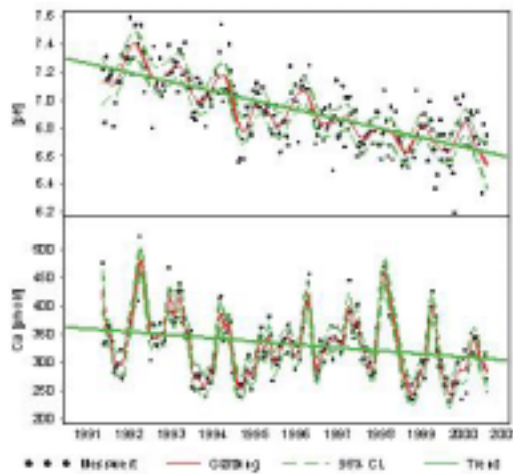
Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Action tampon de l'eau drainante et du bassin versant

Courant d'eau dans la forêt
Conventwald - cas d'étude

Bilan en Ca : entrées et sorties
d'eau drainante dans 180 cm
de profondeur de sol

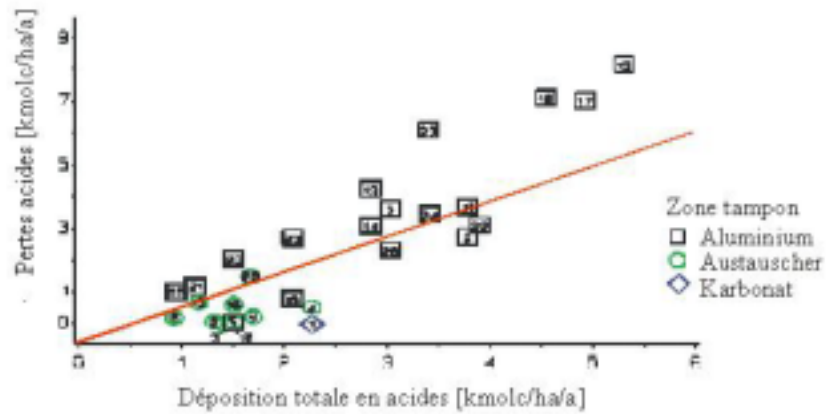


Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Tampon des acides dans le sol forestier

Cas d'étude d'un écosystème en Allemagne :
Relation entrées-sorties pour les acides

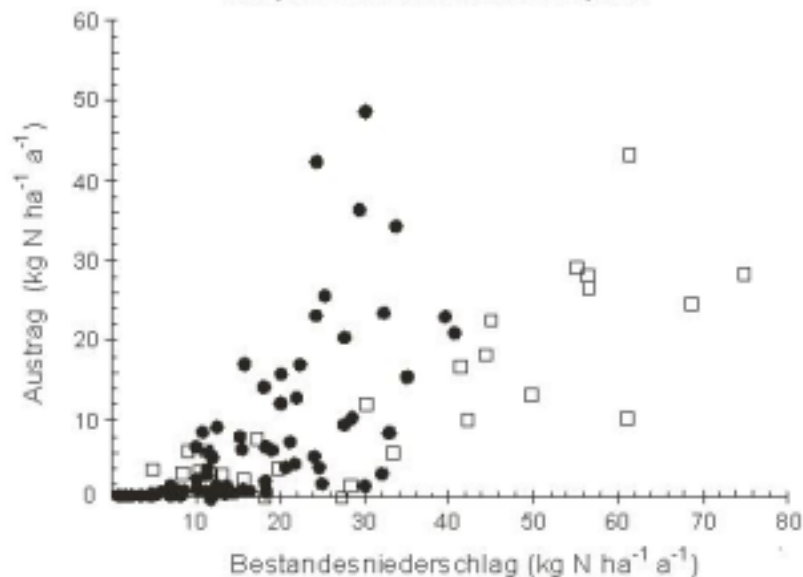


Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Indikator N - Flüssebilanz

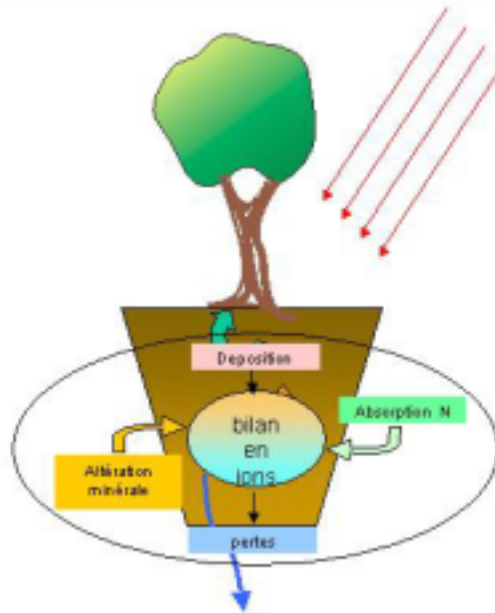
Azote - entrées et pertes de cas d'études européens
DISE, MATZNER & GUNDERSEN, 1998



Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Idée de base de la modélisation de charge critique

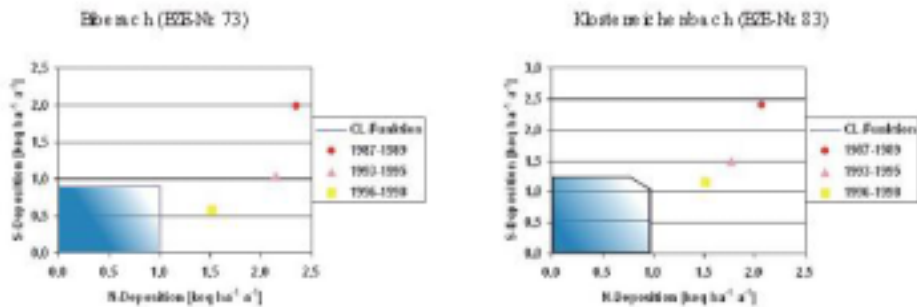


Forstl. Vers. u. Forschungsanst. Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Développement de la charge critique : dépassement

Modification du dépassement des limites de charge des forêts par les entrées en soufre et azote 1987 - 1997

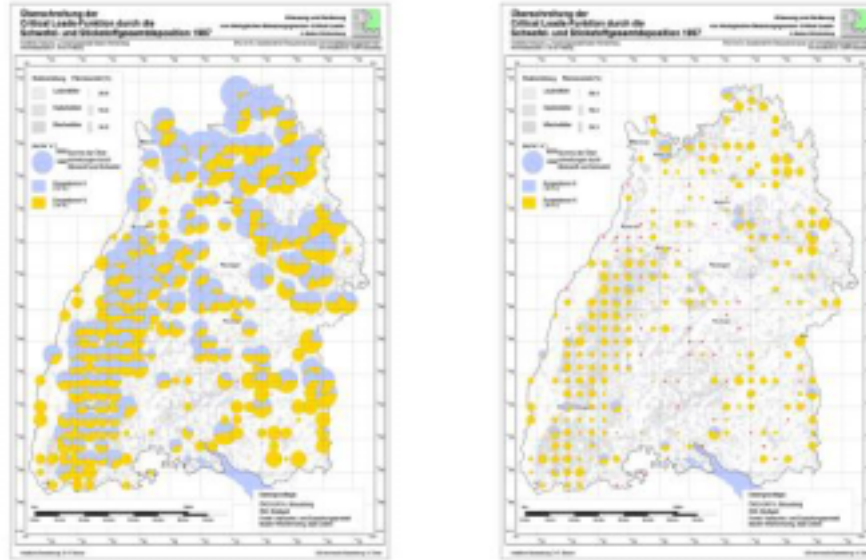


Forstl. Vers. u. Forschungsanst. Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Développement de la charge critique : dépassement

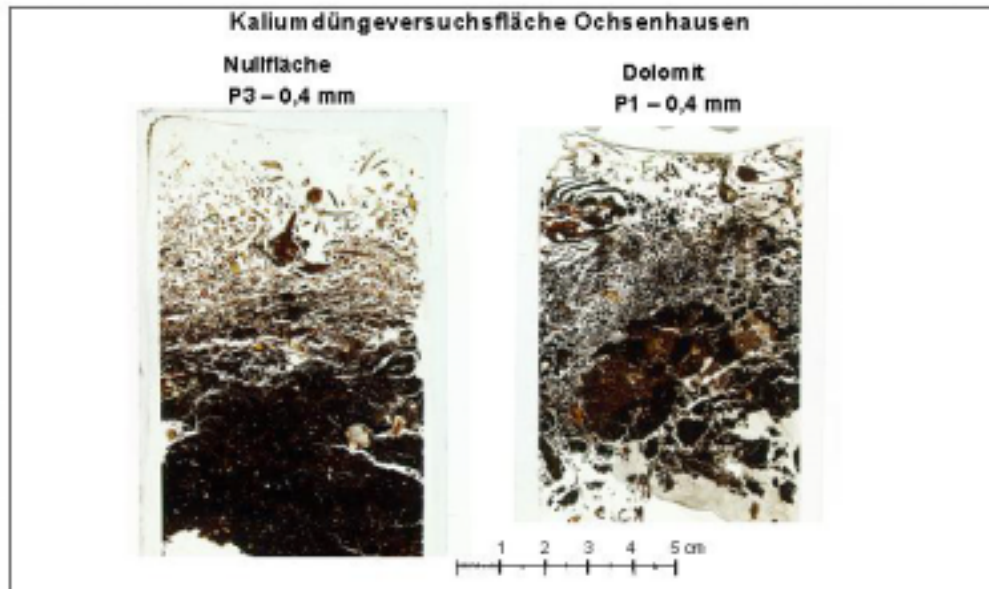
Dépassements des charges limites supportables des forêts en apports soufrés et azotés
1987 1997



Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Chaulage de la forêt, un moyen pour stabiliser l'écosystème



Forstl. Vers. u. Forschungsanst.
Freiburg
Abteilung Boden und Umwelt

K. v. Wilpert: Einträge aus der Atmosphäre

Conclusions

- L'acidification des sols occasionnée par les dépôts atmosphériques est si rapide et si intensive que les fonctions des écosystèmes et des sols sont menacées. Des mécanismes de régénération tels que la libération de bases à partir de l'altération de silicates sont si lents qu'ils ne constituent pas une protection effective.
- L'objet du chaulage des forêts n'est pas la gestion de la croissance des couverts mais le maintien et la régénération du potentiel du site et la protection de sphères écologiques
- Avec des mesures au simple niveau des exploitations forestières, il n'est pas possible d'atteindre une stabilisation de l'état chimique des sols forestiers sur une grande part des massifs forestiers du Bade Wurtemberg
- Si l'on prend au sérieux le devoir de durabilité, alors il faut introduire dans les systèmes de certification une obligation de chaulage des forêts

R. Koller : président de séance

Merci Dr. von Wilpert pour votre exposé qui nous a montré que la qualité, ce n'est pas seulement un problème local mais qu'il y a des facteurs de modifications de la qualité des sols qui se gèrent à plus large échelle, par ex. à l'échelle européenne.

Altérations biologiques :

- Indicateurs de développement des microorganismes du sol :
Dr H.R. OBERHOLZER, Agroscope FAL Zürich.



Transformations biologiques : Indicateurs de développement des microorganismes du sol

Hans-Rudolf Oberholzer

Agroscope FAL Reckenholz
Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich



Concept sol pour l'agriculture en Suisse Fondements pour l'appréciation d'une utilisation durable du sol Relations entre propriétés du sol et fonctions du sol

		Bodenfunktionen											
		Lebensraum		Allgemeine Ökologie			anthropozentr. Ökologie		Agronomie & Hydrologie		Ökonom., gesellschaftl. und kult. Funktionen		
		Luftlebensraum (Tiere)	Wasserlebensraum (Tiere)	Wasserlebensraum (Pflanzen)	Wasserlebensraum (Mikroorganismen)	Wasserlebensraum (Mikroorganismen)	Wasserlebensraum (Mikroorganismen)	Wasserlebensraum (Mikroorganismen)	Wasserlebensraum (Mikroorganismen)	Wasserlebensraum (Mikroorganismen)	Wasserlebensraum (Mikroorganismen)	Wasserlebensraum (Mikroorganismen)	Wasserlebensraum (Mikroorganismen)
B/Physik	Grundqualität												
	Fruchtbarkeit												
	Struktur												
	Stabilität												
B/Biologie	Wasserlebensraum der Bodenlebewesen												
	Abwehr des Bodenlebens												
	Carbon und Cycling des organischen Substrats												
B/Chemie	Bodenreaktion												
	Speicherung von Nährstoffen												
	Wasserqualität (pH, Salinität)												
	Schwermetalle												

Par quelles propriétés les fonctions du sol sont elles directement ou indirectement fortement influencées ?

Dans quelle mesure les fonctions du sol sont elles influencées par une évolution négative d'une de ses propriétés ?

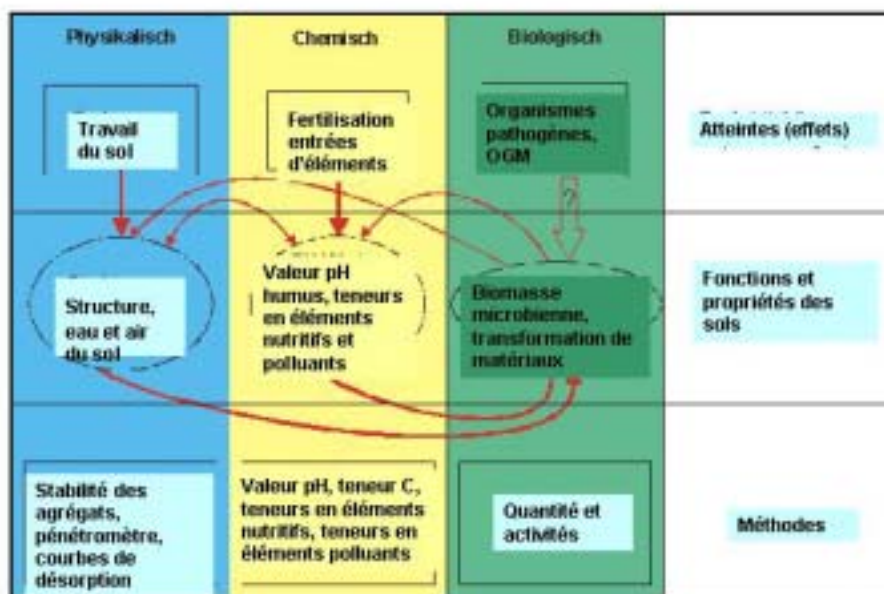
Bedeutung:
+ = die Eigenschaft fördert diesen Nutzen
- = die Eigenschaft behindert diesen Nutzen
+/- = die Eigenschaft hat sowohl fördernde als auch behindernde Einflüsse
0 = keine Einflüsse

Bedeutung:
+ = die Eigenschaft fördert diesen Nutzen
- = die Eigenschaft behindert diesen Nutzen
+/- = die Eigenschaft hat sowohl fördernde als auch behindernde Einflüsse
0 = keine Einflüsse

Objectifs d'une appréciation des sols (sur sites) au regard de la protection de la fonction de biotope (micro-organismes du sol)

- ◆ Définition des objectifs de qualité des sols
- ◆ Evaluation des mesures agro-environnementales (*indicateurs environnementaux, monitoring*)
- ◆ Evaluation des atteintes aux sols (*matérielle ou immatérielle*)
- ◆ Optimisation de l'utilisation des sols vu du côté de la biologie des sols

Facteurs d'influence des micro-organismes du sol





Possibilités et limites de méthodes de biologie du sol

Méthodes biologiques montrent :

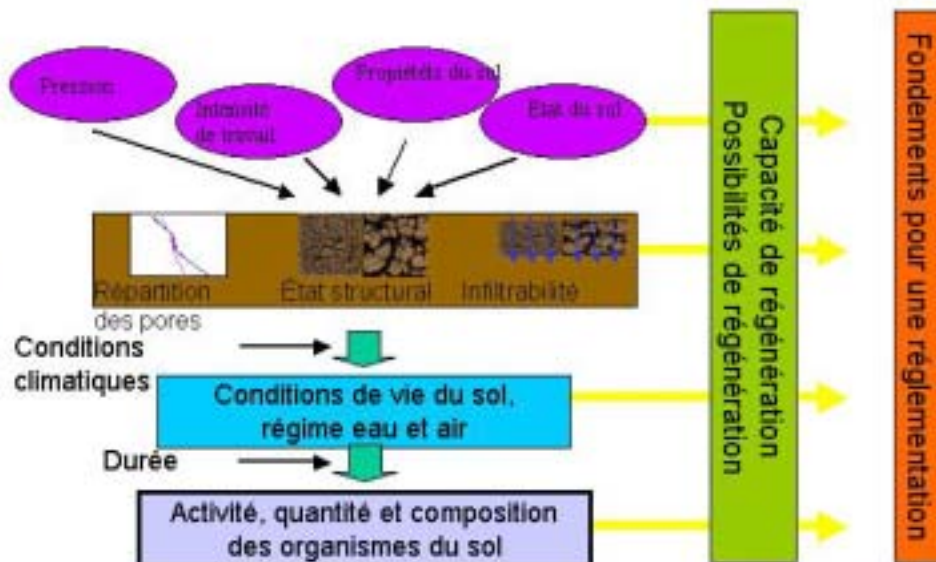
- effets des atteintes physiques et chimiques sur les organismes vivants des sols
- effets combinés, qui individuellement ne montrent pas d'effets ni ne dépassent pas les valeurs références
- effets d'éléments, qui localement ne peuvent pas être soupçonnés
- Effets cumulés sur le long terme

Résultats de méthodes biologiques

- Réagissent très lentement aux transformations (atteintes) du sol
- Ne permettent guère seules des recommandations concrètes (pratiques)
- Ne montrent pas forcément une transformation de la fonction de production du sol (potentiel de rendement)



Micro-organismes du sol comme mesure pour l'incidence d'atteintes physiques des sols





Possibilités de mesure des micro-organismes du sol (population)

Quantité	Biomasse microbienne : •Respiration induite du substrat (SIR) •Extraction Fumigation (FE) • teneur ATP • etc
Activités	•Respiration du sol •Minéralisation N •Activités enzymatiques
Composition	• utilisation de substrat (BIOLOG) • acides gras (PLFA) •empreinte génétique (DNA)

26.05.2025 ITADA Forum „La delimitare a terelor“

 agroscope
PAL RECKENHOLZ



Demandes internes en indicateurs (paramètres de microbiologie des sols)

- ◆ estimation directe de la fonction du sol, qui doit être évaluée
- ◆ influençable par l'exploitation (*agriculture*), ou selon le cas l'utilisation du paysage (*en général*)
- ◆ sensible à d'éventuelle dégât (*charge en matériau ou immatérielle*)

26.05.2025 ITADA Forum „La delimitare a terelor“

 agroscope
PAL RECKENHOLZ

Exigences méthodologiques en indicateurs

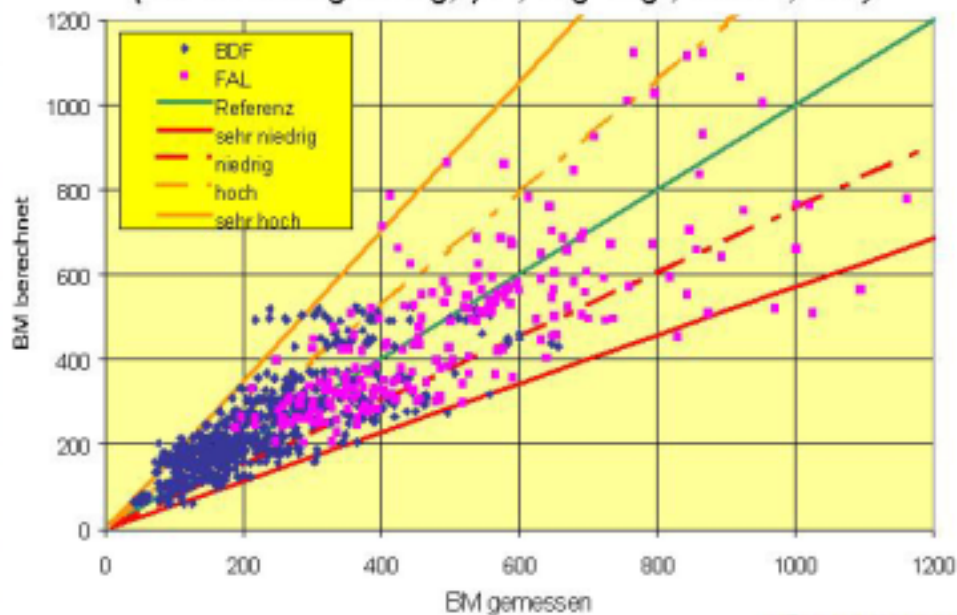
- ◆ détermination reproductible
- ◆ reconnaissance générale et méthode répandue
- ◆ charge supportable
- ◆ jugement des résultats possible (*valeurs références*)
- ◆ interprétation des résultats possible

26.05.2005 ITADA Forum „Landwirtschaft und Umwelt“

agroscope
FAL RECKENHOLZ

Schéma d'évaluation avec un modèle de valeurs références

(basé sur $\log C_{org}$, pH , $\log Arg.$, Sable, NS)

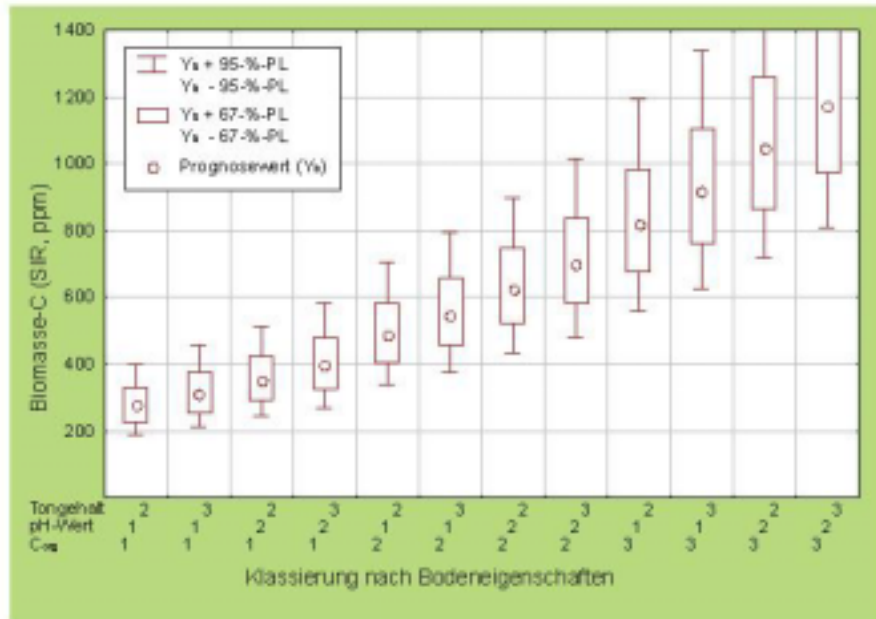


26.05.2005 ITADA Forum „Landwirtschaft und Umwelt“

agroscope
FAL RECKENHOLZ



Schéma d'appréciation de la biomasse microbienne selon des „classes de sol“



26.05.2025 ITADA Form „La delimitació red line“

agroscope
PAL RECKENHOLZ



Evaluation des indicateurs

	Fonction	exploitation	Sensitivité	reproductivité	diffusion	charge	Evaluation	Interpretation
Biomasse	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Respiration basique	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
Structure de Population	✓	✓	✓	?	-	-	?	?
QCO ₂	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
C _{mic} /C _{org}	?	?	?	-	-	-	-	-

26.05.2025 ITADA Form „La delimitació red line“

agroscope
PAL RECKENHOLZ



Perspectives

Paramètres biologiques sont bien appropriés pour la description de la qualité du sol

- à la suite d'influence de mode d'exploitation (appréciation de système de culture, de mesures d'exploitation etc.)
- à la suite de pollutions ponctuelles ou diffuses du sol (monitoring, observation de longue durée)

Paramètres biologiques conviennent moins bien pour des recommandations concrètes aux agriculteurs

- parce que les causes des transformations doivent être investiguées en plus
- parce que les transformations ne signifient pas à tout coup une évolution de la fonction de production
- parce que les transformations se font lentement
- parce que les déterminations sont coûteuses

Discussion

Q : R Issele, Ch. Agr. 68

Je voudrais relever la qualité de l'exposé de Mme Auzet sur un sujet qui se trouve au coeur d'une problématique sociétale de plus en plus forte dans notre département. Son exposé m'inspire deux réflexions : d'une part il faut insister sur la notion de recherche de solution globale, c'est à dire avec les autres utilisateurs de sols (collectivités) que les agriculteurs car les documents d'urbanisme tels que les plans d'occupation des sols ne sont plus du tout adaptés à la problématique de l'érosion. D'autre part, vis à vis des bassins de rétention parfois nécessaires à la rétention d'eau, j'ai le sentiment que pour un certain nombre d'élus locaux, la construction de tels bassins règle tous les problèmes mêmes s'ils représentent des investissements très importants pour les collectivités et les agences de bassin. Il va de soi, que de telles bassins pour être efficaces doivent être accompagnés en amont par des mesures d'accompagnement auprès des agriculteurs car sinon on risque très vite après de gros orages et les quantités de terre véhiculées d'avoir des comblements des bassins qui deviennent peu efficaces.

C Barneoud, pédologue

Pour avoir travaillé pendant plusieurs années sur la problématique de l'érosion dans les vignobles du sud Jura, j'ai effectivement pu constater que dans ces vignobles aménagés par des accès en béton et des bassins de décantation, les agriculteurs et viticulteurs partaient alors du principe que comme il y avait eu aménagement, ils pouvaient alors travailler en toute liberté et c'est dans ces situations là que l'on trouve finalement les plus gros problèmes d'érosion.

Une autre réflexion vis à vis de l'exposé de Mme Auzet qui a dit qu'elle n'avait pas pris en compte la problématique climatique faute de données, est que pour avoir travaillé avec Météo France au niveau du vignoble de l'Arbois, sur l'existence de données indiquant une évolution climatique, il a été fait le constat que depuis le début des années 80' il est très net que l'on observe une augmentation des épisodes de pluie aux quantités > à 30 mm en 24 H , en particulier en hiver. Cette augmentation fréquentielle de tels épisodes pluvieux a été un élément très important pour convaincre les viticulteurs du secteur pour les convaincre qu'il faut forcément faire quelque chose.

R : AV Auzet

Concernant les données météo, historiquement, il y a toujours eu des séries d'années sèches et humides sans que l'on puisse pour autant parler de changements climatiques, mais en l'occurrence ce que vous mentionner est intéressant car l'on est dans une problématique d'orages, et pour l'instant on a pas réellement de données qui confirment l'augmentation des intensités des pluies, les couvertures radars par ex. sur le Sundgau ne sont pas satisfaisantes pour le moment et l'on doit travailler par des moyens détournés tels que les déclarations aux assurances, mais ce n'est pas simple à faire.

Quand on souligne la non prise en compte dans les documents d'urbanisme des coulées de boues, c'est parce que la conscience de ces phénomènes est relativement récente alors que ces problèmes eux ne sont pourtant pas nouveaux. On n'a pas prêté attention à ces problèmes tant que cela n'a pas provoqué de graves difficultés en aval, et puis manifestement il faut que les problèmes soient suffisamment fréquents pour que l'on n'oublie pas entre deux évènements ou bien que l'on accepte pas de les subir. Quand des dégâts surviennent une fois par an dans des communes voisines d'un même secteur, alors cela pose d'autres problèmes à la collectivité en terme de coût.

Q : JP Party, pédologue

Je suis particulièrement satisfait par les exposés sur la compaction et les dépôts atmosphériques en sols forestiers car c'est à ma connaissance la première fois en France où l'on a rapprochement dans un colloque des problèmes en sols agricoles et forestiers. Concernant les dépôts atmosphériques, ma question est de savoir combien d'équipes et de personnes travaillent avec lui sur le territoire allemand pour faire une comparaison avec la France.

R : Dr von Wilpert

Rien que pour le Bade Wurtemberg, 2 scientifiques et 5 techniciens travaillent sur l'état des sols, pour le suivi d'un réseau, des mesures et des études physiques. Nous avons des financeurs qui nous soutiennent pour des tranches de 3 années, mais aussi des chercheurs qui viennent compléter notre équipe pour des contrats à durée déterminée et avec des moyens extérieurs.

JP Party, pédologue

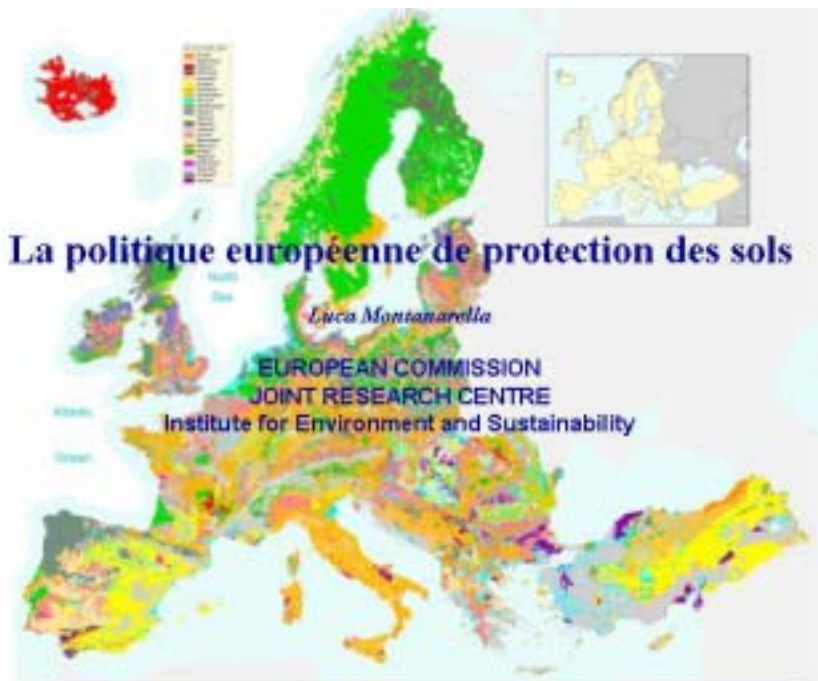
A ma connaissance, (j'ai fait ma thèse sur ces questions en France), à titre de comparaison, les moyens en personnel du Bade Wurtemberg sont environ 4 fois plus importants que ceux qui ont pu être mis à disposition en France dans les années 90'. Cela donne une idée du niveau d'intérêt porté à ce sujet en France. On peut malheureusement faire la même remarque pour la compaction des sols forestiers car en France le premier appel aux physiciens du sol date d'il y a deux ans seulement lors d'une réunion sur la qualité des sols forestiers.

R Koller, ARAA

Pour compléter ces propos, je sais qu'en Alsace, ne serait-ce que pour présenter des tendances sur les évolutions des teneurs en éléments dans les sols agricoles, il faudrait mobiliser quelques moyens pour y arriver, et nous n'avons pas, comme à la LUFA par ex., la capacité à sortir rapidement des analyses pluriannuelles. Les outils commencent à être constitués mais c'est un travail de longue haleine. Cela pose la question de la mémoire des événements et que ce soit dans le domaine climatique évoqué précédemment ou bien dans le domaine de l'observation des sols, on est dans l'observation de long terme et le rapport n'est pas forcément immédiat pour la société. Le but de cette journée est aussi de poser une telle question.

LEGISLATIONS ET PREVENTIONS

- **Projet de Directive cadre au niveau européen :**
LUC MONTANARELLA, Euro. commission



Bruxelles, le 16.4.2002
COM(2002) 179 final

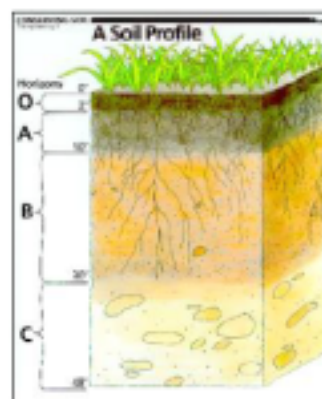
**COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU CONSEIL, AU PARLEMENT
EUROPÉEN, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL ET AU COMITÉ DES
RÉGIONS**

Vers une stratégie thématique pour la protection des sols

http://europa.eu.int/comm/environment/agriculture/soil_protection.htm



- *Production d'aliments et de biomasse*
 - production alimentaire et agricole
- *Stockage, filtration et transformation*
 - filtre naturel pour les eaux souterraines
- *Habitat et pool génique*
 - fonctions écologiques essentielles
- *Environnement physique et culturel pour l'homme*
 - paysage et patrimoine culturel
- *Source de matières premières*
 - argile, les sables, les minéraux et la tourbe



Multiples fonctions des sols



Elements caractéristiques de la politique des sols :

CARACTERISTIQUES DU SOL	POLITIQUE DES SOLS NECESSITE...
SOL EST UN MILIEU VARIABLE	PERSPECTIVE LOCALE
SOL EST UNE RESSOURCE NON-RENOUVELABLE	PREVENTION ET PRECAUTION
SOL EST UN MILIEU DE STOCKAGE/TAMPON	ANTICIPATION
SOL EST UNE SOURCE DE BIODIVERSITE	PROTECTION
SOL EST UN BIEN DE PROPRIETE	RESPONSABILITE ENVIRONNEMENTALE



Menaces pour le sol identifiées dans COM(2002)

179

- Erosion
- Déclin en matière organique
- Contamination des sols
- Perte de sols par imperméabilisation
- Compaction des sols
- Déclin de la biodiversité des sols
- Salinisation
- Inondations et ravinement



Opinions des Institutions de l'UE



Conseil	Juin 2002
EESC	Septembre 2002
CoR	Février 2003
Parlement	Mai 2003



Approche participative



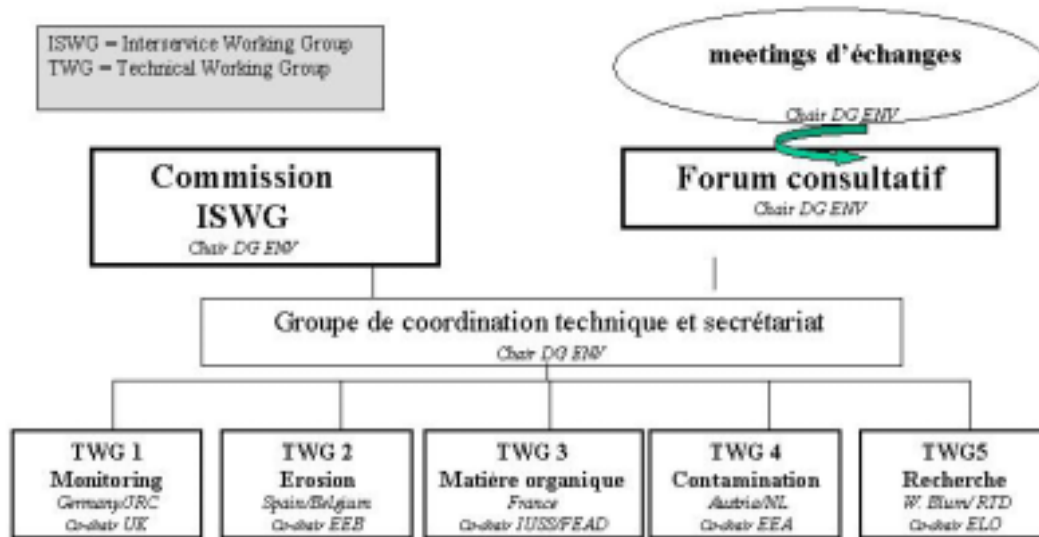
mailbox Sol : env-soil@cec.eu.int

site internet Sol :
[http://europa.eu.int/comm/environment/
politique : Sol](http://europa.eu.int/comm/environment/politique/Sol)

Librairie électronique sol et site de discussion : CIRCA (juin 03)



Développement organisationnel de la politique des sols - Organisation



Principaux éléments de la stratégie proposée

- Sols sont multi-fonctionnels (objet de politique horizontale):
 - Politique Agricole Commune (PA)
 - Politique de l'eau (WFD)
 - Politique des déchets
 -
- Connaissances fondées sur
 - Système d'Information européen sur les sols
 - Directive de Monitoring des sols

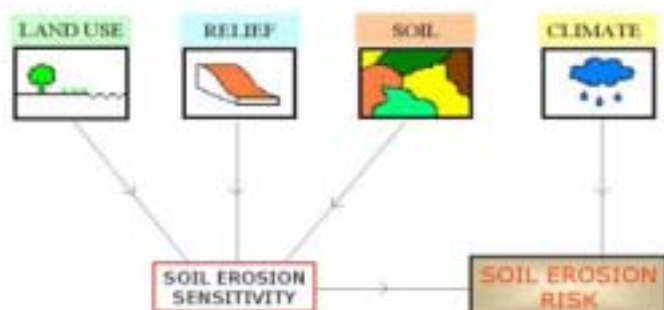


COUNCIL REGULATION (EC) No. 1782/2003 of 29 September 2003

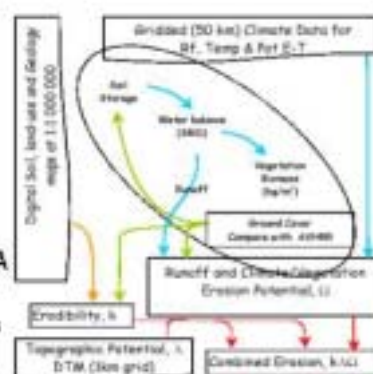
ANNEX IV

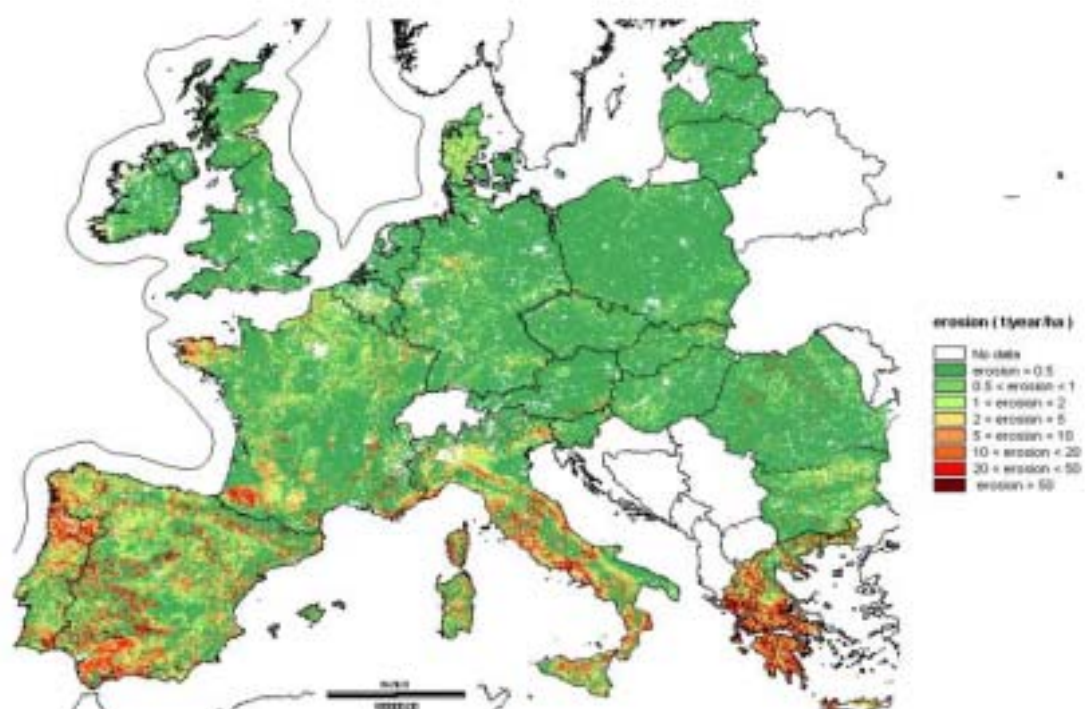
Good agricultural and environmental condition referred to in Article 5

Issue	Standards
Soil erosion: Protect soil through appropriate measures	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum soil cover • Minimum land management reflecting site-specific conditions • Retain terraces
Soil organic matter: Maintain soil organic matter levels through appropriate practices	<ul style="list-style-type: none"> • Standards for crop rotations where applicable • Arable stubble management
Soil structure: Maintain soil structure through appropriate measures	<ul style="list-style-type: none"> • Appropriate machinery use
Minimum level of maintenance: Ensure a minimum level of maintenance and avoid the deterioration of habitats	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum livestock stocking rates or/and appropriate regimes • Protection of permanent pasture • Retention of landscape features • Avoiding the encroachment of unwanted vegetation on agricultural land

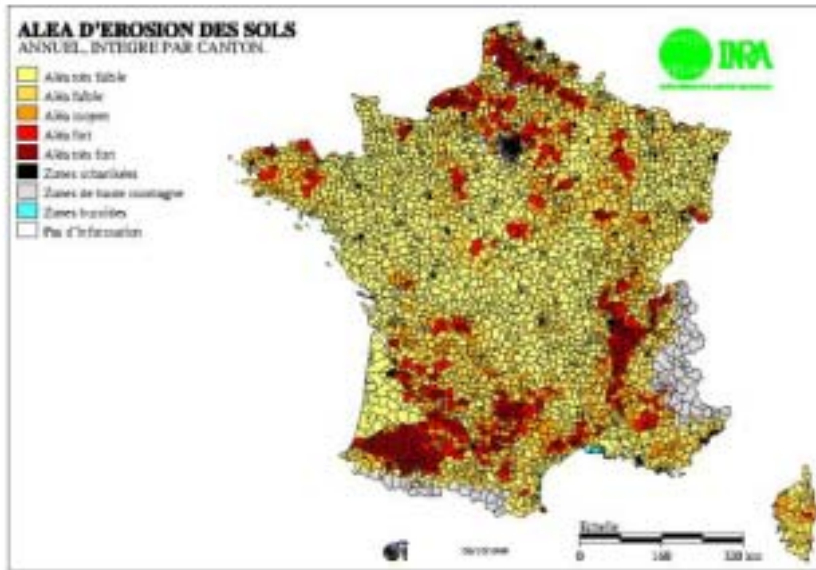


L'évaluation Pan-Européenne du risque d'érosion des sols - **PESERA** - est un modèle fondé sur une méthode et distribué spatialement pour quantifier l'érosion hydrique des sols et estimer les risques dans l'Europe entière

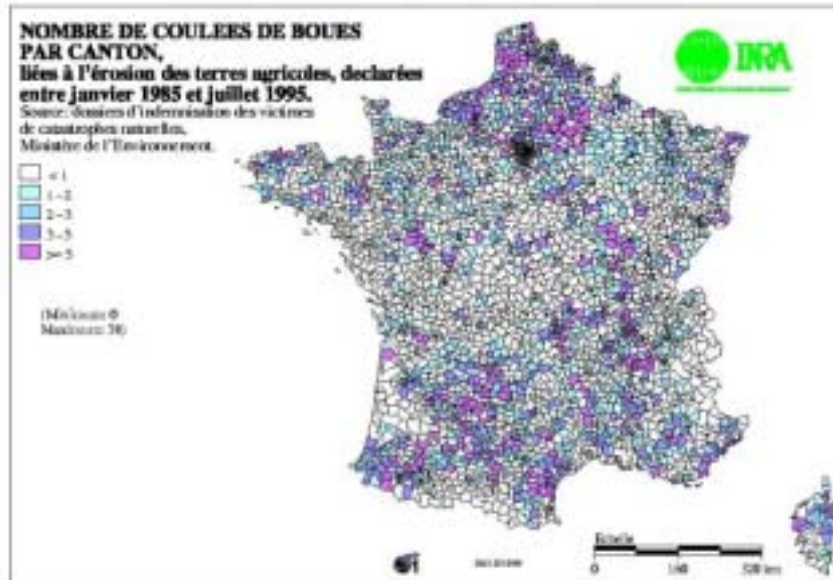


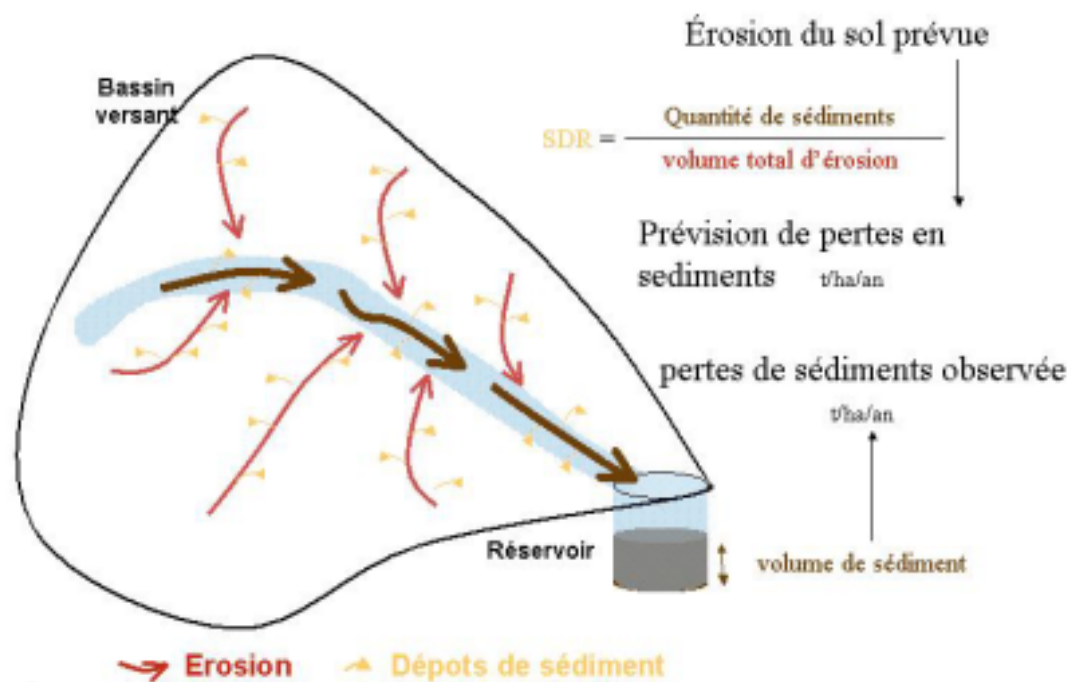


Estimation du risque national d'érosion des sols

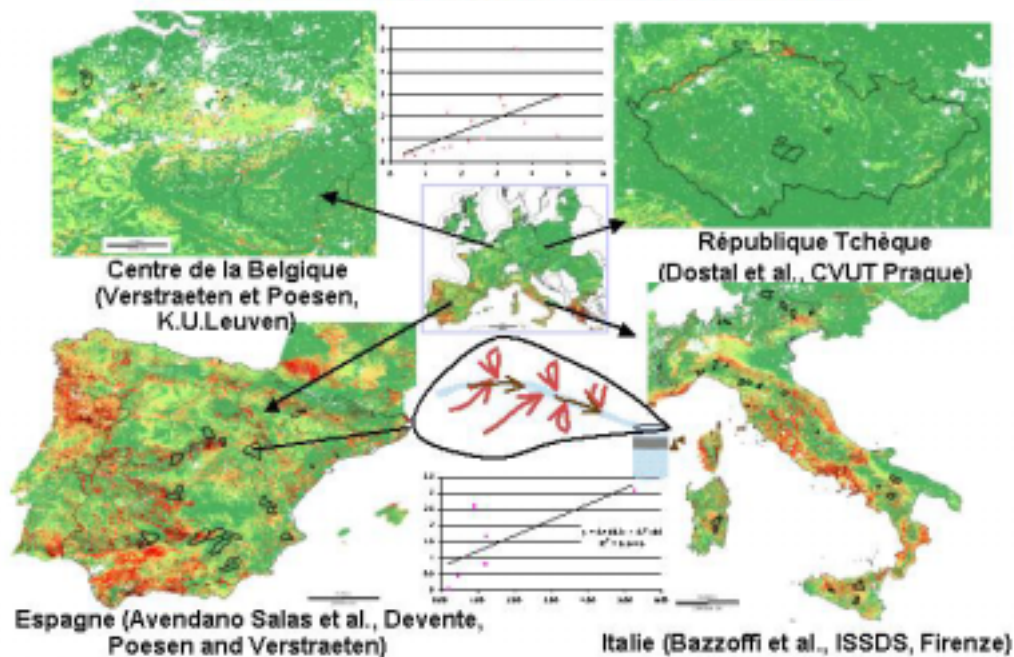


Validation des résultats

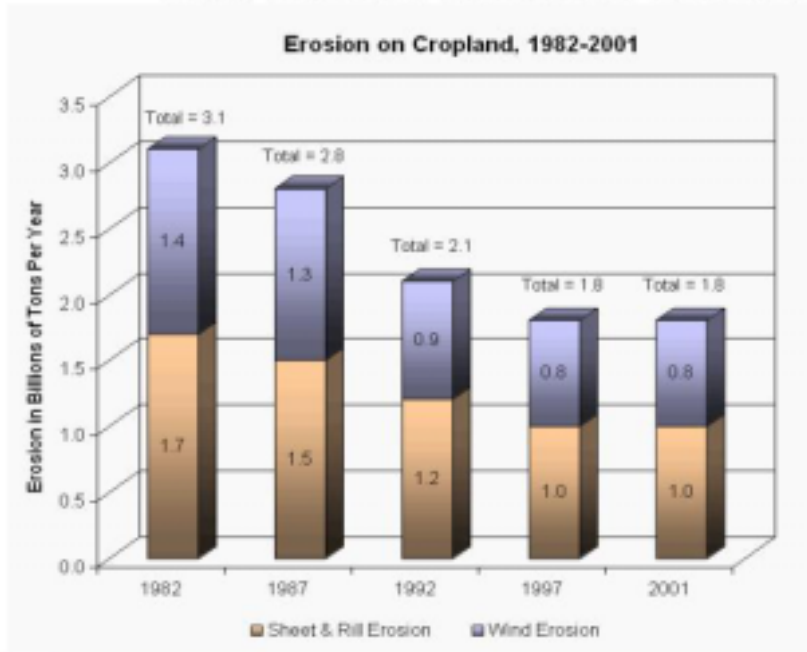




Validation de la recherche - construire la confiance

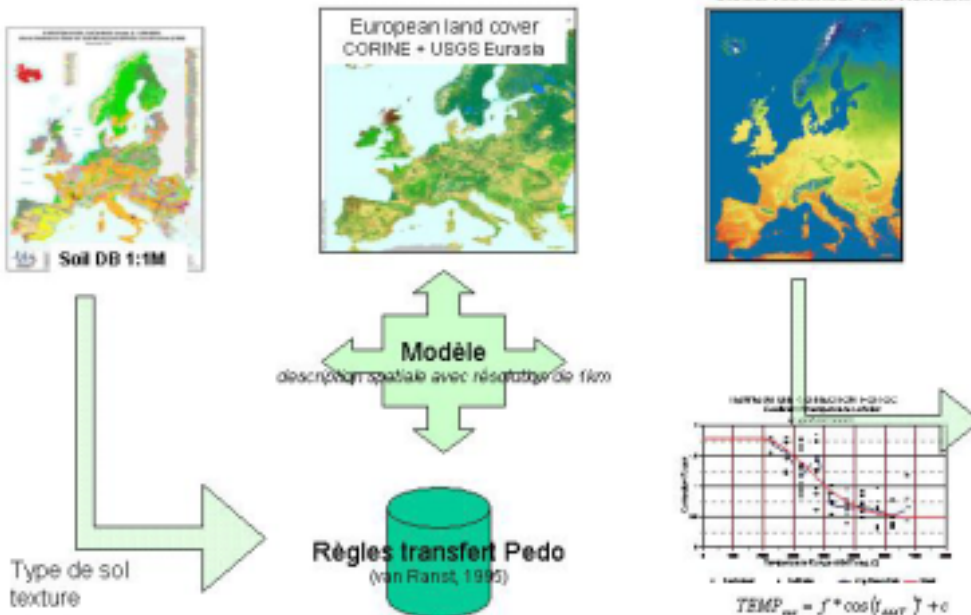


NRCS Inventaire Ressources Nationales

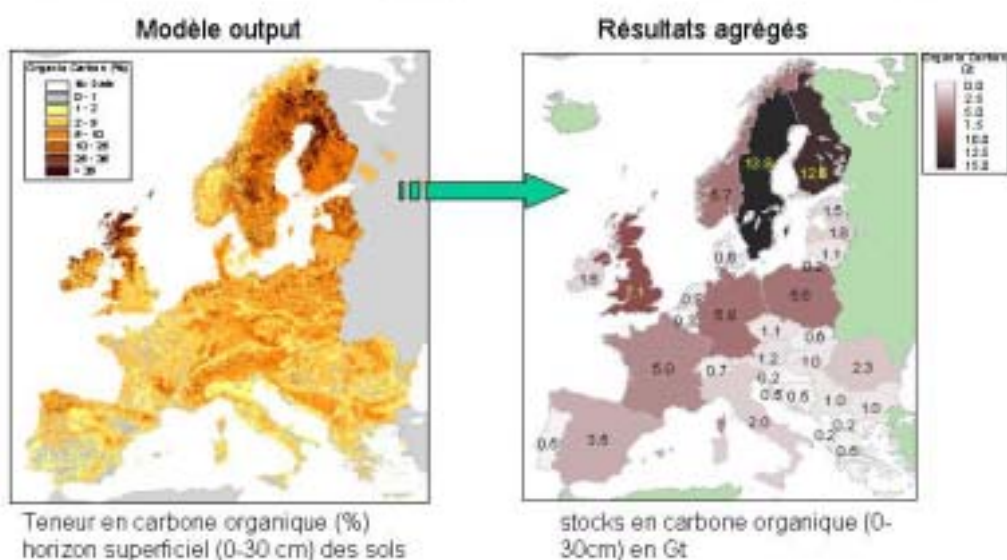


Teneur en carbone organique de l'horizon de surface du sol (30cm)

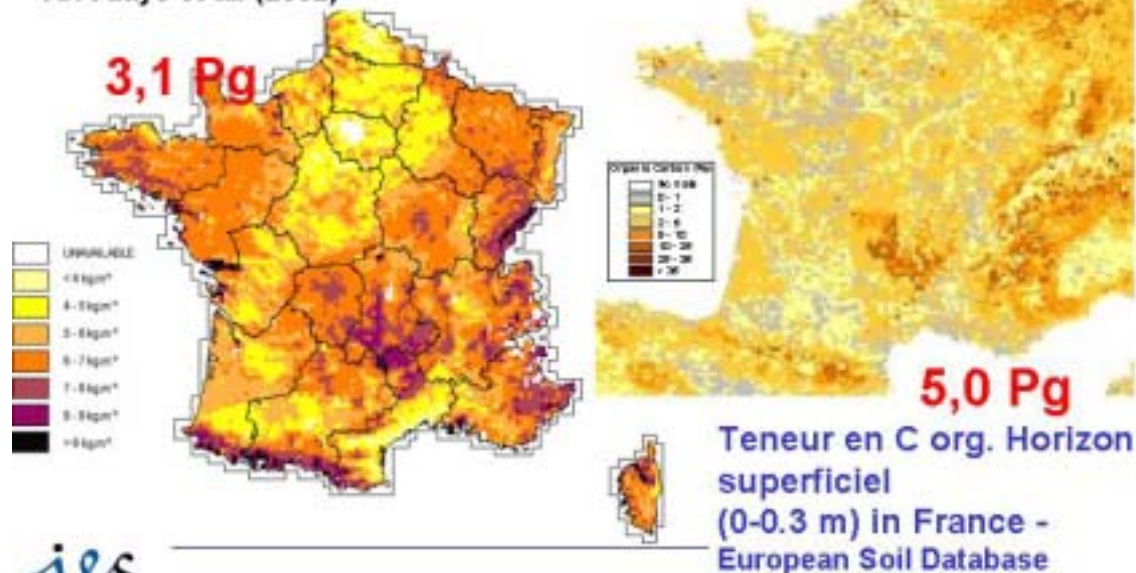
Moy. temp annuelles
Global Historical Clim Network



Teneur en carbone organique de l'horizon de surface des sols (30cm)

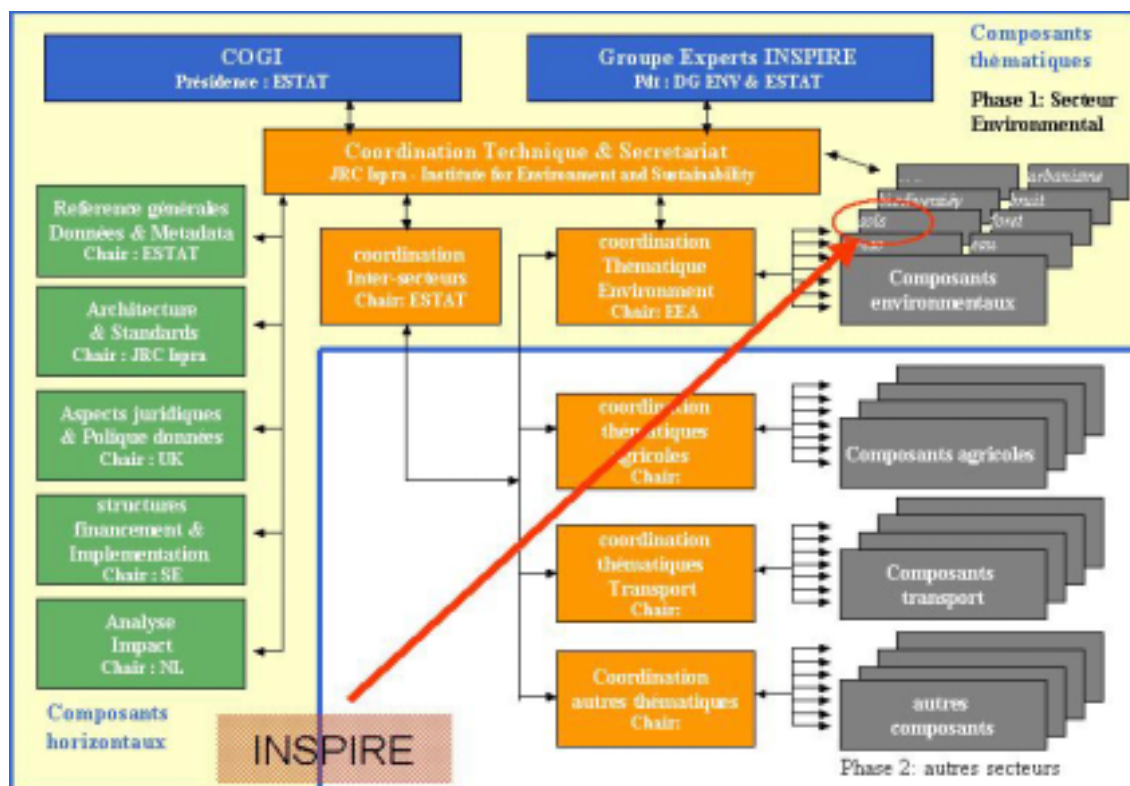


Stocks de C dans les sols (0-0.3 m) en France - Arrouays et al. (2002)



Brussels, 23.7.2004
 COM(2004) 516 final
 2004/0175 (COD)

Proposition pour une
DIRECTIVE DU PARLEMENT ET DU CONSEIL
 afin d'établir une infrastructure pour une information spatiale
 dans la Communauté (INSPIRE)



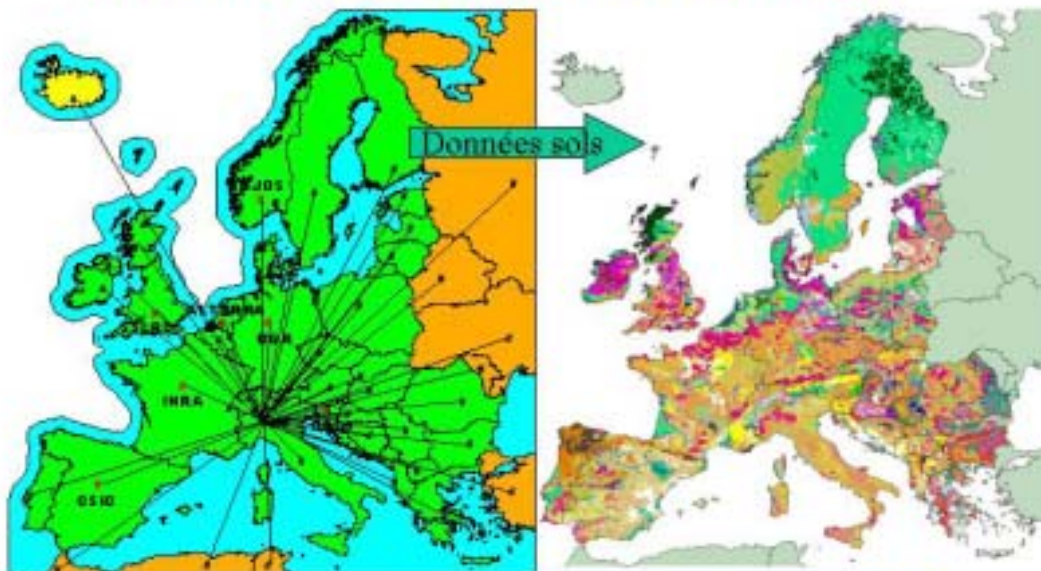
INSPIRE Implementation



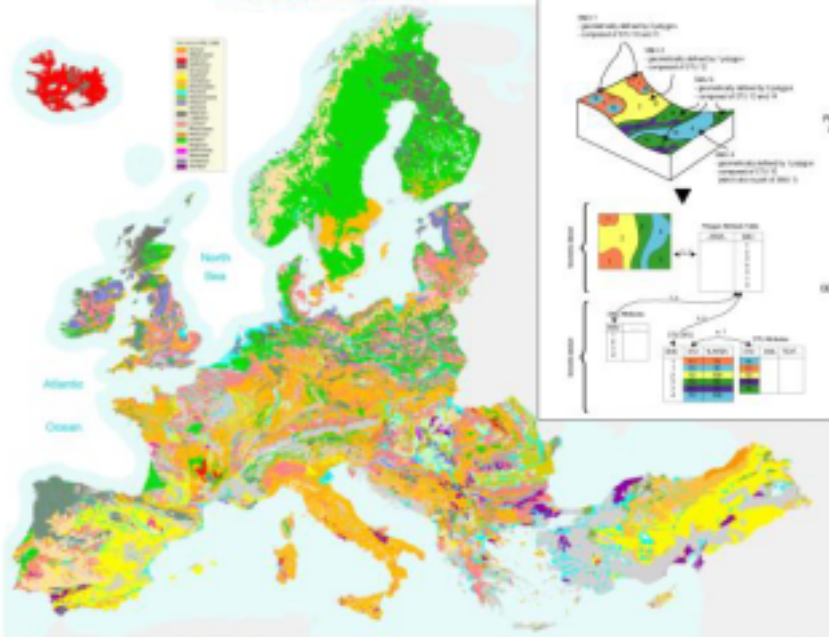
<http://eu-geoportal.jrc.it/>



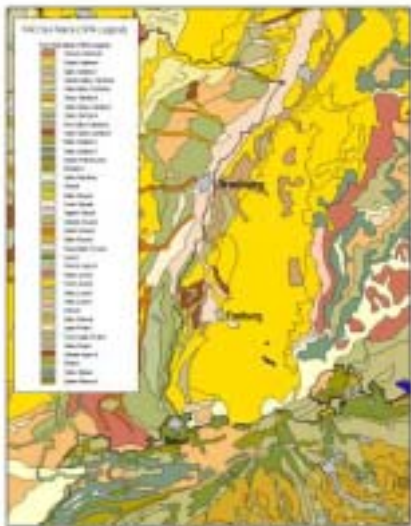
RESEAU BUREAU EUROPEEN DES SOLS



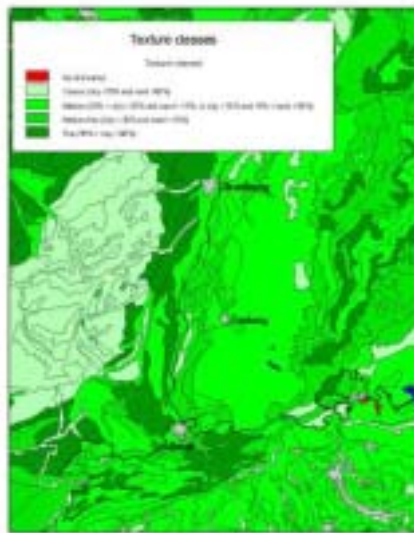
européenne :
WRB classification



<http://eusoils.jrc.it>

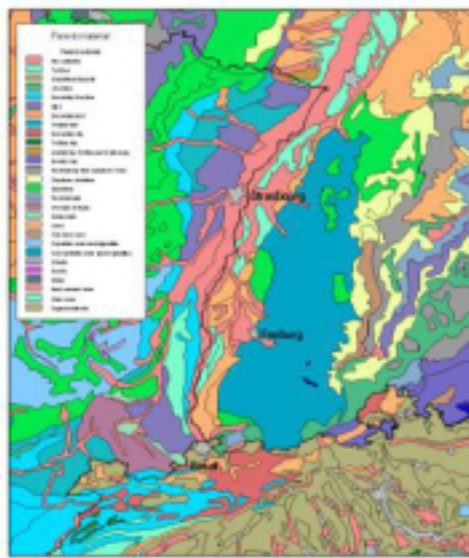


Soils of the Region TriRhena
1:100000



Soils of the Region TriRhena
1:100000

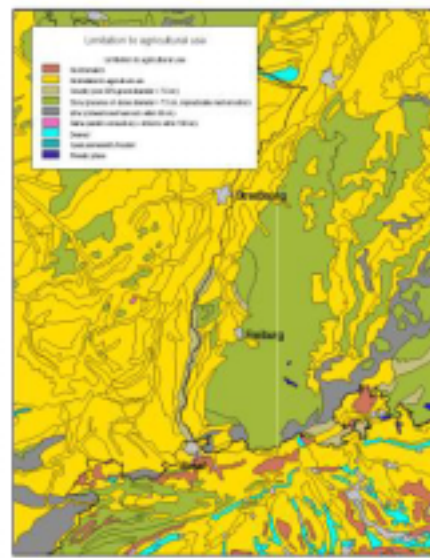




Soils of the Regio TriRhena



0 20 40 Kilometers
1:100000



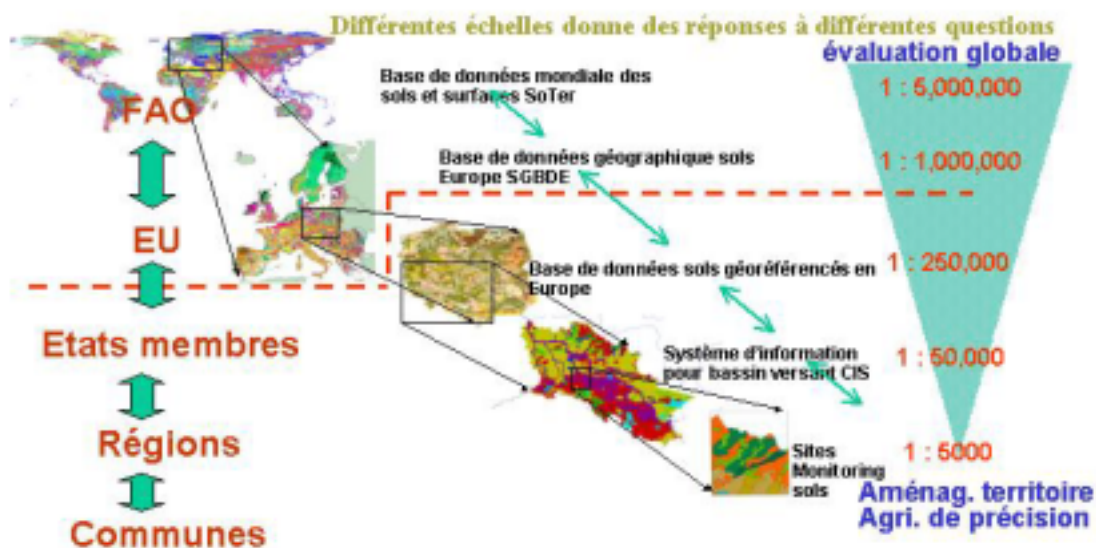
Soils of the Regio TriRhena



0 20 40 Kilometers
1:100000



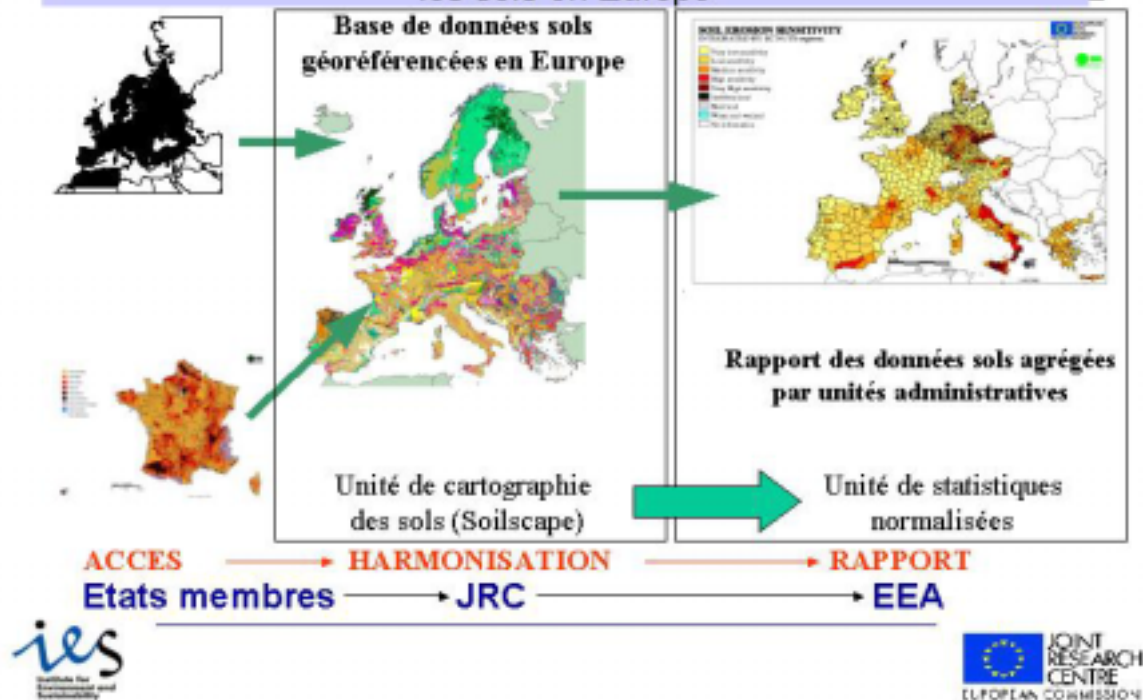
De l'échelle globale à celle locale
EUSIS - système d'information pour l'Europe



EUROPEAN SOIL BUREAU NETWORK



Rationalisation du flux d'information relevant de la politique sur les sols en Europe



Poursuite

- améliorer la politique d'information sols.
- application de la législation existante et des accords multilatéraux sur l'environnement (MEA).
- Monitoring de l'impact de la législation existante sur la protection des sols
- Développement (si nécessaire) d'instruments législatifs spécifiques pour la protection des sols.

▪ **Législation sur la protection des sols en Suisse et Programme de surveillance des sols NABO :**

Peter WEISSKOPF, Agroscope FAL Zürich

Résumé

La protection de la qualité des sols en Suisse est fondée techniquement sur les concepts suivants :

- Il existe un aspect quantitatif et qualitatif de la protection du sol :
 - la protection du sol quantitative concerne la protection dans l'espace des sols et est réglé par la législation de l'occupation du territoire.
 - la protection qualitative du sol s'intéresse à la qualité, à la fonctionnalité d'un sol et aux propriétés qui le déterminent.
- La protection qualitative du sol englobe des aspects directs et indirects :
 - la protection qualitative indirecte du sol aborde les actions qui pourraient porter atteinte à la qualité voire à la fonctionnalité du sol .
 - la protection qualitative directe du sol concerne les propriétés biologiques, chimiques et physiques qui conditionnent sa fonctionnalité immédiate
- Les sols sont de différents points de vue des systèmes inertes. C'est pourquoi la prévention joue un rôle prépondérant.

La protection de la qualité des sols en Suisse est sur le plan de la législation appréhendé selon deux approches. D'un côté, la protection classique à l'aide de réglementations qui ont pour objectif la protection immédiate de la ressource naturelle « sol ». Et du côté de l'exploitation des sols , une régulation par des lois qui soutiennent une protection du sol dans le sens d'une exploitation durable.

La législation qui régit la protection immédiate des sols comprend au niveau national (confédéral) les outils suivants :

- Loi de protection de l'environnement avec le décret sur la pureté de l'air et les substances pour une protection classique des immissions (= protection indirecte du sol) ;
- Loi de protection de l'environnement avec le décret sur les pollutions du sol (VBBo) pour la protection directe du sol.

La garantie du maintien de la qualité du sol par une exploitation agricole durable des sols est assurée par

- La loi de protection de l'eau le décret général de protection des eaux ;
- La loi agricole avec le décret des versements directs.

Le programme national d'observations des sols NABO sert à la protection qualitative direct du sol . Dans le cadre de ce réseau d'observations des sols, c'est environ une centaine de sites choisis en fonction de leur nature et de leur type d'utilisation qui font l'objet d'études de leurs atteintes par des polluants (pour l'essentiel non organiques).

Les Cantons sont des partenaires importants de la Confédération pour l'exécution de la protection des sols. Ils réalisent entre autres la surveillance des sols pollués et mettent en place des mesures de protection voire d'assainissement des sols.

Les réalisations s'occupent exclusivement d'explications sur la protection qualitative des sols et principalement avec l'exploitation agricole des sols.



Législation en Suisse pour la protection du sol et programme national d'observations des sols NABO

Peter Weisskopf

Agroscope FAL Reckenholz

Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz, Schweiz
www.reckenholz.ch

Forum ITADA „agriculture et environnement“ du 9 novembre 2004
„la préservation de la qualité des sols cultivés dans le Rhin supérieur “



Research for Agriculture and Nature

Page 1

ITADA-Forum „Landwirtschaft und Umwelt“, Thema „Sicherung der Bodenkultur“ - Peter Weisskopf / 04-11-09



Aperçu

1. Fondement de la conception pour la préservation de la qualité des sols en Suisse - les principales bases juridiques
2. Lois et décrets pour la protection qualitative des sols
3. Lois et décrets pour une exploitation durable
4. Réseau national d'observations des sols NABO
5. Perspective



Research for Agriculture and Nature

Page 2

ITADA-Forum „Landwirtschaft und Umwelt“, Thema „Sicherung der Bodenkultur“ - Peter Weisskopf / 04-11-09

1. Fondement de la conception pour la préservation de la qualité des sols en Suisse
- les principales bases juridiques

Particularités en protection des sols

Protection du sol qualitative

- = protection de la qualité du sol ou maintien de sa fonctionnalité
- „protection du sol“

Protection du sol quantitative

- = protection du sol dans l'espace
- aménagement du territoire

Protection du sol indirecte

- = protection des immissions
- éviter les atteintes

Protection du sol directe

- = maintien des fonctions du sol, des propriétés biologiques, chimiques et physiques
- objectifs de qualité, observations des sols, mesures lors d'atteintes

Sols comme Système

- = mesures préventives

1. Fondement de la conception pour la préservation de la qualité des sols en Suisse
- les principales bases juridiques

Organisation de la législation suisse

protection du sol en tant que ressource

- = préservation de ressource directe et classique

Protection du sol liée à son utilisation

- = exploitation durable de la ressource

Loi protection environnement

Loi agricole

Décret sur la pureté de l'air

Décret sur les versements directs

Décret substances

soutien financier particulier pour une exploitation respectueuse des sols

- = protection des immissions

Décret durabilité

Décret sur les pollutions du sol (VBBö)

- = information sur la durabilité de l'exploitation de ressource

- = préservation des fonctions du sol

Loi de protection des eaux

- = exploitation des sols appropriée pour objectif la protection de l'eau

1. Fondement de la conception pour la préservation de la qualité des sols en Suisse
- les principales bases juridiques

Interventions Etat - Cantons

Protection du sol en tant que ressource :

exécution nationale

- législation
- observations des sols

exécution cantonale

- mesures de lutte contre pollutions
- observatoires des sols

Protection du sol en lien avec son exploitation:

soutien national

- exigences aux produits
- demandes en mode d'exploitation préservant en particulier les sols
- soutien financier de modes d'exploitation préservant en particulier les sols
- observation de l'exploitation des sols

soutien cantonal

- demandes renforcées en exploitation préservant en particulier les sols
- soutien financier particulier de modes d'exploitation préservant en particulier les

1. Fondement de la conception pour la préservation de la qualité des sols en Suisse
- les principales bases juridiques

Organisation de la législation suisse

protection du sol en tant que ressource

- = préservation de ressource directe et classique

Loi protection environnement

Décret sur la pureté de l'air

Décret substances

- = protection des immissions

Décret sur les pollutions du sol (VBBö)

- = préservation des fonctions du sol

Protection du sol liée à son utilisation

- = exploitation durable de la ressource

Loi agricole

Décret sur les versements directs

- soutien financier particulier pour une exploitation respectueuse des sols

Décret durabilité

- = information sur la durabilité de l'exploitation de ressource

Loi de protection des eaux

- = exploitation des sols appropriée pour objectif la protection de l'eau

loi sur la protection de l'environnement

Loi fédérale sur la protection de l'environnement Umweltschutzgesetz (USG)

1. Titre : principes et dispositions générales

1. Chapitre : principes

Art. 1 But

1 Cette loi a pour but de protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes contre les atteintes nuisibles ou incommodantes et de maintenir la fertilité du sol.

2 Les atteintes qui pourraient devenir nuisibles ou incommodantes seront rédites à titre préventif et assez tôt.

2. Chapitre : Dispositions générales

Art. 7 Définitions

1 Par atteintes on entend les pollutions atmosphériques, le bruit, les vibrations, les rayons, les pollutions des eaux et les atteintes portées au sol, les modifications du patrimoine génétique d'organismes ou de la diversité biologique, qui sont dus à la construction ou à l'exploitation d'installations, à l'utilisation de substances, d'organismes ou de déchets ou à l'exploitation des sols.

loi sur la protection de l'environnement

4th Par atteintes portées au sol, on entend les modifications physiques, chimiques, ou biologiques de l'état naturel des sols. Le sol est défini comme la couche de terre meuble de l'écorce terrestre où peuvent pousser les plantes.

Art. 8 évaluation des atteintes

les atteintes sont évaluées aussi bien individuellement que globalement et selon leurs interactivités.

2. Titre : Limitation des nuisances

1. Chapitre : pollutions atmosphériques, bruit, vibrations et rayonnements

2. Section : Immissions

Art. 14 Valeurs limites d'immissions des pollutions atmosphériques

Les valeurs limites d'immissions des pollutions atmosphériques sont fixées de manière que selon l'état de la science et de l'expérience, les immissions inférieures à ces valeurs

- ne menacent pas les hommes, les animaux, les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes
- ne dérangent pas de manière sensible la population dans son bien être ;
- n'endommagent pas les immeubles ;
- ne portent pas atteinte à la fertilité du sol, à la végétation ou à la salubrité des eaux.

loi sur la protection de l'environnement

5. Chapitre : Atteintes au sol

Art. 33 Mesures de lutte contre les atteintes aux sols

1 Les mesures visant à conserver à long terme la fertilité des sols en les protégeant des atteintes chimiques et biologiques sont arrêtées dans les dispositions d'exécution relatives à la loi fédérale du 24.01.1991 sur la protection des eaux, à la protection contre les catastrophes, à la protection de l'air, à l'utilisation de substances et d'organismes ainsi qu'aux déchets et aux taxes d'incitation.

2 Il n'est permis de porter atteinte physiquement à un sol que dans la mesure où sa fertilité n'est pas menacée durablement, cette disposition ne concerne pas les terrains à construire. Le conseil fédéral peut produire des prescriptions ou des recommandations sur les mesures destinées à lutter contre les atteintes physiques telles que l'érosion ou le compactage.

loi sur la protection de l'environnement

5. Chapitre : atteintes au sol

Art. 34 Renforcement des mesures de lutte contre les atteintes aux sols

1 Si la fertilité du sol n'est plus garantie à long terme dans certaines régions, les cantons en accord avec la Confédération, renforcent les prescriptions sur les exigences applicables aux infiltrations d'eaux à évacuer, sur les limitations d'émissions applicables aux installations, sur l'utilisation de substances et d'organismes ou sur les atteintes physiques portées aux sols.

2 Si les atteintes constituent une menace pour l'homme, pour les animaux ou pour les plantes, les cantons restreignent autant que nécessaire l'utilisation du sol.

3 S'il est prévu d'utiliser le sol à des fins horticoles, agricoles ou sylvicoles et s'il est impossible de l'exploiter d'une manière conforme à la pratique courante et sans menacer l'homme, les animaux ou les plantes, les cantons prennent des mesures propres à réduire les atteintes portées au sol de manière à en permettre une exploitation inoffensive.

loi sur la protection de l'environnement

5. Chapitre : Atteintes portées au sol

Art. 35 Valeurs indicatives et valeurs d'assainissement applicables aux atteintes des sols

1 Le Conseil fédéral peut fixer des valeurs indicatives et des valeurs d'assainissement en vue d'évaluer les atteintes portées aux sols.

2 Les valeurs indicatives indiquent le niveau de gravité des atteintes au delà duquel, selon l'état de la science ou de l'expérience, la fertilité des sols n'est plus garantie à long terme.

3 Les valeurs d'assainissement indiquent le niveau de gravité des atteintes au delà duquel selon l'état de la science ou de l'expérience, certaines exploitations mettent forcément en péril l'homme, les animaux ou les plantes.

1. Fondement de la conception pour la préservation de la qualité des sols en Suisse - les principales bases juridiques

Organisation de la législation suisse

**protection du sol
en tant que ressource**

= préservation de ressource
directe et classique

**Protection du sol
liée à son utilisation**

= exploitation durable de la ressource

Loi protection environnem.

Loi agricole

Décret sur les versements directs

Décret sur la pureté de l'air

soutien financier particulier pour une
exploitation respectueuse des sols

Décret substances

= protection des immissions

Décret durabilité

**Décret sur les pollutions
du sol (VBBo)**

= préservation des fonctions du sol

= information sur la durabilité
de l'exploitation de ressource

Loi de protection des eaux

= exploitation des sols appropriée
pour objectif la protection de l'eau

Décret substances (StoV)

Décret sur les substances portant atteintes à l'environnement (StoV)

Chapitre I. : dispositions générales

Section 1. : but et champ d'application

Art. 1 But

Ce décret doit :

- a. protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes ainsi que les sols des dégâts ou préjudices lors de manipulations de substances portant atteintes à l'environnement, et
- b. limiter préventivement l'atteinte de l'environnement avec des substances dégradantes

Art. 2 Domaine d'application

1 ce décret régit:

- a. l'appréciation de l'effet sur l'environnement de substances, produits et matériaux et
- b. la manipulation de substances, produits et matériaux, qui pourraient porter atteinte à l'environnement,

3 les limites des immissions d'installations qui occasionnent des pollutions atmosphériques sont régies par le décret sur la pureté de l'air du 16 dec 1985 ; pour les eaux d'écoulement le décret sur la protection des eaux (GSchV) du 28 Oct. 1998 s'applique.

Décret substances (StoV)

Annexe 4.5 fertilisants et produits à vocation analogue

2 Substances concernées

22 Exigences en qualité

221 Compost et boues d'épuration

222 fertilisants minéraux et produits issus de déchets animaux

223 Produit améliorant le sol

3 Utilisation

31 Principe

32 Limitations

322 Compost et boues d'épuration

1 Pendant une période de 3 ans, il ne devra être apporté au plus pour un hectare, que 25 t de compost ou 5 t de boues rapportées en MS, à considérer que leurs teneurs en azote et phosphore le permet (cf. 31 §. 1 Bst. a und b).

Organisation de la législation suisse

protection du sol
en tant que ressource

= préservation de ressource
directe et classique

Protection du sol
liée à son utilisation

= exploitation durable de la ressource

Loi protection environnement

Loi agricole

Décret sur la pureté de l'air

Décret sur les versements directs

Décret substances

soutien financier particulier pour une
exploitation respectueuse des sols

= protection des immissions

Décret durabilité

Décret sur les pollutions
du sol (VBBö)

= information sur la durabilité
de l'exploitation de ressource

= préservation des fonctions du sol

Loi de protection des eaux

= exploitation des sols appropriée
pour objectif la protection de l'eau



FAL RECKENHOLZ
Research for Agriculture and Nature

OSol

Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol)

Section 1. : But, champ d'application et définitions

Art. 1 But et champ d'application

Afin de garantir à long terme la fertilité du sol, la présente ordonnance régit :

- l'observation, la surveillance et l'évaluation des atteintes chimiques, biologiques et physiques des sols;
- les mesures destinées à une prévention durable de l'érosion et des compactations ;
- les mesures à prendre pour la manipulation des matériaux terreux;
- Les mesures supplémentaires des Cantons pour des sols atteints(Art. 34 LPE).



FAL RECKENHOLZ
Research for Agriculture and Nature

OSol

Section 1. : Buts, champs d'applications et définitions

Art. 2 Définitions

1 le sol est considéré comme fertile :

- a. s'il présente une biocénose diversifiée et biologiquement active, une structure typique pour sa situation et une capacité de décomposition intacte ;
- b. s'il permet aux plantes et aux associations végétales naturelles ou cultivées de croître et de se développer normalement et ne nuit pas à leurs propriétés;
- c. Si les fourrages et les denrées végétales qu'il fournit sont de bonne qualité et ne menacent pas la santé de l'homme et des animaux;
- d. Si son ingestion ou inhalation ne menace pas la santé de l'homme et des animaux.

OSol

Section 1. : Buts, champs d'applications et définitions

Art. 2 Définitions

2 les atteintes chimiques du sol sont les atteintes portées aux sols par des substances naturelles ou artificielles (polluants).

3 les atteintes biologiques du sol sont les atteintes portées par des organismes, en particulier génétiquement transformés ou pathogènes.

4 les atteintes physiques aux sols sont les atteintes à la structure, à la succession des couches pédologiques ou à l'épaisseur des sols.

5 Les seuils d'investigation indiquent, pour une utilisation donnée, le niveau d'atteintes à partir duquel selon l'état des connaissances, la santé de l'homme, des animaux et des plantes peut être menacée. Ils servent à évaluer s'il est nécessaire de restreindre l'utilisation d'un sol au sens de l'art. 34 alinéa 2 LPE.

OSol

Section 2. :

Observation, surveillance et évaluation des atteintes portées aux sols

Art. 3 Observation par la Confédération des atteintes portées aux sols

1. L'Office fédéral de l'environnement, la Forêt et du Paysage (BUWAL) gère en collaboration avec l'Office fédéral de l'Agriculture (BLW) un **réseau national de références pour l'observation des atteintes portées aux sols (NABO)**.
2. BUWAL informe les Cantons des résultats et les publie.

Art. 4 Surveillance par les Cantons des atteintes portées aux sols

- 1 Les Cantons pourvoient à la surveillance des sols dans les régions où il est établi ou bien où l'on peut craindre que des atteintes portées aux sols ne menacent leur fertilité.
- 2 BUWAL veille, avec l'Off. Féd. de l'Agriculture (BLW), à ce que les Cantons puissent disposer des bases techniques nécessaires à la surveillance des sols et les conseille.
- 3 Les cantons informent BUWAL des résultats de leur surveillance et les publient.

OSol

Section 2. :

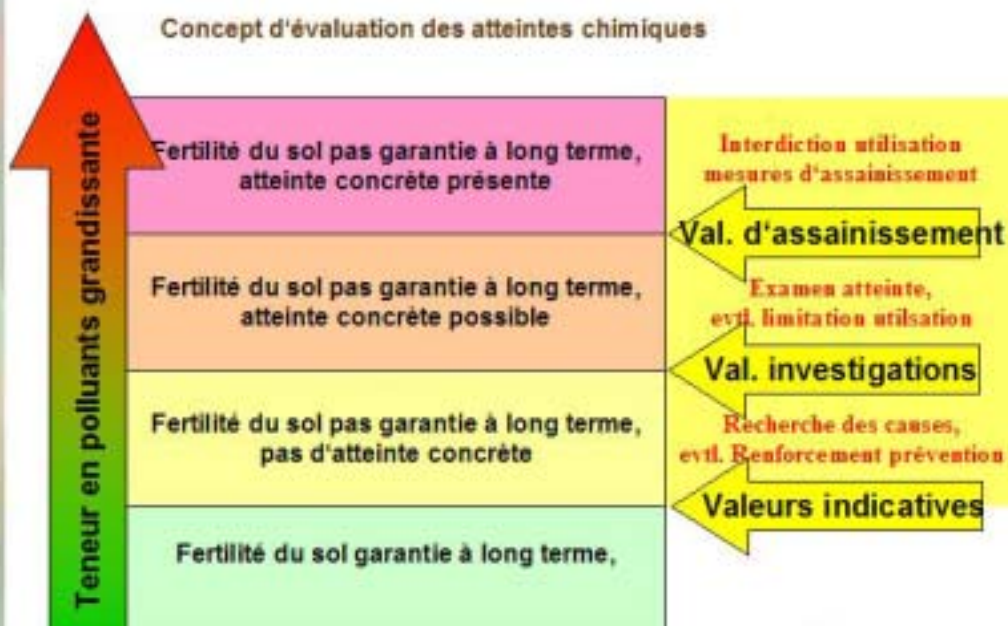
Observation, surveillance et évaluation des atteintes portées aux sols

Art. 5 Évaluation des atteintes portées aux sols

- 1 La Confédération et les cantons évaluent les atteintes aux sols en se fondant sur les valeurs indicatives, les seuils d'investigation et les valeurs d'assainissement qui figurent dans les annexes à la présente ordonnance.
- 2 Si l'on ne dispose pas de valeurs indicatives, il convient d'évaluer au cas par cas, si la fertilité du sol est assurée à long terme sur la base des critères énumérés à l'Article 1 alinéa 1.
- 3 Si l'on ne dispose pas de seuils d'investigation ou de valeurs d'assainissement pour un type donné d'utilisation du sol, il convient d'évaluer, au cas par cas, si l'atteinte portée à un sol menace la santé de l'homme, des animaux et des plantes. BUWAL conseille les Cantons.

OSol

Concept d'évaluation des atteintes chimiques



OSol

Section 3. :

Prévention des compactions persistantes et de l'érosion, manipulation des matériaux terreux ;

Art. 6 Prévention de la compaction et de l'érosion

1 Quiconque construit une installation ou exploite un sol doit, en tenant compte des caractéristiques physiques du sol et de son état d'humidité, choisir et utiliser des véhicules, des machines et des outils de manière à prévenir les compactions et les autres modifications de la structure des sols qui pourraient menacer leur fertilité à long terme

2 Quiconque procède à des modifications des sols ou exploite un sol, doit veiller par des techniques de génie rural et des exploitations appropriées, telles qu'un aménagement antiérosif des parcelles et des techniques culturales antiérosives, une rotation des cultures et des assolements adaptés, à prévenir l'érosion qui pourrait menacer la fertilité du sol à long terme. Si la protection contre l'érosion exige des mesures communes à plusieurs exploitations, le Canton rend ces mesures obligatoires en particulier en cas d'érosion causée par les eaux de ruissellement concentrées (érosion des thalweg).

OSol

Annexe 1

Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement pour les métaux lourds et le fluor dans les sols

I Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement

II Valeurs indicatives

Polluants	Teneurs (mg/kg MS pour sols jusqu'à 15% Humus, mg/dm ³ pour sols au dessus de 15% Humus)	
	Teneur totale	Teneur soluble
Chrome (Cr)	50	
Nickel (Ni)	50	0,2
Cuivre (Cu)	40	0,7
Zinc (Zn)	150	0,5
Molybdène (Mo)	5	
Cadmium (Cd)	0,8	0,02
Mercuré (Hg)	0,5	
Plomb (Pb)	50	
Fluor (F)	700	20

OSol

Annexe 1

Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement pour les métaux lourds et le fluor dans les sols

I Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement

13 valeurs d'assainissement

Catégorie d'utilisation	Teneurs (mg/kg MS pour sols jusqu'à 15% Humus, mg/dm ³ pour sols au dessus de 15% Humus)								Profondeur de prélèvement (en cm)
	Plomb (Pb)		Cadmium (Cd)		Cuivre (Cu)		Zinc (Zn)		
	l	t	l	t	l	t	l	t	
Agriculture et horticulture	2000	-	30	0,1	1000	4	2000	5	0-20
Jardins privés et familiaux	1000	-	20	0,1	1000	4	2000	5	0-20
Places de jeux	1000	-	20	-	-	-	-	-	0-5
MS = matière sèche	t = Teneur totale				l = teneur soluble				

2. Gesetze und Verordnungen zum qualitativen Bodenschutz

Annexe 2

OSol

Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement pour les polluants organiques dans les sols

I Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement

11 Valeurs pour dioxines (PCDD) et furanes (PCDF)

Valeurs	Teneur PCDD-F (ng I-TEQ/kg MS pour sol jusqu'à 15% Humus, ng I-TEQ/dm ³ pour sol > 15% Humus)	Profondeur de prélèvement (cm)
Valeur indicative	5	0-20
Seuils d'investigation		
Risque par ingestion	20	0-5
Cultures alimentaires	20	0-20
Cultures fourragères	20	0-20
Valeur d'assainissement		
Places de jeux	100	0-5
Jardins privés et familiaux	100	0-20
Agriculture et horticulture	1000	0-20

2. Lois et décrets sur la protection de la qualité du sol

Annexe 2

OSol

Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement pour les polluants organiques dans les sols

I Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement

11 valeurs pour dioxines (PCDD) et furanes (PCDF)

12 valeurs pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH)

13 valeurs pour les polychlorobiphényles (PCB)

Annexe 3

Valeurs indicatives pour l'érosion des sols assolées

Profondeur d'enracinement	Erosion moyenne 1 (Tonne MS par Ha etdannée)
Jusqu'à 70 cm	2
Plus de 70 cm	4
1 Erosion moyenne = Somme de l'érosion en nappe et linéaire de la parcelle	

1. Fondement de la conception pour la préservation de la qualité des sols en Suisse
- les principales bases juridiques

Organisation de la législation suisse

protection du sol
en tant que ressource

= préservation de ressource
directe et classique

Protection du sol
liée à son utilisation

= exploitation durable de la ressource

Loi agricole

Loi protection environnement

Décret sur les versements directs

Décret sur la pureté de l'air

soutien financier particulier pour une
exploitation respectueuse des sols

Décret substances

= protection des immissions

Décret durabilité

Décret sur les pollutions
du sol (VBBö)

= préservation des fonctions du sol

= information sur la durabilité
de l'exploitation de ressource

Loi de protection des eaux

= exploitation des sols appropriée
pour objectif la protection de l'eau

3. Lois et décrets sur l'agriculture durable

Loi agricole (LwG)

Loi agricole fédérale
(LwG)

Titre I. : considérations générales

Art. 1 But

La Confédération veille à ce que l'agriculture grâce à une production répondant aux exigences du développement durable et des marchés réalise une contribution essentielle pour :

- La sécurité de l'approvisionnement de la population ;
- La conservation des ressources naturelles ;
- L'entretien du paysage agricole ;
- L'occupation décentralisée du territoire.

Art. 2 Mesures fédérales

I l'état met en oeuvre en particulier les mesures suivantes

b. Rémunérer avec des paiements directs les prestations écologiques et d'intérêt public fournies par les exploitations agricoles cultivant les terres.

f. Il réglemente la protection des plantes et l'application des produits phytosanitaires.

Loi agricole (LwG)

3. Titre : paiements directs

1. Chapitre : considérations générales

Art. 70 Principe et conditions

1 La Confédération attribue aux exploitations agricoles cultivant les sols à la condition de satisfaire aux prestations écologiques requises, des paiements directs généraux, des contributions écologiques et des contributions éthologiques.

2 les prestations écologiques requises comprennent :

- a. Le respect du bien être animal pour les animaux d'élevage ;
- b. Un bilan en éléments fertilisants équilibré ;
- c. Une part équitable en surfaces de compensation écologiques ;
- d. Un assolement régulier ;
- e. Une protection du sol appropriée ; ainsi que
- f. Un choix et une utilisation ciblée des produits de phytoprotection.

3 il soutient avec ces paiements directs :

- a. Des formes de production particulièrement proche de la nature et respectueuses de l'environnement (prestations écologiques) ;

...

4 Le respect des dispositions des réglementations sur le respect des eaux, de la protection de l'environnement et du bien être animal est une condition pour recevoir des paiements directs.



FAL RECKENHOLZ
Research for Agriculture and Nature

Loi agricole (LwG)

Titre 3. : paiements directs

Chapitre 1. : considérations générales

Art. 70 Principe et conditions

6 Le conseil fédéral peut pour les paiements directs généraux, les contributions écologiques et les contributions éthologiques :

- a. Modular les versements selon les difficultés de production ;
- b. Octroyer des paiements directs pour des surfaces situées dans la zone limitrophe étrangère définie à l'Art. 28 de la loi fédérale sur les douanes du 1 Octobre 1925 ;
- c. Conditionner les versements des aides à des obligations.

Chapitre 3. : paiements directs écologiques

Art. 76 contributions écologiques

1. la Confédération verse des contributions écologiques pour encourager l'application et l'extension de modes de production particulièrement respectueux de la nature et de l'environnement .



FAL RECKENHOLZ
Research for Agriculture and Nature

Loi agricole (LwG)

Titre 5 : Améliorations des structures

Chapitre 1. : considérations générales

Art. 87 principe

1 La confédération garantit des contributions et des crédits d'investissement afin de :

- c. De protéger les terres cultivées ainsi que les installations et bâtiments ruraux contre la dévastation ou la destruction causés par des événements naturels ;
- d. De contribuer à atteindre des objectifs relevant de la protection de l'environnement, de la protection des animaux et de l'aménagement du territoire ;

1. Fondement de la conception pour la préservation de la qualité des sols en Suisse - les principales bases juridiques

Organisation de la législation suisse

**protection du sol
en tant que ressource**

- = préservation de ressource
directe et classique

**Protection du sol
liée à son utilisation**

- = exploitation durable de la ressource

Loi protection environnement

Loi agricole

Décret sur les versements directs

Décret sur la pureté de l'air

soutien financier particulier pour une
exploitation respectueuse des sols

Décret substances

- = protection des immissions

Décret durabilité

**Décret sur les pollutions
du sol (VBBö)**

- = préservation des fonctions du sol

- = information sur la durabilité
de l'exploitation de ressource

Loi de protection des eaux

- = exploitation des sols appropriée
pour objectif la protection de l'eau

Décret sur les paiements directs (DPD)

Ordonnance sur les paiements directs versés en agriculture (DPD)

1. Titre : Dispositions générales

Chapitre 1. Types de paiements directs

Art. 1

1 Les paiements directs comprennent les paiements directs généraux et les contributions écologiques.

2 Par paiements directs généraux on entend les :

- a. contributions à la surface ;
- b. contributions pour le maintien d'animaux consommant des fourrages grossiers;
- c. contributions pour le maintien d'animaux dans des conditions difficiles;
- d. contributions pour l'exploitation de terrains en pente.

3 par contributions écologiques on entend les :

- a. contributions pour la compensation écologique ;
- b. contributions pour la production extensive de céréales et colza;
- c. contributions pour l'agriculture biologique;

Décret sur les paiements directs (DPD)

Chapitre 3. : prestations écologiques requises

Section 1. : prestations écologiques

Art. 8 Rotation régulée

1 les rotations doivent être conçues de manière à prévenir l'apparition de ravageurs et de maladies

2 l'assolement et les rotations doivent être conçus de manière à prévenir autant que possible l'érosion, le tassement et la perte du sol ainsi que le lessivage et le ruissellement d'engrais et de produits phytosanitaires.

Art. 9 Protection appropriée du sol

1 Par protection appropriée du sol, on entend en particulier la prévention de l'érosion et des atteintes chimiques au sol.

2 La protection du sol est notamment assurée par une couverture optimale du sol, par des mesures destinées à éviter l'érosion le long du talweg par l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires qui ménagent le sol.

Art. 14 Règles techniques

1 Les règles techniques liées aux prestations écologiques requises sont décrites en annexe.

Décret sur les paiements directs (DPD)

Prestations écologiques requises : règles techniques

2 bilan de fumure équilibré

2.1 bilan de fumure

1 La gestion de l'azote et du phosphore est évaluée à l'aide d'un bilan de fumure.

Celui-ci doit montrer que les apports de ces deux éléments ne sont pas excédentaires...

... S'ils produisent un plan de fumure, les exploitants peuvent faire valoir un besoin en fertilisants plus élevé à condition de prouver, à l'aide d'analyses du sol réalisées selon des méthodes reconnues et par un laboratoire agréé, que la teneur des sols en phosphore est insuffisante.

2.2 Analyses du sol

1 afin d'optimiser la répartition des fertilisants entre les différentes parcelles, il convient de connaître les besoins en fertilisants du sol (phosphore, potasse). C'est pourquoi des analyses de sol doivent être faites sur toutes les parcelles au moins tous les dix ans...

2 ... Pour les cultures arables, il faut au moins réaliser les mesures de pH, phosphore et potassium. Afin de pouvoir établir les évolutions de teneur en humus, il convient de plus de mesurer les teneurs en matière organique...

Décret sur les paiements directs (DPD)

Prestations écologiques requises : règles techniques

4 Assolement équilibré

4.1 Nombre de cultures

1 Les exploitations comptant plus de 3 ha de terres arables doivent prévoir un assolement avec au moins quatre cultures différentes chaque année..../...

4.2 Part maximale des cultures principales

1 Pour les exploitations de plus de 3 ha, la part annuelle maximale des cultures principales aux terres assolées est limitée comme suit :

	En %
Céréales au total (sans maïs et avoine)	66
Maïs (nur in den Reihen Herbizideinsatz möglich)	
Blé et épeautre	50
maïs avec sous semis, maïs avec semis sous-jarière ou en bandes fraisées ou directs après engrais vert, cultures dérobées ou prairies artificielles	
maïs	40
Avoine, betterave, pomme de terre, colza, tournesol, soja, protéagineux	25

Décret sur les paiements directs (DPD)

Prestations écologiques requises : règles techniques

5 Protection appropriée du sol

5.1 principe

1 Les exploitations qui comptent plus de 3 ha situées dans la zone de grandes cultures, les zones intermédiaires, la zone de collines ou la zone de montagne I doivent assurer sur leurs terres cultivées un index de protection des sols en moyenne de la surface concernée de 50 Points pour les grandes cultures à 30 Points pour les cultures de légumes.

2 Les dates de sont le 15 novembre et le 15 février...

5.2 Index de protection du sol pour grandes culture

1 les cultures d'hiver sont évaluées comme suit :

Jachère rotatoire et floristique, semis jusqu'à 31 Août ou à partir du second hiver	100 Points
Jachère rotatoire et floristique, semis entre 1 et 30 septembre	50 Points
Colza	80 Points
Orge hiv, Triticale, seigle (incl. seigle pour coupe fourragère), avoine hiv.	50 Points
Blé d'hiver	40 Points
Pois et féverole d'hiver	40 Points
Pour du non labour sauf après P de terre, maïs, tabac	plus 20 Points

Décret sur les paiements directs (DPD)

Prestations écologiques requises : règles techniques

5.4 Protection contre l'érosion

1 Les surfaces sur lesquelles aucune mesure adéquate de lutte contre l'érosion n'a été prise ne doivent pas présenter de pertes de sol régulièrement visibles.

Par mesures adéquates on entend en particulier la mise en place de bandes enherbées d'au moins 3 m de large le long de chemins de parcelles cultivées ou de voies de ruissellement d'eau ou de mesures de canalisation du ruissellement pour réduire l'érosion de thalweg.

6.2 Prescriptions pour la culture des champs et la culture fourragère

1. l'utilisation d'herbicides en pré-levée des cultures ou dans les herbages ainsi que la pulvérisation d'insecticides ou l'application de granulés insecticide ou nématicide n'est autorisée que suivant les conditions suivantes....

1. Fondement de la conception pour la préservation de la qualité des sols en Suisse
- les principales bases juridiques

Organisation de la législation suisse

protection du sol
en tant que ressource

= préservation de ressource
directe et classique

Protection du sol
liée à son utilisation

= exploitation durable de la ressource

Loi protection environnement

Loi agricole

Décret sur les versements directs

Décret sur la pureté de l'air

soutien financier particulier pour une
exploitation respectueuse des sols

Décret substances

= protection des immissions

Décret durabilité

Décret sur les pollutions
du sol (VBBo)

= préservation des fonctions du sol

= information sur la durabilité
de l'exploitation de ressource

Loi de protection des eaux

= exploitation des sols appropriée
pour objectif la protection de l'eau

agroscope

FAL RECKENHOLZ

Research for Agriculture and Nature

Page 38

ITADA-Forum „Landschaft und Umwelt“, Thema „Sicherung der Bodenqualität“ – Peter Weiskopf / 04-11-08

3. Lois et décrets sur l'agriculture durable

Décret sur la durabilité

Ordonnance sur l'évaluation de la durabilité de l'agriculture
décret durabilité

1. Alinéa : considérations générales

Art. 1 objet et champ d'application

1 Cette ordonnance régit le jugement de la politique agricole et des prestations de l'agriculture sous l'angle de l'approche de la durabilité.

2 L'appréciation concerne les effets économiques, écologiques et sociaux de la politique agricole et des prestations de l'agriculture. Elle est réalisée périodiquement.

agroscope

FAL RECKENHOLZ

Research for Agriculture and Nature

Page 42

ITADA-Forum „Landschaft und Umwelt“, Thema „Sicherung der Bodenqualität“ – Peter Weiskopf / 04-11-08

3. Lois et décrets sur l'agriculture durable

décret sur la durabilité

Section 1. : considérations générales

Art. 2 Domaines et instruments d'analyse

1 sont étudiés :

- a. Le secteur agricole dans son ensemble ;
- b. Des exploitations références représentatives ;
- c. Les régions ;
- d. Les mesures agro-politiques.

2 l'office fédéral utilise les instruments suivants

- a. Les comptes économiques de l'agriculture ;
- b. Des indicateurs écologiques et sociaux ;
- c. Les données comptables d'un échantillon d'exploitations représentatives ;
- d. Des données administratives ;
- e. Des recensements et enquêtes ;
- f. Des simulations et calculs théoriques ;
- g. Des études scientifiques.

3 Il se fonde sur les évaluations réalisées par les instituts de recherche agronomique. Il peut s'adresser à d'autres services fédéraux ou organismes privés.

3. Lois et décrets sur l'agriculture durable

décret sur la durabilité

Section 3. : évaluation sous les aspects écologiques et sociaux

Art. 8 Prestations écologiques et effets sur l'environnement

1 l'office réalise périodiquement une analyse de l'évolution des prestations écologiques des exploitations agricoles, y compris dans le domaine de la protection des animaux, et des effets de l'agriculture sur les ressources naturelles.

2 il évalue à l'aide d'indicateurs écologiques nationaux, régionaux et à l'échelle de l'exploitation, les effets quantitatifs et qualitatifs de la politique agricole. Ces indicateurs sont comparables aux normes internationales.

Art. 9 Indicateurs ago-environnementaux

1 l'office se fonde sur les indicateurs suivants pour l'évaluation environnementale :

- a. Utilisation de matériaux et d'énergie ;
- b. Émissions de substances nuisibles à l'environnement ;
- c. Capacité productive des sols ;
- d. Diversité biologique ;
- e. Détention d'animaux de rente.

2 L'office élabore les indicateurs avec le concours d'autres organes fédéraux, les milieux intéressés et d'autres institutions.

Observatoire National des sols NABO



NABO Trend

- évolutions des charges en polluants des sols suisses
- reconnaissance précoce et diagnostics
- bases de planification et de suivi des effets de mesures de protection des sols

- = réseau NABO mis en place en 1985
- = 105 sites d'observation permanente pour divers types d'utilisation :
 - 50 % en région agricole
 - 30 % en forêt
 - 20 % espaces extensifs (prairies alpines entre autres)
 - 2 sites dans des parcs urbains
- = sur chaque site 100 m² de surface de références
- = quatre échantillons mélangées à partir de plusieurs prises du profil du sol
- = les teneurs totales de 8 éléments métalliques suivants sont mesurées :
 - plomb
 - cuivre
 - cadmium
 - zinc
 - nickel
 - chrome
 - cobalt
 - mercure

NABO-Réseau



NABO-Messnetz für die Dauerbeobachtung

- Anbaufrucht
- Grundfrucht extern
- Grundfrucht intern
- CDE, NDE, Kalkfrucht
- Pflanzung
- Weid
- Schutzzone



NABO Flux

- surveille les flux de polluants
- sert à identifier rapidement les sources de contamination éventuelles
- évaluer l'impact des mesures écologiques en agriculture

- = flux de polluants
atmosphériques (dépôts)
agricoles (fertilisation, protection phytosanitaire, exportations par les récoltes)

- = relevés annuels entrées et sorties de polluants provenant
des intrants et des récoltes agricoles sur 48 exploitations NABO

NABO Status

- analyse et évaluation de la répartition géographique de la pollution des sols en Suisse
 - meilleure appréciation des valeurs indicatives réglementaires (VSBo → VBBo)
 - valeur indicative abandonnées pour cobalt et Thallium
 - valeur indicative légèrement baissée pour chrome, cuivre et Zinc
 - valeur indicative fortement relevée pour le Fluor
 - mesure des charges en polluants d'origines spécifiques
 - exploitation pour des éléments chimiques individuels
- = sur la période 1990-96 toutes les données disponibles sur les polluants des sols de la confédération et des cantons ont été introduites dans une base de données
- = près de 330 000 données sur les polluants des sols sur environ 14 000 Sites exploitées et retenues pour valeurs d'orientation

Perspective

- Elargissement / détail de la protection des sols (paramètres biologiques et physiques)
- Pression économique et prestations écologiques d'intérêt général
- Convergence entre Monitoring/Evaluation pour une protection qualitative directe des sols et pour une utilisation durable des sols
- Harmonisation des méthodes et des stratégies sur le plan européen (CEN, EU Soil Strategy)

- **Le réseau de surveillance des sols RMQS :**
 - **en France :** Dr. Dominique ARROUAYS, INRA Orléans Infosol
 - **en Alsace :** Joëlle SAUTER, ARAA Schiltigheim




Groupement
d'intérêt
scientifique



Réseau
de mesure
de la qualité des sols



Réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS)



Dominique Arrouays



Association pour la Balance
Agronomique en Alsace

Joëlle Sauter

ITADA 09/11/2004




Le GIS Sol

Groupement d'Intérêt Scientifique composé de :

- Ministères en charge de l'agriculture (MAAPAR) et de l'écologie (MEDD)
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
- Institut français de l'environnement (IFEN)
- Institut national de la recherche agronomique (INRA)

Groupement
d'intérêt
scientifique



ITADA 09/11/2004



Domaines d'action du GIS Sol

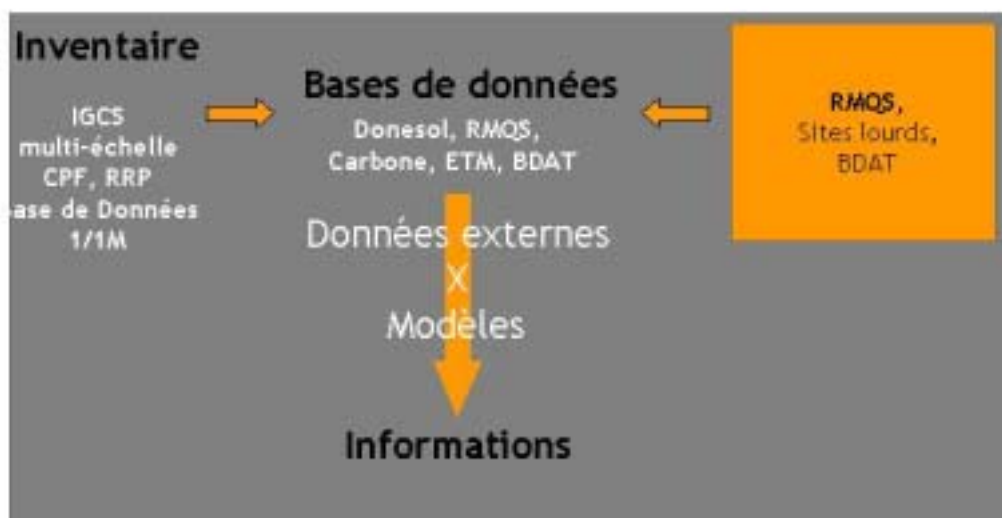


- Actions d'inventaire géographique des sols et de suivi opérationnel de leurs qualités
- Actions de création et de gestion d'un système d'information répondant aux demandes des pouvoirs publics et de la société
- Valorisation des données et résultats obtenus
- Coordination avec les programmes européens de même nature

ITADA 09/11/2004



Les grands programmes du GIS Sol



ITADA 09/11/2004



Configuration du RMQS



2150 sites
échantillonnés
tous les
5 ans

ITADA 09/11/2004



Pourquoi une grille systématique ?



Couverture spatiale exhaustive

- traitements géographiques
- échantillonnage non biaisé
- détection de gradients
- simplicité d'installation

On ne connaît pas a priori la répartition spatiale des déterminants des dégradations futures, mais on en connaît de passés et présents...

ITADA 09/11/2004



Les fonctions du RMQS



- Fonction d'alerte (détecter précocement des évolutions)
- Fonction de bilan (tableau de bord)
- Fonction cartographique (gradients...)
- Fonction de validation de modèles globaux
- Fonction de conservatoire



ITADA 09/11/2004



Le Conservatoire des échantillons de sols



Repérer/corriger des dérives analytiques

« Remonter le temps »

Constituer une banque de matériaux



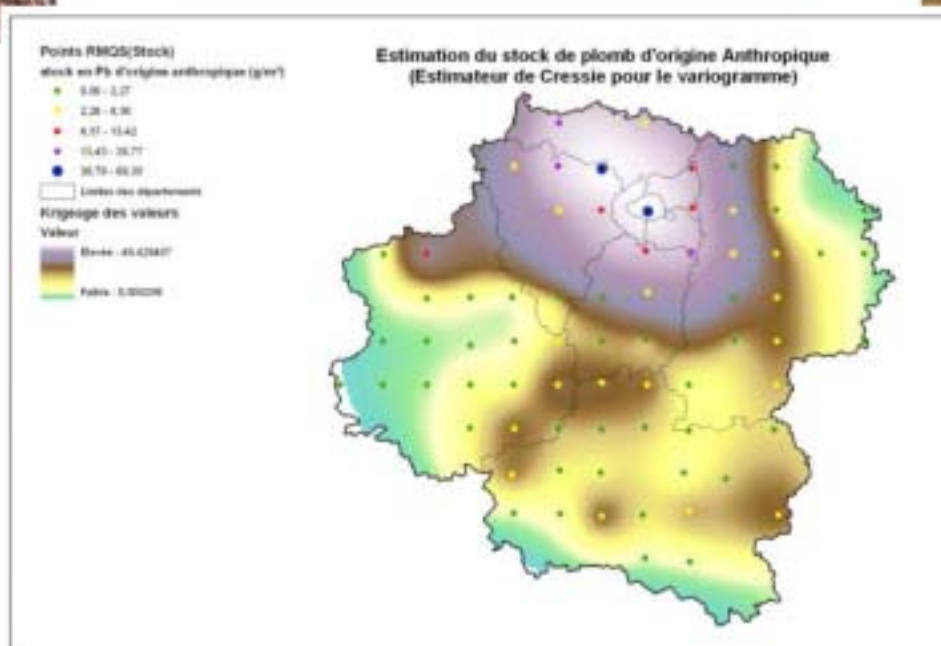
ITADA 09/11/2004

Etat d'avancement

Etat d'avancement au 30/06/2004
© RMQS - GIS SOL - INRA Orléans



Exemple d'application





RMQS : pour conclure



Un très gros investissement pour :

Un observatoire opérationnel

Un tableau de bord de la qualité des sols

Un outil potentiel de recherches



ITADA 09/11/2004

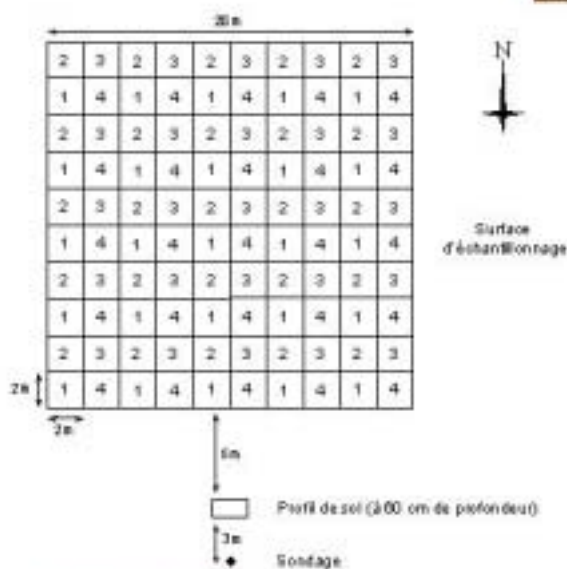


Mise en œuvre technique du RMQS

Application en Alsace

ITADA 09/11/2004

L'installation d'un site RMQS



RMQS : des observations et des prélèvements tous les 5 ans



- Enquête sur l'historique, l'occupation et les pratiques de gestions
- Description de l'environnement
- Repérage géographique de précision au GPS
- Description complète du sol
- Prélèvement de sol (échantillons composite, échantillons sur profil)
- Détermination de la masse volumique apparente du sol
- Analyses de sol

ITADA 09/11/2004



Les prélèvements



- **Sur la surface d'échantillonnage :**
des échantillons composites issus de 25 prélèvements élémentaires
horizons 0 (forêts, prairies)
couche travaillée ou 0-30 cm
couche sous-jacente ou 30-50 cm
- **Dans la fosse pédologique :**
les horizons du sol
des échantillons volumiques

ITADA 09/11/2004



Mettre en place un site RMQS...



Sélectionner et Qualifier le site (1/2 journée)

- rechercher le propriétaire ou l'exploitant de la parcelle
- réaliser l'enquête historique occupation et pratiques
- effectuer des sondages de reconnaissance

Mettre en place le site (1 journée à 3 personnes)

- installer le dispositif de prélèvement
- décrire le sol, prélever des échantillons
- géoréférencer le site
- décrire l'environnement du site



ITADA 09/11/2004



Mettre en place un site RMQS...



Synthèse et saisie informatique (1/2 journée)

- synthétiser les informations collectées
- saisir les fiches de description du sol sous DONESOL PC



Préparation des échantillons (1/2 journée)

- déterminer la densité apparente et le taux d'éléments grossiers



ITADA 09/11/2004



RMQS : le programme analytique



- Granulométrie (cinq fractions),
- pH eau,
- Carbone organique et azote total,
- CEC et cations échangeables (Ca, Mg, K, Na, Al, Fe, Mn),
- CaCO₃
- P₂O₅,
- Bore,
- Eléments majeurs totaux (Ca, K, Mg, Na, Fe, Al, Mn)
- Eléments traces totaux (Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Tl, Mo)
- Eléments traces EDTA (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn)

ITADA 09/11/2004



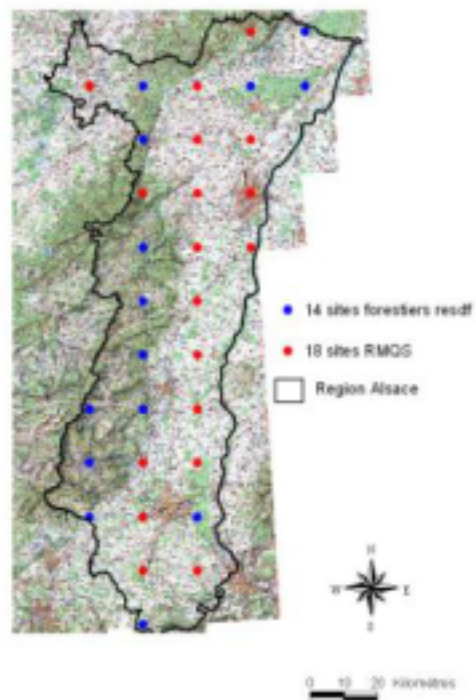
Le RMQS en Alsace



- 18 sites répartis sur la région en zone agricole ou urbaine
- 14 sites en secteur forestier non retenus dans RMQS, mais appartenant au Réseau européen de Suivi des Dommages Forestiers (RESDF)

ITADA 09/11/2004

Localisation des sites RMQS en Alsace





Une première approche de la localisation des sites



A partir d'une interprétation des ortho-photo de l'IGN...

ITADA 09/11/2004







RMQS : montage financier



Coût global : 64 000 € TTC pour 18 sites

Mise en place et description des sites



70 % pris en charge par le GIS Sol (34 000 €)

30% à financer au niveau régional (14 000 €)

Un cofinancement Région-ARAA-CA67-CA68 en préparation

ITADA 09/11/2004



Un outil national avec un intérêt régional



- 18 sites ne sont pas représentatifs de toute la diversité des situations alsaciennes

Cependant

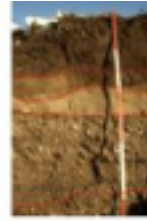
- Rôle de sentinelle au niveau alsacien
- Enrichissement de la base de données sur les sols d'Alsace
- Données exploitables pour le conseil et la communication sur les sols auprès des agriculteurs



ITADA 09/11/2004



Une réflexion à conduire au niveau transfrontalier...



- Saisir cette opportunité pour échanger des informations sur les méthodes de suivi de qualité des sols de part et d'autre du Rhin



- Et pourquoi pas mettre en commun des données pour aboutir à un réseau de sites représentatif pour l'étendue de l'aquifère rhénan...

ITADA 09/11/2004

R. KOLLER, Président de séance :

En temps que Directeur de l'ARAA, je souligne que je partage totalement les conclusions de Joëlle Sauter, et je serai tout à fait partisan que nous puissions dans le prolongement de ce forum, et pourquoi pas à plus ou moins long terme établir des cartes de gradients à l'intérieur du fossé rhénan à partir de sites de mesures qui seraient situés de part et d'autre du Rhin. Nous avons évoqué le cas de la Suisse, nous avons vu le cas de l'Alsace, il reste maintenant à prendre connaissance des outils d'évaluation de pertes de fertilité des sols en Land de Bade Wurtemberg, par l'exposé de M le Dr Unterseher de l'IfuL.

- **Outil d'évaluation de perte de fertilité du sol en Bade Wurtemberg :**
Dr Eric UNTERSEHER, Inst. pour une agriculture respectueuse de l'env., IfuL Müllheim

8. ITADA-Forum „Landwirtschaft und Umwelt“ 09.11.2004 Wittenheim (F)
Sicherung der Bodenqualität für eine ertragreiche Land- und Forstwirtschaft am Oberrhein

Baden-Württemberg
FÜR DIE
LANDWIRTSCHAFT
UND FORSTWIRTSCHAFT
AM OBERRHEIN

1



**Outil d'évaluation des pertes de fertilité
des sols en Bade-Wurtemberg**

1. introduction/fondements
2. cartographie/modélisation
3. guide du MLR
4. synthèse/perspectives

Dr. Erich Unterseher
Institut für umweltgerechte Landwirtschaft Müllheim
D-79379 Müllheim/Baden

ifuL

8. ITADA-Forum „Landwirtschaft und Umwelt“ 09.11.2004 Wittenheim (F)
Sicherung der Bodenqualität für eine ertragreiche Land- und Forstwirtschaft am Oberrhein

Baden-Württemberg
FÜR DIE
LANDWIRTSCHAFT
UND FORSTWIRTSCHAFT
AM OBERRHEIN

2

Bases juridiques (D)
Législation de la protection du sol

Bundesbodenschutzgesetz (1998) u. -verordnung (1999)
+ Bodenschutzgesetz Baden-Württemberg (1991); Novellierung 2005

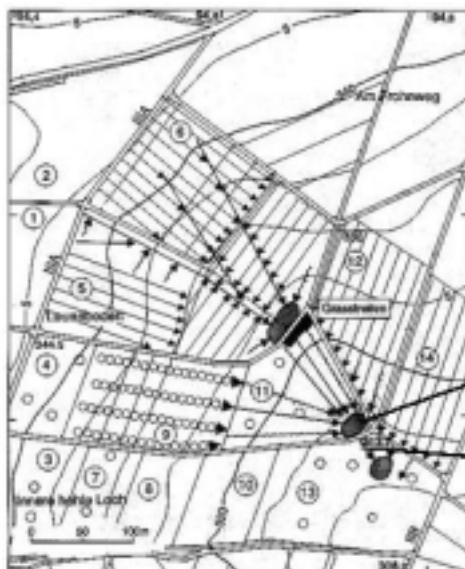
Décret fédéral pour la protection du sol 1999 Annexe 4:
Demandes d'analyse et d'évaluation
des surfaces, pour lesquelles il y a soupçon
d'une dégradation sur la base
d'érosion du sol par l'eau.

Méthodes mentionnées :

1. Réalisation de cartographie pour couvrir les formes
actuelles d'érosion (DWWK 1996) et pour
enquête des circonstances (surfaces; quantités ...).
2. Modèle de prévision de l'érosion pour estimation
de la probabilité de reproduction

ifuL

Cartographie des dégâts/Monitoring



Cartographie des dégâts comme
base de mesures de prévention
à l'échelle de bassin versant
(ici Holzen, Markgräfler Hügelland)



ifuL

Avantages et inconvénients de la cartographie des dégâts

avantages

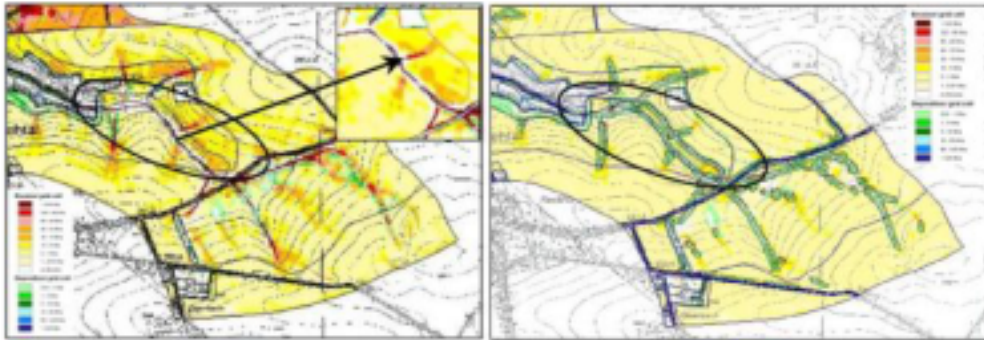
- **Méthode simple** ; „toute personne“ peut faire des croquis, documenter, photographier.
- Résultats sont **traçables** et bien **communicables**.

inconvénients

- Seules les dégâts déjà réalisés peuvent être constatés. Ce n'est pas un instrument de pronostic.
- On doit très **vite cartographier**, car le travail du sol efface les traces de l'érosion (rigoles, ravines, accumulations)
- Certaines années il n'y a pas d'épisodes pluvieux érosifs, et il n'y a rien à cartographier.
- Le Monitoring doit considérer plusieurs „années de dégâts“; Ce qui signifie que la **Méthode réclame de la patience**.

ifuL

Modélisation (ici „EROSION 3D“)



Modélisation érosion/déposition pour exploitation actuelle („conventionnelle“)

Modélisation des espaces „grassed waterways“ + travail du sol conventionnel.

ifuL

Avantages et inconvénients de la modélisation

Avantages

- **Objectivité** de la méthode, le résultat est (pour une grande part) indépendant de la personne.
- **Facteur temps**; les résultats sont vite disponibles (qq semaines).
- On est **indépendant** des aléas climatiques présents, ce qui signifie que l'on obtient des résultats aussi en année non érosive.

Inconvénients

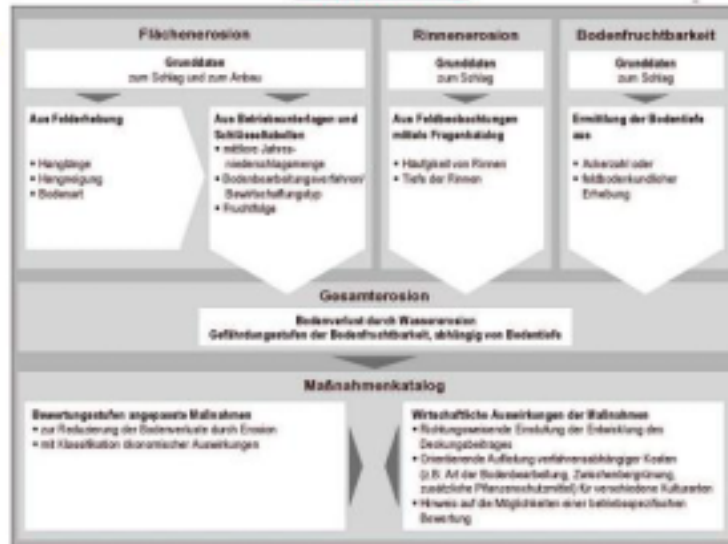
- Un équipement **informatique performant** et **des connaissances approfondies** sont des exigences de base.
- Paiement de **droits de licence** pour les logiciels
- **Différents modèles** peuvent conduire à des **résultats différents**, les résultats et les conclusions sont donc **attaquables**.
Les résultats de modélisation doivent être obligatoirement **sécurisés** par des données de la „réalité“ (**enquêtes de terrain**).

ifuL



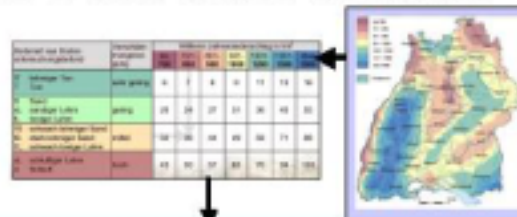
Guide du MLR

Synopsis

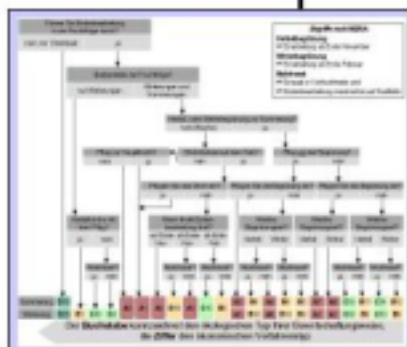


1. Evaluation de l'érosion diffuse

Höhenstufen des Oberrheins in m	Hanglänge des Schläges in %									
	2,1-3	3,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	10,1-13	13,1-16	16,1-20	20,1-25	25-30
0-30	0,15	0,25	0,40	0,71	1,0	1,5	2,1	3,0	4,1	5,4
31-50	0,15	0,25	0,40	0,71	1,0	1,5	2,1	3,0	4,1	5,4
51-70	0,21	0,37	0,60	1,1	1,7	2,5	3,5	4,9	6,7	9,2
71-100	0,34	0,61	1,0	1,9	2,9	4,3	6,1	8,5	12	16
101-150	0,57	1,0	1,7	3,3	5,1	7,5	11	15	21	29
151-200	0,95	1,7	2,9	5,6	8,5	12	17	24	33	45
201-250	1,6	2,9	4,9	9,3	14	20	28	39	53	72
251-300	2,6	4,9	8,3	16	24	35	49	67	91	125
über 300	4,3	8,0	14	27	41	59	82	113	155	215



Valeur longueur de pente/inclinaison x valeur risque de battance x valeur de la rotation = érosion diffuse



Valeur de la rotation		Valeur longueur de pente/inclinaison									
0-10%	11-20%	21-30%	31-40%	41-50%	51-60%	61-70%	71-80%	81-90%	91-100%	101-110%	111-120%
0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4
0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6
0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,4	4,8
0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2
0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4
0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0	8,8	9,6
0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9,0	9,9	10,8
1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0

2. Introduction de facteurs de correction

Facteurs de correction

1. Degré de couverture avec des cailloux*

- 0,6 pour 10-30 % de couverture
- 0,4 pour 30-50 % de couverture



2. pour forme de pente

- 0,85 si convexe
- 1,2 si concave



* le degré de couverture en mulch est pris en compte dans la valeur de la rotation.

3. Prise en compte de l'érosion linéaire

érosion diffuse + érosion linéaire = érosion totale



Sie können den Schlag über 5 Jahre und können gut beurteilen, wie oft Erosionsrinnen auftreten!

Stimmt

Stimmt nicht

Ihre Beobachtungen reichen für eine Bestimmung des Zuschlages mit dieser Übersicht nicht aus. Fragen Sie eine Person, die den Schlag seit längerem gut kennt (z.B. Vorgänger, Nachbar etc.)

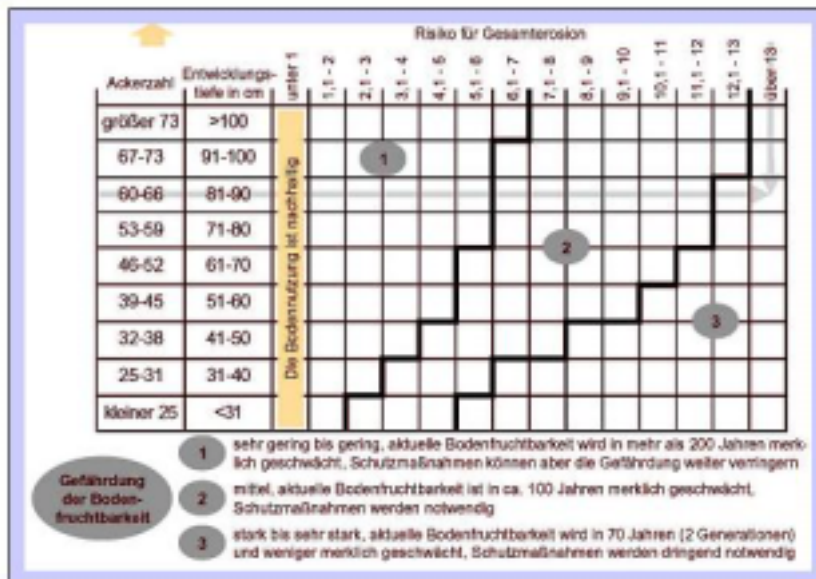
Wie häufig kommen Erosionsrinnen in Fahrgassen vor?

Häufigkeit der Rinnen	Betroffene Fahrgassen und Fahrgassenabstand			
	eine Abstand egal	mehrere Abstand egal	fast alle Abstand unter 20 m	fast alle Abstand über 20 m
Niemals			0	
Seltener als alle 2 Jahre	0,2	1	2,5	1,5
Alle 2 Jahre	0,3	1,5	4	2,5
Jedes Jahr	0,6	3	8	5

Wie häufig kommen Rinnen vor, die unabhängig von Fahrgassen sind und wie tief sind diese?

Häufigkeit der Rinnen	Alle Rinnen weniger als 10 cm tief		Rinnen tiefer als 10 cm	
	eine vertief od versetzt	mehrere vertief od versetzt	eine vertief od versetzt	mehrere vertief od versetzt
Niemals			0	
Seltener als alle 2 Jahre	1	3	2,5	4
Alle 2 Jahre	2,5	6	4	8
Jedes Jahr	5	10	8	15

4. Détermination des classes de risque pour le sol



5. Description des mesures de protection du sol



exemples



6. Evaluation des mesures de protection du sol

- effets/efficacité des mesures individuelles.



- Calcul des effets économiques des mesures pour l'exploitation

Avantages et inconvénients du guide du MLR

Avantages

- Il a été tenu compte de **travaux préalables conduits sur plusieurs années** – surtout en Suisse et en Basse Saxe (MOSIMANN & RÜTTIMANN) – et de **tests pratiques** à Hohenlohe et par les services agricoles du BW, ce qui signifie que les propositions d'amélioration ont déjà été introduites.
- Il **rassemble des méthodes éprouvées**. La base du calcul de l'érosion diffuse repose sur un modèle. Le préjudice des formes d'érosion linéaire est fondée sur une base empirique (mesures au champ).
- **Facteur temps** : évaluation rapide du niveau de risque pour une parcelle.

Inconvénients

- Il est „uniquement“ constitué pour l'évaluation de **la menace du potentiel de productivité** d'une parcelle et ainsi **pas approprié**, pour appréhender les „dégâts off site“ – **des eaux de surface, des habitations et des routes**. D'un faible niveau de risque pour la fertilité du sol d'une parcelle peuvent toutefois s'ensuivre des dégâts „off site“ conséquents, notamment lorsqu'elle est située à proximité d'une ressource exposée. Ex : parcelle au sol profond légèrement en pente donnant directement sur un cours d'eau.
- Il est **seulement un élément d'un système**. Le lien global dans l'espace peut uniquement se faire par **monitoring** de parcelles **avec ou sans modélisation** des voies d'entrée et des domaines de déposition.

Synthèse et perspectives

15

- Les méthodes présentées – avec les **composantes „cartographie des dégâts“, „modélisation“ et „guide MLR“** - forment en système une **base adaptée pour le conseil et l'administration**.
- Tandis qu'il existe en règle générale une **bonne offre d'information** pour le conseil et les praticiens pour les **principales pratiques agricoles de réduction du risque** – à savoir **semis mulché- et semis direct**, le degré d'**application dans la pratique** reste jusqu'à présent **plutôt modeste** malgré des programmes de soutien tels que MEKA II en raison de retenues vis à vis des effets secondaires indésirés de ces systèmes de culture.
- Encore plus loin, la connaissance de **stratégies de lutte consistante pour des situations complexes** (etwa Zuschusswasser, Hangwasseraustritte u.ä.), qui se rapportent à **des bassins versants**, est jusqu'à présent peu développée. Il existe ici un **déficit d'information considérable**.
- Un besoin existe de **formation sur plusieurs jours de collaborateurs /trices** dans les services de l'agriculture et de la protection des sols en **Théorie et en Pratique**.
- Comme „support pédagogique“ il pourrait être réalisé un **manuel d'enseignement pour l'érosion des sols**. On pourrait y présenter à l'aide d'**exemples pratiques les formes d'érosion typiques et des illustrations de dégâts** ainsi que des **mesures de lutte** adéquates.

ifuL

Merci de votre attention !

16



ifuL

Discussion :

Q : A. Klinghammer : après les différents exposés qui viennent d'être faits et les outils et programmes développés qui nous ont été présentés, j'aimerais bien avoir idée des relations et échanges actuels entre les parties alsaciennes, badoises et suisses sur la lutte contre l'érosion des sols.

R : AV Auzet : jusqu'à présent, les relations sont restées modestes mais il y a eu l'an passé un stage d'une étudiante universitaire à l'IfuL de Müllheim qui a essayé de faire le point sur les différentes méthodes mises en œuvre en Suisse, en Bade Wurtemberg et en Alsace. Il est clair que ces collaborations doivent se mettre en place. Il est également clair que les approches du point de vue méthodes ne sont pas les mêmes, la question est traitée différemment en Allemagne où l'on a pris très tôt la question sur le plan de l'ingénierie et au niveau de l'action à la parcelle alors qu'en Alsace, où l'on est sous l'influence de la réglementation française, on a pris les problèmes en considération plus tardivement et immédiatement à l'échelle des bassins versants puisque les questions se posaient à cette échelle là. Les outils développés ne sont donc pas les mêmes. Des échanges transfrontaliers ne peuvent donc qu'être intéressants.

R : R. Koller : je connaissais déjà l'outil suisse d'évaluation du risque érosif à la parcelle qui avait été présenté dans le cadre d'un précédent forum ITADA qui s'était tenu, je crois, à Frick il y a quelques années, je découvre l'outil de diagnostic du BW, et c'est vrai que ces outils pourraient être des aides dans le cadre de travaux menés en Alsace et en particulier par la Chambre d'Agriculture du Haut-Rhin, pour la façon d'appréhender et de diagnostiquer, mais très sincèrement on découvre les choses au fur et à mesure et un forum ITADA, c'est fait aussi pour cela et provoquer la découverte de ce qui existe chez les uns et les autres.

Q : T. Hölscher : j'ai deux questions pour l'intervenant suisse : vous avez évoqué la possibilité de sanctions vis à vis d'un agriculteur ne faisant rien pour éviter les risques d'érosion pourrait se voir retirer un certain nombre d'avantages telles que les contributions écologiques : est-ce que cela reste du domaine juridique théorique ou bien y a-t-il déjà eu des sanctions ? Vous avez aussi parlé de plan quinquennal : ce plan est-il proposé par l'agriculteur ou lui est-il conseillé, comment cela se passe-t-il ?

R : P. Weisskopf : le risque de sanctions existe mais n'a jamais été appliqué, chaque Canton essayant de régler cela à sa manière avec des plans quinquennaux. Chaque Canton répertorie les événements et les dommages. Ce plan est fait bien évidemment en collaboration avec l'agriculteur. Nous ne connaissons pas encore bien quels sont les impacts de cette politique.

Q : C. Barbot : on a beaucoup parlé de la qualité des sols et de leur bon fonctionnement, et je voudrais savoir pourquoi dans le réseau RMQS il va y avoir des analyses sur les caractéristiques chimiques des sols et pas celles physiques et biologiques alors qu'apparemment nos voisins allemands et suisses disposent d'outils pour ces aspects.

R : D. Arrouays : pour le biologique, cela n'est pas envisagé, car cela est très complexe et d'autre part cela présente un cycle saisonnier tellement fort qu'il faudrait pour arriver à voir quelque chose avec un pas de temps de 7 ans, faire les prélèvements en même temps pour être dans le même cycle sur tous les sols, sauf le jour où des outils tels les systèmes de signature ADN ou moléculaire seront au point en routine et coûteront moins cher. Pour l'approche physique nous sommes assez limités également et l'on se borne pour l'instant à des densités apparentes et à des descriptifs de profils culturaux. On pourrait imaginer de faire de la géophysique mais la démultiplication des sites (environ 2000) pose des problèmes de logistique extrêmement difficiles à résoudre.

P. Weisskopf : je dois préciser qu'en Suisse, dans les monitorings national et cantonal des sols, dans la phase pilote actuelle, on ne fait que de l'analyse chimique et l'on teste des méthodes pour élargir à d'autres aspects tels que la perméabilité du sol, la densité de vers de terre, etc. Ce n'est seulement que dans quelques années que nous verrons si tout est bien reproductible et que des méthodes d'observations complémentaires, par exemple biologiques, pourront être mises en œuvre.

EXEMPLES D' ACTIONS POSSIBLES POUR SAUVEGARDER LES SOLS

- le programme d'actions du Kraichgau en Bade Wurtemberg :
Thomas WÜRFEL, Min. Espace Rural





Essai à Odenheim

	Parcelle 1		Parcelle 2	
	labour	cultivateur et semis mulché	labour	cultivateur et semis mulché
2 x betterave à sucre; 2 x blé hiver 1x orge hiver ou pois fourrager				
Rendement relatif 1988-1992	100	108,5	100	103,8
Érosion du sol en t/ha et par an (%)	56 (100)	17 (30)	30(100)	6 (20)

Projet pilote du Kraichgau

(1989 – 1991)

Soutien public de l'Etat et du Land pour 35 % chacun pour les restrictions suivantes :

- engagement pour 5 ans
- mode d'exploitation respectueux de l'environnement
- mise en oeuvre inter entreprises
- preuve de la surface minimale engagée
- tenue d'un fichier parcellaire
- renoncement au labour (pour Dutzi)

Projet pilote du Kraichgau

(1989 – 1991)

Mise en place des outils et machines

- valeur en neuf : 0,85 Mio €
- subvention du Land : 400.000 €
- pneus larges (18)
- herse étrilles pour désherbage (17),
- semoirs monograines de précision (29)
- semoirs pour mulch (8),
- cultivateur Dutzi (3),
- engins motorisés légers

Projet pilote du Kraichgau

(1989- 1991)

Résultats et expériences

- semis mulché de betterave à sucre : 1200 ha
- semis mulché de maïs : 900 ha
- vulnérabilité des outils de semis
- forte réserve des entrepreneurs agricoles
- soutien par les Cercles d'Utilisation CUMA
- soutien par les syndicats d'exploitants agr.

Projet pilote du Kraichgau

(1989- 1991)

Implication de l'administration de l'agriculture

- gestion : conseil et contrôle des bénéficiaires de subvention pour ce qui concerne l'utilisation des outils ;
- exploitations des fichiers parcellaires ;
- réalisations de tours de plaines collectifs

Compensations contractés par le programme MEKA en 2002 : pour pratique de semis mulché

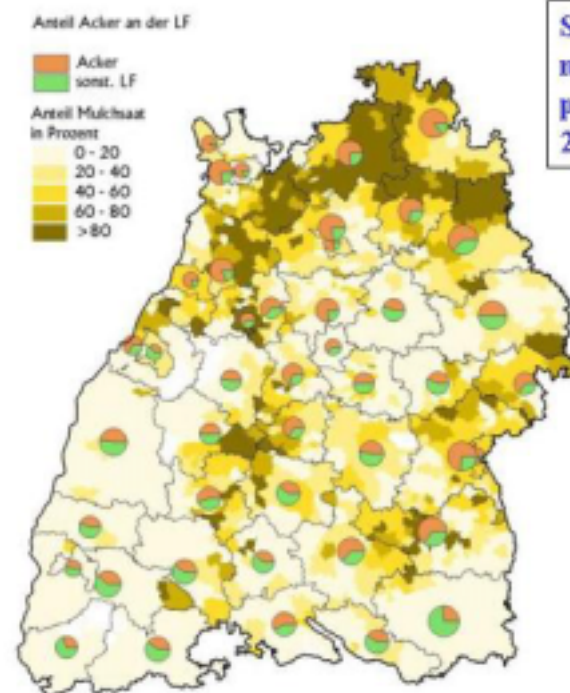


Quelle: LFL

LAP Forchheim, K. Mastel

MEKA - Anbauflächen 2002 in Baden-Württemberg -

MEKA-geförderte Mulchsaat-Flächen in den Gemeinden
Baden-Württembergs im Jahr 2002
(unter Berücksichtigung der mulchsaatverträglichen Kulturen)



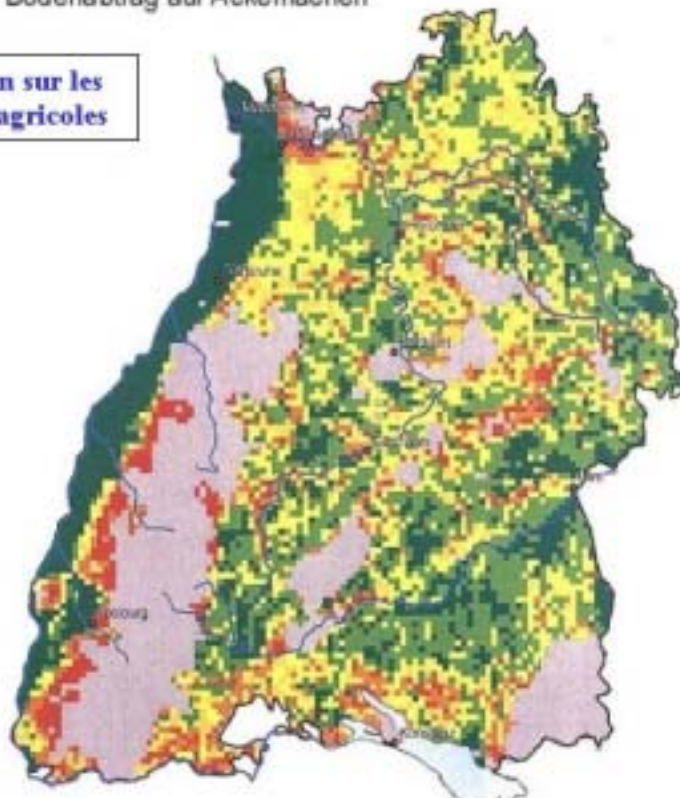
Surfaces de semis
mulché soutenues
par MEKA en
2002 en BW

Quelle: LFL Kornwestheim

Blöchl/Verdine

Bodenabtrag auf Ackerflächen

Erosion sur les
terres agricoles



Abtrag in t/ha/a

- 0.0 - 2.0
- 2.1 - 5.0
- 5.1 - 10.0
- 10.1 - 15.0
- 15.1 - 20.0
- 20.1 - 50.0
- > 50.0
- Ackeranteil < 10%

Quelle: MLR Baden-Württemberg und Geographisches Institut d. Uni Heidelberg

Blöchl/Verdine

Essai d'arrosage

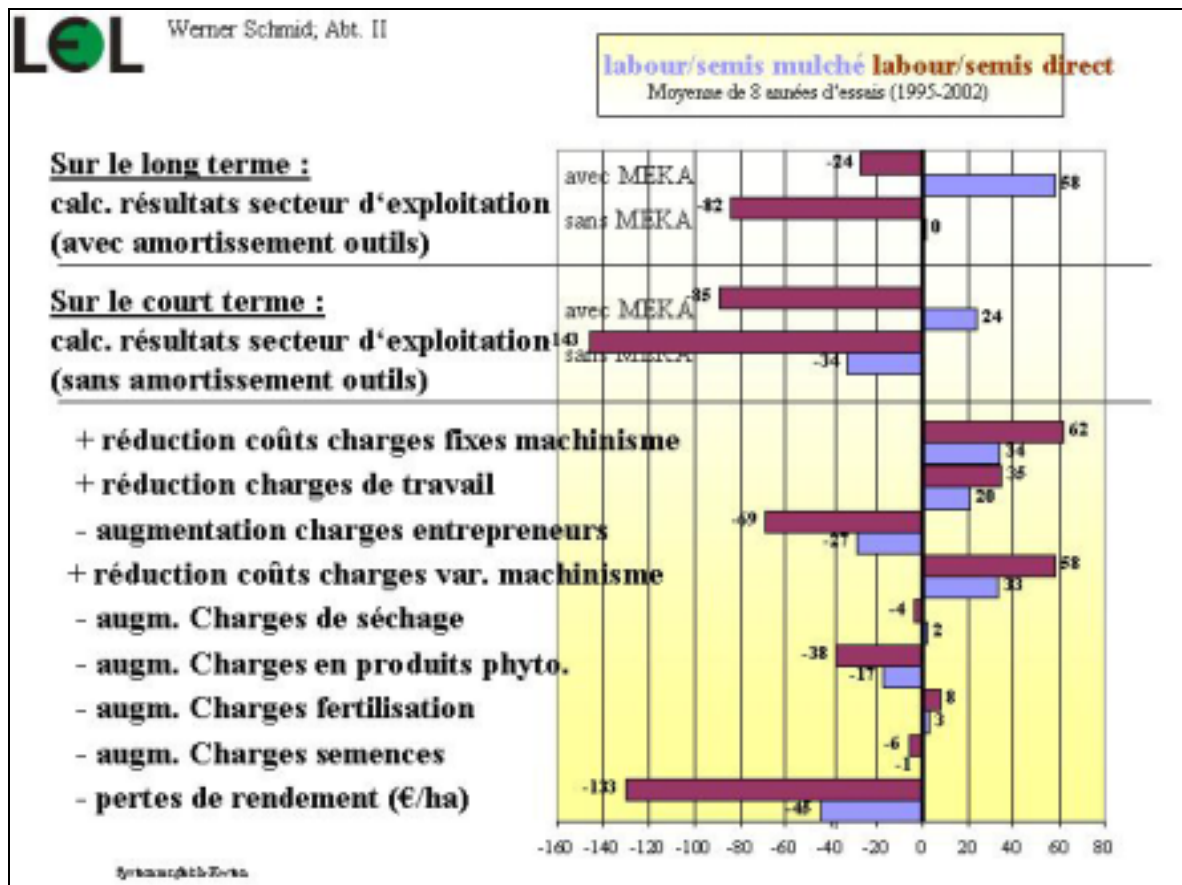
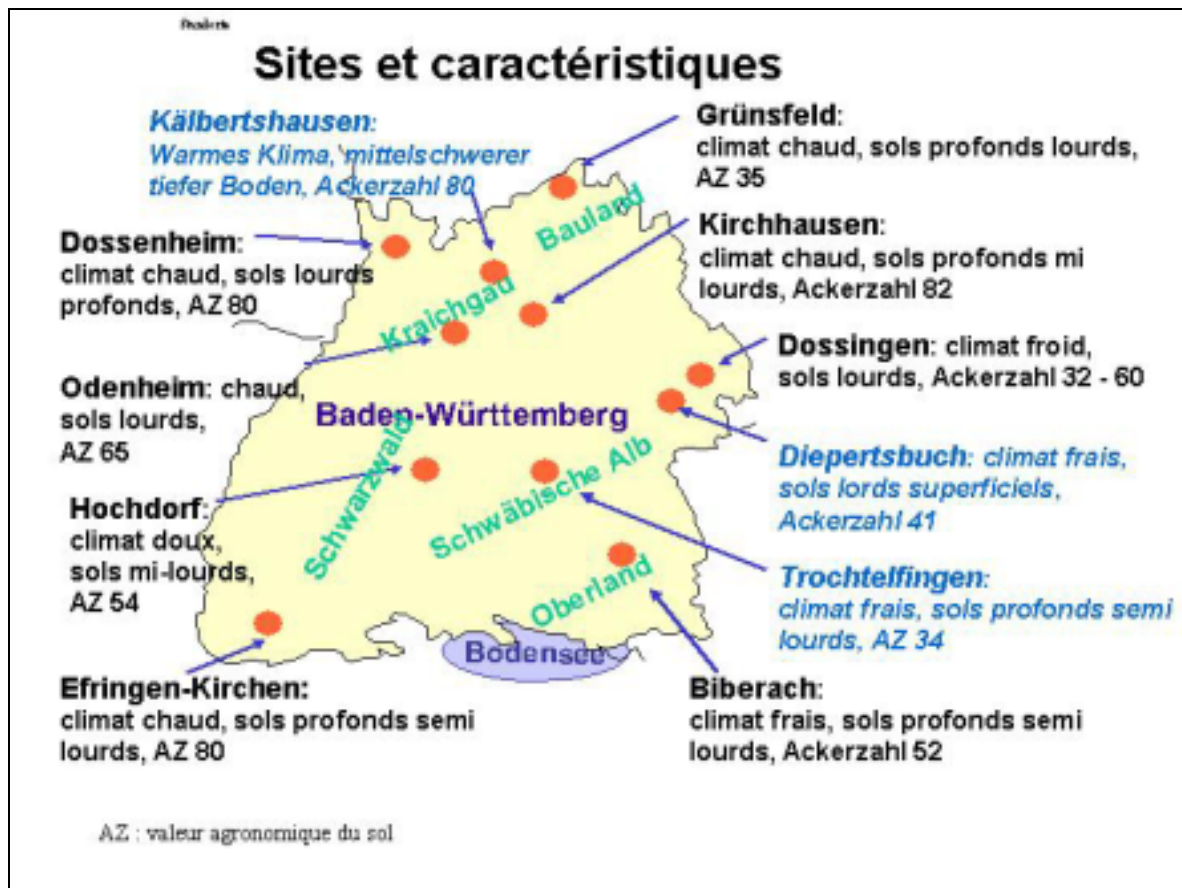


écoulement	(en %)
labour	48
Semis muché	7
Semis direct	4



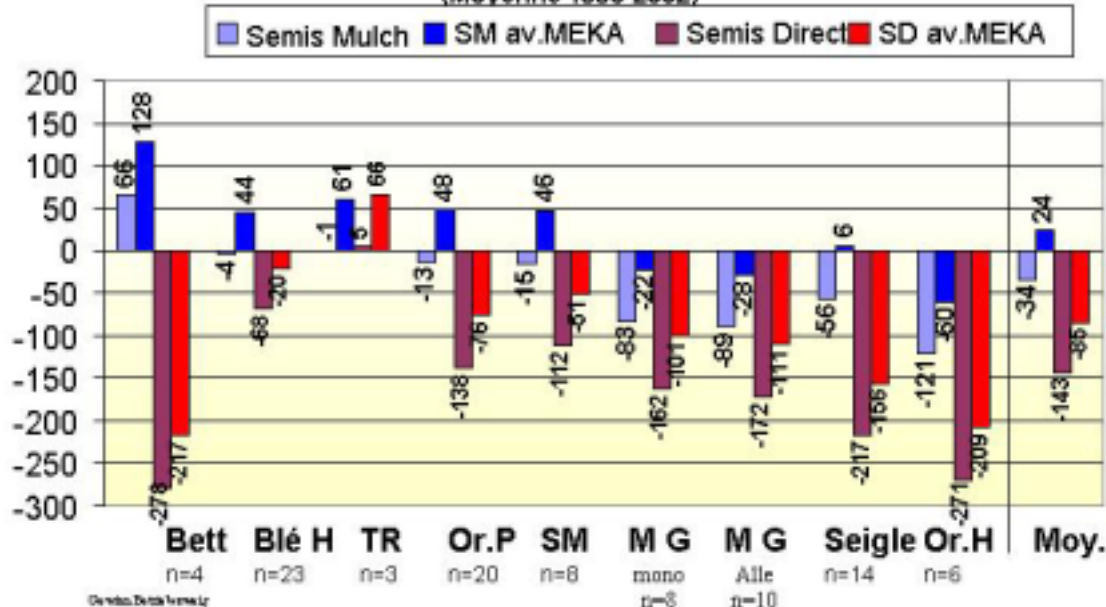
Recommandations du AK Landwirtschaft pour la protection contre les inondations

- bandes végétales le long des cours d'eau
- restrictions d'exploitation
- plus grande responsabilité des élus
- définition en fonction de la situation de l'agriculture conforme à la réglementation
- règles de dédommagement
- lutte contre les inondations par nv remembrement
- soutien au développement de la couverture végétale seulement en lien avec le semis muché
- association de mesures pour l'expl. forestière



Evolution des résultats de la production Vis à vis de la variante labour

À court terme, sans amortissement des outils
(Moyenne 1995-2002)



Plan financier

(période 2000 – 2006 en Mio Euro)

Année	Total	EAGFL	Etat	Land
2000	86,92	43,46	-	43,46
2001	102,26	51,13	-	51,13
2002	122,71	61,36	-	61,36
2003	147,64	73,82	-	73,82
2004	148,78	74,39	-	74,39
2005	148,78	74,39	-	74,39
2006	148,78	74,39	-	74,39
total	905,87	452,94	-	452,94

Mesures agro-environnementales 2001/02

Paielements en €/ha surface agricole

Baden-Württemberg	104
Bayern	64
Sachsen	59
Thüringen	54
Saarland	37
Brandenburg	29
Rheinland-Pfalz	21
Hessen	13
Nordrhein-Westfalen	11

Documents pour le conseil

Brochures pour l'exploitation respectueuse de l'environnement

- diminution du ruissellement de surface et de l'érosion des sols
- préventions contre les dégâts de tassement des sols
- en préparation :
 - guide d'aide pratique contre l'érosion
 - guide d'aide pratique contre les dégâts de tassement

SURVEILLANCE DES SOLS ET PROMOTION DES TECHNIQUES CULTURALES MENAGEANT LES SOLS DU CANTON DE BERNE

Wolfgang G. STURNY,

Service environnement et agriculture du canton de Berne (SEA), Ruetti, CH-3052 Zollikofen

e-mail : wolfgang.sturny@vol.be.ch

RÉSUMÉ

Les terres assolées sont aujourd'hui atteintes qualitativement, aussi dans le canton de Berne. C'est ce que révèle la surveillance des sols. La porosité se dégrade suite aux travaux de labour, surtout si effectués par temps défavorable, et de récolte, avec des machines de plus en plus lourdes. La diminution des teneurs en humus et l'absence de gros vers de terre favorisent aussi les tassements des sols. Cela ralentit l'infiltration des précipitations et augmente l'érosion et les inondations. L'eau non filtrée peut constituer une charge polluante pour les rivières et les lacs ainsi qu'une charge en nitrate pour les eaux potables.

Il faut prendre des mesures si on veut protéger la population et l'environnement. Ces mesures doivent avoir une portée durable et donc prendre en compte les aspects écologiques, économiques et sociaux. Des techniques culturales ménageant le sol, comme le semis sous litière ou le semis direct, remplissent ces conditions. Le sol en profite, mais aussi l'eau et l'air.

Écologie: quand un sol n'est plus labouré, sa couverture végétale est permanente, de même que la présence de racines vivantes. Les teneurs en humus, l'activité biologique, la stabilité et la portance du sol s'améliorent, ce qui est positif pour le régime de l'eau et pour l'efficacité des nutriments. La qualité de l'eau et de l'air en bénéficient aussi. Moins d'éléments nutritifs ou polluants sont lessivés dans les eaux de surface ou des nappes phréatiques. La formation d'humus fixe du CO₂ dans le sol, ce qui est positif pour la qualité de l'air.

Économie: pour les céréales et le maïs, le semis direct a fait ses preuves. Après une période de transition de trois à cinq ans, les rendements sont comparables, mais avec des besoins en carburant, engrais et pesticides décroissants. L'effet sur l'eau permet des économies dans la protection contre les inondations et dans de coûteuses installations de dénitrification, l'eau étant gratuitement filtrée par un sol sain. En même temps, on peut ainsi contribuer à une diminution des rejets de CO₂ dans l'atmosphère.

Société: par des aides financières pendant la phase de conversion, on dédommage les agriculteurs pour leurs charges initiales et pour des rendements dans un premier temps plutôt inférieurs. Pour la plupart des agriculteurs, ce soutien est nécessaire; pour le reste de la population, il représente une contribution de solidarité pour la garantie d'aliments et d'eau potable sains. Les loisirs sont aussi plus agréables dans un paysage préservé avec des cours d'eau propres.

Les techniques culturales ménageant le sol sont de plus en plus pratiqués, avec 5 % des terres ouvertes sous contrat dans le canton de Berne.

Surveillance des sols

La stratégie cantonale de surveillance des sols met l'accent sur les charges physiques (tassements, érosion). En plus de paramètres chimiques, ce sont donc surtout des caractéristiques biologiques et physiques qui sont mesurées sur les 19 sites d'observation du plateau bernois. La première série d'échantillonnage a été terminée en l'an 2000 et représente l'état actuel des sols. Des nouvelles mesures sont prévues environ tous les sept ans, ce qui permettra de voir comment la fertilité des sols évolue en fonction des techniques culturales et de leurs intensités.

En comparant les terres assolées à des prairies semblables pédologiquement, il a été montré qu'elles ont tendance à être plus tassées (porosité et infiltration réduites), appauvries en humus et ayant une biomasse moindre de vers de terre (surtout

d'espèces descendant profondément dans le sol). Étant moins riches en humus, les terres assolées ne disposent pas d'une aussi bonne refourniture en azote assimilable. Une acidification sournoise des sols devrait être compensée par chaulage. Les résultats actuels confirment l'hypothèse de charges physiques affectant les sols de grandes cultures.

Essais à long terme „Oberacker“

Sur la parcelle „Oberacker“ de l'Inforama Ruetti de Zollikofen, un essai pratique de démonstration compare depuis l'automne 1994 le système du semis direct avec un travail du sol basé sur le labour.

Des rendements comparables ont été atteints sur l'ensemble des cultures de l'essai pendant les huit premières années (labour: 100 %; semis direct: 101,2 % avec maïs d'ensilage, et 102,2 % avec maïs-épi). Le blé d'automne, l'orge d'automne et le maïs-épi ont produit un peu plus après semis direct (108 %). En l'état actuel, et pour autant que la fumure soit adaptée, la technique du semis direct a donc fait ses preuves pratiques pour ces cultures.

Après huit ans strictement en semis direct, le sol a une meilleure portance, sa semelle de labour s'ameublit, l'infiltration de l'eau s'améliore, la biomasse des vers de terre et la quantité d'humus s'accroissent. Avec une plus grande proportion de cultures sarclées, les interventions culturales sous forme de travail du sol réduisent la biomasse des vers de terre. Les rendements de l'ensemble de l'assolement diminuent en parallèle. Le sol non travaillé est capable de fournir de l'eau de manière plus continue, ce qui est bénéfique pour les plantes cultivées en cas de sécheresse marquée. En l'absence de travail du sol, on note aussi un enrichissement de l'horizon supérieur en matière organique. La dynamique des éléments nutritifs est améliorée par cet humus. D'après les résultats actuels, les sols en semis direct peuvent fournir au moins autant d'azote que ceux travaillés de manière habituelle. Les pertes par lessivage sont réduites. La quantité d'humus augmentant avec la durée d'essai du semis direct, l'azote que fournit le sol augmente aussi, et les rendements relatifs des céréales de même.

Des analyses coût-rendement montrent que le semis direct, malgré les coûts initiaux, prend l'avantage sur le travail traditionnel du sol après une période de transition de trois à cinq ans grâce à l'obtention de rendements physiques comparables et à une réduction notable du parc des machines.

Conclusions relatives à la protection des sols

Les résultats du réseau de surveillance des sols ainsi que de l'essai à long terme „Oberacker“ permettent de tirer des conclusions quant à la protection des sols. Le tableau I résume les paramètres physiques, biologiques et nutritionnels, les parcelles en semis direct depuis de nombreuses années étant prises comme référence (= 100 %) au même titre que les prairies permanentes.

Sur les sites étudiés, les surfaces travaillées ont une structure du sol dégradée et une activité biologique limitée. L'augmentation du poids des machines (avec des récolteuses pesant jusqu'à 50 t) requiert une bonne portance et une structure du sol stable. Ces conditions n'existent que si le sol porte en permanence une végétation (avec ses racines), et si sa teneur en humus et son activité biologique sont bonnes. Le rôle de l'humus, bien que souvent négligé, est décisif. D'une part, il participe à la formation d'une bonne structure, ce qui est important pour prévenir l'érosion; d'autre part, il est essentiel pour le régime des éléments nutritifs. Il agit comme un catalyseur en mettant des nutriments à disposition des plantes, en quantités et en temps voulus.

En abandonnant le labour, on permet aux terres assolées de se rapprocher de la prairie, selon la devise „la prairie est la mère des champs“ (KLAPP, 1956). Les avantages de ce nouveau type de champ sont:

- présence permanente d'une végétation et de ses racines;
- structure stable et portante;
- régime de l'eau plus stable;
- teneur en humus plus élevée;
- activité biologique du sol;
- bonne efficacité des nutriments, en particulier.

Tableau I: Synthèse des paramètres physiques, biologiques et nutritionnels du réseau de surveillance des sols et de l'essai à long terme „Oberacker“ (prairies permanentes, respective semis direct = 100 %).

paramètre	surveillance des sols 19 sites d'observation				essai à long terme „Oberacker“ six parcelles			
	prairies permanentes		terres assolées		semis direct		labour	
moyenne des médianes par parcelle	absolu	[%]	absolu	[%]	absolu	[%]	absolu	[%]
pores grossiers [% vol.] (10-15 cm)	11.2	100	10.9	97	8.3 ¹	100	10.9 ¹	131
pores grossiers [% vol.] (35-40 cm)	13.4	100	12.8	96	14.4 ¹	100	13.8 ¹	96
charge initiale [kPa]	- ²	-	- ²	-	52.0 ¹	100	32.16 ¹	62
infiltration [mm/h]	14.7	100	4.2	29	5.4	100	1	19
percolation [g/10 min] (10-15 cm)	1756.5	100	1516.5	86	1237	100	1191.8	96
biomasse de vers de terre [g/m ²]	233.3	100	180.4	77	148.8	100	85.9	58
<i>Lumbricus terrestris</i> [g/m ²]	62.7	100	35.9	57	38.7	100	6.2	16
analyses après mélange (0-20 cm)								
pH _(H2O)	6.5	100	6.4	98	6.6	100	6.4	97
CEC _(pot) [mmol/100g]	19.6	100	15.7	80	13.1	100	12.6	96
humus [%]	4.1	100	2.7	66	2.76	100	2.48	97
P ₂ O ₅ (test P)	6.6	100	9.8	148	38.7	100	30.9	80
K ₂ O (test K)	3.2	100	3.3	103	3.5	100	2.3	66
Mg (test Mg)	6.4 ³	100	5.5 ³	86	6.8	100	5.6	83
N _{tot} [%]	0.26	100	0.2	77	0.16	100	0.14	88
calcaire [%]	- ²	-	- ²	-	0.52	100	0.47	90
moyenne	-	100	-	84	-	100	-	81

¹ résultats de deux parcelles „Oberacker“ seulement,

² résultats inférieurs au seuil de détection.

Projets pour la promotion des techniques culturales ménageant le sol

En promouvant les systèmes culturaux ménageant le sol, le canton de Berne suit une démarche intégrée de développement durable. Le but premier est la protection des sols contre le tassement, l'érosion et les pertes d'éléments nutritifs. Dans les régions particulièrement menacées par le lessivage de nitrate, les tassements ou l'érosion, les agriculteurs peuvent conclure des contrats de cinq ans avec le SEA. Ils reçoivent alors des contributions pour encourager l'introduction de techniques culturales comme le semis sous litière ou le semis direct. Pendant toute la durée du contrat, il ne leur est pas permis de labourer les parcelles concernées. Les sommes allouées sont fonction des cultures et des techniques. Entre 1996 et 2002, des contrats ont été conclus avec 446 agriculteurs. Aujourd'hui, ce sont au moins 4.6 % (2'433 ha) des terres ouvertes du canton de Berne qui sont cultivées sans labour. Pour des raisons financières, il n'a malheureusement pas été possible d'étendre ces contrats à plus de surfaces.

Le projet pilote de Walliswil est consacré au nitrate, avec but d'abaisser durablement sa concentration dans l'eau potable au dessous de 25 mg par litre, ceci sans abandonner les grandes cultures. Pour atteindre ce but, un plan directeur a été établi qui prévoit l'introduction de techniques culturales ménageant le sol ainsi que l'adaptation des assolements. Les agriculteurs sont liés à ce projet par contrat et bénéficient de conseils approfondis. Les prestations supplémentaires sont payées. Les résultats obtenus sont contrôlés et, depuis le début du projet, une légère diminution de la concentration en nitrate a déjà pu être enregistrée.

Grâce aux techniques culturales ménageant le sol, il est possible de combattre des problèmes environnementaux à leur source. Elles contribuent donc non seulement à protéger le sol mais aussi l'eau et l'air. Une comparaison des coûts montre qu'il serait beaucoup plus onéreux de dépolluer l'eau dans une installation technique de dénitrification. Protéger l'intégrité des sols et leur fonction biologique permet d'atteindre le même but pour seulement une fraction des coûts. Le semis direct diminue l'érosion et moins de terre fine est entraînée vers les cours d'eau, donc aussi moins de nutriments et de polluants (entre autres phosphore, azote et pesticides). La culture sans labour diminue le dégagement de CO₂ par rapport à un sol retourné et entraîne une accumulation d'humus dans le sol qui correspond à une immobilisation à long terme de carbone d'origine atmosphérique - une contribution à la protection du climat! Des stratégies à long terme sont nécessaires pour que les générations futures puissent continuer à utiliser le sol. C'est pour cette raison que le SEA cherche à promouvoir les techniques culturales ménageant le sol.

En conclusion: il faut faire évoluer les idées dans le domaine des grandes cultures. Les moyens à disposition sont la formation, la vulgarisation, les publications et les démonstrations (comme celle de l'essai à long terme „Oberacker“).

Ci-après extraits de documents présentés par M Sturny lors de son exposé

OPBNP – semis sous litière et semis direct: état fin 2004

<i>année</i>	nombre d'exploitations sous contrat	superficie sous contrat (ha)	dont cultures principales semées sous litière (ha)	dont cultures principales en semis direct (ha)	paiements (CHF)
1996	91	339	126	39	127'927.00
1997	147	712	280	273	265'938.00
1998	191	877	329	494	276'526.00
1999	263	1'258	362	804	321'393.00
2000	360	1'709	439	1'067	412'263.50
2001	445	2'269	463	1'436	550'325.20
2002*)	445	2'437	477	1'563	602'853.05
2003*)	458	2'485	472	1'436	602'124.75
2004*)	437	2'513	455	1'471	607'564.95
Total					3'768'601.55

***) Plafond de CHF 600'000.- bloqué à partir de 2002 (listes d'attente**

Ordonnance sur la préservation des bases naturelles de la vie et des paysages (OPBNP)

Le Conseil-exécutif du canton de Berne arrête:

2. Protection du sol dans l'agriculture

Art. 2

¹ Le Service de la protection des sols peut en allouant des aides financières encourager la conversion des exploitations aux méthodes du semis direct, du semis sur bande fraisée ou du semis sous litière.

² Il peut s'engager par voie contractuelle à verser aux exploitants et exploitantes des subventions à la conversion pendant cinq ans et des indemnités pour les frais qu'ils encourent pour faire effectuer par des tiers les contrôles d'érosion et de teneur en nitrates.

³ Les subventions à la conversion s'élèvent à 600 francs au plus par hectare et par an; elles sont modulées en fonction du type et des méthodes de culture.

⁴ Les contrats par lesquels le Service de la protection des sols s'engage à verser des subventions à la conversion sont conclus selon un ordre des priorités qu'il détermine, étant prises en compte en premier lieu les exploitations situées dans une région comportant des risques particuliers en raison de la teneur particulièrement élevée du sol en nitrates, du danger de compactage ou d'érosion, ou dans le bassin d'une zone de protection des eaux souterraines ou d'eaux de surface polluées.

⁵ Après la phase de conversion de cinq ans, le Service de la protection des sols peut verser d'autres subventions dans le cadre d'un contrat de relais de cinq ans afin d'assurer la permanence des fonctions du sol dans les régions mentionnées au 4^e alinéa et de garantir la qualité de l'eau selon les critères établis. Ces subventions se montent à 500 francs au maximum par hectare et par an.

5 novembre 1997



Semis direct de betterave dans les restes d'une moutarde culture intermédiaire



Semis direct de maïs dans un couvert végétal vivant (maïs-prairie)

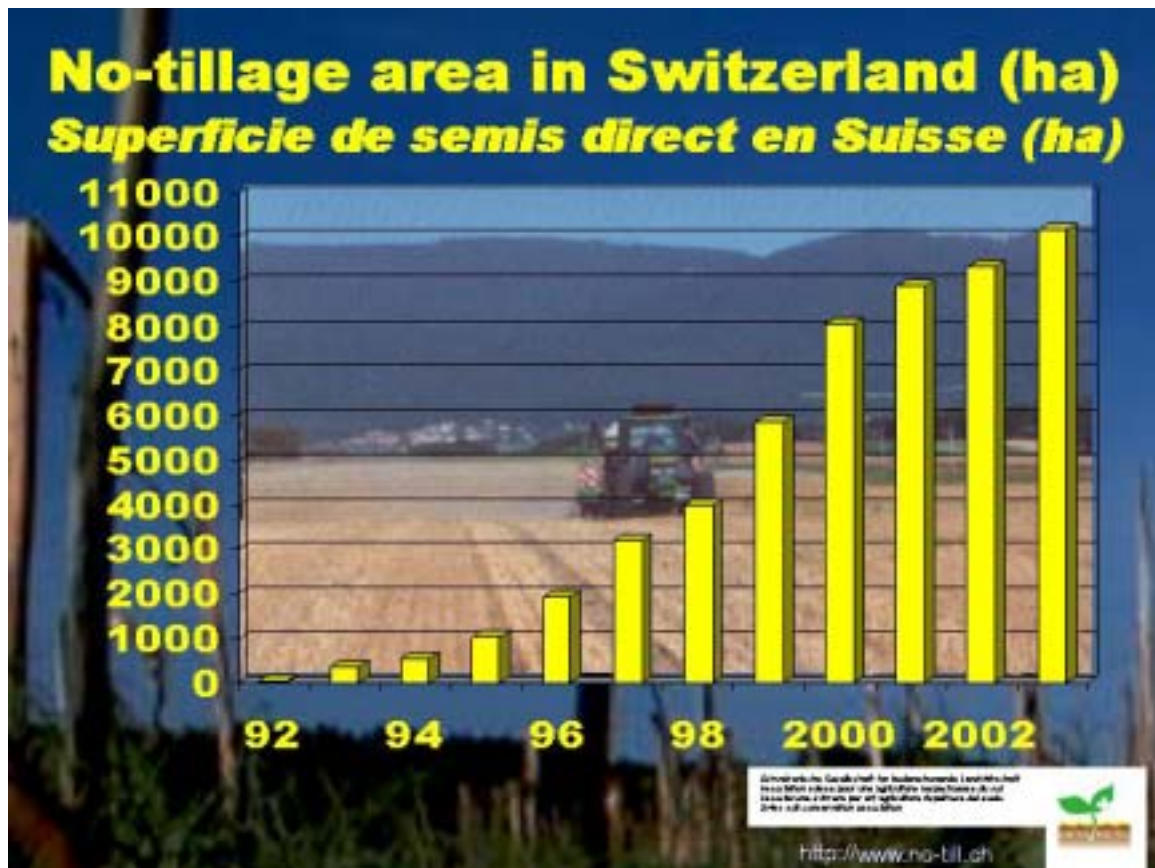


Semis direct de maïs sous litière





Semis direct sous litière



Discussion :

Q : R. Koller, ARAA

Pour l'intervenant sur le programme MEKA, on a vu que vous avez réussi à promouvoir et à développer les surfaces semis directs en réponse à des problèmes d'érosion qui causaient des dégâts externes à l'agriculture et avez des indicateurs qui permettent d'évaluer l'efficacité de ces pratiques vis à vis des dégâts causés aux collectivités, puisque le programme existe depuis maintenant plusieurs années ? Quels en sont les bénéfices au delà de la maîtrise de l'érosion des sols pour les agriculteurs ?

R. : T. Würfel (Ministère Agriculture Bade Wurtemberg) :

Les dommages sont difficiles à chiffrer, dans des bassins versants où l'on ne laboure plus il n'y a plus ces inondations du passé. Les dommages qui résultaient de l'érosion (destruction des chemins, perturbations des stations d'épuration...) atteignaient des millions et jusqu'à présent les communes supportaient ces dommages qui pour une part provenaient du type d'agriculture et sans action il est probable que l'on aurait fini par chercher à rendre les agriculteurs civilement responsables des dégâts. Il existe des assurances pour les exploitations mais elles ne couvrent pas les risques qui reviennent chaque année et devraient pouvoir être évités.

Q : JP Party, pédologue en Alsace

Y'a t'il déjà eu des litiges juridiques et des procès pour de telles situations en D et CH et que dit alors le droit ? Quelle est la part de responsabilité et la part d'obligation de résultats pour les bureaux d'études qui ont établi des actions ?

R. : T. Würfel (Ministère Agriculture Bade Wurtemberg) :

A ma connaissance, pour le Bade Wurtemberg, il n'y a pas eu de cas d'espèce jusqu'ici et le programme MEKA permet de prévenir ce type de situation et les communes appuient ce programme et les exploitants sont très demandeurs car ils veulent faire quelque chose pour se préserver d'une éventuelle attaque du monde non agricole. Nous accompagnons les agriculteurs en établissant des analyses sur l'exploitation et en faisant des conseils. En cas de litige important, la loi sur la protection des sols sert de référence en Allemagne. Pour éviter que l'agriculteur ne soit livré à lui même, les programmes comme MEKA offrent de solutions sur le mode du volontariat.

Q : A Klinghammer (Ch Agr. 68) :

Souvent, quand on évoque les techniques culturales sans labour, vient le débat de la qualité sanitaire des récoltes de céréales, et en particulier le problème des contaminations par les mycotoxines provoquées par les fusarioses. Les céréales produites en Alsace sont souvent destinées au marché allemand, et je voudrais savoir si en Allemagne et en Suisse, ce débat a aussi lieu et si l'on reproche aux céréales issues de parcelles en non labour d'être de moins bonne qualité et donc plus difficilement marchandes. L'agriculteur ayant aussi à répondre aux exigences de qualité de sa production et pas seulement à celles de l'environnement et de qualité du sol, quelle est la situation dans vos deux pays et les solutions qui ont éventuellement été trouvées ?

R : T. Würfel (Ministère Agriculture Bade Wurtemberg) :

Nous avons en Bade Wurtemberg les mêmes discussions et comme je l'ai évoqué rapidement dans mon exposé, il n'y a pas de solution totalement fiable, mais des démarches qui minimisent le risque : choix des variétés, positionnement d'une protection fongicide adéquate, nature du précédent...mais il n'existe pas pour autant de certitude que la récolte de votre blé ou d'une autre céréale satisfera exactement les exigences du meunier, et le problème reste important. Dans le passé, nous avons parfois dépassé les valeurs maximales en mycotoxines qui seront tolérées par la réglementation qui va se mettre en place. Il reste

vrai que les fortes infections en fusarioses responsables des mycotoxines restent souvent liées aux pratiques culturales simplifiées.

R : W Sturny (Canton de Berne)

En Suisse, ces problèmes de mycotoxines existent depuis au moins déjà 20 ans, et j'ai déjà entendu de telles attaques envers le non labour avant même que l'on développe des pratiques de non labour. Ce problème est mondial et très aigu chez les pays tel le Canada qui ont fortement développé le non labour notamment pour réduire les coûts de production. Dans le cadre de la structure d'échanges « no-till » de mettre les choses à plat et de montrer les possibilités qui existent pour remédier à ce problème. La possibilité la plus fiable reste la mise en place d'un assolement adapté. En Suisse, il faut au moins 4 cultures successives différentes dans le cadre du non labour, ce qui n'est évidemment pas transposable aux grands bassins céréaliers de France et d'Allemagne où il y a au moins 80 % de céréales. Lorsque les résidus de culture sont broyés finement et que l'on cultive des variétés peu sensibles on minimise le risque de fusarioses. Les valeurs seuils très basses fixées actuellement par les transformateurs en Allemagne inquiètent cependant beaucoup en Suisse et ont abouti à ce qu'un certain nombre d'agriculteurs ont pris peur et se sont remis à labourer.

Conclusion :

Béatrice BULOUE, Direction Agriculture (en remplacement de M Adrien Zeller, Président de la Région Alsace, retardé).

Dans l'attente de l'arrivée de M Zeller, je vais faire le résumé des points abordés.

Vous avez su prouver à travers cette journée que les sols sont une ressource incontournable pour les agriculteurs et les forestiers mais aussi pour les collectivités au niveau de leur responsabilité sur l'occupation de l'espace. La qualité des sols conditionnent leur productivité et les activités économiques et les exposés de la journée ont montré que leur déstabilisation ont des impacts importants, connus tels que les coulées de boues présentées par Mme Auzet ou bien moins connus tels les impacts des engins forestiers évoqués par M Von Wilpert, et l'on a pu retenir la notion de lenteur de re-génération d'un sol qui se déstructure vite mais qui mettra longtemps à se décompacter. Le Dr Überhör de la LUFA d'Augustenberg nous a montré les impacts d'activités agricoles comme celle d'un élevage de dindes dont l'épandage des effluents avait induit une augmentation très importante des taux de phosphore dans le sol, donc ceci montrant bien que les activités économiques ne sont pas sans conséquences sur les sols. Il nous a aussi fait part d'un point positif avec la diminution constatée des taux de métaux lourds dans les sols. Le Dr Oberholzer d'Agroscope, nous a pour sa part montré que l'altération biologique des sols est encore difficile à quantifier et qu'il est encore nécessaire de disposer de temps et de données pour mieux maîtriser les connaissances. On en a pas encore fini avec la connaissance des sols...

Le Dr Arrouays nous a présenté le projet de directive cadre européenne et nous a convaincu que la problématique de préservation de la qualité des sols est majeure et que des crédits européens nous permettront de mieux connaître l'évolution des sols et qu'il s'agit d'un outil indispensable pour la mise en œuvre des moyens nécessaires à la préservation des sols. En Suisse, vous disposez déjà d'une législation qui permet aux agriculteurs de mettre en œuvre des actions visant à préserver les sols et il existe des programmes de surveillance qui suivent l'évolution de la qualité des sols. En France, Le Dr Arrouays a présenté la mise en place progressive d'un réseau de surveillance qui devrait être certainement prochainement étendu à l'Alsace.

La journée s'est achevée avec les exposés de M Würfel du Ministère de l'Agriculture de Stuttgart et du Dr Sturni de Bern qui ont montré les moyens mis en œuvre pour le développement d'une agriculture respectueuse de l'environnement et des sols respectivement dans la région du Kraichgau et dans le Canton de Bern. Le premier a mentionné l'apport du Bade Wurtemberg dans l'accompagnement financier de ces mesures innovantes à hauteur de 104 €/ha soulignant que ce Land est ainsi placé en première ligne en Allemagne pour l'effort consenti. Le second nous a présenté les moyens mis en œuvre en Suisse pour une exploitation durable des sols et des techniques culturales innovantes favorables à la préservation de la qualité des sols.

En conclusion, cette journée aura abordé toute une série de points et de d'actions œuvrant à la préservation de la qualité des sols cultivés, mais il faut garder à l'esprit que ces actions doivent se concilier à la préservation d'activités économiques agricoles et forestières durables.

Discours de clôture de Monsieur Zeller via Madame Bulou

« La Région Alsace avec l'Agence de l'Eau Rhin Meuse déploie de nombreux efforts pour préserver et améliorer la qualité de l'eau de la nappe phréatique depuis plusieurs années dans le Rhin supérieur. Pour la qualité de l'air, autre préoccupation environnementale importante, la Région conduit aussi des actions avec d'autres partenaires tels que l'ADEME et les Conseils Généraux, actions qui sont de plus en plus relayées par les médias. La qualité des sols est aussi une préoccupation régionale qui devrait à terme mobiliser également nos concitoyens et

bien sûr les agriculteurs qui sont des partenaires au coeur de cette action. C'est pourquoi, il est louable que l'ITADA, organisme transfrontalier qui œuvre pour l'amélioration des pratiques agricoles en collaboration avec nos partenaires du Bade Wurtemberg et de la Suisse, contribue à accélérer la prise de conscience de l'importance du maintien de la qualité des sols cultivés. Le Rhin supérieur est une région particulièrement exposée, en effet la consommation de l'espace est très grande et la densité urbaine élevée, et l'occupation des sols reste un enjeu majeur. Il faut bien reconnaître que la situation est plus défavorable que celle d'autres régions puisque la consommation de l'espace par l'urbanisme rend de plus complexe la préservation des sols cultivés comme Joëlle Sauter nous l'a d'ailleurs expliqué dans sa préoccupation de sélection de sites d'observations à long terme (réseau RMQS). Outre la concurrence de « consommation » des sols se pose également dans nos régions la problématique des coulées de boues dans certains secteurs à proximité d'habitations avec des dégâts spectaculaires qui font régulièrement l'objet de l'actualité. Des exemples de programmes d'actions mis en place dans le Kraichgau ou dans certains Cantons suisses nous montrent bien que des solutions performantes et moins coûteuses passent souvent par la sensibilisation des exploitants agricoles et des modifications de leurs pratiques et de leurs systèmes de culture. De tels programmes nécessitent bien évidemment de fortes mobilisations des collectivités territoriales. D'autres problèmes constituent une menace perçue comme incertaine pour interpeller fortement dès à présent les citoyens : la menace de pollution des sols par les éléments traces métalliques ou organiques en est un exemple : le danger est présent et bien réel mais il est souvent considéré comme à long terme. La mise en place de nouvelles réglementations européennes et nationales ne peuvent que permettre de s'engager plus fortement dans ce sens et permettre la gestion durable de l'exploitation de nos sols agricoles et forestiers. Le développement de nouvelles actions de suivi des sols et d'évaluation des problèmes est devenu nécessaire car il faut s'appuyer sur des constats représentatifs et fiables. Le rapprochement entre les réseaux d'observations de qualité des sols déjà existants ou futurs dans notre espace rhénan où les conditions de sols et de climat sont partagées, semble dès à présent à envisager comme cela a été le cas pour le suivi de la qualité de la nappe phréatique. La région œuvre depuis plusieurs années au développement d'outils de connaissance des sols en Alsace et a la maîtrise d'ouvrage de la production de guides des sols qui sont techniquement réalisés par l'ARAA. Ceci constitue un inventaire assez complet des sols et permet avec une meilleure connaissance agronomique et pédologique des sols de travailler pour les agriculteurs à la connaissance des sols. Il existe aussi la base de données sols, également gérée par l'ARAA en partie renseignée par des données issues des guides des sols. L'ARAA en assure patiemment son développement et son exploitation en lien avec le programme national. Le développement de cette base de données a d'ailleurs bénéficié à l'origine du soutien du programme communautaire INTERREG dans le cadre du premier programme ITADA.

Chaque citoyen devient de plus en plus soucieux du maintien de sa qualité de vie et de son environnement naturel qui lui sont associés, et plus encore peut être depuis quelques années avec les différentes crises rencontrées (vache folle, contamination en dioxines...). Le forum d'aujourd'hui aura permis d'en savoir un peu plus sur le fonctionnement des sols et leur fragilité, et il est fort à parier que dans un avenir proche, les sols et la préservation de leur qualité occupera une place centrale en ligne directe avec cette célèbre maxime : « nous n'héritons pas de la terre de nos ancêtres, nous ne faisons que l'emprunter à nos enfants ».

L'ITADA, institut transfrontalier, crée voici dix ans pour promouvoir dans l'espace du Rhin supérieur une agriculture rentable et respectueuse de l'environnement, en premier lieu de la nappe phréatique, a réalisé de nombreux travaux communs aux trois pays avec le soutien fort de l'Europe via les programmes INTERREG. Les programmes de l'ITADA ont toujours placé l'activité agricole au centre de ses préoccupations. Les nombreuses références produites ont permis de faire avancer les pratiques agricoles dans le bon sens, ou pour le moins de mieux faire prendre conscience des enjeux. Aujourd'hui l'ITADA qui n'a pas d'équivalent en Europe, doit trouver sa place par une orientation nouvelle et l'ouverture sur d'autres enjeux qui ne manquent pas. Cette journée en est bien la preuve. »

LISTE DES PARTICIPANTS

NOM / NAME	Prénom / Vorname	Organisme /Institution
INTERVENANTS / REFERENTEN		
ARROUAYS	Dominique	INRA Orléans, Infosol
AUZET	A. Véronique	CNRS, IMFS Strabourg
GENDRIN	Michel	CA 68
HABIG	Michel	VPdt CG 68 et Pdt CA 68
MONTANARELLA	Luc	Euro Commission
OBERHOLZER	Hansrudolph	AGROSCOPE FAL Zürich
SAUTER	Joëlle	ARAA
STURNY	Wolfgang	SEA Canton de Berne
ÜBELHÖR	W	LUFA Augustenberg
UNTERSEHER	Eric	IfuL-Mullheim
VEITT	Céline	CA 67
WEISSKOPF	Peter	AGROSCOPE FAL Zürich
WILPERT	Klaus	FVA Freiburg
WÜRFEL	Thomas	MLR Stuttgart
ZELLER	Adrien	Pdt Conseil Régional Alsace
FRANCE / FRANKREICH		
ALPY	Cécile	DDA 67
ALVES	François	CA 68
BALITEAU	Jean-Yves	SADEF Pole d'Aspach
BARBOT	Christophe	CA 67
BARNEOUD	Christian	GRAPE Besançon
BITAUD	Corinne	RITTMO
BLATZ	Aimé	INRA Colmar
BOCKSTALLER	Christian	ARAA/INRA
BULO	Béatrice	DAFTE / Région Alsace
BURTIN	Marie-Line	ARAA Schiltigheim
CHAPOT	Jean-Yves	INRA Colmar
CLINKSPOOR	Hervé	ITADA/ARAA
DELAGE	Philippe	LEGTA Rouffach
FAESSEL	Ludovic	RITTMO
FOUSSON	Jean Louis	Expl. Agr. Magstatt-le-bas
GASSLER	Alfred	SARL à Amblainville (60)
GRANVEAUX	Eric	ARAA Colmar
HALBIN	Etienne	EPL AGRO CFPPA
ISOLAT	Karine	Conseil Général 68
ISSELE	René	CA 68
JUNCKER	Françoise	ARVALIS Colmar
KLEIN	Christine	LEGTA Rouffach
KLINGHAMMER	Alfred	CA 68
KOLLER	Rémi	ARAA Schiltigheim
LARTIGOT	Isabelle	LEGTA Rouffach
LEBEAU	Thierry	IUT Colmar génie biolog.
MERKLING	Freddy	EPLA Obernai
METZGER	Laure	RITTMO
MULLER	Nicolas	Sol-Conseil
NEUHARD	Gérard	CA 67
PAPEAU	Sandra	EPL AGRO
PARTY	Jean-paul	Sol-Conseil
RAPP	Olivier	ARAA Schiltigheim
RICHERT	Jean	CA 67
ROUSSET	Delphine	Services Région Alsace
SCHAUB	Anne	ARAA
SCHMERBER	Joseph	Expl. Ag. Rixheim
SCHMIDT	Dany	OPABA
SUTTER	André	Expl. Agr. Magstatt-le-bas
VALENTIN	Nathalie	MRA 68/ARAA

NOM / NAME	Prénom / Vorname	Organisme /Institution
ALLEMAGNE / DEUTSCHLAND		
ANDERSCH	Annett	Landesanstalt f. Pflanzenbau
FRÖHLIN	Jutta	St. Weinbauinst. Freiburg
HÖLSCHER	Thomas	ANNA Müllheim
KANSY	Franz-Josef	IfuL Müllheim
OUNAS-KRÄUSEL	Regine	Lörrach
POETSCH	Jens	Uni Hohenheim
RECKNAGEL	Jürgen	IfuL/ITADA
REIDELSTUERZ	Patrick	GISGEO Freiburg
RIEDEL	Monika	St. Weinbauinst. Freiburg
RITTER	Hermann	BLHV Freiburg
SCHIES	Wolfgang	St. Weinbauinst. Freiburg
SCHWEIHLE	V.	LFU Karlsruhe
WIESLER	Franz	LUFA Speyer
WEINBRECHT	Werner	Landratsamt LÖRRACH
SUISSE/ SCHWEIZ		
TRADUCTION ET TECHNIQUES / ÜBERSETZUNG U. TECHNIK		
KLEIN	Michel	Traducteur
BOULON	Jean-Luc	Traducteur
THOMSEL	M.	Technicien
PRESSE		
LEFEVRE	David	Est Agricole et Viticole
REIBEL	Christophe	Qualipige

Institut transfrontalier d'application et de développement agronomique

Préserver la qualité des sols du Rhin supérieur

La lutte contre l'érosion est l'une des principales préoccupations environnementales de la Commission européenne. Elle suppose l'entente de toutes les composantes de la société. Le forum de l'Itada avait pour but de faire le point dans la vallée rhénane.

L'érosion diminue la fertilité

Michel Genéris, de la Chambre d'agriculture du Haut-Rhin, a montré, photo à l'appui, un autre type d'érosion : la battance. Les phénomènes qui touchent notamment les collines limonoises et les versants blancs de l'est du Sundgau. Le litige pour cesser la crête de battance n'est pas forcément une solution : il peut s'agir d'importants stocks de boue suite à des orages diluviens, manque le conseiller technique.

Autre conséquence du manque de structure des terres : le litage de la ligne de semis de maïs. Il limite son enracinement et altère considérablement ses rendements. La fertilité de la

terre est cependant la principale victime. Michel Genéris a présenté des cas d'implémentation des sols où les processus de minéralisation sont stoppés. La réponse à l'écoulement est alors manuelle, voire en certaines situations d'hypermorphie extrême, incalculable. Néanmoins, les amendements organiques actuels, nécessitant préalablement une minéralisation pour être assimilables, ne sont pas d'effet sur la fertilité de la terre. Michel Genéris fait ce constat : "En 20 ans, on a beaucoup moins de matières fertilisantes, beaucoup plus de sols battants par la production nationale. La fertilité des inondations est plus forte".

question des sols érodés ou contaminés se pose de façon plus prégnante quand il s'agit de dommages irréversibles.

Ces dernières années, la fréquence des catastrophes liées à l'érosion s'est considérablement accrue. L'Alsace n'a pas été épargnée avec des coulées de boue en 2002 à Rottweil (68) et à Neuviller-près-Lauterbourg (67).

Pour Anne-Véronique Saunet, de l'Institut de technique des fluides et des solides au CNRS de Strasbourg, les conséquences de l'érosion des sols en Alsace sont accentuées du fait de l'importante urbanisation. Néanmoins, le chercheur souligne que l'extension des surfaces en maïs, parfois jusqu'à 80 % des surfaces cultivées, conduit à une homogénéisation de l'espace et des risques accrus d'inondation ou de coulées. Le chercheur fait remarquer à l'assistance que les coulées de boue dans le vignoble ne sont plus aussi importantes qu'il y a 20 ans, du fait de l'urbanisation.

Une des conditions préalables à la réussite de la lutte contre l'érosion est l'entente, entre les communes, entre les différents acteurs, entre la société et l'agriculteur. En effet, trop souvent, l'écoulement à des agents matériels de responsabilité, ce qu'a observé Anne-Véronique Saunet avec la femme : "Les coulées de boue sont à l'origine de l'écoulement de l'aval, mais c'est évident que l'on trouve les relations".

Seconde inquiétude dans la hiérarchie des problèmes listés par la Commission européenne : le déclin en MO (matière organique). Dominique Arrouays a, sur ce sujet, souligné une relation généralement oubliée qui est celle entre la matière organique des sols et l'effet de serre. Dès qu'on modifie le teneur en carbone organique des sols, on libère ou on fixe du carbone de l'atmosphère. La gestion des sols a donc un impact positif ou négatif sur l'effet de serre. L'Isis estime que l'on peut agir en France sur 10 à 15 millions de tonnes de carbone par an, sachant que la totalité des émissions brutes de carbone des activités agricoles et forestières est estimée à 24 millions de tonnes par an. Pour les sols de France, le bilan carbone serait plutôt positif, c'est-à-dire que les sols stockent du carbone, principalement à cause de l'extension des zones forestières.

Mais de nombreuses régions présentent un bilan négatif car elles observent une tendance à la baisse de la teneur en MO. L'Institut des terres du Rhin, sur la base des données recueillies par l'Anas, révèle des zones critiques comme la région de Wissembourg où plus de 30 % des analyses indiquent des teneurs en MO inférieures à 1,5 %, à l'instar de Céline Vait, de la Chambre d'agriculture, qui souligne toutefois la difficulté d'établir des conclusions.

Une des solutions consiste à assécher les terres en matière organique. Les Allemands ont pratiqué un bilan sur l'effet des amendements organiques sur les terres agricoles et viticoles en Bade-Wurtemberg. Pour certains amendements comme les fientes, il en résulte des sols surchauffés en pléiène. L'étude sur les sols surchauffés en pléiène, c'est-à-dire ceux qui ont subi un compactage aratoire - déchets verts montre que cette technique permet une gestion du risque érosion local, car le compostage diminue la mobilité des éléments trace nutritifs.

gés en pléiène. L'étude sur les sols surchauffés en pléiène, c'est-à-dire ceux qui ont subi un compactage aratoire - déchets verts montre que cette technique permet une gestion du risque érosion local, car le compostage diminue la mobilité des éléments trace nutritifs.

Cette journée riche en enseignements a été terminée par la visite d'Adrienne Zeller, la présidente de la Région Alsace. Elle reconnaît le rôle essentiel de l'Isis dans la prospection des nouvelles techniques pour une agriculture durable, et son efficacité, unique en France d'échanges scientifiques transfrontaliers.

D. L.

Compactage des sols forestiers

De mémoire d'agronome, c'est la première fois qu'un forum scientifique traite à la fois des sols agricoles et forestiers. Le Dr. von Wilpert, d'un Institut agronomique à Fribourg, a exposé le problème de la compaction des sols en forêt sous l'effet du poids des engins de débroussaillage. Après l'ouvrage Lohrer en 1991, cette étude apporte des enseignements utiles pour nos forêts privées par les sols forestiers. Le compactage des sols s'apprécie notamment par la densité et la porosité de la terre, par sa perméabilité et par sa teneur en gaz carbonique qui augmente à mesure que la terre est tassée.

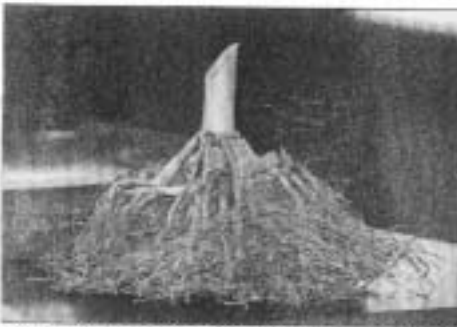
Il faut compter 25 ans pour qu'un sol forestier recouvre sa structure originale, à l'exception de 50, von Wilpert. Ce qui a conduit les Allemands à une gestion raisonnée des zones forestières par lesquelles traitent les engins de débroussaillage. Les Allemands se sont aussi intéressés aux effets d'origine atmosphérique, des éléments nutritifs et autres éléments. Les déchets ajoutés notamment à la pluie acide ont eu des effets dévastateurs. Les études chroniques dans les années 70 et 80, d'où les opérations de chauffage des sols forestiers.

L'altération des sols agricoles et forestiers est une préoccupation majeure de la Commission européenne, qui a identifié huit principales menaces. Elle cite notamment les inondations et le réchauffement, le déclin de la biodiversité, le déclin en matière organique et l'érosion. Cette dernière, considérée comme étant la plus préoccupante, touche des zones de l'Europe comme le pourtour méditerranéen, le sud-ouest et le sud-ouest de la France, ou des zones plus proches de chez nous comme le Sud alsacien.

À l'initiative de l'Itada, les experts français, suisses et allemands, réunis

à Wissembourg mardi 9 novembre, ont été en mesure de dresser plusieurs problèmes d'altération des sols et présenter les actions de restauration ou de préservation de leur qualité.

Ces programmes se basent cependant sur des règles de la propriété privée : "Le sol est en règle générale un bien privé, chacun est donc libre de l'exploiter comme il l'entend, mais il est en quelque sorte avec tout ce qui s'avère enraciné de la biosphère, de la lithosphère, de l'atmosphère et l'hydrosphère qui, être, sont un bien collectif", a insisté Dominique Arrouays, spécialiste des sols à l'Isis d'Orléans. Pour cet agronome, la



Rapportée par Michel Genéris, de la Chambre d'agriculture du Haut-Rhin, ces couches de maïs se sont heurtées à un sol compacté et hypermorphé.

Le réseau de mesure de la qualité des sols

En France, l'Isis est en dialogue avec la mise en place du réseau de mesure de la qualité des sols, dont le maître d'œuvre en Alsace est l'Anas. Judith Sauter a présenté cet inventaire géographique des sols et de savoir de leur qualité qui devrait bientôt débiter dans la région.

Ce réseau de mesure représente au niveau national des sondages de terre sur 2180 sites. Chaque site, au caré de 20 m sur 20 m, est échantillonné selon une méthode statistique bien précise en surface et en profondeur. Les échantillons de terre sont analysés. Chaque site bénéficie d'une description complète de son sol et d'une enquête sur

l'historique. Ce travail s'inscrit dans un champ d'action européen. Il a une fonction d'alerte sur les évolutions du sol, grâce à un prélèvement tous les cinq ans, de bilan, de cartographie, de validation des modèles mathématiques qui ont trait à l'agronomie et enfin de conservation des échantillons de sols. Ce RMOQ a déjà permis par exemple d'estimer le pH des sols de la région alsacienne. Le RMOQ en Alsace sera constitué de 35 sites répartis en zones agricoles ou urbaines et 14 sites en forêt. Ce travail est financé par l'Isis, l'Anas, l'Isis, le ministère de l'Agriculture et de l'Écologie, la région, l'Isis et les deux Chambres d'agriculture.



La lutte contre les coulées de boue suppose une entente préalable entre les différentes composantes de la société.

TCS : Le programme Meka II en Bade-Wurtemberg

Ferme est de constater, à la lumière des experts suisses et allemands, que nos voisins réalisent beaucoup plus d'efforts pour impliquer la société dans le soutien à l'agriculture en vue de préserver les sols.

Le programme Meka I de protection des sols de la région de Karlsruhe en Bade-Wurtemberg, initié en 1978, basé sur les rotations, le semis direct et le semis direct, est révisé. Il touche 18 % de la SAU, porte sur 140 000 hectares, s'étend à hauteur de 104 euros/ha en moyenne pour acquiescer un matériel adapté : terres de débroussaillage par débroussaillage, semis mécanisés de précision au semis direct, engins motorisés légers, adaptation de pneumatiques en basse pression, etc. Les résultats obtenus sur huit ans montrent en outre

que, sans le soutien financier du programme Meka, le passage au semis direct induit une perte de rendement d'expéditive de 34 euros/ha en moyenne.

Quel est le programme suisse, méca-mobilis. Il porte néanmoins sur plus de 11 000 hectares, dans la région de Bern. Là encore, c'est par le biais des TCS que l'on lutte contre l'érosion des sols agricoles. L'efficacité des techniques est appréciée non pas uniquement en termes de paramètres chimiques, mais aussi physiques et géologiques : mesure de la capacité des sols à infiltrer l'eau, quantité de vers de terre, biométrie, taux d'humus, douceur des sols, densité apparente en relation avec la porosité.

Deux nouveaux guides des sols en Alsace

Le guide du Piémont haut-rhinois et Ochsenfeld et celui de la plaine Centre-Alsace Piémont bas-rhinois, viennent compléter la collection de guides des sols éditée par l'Aras. Elle comprend déjà ceux de la plaine Sud-Alsace, des collines de Brumath et du Kochersberg, et du Sundgau-Jura alsacien.

Lancée en 1994, la collection de guides des sols en Alsace s'enrichit chaque année de nouveaux ouvrages. Ainsi sont parus les guides du Piémont bas-rhinois, de la plaine Sud-Alsace, des collines de Brumath et du Kochersberg et du Sundgau-Jura alsacien.

L'Aras publie en 2004 le guide des sols du Piémont haut-rhinois et Ochsenfeld ainsi que celui de la plaine Centre-Alsace. Ces guides sont réalisés sous maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace avec le soutien technique de l'Aras et sont financés dans le cadre du contrat de rattachement d'Alsace signé avec l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.



Michel Gondrin, conseiller à la Chambre d'agriculture du Haut-Rhin, dans la région de Sundgau : le passage de la ligne de semis de maïs limite son enracinement et la fertilité de la terre, et altère considérablement les rendements.

Quatre nouveaux guides sont en projet, Outre-Forêt, Ried nord, Alsace bossue et Pays de Hantz et de Saverne.

Véritables outils de terrain pour reconnaître et protéger les sols, ces guides sont rédigés à l'attention des divers utilisateurs des sols, décideurs, aménageurs, prescripteurs techniques agricoles et agriculteurs. Après une introduction qui pose les limites d'utilisation du guide, la description de la petite région naturelle permet de comprendre la géologie et les paysages, les eaux superficielles, leur régime et les caractéristiques des sables. Le guide comprend aussi des descriptions et des dessins de profils pédologiques types de la petite région agricole. Il mentionne les critères pour une bonne observation. Les fiches de sols permettent d'identifier sur le terrain chaque

Coulées de boue : une responsabilité collective

Toute l'Europe est concernée par l'érosion, visible notamment par les ravines. Anne-Véronique Sazzer étudie les comportements individuels et souligne que l'érosion est un problème collectif. C'est ensemble que l'on réfléchit aux solutions.

Ce n'est pas en créant des bassins de rétention à l'aval que l'on règle les problèmes. Il s'agit de gérer les transferts qui se produisent en amont. Cela suppose de comprendre ce qui se passe dans les sols. Lorsque l'infiltrabilité de l'eau est réduite, comme c'est le cas pour un sol fraîchement labouré, lorsque le statut organique est déficient, lorsque la stabilité structurale est faible, alors les propriétés des sols sont complètement modifiées en l'espace d'une ou deux pluies.

L'eau est perdue, elle cherche à déposer le moins d'énergie possible pour atteindre l'écouleur. Elle s'em-

prunte donc pas forcément la plus forte pente, mais recherche le moins de frottement possible. Ainsi le conseil qui consiste à dire qu'il faut changer prioritairement le sens de travail du sol n'est peut-être pas le bon conseil.

En revanche, le gestion des ruptures sur le chemin de ruissellement est sans doute une solution plus efficace. Redonner, en amont des secteurs les plus sensibles, une certaine variété à l'occupation du sol, comme des parcelles de lin dans des bassins versants, peut parfois suffire pour diminuer les transferts de matière solide. Parfois, la modification de seulement 5 % des surfaces suffit à régler les problèmes d'érosion. Les techniques qui visent à rétablir la stabilité structurale des sols donnent semble-t-il de bons résultats, remarque Anne-Véronique Sazzer, mais elles ne doivent pas être appliquées au détriment de la qualité des productions.



Anne-Véronique Sazzer, du CNRS de Strasbourg : Pour des raisons énergétiques, l'eau n'emprunte pas forcément la plus forte pente, ainsi le conseil qui consiste à dire qu'il faut changer prioritairement le sens de travail du sol n'est peut-être pas le bon conseil.



Dominique Arrouays, de l'Inra d'Orléans : les paramètres biologiques sont délicats pour établir des interprétations sur la qualité des sols. La génétique devrait cependant apporter des éléments scientifiques pertinents à l'avenir.

type de sol grâce à un zonage de précision 1/100 000. Le guide réalise enfin une synthèse agronomique par thème : les amendements, l'irrigation, les risques d'inondation et d'érosion, de lessivage, le devenir des phytonutriments et le pouvoir épurateur des sols. D. L.

Forum Itada sur la qualité des sols : les points chauds du débat

Le forum Itada en novembre dernier sur la qualité des sols de Rhin supérieur avait soulevé plusieurs questions. Financement de la recherche : à la lumière des exposés allemands, le pédologue strasbourgeois Jean-Paul Parry souligne l'extrême faiblesse des fonds alloués à la recherche agronomique française.

TCS et aptitudes : Alfred Klinghammer soulève le problème. Il ne s'agit pas de substituer l'érosion en amont un problème secondaire sujet. Les Suisses, promoteurs des TCS, admettent après 18 ans d'essais qu'il faut tenir compte

de ce problème, qui existait néanmoins bien avant les TCS et pour lequel les TCS ne sont pas l'unique responsable. Biologie des sols : le conseiller technique Christophe Barbet demande pourquoi l'on ne tient pas plus compte de la biologie des sols du côté de l'agronomie française, à la différence de son homologue allemande ou suisse. Dominique Arrouays estime que les paramètres biologiques sont délicats pour établir des interprétations sur la qualité des sols. La génétique devrait cependant apporter des éléments scientifiques pertinents à l'avenir.

EN BREF

KÄRCHER L'aspiration sans concession

Kärcher fête l'événement avec son nouvel aspirateur à poussière professionnel, le T121. Puissant, silencieux et ergonomique, rien n'a été oublié pour faire de T121 la référence dans l'aspiration des poussières. Avec une puissance de 1 300 W, une dépression de 224 mbar et un débit d'air de 61 l/s, rien ne lui résiste. Son niveau sonore de 61 dB(A) assure le plus grand silence. Équipé de six niveaux de filtration - une mail triple épaisseur, filtre papier nylon lavable, filtre mousse et filtre de sortie - le T121 garantit une qualité d'aspiration constante et préserve le groupe moteur-turbine d'une quelconque surchauffe. Compact et maniable, cet aspirateur conçu sur un châssis en polypropylène de 121 mm résistant, équipé de 4 roues avec boudage caoutchouc (2 grandes roues fixes et 2 roues castors), associe légèreté et manœuvrabilité.

