

## Bulletin BSA/VBB n° 4 / mai 2000

### Rapport d'activité

	Pages
1. Rapport annuel de la présidente	1
2. Activités des groupes chargés de projets	4
Information et sensibilisation	4
Microbiologie	5
Mycorhize	5
Faune	6
Observation de longue durée	6

### Projets choisis du BSA/VBB

3. Estimation microbiologique de la fertilité des sols - premiers résultats d'une étude type sur des sites contaminés par des métaux lourds	8
4. Développement d'un schéma d'évaluation des sols au moyen de paramètres microbiologiques en relation avec les facteurs abiotiques du site	9

### Forum

5. Recherche bibliographique: tests écotoxicologiques: critères d'évaluation pour les atteintes aux sols	11
6. Information: Découvrir le sol - agir pour le sol	11

---

## 1. Rapport annuel de la présidente

*Claudia Maurer-Troxler*

Le groupe de travail BSA/VBB «Biologie du sol – application», fondé en 1995, est une plate-forme destinée à assurer les contacts et la coordination entre les différents acteurs du secteur de la biologie du sol, tant au niveau de l'application que de la recherche. Il doit permet-

tre ainsi une utilisation ciblée des capacités existantes. En 1999, des représentants des cantons, de la Confédération et des instituts de recherche ont à nouveau abordé lors de trois séances différents aspects de la biologie du sol. Des travaux achevés ont été présentés, et de nouveaux projets lancés. Ce quatrième bulletin rend compte de ces diverses activités.

Le projet «Essais pilotes sur l'observation à long terme des propriétés physiques et biologiques du sol», de la Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture de Reckenholz (FAL), a donné lieu à une nouvelle collaboration entre chercheurs et praticiens. L'action du réseau national d'observation des sols (NABO) devrait être complétée par des relevés biologiques (et physiques). Le projet tiendra compte des expériences, des souhaits et des sites existants des réseaux cantonaux d'observation des sols. Un nouveau groupe de travail «observation de longue durée» a été mis en place afin d'optimiser la coordination de ce projet. Les premiers prélèvements d'échantillons ont déjà été effectués en avril 2000.

Les organismes génétiquement modifiés (OGM) et les organismes pathogènes revêtent une importance croissante, notamment dans le cadre de l'application de la protection des sols. Ainsi, les membres du BSA/VBB ont discuté de l'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement avec une représentante de la section Biotechnologie et flux de substances de l'OFEFP. Compte tenu du développement des nouvelles technologies et des récents résultats de la recherche, cette problématique devra être abordée en priorité.

De nombreuses questions d'actualité ont été discutées au sein des anciens groupes de projets. Le groupe «information et sensibilisation» s'est penché sur l'adaptation pour la

Suisse romande du parcours éducatif «La Nature au service du Jardin» et de l'exposition sur les lombrics. Il a également examiné une nouvelle exposition intitulée «Découvrir le sol» (voir aussi chap. 6 «Forum») et un classeur de travail, «Boden praktisch erfahren», destiné aux écoles. Dans le cadre de l'assurance de la qualité, le groupe «microbiologie» s'est intéressé à l'introduction d'un sol de référence ainsi qu'à des analyses interlaboratoires des paramètres respiration du sol et biomasse SIR. Il a par ailleurs coordonné les programmes de travail de la Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture (FAL), de l'Institut de recherches de l'agriculture biologique (IRAB) et du laboratoire SOLVIT, et discuté des premiers résultats des analyses microbiologiques du réseau d'observation des sols du canton de Berne. Le groupe «mycorhize», en collaboration avec le groupe «microbiologie», a rédigé une prise de position au sujet des projets d'ordonnances sur les engrais et sur le Livre d'engrais. Les instructions concernant la méthode de détermination du potentiel d'infection des mycorhizes en agriculture ont été rédigées et seront testées sur le terrain en 2000. Enfin, le nouveau groupe de projet «faune», qui s'est réuni pour la première fois, a discuté de différents thèmes de travail, comme la description de la méthode d'extraction des lombrics et l'utilisation de champignons entomopathogènes dans le cadre de la protection des sols.

Deux projets achevés ont en outre été présentés à l'occasion d'une séance commune du groupe de travail BSA/VBB: l'étude bibliographique de la FAL sur les tests écotoxicologiques dans le domaine des sols (voir chapitre 5, «Projets choisis»), ainsi que les résultats des relevés de paramètres microbiologiques réalisés conjointement par la FAL et l'IRAB sur des parcelles voisines de céréales cultivées selon les méthodes biologiques et intégrées<sup>1</sup>.

Avec l'arrivée des OGM, nous nous trouvons confrontés à une nouvelle problématique. Comme nous n'avons pratiquement pas d'expérience dans ce domaine, la collaboration,

notamment entre les cantons, s'avérera très importante. Aussi, ce n'est pas le travail qui manquera en 2000 lors de nos deux séances plénières d'une journée (pour que le voyage en vaille la peine!) et lors des nombreuses séances des groupes de projets.

### **Impressum Bulletin BSA/VBB n° 4/2000**

#### *Editeur*

BSA/VBB (Groupe de travail «Biologie du sol - application»)

#### *Présidente en 1999/2000*

Claudia Maurer-Troxler  
Division Environnement et agriculture  
Berne, Rütli  
CH - 3052 Zollikofen  
tél. 031 910 53 34  
E-Mail: claudia.maurer@vol.be.ch

#### *Secrétariat et distribution*

Paul Mäder  
Institut de recherches de l'agriculture biologique (IRAB)  
Ackerstrasse  
Case postale  
CH - 5070 Frick  
tél. 062 865 72 32  
fax 062 865 72 73  
E-Mail: paul.maeder@fibl.ch

#### *Traduction française*

André Carruzzo  
12, rue Cavour  
1203 Genève

---

<sup>1</sup> Nowack, K. und Mäder, P. (1999): Einsatz bodenmikrobiologischer Methoden in der Landwirtschaft und im Bodenschutz. Schlussbericht. Ausgeführt im Auftrag des BUWAL. Commande: IRAB, Ackerstrasse, CH-5070 Frick. 61 p.

**Groupes chargés de projets spécifiques rattachés au groupe de travail  
«Biologie du sol - application», situation en avril 2000**

<b>Nom du groupe et thèmes abordés</b>	<b>Membres</b>	<b>Personne de contact</b>
<b>Information et sensibilisation</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informer et sensibiliser le public aux questions se rapportant à la biologie du sol</li> <li>- Projets actuels: exposition sur les lombrics, parcours éducatif, classeur de travail «Boden praktisch erfahren»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>R. Bono (BL)</li> <li>A. Desales (IUL)</li> <li>B. Pokorni (NE)</li> <li>R. von Arx (OFEFP)</li> <li>G. von Rohr (SO)</li> <li>T. Wegelin (ZH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roland von Arx</li> <li>OFEFP</li> <li>3003 Berne</li> <li>tél. 031 322 93 37</li> <li>roland.vonarx@buwal.admin.ch</li> </ul>
<b>Microbiologie</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborer et valider les stratégies de prélèvement d'échantillons (prairies, terres ouvertes, forêts)</li> <li>- Choisir, standardiser et valider des méthodes</li> <li>- Documenter la variabilité dans le temps et dans l'espace</li> <li>- Effectuer des études pilotes sur la détermination d'atteintes concrètes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>W. Heller (FAW)</li> <li>E. Laczko (Solvit)</li> <li>P. Mäder (IRAB)</li> <li>H.-R. Oberholzer (FAL)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paul Mäder</li> <li>IRAB, Ackerstrasse, Case postale</li> <li>5070 Frick</li> <li>tél. 062 865 72 32</li> <li>paul.maeder@fibl.ch</li> </ul>
<b>Mycorhize</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborer et valider des méthodes standard pour la description de l'état d'un sol en ce qui concerne les mycorhizes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S. Egli (WSL)</li> <li>U. Galli (Grenchen)</li> <li>C. Maurer-Troxler (BE)</li> <li>A. Mozafar (ETH)</li> <li>B. Senn (Uni Berne)</li> <li>V. Wiemken (Uni BS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simon Egli</li> <li>WSL, Zürcherstrasse 111</li> <li>8903 Birmensdorf</li> <li>tél. 01 739 22 71</li> <li>simon.egli@wsl.ch</li> </ul>
<b>Faune</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluer, standardiser et tester dans le cadre d'études types des méthodes de recensement des animaux du sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O. Daniel (FAL)</li> <li>S. Keller (FAL)</li> <li>C. Maurer-Troxler (BE)</li> <li>L. Pfiffner (IRAB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Claudia Maurer-Troxler</li> <li>Abteilung Umwelt und Landwirtschaft, Rütli</li> <li>3052 Zollikofen</li> <li>tél. 031 910 53 34</li> <li>claudia.maurer@vol.be.ch</li> </ul>
<b>Observation de longue durée</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordonner des essais sur la biologie du sol dans le cadre du réseau d'observation des sols</li> <li>- Réaliser des essais pilotes sur l'observation de longue durée (en collaboration avec le projet FAL)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H. Brunner (FAL)</li> <li>R. Krebs FABO (SG)</li> <li>C. Maurer-Troxler (BE)</li> <li>T. Muntwyler (AG)</li> <li>H.-R. Oberholzer (FAL)</li> <li>F. Spieser (ZH)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rolf Krebs</li> <li>Amt für Umweltschutz</li> <li>Lämmlibrunnenstrasse 54</li> <li>9001 Saint-Gall</li> <li>tél. 071 229 30 88</li> <li>rolf.krebs@bd-afu.sg.ch</li> </ul>

## 2. Activités des groupes de projets

### Groupe de projet «information et sensibilisation»

*Roland von Arx*

En 1999, le parcours éducatif a été mis en place dans plus de 50 communes suisses alémaniques, essentiellement dans les cantons ayant apporté un soutien actif aux communes pour la mise en oeuvre. La version française «La Nature au service du Jardin – Le parcours éducatif» a été introduite en Suisse romande avec deux projets pilotes présentés à la ville de Lausanne et au Centre horticole de Lullier (GE). Les sets du parcours éducatif sont remis à disposition cette année. Des informations peuvent être obtenues auprès des services cantonaux de l'environnement, ainsi que sur Internet ([www.buwal.ch](http://www.buwal.ch)) sous la rubrique „Aktuelle Themen“ ou directement sous

[www.buwal.ch/projekte/stobobio/gartenlehrpfad/d](http://www.buwal.ch/projekte/stobobio/gartenlehrpfad/d). Ce site donne diverses adresses utiles, notamment pour la location du parcours. On peut également commander les sets et obtenir des informations complémentaires auprès du Centre Pro Natura Champ-Pittet, action «La Nature au service du Jardin», CH-1400 Yverdon-les-Bains (tél. 024 426 93 41, fax 024 426 93 40) (pour la Suisse romande), ou du Büro naturnah, Hinterer Schermen 29, 3060 Ittigen (tél. 031 922 06 79, fax 031 922 04 45) (pour la Suisse allemande).

L'exposition itinérante sur les lombrics, soutenue par de nombreux cantons et par l'OFEFP, a de nouveau remporté beaucoup de succès dans différents musées de Suisse allemande.

Jusqu'au 4 avril, elle a été présentée à l'Inforama Rütli à Zollikofen (canton de Berne), dans le cadre d'une exposition sur le thème «Lombrics, sols, agriculture». On pourra ensuite la voir au Muséum d'histoire naturelle des Grisons. Il est prévu de l'adapter pour la Suisse romande sous la direction du Muséum d'histoire naturelle de Lausanne. Par ailleurs, on examine la possibilité de mettre le contenu de la version allemande sur Internet ([www.regenwurm.ch](http://www.regenwurm.ch)).

La communauté d'études «Büro naturnah – Martin Geillinger & Partner» réalise actuellement une exposition modulable intitulée «Découvrir le sol – Agir pour le sol». L'exposition se compose de quatre modules:

- Exposition de base
- Agriculture et alimentation
- Construire en zone urbaine
- Horticulture et espaces verts en zone urbaine

L'OFEFP soutient la production de l'exposition de base sur le sol. Le financement du module «agriculture et alimentation» a été pris en charge par l'Office fédéral de l'agriculture, l'Office fédéral de la santé publique, la division Environnement et agriculture du canton de Berne et le Service d'information agricole.

L'exposition de base «Découvrir le sol» est un outil pratique et polyvalent à l'intention des organisateurs de foires, des communes, des villes et des vulgarisateurs. Il est destiné à monter des actions pour la protection des sols dans des entreprises, des communes, des foires, des centres de formation continue. L'exposition est produite simultanément en français et en allemand (voir également l'article du groupe de projet «information» sous «Forum»).

De premiers éléments de l'exposition «Découvrir le sol» seront présentés et testés en 2000 lors d'actions pilotes:

- 28 – 30. 6. 2000  
Foire horticole öga, Koppigen BE  
Exposition spéciale sur l'horticulture et l'exposition de base
- Juin – octobre 2000  
Ittigen, action «Erlebnis Boden in der Gemeinde»

Le lancement officiel de la campagne «Découvrir le sol» est prévu pour début 2001.

Grâce à l'initiative des services de la protection des sols du BSA/VBB, un classeur de travail pour les écoles intitulé „Boden praktisch erfahren“ paraîtra prochainement (fin de l'été 2000) aux éditions Comenius Verlag, à Hitzkirch. Ce classeur, édité par l'OFEFP, a été élaboré en collaboration avec la Fondation suisse de l'éducation à l'environnement et l'office de l'éducation à l'environnement du canton d'Argovie. On peut d'ores et déjà le commander auprès des éditions Comenius (prix env. 49.-). Il comprend une quarantaine d'idées pratiques de cours, une brochure et un CD-

ROM. Les idées de cours ont été testées et rédigées sous forme de feuilles volantes (120 pages A4). Elles comprennent des exercices et des informations pour l'enseignant. La brochure quadrichrome (32 pages A5 renversé, env. 4,50.-), richement illustrée et rédigée dans une langue facile, peut également servir de matériel de cours pour les élèves. Le CD-ROM contient les images de la brochure, les exercices et d'autres documents intéressants. Il est prévu d'élaborer un matériel d'enseignement similaire pour la Suisse romande.



Fig. 1: Le classeur de travail «Boden praktisch erfahren» est également disponible sur CD-ROM

### **Groupe de projet «Microbiologie»**

*Paul Mäder*

En 1999, les travaux du groupe de projet ont été consacrés aux domaines suivants: standardisation de méthodes, assurance de la qualité, accompagnement de projets et discussion de programmes de travail.

Les analyses interlaboratoires et l'utilisation de sols de référence représentent des instruments importants en matière d'assurance de la qualité. En 1999, de premiers renseignements ont pu être récoltés avec un sol de référence de la FAL provenant d'une parcelle de Reckenholz spécialement exploitée à cet effet. Ce sol est

désormais à la disposition de tous les laboratoires menant des essais de biologie du sol en Suisse (personne de contact: Hans-Rudolf Oberholzer, FAL, 01/377 72 97). Les membres du groupe de projet ont également participé à une série d'analyses interlaboratoires sur la respiration du sol et la biomasse microbienne. La méthode pour la mesure de l'activité déshydrogénase a été adoptée (publication dans les méthodes de référence des Stations fédérales de recherche, volume 2).

D'autre part, le groupe «microbiologie» a accompagné le projet «Estimation microbiologique de la fertilité des sols - étude type sur des sites contaminés» (voir chapitre 3 «Projets choisis»), financé par l'OFEFP, ainsi qu'un projet du réseau cantonal bernois d'observation des sols consistant à comparer des paramètres microbiologiques entre une prairie permanente et une prairie artificielle adjacente. Des questions relatives au choix des sites et des paramètres ainsi qu'à l'interprétation des données ont été discutées. Les rencontres de travail ont également servi à harmoniser les programmes de travail de la FAL, de l'IRAB et du laboratoire SOLVIT.

### **Groupe de projet «Mycorhize»**

*Simon Egli*

La mise au point d'une méthode standardisée pour la détermination du potentiel d'infection des mycorhizes dans des sols agricoles s'est poursuivie l'an passé. Un premier projet a été rédigé et affiné. Mais des questions importantes sont encore ouvertes, comme la durée optimale d'essai et les possibilités d'application de la méthode en cas de pollutions aux métaux lourds dans le domaine des valeurs indicatives. De plus, le protocole de laboratoire de cette méthode étant très compliqué, il est indispensable de le tester dans des essais pratiques. Un projet a été élaboré à cet effet et soumis comme offre aux cantons représentés dans le BSA/VBB ainsi qu'à l'OFEFP. Ce dernier a bien voulu prendre en charge les coûts d'un pareil essai sur le terrain. Celui-ci sera réalisé cette année à l'Institut für Pflanzenwissenschaften de l'EPFZ sous la direction d'Alex Mozafar.

Le groupe de projet s'est également penché sur la nouvelle ordonnance sur les engrais, mise en consultation au mois d'août. Une prise de

position commune a été rédigée avec des représentants du groupe de projet «microbiologie». Nous avons surtout attiré l'attention sur le fait que les engrais contenant des micro-organismes cultivés, vivants, sont traités au même titre que les engrais organiques ou minéraux traditionnels, ce qui peut poser des problèmes. Les micro-organismes sont en effet capables de croître, de se multiplier, de concurrencer d'autres organismes, voire de se diffuser de manière indésirable.

C'est l'autorisation en Suisse d'un produit d'inoculation de mycorhizes, désormais commercialisé par de grands distributeurs, qui est à l'origine de notre inquiétude.

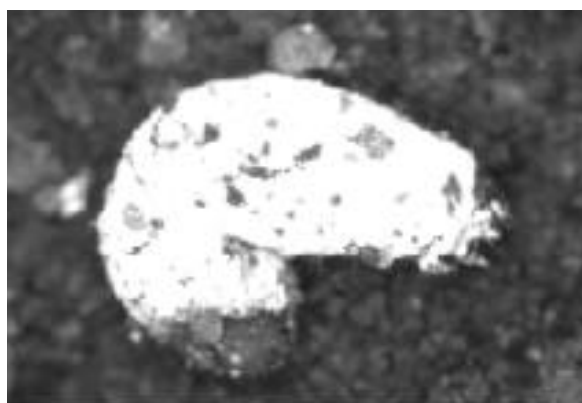


Fig. 2: Ver blanc attaqué par un champignon. Ce champignon entomopathogène (*Beauveria brongniartii*) est utilisé dans la pratique en remplacement de pesticides chimiques pour la lutte contre le hanneton. (Photo: Siegfried Keller, FAL)

### Groupe de projet «faune»

*Claudia Maurer-Troxler*

Le nouveau groupe de projet «faune» a siégé pour la première fois. Siegfried Keller, qui travaille à la FAL sur des champignons entomopathogènes, élabore une méthode permettant en même temps d'identifier et d'isoler ce type de champignons. Lukas Pfiffner (IRAB) et Claudia Maurer-Troxler, de la division Environnement et agriculture (BE), se concentrent sur la description de la méthode d'extraction de lombrics dans le sol. Celle-ci devrait compléter aussi vite que possible le manuel de la FAL. Cette méthode sera mise en consultation auprès des experts concernés. Dans un premier temps, on continuera de travailler avec ces deux méthodes. Un nouveau

membre, Otto Daniel (FAL), a rejoint le groupe de travail.

### Groupe de projet «observation de longue durée»

*Rolf Krebs*

Une partie des principes de base élaborés dans le projet «biologie du sol et protection des sols»<sup>2</sup>, désormais achevé, doit être mise en pratique au sein du nouveau groupe «observation de longue durée». L'objectif de ce groupe est d'harmoniser les travaux de différents cantons et du réseau national d'observation des sols dans le domaine de l'observation et de la surveillance à long terme, ainsi que d'exploiter des synergies et d'éviter les travaux à double emploi. La FAL Reckenholz prépare actuellement un projet de recherche avec des essais pilotes sur l'observation à long terme de propriétés physiques et biologiques du sol. Dans un premier temps, on procédera à des analyses microbiologiques sur des échantillons de sol prélevés dans une quarantaine de prairies. Le groupe «observation de longue durée» assurera d'autre part des tâches de coordination. Il est prévu d'intégrer dans l'essai les surfaces intéressantes des cantons, et d'exploiter les essais existants. Les premiers prélèvements d'échantillons ont été réalisés en mars/avril 2000. On analysera les paramètres de la biomasse, de la respiration du sol, de la minéralisation de l'azote et de la biodiversité. Les premiers résultats de cette étude pilote sont attendus pour l'automne 2000. Ils serviront à sélectionner 10 sites sur lesquels la FAL mènera des essais de longue durée. Ils donneront aussi de premières informations sur la possibilité d'utiliser des paramètres d'analyses biologiques dans le cadre de la surveillance des sols par les cantons.

---

<sup>2</sup> Nowack, K., Bono, R., Fry, P., Muntwyler, T., Maurer-Troxler, C., v. Rohr, G., Rüesch-Domenig, C. und Krebs, R. (1999): Bodenbiologie und Bodenschutz. Hrsg.: Arbeitsgruppe Vollzug Bodenbiologie. Bezug: Sekretariat der VBB, FiBL, Ackerstrasse, Postfach, CH-5070 Frick. 23 S.

### **3. Estimation microbiologique de la fertilité des sols - premiers résultats d'une étude type sur des sites contaminés par des métaux lourds**

*Paul Mäder et Andreas Fließbach, Institut de recherches de l'agriculture biologique, CH-5070 Frick*

Les micro-organismes du sol peuvent servir à l'identification précoce d'atteintes à la fertilité d'un sol. Mais on ne sait pas s'ils réagissent de manière sensible, sur le terrain, à des pollutions aux métaux lourds dans le domaine des valeurs indicatives selon l'OSol (ordonnance sur les atteintes portées aux sols). En présence de dépôts lents et chroniques, il est possible que des micro-organismes résistants apparaissent, ou que des espèces tolérantes aux métaux lourds se propagent intensivement.

Ce projet a été réalisé sur mandat de l'OFEP et avec le soutien des cantons d'Argovie, de Bâle-Campagne et de Soleure. A travers une étude type menée sur trois sites, nous avons examiné la manière dont les paramètres de la biomasse et de la respiration du sol - choisis dans le cadre du BSA - réagissaient en présence de métaux lourds dans le sol. Nous avons en plus déterminé la diversité des micro-organismes du sol à l'aide de deux méthodes différentes. Celle de Biolog donne un ordre de grandeur quant à la diversité fonctionnelle des micro-organismes. Ce test consiste à mettre à la disposition des micro-organismes 31 sources de carbone différentes. Après incubation, on mesure l'intensité avec laquelle les populations microbiennes transforment ces sources de C. Si les populations utilisent de nombreux substrats, la diversité fonctionnelle est élevée. La méthode PLFA consiste à extraire et analyser les acides gras des phospholipides. Dans des sols sans racines, ceux-ci sont en effet essentiellement d'origine microbienne. On considère que les échantillons types PLFA sont spécifiques aux espèces. Ainsi, un modèle PLFA très diversifié signale une communauté microbienne hautement structurée. Ces méthodes sont particulièrement intéressantes, car elles donnent des renseignements sur des variations éventuelles dans le spectre des espèces de micro-organismes, ce qui n'est pas le cas avec les paramètres globaux.

En collaboration avec le groupe d'accompagnement du projet, formé de membres du BSA, trois sites contaminés par des métaux lourds ont été

sélectionnés au printemps 1999. Le sol du site de Rheinfelden (Argovie) est pollué par du plomb, d'origine essentiellement anthropique. Le site de Gerlafingen (Soleure) est contaminé par du plomb et du zinc, également d'origine anthropique. Enfin, le site de Nenzlingen (Bâle-Campagne) présente une teneur excessive en cadmium d'origine géogène.

Les sols des trois sites ont été testés à mi-avril 1999, en collaboration avec les cantons concernés, dans une transect présentant des pollutions décroissantes en métaux lourds. Des échantillons de sol ont été prélevés dans 8 à 10 sous-ensembles de 10 x 10 m de côté délimités dans chaque site. Des tests complémentaires ont également été effectués sur trois sols de référence provenant d'une parcelle d'essai de la FAL Braunschweig contaminée par des boues d'épuration polluées par des métaux lourds.

Les analyses suivantes ont été réalisées:

- Paramètres microbiologiques: biomasse microbienne (FEM), respiration du sol, activité déshydrogénase, nitrification, et diversité déterminée au moyen du test de transformation de substrats Biolog et de l'échantillon type des acides gras des phospholipides (PLFA)\*
- Paramètres chimiques: pH, carbone et azote total, métaux lourds conformément à l'OSol\*\*
- Paramètres physiques: analyse granulométrique

---

\* par le laboratoire SOLVIT

\*\* par le laboratoire d'analyses de l'office cantonal de la protection de l'environnement de Bâle-Campagne

Après une année, le projet a déjà donné d'intéressants résultats. Ainsi, dans l'essai sur parcelles, des domaines de concentration de métaux lourds (Pb, Cd, Cu, Zn et Cr) deux fois supérieurs à la valeur indicative entraînent une réduction significative de la diversité microbienne déterminée par les méthodes Biolog et PLFA. En revanche, les paramètres microbiologiques globaux restent inchangés, même lorsque les teneurs en métaux lourds sont élevées. Ces résultats démontrent que la diversité microbienne peut se révéler un indicateur sensible de pollutions par des métaux lourds.

Cependant, comme on pouvait s'y attendre, la proportion d'argile, de limon et de matière organique ainsi que le pH exercent une influence décisive sur les paramètres microbiens (corrélations positives). Comme ces facteurs de site varient aussi à l'intérieur des transects, ils ont pu masquer d'éventuels effets des métaux lourds sur les micro-organismes. En procédant à des calculs de régressions linéaires multiples, on a néanmoins pu mettre en évidence des corrélations négatives partiellement significatives entre les valeurs de métaux lourds dans le sol et la biomasse microbienne ainsi que ses activités. Les essais seront poursuivis cette année, en utilisant des algues et éventuellement des rhizobiums comme indicateurs.

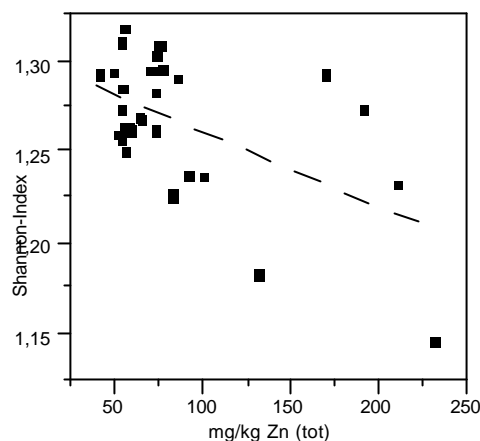


Fig. 3: Diversité microbienne en relation avec la concentration totale de zinc dans le sol. Le graphique présente la droite de régression pour l'index Shannon, basée sur l'échantillon type Biolog de transformation de substrats. ( $Y = -0.000424 * X + 1.305$ ;  $n = 30$ ,  $r = 0.56$ ,  $p = 0.0012$ ).

#### 4. Développement d'un schéma d'évaluation des sols au moyen de paramètres microbiologiques en relation avec les facteurs abiotiques du site<sup>3</sup>

Hans-Rudolf Oberholzer, Jan Rek, Peter Weisskopf et Ulrich Walther, Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture, CH-8046 Zurich

La fertilité d'un sol est caractérisée au moyen de méthodes physiques, chimiques ou biologiques, suivant la fonction considérée. Chaque groupe de facteurs exerce une grande influence sur la fertilité, tout comme les corrélations entre facteurs. La quantité, la composition et l'activité des micro-organismes occupent toutefois une place particulière au sein de ces relations. En effet, l'état biologique du sol reflète l'influence exercée sur une longue période à la fois par les facteurs chimiques, physiques et biologiques.

Les mesures microbiologiques peuvent donc être considérées comme des indicateurs globaux de modifications à moyen et à long terme de l'état du sol. Par conséquent, lors de l'évaluation de systèmes d'exploitation, de cultures et de mesures culturales, il convient

d'être particulièrement attentif aux processus microbiologiques.

Les résultats d'analyses de microbiologie du sol doivent pouvoir être évalués à l'aide d'un schéma indiquant des fourchettes de valeurs de référence ainsi que leur signification pour la fertilité. Ce schéma est particulièrement important pour effectuer des comparaisons entre sites indépendants et pour évaluer les différences ou les variations des paramètres microbiologiques lors d'essais sur des parcelles.

En 1994 et 1995, la FAL a procédé à des analyses de microbiologie du sol dans 220 champs de céréales d'automne. Ce travail avait pour objectif de définir des domaines typiques pour les différents paramètres microbiologiques, en intégrant les propriétés abiotiques (chimiques et physiques) du sol du site. Toutes les parcelles étant occupées par la même culture, l'influence du facteur cultural a pu être minimisée. Ces données ont servi à mettre au point et à contrôler différentes procédures pour l'établissement de fourchettes de valeurs de référence. La meilleure méthode consiste à calculer, à l'aide de régressions multiples, la valeur attendue d'un paramètre microbiologique d'un site donné, en intégrant les propriétés abiotiques (teneur  $C_{org}$ , pH ( $CaCl_2$ ), proportion d'argile et de sable) de ce site. La formule de régression établie pour la biomasse microbienne (BM; méthode SIR) est la suivante:

<sup>3</sup> Oberholzer, H.-R., Rek, J., Weisskopf, P. und Walther, U. (1999): Beurteilung von Böden mittels mikrobiologischer Parameter in Bezug auf die Eigenschaften eines Standortes. *Agribiol. Res.* 52 (2): 113-125.



$\ln(\text{BM}) = 3,58 + 0,82 \cdot \ln(\text{C}_{\text{org}}) + 0,15 \cdot \text{pH} + 0,31 \cdot \ln(\text{teneur d'argile}) + 0,005 \cdot \text{teneur de sable}$ . (n = 212, r = 0.87, p = 0.0000)

Cette formule est valable pour les sols ayant 1 à 4% de  $\text{C}_{\text{org}}$ , 10 à 40% d'argile et un pH entre 4,3 et 7,5. La valeur calculée est considérée comme la valeur de référence. Les intervalles de confiance de la valeur calculée correspondent aux fourchettes de valeurs de référence du schéma d'évaluation. Les fourchettes ainsi

déterminées sont exactement valables pour un site donné.

La formule de régression pour la biomasse microbienne a été appliquée à des données tirées de la littérature. On l'a également utilisée pour analyser et interpréter une comparaison entre les propriétés microbiologiques de sols de parcelles exploitées de manière biologique ou intégrée en Suisse. L'application du modèle de régression à des données tirées d'autres recherches a abouti à des résultats plausibles (fig. 4). Ce modèle s'est en outre révélé un précieux outil pour évaluer de manière fondée les résultats de différents paramètres de biologie du sol.

D'autre part, nos données mesurées ont permis de constater qu'une seule fourchette de valeurs de référence ne suffisait pas pour les analyses de microbiologie du sol, et qu'elle ne donnait que peu d'informations sur l'ensemble des sites. Une évaluation tenant compte des propriétés du site est absolument indispensable.

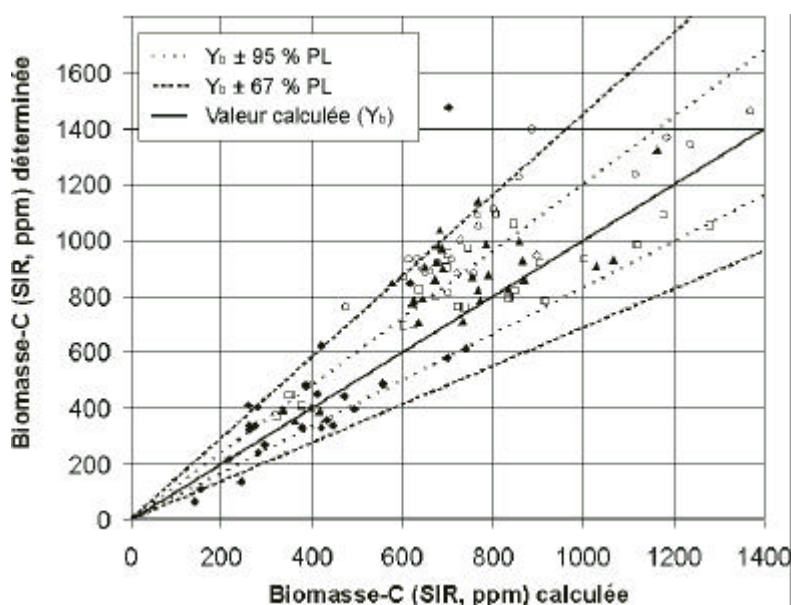


Fig. 4: Application du modèle de régression sur les données de différents essais. Biomasse microbienne, valeurs mesurées et valeurs calculées par régression multiple. Légende: PL= intervalle de confiance de la valeur estimée; ▲ = échantillons de l'essai de Burgrain; échantillons de la comparaison entre parcelles exploitées de façon biologique ou intégrée: □ = exploitation intégrée, ○ = exploitation biologique, ◆ = échantillons de la publication de KAISER et al. (1998).

## 5. Recherche bibliographique: tests écotoxicologiques terrestres: critères d'évaluation pour les atteintes aux sols<sup>4</sup>

Patricia Beltran de Guevara, Tourya El Kadiri-Jean et Ariane Rudaz, Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture, CH-3097 Liebefeld

Réalisée avec le soutien de la Fachverein Arbeit und Umwelt (BE)

Lorsque les valeurs indicatives, les seuils d'investigation et les valeurs d'assainissement de l'OSol (ordonnance sur les atteintes portées aux sols) se révèlent insuffisants en pratique, il est recommandé d'utiliser une batterie de tests écotoxicologiques en vue d'évaluer les atteintes portées aux sols. Cette étude présente un choix de biotests reconnus au plan international et en grande partie standardisés, dans le but de mettre au point une batterie de tests. Ces derniers portent sur des organismes présentant des stratégies de vie typiques et appartenant à différents niveaux d'organisation trophique, taxonomique et biologique. La batterie de tests comprend également des tests représentatifs des différentes voies de contamination des organismes du sol par les polluants.

Deux batteries de tests sont proposées. La première regroupe trois tests réalisés avec des bactéries (DIN 38412-27, 1992), des arthropodes (ISO 11267, 1998) et des plantes supérieures (ISO 11269, 1995; OCDE 208, 1984); elle est destinée à effectuer une première évaluation des atteintes subies par les sols. La deuxième se compose de sept tests. Aux organismes de la première batterie de tests viennent s'ajouter des algues (ISO/TC 190/SC4 N 126, 1997), des oligochètes (ISO 11268-1 ou 2, 1997; OCDE 207, 1984), la symbiose rhizobium-légumineuses (d'après Wetzler et Werner, 1995), et la dégradation de la matière organique (d'après Kratz et al., 1991). Cette deuxième batterie de tests est recommandée pour évaluer de manière ciblée les atteintes aux sols.

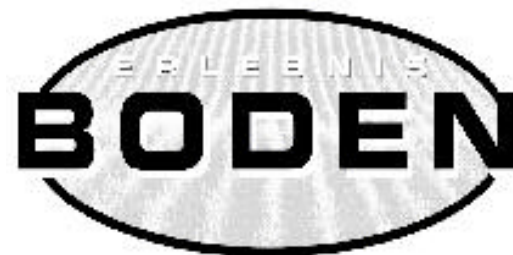
<sup>4</sup> De Guevara, P. B. et Tourya el K.-J. (1999): Recherche synoptique de tests écotoxicologiques (Biotests) et proposition d'une batterie de tests en vue d'évaluer la qualité des sols en Suisse selon l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol, 1998)". IUL, CH-3097 Liebefeld, Bern.



Fig. 5: Nodosités bactériennes sur des racines de petits pois. Les rhizobiums sont d'importants symbiotes qui fixent l'azote de l'air. On les considère comme des indicateurs sensibles pour différents facteurs de stress, comme les métaux lourds. Photo: Hans-Rudolf Oberholzer, FAL

## 6. Information et sensibilisation: Découvrir le sol – Agir pour le sol

Martin Geilinger & Partner, CH-8409 Winterthur et Büro naturnah, Hansjürg Hörler, CH-3063 Ittigen



L'action «Découvrir le sol» propose du matériel et un soutien pour mener des campagnes d'information du public sur la question des sols. Des panneaux d'information et des objets de démonstration (profils de sol avec racines, expériences sur l'érosion et la fonction filtrante des sols, etc.), des brochures pour les visiteurs et du matériel publicitaire ont été conçus en vue de l'organisation d'expositions. En tant qu'élément de l'Agenda 21, l'action «Découvrir le sol» approfondit la thématique du sol en abordant des aspects très divers.

### «Découvrir le sol» apporte un soutien pratique aux organisateurs

Les personnes chargées de planifier et de réaliser des expositions ou des campagnes locales dans des entreprises, des villes ou des communes reçoivent une aide sous la forme:

## Forum

- de séminaires d'information et de conseils pratiques (les 20 et 21 juin 2000 à Ittigen et Winterthur)
- d'un guide et d'aides à la planification
- d'actions auprès des médias au niveau national
- d'une présentation sur Internet
- de matériel publicitaire préimprimé.

«Découvrir le sol» comprend quatre modules:

**Exposition de base:** informations générales sur le sol et les dangers auxquels il est exposé

**Agriculture et alimentation:** érosion et compactage du sol, travail et utilisation du sol

**Horticulture et espaces verts:** protection du sol dans le secteur de l'horticulture commerciale, dans les espaces verts et les jardins

**Construire en zone urbaine:** déplacement de terre, entreposage, reconstitution de sols

Le message est communiqué à travers un objet de démonstration, et approfondi à l'aide d'un panneau d'information. Dans chaque domaine, des aide-mémoire et des brochures sont mises à la disposition des personnes intéressées. L'exposition «Découvrir le sol» est réalisée parallèlement pour la Suisse allemande et la Suisse romande.

### Une exposition qui va à la rencontre du public

L'exposition «Découvrir le sol» peut être présentée à l'occasion de foires nationales, de manifestations régionales, d'actions menées par des communes ou des entreprises. Les possibilités d'utilisation des éléments d'exposition sont multiples:

- Actions dans des villes et des communes
- Expositions spéciales dans des foires et des marchés régionaux, dans des centres commerciaux ou des jardins botaniques
- Dans des centres de formation et de perfectionnement
- Dans des garden center et des exploitations agricoles, par exemple lors de journées portes ouvertes.

Complétée par des activités d'accompagnement telles que visites guidées, cours, campagnes d'analyses de sol, l'exposition peut se transformer en une action.

### Une action qui prend la défense du sol

«Découvrir le sol»:

- fournit des informations sur le sol en tant que bien précieux, menacé et digne d'être protégé,
- présente des moyens concrets pour limiter les atteintes et maintenir la fertilité des sols autour de chez soi,
- montre les mesures déjà prises par des paysans, des horticulteurs et des entrepreneurs progressistes pour préserver le sol,
- motive et soutient les communes, les sociétés, les écoles et les entreprises lors du lancement d'actions individuelles.

### Vente et location

Les modules seront mis en vente dès l'automne 2000 auprès des cantons, des villes et des institutions. Le prix d'un module devrait se situer entre 2'500.- et 5'000.- selon le module. Des informations détaillées sur le contenu et le prix des modules seront disponibles à partir de juin 2000.

Les modules seront conservés de préférence par des offices cantonaux ou régionaux. De là, les éléments d'exposition pourront être loués aux communes, aux sociétés ou aux organisateurs souhaitant mettre sur pied des manifestations locales.

### Actions pilotes

De premiers éléments de l'exposition «Découvrir le sol» seront déjà présentés et testés en 2000 lors de projets pilotes.

- Informa Rütli, Zollikofen  
1<sup>er</sup> février – 4 avril 2000
- Exposition spéciale «Découvrir le sol» à l'öga 2000, Koppigen  
28 – 30 juin 2000
- «Découvrir le sol», une campagne de la commune d'Ittigen  
15 juin – 21 octobre 2000
- Exposition dans la région de Bâle  
octobre 2000

## Forum

- Exposition spéciale à la Züspa, Zurich  
21 septembre – 1<sup>er</sup> octobre 2000

Les modules seront disponibles à partir du début de l'année 2001 pour le lancement à grande échelle en Suisse romande et en Suisse allemande.

### «Découvrir le sol» bénéficie d'un large soutien

Les organismes suivants soutiennent actuellement le projet:

- Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP); Office fédéral de l'agriculture (OFAG); Office fédéral de la santé publique (OFSP).
- Division Environnement et agriculture du canton de Berne; service de l'environnement du canton de Thurgovie (des démarches sont en cours auprès d'autres offices cantonaux de la protection des sols pour le module sur la construction).
- Union suisse des services des parcs et promenades; Association des maîtres horticulteurs suisses; Association suisse des pépiniéristes; Société suisse des entrepreneurs; Service d'information agricole.

De nombreux spécialistes des services de la protection des sols, d'universités, de communes, d'entreprises et d'associations collaborent au sein de groupes de travail et apportent une importante contribution au développement et à la réalisation de l'action «Découvrir le sol». Grâce à ce large soutien, l'exposition bénéficie de solides bases scientifiques et pourra être mise en oeuvre dans des contextes très variés.

L'Union suisse des paysans sera le sponsor principal de la campagne «Proches de nous. Les paysans suisses».

### Informations, conseils

Des renseignements complémentaires sur «Découvrir le sol», sur la vente des sets d'exposition et sur les séances d'information peuvent être obtenus auprès de la direction du projet. Celle-ci accueille en outre avec plaisir vos suggestions ou vos souhaits concernant cette action!

Martin Geilinger & Partner  
Reismühlestr. 13/1, 8409 Winterthur  
tél. 052 214 04 80, fax 052 214 04 81  
E-Mail: mgeilinger@access.ch

Hansjürg Hörler en collaboration avec  
Catherine Strehler Perrin  
Büro naturnah, Hansjürg Hörler  
Hinterer Schermen 29, 3063 Ittigen  
tél. 031 922 06 79, fax 031 922 04 45  
E-mail hoerler@naturnah.ch



Fig. 6: L'exposition «Découvrir le sol» présentée à l'Inforama Rütli (BE). Les informations figurent sur des panneaux en tissu fixés sur des supports. L'exposition est complétée par des objets de démonstration.