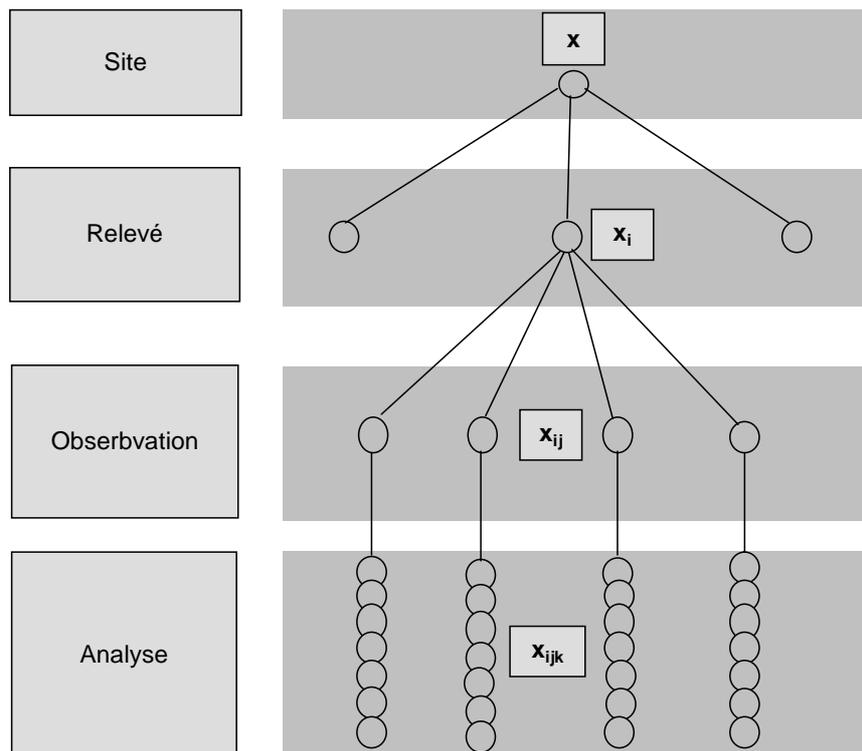


Observation à long terme de propriétés physiques et biologiques du sol Projet pilote LAZBO

Version abrégée

Peter Schwab, Peter Weisskopf, Hans-Rudolf Oberholzer
Susanne Scheid, Markus Berli



Avril 2006

Projet: 00.14.02.02 LAZBO

Agroscope FAL Reckenholz, Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture
Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zurich

www.reckenholz.ch

Auteurs

Peter Schwab , peter.schwab@art.admin.ch

Peter Weisskopf, peter.weisskopf@art.admin.ch

Hans-Rudolf Oberholzer, hansrudolf.oberholzer@art.admin.ch

Susanne Scheid

Markus Berli

Diffusion

www.nabo.admin.ch > Bibliographie n° 147

Remerciements

Nous remercions nos collègues ainsi que les membres du groupe d'accompagnement de l'Observation nationale des sols (NABO), qui ont contribué à l'amélioration du présent rapport grâce à leurs commentaires et leurs contributions. Nous tenons tout particulièrement à remercier Michael Winzeler, Franz Stadelmann, André Desaulles, Kirsten Rehbein et Hans Brunner de la FAL, Jürg Zihler de (OFEV) et enfin, Anton Candinas (OFAG).

Introduction et principes (1ère partie du rapport)

La fertilité du sol est étroitement liée aux propriétés physiques et biologiques de celui-ci. L'évolution de ces propriétés dans le temps a été reconnue comme étant un facteur décisif de l'utilisation durable des sols. Depuis la révision de la loi sur le protection de l'environnement (LPE, 1983) et la nouvelle ordonnance sur les atteintes portées au sol (OSol, 1998), l'observation à long terme des propriétés physiques et biologiques du sol fait également partie des tâches des autorités. L'observation à long terme sert à faire le bilan des propriétés physiques et biologiques des sols, afin d'identifier les changements le plus tôt possible et d'établir des prévisions. Le législateur, les instances exécutives et l'agriculture disposent ainsi d'éléments leur permettant d'assurer la protection préventive du sol. En outre, l'observation à long terme contribue également au contrôle de la durabilité écologique (préservation des ressources naturelles), tel que l'exigent la nouvelle loi sur l'agriculture (LAgr, 1998) et l'Ordonnance sur l'évaluation de la durabilité de l'agriculture (OEDA, 1998).

L'observation à long terme déjà en place dans le cadre de l'Observation nationale des sols (NABO) se limite jusqu'ici à la pollution chimique des sols par des substances inorganiques et organiques. Cette situation a deux origines : d'une part, les anciennes directives légales (OSol, 1986), qui ne portaient que sur les polluants chimiques, d'autre part, le manque de méthodes validées et d'expérience pratique en ce qui concerne la détermination des paramètres pédophysiques et pédobiologiques à long terme, tels qu'ils sont requis dans le cadre du NABO (article 3 OSol) et pour la surveillance des sols par les cantons (article 4 OSol).

Pour combler cette absence de bases méthodologiques, Agroscope FAL Reckenholz s'est fixée, dans son programme de travail 2000-2003, la tâche de sélectionner et de valider des paramètres pédophysiques et pédobiologiques dans le cadre d'une étude pilote des méthodes d'analyse et de prélèvement pour l'observation à long terme. Ce projet FAL, qui s'intitule „Observation à long terme des propriétés physiques et biologiques du sol – projet pilote LAZBO“ (Numéro de projet FAL 00.14.2.2), permet de procéder à une analyse de faisabilité afin de savoir si les études pédophysiques et pédobiologiques peuvent convenir au réseau de référence NABO.

Des paramètres et des méthodes susceptibles de convenir ont été sélectionnés dans la phase préparatoire du projet pilote LAZBO, sur la base de recommandations tirées de la littérature et d'expériences réalisées avec des méthodes déjà établies à Agroscope FAL Reckenholz. La valeur indicatrice de tel paramètre, sa sensibilité constituaient d'autres critères de sélection, de même que la commodité et le coût de la méthode. Les paramètres pédophysiques étudiés étaient les suivants : densité apparente, porosité totale, distribution de la dimension des pores (part de macropores, mésopores, micropores), perméabilité à l'air, préconsolidation, résistance à la pénétration et état structural. En ce qui concerne les paramètres pédobiologiques, le choix s'est porté sur la biomasse microbienne, la respiration basale et la minéralisation de l'azote par incubation aérobie. A l'exception de deux méthodes de terrain (résistance à la pénétration et état structural), toutes les autres ont été analysées en laboratoire. Les paramètres pédophysiques ont été testés sur deux parcelles de grandes cultures, les paramètres pédomicrobiologiques sur trois parcelles de grandes cultures et trois prairies, les modes d'exploitation étant différents.

Un concept d'étude a été établi pour le projet pilote LAZBO, basé sur cinq étapes : (1) plan de prélèvement, (2) prélèvement des échantillons, (3) préparation des échantillons (4) archivage et (5) méthode d'analyse, étapes nécessaires pour caractériser les paramètres physiques et microbiologiques du sol d'un site. La méthode d'analyse consistait en un conditionnement éventuel des échantillons, suivi de leur traitement, incubation ou extraction ainsi que de l'analyse proprement dite. Les étapes (1) à (5) ont été réunies sous l'étiquette „**Relevés**“, les étapes (2) à (5) sous celle d' „**Observation**“ et enfin, les étapes (3) à (5) ont été rangées dans la catégorie „**Analyse**“. Un modèle hiérarchisé à trois niveaux a été développé afin d'étudier l'exactitude de l'analyse, de l'observation et des relevés. Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse de variance à deux niveaux. Le terme «exactitude» a été choisi comme terme générique pour **précision** et **justesse**, concepts qui servent, eux, à quantifier les erreurs aléatoires et systématiques portant aux niveaux hiérarchiques analyse, observation et relevé.

En ce qui concerne les tests pédophysiques, les valeurs d'analyse ont été définies en laboratoire à partir d'échantillons prélevés dans des tubes carottiers non perturbés ou, dans le cas de la résistance à la pénétration et de l'état structural, directement sur le terrain à partir d'un sol non perturbé. Pour les valeurs d'analyse des tests pédomicrobiologiques, on a utilisé des échantillons de laboratoire prélevés au hasard d'un échantillon composé. Un tel échantillon provient de 25 prélèvements individuels effectués sur une surface d'essai de 10×10 m (cf. Desaulés & Dahinden, 2000). Pour les valeurs d'observation des tests pédophysiques, on a établi la moyenne de quatre à dix valeurs d'analyse portant sur un bloc d'observation. Un bloc d'observation est en fait une sous-unité de la surface d'essai dont l'hétérogénéité spatiale est réduite. Dans la pratique, c'est l'équivalent de la fosse pédologique dans laquelle les tubes carottiers ont été prélevés ou sur laquelle les mesures en plein champ ont été effectuées. Les valeurs d'observation des tests pédomicrobiologiques ont été obtenues en faisant la moyenne de quatre analyses par échantillon composé en laboratoire.

Pour les tests pédophysiques et pédomicrobiologiques, une valeur de relevés se calcule à partir de la moyenne de quatre valeurs d'observation d'un relevé. La valeur de relevés représente la valeur d'un paramètre sur un site à un moment donné et constitue ainsi la « valeur cible » du projet pilote LAZBO. Il s'agissait d'en quantifier les composantes de variabilité à l'aide d'une analyse de variance. A partir des amplitudes de variation partielles, du nombre d'analyses et d'observations, il est possible de mettre en place un système d'assurance qualité des analyses et des méthodes d'analyse, d'optimiser le plan de prélèvement et de minimiser l'amplitude de variation des valeurs de relevés.

Les valeurs de relevés en mesure d'être évaluées avec exactitude sont la base de la réussite de l'observation à long terme. Mais c'est surtout l'évolution de ces valeurs dans le temps qui est intéressante et les questions qui lui sont liées : (a) quelle ampleur doit avoir la différence entre deux valeurs de relevés pour que ces dernières soient considérées comme significativement différentes, (b) combien faut-il de valeurs de relevés pour pouvoir démontrer de manière significative une fluctuation importante de la valeur moyenne d'un site (valeur présumée d'un paramètre sur un site), (c) combien faut-il de valeurs de relevés pour pouvoir déterminer le bruit de fond d'un site (amplitude de variation due à la déviation aléatoire des valeurs de relevés par rapport à la valeur moyenne du site) et enfin, (d) la valeur moyenne du site évolue-t-elle de manière significative et

importante avec le temps, ou en d'autres termes, les valeurs de relevés suivent-elles une tendance ? Pour répondre aux questions (a) à (c), on a introduit et appliqué les outils statistiques suivants dans le cadre de la présente étude: l'analyse de la variance à deux niveaux déjà mentionnée ou l'intervalle de confiance bilatéral. La phase de test du projet LAZBO permettra d'effectuer une analyse de série chronologique pour répondre à la question (d), ainsi que de valider les modèles statistiques employés.

Tests pédophysiques (2ème partie du rapport)

Les paramètres pédophysiques que sont la densité apparente, la porosité totale, la dimension des pores (part de macropores, mésopores, micropores), la perméabilité à l'air et la préconsolidation (test œdométrique) ont été déterminés en laboratoire à partir d'échantillons prélevés sur des tubes carottiers non perturbés de deux tailles différentes. La résistance à la pénétration a été mesurée sur le terrain à l'aide d'une sonde Panda. Quant à la structure du sol, elle a été déterminée à l'œil nu. Les valeurs individuelles des analyses ont été calculées selon le plan de prélèvement hiérarchisé fixé au préalable, les moyennes et les variances des niveaux supérieurs « observation » (quatre à dix analyses par observation) et « relevés » (quatre observations par relevé).

Au niveau « observation », les tests ont donné des coefficients de variation compris entre 5% (densité apparente, porosité totale) et 25% (volume des macropores) pour 8 à 10 analyses par observation (conformément à l'analyse d'échantillons individuels). La précision plutôt faible des observations est due à la faible hétérogénéité spatiale des propriétés pédologiques étudiées (p.ex. volume des macropores) et ne provient que pour une petite part de l'erreur aléatoire de la méthode d'analyse. Les méthodes d'analyse pédophysiques appliquées sont généralement stables (coefficients de variation de quelques pourcents). L'assurance qualité des méthodes d'analyse de laboratoire pourrait toutefois être encore améliorée en systématisant les mesures d'étalonnage. Des échantillons d'étalonnage de matériel poreux dont la répartition de la porosité et la perméabilité sont connues pourraient également être mesurés de manière routinière en même temps que les échantillons de sol. Lorsque les échantillons sont archivés correctement et soigneusement pendant moins d'un an, aucun effet de l'archivage n'est à craindre en ce qui concerne la qualité des échantillons par rapport aux analyses de laboratoire. Pour les méthodes de terrain, en particulier l'analyse de la résistance à la pénétration, il est indispensable de corriger l'influence de la teneur en eau sur la résistance à la pénétration si l'on veut obtenir des valeurs comparables.

La précision et la représentativité des tests peuvent être améliorées en optimisant le plan de prélèvement. On propose d'augmenter le nombre d'observations sur le terrain de 4 à 10 en réduisant simultanément le nombre d'analyses par observation de 10 à 4. On propose également une répartition aléatoire des blocs d'observation sur la parcelle d'essai. Les trois relevés effectués jusqu'ici permettent de procéder aux premières estimations pour les valeurs moyennes des sites et leur bruit de fond. Ces trois relevés ne permettent pas encore d'identifier une tendance d'évolution dans le temps. Grâce à l'analyse de variance, il est déjà possible d'interpréter le nombre nécessaire de relevés pour évaluer les effets statistiquement significatifs et importants sur le plan fonctionnel.

En ce qui concerne ces derniers, les chercheurs se sont appuyés sur les valeurs indicatives et les seuils d'investigation proposés par la Société suisse de pédologie (BGS, 2004).

Tests pédomicrobiologiques (3ème partie du rapport)

Des échantillons ont été prélevés chaque année sur six sites (trois parcelles de grandes cultures et trois prairies), au printemps sur une surface de 10 x 10 m selon la méthode appliquée par le NABO. Quatre échantillons composés (= 4 observations) ont été prélevés par surface. Chaque échantillon composé a été analysé quatre fois en laboratoire (= analyse). Les paramètres choisis sont ceux qui ont été recommandés comme paramètres de base à la fois par le groupe de travail „Biologie du sol - application“ (VBB) en Suisse, et d'autres groupes européens. Il s'agit de la biomasse microbienne, déterminée avec les méthodes de „respiration induite par le substrat“ (SIR) et d'„extraction par fumigation au chloroforme“ (FE), de la respiration du sol (respiration basale) ainsi que de la minéralisation de l'azote par incubation aérobie. La validation s'est faite à partir des critères auxquels doit répondre un système de surveillance des sols: (1) stabilité référentielle, (2) exactitude de l'analyse, (3) exactitude des relevés, (4) fluctuations dans le temps des propriétés du sol sur le terrain et enfin (5) pertinence. Pour évaluer la stabilité référentielle et les fluctuations dans le temps, les chercheurs ont comparé les résultats d'échantillons frais avec ceux d'échantillons d'archive congelés (ces échantillons ont été congelés après leur préparation et évalués à différentes périodes après leur décongélation).

Les résultats relatifs à la stabilité référentielle varient d'un paramètre pédomicrobiologique à l'autre. La stabilité référentielle de la biomasse microbienne (méthode SIR) s'est avérée très bonne. Par rapport à la biomasse microbienne (méthode SIR), pour laquelle la valeur moyenne annuelle d'une observation (= 1 échantillon composé) ne s'écarte pas de plus de 5 % de la valeur moyenne des trois années de test, la stabilité référentielle de la respiration du sol peut être considérée comme relativement bonne puisqu'elle affiche un écart maximum de 10 %. Cela vaut également pour la minéralisation de l'azote. Par contre, il n'est pas possible de tirer de conclusions définitives sur la stabilité référentielle du paramètre pédomicrobiologique, biomasse microbienne (méthode FE), car les résultats des analyses sont contradictoires. Dans le cadre de l'observation à long terme, la stabilité référentielle des méthodes d'analyse est capitale. D'après les expériences réunies dans le cadre du projet pilote LAZBO, il est recommandé de tester régulièrement la stabilité des échantillons de référence sur des intervalles de temps assez courts.

Pour les paramètres pédomicrobiologiques étudiés, la précision d'analyse est bonne. Hormis pour le paramètre de minéralisation de l'azote, les coefficients de variation des analyses répétés quatre fois par observation (= 1 échantillon composé) sont inférieurs à 5 % en laboratoire. Pour le paramètre de minéralisation de l'azote, le coefficient de variation est de 8 %. L'amplitude de variation de ces coefficients qui représente un autre moyen d'évaluer la précision d'une méthode, montre que 75 % de tous les coefficients de variation sont inférieurs à 5 %. Seules très peu d'observations affichent des coefficients de variation > 10 %. La comparaison entre les échantillons frais et les échantillons congelés montre que l'on devrait renoncer à congeler des échantillons, car le risque que les

observations affichent des coefficients de variation plus élevés augmente avec la congélation et la décongélation des échantillons.

Comparés à la précision de l'analyse, les résultats relatifs à la précision des relevés montrent que la variabilité entre les quatre observations (= 4 échantillons composés) est supérieure. Là aussi, la comparaison entre les échantillons frais et les échantillons congelés indique que les coefficients de variation des échantillons congelés sont plus élevés. Le paramètre biomasse microbienne (méthode SIR), fait exception. Il affiche en effet une amplitude de variation moyenne $< 5\%$, que les échantillons soient frais ou congelés. Les résultats montrent que les quatre observations prévues et les paramètres pédomicrobiologiques sélectionnés permettent de décrire avec précision la surface étudiée. En vue d'optimiser les coûts, il est possible, sans que la précision des relevés en soit pénalisée, de combiner trois observations et de faire que deux ou trois analyses répétées par observation (= 1 échantillon composé) en laboratoire.

En ce qui concerne les fluctuations dans le temps des propriétés du sol sur le terrain, les résultats ne permettent d'identifier que peu de concordances, et quasiment aucune régularité entre les différentes méthodes et les paramètres pédomicrobiologiques lorsqu'on compare les évolutions. La biomasse microbienne BM (SIR) fait exception. On peut en effet observer une concordance relativement bonne de l'évolution des courbes dans le temps pour tous les sites étudiés. Pour les autres paramètres pédomicrobiologiques, l'évolution des courbes indique une faible concordance. Les courbes sont en effet marquées par de nombreuses déviations et fluctuations. Ces dernières sont peut-être dues au fait que trop peu de facteurs étaient connus lors de la préparation des échantillons.

Pour évaluer les valeurs mesurées et leurs fluctuations dans le temps, il est important de les comparer avec une valeur de référence présumée. Pour le moment, seul le paramètre pédomicrobiologique, biomasse microbienne (méthode SIR), dispose d'un modèle de référence qui permet d'indiquer les valeurs de mesure non pas comme des valeurs absolues, mais comme des valeurs relatives par rapport à une valeur de référence typique du site étudié. La mise en valeur des données de la biomasse microbienne (méthode SIR) à l'aide du modèle de référence n'indique une fluctuation importante dans le temps entre les relevés annuels que sur un site de grandes cultures.

Globalement, les résultats montrent que le paramètre pédomicrobiologique, biomasse microbienne (méthode SIR), convient pour l'observation à long terme, en relation avec tous les critères étudiés. Les autres paramètres présentent des inconvénients par rapport à certains critères et ne peuvent pour l'instant pas encore être recommandés pour une observation à long terme.

Conclusions, recommandations et perspectives (4ème partie du rapport)

Dans l'ensemble, le projet pilote LAZBO a permis d'atteindre les objectifs suivants:

1. Les chercheurs ont pu estimer la précision et la justesse des méthodes d'analyse pour les paramètres pédophysiques et pédobiologiques sélectionnés et les quantifier.

2. La stratégie d'échantillonnage, d'archivage et d'analyse développée et testée permet d'effectuer des études dont la stabilité référentielle est garantie sur de longues périodes, au moins sur plusieurs années. L'influence des prélèvements, de l'archivage et de la préparation sur les valeurs de mesures peut être contrôlée en procédant à des étalonnages et peut être minimisée en standardisant la procédure.
3. Un plan de prélèvement hiérarchisé pour les tests pédophysiques a été établi et optimisé. Il permet d'effectuer des prélèvements représentatifs sur une grande surface.
4. Des modèles statistiques ont été introduits pour l'analyse de séries chronologiques. Ils permettent d'enregistrer les valeurs moyennes des sites et les bruits de fonds des propriétés physiques et biologiques des sols sur de longues périodes (plusieurs années à plusieurs dizaines d'années).
5. La commodité et le coût des relevés pédophysiques et pédobiologiques ont pu être quantifiés sur la base de trois années de relevés.

Le projet pilote LAZBO a montré que les propriétés physiques et microbiologiques des sols pouvaient être déterminées sur de longues périodes de manière précise et stable lorsqu'on employait les méthodes d'analyse et les plans de prélèvement appropriés.

Les méthodes choisies pour déterminer les paramètres pédophysiques convenaient pour les deux types de sols étudiés. Dans les sols difficiles à travailler, il n'était cependant pas aisé de trouver des périodes qui convenaient pour les relevés, sachant que la fenêtre disponible dans le temps pour un prélèvement optimal était relativement étroite. Par site et par relevés, il faut compter env. 22 jours de travail pour toutes les analyses en laboratoire (y compris prélèvement et préparation des échantillons), ainsi que de deux jours de travail pour les analyses en plein champ. En fonction des objectifs fixés pour le monitoring des propriétés physiques du sol, il est possible de réduire les coûts des méthodes de laboratoire quasiment de moitié, lorsqu'on travaille avec une seule taille d'échantillon (de préférence avec un gros tube carottier) tout en conservant le même nombre d'échantillons.

Les méthodes choisies pour déterminer les paramètres pédobiologiques convenaient pour les six sites. Il faut compter env. 22 jours de travail par relevé pour le programme d'analyse sur six sites. La réduction du nombre des observations (échantillons composés) et/ou la répétition des analyses en laboratoire permettraient de réduire jusqu'à 40 % des coûts sans pour autant pénaliser la précision des relevés.

La phase test en cours du projet LAZBO (2004–2006) permettra de tester le plan de prélèvement optimisé pour la physique des sols, ainsi que l'analyse de séries chronologiques développée dans le cadre du projet pilote. D'ici fin 2006, on disposera donc de valeurs de relevés pour trois autres années, ce qui permettra de calculer des moyennes plus fiables pour chaque site et de saisir le bruit de fond pour chaque site. Enfin, les relevés sur six ans offriront pour la première fois la possibilité d'effectuer une analyse de tendance.

Le projet pilote et la phase de test LAZBO fourniront les bases méthodologiques pour une observation à long terme des propriétés physiques (NABOphys) et microbiologiques (NABObio) du sol. En vue de définir un concept d'observation à long terme, il faut savoir quelles propriétés ou fonctions du sol observer resp. quels sont les objectifs de NABOphys et de NABObio. Sur le plan pédophysique, l'observation à long terme peut faire office de système de référence pour les propriétés physiques des sols (agricoles) en Suisse. Un tel système de référence offrirait un instrument qui fait cruellement défaut et permettrait d'empêcher d'autres compactages des sols à vocation agricole et forestière. En effet, seules des valeurs de référence fiables et des observations sur de longues périodes permettent d'identifier les compactages progressifs (« chroniques »).

En tant que système de surveillance, l'observation à long terme de paramètres pédomicrobiologiques contribue de manière décisive à enregistrer les impacts de pollutions chimiques, physiques et biologiques sur le sol. C'est pourquoi pour la planification d'un NABObio, notamment pour le choix de sites appropriés, il est indispensable de définir les objectifs ainsi que le paramètres microbiologiques. Les objectifs potentiels pourraient être les suivants (1) observation de l'influence des pollutions diffuses, (2) observation des sites sur lesquels on suppose des pollutions physiques ou chimiques spécifiques, concrètes (élevées) ou (3) observation de l'influence du mode d'exploitation agricole (forestier) ou même de l'exploitation des zones de loisirs. Le choix de sites et également celui des paramètres, notamment des paramètres d'accompagnement et éventuellement des paramètres chimiques et physiques nécessaires (pH, C_{org} , granulométrie), les plus aisés à relever, dépendront des objectifs définis.

Outre les objectifs du NABOphys et du NABObio, il faut également définir la sensibilité et la valeur indicatrice des paramètres potentiels. La stratification des sites d'analyse jouera un grand rôle dans le concept d'observation. Mises à part les réflexions pratiques (différences des besoins entre la physique et la biologie des sols par rapport au site, optimisation des coûts de prélèvement et de mesure, etc.), il faut également savoir si les paramètres chimiques, physiques et microbiologiques peuvent être déterminés à partir du même volume de sol, afin de pouvoir identifier clairement les corrélations entre les effets potentiels des pollutions sur les paramètres pédochimiques, pédophysiques et pédomicrobiologiques. Pour des questions pratiques, il n'est pas possible de mettre en place un monitoring complet en tenant compte de toutes les constellations de risques imaginables. On peut donc se demander s'il ne faudrait pas envisager d'effectuer dans le concept NABO, en plus du réseau principal consacré à l'observation continue à long terme, des investigations supplémentaires axées directement sur les problèmes dans le but de tester des constellations potentielles desdits problèmes. Ces aspects laissent poindre une autre idée : la future observation à long terme des paramètres pédophysiques et pédobiologiques pourrait ne plus être seulement un complément au programme national d'observation des sols, comblant ainsi une lacune importante dans la législation suisse de protection de l'environnement, mais pourrait aborder les problèmes urgents de protection physique et biologique des sols, jouant un rôle de pionnier au-delà des simples frontières de la Suisse.

Références

- BGS, 2004. Definition und Erfassung von Bodenschadverdichtungen, Positionspapier der BGS-Plattform Bodenschutz. Dokument 13. Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz, Zollikofen. 56 pp.
- Desaules, A. & Dahinden, R., 2000. Réseau national d'observation des sols - Variations des teneurs en polluants après 5 et 10 ans de suivi. Cahier de l'environnement no 320. Office fédéral de l'environnement des forêts et du paysage (OFEFP), 3003 Bern. 129 pp. (Résumé, Kurzfassung, riassunto, summary)
- LAgr, 1998. Loi fédérale du 29 avril 1998 sur l'agriculture (Loi sur l'agriculture, LAgr). RO 1998 3033.
- LPE, 1983. Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement, LPE). SR 814.01.
- OEDA, 1998. Ordonnance sur l'évaluation de la durabilité de l'agriculture. 919.118.
- Osol, 1986. Ordonnance du 9 juin 1986 sur les polluants du sol (Osol). SR 814.12. (substitué par Osol 1998).
- OSol, 1998. Ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol). SR 814.12.

Glossaire

Analyse	Valeur individuelle au sein d'une observation, mesurée sur un échantillon prélevé sur un tube carottier non perturbé (physique des sols) ou sur un des quatre échantillons de laboratoire, prélevés de manière aléatoire à partir d'un échantillon composé (biologie des sols) L'analyse englobe les phases de préparation, d'archivage et la méthode d'analyse. Elle représente le niveau inférieur du plan de prélèvement hiérarchisé.
Bloc d'observation	Sous-unité de la surface d'essai, dont les propriétés pédologiques sont les plus homogènes possibles (faible hétérogénéité spatiale), et sur laquelle sont prélevés tous les échantillons utilisés pour les analyses d'une observation dans le cadre des tests <i>pédophysiques</i> .
Bruit de fond	Variation due à la déviation aléatoire des valeurs de relevés par rapport à la valeur moyenne du site.
Exactitude	Terme générique pour précision et justesse.
Importance	Terme utilisé dans cette étude pour traduire l'importance effective et l'ampleur de la modification des propriétés pédophysiques et pédobiologiques.
Justesse, absolue	Mesure de l'erreur absolue d'une analyse, observation ou d'un relevé <i>par rapport à la valeur réelle</i> .
Justesse, relative	Mesure de l'erreur absolue d'une analyse, observation ou d'un relevé <i>par rapport à une valeur de référence définie arbitrairement</i> (synonyme: stabilité).
Méthode d'analyse	Méthode d'analyse d'une valeur; tient compte de la préparation, du traitement, de l'incubation, de l'extraction et de l'analyse d'un échantillon.
Observation	Ensemble d'analyses provenant d'une sous-unité spatiale de la surface d'essai sur un site et niveau intermédiaire du plan de prélèvement hiérarchisé. Comprend outre les phases d'analyse, également la procédure de prélèvement sur le terrain.
Plan de prélèvement	Schéma hiérarchisé pour (a) classer les sites de prélèvements individuels dans l'espace et (b) agréger les valeurs d'analyse (niveau inférieur) en valeurs d'observation (niveau intermédiaire), puis finalement en valeurs de relevés (niveau supérieur). Dans la présente étude, l'influence des sites de prélèvement sur la valeur de relevés est particulièrement intéressante pour les tests pédophysiques.
Précision	Mesure de l'erreur aléatoire d'une analyse, observation ou d'un relevé.
Relevés	Ensemble des observations relatives à une surface d'essai, à un moment donné sur un site et niveau supérieur du plan de prélèvement hiérarchisé. Les relevés caractérisent le site à un moment donné et comprennent, outre les phases d'analyse et de prélèvement, également l'influence de la situation spatiale des sites de prélèvement.
Représentativité	Mesure permettant d'évaluer la qualité d'un échantillon ou d'un plan de prélèvement à pouvoir caractériser dans le détail la propriété pédologique étudiée.
Sensibilité	Intensité de la modification d'une valeur d'analyse, d'observation ou de relevés dépendant d'influences externes (ici, p. ex. sollicitations mécaniques dues à la circulation des machines et au travail du sol, cultures, ...).
Seuil d'investigation	Limite pour les valeurs autorisées en vue de la protection préventive des sols. En cas de dépassement, des mesures de réduction doivent être envisagées.
Site	Le site désigne le sol et ses facteurs d'influence à un endroit sur le terrain qui a été choisi pour l'observation à long terme.
Stabilité	Mesure de l'erreur absolue d'une analyse, observation ou d'un relevé <i>par rapport à une valeur de référence définie arbitrairement</i> (synonyme: justesse relative).
Stabilité référentielle	Mesure de l'erreur absolue d'une analyse effectuée à différents moments avec la même méthode dans le même laboratoire, <i>par rapport à une valeur de référence définie</i> . Est particulièrement intéressante dans cette étude pour connaître l'influence de l'archivage des échantillons sur les valeurs d'analyse des tests pédobiologiques.
Valeur de référence	Valeur de contrôle, valeur indicatrice ou valeur théorique dont l'amplitude de variation est connue et (idéalement) avec un écart connu par rapport à la valeur réelle.

Valeur indicative	Valeur préventive en protection des sols, dont le dépassement implique que la fertilité du sol n'est plus garantie à long terme.
Valeur indicatrice	Mesure permettant d'évaluer si un paramètre est apte à servir d'indicateur pour les variations, importantes sur le plan écologique, des propriétés pédologiques.
Valeur moyenne du site	Valeur d'un paramètre pédophysique ou pédobiologique pondérée dans le temps et dans l'espace, déterminée par les propriétés pédogènes du site et les caractéristiques liées à l'exploitation de ce dernier.