

CANTON DE BERNE: RAPPORT SUR LES SOLS 2009

RESUME

Dans l'agriculture intensive telle qu'elle est pratiquée de nos jours, il faut produire toujours plus, ce qui nécessite des besoins croissants en énergie. A l'échelle mondiale, ceci engendre des effets dommageables sur la terre nourricière dont nous dépendons tous.

Des sols battus et érodés, des eaux stagnantes et des ornières profondes tant dans les champs que dans les forêts, des sols qui se tassent à cause de la minéralisation de la matière organique ainsi que des semelles de labour imperméables sont les symptômes révélateurs d'une utilisation inadéquate de la charrue ainsi que de multiples passages avec des engins lourds qui, surtout si les conditions du sol sont défavorables, provoquent des compactages pernicioeux. Dans le dessein d'améliorer la portance des sols, le Canton de Berne a mis en place une stratégie de promotion de systèmes culturaux sans labour qui préservent les sols. Grâce aux effets du semis direct pratiqué à long terme, les sols des terres ouvertes présentent une stabilité de structure et une activité biologique comparables aux sols des prairies. Le "Programme de promotion du sol du Canton de Berne" est opérationnel depuis le 1^{er} août 2009; il comprend des mesures concernant la préservation de l'humus et l'épandage des engrais de ferme auxquelles s'ajoute la protection de l'air et de l'eau. Ainsi, les objectifs environnementaux fixés par la Confédération sont pris en compte de manière active et complète.



L'agriculture de l'avenir doit produire des aliments et des fourrages en ménageant les ressources naturelles et en faisant un usage économe des énergies non renouvelables. Cet objectif ne peut être atteint que par une réorientation de l'utilisation du sol avec des techniques qui le ménagent durablement.

A l'échelon fédéral, les bases légales concernant la protection qualitative du sol se trouvent dans la loi sur la protection de l'environnement (LPE 1983) et dans l'ordonnance sur les atteintes portées au sol (OSol 1998). Le Service de la protection des sols (SPS) de l'Office de l'agriculture et de la nature (OAN) est chargé de la surveillance et de l'évaluation des sols; il met en œuvre les mesures de précaution conformément à l'Ordonnance sur la préservation des bases naturelles de la vie et des paysages (OPBNP 1997).

Les modalités d'action sont adaptées à la grande diversité des intensités d'utilisation du sol dans le canton de Berne; elles sont fonction des problèmes à résoudre et elles prennent en compte l'ensemble de l'exploitation. La stratégie se concrétise en quatre étapes: identification des atteintes, mesure et évaluation de ces atteintes, mise au point d'un plan d'action et concrétisation des mesures prévues.

Par ce Rapport sur les sols 2009, c'est la troisième occasion d'informer le Conseil-exécutif et le public sur la situation actuelle des sols du canton. Les mesures en cours et celles qui sont à l'état de projet sont exposées.

Répertoire des propriétés naturelles des sols du Canton de Berne

Les pertes de sol cultivable par l'extension des surfaces construites sont, dans l'ensemble de la Suisse, très élevées et ne montrent aucun signe de fléchissement. Dans la zone à forte densité de population du Plateau, c'est en chiffre rond 1 m² resp. 1 m³ de terre agricole qui disparaît irrémédiablement à chaque seconde. Ce phénomène n'est pas sans effets négatifs sur la sécurité de nos ressources alimentaires et hydriques. De plus, les risques d'inondations et autres dégâts d'eau sont accrus.

Pour pouvoir, à l'avenir, pondérer de manière adéquate les contraintes d'exploitation par rapport aux besoins de protection, un répertoire des propriétés naturelles des sols sera d'une grande utilité. La cartographie des sols traduit graphiquement leurs qualités et leurs caractéristiques. Les données de base sont numérisées et permettent la mise en évidence des surfaces d'assolement, des surfaces constructibles ou aptes à être remises en cultures, les surfaces des sols dégradés et superficiels justifiant une régénération. Ces cartes contiennent aussi des informations sur les risques d'érosion et de compactage, sur les remaniements parcellaires ; elles peuvent aussi servir à la gestion des surfaces forestières, à la protection de la nature ainsi qu'à la prévention des risques naturels, etc.

En Suisse, la cartographie détaillée des sols ne couvre de loin pas tout le territoire. Dans le canton de Berne, seuls 12% des surfaces agricoles et forestières sont cartographiées, dont 4% seulement au niveau de résolution supérieur. Le SPS a élaboré un projet de cartographie des sols du canton de Berne; il pourrait être réalisé en quatre étapes:

1. compilation, mise en forme et numérisation des données de base existantes;
2. développement d'un plan conceptuel du sol;
3. circonscription des surfaces à cartographier en priorité;
4. récolte de nouvelles données sur les sols aux fins de cartographie.

Un projet de cartographie des sols est une tâche de longue haleine qui nécessite des moyens importants. Il exige une planification solide avec une évaluation détaillée des coûts en fonction de chacune des quatre étapes mentionnées et doit prévoir l'échelonnement de la mise en œuvre dans le terrain. Certes, une carte des sols coûte cher, mais elle fournit une foule d'informations extrêmement utiles à de nombreux utilisateurs au profit du développement durable, par conséquent au profit des générations futures.

Tassement de la tourbe dans le "Grand Marais"

Le "Grand Marais" est devenu cultivable grâce aux deux corrections des eaux du Jura (1863-1885 et 1962-1973). C'est aujourd'hui le "jardin potager" du canton de Berne.

L'abaissement du niveau des eaux, les drainages ainsi que la minéralisation de la matière organique ont eu pour effet un tassement de la tourbe. L'utilisation intensive du sol a encore accéléré la minéralisation de la matière organique.

Depuis la première correction des eaux du Jura, on a mesuré un tassement atteignant jusqu'à deux mètres dans la zone des établissements pénitentiaires de Witzwil, dans le Seeland bernois. Ceci correspond à un tassement moyen de 0.75 à 1.43 cm par année. Actuellement, on l'estime à 0.5 cm par an. A ce phénomène s'ajoutent 7 à 18 t d'émissions de CO₂ par ha de culture. Un problème particulier apparaît dans les terres reposant sur un sous-sol de craie lacustre: après la disparition de la tourbe liée au processus d'oxydation, elles deviennent quasiment impropres tant aux grandes cultures qu'aux

cultures maraîchères. Des données sur les sols faisant défaut, on ne peut pas encore conclure définitivement s'il y a lieu de prévoir des restrictions d'utilisation des terres du "Grand Marais".

Le fort tassement des sols affecte le système de régulation des eaux et limite fortement la culture de légumes, en particulier en périodes de hautes eaux. De surcroît, la minéralisation de la matière organique libère des nitrates facilement lessivables et augmente la mobilité des substances toxiques. Ce phénomène concerne particulièrement les sols des Etablissements de Witzwil sur lesquels furent déposées, autrefois, des ordures ménagères.

Parmi les mesures aptes à préserver le "jardin potager" bernois et à limiter la pollution de l'air et des eaux, on peut mentionner l'extensification de la production végétale agricole, la mise en œuvre du travail de conservation du sol par la culture sans labour notamment, l'accroissement des surfaces en prairies voire en espaces de protection écologique, une régulation ciblée de la nappe phréatique ainsi que la couverture du sol avec des terres d'excavation saines. A ceci s'ajoute la cartographie détaillée de toute la région afin de constituer un solide instrument de travail à la disposition des acteurs concernés, ainsi que la formation et le perfectionnement des exploitants.

Dommages physiques au sol

Les sols ayant subi des dommages physiques (tassements) sont moins productifs et ne se régénèrent que très lentement, si tant est que ce soit encore possible. Les travaux de génie civil donnent souvent lieu à un intense trafic d'engins et à des déplacements de terre maladroits qui engendrent des dégâts irréversibles à la structure du sol. Pour ce qui est de l'utilisation des machines et la remise en cultures d'aires de chantier, des directives ont été élaborées et elles sont bien mises en pratique.

Dans le secteur agricole, il peut se produire des tassements jusqu'au niveau du sous-sol dus au poids élevé des convois de transport des engrais de ferme et des machines de récolte modernes. C'est particulièrement lors de la récolte des betteraves sucrières que les contraintes physiques sur le sol sont élevées. Des mesures effectuées sur des terres labourées ont montré que des récolteuses à deux rangs ou à six rangs, engagées dans des conditions trop humides, avaient affecté la structure du sol jusqu'à une profondeur de 60 cm, les 30 premiers cm étant bien sûr fortement compactés. Après plusieurs années de pratique systématique du semis direct, la couche supérieure du sol devient plus stable et il est rare que le sous-sol subisse des dommages. Il est donc prioritaire d'améliorer la portance des sols cultivés en évitant les actions qui peuvent le déstabiliser. La solution réside dans la mise en œuvre de systèmes culturaux sans labour, la diminution du poids des convois dans les champs, un équipement en pneumatiques conséquent et le montage d'un appareillage embarqué pour la régulation de leur pression. Les utilisateurs sont aussi invités à tenir compte des valeurs tensiométriques qui sont publiées et des directives d'utilisation des machines.

Les événements de loisirs sont aussi concernés: les manifestations ont souvent lieu sur des surfaces agricoles et, malgré leur courte durée, d'importants dommages à la structure du sol peuvent survenir. Ce sont en particulier les véhicules de transport qui sont en cause car leurs pneumatiques de type routier ne sont pas du tout adaptés à la circulation dans le terrain; ils peuvent provoquer des tassements jusqu'au niveau du sous-sol.

Acidification et contamination par les métaux lourds des sols forestiers du Canton de Berne

Quelque 31% de la surface totale du canton de Berne sont couverts par de la forêt. Depuis des années, la forêt subit des immissions excessives d'azote; il s'ensuit une acidification du sol qui accroît la solubilité des métaux lourds. Un échange a lieu entre les éléments nutritifs et l'aluminium toxique qui est lessivé avec les nitrates excédentaires dans les eaux potables. Les arbres mal alimentés fournissent moins de bois, deviennent malades et sont de plus en plus sensibles aux coups de vent.

Une étude menée par l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), sur mandat du SPS, a évalué les données des sols de 238 sites forestiers; il en ressort que pour la plupart d'entre eux une augmentation de l'acidification serait dommageable. Un bon nombre est déjà naturellement très acide. Une faible saturation en bases et capacité d'échange des cations est révélatrice d'une nutrition des plantes perturbée. Le risque de migration de métaux lourds est d'autant plus élevé que les sols sont très acides. La contamination par les métaux lourds n'est pas généralisée. On détecte toutefois des taux plus élevés ou des dépassements de la valeur indicative dans un cas analysé sur quatre.

Ces données et évaluations ponctuelles ne peuvent cependant pas être extrapolées à l'ensemble de la surface forestière car il manque un répertoire systématique des propriétés de tous les sols forestiers du canton. Les évaluations sur les séries chronologiques se rapportant à la pérennité des forêts reposent sur les travaux de l'Institut de biologie végétale appliquée (IBA) auxquels nous pouvons recourir pour les éléments qui touchent le canton de Berne. Elles mettent en évidence une acidification des sols mesurable dans un laps de temps relativement court et elles confirment l'hypothèse d'une relation directe entre des dépôts accrus d'azote et une altération des paramètres de fertilité des sols. Dans les écosystèmes sensibles comme celui de la forêt, le dépassement quasiment systématique des limites d'immissions (Critical Loads) pour l'azote entraîne l'accélération de l'acidification qui est observée. Par les mesures qui sont actuellement déjà en vigueur et par celles qui sont à l'état de projet dans les domaines de la pureté de l'air et de l'écologie agricole, les retombées d'azote sur le sol devraient pouvoir être réduites à l'avenir.

Pertes d'azote provenant du secteur agricole

Dans le secteur agricole, les pertes d'azote par lixiviation de nitrates ou d'émissions d'ammoniac restent un problème malgré toutes les actions entreprises jusqu'à maintenant. Les mesures globales prévues dans le cadre des prestations écologiques requises (PER) ont malgré tout permis, par une fumure contrôlée et des cultures dérobées ou des engrais verts, une réduction des lixiviations de nitrates. Cependant, presque la moitié des captages d'eau dans les zones agricoles intensives du Mittelland bernois atteignent des niveaux de pollution dépassant la valeur limite exigée (= seuil d'intervention) de 25 mg de nitrates par litre d'eau. Selon les objectifs environnementaux de la Confédération, la pollution des eaux par les nitrates devrait être réduite de 50% par rapport à la situation de 1985 et les émissions d'ammoniac devraient être diminuées de 43% par rapport à la situation de l'année 2000. Des mesures stratégiques concrètes ont leur fondement dans la législation suivante: au niveau fédéral, c'est l'art. 77a/b qui a été introduit dans la Loi sur l'Agriculture, et au niveau cantonal, c'est l'ordonnance d'applica-

tion révisée (OPBNP art. 2) qui découle de la Loi sur l'Agriculture. Dans le cadre du "Programme de promotion du sol du Canton de Berne", une stratégie d'incitation est en mesure de faire passer des dispositions efficaces pour réduire les pertes de nitrates et d'ammoniac.

Surveillance cantonale des sols (KABO) – Comparaisons entre deux cycles d'observations

Dans le cadre du KABO, 16 sites du canton sont l'objet d'analyses physiques, biologiques, chimiques et agronomiques depuis 1994. Le second cycle d'analyses étant achevé, la comparaison avec les relevés du premier cycle est du plus haut intérêt, en particulier en ce qui a trait à l'évolution de la fertilité des sols. Il faut tenir compte des nombreux changements qui sont intervenus dans les pratiques d'exploitation au cours de ces 15 ans: conversion accrue de prairies permanentes en surfaces de compensation écologique, recours au semis direct sur quatre des sites, réduction du nombre des animaux de rente sur certains sites. En plus du facteur temps, la comparaison prend en compte l'occupation du sol par des prairies permanentes ou des terres ouvertes, la production selon les prestations écologiques requises (PER) ou sous forme d'agriculture biologique (BIO) ainsi que les systèmes culturaux avec labour ou semis direct.

D'une manière générale, les sols sous prairie permanente présentent une structure plus stable que les sols exploités en grandes cultures. Ils se distinguent par une porosité totale plus élevée, une densité apparente plus basse et une meilleure conductivité hydraulique à saturation. Leurs teneurs en matière organique plus élevées influencent favorablement les paramètres du sol et la disponibilité des éléments nutritifs.

Les sols qui sont régulièrement labourés présentent souvent une densité apparente élevée au niveau du sous-sol, ce qui limite fortement la circulation de l'air et de l'eau. Il a été constaté de nombreux dépassements de la valeur indicative proposée par la Société suisse de pédologie (SSP) pour des paramètres du sol choisis. Les cas les plus marqués se rapportent au labour avec un tracteur roulant dans la raie de labour, avec un taux de patinage élevé, ce qui exerce des contraintes physiques importantes sur le sol.

En renonçant au travail du sol pour le remplacer par le semis direct, la stabilité structurale se rapproche, au fil des années, de celle d'une prairie permanente, les populations de vers de terre augmentent, la macroporosité s'améliore, de même que la perméabilité à l'eau et à l'air. Grâce au semis direct, on peut atteindre l'objectif d'une portance améliorée des terres ouvertes. Ceci est d'autant plus important que 50% des travaux des champs sont effectués dans des conditions de sol défavorables; par ailleurs, une parcelle de grande culture subit sur l'ensemble de sa surface deux fois plus de passages de machines qu'une prairie, soit en moyenne 6,8 passages par année.

Les surfaces exploitées selon les directives BIO sont moins bien pourvues en éléments nutritifs que les surfaces exploitées selon les PER. Les teneurs en humus plus faibles agissent défavorablement sur certains des paramètres physiques et biologiques mesurés. En revanche, le renoncement aux matières auxiliaires de nature chimique fait que l'on ne constate pas d'enrichissement du sol par des substances nocives. Manifestement, ceci favorise indirectement l'activité biologique dans la couche supérieure du sol, la capacité de rétention en eau et la stabilité des agrégats, plus que dans les sols exploités selon les PER.

Les résultats du KABO qui sont actuellement disponibles permettent de situer l'état initial en vue du monitoring de l'efficacité des mesures prises dans le cadre du "Programme de promotion du sol du Canton de Berne".

Développement de stratégies pour le maintien de la fertilité des sols

Depuis 1994, sur la parcelle de suivi à long terme "Oberacker" de l'Inforama Rütli à Zollikofen (BE), on compare deux systèmes culturels évolutifs, "semis direct" et "labour", dans une rotation de cultures sans prairie temporaire et sans période de jachère, avec une fumure exclusivement minérale.

Les expériences acquises jusqu'à maintenant confirment que la pratique du semis direct en continu permet de remplacer valablement le système du labour classique et qu'il est suffisamment au point pour être appliqué dans la pratique. Le renoncement au travail du sol exige une stratégie globale qui inclut une rotation des cultures adaptée au système, une gestion conséquente des résidus de récolte et des engrais verts ainsi qu'un emploi ciblé des matières auxiliaires. En supprimant la charrue, l'activité biologique du sol est améliorée, de même que la stabilité des agrégats. L'eau s'écoule mieux, ce qui diminue le risque d'érosion et garantit un meilleur approvisionnement des plantes tant en eau qu'en éléments fertilisants. La teneur en humus dans la couche supérieure du sol est améliorée, ce qui agit favorablement sur la fourniture d'azote aux plantes, la rendant plus régulière et plus prolongée. La proportion de phosphore et de potassium disponible pour les plantes est augmentée. Six ans après la conversion, les rendements tendent à être plus élevés dans le système en semis direct, bien que la fumure soit identique dans les deux systèmes, mais les besoins en énergie sont 10% inférieurs et la production d'ozone est diminuée de 20%.

Les problèmes comme l'augmentation du prix de l'énergie, les pratiques culturales qui engendrent des contraintes physiques sur le sol, les pertes d'azote et le réchauffement climatique, requièrent des solutions durables. Le semis direct peut apporter une contribution non négligeable. Des adaptations de la rotation des cultures, de la gestion des engrais verts, de la technique de semis et de la fumure azotée ainsi que, dans les systèmes où il faut recourir au labour, le passage à un travail superficiel effectué le tracteur roulant hors raie de labour, sont autant de contributions à l'optimisation de la conduite des cultures.

Mettre en œuvre toutes les ressources disponibles en matière de techniques de protection

Malgré toutes les conditions posées par les PER, il faut des mesures complémentaires pour améliorer et stabiliser la structure des sols afin de diminuer les risques d'érosion et de maintenir durablement la fertilité des terres. Depuis 1996, les agriculteurs ont été sensibilisés au concept du travail de conservation du sol et, pour les inciter à passer à la culture sans labour, un soutien financier leur a été accordé pendant la phase de conversion. Actuellement, en gros 5% des surfaces en grandes cultures du canton de Berne sont cultivées en semis direct. Le transfert des connaissances se fait de préférence sur le terrain, devant des parcelles exploitées selon ces techniques et au contact direct avec les intéressés.

Avec le lancement du "Programme de promotion du sol du Canton de Berne", par des agriculteurs et des spécialistes des sols, c'est un concept global et durable qui vise à ménager le sol et ses ressources, avec la prise en compte, à l'interface, de l'eau et de l'air. La participation à ce programme est libre. Il bénéficie de mesures financières incitatives pour soutenir la mise en œuvre de diverses actions concernant les systèmes culturaux ménageant le sol (semis sous litière, semis en bandes fraisées, semis direct ; labour superficiel hors raie de labour), la régénération du sol et des mesures relatives à la culture (rotation des cultures, couverture végétale en hiver, sous-semis, renoncement aux herbicides, compostage du fumier) ainsi que les systèmes d'épandage de lisier réduisant les pertes d'ammoniac (purinage par tuyaux, matériel de transport ménageant le sol).

Ce catalogue de mesures fait partie du concept du programme qui comprend aussi une partie formation complétée par le conseil technique pour lequel on privilégie le principe "de paysans à paysans". Le dernier volet du programme est le monitoring de l'efficacité des mesures ; il repose sur les analyses du KABO complétées par les aspects protection des plantes et les mesures des immissions assurées par beco Économie bernoise. A l'échéance du projet, en 2015, les mesures introduites devraient être économiquement supportables et poursuivies sans contribution financière.

Un nouveau concept d'exécution pour les sols du Canton de Berne

Dans le Canton de Berne, il incombe au SPS, en tant que service technique (selon la loi sur la protection de l'environnement) d'assurer le pilotage stratégique dans l'exécution de travaux se rapportant à des problèmes particuliers. Le secteur "économie agricole et forestière" est assumé par l'OAN tandis que le secteur "constructions" est du ressort de l'Office des eaux et des déchets (OED). Pour tenir compte de la diversité des mesures d'exploitation et de protection des sols de manière pragmatique, le "Groupe technique Sol du Canton de Berne" coordonne la collaboration entre les différents offices depuis le 1^{er} janvier 2009. Ainsi, l'exécution des tâches se rapportant au sol est plus efficace, elle est orientée vers les utilisateurs, et c'est finalement le sol qui est renforcé.