



## Résumé analytique à l'intention des groupes cibles

Numéro de projet	406840_143145
Titre	Gestion durable des sols organiques
Responsable du projet	Jens Leifeld, Agroscope
Autres responsables du projet	Stefanie Engel, Université d'Osnabrück Moritz Müller, Haute Ecole spécialisée bernoise

Contribution à la synthèse thématique :

<input type="checkbox"/> Sol et production alimentaire	<input checked="" type="checkbox"/> Sol et environnement	<input type="checkbox"/> Ressource sol et développement territorial	<input type="checkbox"/> Informations du sol, méthodes et instruments	<input type="checkbox"/> Vers une politique durable des sols
--	--	---	---	--

Lieu et date : Zurich, le 20 décembre 2016

## **Contexte**

Les sols marécageux se caractérisent par leur forte teneur en matière organique présente sous forme de tourbe. Pour pouvoir être exploités à des fins agricoles ou forestières, ces sols doivent en règle générale être drainés. Cet assèchement entraîne une oxydation de la tourbe exposée à l'oxygène de l'air (minéralisation). Les sols perdent alors en substance organique et ont tendance à s'affaisser. Au fil des décennies, la substance organique disparaît totalement, ce qui entraîne une modification du potentiel de production des terres. Parallèlement, le phénomène d'oxydation génère d'importantes émissions de gaz à effet de serre.

En vue d'éviter à l'avenir la dégradation et la perte de substance organique des sols marécageux ainsi que les émissions de gaz à effet de serre qui en résultent, il convient de s'interroger sur la mise en place de solutions alternatives et de s'intéresser en particulier à l'exploitation extensive des terres. Trois grandes réflexions s'imposent alors :

- On ignore encore si les sols marécageux drainés réagissent de manière spécifique au type d'utilisation. Les valeurs d'émission publiées laissent néanmoins supposer que l'utilisation du sol pour des cultures agricoles serait susceptible d'accélérer les pertes de tourbe. Il convient toutefois de vérifier cette hypothèse plus globalement afin d'estimer avec davantage de précision si les modes d'exploitation extensifs comme la prairie ou la forêt conduisent réellement à une moindre déperdition de sol et à une réduction des émissions de gaz à effet de serre ou si ce type d'amélioration ne peut se produire que par le biais d'une remise en eau complète sans aucune exploitation.
- Le taux élevé de création de valeur sur les sols marécageux drainés et exploités (dans le cadre d'une production maraîchère par exemple) et les très faibles marges bénéficiaires dégagées par l'extensification posent des enjeux financiers majeurs en cas de modification de l'utilisation des sols. Il devient alors difficile d'élaborer des instruments politiques encourageant les modes d'exploitation extensifs.
- La structure étendue du système de drainage conditionne le fait qu'une modification judicieuse de l'utilisation des sols ne peut souvent intervenir que dans le cadre de décisions collectives et non individuelles.

## **But**

Le projet visait à identifier les caractéristiques des sols organiques pouvant être considérés comme les principales causes de minéralisation et à déterminer quels instruments politiques soutiennent efficacement une exploitation durable des marais encore existants. Dans ce contexte, l'équipe de recherche s'est spécifiquement intéressée aux questions suivantes :

- Le mode d'utilisation des sols (champ cultivé, prairie, forêt) influe-t-il sur le taux de dégradation du sol ? Et si oui, de quelle manière ? Quelles caractéristiques de sol différencient d'anciens marais sous forêt des prairies ou des champs cultivés ?
- Quelles caractéristiques et processus inhérents au sol régissent la dégradation de la tourbe dans les sols organiques en exploitation ? Existe-t-il des facteurs physico-chimiques déterminant la dégradabilité de la tourbe et de quelle manière les apports de débris végétaux frais influent-ils sur la décomposition de la tourbe présente dans le sol ?
- Quels instruments politiques sont les plus adaptés pour inciter à une modification de l'utilisation des sols organiques visant à préserver la tourbe encore présente dans le substrat ? Dans cette optique, les réflexions présidant à la prise de décision des acteurs concernés ont été analysées.

## Résultats

Une exploitation durable, intensive et économiquement intéressante des sols marécageux préservant simultanément les réservoirs de carbone que constituent ces sols n'est pas possible. Les sols organiques exploités de manière extensive stockent plus de carbone volatile que les autres et présentent donc un potentiel d'émission de gaz à effet de serre plus élevé dès lors qu'ils sont exploités de manière intensive.

Le mode d'exploitation n'influe pas sur le degré de dégradation des sols organiques (élimination de la tourbe) ; les pertes de tourbe sont importantes dans les trois types d'exploitation du sol. Il a été démontré que, dans la couche de surface du sol des champs cultivés et des prairies, les densités de stockage étaient plus élevées et les teneurs en carbone plus faibles que sous couvert forestier. La couche de surface des sols agricoles cultivés présentait également un rapport carbone/azote (rapport C/N) beaucoup moins élevé. Il a ainsi été révélé que l'exploitation agricole, plus encore que l'exploitation forestière, engendre une dégradation importante de la tourbe en surface. Les sols marécageux sont toutefois également fortement dégradés en forêt et la dégradation de la tourbe y est visible jusqu'à un mètre de profondeur.

La tourbe des sites ayant subi un drainage moins intense affichait en laboratoire une dégradabilité plus élevée et donc aussi un dégagement de CO<sub>2</sub> plus important. Il n'a toutefois pas été possible de définir un indicateur quantitatif physico-chimique pour les émissions de CO<sub>2</sub>. Les débris de végétaux récemment incorporés dans le sol se sont avérés moins stables que la tourbe par elle-même. Les apports en litière fraîche ont eu pour effet d'augmenter les taux d'émissions de CO<sub>2</sub>. La litière n'a toutefois pas stimulé la dégradation de la tourbe mais elle a activé la décomposition des débris de végétaux présents dans le sol. La culture de miscanthus (plante énergétique également appelée « herbe à éléphant ») qui, selon la littérature spécialisée, aurait des effets partiellement positifs sur le carbone du sol, ne parvient pas à compenser les pertes de carbone des sols marécageux exploités.

Les entretiens menés avec des spécialistes ont permis de localiser dans le Seeland bernois les plus importants enjeux en matière d'exploitation durable des sols. Ces enjeux sont dus à l'importante création de valeur générée par les cultures maraîchères sur sols marécageux drainés, mais aussi à la situation économique tendue des producteurs et au contexte historique, socio-culturel et identitaire de la production maraîchère dans la région. Il est impératif de dégager, pour la société toute entière, une vision globale et durable de la manière dont les sols organiques doivent être exploités et/ou préservés à l'avenir dans la région.

Dans le cadre d'une expérimentation économique interactive, une simulation a été menée autour des potentiels de décision des producteurs de légumes du Seeland en matière d'exploitation, ceux-ci s'étant vu proposer au préalable différents systèmes incitatifs. Les systèmes incitatifs testés prévoyaient une rétribution pour les agriculteurs optant pour un mode d'exploitation extensif et sans drainage (paiements d'agglomération). En outre, l'expérimentation tenait compte des différences en termes de potentiel de production et donc aussi des coûts d'opportunité liés aux surfaces exploitées. Les chercheurs ont analysé dans quelle mesure ces paramètres influencent la décision des agriculteurs. Les résultats obtenus ont révélé que les rétributions venant récompenser la coopération et dont le montant s'inspire des coûts d'opportunité les plus élevés constituent une approche prometteuse pour soutenir la mise en place de systèmes de production plus durables. Il a notamment été relevé que cette approche est plus efficace et les coûts globaux moins élevés que dans le cas de rétributions différenciées sur la base des coûts d'opportunité individuels.

Les résultats ont en outre montré que de fortes incitations sont nécessaires pour initier le changement dans la pratique d'exploitation des sols. Pour la mise en place de cette évolution, il sera absolument impératif de prendre en compte le rôle essentiel que jouent sur la prise de décision les préférences sociales et autres spécificités de la profession agricole (aversion pour le risque, disposition à coopérer, attitude vis-à-vis du principe d'équité).

### **Implication pour la recherche**

La tourbe présente une teneur élevée en radiocarbone (datation au carbone 14) et sa signature isotopique peut ainsi être mise à profit pour déterminer l'origine du CO<sub>2</sub> qu'elle contient. Les mesures isotopiques réalisées en laboratoire ont révélé que l'amorçage – stimulation de la dégradation de la tourbe par des substances végétales d'ajout récent – s'est avéré négatif dans les trois types d'exploitation du sol faisant l'objet de l'étude. Le signal carbone 14 des sols marécageux dégradés s'avère être un agent traceur parfait pour ce type d'études. Il a également été prouvé que les substances végétales récemment accumulées dans le sol sont moins stables que la tourbe plus ancienne.

Lors des évaluations futures des émissions générées par les sols organiques, il conviendra donc de tenir compte de la composition de ces sols. Sur le terrain, comparée aux méthodes chimiques, la méthode classique von Post pour la détermination de l'humification du sol des marais permet une classification grossière de la stabilité de décomposition de la tourbe.

Le projet a permis de faire la lumière sur l'exploitation des sols marécageux, tant d'un point de vue agricole qu'économique. Pour une conception optimale des « paiements d'agglomération », ceux-ci ont été analysés par le biais d'une expérimentation dynamique qui a révélé que les systèmes incitatifs ajustés sur les coûts d'opportunité ne donnaient pas nécessairement de meilleurs résultats en termes de protection des sols et de coûts globaux que ceux basés sur des montants fixes inspirés des coûts d'opportunité les plus élevés. Dans le cadre d'études de ce type, la méthode qui consiste à recourir à une expérimentation économique assistée par ordinateur avec des étudiants d'établissements d'enseignement agricole semble très prometteuse.

### **Implication pour la pratique**

L'exploitation agricole ou forestière est incompatible avec le fonctionnement naturel et soutenable des écosystèmes marécageux. En effet, ces pratiques conduisent – à plus ou moins brève échéance – à la perte de la capacité du sol à stocker l'eau et le carbone, à une réduction du potentiel de production agricole et à un niveau trop élevé d'émissions de gaz à effet de serre. Font exception à cette règle les modes d'exploitation du sol particulièrement extensifs ainsi que les forêts naturelles de haut-marais. L'apport de matière organique fraîche n'accélère pas le processus de décomposition de la tourbe mais ne peut par ailleurs pas non plus le compenser.

Les sols marécageux moins dégradés émettent de grosses quantités de dioxyde de carbone lorsqu'ils sont asséchés. Les mesures de protection déjà adoptées doivent par conséquent être maintenues, renforcées et mises en œuvre de manière résolue. En Suisse, il n'existe à ce jour aucune forme intensive d'exploitation – y compris la culture de l'herbe à éléphant – qui n'entraîne pas une dégradation des sols marécageux.

En tenant compte du besoin de coopération observé entre les exploitants agricoles et des variations des coûts d'opportunité liés aux modifications des pratiques agricoles, l'équipe de recherche a identifié des instruments politiques susceptibles de favoriser une modification des pratiques d'exploitation. Etant basée sur des données économiques réelles, l'expérimentation permet de tirer des conclusions sur les coûts d'utilisation de ces instruments politiques.

Les analyses économiques effectuées ont clairement démontré que les coûts d'opportunité des pratiques alternatives sont très élevés et qu'il est de ce fait indispensable que soit prise une décision formelle, applicable à l'ensemble de la société, sur l'utilisation ou la protection de ces sols dans le futur. Pour parvenir à des solutions durables, il faudra bien plus qu'un simple ajustement budgétaire avec des systèmes incitatifs légèrement adaptés. Si des rétributions s'avéraient possibles dans le domaine des coûts d'opportunité, les résultats de ce projet pourraient aider à l'élaboration optimale de ces contributions financières. Le principe d'équité et les divergences constatées dans les coûts d'opportunité des différents exploitants agricoles sont des aspects primordiaux dont il faudra impérativement tenir compte. Les rétributions considérées comme équitables et qui encouragent la coopération dans l'exploitation des terres semblent très prometteuses en la matière.

La méthode du jeu vidéo utilisée pour l'expérimentation économique a dégagé un potentiel très intéressant dans des environnements de formation. Elle peut être très pratique pour transmettre des contenus complexes intégrant les effets synergiques ou divergents de plusieurs actions et interactions entre différents acteurs.

### **Recommandations**

La société toute entière doit décider en conscience de la démarche qu'il convient d'adopter vis-à-vis des sols marécageux drainés et faisant actuellement l'objet d'une exploitation agricole ou forestière. Il n'est plus possible de remettre à plus tard la confrontation avec cette problématique si nous ne souhaitons pas que les processus naturels en œuvre rendent bientôt toute décision superflue, et si nous voulons éviter que les sols organiques encore existants ne disparaissent à jamais au cours des prochaines décennies. Il convient donc de protéger les marais naturels encore présents sur le territoire. Pour ce faire, il faudra procéder à brève échéance au démantèlement des systèmes de drainage encore en service sur toutes les surfaces répertoriées dans l'inventaire des marais.

Une démarche de cet ordre requiert une base de données fiable. Pour garantir un recensement précis des surfaces de sols organiques et de leur état, il est préférable de s'appuyer sur des mesures in situ ciblées des caractéristiques du sol, qui permettront de valider et de compléter les estimations existantes, réalisées sur la base du SIG. Cela se traduira notamment par une cartographie des sols organiques à partir des données du terrain.

La remise en eau des sols organiques exploités par l'agriculture nécessite une forte extensification des pratiques (par ex. exploitation de la litière ou paludiculture) ou un abandon d'exploitation visant à préserver ou rétablir les fonctions spécifiques du sol. Sur les sols organiques faisant l'objet d'une exploitation forestière, la remise en eau implique l'arrêt d'exploitation. Le potentiel de la paludiculture, autrement dit la culture de matières premières renouvelables résistantes à l'eau, n'a encore jamais été étudié en Suisse et n'a jusqu'ici fait l'objet que de rares recherches au niveau international. Une option de ce type engendre par ailleurs des coûts d'opportunité élevés et des changements importants en termes d'exploitation. Pour la paludiculture, une réintroduction des aides fédérales pourrait être envisagée. Il convient par ailleurs de se demander si l'abandon d'exploitation pourrait être considéré comme une mesure compensatoire dans le cadre des projets de compensation carbone. Dans le cas d'une modification d'exploitation, il convient d'analyser comment la production qui n'est plus générée sur ces sols pourrait être compensée – par une réduction de la demande, un transfert de la production sur d'autres surfaces de la région, un changement de la pratique culturale (par ex. cultures sous serres) ou des importations. Quelle que soit l'option choisie, il conviendra impérativement de prendre en compte les coûts environnementaux qui en découlent.

Une autre option consiste à décider sciemment de poursuivre l'exploitation des sols organiques et de consentir à leur dégradation progressive, à la perte de leurs fonctions et aux émissions de gaz à effet de serre qui en résultent. Une telle approche se traduirait par la destruction progressive de ressources non renouvelables et, en repoussant le problème à plus tard, ne solutionnerait ni la modification des pratiques d'exploitation potentiellement nécessaire sur ces surfaces ni la question de l'avenir économique des agriculteurs concernés.