



## Résumé analytique à l'intention des groupes cibles

Numéro de projet	406840_143063
Titre	Amélioration des systèmes culturaux de conservation et de préservation du sol par la culture d'engrais verts
Responsable du projet	Bernhard Streit, Haute école spécialisée bernoise, HAFL
Autres responsables du projet	Achim Walter, ETH Zurich Raphaël Charles, Institut de recherche de l'agriculture biologique, FiBL

Contribution à la synthèse thématique :

<input checked="" type="checkbox"/> Sol et production alimentaire	<input 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 : Zollikofen, le 12 janvier 2017

## **Contexte**

On observe depuis quelques temps un accroissement des conséquences négatives de l'agriculture moderne telles que l'érosion ou la baisse générale de la qualité des sols. Ces phénomènes sont causés en grande partie par le travail intensif de la terre et l'utilisation de machines lourdes. Les systèmes de culture conservateurs sans labour - jusqu'à la variante extrême du semis direct sans travail du sol - se distinguent en revanche par un travail minimal de la couche arable, une couverture permanente du sol et une rotation des cultures réglementée. Grâce à ces systèmes, la structure du sol est stabilisée à long terme et le sol conserve sa productivité. Ce type de méthodes est déjà appliqué avec succès depuis plusieurs décennies par une minorité d'agriculteurs en Suisse. Afin de garantir malgré tout le rendement, on utilise toutefois de plus en plus d'herbicides et d'engrais. Sur ce point, on se trouve face à un conflit d'objectifs (trade-off) entre une exploitation ménageant les sols d'une part, et une utilisation minimale d'engrais et d'herbicides d'autre part. L'insertion de cultures intermédiaires dans la rotation permet toutefois d'étouffer les mauvaises herbes, d'améliorer la disponibilité en nutriments et de stabiliser la structure du sol, et par conséquent de réduire l'utilisation de produits chimiques de synthèse. A cet égard, les engrais verts couvrants intégrés à même la culture suivante sont un élément essentiel, puisque cette culture est alors semée dans l'engrais vert sans travail de la terre. On ne sait toutefois pas clairement quelles espèces ou mélanges d'espèces d'engrais verts ni quelle stratégie de culture permettent d'obtenir les meilleurs rendements.

## **But**

Le but principal du projet « Engrais verts » est de définir quels sont les engrais verts les plus adéquats pour améliorer de manière générale les performances environnementales (amélioration des fonctions du sol, diminution des engrais et herbicides) des systèmes culturaux de conservation du sol, et d'étudier les rendements du système. Le projet était divisé en deux parties. D'une part, on a étudié l'utilisation d'engrais verts dans les cultures arables dans le but de définir les interactions sol-végétaux et les cycles de nutriments avec différentes espèces d'engrais verts. D'autre part, les systèmes de culture conservateurs déjà existants ont été étoffés par de nouvelles techniques de culture, dont la réussite ne repose pas sur l'utilisation d'herbicides non sélectifs, mais sur l'intégration d'engrais verts efficaces. Le but était d'appliquer dans le cadre d'essais scientifiques sur le terrain des stratégies de culture utilisées jusque là uniquement lors d'essais pratiques, et de les décrire.

## **Résultats**

Les expériences ont montré que la culture de légumineuses – particulièrement du pois fourrager et de la vesce cultivée – entre deux cultures principales peut contenir efficacement les mauvaises herbes et mettre plus de nutriments à disposition de la culture suivante. Cela ne vaut pas que pour l'azote, mais également pour d'autres éléments nutritifs tels que le phosphore, la potasse, le calcium ou le magnésium. Par ailleurs, il a pu être prouvé que les nutriments ne sont pas seulement stockés dans la biomasse aérienne, mais aussi largement dans les racines. Afin de faciliter le choix des engrais verts, et surtout des espèces à associer, on a pu déterminer, en étudiant le développement des plantes en surface et sous terre ainsi que les concentrations en nutriments, cinq groupes morphologiques d'engrais verts : le groupe des producteurs de biomasse (p. ex. tournesol, féverole ou moutarde blanche), le groupe « longueur des racines » (p. ex. phacélie,

guizotia, navette), le groupe intermédiaire (moutarde blanche, radis fourrager, avoine, chia ou trèfle d'Alexandrie), le groupe « circonférence des racines » (lin, sarrasin, sorgo, millet des oiseaux), et le groupe « surface foliaire » (vesces, lentilles, pois cultivé, chanvre). La culture de mélanges d'espèces permet d'augmenter encore la production de biomasse par rapport à la monoculture, et donc d'améliorer l'efficacité du système cultural dans son ensemble.

L'une des clés du succès de la culture d'engrais verts est l'ensemencement immédiat après la récolte de la culture précédente et le choix ciblé de l'engrais selon le but recherché. En appliquant une technique d'ensemencement appropriée, on permet au blé d'automne de se développer aussi dans les champs densément couverts d'engrais verts. Le rendement est généralement amélioré, et parallèlement la lutte contre les mauvaises herbes s'en trouve facilitée.

### **Implications pour la recherche**

Dans le cadre du projet « Engrais verts », toutes les expériences de terrain ont été menées en adaptant les techniques d'ensemencement dans des systèmes de culture conservateurs déjà en place. Cela montre que les normes des essais scientifiques peuvent aussi être respectées dans les nouveaux systèmes de culture. Les bases sont donc posées pour d'autres expériences scientifiques sur le terrain dans des systèmes culturaux de conservation. De nouvelles méthodes ont également pu être développées et validées à l'occasion du projet, permettant une analyse non destructive des peuplements végétaux et en particulier des engrais verts, sur la base d'analyses d'images.

Ces recherches améliorent les connaissances sur les plantes utilisées comme engrais verts et les mélanges d'espèces ainsi que les interactions sol-plantes, dans le contexte particulier des systèmes de culture conservateurs.

### **Implications pour la pratique**

Il a pu être prouvé qu'en utilisant habilement les engrais verts dans les systèmes culturaux de conservation, on diminuait la quantité d'herbicides et d'engrais nécessaires. Puisque les essais effectués notamment dans la partie du projet consacrée aux nouvelles techniques de culture ont été menés dans des exploitations agricoles normales, et qu'ils ont pu être complétés par des essais en bandes, les résultats obtenus peuvent être repris tels quels dans la pratique. Trois facteurs clé sont essentiels pour une mise en œuvre réussie des nouveaux systèmes culturaux : le choix des engrais verts, le moment de l'ensemencement et la technique d'ensemencement. Bien que les engrais verts ne servent qu'à la protection du sol et n'engendrent aucun revenu direct, ils peuvent contribuer, au même titre que les cultures principales, à la réussite économique de la production végétale.

### **Recommandations**

La mise en œuvre réussie de systèmes culturaux conservateurs avec intégration d'engrais verts implique les recommandations suivantes :

- Les engrais verts doivent être constitués de mélanges de différentes espèces issues de groupes morphologiques divers.
- C'est le pois fourrager qui est le plus efficace pour contenir les mauvaises herbes.
- La gesse commune, le pois fourrager, la vesce et la féverole sont particulièrement bénéfiques en matière d'apport d'azote.

- Les engrais verts doivent être semés immédiatement après la récolte de la culture précédente.
- Pour le semis direct de cultures principales dans des cultures d'engrais verts denses, il convient d'utiliser des machines dotées de socs à disques (soc à un disque en particulier), qui permettent de régler la profondeur d'ensemencement grâce à des béquilles à roue, et peuvent supporter une pression de plus de 200 kg.