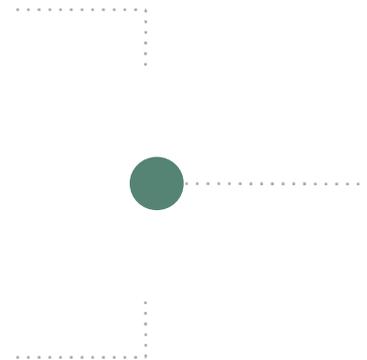




HOLISTIC RESOURCE MANAGEMENT FOR
CLIMATE RESILIENCE OF FARMING

Mesures ClimateFarming

2022-1-DE02-KA220-VET-000090163



Financé par l'Union européenne. Les points de vue et avis exprimés n'engagent toutefois que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne sauraient en être tenues pour responsables.



Contenu :

Agroforesterie	3
Agriphotovoltaïque	7
Cultures alternatives	11
Cultures de couverture	15
Engrais vert	19
Marges des champs	24
Market Gardening	29
Optimisation des blocs de champs Sous-semis	33 38
Travail du sol réduit	41



AGROFORESTERIE

multifonctionnel | bois, combustible, fruits, noix | à petite et grande échelle

Description : L'agroforesterie (AF) est l'intégration systématique de plantes ligneuses sur des terres agricoles. Cette forme multifonctionnelle d'utilisation des terres peut induire diverses interactions positives. Les produits agricoles sont complétés par du bois de tige, du bois énergétique, des fruits, des noix ou encore du feuillage fourrager. Globalement, cela peut conduire à une augmentation de la productivité.

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Sécheresse : moins sensible aux conditions de sécheresse (microclimat optimisé)



Personnalisable : convient à de nombreux emplacements et fermes.



Chaleur : températures plus basses dans la culture (microclimat optimisé)



Droit : Les subventions et le droit technique constituent souvent un obstacle. Des examens au cas par cas sont utiles.



Eau : Plus d'eau dans l'écosystème. L'irrigation est possible.



Expérience et données : à forte intensité de connaissances. Il existe actuellement peu d'expérience en matière de systèmes agroforestiers modernes, ce qui laisse la place à un travail de pionnier.



Diversification : peut diversifier les revenus et accroître la stabilité économique. Souvent du marketing direct.



Intrants et investissement : en fonction du système, mais demande croissante d'investissement et de temps de travail



Écosystème : Améliorer la biodiversité et la robustesse des agro-écosystèmes



Dépendance au chemin : réversibilité possible mais associée à des coûts et des efforts

Exemple de mise en œuvre

Sur 12 ha de la ferme phare de Werragut en Allemagne centrale, une parcelle d'essai a été établie sur la ferme pour tester 15 espèces fruitières en combinaison avec différents substrats, systèmes de protection des arbres et systèmes d'irrigation. La zone est surveillée et des visites guidées régulières sont organisées. Plus d'informations : www.werragut.de





AGROFORESTERIE

Évaluation

NIVEAU TERRAIN

Sol : L'AF peut potentiellement s'implanter sur tous les sols, mais la qualité du sol influencera le développement du système et les rendements atteignables. L'engorgement limite considérablement les possibilités.

Température : Une grande variété de plantes ligneuses vivaces est possible et les périodes de plantation peuvent être adaptées à la température. Cependant, plus le site est froid, plus la saison de croissance est courte. Une irradiation excessive peut être un problème.

Gel : AF est vulnérable aux événements de gel (tardifs). Les systèmes doivent être planifiés en conséquence.

Les animaux sauvages peuvent causer de gros dégâts. Il existe différents systèmes de protection.

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

- L'effet positif de l'AF sur les émissions de GES est bien étudié
- Augmentation du carbone du sol
- Fixation du carbone dans la biomasse ligneuse (aérienne et souterraine)
- Les ressources renouvelables remplacent les combustibles fossiles
- Diminution de la pression sur les terres (augmentation de la productivité par m²)
- Réduction de la consommation de combustibles fossiles possible (diminution de la fertilisation et protection des plantes)
- Un microclimat optimisé soutient les propriétés du sol entre les plantes ligneuses
- Efficacité à long terme

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Très bénéfique pour l'amélioration de la biodiversité

- Adaptation au changement climatique
- Protection des sols et des eaux (souterraines)
- Améliorer le microclimat

IMPACTS SOCIAUX

Offrir des emplois nouveaux et intéressants dans les zones rurales et urbaines

Amélioration du niveau d'autosuffisance locale et de souveraineté alimentaire

- Peut accroître la joie et le contentement du travail dans l'agriculture, de nombreux jeunes agriculteurs mettent en place des systèmes AF



AGROFORESTERIE

Évaluation

INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

Large gamme possible ; Minimum : 1.000-15.000 €/ha, en fonction du système et de vos propres performances

- **N'occupe qu'une petite superficie de terrain (faibles coûts d'opportunité)**
- **Peut être testé avec une approche à faible investissement et étendu avec le temps**

- **Dépendances du chemin :**
- **Faible risque : les terres peuvent être reconverties mais ont besoin d'argent**

Charge de travail:

Système à forte intensité de connaissances : apprentissage, mise en œuvre et gestion

Système à forte intensité de main d'œuvre : en fonction du système et de l'échelle

Système innovant : intéressant pour intégrer de nouvelles personnes dans l'entreprise agricole

ROBUSTESSE (CONTRÔLE DE MALADAPTATION)

- Multifonctionnel**
- Mesure à long terme. Dans certains cas, sur plusieurs décennies.**
- Pas d'externalités négatives**
- Soutient la diversification**
- La mesure peut être testée**
- Pas d'augmentation des dépendances**

Commentaires:

Selon le système, le succès de la FA dépend fortement de la planification et des conseils de professionnels, car ils nécessitent beaucoup de connaissances.



AGROFORESTERIE

Évaluation

SYNERGIES (TOP 4)

Au sein des systèmes agroforestiers, la combinaison avec de nombreuses autres mesures à l'échelle du terrain est possible pour assurer la protection des sols, de l'eau et du climat et soutenir davantage la biodiversité. Voici quelques exemples d'effets de synergie possibles au niveau de la ferme :

- 1. Approvisionnement énergétique local : Les plantes ligneuses vivaces peuvent être plantées à des fins thermiques (par exemple, chauffage par copeaux de bois).**
- 2. Production de compost : la biomasse des arbres/arbustes peut être utilisée pour le compostage qui peut être restituée au sol pour l'apport de nutriments et l'amélioration structurelle.**
- 3. Marketing direct : de nombreux produits des systèmes AF, comme les fruits, les noix et les baies, sont parfaits pour le marketing direct. L'impact positif sur le paysage et les systèmes à long terme contribue également à fidéliser la clientèle.**
- 4. Production de biochar : La biomasse des arbres/arbustes peut être utilisée pour la production de biochar.**



AGRIPHOTOVOLTAÏQUE

Énergie | Diversifications | Utilisation intégrée des terres

Description : Les systèmes agro- ou agriphotovoltaïques (APV) visent à intégrer la production alimentaire et énergétique sur le même terrain avec le photovoltaïque (Weselek et al., 2019). L'APV vise à augmenter la productivité des terres grâce à la production combinée de nourriture et d'énergie et à l'utilisation d'effets synergiques potentiels. La pertinence globale de l'adaptation dépend du système spécifique.

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Sécheresse : l'ombrage des modules photovoltaïques pourrait réduire l'évapotranspiration



Fortes précipitations et grêle : en fonction de la culture (par exemple arbustes fruitiers), les modules photovoltaïques peuvent fournir une protection



Chaleur : l'ombrage des modules photovoltaïques pourrait réduire le stress thermique des cultures et du bétail, mais peut également réduire la productivité des cultures.



Planification : procédure de planification compliquée avec des obstacles potentiels (administration locale, acceptation du public)



Diversification : peut modérer les pertes de revenus en cas de sécheresse ou de chaleur ; bon ajout aux activités agricoles sensibles au climat.



Investissement : les installations APV représentent généralement un besoin d'investissement important

MISE EN ŒUVRE

Hofgemeinschaft Heggelbach :
combinaison de grandes cultures et
de PV :

hofgemeinschaft-heggelbach.de

Aperçu des projets de recherche en
cours et informations générales sur
la technologie APV :

<https://agri-pv.org/de/>



Photo : <https://hofgemeinschaft-heggelbach.de/energie>



AGRIPHOTOVOLTAÏQUE

Évaluation

NIVEAU TERRAIN

Sol : l'APV doit se concentrer sur les sols ayant un potentiel de production plus faible afin de minimiser les conflits avec la production alimentaire et d'optimiser la productivité des champs avec une qualité de sol inférieure. **Heures d'ensoleillement** : plus le nombre d'heures d'ensoleillement à un endroit spécifique est élevé, plus le rendement potentiel est élevé. **de l'installation PV Exposition du champ et végétation environnante** : Dans le meilleur des cas, le champ concerné est capable de capter la lumière du soleil pendant toute la journée - cependant, ce n'est pas une condition nécessaire pour un système APV productif.

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

Remplacer la production d'énergie basée sur les combustibles fossiles

- **En cas d'utilisation à la ferme** : incite à passer aux véhicules électriques
- **En fonction de la sous-construction, l'installation de systèmes APV entraînera plus d'émissions de GES qu'une installation comparable sur un toit ou en plein champ.**

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

- **L'influence sur l'agroécosystème au sens large est incertaine et des recherches approfondies font défaut**
- **Le principal impact positif est la réduction de l'utilisation des terres due à la production intégrée d'énergie et de nourriture.**
- **L'espace entre les poteaux de montage pourrait être utilisé pour la culture de haies ou d'autres biomasses pérennes, ce qui peut améliorer la diversité des habitats des terres agricoles.**
- **Les rapports pratiques montrent que, surtout pendant les épisodes de chaleur, l'ombre des modules photovoltaïques offre un abri aux insectes et aux oiseaux.**

IMPACTS SOCIAUX

Peut améliorer la disponibilité locale d'énergie propre, par ex. une borne de recharge pour véhicules électriques

- **APV est un concept nouveau et innovant qui change considérablement l'esthétique du paysage. Cela pourrait entraîner la désapprobation de l'administration locale ou du public.**



AGRIPHOTOVOLTAÏQUE

Évaluation

INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

Minimum : ~ 500.000€

- **La rentabilité d'une installation APV augmente avec l'échelle en raison des coûts de réparation élevés. Cela nécessite une certaine superficie/investissement minimum.**
- **Les coûts d'investissement varient en fonction du système APV spécifique**
- **Règle générale : plus les modules doivent être montés haut, plus le prix par kWc de puissance installée est élevé.**
 - **Les coûts d'investissement dépendent également de l'infrastructure existante (par exemple, disponibilité d'un point de ravitaillement)**

Charge de travail:

Charge de travail élevée lors de la planification et de l'installation en raison de processus législatifs en partie compliqués

- **Après l'installation, la charge de travail est relativement faible, mais dépend du système spécifique**
- **Par exemple, les modules dynamiques nécessitent plus de maintenance que les modules statiques**

CONTRÔLE DE MALADAPTATION

- Mesure sans regret**
- Réversible et flexible**
- Horizon temporel réduit**
- Pas d'externalités négatives**
- Soutient la diversification**
- La mesure peut être testée**
- Pas d'augmentation des dépendances**

Commentaires:

L'APV implique des coûts d'investissement élevés et n'est réversible qu'à moyen et long terme. Cela nuira en partie à la flexibilité financière de l'exploitation. Cependant, l'APV n'est pas sensible aux changements climatiques et peut fournir une source de revenus stable et fiable, ce qui réduit considérablement son potentiel d'inadaptation.



AGRIPHOTOVOLTAÏQUE

Évaluation

SYNERGIES (TOP 3)

Production fruitière : Certaines cultures permanentes (en particulier les baies) poussent mieux lorsqu'elles sont partiellement ombragées

- 1. Fermes à forte consommation énergétique : la production d'énergie à la ferme peut réduire considérablement les coûts énergétiques et la vulnérabilité aux pannes de réseau.**
- 2. Récupération de l'eau de pluie : les modules APV peuvent également être utilisés pour collecter l'eau de pluie. Il faut toutefois assurer un approvisionnement en eau suffisant des cultures sous les modules.**



CULTURES ALTERNATIVES (POIS CHICHE)

Production végétale locale | Diversifications | Approvisionnement nutritionnel

Description : Les pois chiches, comme exemple de cultures alternatives, sont adaptés aux climats plus secs et plus chauds. C'est l'une des légumineuses les plus importantes au monde et fournit de l'azote au sol, des aliments riches en protéines et en fer. Ils sont principalement cultivés dans des conditions climatiques semi-arides. En raison du changement climatique, la production dans des climats tempérés est possible et constitue une bonne option d'adaptation.

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Sécheresse : les pois chiches résistent mieux à la sécheresse que les cultures couramment cultivées dans les climats tempérés.



Diversification : peut modérer les pertes de revenus en cas de sécheresse ou de chaleur ; bon ajout aux activités agricoles sensibles au climat.



Chaleur : les pois chiches résistent mieux à la chaleur que les cultures couramment cultivées dans les climats tempérés.



Rendement : les rendements peuvent être inférieurs au cours des années habituelles par rapport à par ex. blé



Nutrition : fournit des protéines végétales et du fer



Commercialisation : peu de structures de commercialisation, il est donc important de se renseigner au préalable sur les modalités de vente de la récolte.

Exemple de mise en œuvre

À Hof Tolle, les pois chiches ont été introduits pour la première fois à titre expérimental afin de vérifier si la nouvelle culture serait capable de supporter un sol à forte teneur en argile. À long terme, cette culture est censée diversifier la rotation des cultures et fournir un produit supplémentaire pour la commercialisation directe - plus d'infos : hof-tolle.de





CULTURES ALTERNATIVES (POIS CHICHE)

Évaluation

NIVEAU TERRAIN

Sol : Les pois chiches doivent être cultivés dans des sols sableux pauvres en nutriments. En tant que légumineuses, elles fixent l'azote, ce qui signifie également qu'une interruption de culture de 5 à 6 ans avec d'autres légumineuses est nécessaire.

Heures d'ensoleillement : il faut beaucoup d'ensoleillement, augmenter les heures d'ensoleillement par jour pourrait être bénéfique pour la culture.

Température : Pas de gel, germination à une température de l'air de 5°C et une température du sol de 7°C ; optimale à 25°C.

Précipitations : pas trop, équilibrées tout au long de la période de végétation.

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

Remplacement possible des importations et des protéines animales

- **Des distances de transport plus courtes pour les pois chiches entraînent une réduction des émissions de CO₂**
- **Le potentiel de rendement est plus faible dans les climats tempérés, donc plus d'intrants sont nécessaires pour moins de production, bien que la connaissance et les conditions contrôlées dans les climats tempérés puissent compenser cet effet.**

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Ajout à la rotation des cultures, qui réduit la pression des ravageurs et des maladies

- **Améliore la fertilité des sols**
- **Une plus grande disponibilité de produits alimentaires locaux peut réduire le besoin d'importation et réduire indirectement les impacts négatifs des systèmes de production intensifs dans d'autres régions du monde.**
- **Risque d'érosion potentiellement plus élevé en raison du développement lent des plantes**
- **Option pour les sols pauvres, où d'autres cultures ne peuvent pas se développer en raison de leurs faibles besoins**

IMPACTS SOCIAUX

Peut améliorer la disponibilité d'aliments locaux riches en protéines végétales, ce qui augmente la sécurité alimentaire

- **Les structures de commercialisation peuvent se développer ; option pour les nouvelles entreprises locales**



CULTURES ALTERNATIVES (POIS CHICHE)

Évaluation

INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

Cela dépend de l'échelle

- **Les graines coûtent 150-350 EUR/dt et 80-140 kg/ha sont recommandés (120-490 EUR/ha)**
- **Possible avec des machines agricoles habituelles (semoir, herse-semeuse, (houe), moissonneuse) donc aucun investissement supplémentaire n'est nécessaire**
- **N'occupe qu'une petite superficie de terrain (faibles coûts d'opportunité)**
- **Peut être testé avec une approche à faible investissement et facilement étendu avec le temps**
- **Risque faible : les terres peuvent être utilisées pour d'autres cultures arables les saisons suivantes**

Charge de travail:

L'apprentissage et la mise en œuvre prendront un certain temps

- **Une fois établie, charge de travail comparable à d'autres cultures arables**
- **Un désherbage mécanique pourrait être nécessaire**
- **Dépendant des canaux de marketing direct ou d'autres stratégies de marketing innovantes en raison du manque de structures de marketing existantes**

CONTRÔLE DE MALADAPTATION

- Mesure sans regret**
- Réversible et flexible**
- Horizon temporel réduit**
- Pas d'externalités négatives**
- Soutient la diversification**
- La mesure peut être testée**
- Pas d'augmentation des dépendances**

Commentaires:

Les pois chiches n'ont peut-être pas des rendements aussi élevés que les cultures concurrentes les années normales, mais offrent une stabilité dans les années plus sèches et plus chaudes, en raison de leur moindre sensibilité à ces conditions. Ils pourront être testés à petite échelle et adaptés les saisons suivantes. Cela réduit le risque de mauvaise adaptation.



CULTURES ALTERNATIVES (POIS CHICHE)

Évaluation

SYNERGIES (TOP 3)

Commercialisation directe : possibilité de vendre des pois chiches secs à la ferme, ce qui augmente les prix et l'indépendance de l'exploitation.

- 1. Diversification de la rotation des cultures : en tant que légumineuses, elles peuvent s'ajouter à la rotation habituelle des cultures et fournir de l'azote au sol, ce qui augmente la fertilité du sol et réduit la pression des ravageurs et des maladies.**
- 2. Sécurité alimentaire locale : fournir des protéines végétales et du fer, afin de réduire la dépendance aux produits importés**



CULTURES DE COUVERTURE

Agriculture de carbone | Gestion des sols | Rotation des cultures

Description : Les cultures de couverture sont une forme de culture intégrée dans une rotation des cultures. Leur objectif principal est de créer une couverture de sol empêchant le sol nu (par exemple, entre les saisons de croissance). Leur composition à partir de différentes espèces sert à améliorer le sol, en réduisant les mauvaises herbes, en contrôlant les maladies et les ravageurs, en augmentant la biodiversité et en augmentant l'absorption de l'eau (capacité d'absorption de l'eau). Les cultures de couverture aident à limiter l'érosion et la perte de nutriments et, en combinaison avec des espèces de légumineuses, contribuent même à l'équilibre des nutriments.

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Résistance au climat : le sol est moins sensible aux conditions de sécheresse et contribue à augmenter la capacité de rétention d'eau.



Soleil : utilise tout le potentiel photosynthétique d'un champ



Gestion des sols et de la fertilité : Promotion de la vie des sols, augmentation de la capacité d'infiltration et protection contre l'érosion



Connaissance et recherche : une compréhension approfondie des cultures de couverture ainsi que de la relation et des avantages des différentes espèces par rapport au sol et à ses propriétés est nécessaire.



Lutte antiparasitaire : le choix du cultivar, l'emplacement et le moment des cultures de couverture peuvent réduire les infestations d'insectes, de maladies, de nématodes et de mauvaises herbes.



Mise en œuvre : de mauvaises pratiques de mise en œuvre peuvent entraîner un passage accru des machines sur le terrain, entraînant un compactage du sol et une consommation de carburant.



Service écosystémique : Différents mélanges et variétés de graines sont ajoutés à la rotation des cultures. Offrir l'habitat nécessaire à de nombreuses espèces



Intrants/charge de travail : besoin de plus de main d'œuvre et de temps pour ajouter une autre culture à la production agricole

Exemple de mise en œuvre

L'Oekozer mène un essai avec 5 espèces de cultures de couverture différentes pour démontrer la mise en œuvre et le développement de différents mélanges et variétés dans les conditions du Luxembourg.





CULTURES DE COUVERTURE

Évaluation

NIVEAU TERRAIN

Sol : Pratique efficace de conservation des sols en réduisant le ruissellement et l'érosion hydrique. Les cultures de couverture augmentent la fertilité du sol, augmentent la matière organique du sol et augmentent la stabilité globale du sol.

Fertilisation : L'ajout d'espèces légumineuses aux mélanges de cultures de couverture permet de fixer l'azote atmosphérique dans le sol grâce à la capacité de leurs racines grâce à la relation symbiotique avec les bactéries. L'incorporation de cultures de couverture après la saison de croissance fonctionne comme un engrais vert.

Ravageurs et maladies : Couvrir le sol nu avec des cultures de couverture constitue une concurrence directe pour les mauvaises herbes. Et l'ajout de diverses espèces à la rotation des cultures limite les maladies et les ravageurs.

Événements de gel : Une distinction est faite entre l'hivernage et le gel, le choix doit être fait en fonction de la culture suivante et du travail du sol prévu.

Rotation des cultures : Si, par exemple, le colza fait partie de la rotation des cultures, les crucifères ne doivent pas être utilisées comme cultures dérobées.

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

Les cultures de couverture absorbent le CO₂ et stockent le carbone dans le sol

- Les pratiques agricoles durables combinées aux cultures de couverture réduisent les émissions des véhicules utilisés dans la gestion des sols.

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Augmenter la capacité du sol à absorber les pluies intenses et à retenir l'humidité.

- Augmente la matière organique, améliorant la structure du sol et empêchant l'érosion du sol.
- Briser les cycles des ravageurs, des maladies et des mauvaises herbes.
- Fournir des espèces diversifiées sur des sols généralement nus, créant un habitat pour une multitude d'espèces et favorisant la vie des sols.

IMPACTS SOCIAUX

- Les cultures diversifiées et fleuries présentent une meilleure image que le sol nu.



CULTURES DE COUVERTURE

Évaluation

INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

150-300 €/ha

- **Les coûts sont limités en semences, en main d'œuvre et en carburant/machines.**
- **Le principal investissement est le temps et le travail, pendant une période chargée.**
- **Risque faible : les terres ne seront pas influencées négativement par la mise en œuvre de cultures de couverture.**

Charge de travail:

- **Système à forte intensité de connaissances : les cultures et variétés adaptées doivent être trouvées en fonction des propriétés du sol et de la rotation des cultures.**
- **Cela ne prend pas beaucoup de temps, il suffit de planter une fois et de produire ou de pailler une fois.**

ROBUSTESSE (CONTRÔLE DE MALADAPTATION)

<input checked="" type="checkbox"/>	Mesure sans regret	Commentaires:
<input checked="" type="checkbox"/>	Réversible et flexible	Selon les sols, les cultures de couverture dépendent fortement des conditions rencontrées et des bénéfices recherchés. Une grande variété de graines peut être ajustée pour s'adapter à chaque scénario.
<input checked="" type="checkbox"/>	Horizon temporel réduit	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pas d'externalités négatives	
<input checked="" type="checkbox"/>	Soutient la diversification	
<input checked="" type="checkbox"/>	La mesure peut être testée	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pas d'augmentation des dépendances	



CULTURES DE COUVERTURE

Évaluation

SYNERGIES (TOP 3)

Réduction de la fertilisation : En raison des caractéristiques permettant d'améliorer la fertilité du sol, moins de fertilisation est nécessaire.

- 1. Rotation des cultures : un élément supplémentaire dans la rotation des cultures réduit la pression des mauvaises herbes, des ravageurs et des maladies.**
- 2. Propriétés du sol : Les cultures de couverture améliorent la structure, la santé et la qualité globale du sol. Augmenter le potentiel de croissance des cultures suivantes.**

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

<https://www.fabulousfarmers.eu/en/get-fabulous/fab-measures/begrueung>



ENGRAIS VERT

Protection et amélioration des sols | Matière organique | Azote

Description : Il existe de nombreuses raisons d'introduire l'engrais vert dans les pratiques agricoles. De l'amélioration de la qualité des sols à la fixation de l'azote. Pour une exploitation sans élevage, l'engrais vert est la meilleure solution pour nourrir le sol et produire de la matière organique. Il existe de nombreux types de graines et de mélanges. Les agriculteurs doivent décider ce qu'ils veulent réaliser. Il est possible d'utiliser un mélange avec des graminées si de l'engrais vert est utilisé comme aliment.

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Amélioration des sols : l'engrais vert est du carbone qui se décompose rapidement. La fonction principale est de nourrir les micro-organismes, en particulier les bactéries, et de fournir un apport rapide de nutriments au sol et aux autres cultures.



Recommandation : il est nécessaire de choisir un mélange de graines adapté à l'usage choisi



Facile à mettre en œuvre : si vous suivez les recommandations de base.



Enjeu climatique : Les engrais verts appliqués après avoir été tués par le gel, ou ceux qui sont riches en biomasse et rustiques, peuvent libérer davantage de gaz nocifs pour le climat (notamment le protoxyde d'azote) dans l'atmosphère pendant le cycle hivernal de gel-dégel. .



Protection des sols : contre l'érosion, la chaleur et le gel, moindre évaporation.



Promouvoir la biodiversité : habitats pour les pollinisateurs et la faune.



Intrants : des frais annexes sont nécessaires (semences, culture)

Exemple de mise en œuvre

L'un des sites d'échantillonnage est EKOFARMA PROBIO à Velké Hostěradky (République tchèque). La ferme fonctionne selon un système d'agriculture biologique sur environ 360 hectares de terres arables, dont la grande majorité des terres est constituée de zones menacées par l'érosion. Ils utilisent des engrais verts pour se protéger de l'érosion et améliorer la structure du sol.

<https://www.ekofarmaprobio.cz/>





ENGRAIS VERT

Évaluation

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

réduction de l'évapotranspiration due à la couverture du sol

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Élimination de l'érosion pendant la saison hivernale

- **Protection du sol contre la chaleur ou le gel**

Augmenter la rétention d'eau

- **Nutrition pour les organismes du sol et les bactéries**
- **Impact sur l'augmentation des insectes, des pollinisateurs et de la faune**

IMPACTS SOCIAUX

Prévention des dommages matériels aux biens (inondations).

- **Maintenir ou améliorer la qualité des sols = qualité de la propriété**

INVESTISSEMENT, CHARGE DE TRAVAIL ET NIVEAU DE TERRAIN

Investissement:

Semences, carburant, temps et mécanisation pour le semis

Charge de travail:

Il est important de choisir des plantes (graines, mélanges) adaptées à votre objectif :

Amélioration de la structure du sol - production de matière organique

- **Pour cette raison, les mélanges herbe-trèfle sont la meilleure solution, qui pousseront sur le terrain pendant au moins un an et demi. Leurs racines poussent profondément et intensément dans le sol. Une tonte régulière est recommandée. La dernière tonte peut être transformée en paillis. Les fermes sans bétail peuvent utiliser des mélanges luzerne-trèfle. Mais inclure les graminées est un avantage. Les graminées produisent mieux de la matière organique et ont une libération d'azote plus stable.**



ENGRAIS VERT

Évaluation

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION de la réduction de l'évapotranspiration due à la couverture terrestre

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX Élimination de l'érosion en hiver

- Protéger le sol de la chaleur ou du gel

Augmentation de la rétention d'eau

- Nutrition pour les organismes du sol et les bactéries
- Effet sur l'augmentation des insectes, des pollinisateurs et de la faune

IMPACTS SOCIAUX Prévention des dommages matériels aux biens (inondations).

- Maintenir ou améliorer la qualité des sols = qualité des actifs

INVESTISSEMENT, CHARGE DE TRAVAIL ET NIVEAU DE TERRAIN

Investissement:

Semences, carburant, temps et mécanisation pour le semis

Charge de travail:

Il est important de choisir les plantes (graines, mélanges) adaptées à votre objectif :

Amélioration de la structure du sol - production de matière organique

- Pour cette raison, les mélanges de graminées et de trèfles qui pousseront dans le champ pendant au moins un an et demi sont la meilleure solution. Leurs racines poussent profondément et intensément dans le sol. Une tonte régulière est recommandée. La dernière coupe peut être transformée en paillis. Les fermes sans bétail peuvent utiliser des mélanges de luzerne et de trèfle. Mais inclure les graminées est un avantage. Les graminées produisent mieux de la matière organique et ont une libération d'azote plus stable.



ENGRAIS VERT

Évaluation

2. Protection contre l'érosion en hiver

Pour protéger le sol contre l'érosion, il est recommandé de semer en temps opportun un engrais vert résistant à l'hiver. Mélange herbe-trèfle, ray-grass après les céréales, seigle fourrager, seigle vesce, navets d'hiver après les pommes de terre ou le maïs.

- **3. Approvisionnement en azote pour la culture suivante**

Les cultures de légumineuses sont les meilleures pourvoyeuses d'azote (pois, féveroles, mélanges trèfle-luzerne). Lors d'une culture dense à long terme (laissées au repos jusqu'à la floraison), elles peuvent fournir 70 à 140 kg d'azote par hectare. Pour une période de culture plus courte, la vesce d'été ou le trèfle égypto-persan conviennent. Les légumineuses à grains (lupin) sont capables de lier le phosphore.

- **4. Conservation de l'azote pour la culture suivante**

Pour la conservation de l'azote, il est recommandé d'utiliser des plantes à croissance rapide comme l'avoine verte, le seigle fourrager, la moutarde, le navet et le radis oléagineux (fourrage). Ils testent également de nouvelles variétés de cultures à croissance rapide et résistantes à la sécheresse, comme l'herbe soudanaise et l'herbe de lyme.

- **5. Ameublissement du sous-sol**

Pour cela, il faut des plantes à racines profondes. On peut utiliser du radis oléagineux (fourrage), de la luzerne cultivée de manière pérenne, du lupin, des féveroles. Il est recommandé d'ameublir le sol avec un cultivateur avant le semis. Les plantes peuvent accéder plus facilement aux couches profondes du sol. La période de culture est recommandée au moins 3 mois.

6. Prévention des ravageurs et des maladies

La principale recommandation en matière de prévention des ravageurs et des maladies est de ne pas cultiver d'engrais vert étroitement lié à la culture principale (par exemple la moutarde avec le colza).

7. Suppression des mauvaises herbes

- **Pour supprimer les mauvaises herbes propagées par graines, il faut des engrais verts à croissance rapide qui se prêtent à une coupe peu de temps après leur croissance jusqu'à 10-15 cm de hauteur et qui forment un peuplement densément fermé. Pour supprimer les mauvaises herbes vivaces, il est nécessaire d'utiliser des peuplements vivaces de trèfle graminée.**



ENGRAIS VERT

Évaluation

LES PLANTES ET LEURS EFFETS

Green manures and their effect							
Green manure/ mixture	Production of organic matter	Gain of nitrogen for follow- ing crop	Subsoil loosening	Erosion protection during winter	Prevention of pests and diseases ¹	Weed sup- pression	Comments
Grass-clover 1,5 years	●●●○	●●●○	●●○○	●●●●	●○○○	●●●○	Suppresses thistles and bindweed, promotes docks/sorrels. Risk of wireworms for following crop. Thorough rooting of the deeper soil with lucernes.
Pure grass seeds (up to 9 months)	●●●○	●○○○	●●○○	●●●○	●●●○	●●●○	Non-host for root-knot nematodes and many crop-rotation diseases of root crops and vegetables.
Clover-lucerne mixture (up to 9 months)	●●●○	●●●●	●●●○	●●●○	●○○○	●○○○	Suited as a green manure between cereals and maize, little 'depth effect' given an over-year-long cultivation. Longer periods of cultivation maybe applicable.
Lupines, field beans (until flowering)	●○○○	●●●●	●●●○	●○○○	●○○○	●○○○	Susceptible to nematode varieties, few problems with wireworms in following crop. Lupines need warmth. Rather unsuitable when legumes are part of the main crop.
Peas, vetches (until flowering)	●○○○	●●●●	●○○○	●○○○	●○○○	●●○○	Pea is less warmth-dependent, also suitable for winter cultivation. Vetches depending on type. Peas are unsuitable if the same are part of the main crop. Vetches only limitedly.
Phacelia (until flowering)	●○○○	●○○○	●○○○	●○○○	●○○○	●●●○	Not related to crop types. 'N-gain' via prevention of washing out.
Oil (fodder) radish	●○○○	●○○○	●●●○	●○○○	●●●○	●●●○	Not in a crop rotation with cruciferous plants, subsoil loosening only when cultivated for a longer period. 'N-gain' via prevention of washing out. Recovery effect depending on variety (nematodes).

Key: ○○○○ no effect; ●●●● = very strong effect; ¹ Focus on diseases with a wide range of hosts, and nematodes

MARGES DES CHAMPS (TOURNIÈRE, HAIES, BANDES FLEURIES)

Structure du terrain | Production végétale | à grande échelle

1. **Description : Les marges des champs (tours de terres...) et autres structures végétales non cultivées en agriculture répondent directement aux défis causés par le climat. Ces surfaces couvertes limitent l'érosion des sols et améliorent l'absorption de l'eau. De plus, les tournières et les lisières des champs jouent un rôle écosystémique important (régulation des ravageurs, pollinisation et cycle des éléments nutritifs), tout en améliorant la biodiversité et en créant un habitat pour une multitude d'animaux.**

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Erosion : Un sol couvert et une structure améliorée du sol conduisent à une réduction de l'érosion du sol. Protection du sol nu.



Pressions environnementales : Les tournières peuvent favoriser les infestations de mauvaises herbes, l'induction de maladies et les infestations de ravageurs.



Inondations + Erosion hydrique : Les marges des champs situées à des endroits stratégiques, à l'extrémité d'une pente de champ et à proximité des cours d'eau peuvent éviter les inondations et la contamination des cours d'eau.



Résultats/production : moins de superficie peut être cultivée, ce qui réduit la production globale



Connectivité : les marges des champs agissent comme des corridors écologiques, favorisant la restauration de l'habitat



Intrants : Réduit l'utilisation d'herbicides, de pesticides et de fongicides. Il crée de multiples habitats et favorise la pollinisation.

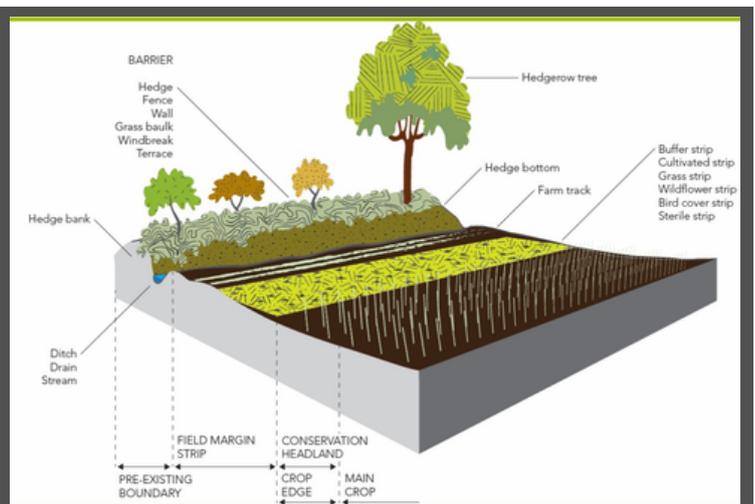


Écosystème : Grande diversité de plantes – améliorant la biodiversité et la robustesse face aux ravageurs et aux maladies



Santé : augmente le bien-être, dans le cadre des loisirs

Exemple de mise en œuvre : Les lisières des champs peuvent se présenter sous de nombreuses formes différentes, présentant des avantages écologiques spécifiques pour la faune et la flore. De plus, au bon endroit, les marges des champs participent à l'adaptation des pratiques agricoles au changement climatique.





MARGES DES CHAMPS

Évaluation

NIVEAU TERRAIN

Sol : Les marges multifonctionnelles des champs augmentent l'abondance du sol et les systèmes de gestion des cultures moins invasifs augmentent en général la survie et la prospérité des organismes du sol. Ainsi, la structure et la fertilité du sol sont améliorées et favorisent la structure des pores du sol, l'agrégation du sol et la décomposition de la matière organique.

Important : utilisez une composition de graines d'espèces indigènes.

Eau : Les bordures de champs pérennes jouent un rôle important dans la prévention de la pollution de l'eau et de l'érosion hydrique, combinées à l'atténuation des inondations et à la rétention d'eau en régulant le captage, l'infiltration, la régulation, la rétention et l'écoulement de l'eau à travers les paysages.

Températures et épisodes de gel : En ce qui concerne les marges fleuries des champs, il est important de savoir si une bande fleurie vivace ou annuelle est plantée. Les plantes vivaces doivent être semées en automne et les annuelles au printemps. Dans le cas des semis de printemps, ceux-ci doivent être effectués tôt afin d'attirer les insectes utiles mais de ne pas subir de dommages dus au gel.

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

Le potentiel de séquestration du carbone augmente avec l'augmentation de la largeur de la marge et dépend de la diversité végétale

- Augmente la santé du sol
- Réduction de la consommation d'intrants et de combustibles fossiles
- Peut créer des brise-vent, réduisant ainsi la vitesse du vent, réduisant ainsi le risque d'érosion éolienne
- Une diversité génétique élevée permet une adaptation plus rapide au changement climatique
- Réduit les risques d'inondation et le ruissellement de nutriments dans les plans d'eau

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les marges des champs favorisent la diversité génétique,

- Bassins pour espèces pollinisatrices et antiparasitaires.
- Les marges multifonctionnelles des champs augmentent l'abondance de la macrofaune du sol, notamment les vers de terre, les cloportes et les coléoptères.
- Source de nourriture et site de nidification pour les mammifères et les oiseaux.
- Créer des couloirs de migration entre les hotspots de biodiversité.
- Réduit l'utilisation d'herbicides et de pesticides
- Favorise les plantes indigènes rares



MARGES DES CHAMPS

Évaluation

IMPACTS SOCIAUX

Les fermes peuvent mieux promouvoir leurs produits, les marges des champs sont visuellement agréables pour les clients.

- Les marges des champs peuvent être combinées avec des opportunités récréatives et touristiques.

INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

Travail du sol et semis mécaniques 100-200 €/ha

Coupe mécanique avec ou sans récupération du matériel coupé 40-100 €/ha

Semences : 40-700 €/ha

- Le principal investissement est la perte de zone productive
- Faible risque : les terres peuvent être reconverties à la production arable (les lois peuvent varier selon les pays)

Charge de travail:

Facile à comprendre et peu de connaissances nécessaires

- Travaux minimes et occasionnels nécessaires
- Bonne mise en œuvre en fonction de critères (localisation, problèmes, inondations, biodiversité, connectivité...)
- Mesure visuelle, facile à communiquer à la population

ROBUSTESSE (CONTRÔLE DE MALADAPTATION)

<input checked="" type="checkbox"/>	Mesure sans regret	Commentaires:
<input checked="" type="checkbox"/>	Réversible et flexible	La bonne mise en œuvre dépend de nombreux critères différents, notamment la diversité des espèces, la topographie du champ, la culture produite sur le terrain. Mais cette mesure est simple et rapide à mettre en œuvre et peut apporter de nombreux avantages pour un petit investissement.
<input checked="" type="checkbox"/>	Horizon temporel réduit	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pas d'externalités négatives	
<input checked="" type="checkbox"/>	Soutient la diversification	
<input checked="" type="checkbox"/>	La mesure peut être testée	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pas d'augmentation des dépendances	



MARGES DES CHAMPS

Évaluation

SYNERGIES (TOP 3)

Cultures pollinisées : la FM crée des zones avec un nombre élevé de pollinisateurs, essentiels au processus de pollinisation d'un grand nombre de cultures.

- 1. Agriculture extensive : Les insectes auxiliaires assurent des fonctions de lutte antiparasitaire, aucun pesticide n'est nécessaire si les FM sont correctement placés.**
- 2. Agroforesterie : L'intégration d'arbres et d'arbustes peut être essentielle dans les bordures de champs installées dans les zones inondables.**

COMMENT METTRE EN ŒUVRE CETTE MESURE :

L'IDENTIFICATION DES ZONES À FAIBLE RENDEMENT DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES PEUT ÊTRE PLACÉE LE LONG DES HAIES, DES BERGES, DES LISIÈRES DES FORÊTS, DES FOSSÉS ET DES COURS D'EAU.

LES MARGES DES CHAMPS SONT DES ÉLÉMENTS STRUCTURELS À LONG TERME D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE. MIEUX INTÉGRÉ LORS DE LA CONNEXION DES INFRASTRUCTURES ÉCOLOGIQUES.

PRÉPARATION : PRÉPARER LE LIT DE SEMENCE, LE SEMIS ET LA CONDUITE LA PREMIÈRE ANNÉE AVEC COUPE/TONTE POUR LIMITER LES MAUVAISES HERBES ANNUELLES ET PERMETTRE LE DÉVELOPPEMENT DES FLEURS ET DES GRAINES SEMÉES.

GESTION LES ANNÉES SUIVANTES : COUPER LES MARGES DE 50% CHAQUE ANNÉE À LA FIN DE LA FLORAISON, EN ALTERNANT CHAQUE ANNÉE POUR GARANTIR L'HABITAT D'HIVERNAGE DES ESPÈCES.

SOURCE : MFFM-ÉVALUER-LES-BÉNÉFICES-POUR-LA-NATURE-SOCIETY-AND-BUSINESS.PDF (SYNGENTA.COM)



MARGES DES CHAMPS

Évaluation

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

[MFFM-Évaluer-les-bénéfices-pour-la-nature-société-et-les-entreprises.pdf \(syngenta.com\)](#)

<https://www.fabulousfarmers.eu/en/get-fabulous/fab-measures/field-margin-management/webinars-5>



MARAÎCHAGE

Diversifications | Production de légumes | À petite échelle

Description : Le maraîchage (MG) est un concept nouveau en agriculture, principalement axé sur les cultures de rente (légumes) à forte valeur ajoutée. MG exploite une petite superficie de terres, utilise des canaux de marketing direct et cultive une grande variété de plantes tout en minimisant les besoins en mécanisation et en investissements financiers.

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Sécheresse : Moins sensible aux conditions de sécheresse (système irrigué)



Fortes précipitations et grêle : production généralement en plein air - sensible aux fortes pluies et à la grêle



Chaleur : les légumes sont plantés de manière définie - peuvent être ajustés aux changements de température. Les vagues de chaleur au printemps peuvent être problématiques (floraison précoce)



Santé : une exposition constante à la chaleur et au soleil peut entraîner des problèmes de santé et nuire à la productivité.



Diversification : peut compléter les structures de production existantes mais dépend du marketing direct



Eau : Système d'irrigation - nécessité d'assurer un approvisionnement durable en eau d'irrigation



Écosystème : Grande diversité de plantes – améliorant la biodiversité et la robustesse face aux ravageurs et aux maladies



Intrants : En fonction du sol, la MG dépend fortement de la disponibilité d'un compost de haute qualité.

Exemple de mise en œuvre

Au Hof Tolle, toutes les branches de production étaient sensibles à la sécheresse. La production maraîchère irriguée peut compenser les pertes en période de sécheresse. La culture maraîchère a été créée par deux personnes extérieures intéressées par le système de maraîchage - plus d'infos : hof-tolle.de





MARAÎCHAGE

Évaluation

NIVEAU TERRAIN

Sol : Le MG peut potentiellement s'implanter sur tous les sols, mais la qualité du sol influencera la quantité de compost nécessaire à l'établissement des plates-bandes. **Température :** Une grande variété de légumes est déployée et les temps de plantation peuvent être ajustés, ainsi que la température. Cependant, plus le site est froid, plus la saison de croissance est courte. **Gels :** MG est vulnérable aux gels (tardifs). La sélection des cultivars doit être planifiée en conséquence. Diverses mesures de protection existent

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

- **L'effet du MG sur les émissions de GES n'est pas encore bien étudié**
- **Réduit la pression sur les terres (augmentation de la productivité par m²)**
- **Réduction de la consommation d'intrants et de combustibles fossiles**
- **Indirectement, la disponibilité de légumes locaux de haute qualité pourrait augmenter la consommation, ce qui pourrait réduire la consommation d'autres produits, qui produisent des émissions de GES plus élevées.**
- **Facteur incertain : émissions de GES liées à la production de compost**

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Selon la conception du MG, le mode de production peut être très bénéfique pour renforcer la biodiversité locale et améliorer le microclimat.

- **Une plus grande disponibilité de produits alimentaires locaux peut réduire le besoin d'importation et réduire indirectement les impacts négatifs des systèmes de production intensifs dans d'autres régions du monde.**
- **L'utilisation de films et de filets en plastique pour la protection des plantes et les conséquences qui en résultent sont potentiellement négatives.**

IMPACTS SOCIAUX

MG peut créer des emplois nouveaux et intéressants dans les zones rurales et urbaines

Amélioration du niveau d'autosuffisance végétale locale et de souveraineté alimentaire



MARAÎCHAGE

Évaluation

INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

Minimum : <1.000€

- **N'occupe qu'une petite superficie de terrain (faibles coûts d'opportunité)**
- **Peut être testé avec une approche à faible investissement (< 1 000 € possible) et facilement étendu avec le temps**
- **L'investissement principal est le temps et le travail**
- **Des investissements plus élevés seront nécessaires si la production est complétée par la production en serre**
- **Risque faible : les terres peuvent être reconverties à la production arable, marché actif pour les outils et tunnels usagés**

Charge de travail:

Système à forte intensité de connaissances : l'apprentissage et la mise en œuvre prendront beaucoup de temps

Système à forte intensité de main d'œuvre : selon le système et l'échelle, le coût de la main d'œuvre peut représenter 75 à 90 % des coûts globaux

Dépendant des canaux de commercialisation directe : en raison des prix plus élevés par rapport à la production maraîchère conventionnelle, la commercialisation directe sera dans la plupart des cas nécessaire

Système innovant : intéressant pour intégrer de nouvelles personnes dans l'entreprise agricole afin de réduire la charge de travail

CONTRÔLE DE MALADAPTATION

- Mesure sans regret**
- Réversible et flexible**
- Horizon temporel réduit**
- Pas d'externalités négatives**
- Soutient la diversification**
- La mesure peut être testée**
- Pas d'augmentation des dépendances**

Commentaires:

En fonction du sol, le MG dépend fortement de la disponibilité d'un compost de haute qualité. La diversification de l'approvisionnement ou de la production interne de compost doit être envisagée



MARAÎCHAGE

Évaluation

SYNERGIES (TOP 3)

Récupération de l'eau de pluie : MG dépend de l'irrigation - nécessité de garantir un approvisionnement durable en eau

- 1. Compostage : principal intrant pour MG - la production de compost à la ferme pourrait rendre la ferme plus indépendante des sources externes**
- 2. Agroforesterie : L'intégration d'arbres et d'arbustes peut améliorer les mécanismes de régulation naturelle (ravageurs et maladies) en MG et accroître la variété des produits.**



OPTIMISATION DES BLOCS DE CHAMPS

Efficacité économique | Faible compactage du sol | Stabilité écologique

Description : L'optimisation des blocs de champs (FBO) est l'une des approches de l'agriculture de précision. L'objectif est de concevoir la forme et la taille optimales du bloc de terre, ce qui aboutira à la création de zones productives et non productives répondant à des objectifs environnementaux, techniques et sociaux. La forme et la taille correctes du bloc de terre permettent d'économiser du temps, des carburants, des engrais et des semences. Et cela réduit également le compactage du sol grâce à la mécanisation.

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Écosystème : les zones de non-production augmentent la stabilité de l'écosystème, retiennent l'eau et augmentent la biodiversité. Réduction de l'érosion hydrique et éolienne.



Législation : Absence d'évaluation des avantages et des fonctions non productives des domaines techniques environnementaux dans la législation.



Prévention : Du compactage des sols par mécanisation.



Durée : Préparatifs fastidieux.



Intrants : La consommation de carburants, d'engrais, de semences et le temps sont réduits.



Consultation : Manque de soutien en matière de conseil.



Gain de temps : Traversées plus efficaces après optimisation des trajectoires de traversée.

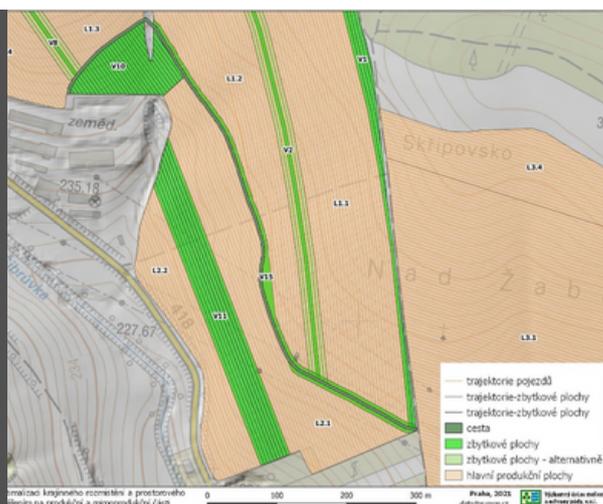


Exigence d'investissement : Pour obtenir un effet maximal, l'utilisation d'un système de navigation par satellite est nécessaire.

Exemple de mise en œuvre

L'un des exemples de sites est EKOFARMA PROBIO Velké Hostěradky (République tchèque). La ferme fonctionne selon un système d'agriculture biologique sur environ 360 hectares de terres arables, dont la grande majorité des terres est constituée de zones à risque d'érosion. L'optimisation des blocs de champ permet de réduire le risque d'érosion.

<https://www.ekofarmaprobio.cz/>





OPTIMISATION DES BLOCS DE CHAMP

Évaluation

NIVEAU TERRAIN

Augmenter l'efficacité des opérations agrotechniques grâce à l'optimisation de la forme et de la taille des pièces de production.

- Élimination du compactage technogénique des sols sur les zones de production vulnérables.

Création de conditions-cadres pour la pleine application des systèmes de navigation.

Augmenter la compétitivité de la production végétale tout en assurant les fonctions non productives de l'agriculture.

Augmenter la perméabilité du paysage pour les équipements assurant l'entretien des réseaux de distribution, des routes, etc.

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

Réduit les émissions de GES grâce à une consommation moindre de combustibles fossiles et d'engrais

- Réduit le compactage du sol (augmentation de la productivité par m²)

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Élimination de l'érosion, du compactage du sol et réduction des pertes de nutriments.

Augmenter la stabilité écologique du paysage.

Limitation de la production de gaz à effet de serre.

Stabilisation du bilan énergétique.

- Réduction des importations de substances utilisées dans la production agricole.

Soutenir les chaînes alimentaires et les routes migratoires.

Connexion des composants stables de la matrice paysagère.

Augmenter le potentiel de rétention d'eau du paysage.

Protection des plans d'eau, réduisant les risques

d'eutrophisation et d'envasement par les sédiments.

IMPACTS SOCIAUX

Prévention des dommages matériels aux biens (inondations).

Augmenter la perméabilité du paysage pour les loisirs du public dans la nature.

Action ciblée pour modifier le caractère du paysage et soutenir l'aspect esthétique du paysage.

L'émergence de zones de transition entre la production agricole et les autres parties du paysage.



INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

Conseil : 15-30 € /ha conception

- **Il est recommandé de contacter des experts pour obtenir des réglages optimaux**
- **Systeme de navigation par satellite : 10 000 - 25 0000 €**
- **Il est recommandé d'utiliser le systeme de navigation par satellite pour obtenir une efficacite maximale**
- **Peut être testé sur les blocs de sol, mais lorsqu'un systeme de navigation par satellite est utilisé, il est préférable d'avoir des blocs de sol plus optimisés.**
- **L'investissement principal est le temps qui est important pour une bonne analyse du site**

Charge de travail:

- **Systeme intensif en experts : pour un bon réglage et une analyse de site de qualité, des experts sont nécessaires**
- **Systeme à forte intensité de connaissances : l'apprentissage avec le systeme de navigation par satellite peut prendre un certain temps**

Systeme innovant : intéressant pour rationaliser les processus de travail et réduire les coûts

ROBUSTESSE (CONTRÔLE DE MALADAPTATION)

- Mesure sans regret**
- Réversible et flexible**
- Horizon temporel réduit**
- Pas d'externalités négatives**
- Soutient la diversification**
- La mesure peut être testée**
- Pas d'augmentation des dépendances**

Commentaires:

La mesure (SBO) permet de réserver efficacement des parties de terrains aux zones techniques environnementales. Ces zones soutiennent la diversité, retiennent l'eau et créent un écosystème plus stable.



OPTIMISATION DES BLOCS DE CHAMP

Évaluation

INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

Conseil : 15-30 € /ha conception

- **Il est recommandé de contacter des experts pour obtenir des réglages optimaux**
- **Système de navigation par satellite : 10 000 - 25 0000 €**
- **Il est recommandé d'utiliser le système de navigation par satellite pour obtenir une efficacité maximale**
- **Peut être testé sur les blocs de sol, mais lorsqu'un système de navigation par satellite est utilisé, il est préférable d'avoir des blocs de sol plus optimisés.**
- **L'investissement principal est le temps qui est important pour une bonne analyse du site**

Charge de travail:

- **Système intensif en experts : pour un bon réglage et une analyse de site de qualité, des experts sont nécessaires**
- **Système à forte intensité de connaissances : l'apprentissage avec le système de navigation par satellite peut prendre un certain temps**

Système innovant : intéressant pour rationaliser les processus de travail et réduire les coûts

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Commentaires:

La mesure (FBO) permet de réserver efficacement des parties de terrains à des zones techniques et environnementales. Ces zones soutiennent la diversité, retiennent l'eau et créent un écosystème plus stable.



SYNERGIES (TOP 3)

Zones Environnementales-Techniques + terres agricoles : une division efficace des terres permettra de réserver une partie des terres pour assurer des fonctions environnementales

- 1. Vulnérabilité moindre : le FBO réduira la sensibilité des terres à l'érosion hydrique et éolienne, ainsi qu'au compactage du sol.**
- 2. Coûts : l'optimisation entraînera des économies de coûts - consommation réduite de carburants, d'engrais et de semences**

PLAN DE MISE EN ŒUVRE

Comment mettre en œuvre cette mesure :

- 1. Analyse du site** Identification des sites critiques du point de vue de l'érosion hydrique et éolienne des sols, de l'inclinaison, de la susceptibilité à la consolidation, de la variabilité des pentes et analyse des documents existants tels que plan d'occupation du sol, etc. Analyse des caractéristiques géométriques.
- 2. Optimisation des blocs de champs** Optimiser la forme et la taille des parcelles, la disponibilité de la parcelle, optimiser les croisements et les repiquages et mettre en œuvre d'autres principes d'agriculture de précision et quantifier leurs bénéfices.
- 3. Projet de mesures** Recommandations agrotechniques et organisationnelles. Évaluation des conditions DZES. Conception de la structure des cultures et conception des semis et gestion des zones environnementales et techniques.
- 4. Numérisation** Numérisation de toutes les couches sous-jacentes et propositions d'optimisation des blocs de terrain, y compris les raids terrestres dans un navigateur en ligne ou LPIS.

Description : Le semis en sous-sol est un processus par lequel une deuxième culture est semée en même temps que la culture principale ou la deuxième culture est semée lorsque la culture principale est plus importante. La raison pour laquelle la deuxième culture est semée est le contrôle de l'érosion, l'amélioration de la santé du sol, l'amélioration de la capacité de rétention du sol, la régulation des mauvaises herbes, la réduction des ravageurs et des maladies, l'augmentation de la biodiversité et davantage d'avantages pour les agriculteurs et l'environnement.

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Sol : amélioration de la structure du sol, capacité de rétention, augmentation de la matière organique du sol.



Prévention : de l'érosion des sols, du compactage des sols, des mauvaises herbes, des insectes et des maladies.



Mécanisation : un réglage des semoirs est nécessaire.



Fertilité : Il peut fixer l'azote atmosphérique au sol ou fixer l'excès d'azote de la culture précédente à la biomasse de la culture dérobée.



Investir dans l'avenir : sol sain → système agricole sain. Les semis et les cultures dérobées augmentent la rentabilité des principales cultures.



Coûts supplémentaires : semences de plantes pour semis, carburants, temps.

Exemple de mise en œuvre

L'un des exemples est EKOFARMA PROBIO Velké Hostěradky (République tchèque).

L'exploitation est exploitée selon un système d'agriculture biologique sur environ 360 hectares de terres arables, dont la grande majorité est constituée de zones à risque d'érosion. Le semis sous-jacent permet de réduire le risque d'érosion.

<https://www.ekofarmaprobio.cz/>



Foto: Adam Brzda



SOUS-SEMIS

Évaluation

NIVEAU DU TERRAIN

Il existe deux options pour mettre en œuvre le sous-semis : semis en même temps que le semis de la culture principale (cultures en rangs étroits)

- les semis après la culture principale sont plus importants (cultures à rangs larges)
- Il est important de ne pas semer profondément (1-2 cm).

Le semis sous-sol est utilisé pour contrôler l'érosion du sol. Les cultures à rangs larges sont particulièrement sensibles à l'érosion hydrique et hivernale. Les cultures de couverture du maïs peuvent servir de couche/tapis protecteur pour le sol pendant la récolte. Le maïs est généralement récolté plus tard dans la saison, lorsque le sol est humide et sujet au compactage par les machines lourdes et que les cultures de couverture peuvent protéger le sol du compactage. Le semis sous-sol est également recommandé pour les céréales.

Un autre avantage des cultures de couverture contre-ensemencées est leur capacité à nourrir le sol après la floraison de la culture commerciale (en particulier les céréales). À ce stade, la culture commerciale transfère la majeure partie de son énergie à la production de grains, ce qui limite le flux de sucre vers les racines. Les racines cessent de produire des exsudats racinaires qui nourrissent normalement les micro-organismes du sol. Les cultures de couverture peuvent soutenir les cultures commerciales et nourrir la biologie du sol pour maintenir une activité élevée. Les graminées sont exceptionnellement douées pour cela, mais le trèfle peut fournir plus d'azote au sol.

Les plantes du groupe des légumineuses sont capables d'utiliser l'azote atmosphérique grâce à la fixation symbiotique. C'est le cas par exemple du trèfle rouge, du trèfle violet, de la luzerne semée, du vétiver pannonien ou de la vesce buissonnante, des pois, du lupin et des fèves. Les espèces annuelles sont capables de fixer 50 à 200 kg/ha d'azote organique par an. Les espèces pérennes comme le trèfle et la luzerne peuvent en fixer jusqu'à 300 kg/ha par an. C'est l'une des sources d'azote les plus importantes dans le système d'agriculture écologique.

Les cultures qui ne sont pas capables de fixer l'azote atmosphérique comprennent le seigle, l'avoine, le triticale, les graminées (par exemple le ray-grass), le sarrasin, le carthame, le tournesol, le sorgho, la moutarde et d'autres légumes crucifères.



SOUS-SEMIS

Évaluation

Il s'agit d'un groupe de cultures qui sont utilisées pour capter les nutriments disponibles dans le sol, réduire l'érosion du sol, supprimer les mauvaises herbes et produire un volume élevé de biomasse qui peut contribuer à la formation de matière organique du sol. Si la terre présente un excédent d'azote après la récolte de la culture principale, les cultures dérobées semées en automne sont capables de fixer 15 à 30 kg d'azote résiduel par hectare. Si une culture dérobée est semée en été après la culture principale, les cultures dérobées sont capables de fixer jusqu'à 75 kg d'azote résiduel par hectare, compte tenu de la gestion préalable de la fertilisation azotée organique.

ATTÉNUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

réduction de l'évapotranspiration due à la couverture du sol

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Élimination de l'érosion pendant la saison hivernale

Protection du sol contre la chaleur ou le gel

Augmenter la rétention d'eau

Nutrition pour les organismes et les bactéries du sol

Impact sur la croissance des insectes, des pollinisateurs et de la faune

IMPACTS SOCIAUX

Prévention des dommages matériels aux biens (inondations).

Maintenir ou améliorer la qualité du sol = qualité de la propriété

INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

- **Semences, carburant, temps et mécanisation pour semer**

Charge de travail :

Il est important de choisir des plantes adaptées (graines, mélanges)



TRAVAIL DU SOL RÉDUIT

Contrôle de l'érosion | Structure du sol | Cultures arables

Description : Les pratiques de labour réduit ou nul (souvent appelées/similaires au labour direct, au labour zéro, au labour minimum, au labour de conservation ou au semis direct) ont pour objectif de réduire la perturbation du sol pendant les opérations sur le terrain comme la gestion des mauvaises herbes ou l'ensemencement. Les résidus de culture sont laissés à la surface du sol sous forme de paillis. Le travail du sol a des effets néfastes sur la matière organique du sol, sa structure et d'autres facteurs environnementaux. Un travail du sol réduit ou nul peut être associé à des cultures de couverture et à des rotations de cultures pour de meilleurs résultats.

ADAPTATION, VULNÉRABILITÉ ET INCERTITUDE



Stockage de l'eau : Réduit la perte d'eau du sol par évaporation ou ruissellement depuis la surface du sol.



Aspects économiques : permet d'économiser la main d'œuvre et le carburant nécessaires pour alimenter les machines pendant les opérations de travail du sol.



Infiltration et qualité de l'eau : Peut améliorer l'infiltration et la rétention de l'eau. Peut améliorer la qualité de l'eau adjacente aux terres agricoles. Cependant, s'il n'est pas bien mis en œuvre, cela peut également provoquer un compactage.



Structure du sol : Peut empêcher le compactage du sol causé par la machinerie lourde. Cependant, s'il n'est pas bien mis en œuvre, cela peut également provoquer un compactage.



Érosion des sols et perte de nutriments : Réduit la perte de sol due à l'eau et au vent. Réduit également les pertes de nutriments et le lessivage des pesticides provenant du ruissellement de surface.



Mauvaises herbes : Aucun contrôle des mauvaises herbes par le travail du sol. Souvent, des herbicides sont utilisés à la place, mais des options alternatives existent.



Matière organique du sol (MOS) : Peut contribuer à l'augmentation des quantités de MOS dans la couche superficielle du sol, et avec elle les niveaux de carbone du sol.



Ravageurs et maladies : Les maladies des cultures peuvent être hébergées dans les résidus de surface. Des ravageurs nécessitant une gestion supplémentaire peuvent apparaître.



Vie du sol : augmente la diversité et la quantité de la faune du sol, comme les vers de terre, qui ont des effets positifs sur la qualité du sol.



Complexité : Peut nécessiter une gestion plus complexe de l'écosystème pour augmenter les populations de prédateurs et améliorer la lutte biologique contre les ravageurs et les maladies.

Exemple de mise en œuvre :
Le semis direct en agriculture biologique : Werragut

Travail du sol superficiel sur toute la surface

- Trèfle et diverses cultures de couverture en rotation des cultures

Options de machine : cultivateur, fraise rotative, charrue à disques, herse rotative

Les défis incluent la pression des mauvaises herbes et la minéralisation au printemps





TRAVAIL DU SOL RÉDUIT

Évaluation

NIVEAU TERRAIN

Type de sol : Les avantages du travail réduit du sol dépendent du type de sol et sont plus élevés dans les sols bien drainés à texture grossière ou moyenne, c'est-à-dire les sols sableux et limoneux. Un travail du sol excessif peut entraîner une mauvaise aération et une mauvaise infiltration de l'eau. Les sols sableux sont sujets à l'épuisement de la structure du sol.

Humidité et température du sol : Dans les régions où les températures sont froides au printemps, les sols mal drainés peuvent se réchauffer plus lentement sans travail du sol. Cela pourrait retarder la plantation. Cependant, le travail du sol conventionnel détruit la structure du sol, entraînant une diminution de l'aération et de l'infiltration de l'eau, ce qui réduit la résilience en termes d'inondations et de sécheresses à long terme.

Travail du sol occasionnel ou stratégique : L'élimination du travail du sol à long terme peut entraîner la formation d'une couche de compactage qui peut être brisée par ce que l'on appelle le sous-solage tous les 5 à 10 ans. Cette pratique est également appelée travail du sol occasionnel ou stratégique et peut également être utile pour la gestion des mauvaises herbes, en incorporant des amendements au sol comme de la chaux, du fumier ou des résidus de culture, ou en transportant la MOS vers de plus grandes profondeurs.

Le travail occasionnel du sol n'a généralement pas d'effets négatifs importants sur les propriétés du sol et sur la productivité qui ont été acquises grâce au non-labour, s'il est bien planifié. Il est cependant important d'établir simultanément une culture de couverture avec un travail du sol stratégique pour éviter l'érosion [5].

Vie du sol : la perturbation du sol par le travail du sol nuit à la micro et à la macrofaune du sol, et ainsi la réduire augmentera leur abondance et leur diversité, ce qui favorisera la croissance des plantes. Par exemple, les vers de terre sont des bâtisseurs essentiels de la structure du sol et des digesteurs de nutriments et leur abondance est directement corrélée à une fertilité plus élevée du sol. L'introduction d'insectes utiles et d'autres animaux peut aider à lutter contre les ravageurs et les maladies, par ex. coccinelles pour manger des pucerons.



TRAVAIL DU SOL RÉDUIT

Évaluation

ATTÉNUATION, IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

ATTÉNUATION

- **Consommation réduite de combustibles fossiles.**
- **Réduction des pertes de carbone des sols.**
- **La quantité de COS supplémentaire due au semis direct est relativement faible et souvent surestimée. Les augmentations apparentes du COS résultent d'une distribution modifiée de la profondeur [1], car le semis direct évite souvent simplement le mélange d'une couche arable à plus forte teneur en carbone avec des couches de sol plus profondes. Le COS augmente dans les couches supérieures du sol avec le semis direct, mais ces gains sont compensés par une diminution du COS dans les couches plus profondes du sol. Le potentiel de séquestration du C du semis direct au regard du changement climatique est donc probablement surévalué [2]. Cependant, une concentration plus élevée de C dans la couche arable après le semis direct est généralement favorable à d'autres propriétés du sol, ce qui se traduit par une meilleure croissance des cultures [1].**

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

- **Utilisation d'herbicides au lieu du désherbage mécanique, entraînant des impacts négatifs sur la biodiversité des sols et sur l'environnement, par ex. diminution des populations de vers de terre. Cependant, le travail du sol réduit ou stratégique peut également être utilisé dans les systèmes d'agriculture biologique.**
- **Moins de lessivage des nutriments et de ruissellement des pesticides du sol nu.**
- **Augmentation de la faune du sol et de l'habitat des oiseaux [1].**
- **Amélioration de la qualité globale des sols, entraînant une meilleure adaptation au climat et une plus grande sécurité alimentaire.**

IMPACTS SOCIAUX

Charge de travail réduite.

- **Réduction des coûts d'utilisation des machines.**



TRAVAIL DU SOL RÉDUIT

Évaluation

INVESTISSEMENT ET CHARGE DE TRAVAIL

Investissement:

Coût initial de l'équipement spécial nécessaire au désherbage mécanique ou aux semoirs directs. Grand marché de matériel d'occasion.

- **Les coûts peuvent être réduits au fil du temps grâce à des économies de main d'œuvre et de carburant, et éventuellement à la vente de vieilles machines de travail du sol. Certaines sources affirment également une augmentation des rendements.**
- **Faible risque : les terres peuvent être reconverties au travail du sol conventionnel.**

Charge de travail:

Le recours à un travail du sol réduit ou stratégique peut nécessiter une refonte plus globale de la gestion des champs pour contrecarrer l'émergence de mauvaises herbes, de ravageurs et de maladies, ainsi que le compactage ou le durcissement du sol dû au trafic de machines agricoles.

- **Le microbiote du sol qui améliore les défenses des plantes, encourage la colonisation de prédateurs et de parasitoïdes bénéfiques et réduit l'abondance des ravageurs et le besoin d'insecticides peut être encouragé par le biais du semis direct combiné à la rotation des cultures, aux variétés de cultures résistantes aux ravageurs, à l'ajustement des dates de plantation et de récolte, à la rétention des résidus de récolte et des cultures intercalaires [3].**
- **Le compactage peut être atténué par le sous-solage combiné à des cultures de couverture, des rotations de cultures diversifiées et une circulation contrôlée [4].**

ROBUSTESSE (CONTRÔLE DE MALADAPTATION)

Mesure sans regret

Soutient la diversification

Réversible et flexible

La mesure peut être testée

Horizon temporel réduit

Pas d'augmentation des dépendances

Pas d'externalités négatives

commentaires

Des dépendances peuvent survenir si des machines spécifiques sont acquises. Cependant, de nombreuses machines peuvent être empruntées et le marché de l'occasion est généralement bon. 44



TRAVAIL DU SOL RÉDUIT

Évaluation

SYNERGIES (TOP 3)

Culture de couverture : fournir du matériel de paillage et supprimer les mauvaises herbes, protéger la surface du sol lorsqu'aucune culture n'est cultivée, diminuer l'érosion et l'évaporation de l'eau, fertiliser, stabiliser/empêcher le compactage après un travail du sol occasionnel.

- 1. Rotations de cultures diversifiées : Pour la gestion de la fertilité des sols, la lutte contre les ravageurs et les maladies.**
- 2. Circulation contrôlée : Pour éviter le compactage.**

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES/SOURCES :

[1] Soil Association (2018) : Labourer ou ne pas labourer. Travail du sol et séquestration du carbone dans le sol.
<https://www.soilassociation.org/media/17472/to-plough-or-not-to-plough-policy-briefing.pdf>

[2] Meurer, K.H., Haddaway, NR, Bolinder, MA et Kätterer, T. (2018). L'intensité du travail du sol affecte les stocks totaux de COS dans les régions boréo-tempérées uniquement dans la couche arable - Une revue systématique utilisant une approche ESM. *Revue des sciences de la Terre*, 177, 613-622.

[3] Murrell, PAR EX. (2020). Défis et opportunités dans la gestion des ravageurs dans les systèmes agricoles sans labour. Dans : Dang, Y., Dalal, R., Menzies, N. (éd.) *Systèmes de culture sans labour pour une agriculture durable*. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-46409-7_8.

[4] Peralta, G., Alvarez, C.R., Taboada, M. A. (2021) : Atténuation du compactage du sol par un labour profond sans inversion et réponses au rendement des cultures dans les sols non labourés de la région de la Pampa en Argentine. *Une méta-analyse, Soil and Tillage Research*, Vol 211, <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105022>.

[5] Wortman, C. (2020) : Labour stratégique pour l'amélioration des systèmes de culture sans labour.
<https://cropwatch.unl.edu/2020/strategic-tillage-improvement-no-till-cropping-systems> (dernier accès : 27.2.23)