



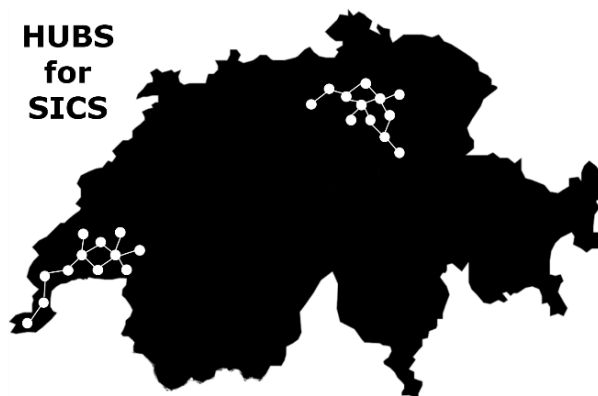
Dans quelle mesure l'AB peut accroître la biodiversité du sol, le stockage du carbone dans le sol et potentiellement atténuer le changement climatique

Raphaël Charles, Markus Steffens, Andreas Fliessbach, Paul Mäder, FiBL



Essai longue durée DOC

HUBS
for
SICS



Réseau Systèmes de culture
améliorant le sol

Fiche d'information

2020 | N°1182

Sol et climat

Impact sur le climat de
l'exploitation biologique
des sols

L'agriculture joue un rôle important dans le changement climatique. D'une part, ses émissions de gaz à effet de serre contribuent au réchauffement mondial; d'autre part, elle dispose d'un fort potentiel d'atténuation du changement climatique. Dans le même temps, les répercussions négatives des changements climatiques pèsent sur l'agriculture. L'agriculture biologique représente une opportunité d'adapter l'agriculture au changement climatique. Les terres cultivées en bio émettent moins de gaz à effet de serre nuisible pour le climat que les champs conventionnels. Les micro-organismes plus diversifiés et plus actifs présents dans les sols bio peuvent en outre contribuer à une meilleure adaptabilité des cultures biologiques à des situations de stress dues au climat. Grâce à la gestion de l'humus, les exploitations biologiques peuvent maintenir et augmenter la quantité de carbone stockée dans le sol. Le travail réduit du sol peut entraîner un enrichissement supplémentaire des sols en carbone.



L'agriculture: actrice majeure du changement climatique

Augmentation du carbone dans l'air
Le carbone contenu dans l'atmosphère est, avec d'autres gaz à effet de serre (GES), responsable du fait que la température moyenne annuelle sur Terre est de +15 °C et que la vie, sous sa forme connue, y est possible. Plus il y a de GES, plus la surface terrestre et l'atmosphère se réchauffent. Au cours des 250 dernières années, les émissions anthropiques de GES ont entraîné une augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère, qui est passée de 280 ppm à actuellement 405 ppm. Cela s'est accompagné d'une augmentation de la température moyenne annuelle mondiale de 1 °C (jusqu'en 2017). En Suisse, dans la même période, on a même enregistré une hausse de 2 °C!

Émissions importantes dans l'agriculture
Au niveau mondial, l'agriculture est directement

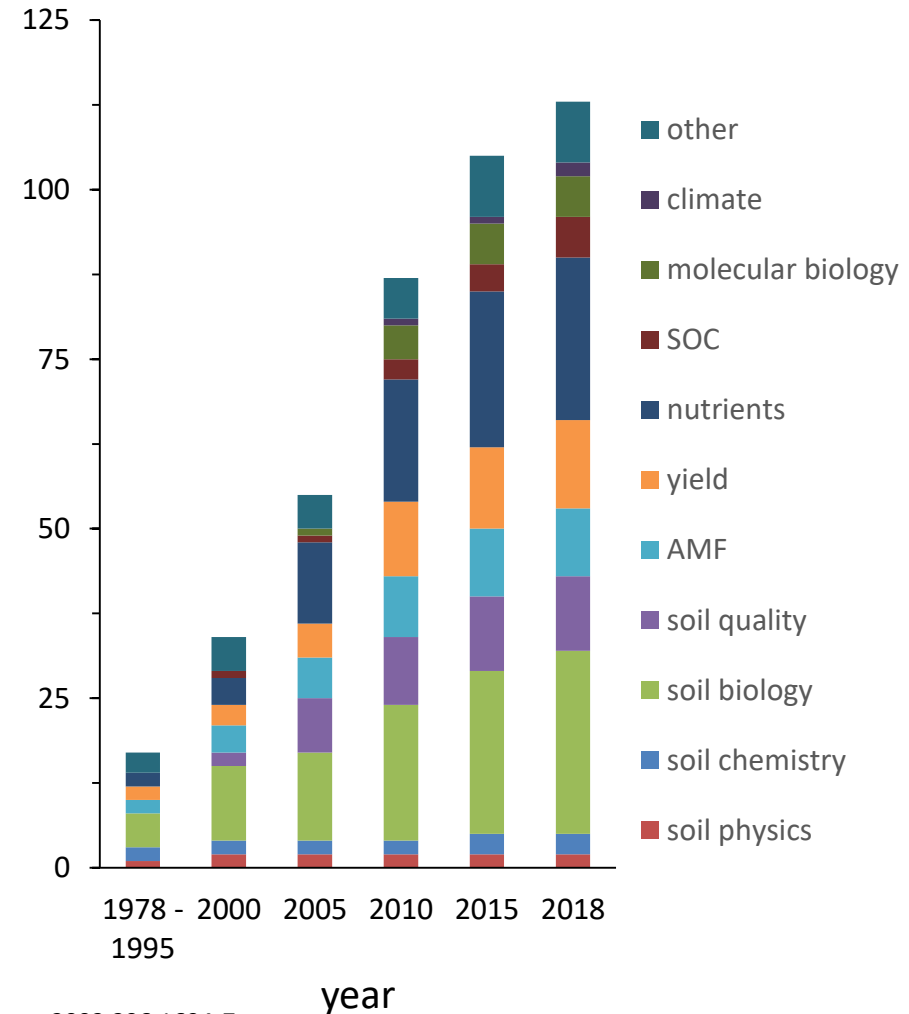
responsable de 11,2 % des émissions de GES¹. Or, si l'on ajoute à cela les émissions liées à la production des intrants agricoles tels que les engrais et produits phytosanitaires chimiques et celles dues au défrichage de la forêt vierge pour la production d'aliments pour animaux, entre 21 et 27 % des émissions mondiales de GES proviennent de l'agriculture voire du système alimentaire mondial². En 2018, en Suisse, l'agriculture représentait 12,8 % du total des émissions de GES³. La Figure 2 (page 3) montre la répartition des émissions de l'agriculture suisse en 2015⁴. Le graphique prend en compte également les émissions dues aux changements d'affectation des terres, aux carburants et combustibles ainsi qu'aux consommations intermédiaires pour la production d'engrais, etc. Officiellement, on n'attribue à l'agriculture que les parts en vert.

L'essai DOK



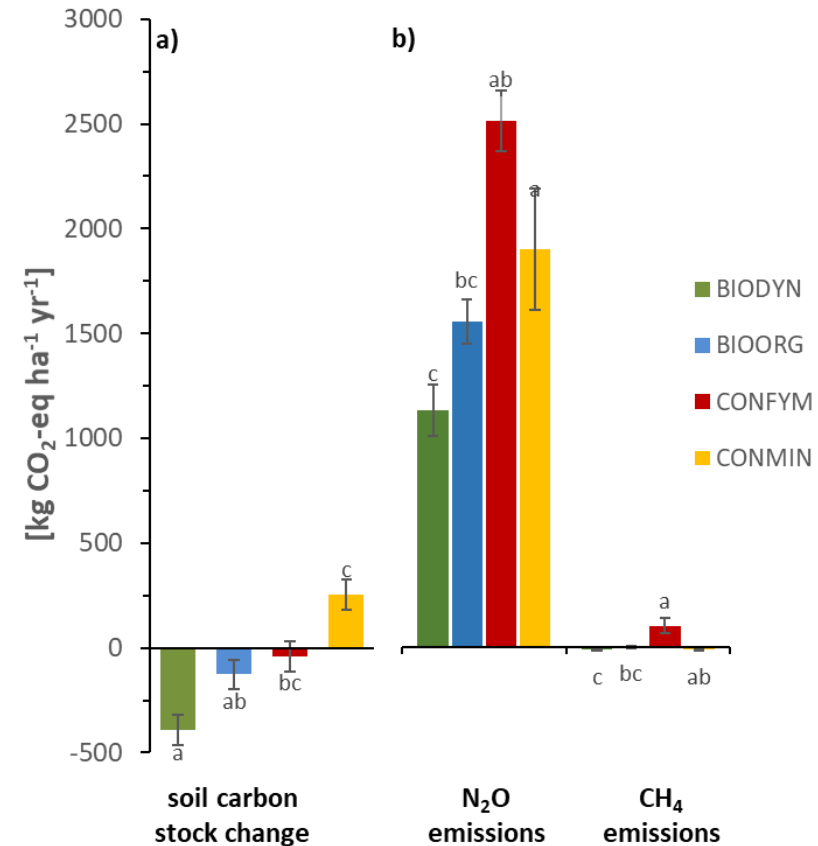
- Depuis 1978 les systèmes de production bio-dynamique (D), bio-organique (O) et conventionnel (K) sont comparés
- Procédés: Nofert, ConMin, ConFym, BioOrg, BioDyn. Sous-procédés engrais de ferme: 0.7 et 1.4 UGB
- 6ème rotation (2013-2019): maïs – soja – blé – pomme de terre – blé – deux ans de prairie artificielle

publications (cumulatifs)



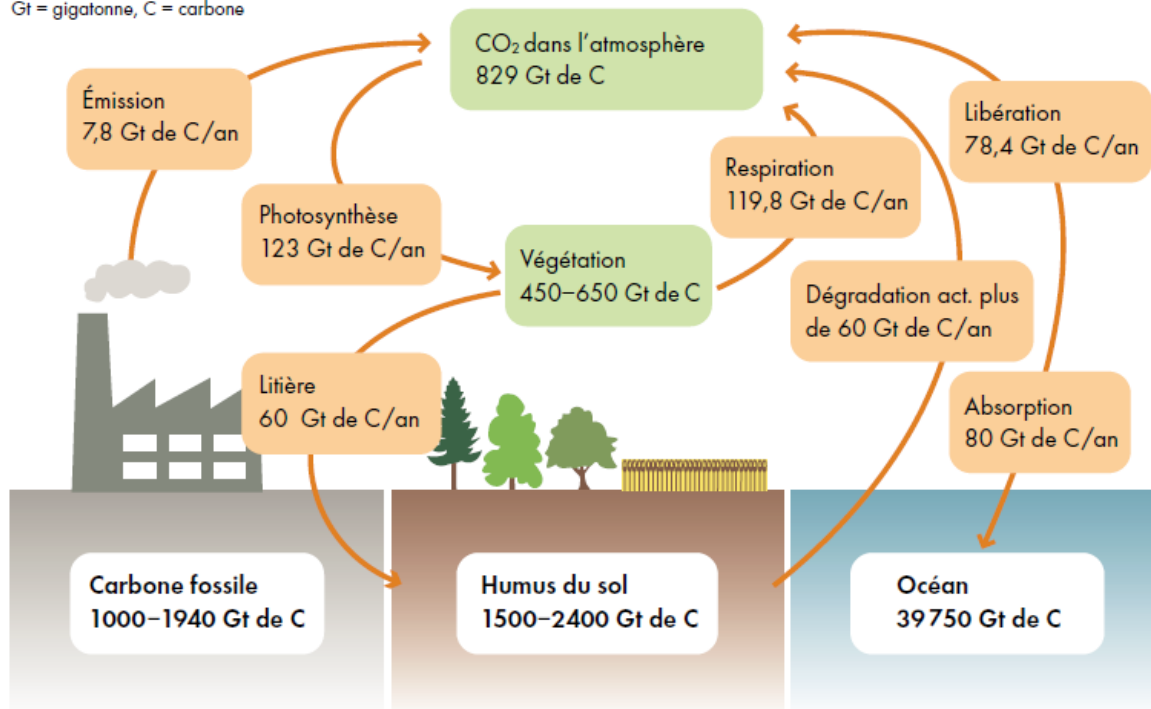
Séquestration du carbone et gaz à effet de serre

- Les émissions de N₂O sont les principaux facteurs
- La séquestration du carbone dans le sol n'a compensé qu'une petite partie des émissions de N₂O
- En BIODYN (1.4 UGB) 400 kg éq CO₂ ont été fixés dans le sol, alors que les émissions de N₂O s'élèvent à 1200 kg éq CO₂
- CONFYM (1.4 UGB) n'a pas modifié le carbone du sol et les émissions de N₂O ont représenté 2600 kg éq CO₂
- En CONMIN, le carbone du sol a été perdu dans l'atmosphère et été ajouté à l'émission de N₂O



- a) Average annual SOC stock change (1984-2019)
b) Annually scaled N₂O and CH₄ emissions from grass-clover, maize and green manure plots (Skinner et al., 2019)

Gt = gigatonne, C = carbone



- Prairies, fumier, lisier: maintien ou augmentation de l'humus (170 à 450 kg de C par ha et an)
- Agriculture de conservation en bio (700 kg de C par ha et an)
- Faibles apports de N * meilleure fertilité du sol : réduction du N₂O de 40%. Bilan favorable par unité de surface, mais inférieure par unité de production: point d'équilibre si augmentation du rendement de 9%
- Présence de communautés microbiennes diversifiées et actives favorables à la stabilité des agrégats, à la minéralisation et plus largement à la résilience des sols face au climat
- Moins d'énergie par unité de rendement (-19%) et par unité de surface (-30-50%)



Réseau de comparaison de systèmes de culture en conventionnel, en agriculture de conservation et en agriculture biologique sur la base d'un set d'indicateurs des pratiques culturales et de la qualité du sol.



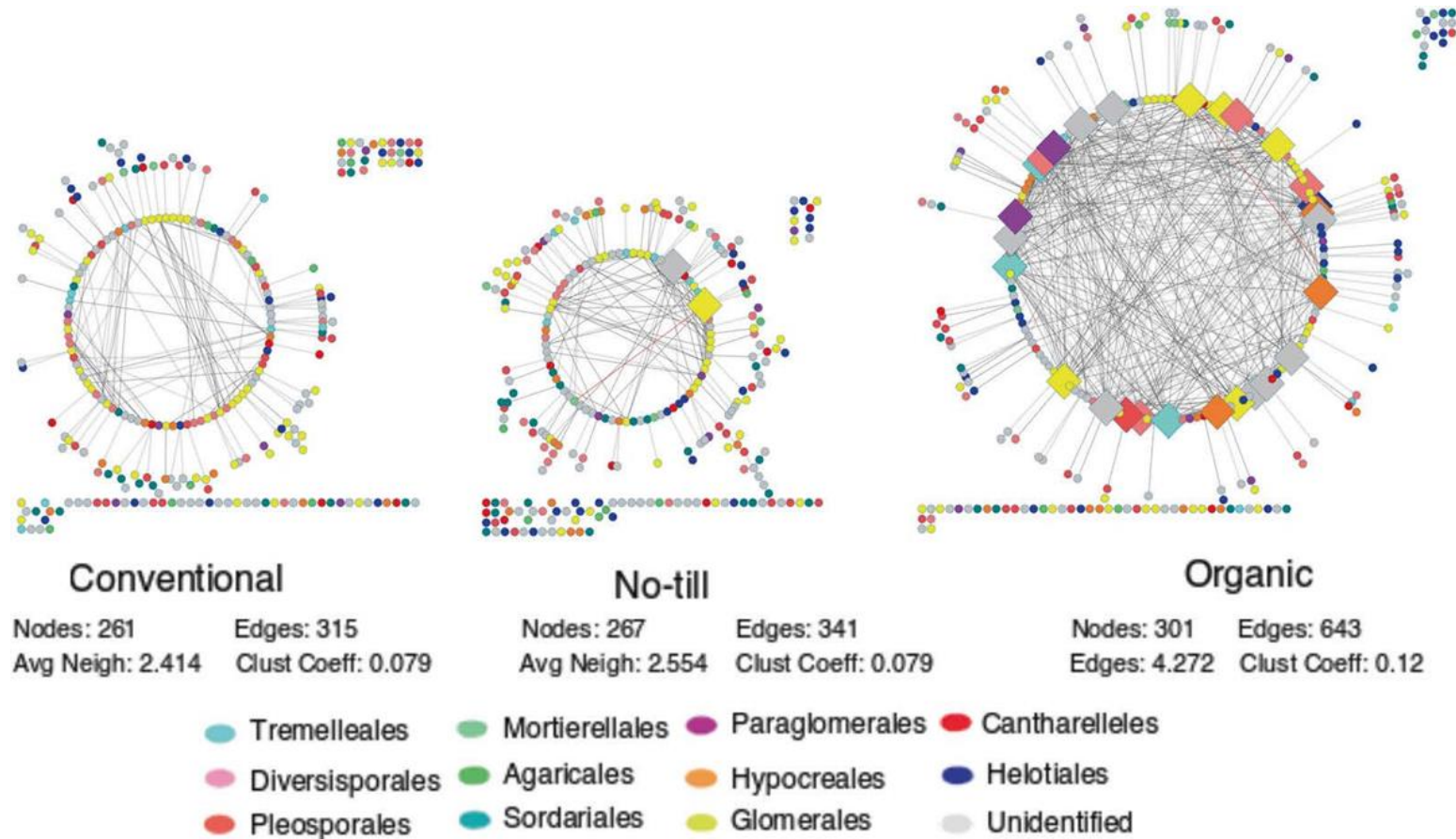


Agricultural intensification reduces microbial network complexity and the abundance of keystone taxa in roots

Banerjee et al., 2019

Les principaux facteurs explicatifs mesurés sont
la teneur en phosphore
la densité apparente le pH
la colonisation mycorhizienne

...mais aussi les pesticides (Riedo et al., 2021)



1 Title

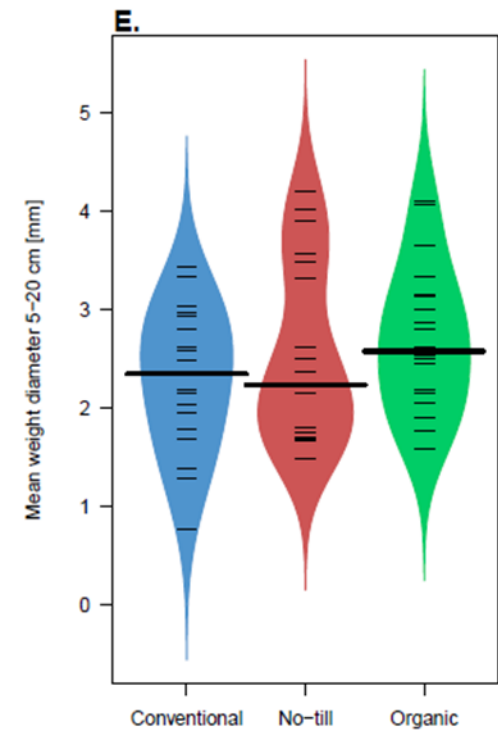
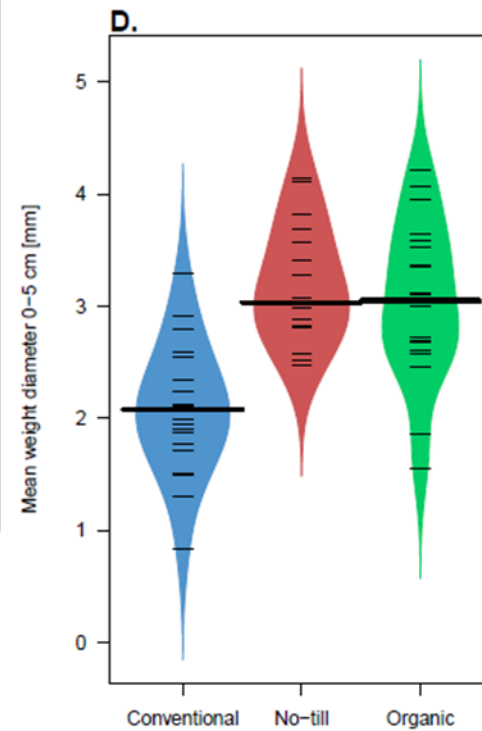
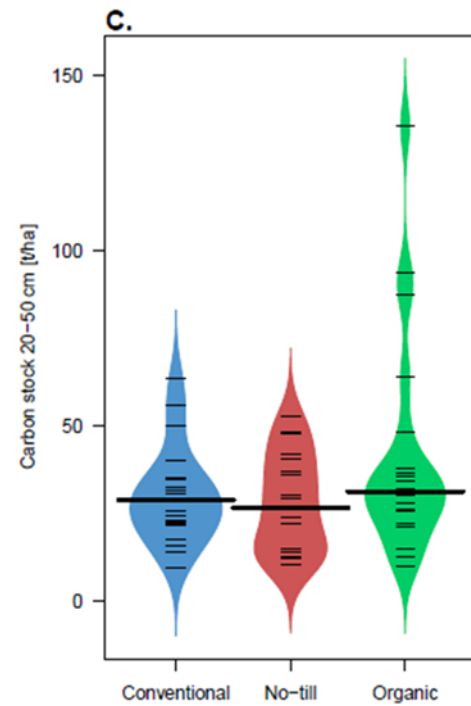
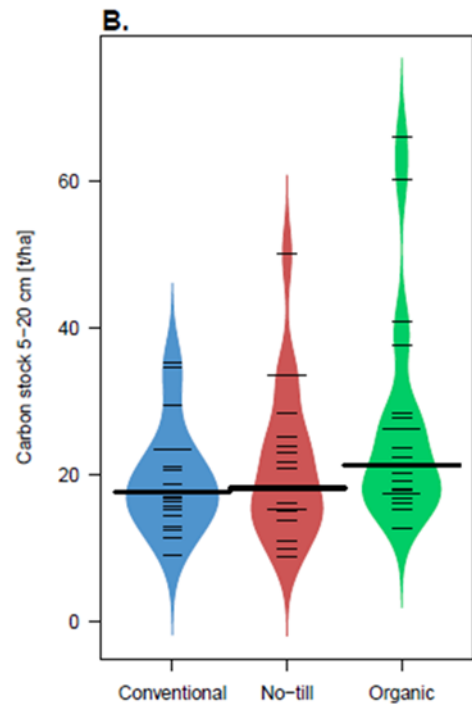
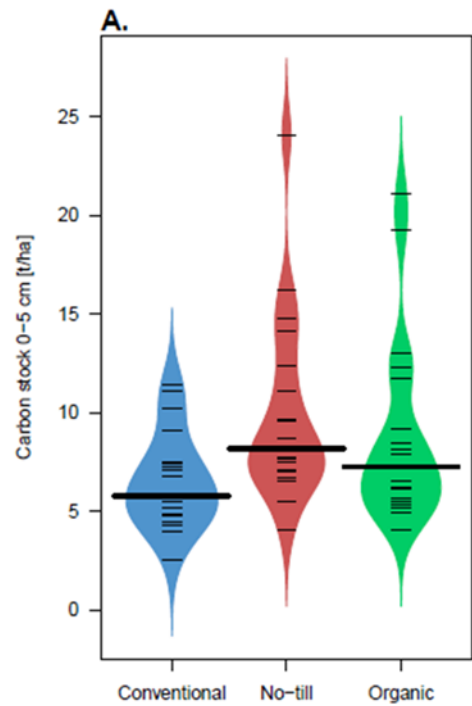
2 Pedoclimatic factors and management determine soil organic carbon and aggregation in arable
3 fields at a regional scale

4 Büchi et al., sub

Conventionnel
No-till
Biologique

Stock de carbone 0-5, 5-20, 20-50 cm

Diamètre du poids moyen des agrégats
0-5, 5-20 cm





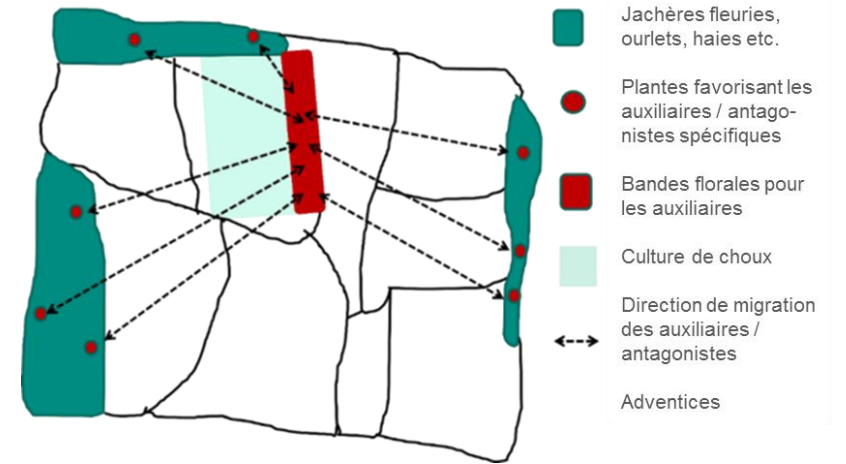
Malgré des variations considérables au sein les systèmes de culture, le système biologique présente une qualité de sol généralement plus favorable : en terme de carbone, d'agrégats, d'aération du sol, et de vie microbienne.

Les améliorations attendues concernent une perturbation moins intensive des sols, une meilleure protection des surfaces, mais aussi une augmentation des rendements. Parmi les leviers, la culture de couverts végétaux devrait être plus systématique (couverture du sol, diversité des cultures, légumineuses), ainsi que une réduction du travail du sol plus régulièrement pratiquée.

Synthèse

- Les sites expérimentaux en AB montrent généralement une **activité et une diversité biologiques** accrues, une teneur en **humus** et **une qualité du sol** élevées, ainsi qu'une réduction des émissions de **gaz à effet de serre** contribuant à une plus grande indépendance vis-à-vis des intrants externes et à une meilleure résilience des systèmes
- La production **combinée végétale et animale** avec une fertilisation modérée à base de fumier et en particulier de compost peut stocker le CO₂ atmosphérique dans le sol et contribuer ainsi à réduire le changement climatique. Une **intensité végétale élevée** à l'aide de couverts végétaux et **un travail réduit du sol** font partie des leviers des exploitations sans bétail.
- L'agriculture biologique contribue au respect des **limites de l'écosystème de notre planète** dans les secteurs critiques du climat, de la biodiversité et de la conservation des ressources

Systemes de cultures





Comment les fermes bio protègent le climat

Introduction

Les producteurs et productrices bio contribuent depuis longtemps à la protection du climat. De nombreuses directives de Bio Suisse sont bonnes pour le climat: interdiction des transports aériens, limitation des concentrés, entretien soigneux du sol, renoncement aux engrais de synthèse etc. Cette fiche technique présente les interactions entre le changement climatique et l'agriculture et montre des mesures supplémentaires que les entreprises agricoles biologiques peuvent prendre pour diminuer leurs émissions de gaz à effet de serre.



Table des matières

	Page
L'agriculture biologique et la protection du climat	1
Les principales émissions de l'agriculture	3
L'agriculture suisse et la protection du climat	4
Conséquences possibles du réchauffement climatique pour l'agriculture	6
Possibilités de s'adapter au changement climatique	7
Le Cahier des charges de Bio Suisse et le climat	8
Catalogue de mesures	9
Mesures possibles pour:	
- toutes les entreprises agricoles	9
- les fermes avec production animale	12
- les grandes cultures, les cultures maraîchères, l'arboriculture fruitière et la vigne	17
La méthodologie de cette étude pilote	20
Perspectives	21
Bibliographie	21
Impressum	22

L'agriculture biologique et la protection du climat

L'agriculture et le climat sont intimement liés l'un à l'autre. D'un côté l'agriculture est menacée par le changement climatique: l'augmentation des températures, de la fréquence et de l'intensité des périodes de sécheresse, mais aussi des pluies extrêmes et de l'érosion, met dans le monde entier la production de denrées alimentaires en difficulté. Et de l'autre côté l'agriculture contribue au changement climatique en causant au niveau mondial 10 à 15 % du total des émissions de gaz à effet de serre. Et cette proportion monte même à 30 % si on compte les émissions des industries des intrants (engrais, pesticides, etc.), des transports, du stockage, de la réfrigération des stocks et du défrichage des forêts pour les grandes cultures.

Il se fabrique actuellement dans le monde 125 millions de tonnes d'engrais azotés par année, ce qui provoque l'émission d'env. 800 mio t de CO₂ (env. 2 % des émissions mondiales). Rien que la gestion des engrais pratiquée en agriculture biologique économe entre 50 et 150 kg/ha d'engrais azotés de synthèse produits avec des énergies fossiles.

Fiche d'information

2020 | N° 1182

Sol et climat

Impact sur le climat de l'exploitation biologique des sols

L'agriculture joue un rôle important dans le changement climatique. D'une part, ses émissions de gaz à effet de serre contribuent au réchauffement mondial; d'autre part, elle dispose d'un fort potentiel d'atténuation du changement climatique. Dans le même temps, les répercussions négatives des changements climatiques pèsent sur l'agriculture. L'agriculture biologique représente une opportunité d'adapter l'agriculture au changement climatique. Les terres cultivées en bio émettent moins de gaz à effet de serre pour le climat que les champs conventionnels. Les micro-organismes plus diversifiés et plus actifs présents dans les sols bio peuvent en outre contribuer à une meilleure adaptabilité des cultures biologiques à des situations de stress dues au climat. Grâce à la gestion de l'humus, les exploitations biologiques peuvent maintenir et augmenter la quantité de carbone stockée dans le sol. Le travail réduit du sol peut entraîner un enrichissement supplémentaire des sols en carbone.



L'agriculture: actrice majeure du changement climatique

Augmentation du carbone dans l'air

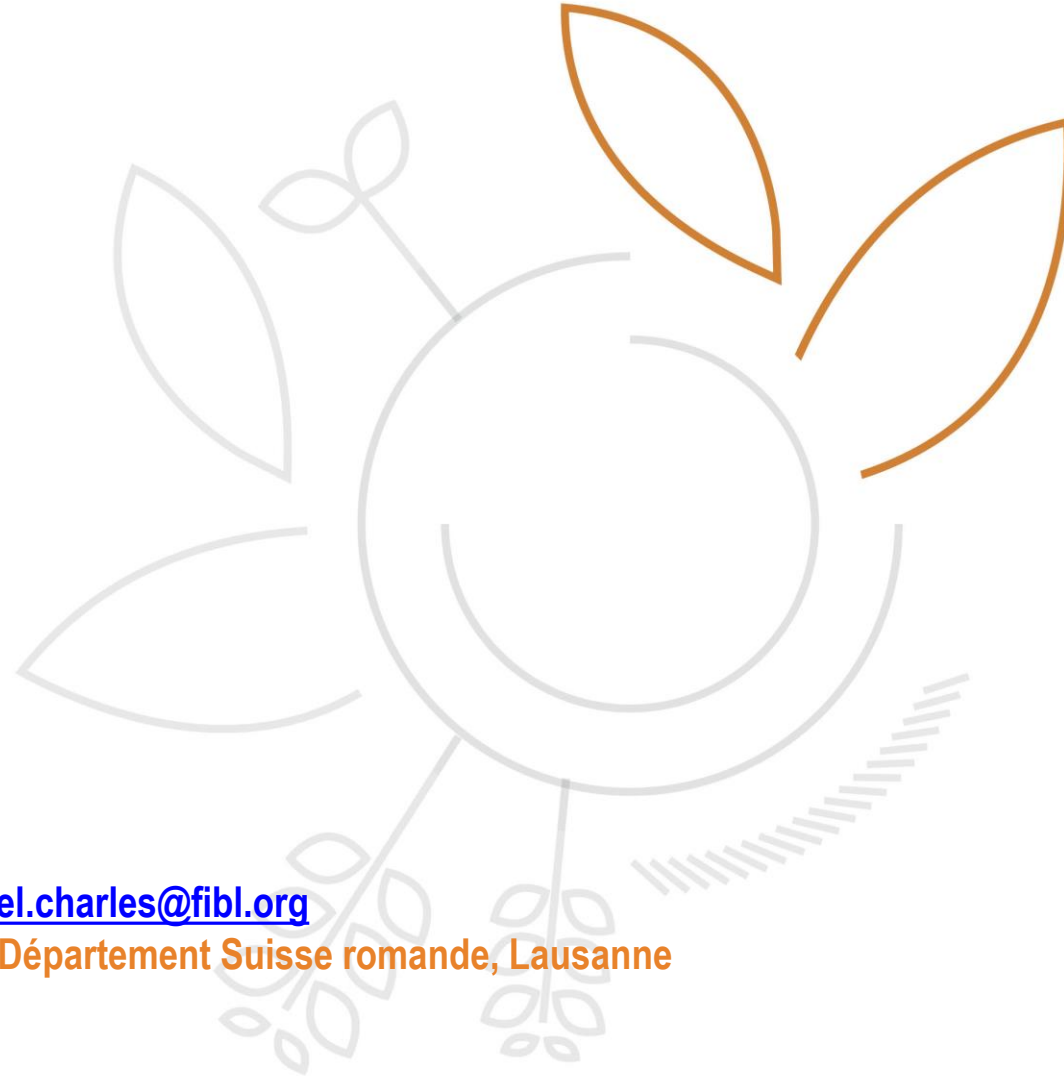
Le carbone contenu dans l'atmosphère est, avec d'autres gaz à effet de serre (GES), responsable du fait que la température moyenne annuelle sur Terre est de +15 °C et que la vie, sous sa forme connue, y est possible. Plus il y a de GES, plus la surface terrestre et l'atmosphère se réchauffent. Au cours des 250 dernières années, les émissions anthropiques de GES ont entraîné une augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère, qui est passée de 280 ppm à actuellement 405 ppm. Cela s'est accompagné d'une augmentation de la température moyenne annuelle mondiale de 1 °C (jusqu'en 2017). En Suisse, dans la même période, on a même enregistré une hausse de 2 °C!

Émissions importantes dans l'agriculture

Au niveau mondial, l'agriculture est directement

responsable de 11,2 % des émissions de GES¹. Or, si l'on ajoute à cela les émissions liées à la production des intrants agricoles tels que les engrais et produits phytosanitaires chimiques et celles dues au défrichage de la forêt vierge pour la production d'aliments pour animaux, entre 21 et 37 % des émissions mondiales de GES proviennent de l'agriculture voire du système alimentaire mondial². En 2018, en Suisse, l'agriculture représentait 12,8 % du total des émissions de GES³. La Figure 2 (page 3) montre la répartition des émissions de l'agriculture suisse en 2019⁴. Le graphique prend en compte également les émissions dues aux changements d'affectation des terres, aux carburants et combustibles ainsi qu'aux consommations intermédiaires pour la production d'engrais, etc. Officiellement, on n'attribue à l'agriculture que les parts en vert.

MERCI de votre attention



raphael.charles@fibl.org
FiBL, Département Suisse romande, Lausanne