



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

Evolution de la matière organique du sol: effets à long terme du travail du sol et des amendements organiques

**S. Sinaj, B. Jeangros, H. Kebli, A. Maltas, L. Büchi, G.
Blanchet et A. Koishi**



Contexte et objectifs

Réduction de l'utilisation des engrais de ferme (exploitations sans bétail en augmentation)

- Baisse significative des apports de matière organique

Essor des techniques de conservation des sols

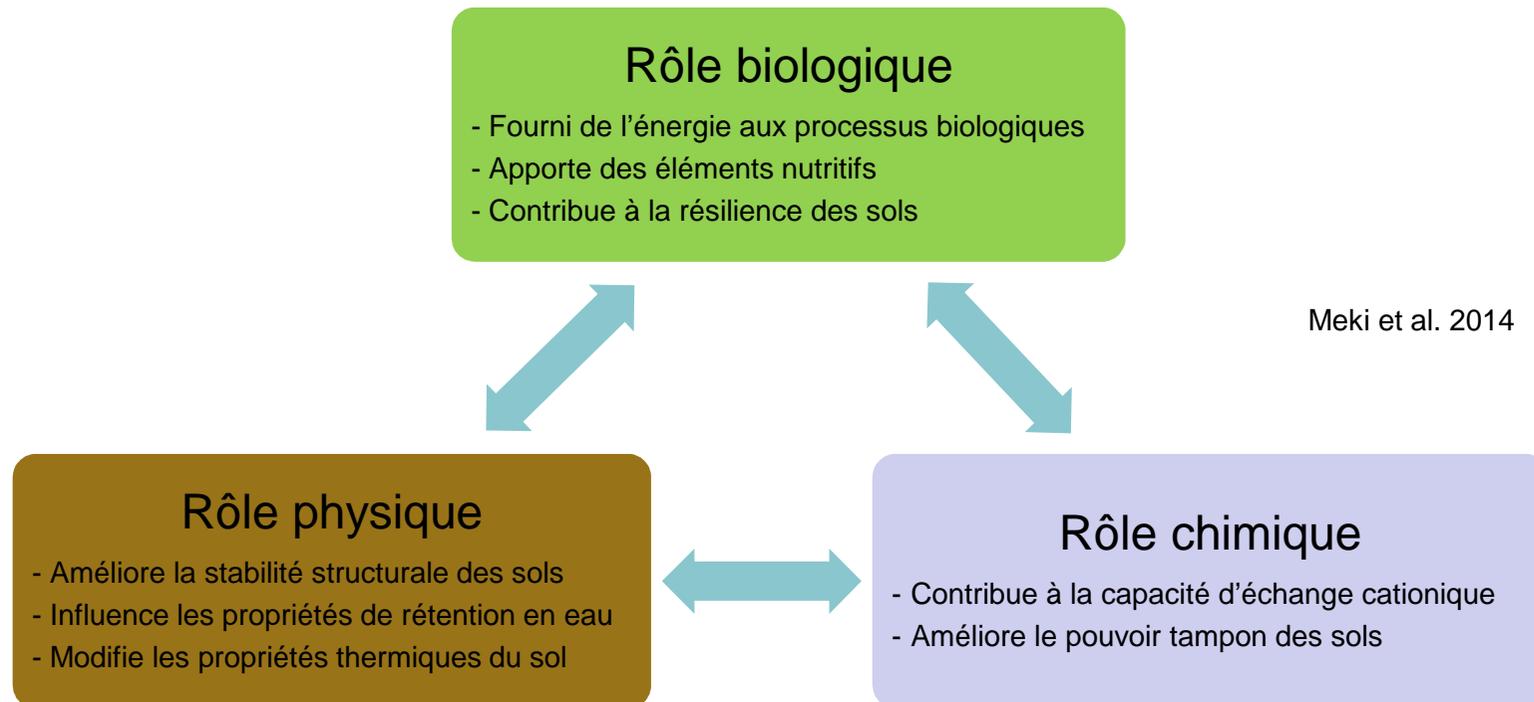
- Réduction du travail du sol
- Restitution des pailles
- Insertion d'engrais vert

Objectifs/Questions

- **La réduction du travail du sol, la restitution systématique des pailles de céréales ou l'insertion d'engrais verts permettent-elles de compenser l'absence d'engrais de ferme et de maintenir le taux de matière organique du sol ?**
- **Quels sont les effets de ces techniques sur la qualité de la matière organique du sol ?**



Rôles de la matière organique du sol





4 essais de longue durée à Changins

Essai P24A	Essai P24B	Essai P11A	Essai P29C
40 ans: depuis 1976	12 ans: de 1997 à 2009	53 ans: depuis 1963	47 ans: depuis 1969
<ul style="list-style-type: none"> Sol brun lessivé (argile: 23%, sable: 36%; pH: 7.2) 445 m, 954 mm & 10°C Rotation: céréales (60 à 70%), colza & maïs Fertilisation P & K (minérale et/ou organique): optimale 	<ul style="list-style-type: none"> Sol brun lessivé (argile 19.6%, sable 34.5% ; pH: 7.3) 445 m, 1004 mm & 9.5°C Rotation: blé – maïs – blé – colza Fertilisation P & K (minérale et/ou organique): optimale 	<ul style="list-style-type: none"> Sol brun lessivé: a) sol argileux (argile 48%, sable 15%; pH: 6,5) et b) sol limoneux (argile 25%, sable 31%; pH 7,3) 445 m, 999 mm & 10.2°C Rotation: blé – colza – blé - maïs Fertilisation P & K (minérale): optimale 	
<ul style="list-style-type: none"> Travail du sol: conventionnel Labour: 20-25 cm 	<ul style="list-style-type: none"> Travail du sol: conventionnel & pseudo labour Labour : 20-25 cm ou cultivateur: 10-15 cm 	<ul style="list-style-type: none"> Travail du sol: conventionnel Labour: 20-25 cm 	<ul style="list-style-type: none"> Travail du sol: conventionnel et travail réduit (voir procédés)
<ul style="list-style-type: none"> 4 procédés organiques: <ul style="list-style-type: none"> Fumier: 35 ou 70 t/ha/3ans (Ma35, Ma70) Lisier: 60 m³/ha/3ans (Slu) Témoin: sans apport organique (Min) Pailles de céréales (Str) Engrais vert: moutarde (Gm) 	<ul style="list-style-type: none"> 2 procédés organiques: <ul style="list-style-type: none"> Fumier: 12 t/ha/an (Fu1PL et Fu1La) Lisier: 22 m³/ha/an (Li1PL) Témoin: sans apport organique (EminPL) 	<ul style="list-style-type: none"> 2 procédés organiques: <ul style="list-style-type: none"> Fumier: 10 t/ha/an (FYM) Témoin: sans apport organique (MIN) Résidus: (RES) 	<ul style="list-style-type: none"> 4 procédés travail du sol: <ul style="list-style-type: none"> Labour (25-30 cm, LA) Travail du sol sans retournement (25-30 cm), semis direct depuis 2007 (PL-SD) Travail minimum (5-10 cm) (TM) Travail du sol superficiel (10-15 cm)
<ul style="list-style-type: none"> 4 doses N-minéral: 0 (a), sous-optimale, optimale (c) & supra-optimale 	<ul style="list-style-type: none"> 2 doses N-minéral: Sous-optimale (N60) & optimale (N100) 	<ul style="list-style-type: none"> 2 doses N-minéral: Sous-optimale (N50), optimale (N120) 	<ul style="list-style-type: none"> Même dose d'azote partout



Conclusions

- La réduction du travail du sol permet de freiner la diminution de la matière organique dans le sol (P24B et P29C). Toutefois, sans apports organiques réguliers, la réduction du travail du sol ne permet généralement pas de maintenir la teneur en matière organique du sol.
- Les apports d'engrais de ferme et/ou les résidus de culture (P11A) permettent d'augmenter la teneur en matière organique du sol. Cet effet est significatif seulement pour les grands apports de fumier ($70 \text{ t ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$) (P24A). Dans l'essai P24B, 12 ans d'essais n'ont pas été suffisants pour percevoir des effets positifs significatifs des amendements organiques et de la réduction du travail du sol (seulement des tendances).
- Une augmentation de la teneur en matière organique du sol diminue la densité apparente et améliore la porosité du sol (P24A et P29C).
- La matière organique fournie par les engrais vert se dégrade très vite, plus rapidement que celle fournie par la paille et les engrais de ferme, et n'a que peu d'effet sur la teneur en matière organique du sol (P24A).
- Les engrais de ferme et les résidus de culture ont permis d'améliorer les propriétés biologiques du sol, en particulier la biomasse microbienne totale avec un effet plus prononcé des engrais de ferme (P11A).
- En terme de teneur en matière organique du sol et de sa fertilité biologique, les engrais de ferme semblent présenter le meilleur compromis sur l'ensemble des paramètres étudiés et sont difficiles à remplacer.



Références bibliographiques

- Blanchet G., Gavazov K., Bragazza L. & Sinaj S. 2016. Responses of soil properties and crop yields to different inorganic and organic amendments in a Swiss conventional farming system. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 230, 116–126.
- Büchi L., Wendling M. Amossé C., Jeangros B., Sinaj S. & Charles R. Crop yield and soil properties changes after 44 years of reduced tillage in a long term field experiment in Switzerland. En préparation.
- Koishi A., Maltas A., Bragazza L., Pfeifer H.-R., Albrecht R., Kebli H. & Sinaj S. 2016. Long-term effects of organic amendments on soil organic matter quality in a Swiss conventional farming system. Submitted.
- Maltas A., Kebli H., Oberholzer HR., Weisskopf P. & Sinaj S. 2016. 37 years of agricultural management practices for soil organic matter conservation: effect on soil properties and crop yields. Submitted.
- Maltas A., Charles R. Jeangros B. & Sinaj S. 2013. Effect of organic fertilizers and reduced-tillage on soil properties, crop nitrogen response and crop yield: Results of a 12-year experiment in Changins, Switzerland. *Soil and Tillage Research* 126, 11-18.
- Maltas A., Oberholzer H., Charles R., Bovet V. et Sinaj S. 2012. Effet à long terme des engrais organiques sur les propriétés du sol. *Recherche Agronomique Suisse* 3 (3), 148-155.
- Maltas A., soumis. Maltas A., Charles R. et Sinaj S. 2011. Fertilité du sol et productivité des cultures: effets des apports organiques et du labour. *Recherche Agronomique Suisse* 2 (3), 120-127.
- Meki, M.N., Kiniry, J.R., Behrman, K.D., Pawlowski, M.N. & Crow, S.E. 2014. The role of simulation models in monitoring soil organic carbon storage and greenhouse gas mitigation potential in bioenergy cropping systems. In: Rosario Vaz Morgado, C. and Esteves, V., editors. InTech. DOI: 10.5772/57177.

