

15^E RENCONTRES

DE LA FERTILISATION RAISONNÉE
ET DE L'ANALYSE



Le rendez-vous biennal des professionnels de la fertilisation raisonnée

comifer

Gemas



Expérimentation de trois Stratégies de gestion combinée de l'Enherbement et de la Fertilité du Sol en maraîchage biologique : résultats du projet SEFerSol

ROUX Margot / EPLEFPA Les Sillons de Haute Alsace

NASSR Najat et LANGENFELD Aude / RITTMO Agroenvironnement®



Projet SEFerSol



Enjeu :

Déployer des stratégies innovantes de maîtrise de l'enherbement et de préservation de la fertilité à l'échelle d'un système de cultures.

Contexte :

En maraichage : utilisation intense du sol, rotations courtes...

En bio : problème de gestion de l'enherbement et de la fertilité du sol

Mode d'action :

→ Etablir 3 systèmes de cultures pour tester leur durabilité

- Créé en 2015
- Devenu projet DEPHY EXPE en 2018
- Financements jusqu'en 2023

Contributeurs :

Projet porté par l'EPLEFPA Les Sillons de Haute Alsace avec 7 partenaires techniques et des partenaires financiers



Les objectifs du projet SEFerSol

- Perfectionner des stratégies innovantes (systèmes de culture innovants - SdCi) de **gestion de l'enherbement** et d'**entretien de la fertilité du sol** en maraîchage afin d'évaluer leur faisabilité et mesurer leurs résultats dans la durée.
- Evaluer la performance globale des systèmes de culture testés, à moyen terme : résultats technico-socio-économiques, maîtrise de l'enherbement et des autres bio agresseurs, fertilité du sol, impact environnemental, autonomie vis-à-vis des intrants



- Produire et diffuser des références relatives aux stratégies de maraîchage déployées, à destination des maraîchers et futurs maraîchers

Expérimentation

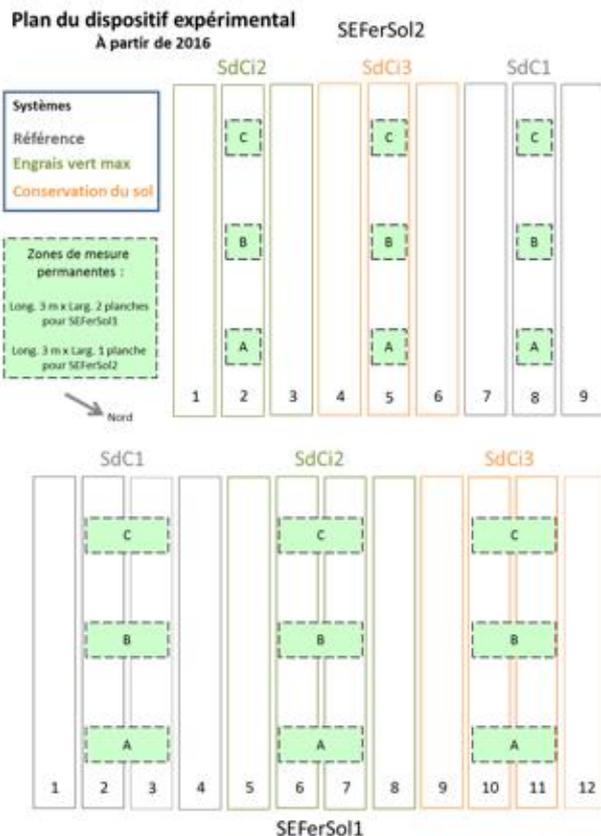
- Expérimentation à l'échelle de systèmes de cultures (SdC)

SdC 1 - REF	SdC 2 - EVMAX	SdC 3 - CONSV
Utilisation des pratiques communes des maraîchers AB de la région Alsace	Maximisation des engrais verts entre et pendant les cultures	Utilisation de la couverture de sol la plus permanente possible et limitation du travail du sol
		

- une même succession de cultures pour les 3 SdC
- 2 parcelles avec 1 an de décalage

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
					
SEFerSol 1	2015 et 2020	2016 et 2021	2017 et 2022	2018 et 2023	2019
SEFerSol 2	2016 et 2021	2017 et 2022	2018 et 2023	2019	2020

Dispositif expérimental SEFerSol



Les systèmes de cultures

SdC1- REFERENCE

Travail du sol classique

Outils rotatifs utilisés

Fertilisation classique

Composts et amendements classique

Peu d'engrais verts (lorsque c'est possible en interculture d'automne /hiver)

SdC2- ENGRAIS VERT MAX

Travail du sol en planches permanentes avec outils adaptés

Outils non rotatifs de travail du sol

Peu de fertilisation

Composts et amendements raisonnés

Systématisation des engrais verts (Interculture, intercalaire)

SdC3- CONSERVATION DU SOL

Travail du sol en planches permanentes avec outils adaptés

Limitation forte du travail du sol (outils non rotatifs et travail localisé)

Fertilisation raisonnée (méthode de bilan)

Composts et amendements raisonnés

Couverture du sol la plus permanente possible

Batterie d'indicateurs de performance

Fertilité du sol

- Fertilité chimique
- Fertilité physique
- Fertilité biologique



Qualité de l'eau

- Pertes d'azotes dans les eaux de drainage



Résultats technico-économiques

- Rendements
- Temps de travail...



Autonomie vis-à-vis des intrants

- Quantités des intrants
- Nature des intrants



Maîtrise de l'enherbement

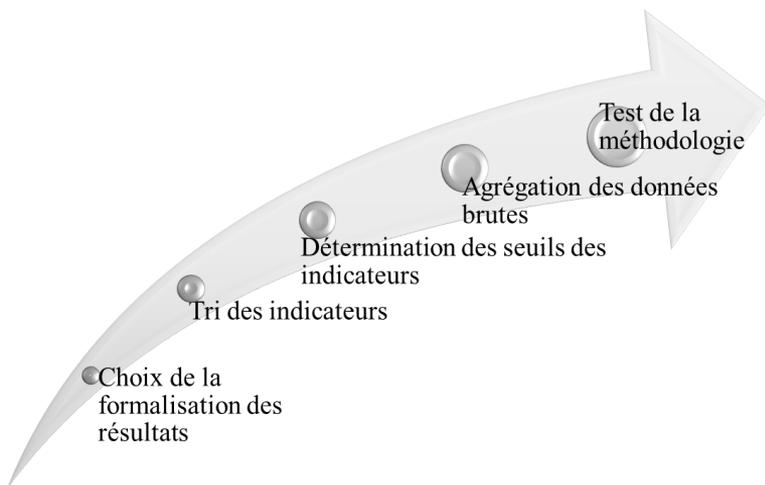
- Identification et comptage d'adventices



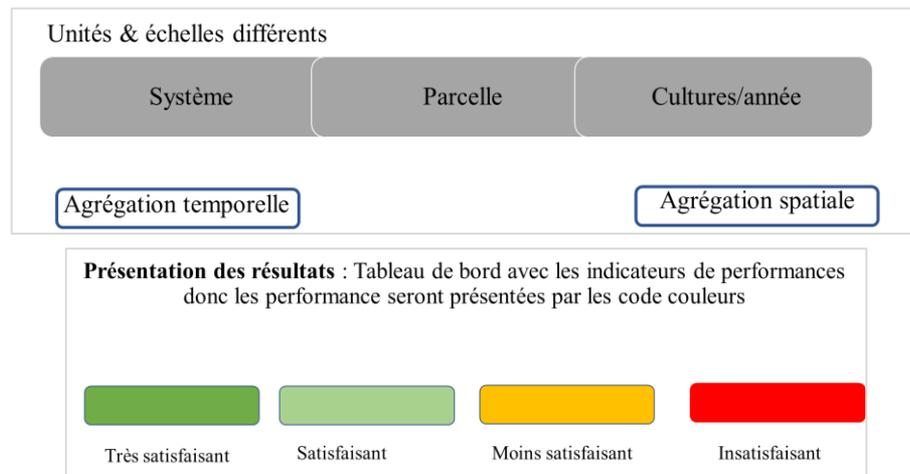
Les systèmes Conservation du Sol (SdC3) et Engrais Vert Max (SdC2) en maraîchage biologique sont-ils des systèmes de culture durables par rapport au système de référence ?

Evaluation des performances globales des systèmes

- Démarche pour l'évaluation multicritère



Indicateurs	Très satisfaisant	Satisfaisant	Peu satisfaisant	Insatisfaisant
Stabilité structurale (agrégats > 200µm liés à l'activité microbienne)	[0.4-1]	[0.3-0.4[	]0.25-0.3[	[0-0.25]
Respirométrie (mg O ₂ /g MS)	> 2,3	]1,5-2,3]	]0,8-1,5]	<=0,8
Biomasse bactérienne (nb copies gènes/g sol sec)	> 10 ¹⁰	]10 ⁸ - 10 ¹⁰]	]10 ⁷ - 10 ⁸]	<=10 ⁷
Biomasse fongique (nb copies gènes/g sol sec)	> 10 ⁹	]10 ⁷ - 10 ⁹]	]10 ⁵ - 10 ⁷]	<=10 ⁵



Evaluation des performances globales des systèmes

- Tableau de contingence de l'agrégation de l'indicateur « Potentiel d'amélioration de la structure par les microorganismes » (en haut) et « Équilibre minéralisation/ humus » (à gauche) qui peut renseigner sur l'« Etat organique et potentiel de fonctionnement biologique» (carré en bas à droite, avec les différentes couleurs)

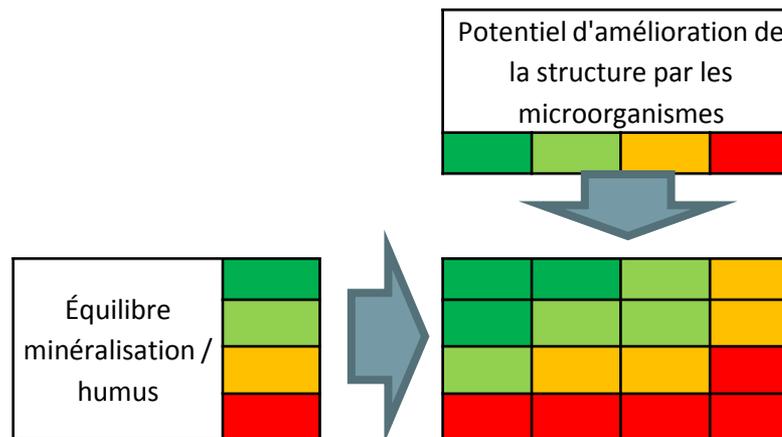
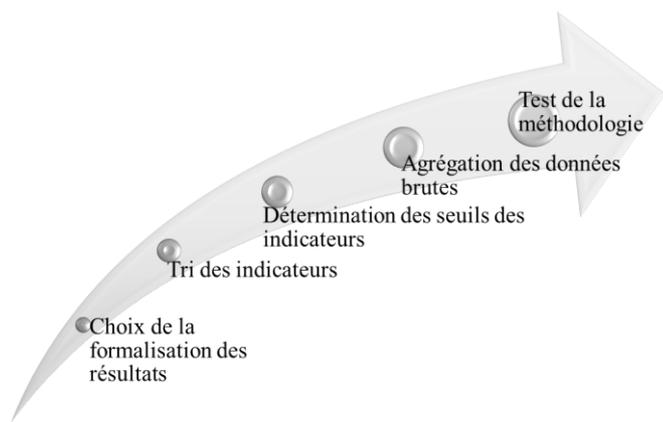


Tableau de bord

	Catégories	Indicateurs	REF SdC1	EVMAX SdC2	CONSV SdC3
Dimension économique	Résultats technico-économiques	Rendement			
		Charges de main d'œuvre			
		Charges opérationnelles			
		Marge semi-nette			
		Parc matériel			
	Capacité productive à court et à moyen terme	* Conditions de croissance de la plante			
		* Potentiel de maintien de la structure et le stockage/restitution de l'eau des nutriments			
	Capacité productive à long terme	Stock semencier			
		* Etat organique et potentiel de fonctionnement biologique : fertilité à long terme et potentiel d'autonomie			
		Nombre de passages de désherbage			
Dimension environnementale	Conservation de la biodiversité	Biomasse bactérienne			
		Biomasse fongique			
		Activité microbienne par respirométrie			
	Impact sur la qualité du milieu	Population de vers de terre			
		Pertes d'azote (nitrates)			
	Pression sur les ressources	Indicateur de Fréquence de Traitement (IFT)			
Consommation de carburant					
Dimension sociale	Pénibilité	Consommation de plastique			
		Temps de travail pendant les périodes de surcharge			
	Complexité	Temps de travail pénible			
		Complexité de mise en œuvre			
		Complexité des outils			
	Organisation	Besoin en formation			
		Temps de travail total			
		Intérêt à travailler à plusieurs			

Indicateurs fertilité microbiologique des sols

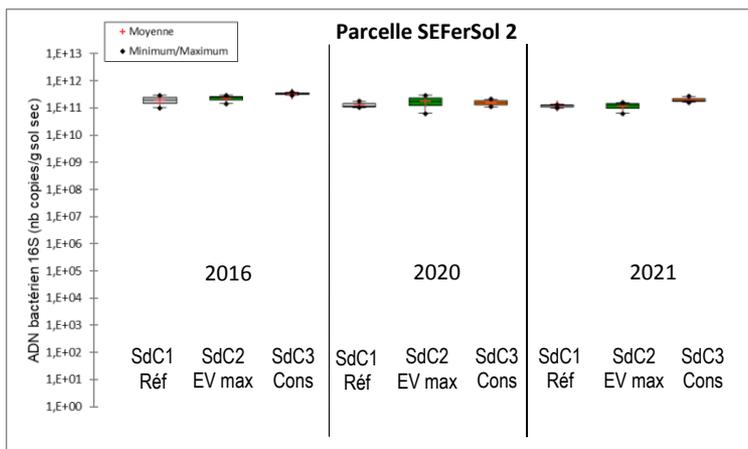
- Mesures effectuées
 - Respiration microbienne du sol (NF EN ISO 16072) → **ACTIVITE MICROBIENNE**
 - Biomasse des populations bactériennes et fongiques par PCR quantitative (extraction ADN puis PCR quantitative avec deux couples d'amorces : 16S et 18S) → **ABONDANCE MICROBIENNE**
 - Stabilité des agrégats issus de l'activité microbienne > 200µm (méthode Kemper & Rosenau) → **STRUCTURATION DE SOL**

Indicateurs fertilité microbologique des sols

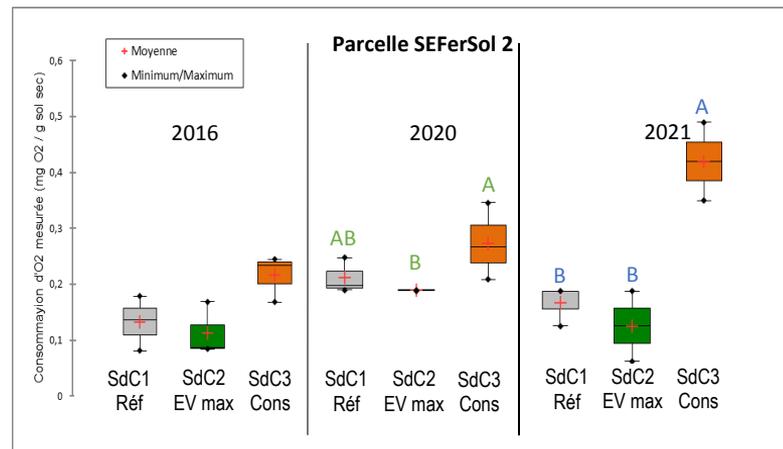
SdC3 > SdC1 et SdC2 :

- SdC3 : Couverture du sol (paillage) a favorisé l'activité microbienne du sol
- EVMAX = REF → différence de fertilisation (engrais vert) ne modifie pas l'activité microbienne

Biomasse bactérienne (qPCR)



Respiration microbienne



Niveaux biomasse bactérienne et fongique élevés → les pratiques (travail du sol et fertilisation) ne permettent pas de différencier les systèmes

Indicateurs fertilité microbologique des sols

SdC2 et SdC3 > SdC1 en année 1

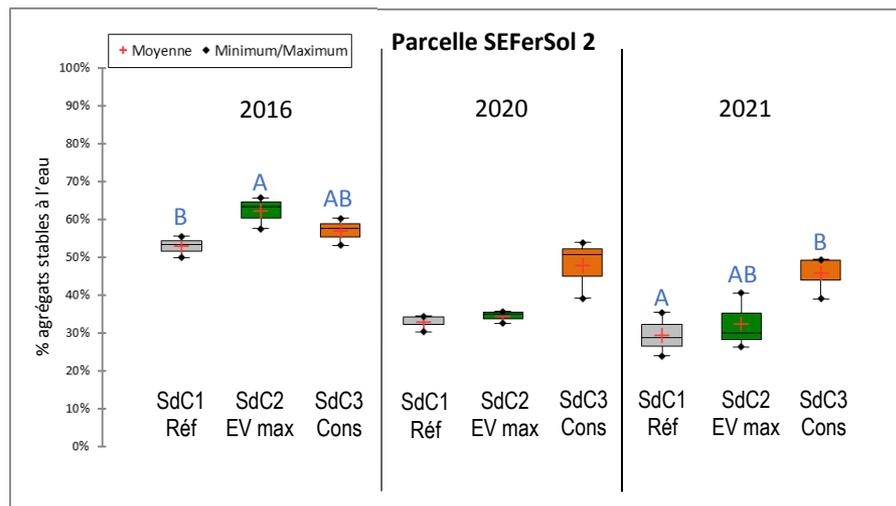
- apport d'engrais vert l'hiver précédent la mesure pour SdC2 et SdC3

SdC3 > SdC1 et SdC2 en années 5 et 6

- L'amélioration de l'activité microbienne dans SdC3 CONSV a entraîné une meilleure agrégation et stabilité structurale des agrégats > 200µm



Stabilité structurale des agrégats



Conclusion générale

- Le système innovant SdC3 CONSV favorise l'activité microbienne cependant bâchage et paillage limitent le rendement (adventices et ravageurs)
- Analyse multicritère
 - systèmes innovants semblent équivalents ou supérieurs au système de référence pour la durabilité environnementale
 - Cependant cette évaluation est complexe
 - Agrégation des données, choix des seuils, répétitions « système » et non factorielles seront mis en œuvre et ajustés tout au long de l'expérimentation
- Les résultats de l'évaluation multicritère concernent 2015-2018
 - Analyse en cours pour les années 2019-2021 intégrant adventices et nitrates
 - Publications des résultats à venir (Site web du projet)

15^È RENCONTRES

DE LA FERTILISATION RAISONNÉE
ET DE L'ANALYSE



Le rendez-vous biennal des professionnels de la fertilisation raisonnée



Margot ROUX

Cheffe de projet Pôle Maraîchage
EPLEFPA Les Sillons de Haute Alsace

Tél. : 03.89.27.21.27

Portable : 06.46.09.00.90

Email : margot.roux@educagri.fr

Najat NASSR

Ingénieur de recherche

RITTMO Agroenvironnement®

Tél. : 03.89.80.47.00

Portable : 06.66.29.07.69

Email : najat.nassr@rittmo.com

Aude LANGENFELD

Ingénieur d'études

RITTMO Agroenvironnement®

Tél. : 03.89.80.47.18

Email : aude.langenfeld@rittmo.com

