



Rencontres PICLeg/DEPHY

St Pol de Léon - 03/10/2023



Plan

1. Présentation SEFerSol

Organisation du projet

Expérimentation

2. Résultats du projet

Fertilité & Adventices

Qualité de l'eau

Résultats Technico-Economique

3. Focus sur la dissémination

Etudiants

Agriculteurs

Autres publics

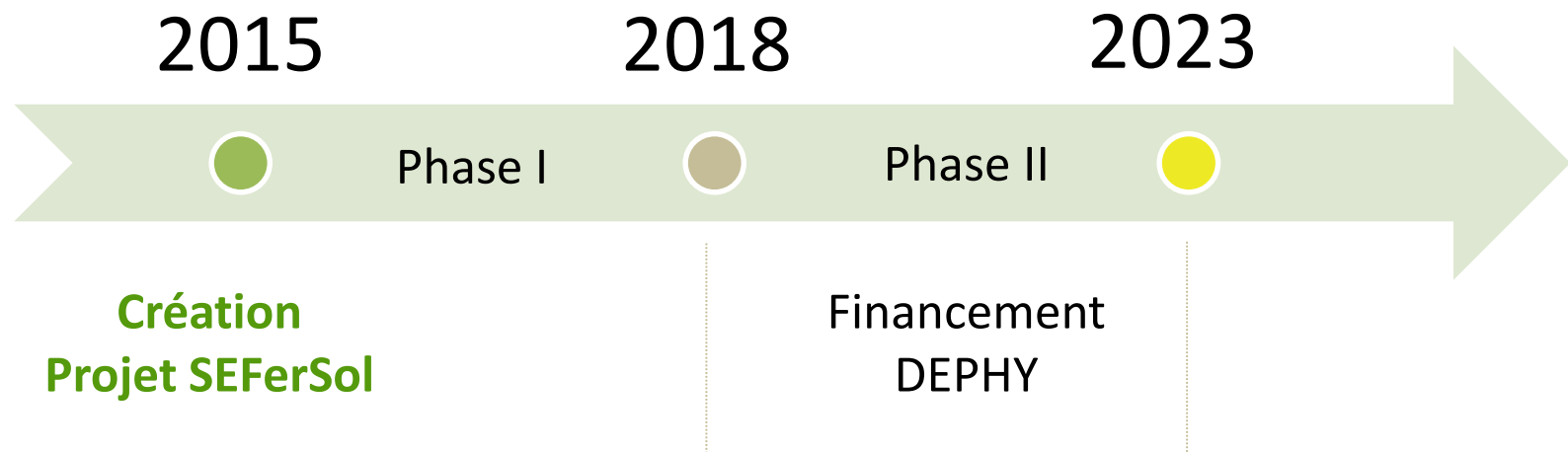
1. Présentation SEFerSol

- Organisation du projet
- Expérimentation

1. Présentation SEFerSol

Organisation du projet

Une expérimentation sur 9 ans :



1. Présentation SEFerSol

Organisation du projet

Porté par l'EPLEFPA Les Sillons de Haute Alsace :



avec 7 partenaires techniques :



et financé par :



1. Présentation SEFerSol

Expérimentation

Mise au point de **Stratégies innovantes**

d'**Entretien de la Fertilité du Sol**

et de maîtrise de l'enherbement,

en maraîchage biologique

à l'échelle d'un système de culture



1. Présentation SEFerSol

Expérimentation

Objectifs

1 Améliorer la fertilité du sol tout en contrôlant les adventices

2 Préserver la qualité des ressources en eau

3 Augmenter l'autonomie vis-à-vis des intrants

4 Atteindre au moins le même niveau de performance technico-économique que le système de culture REFERENCE

1. Présentation SEFerSol

Expérimentation

Dispositif expérimental

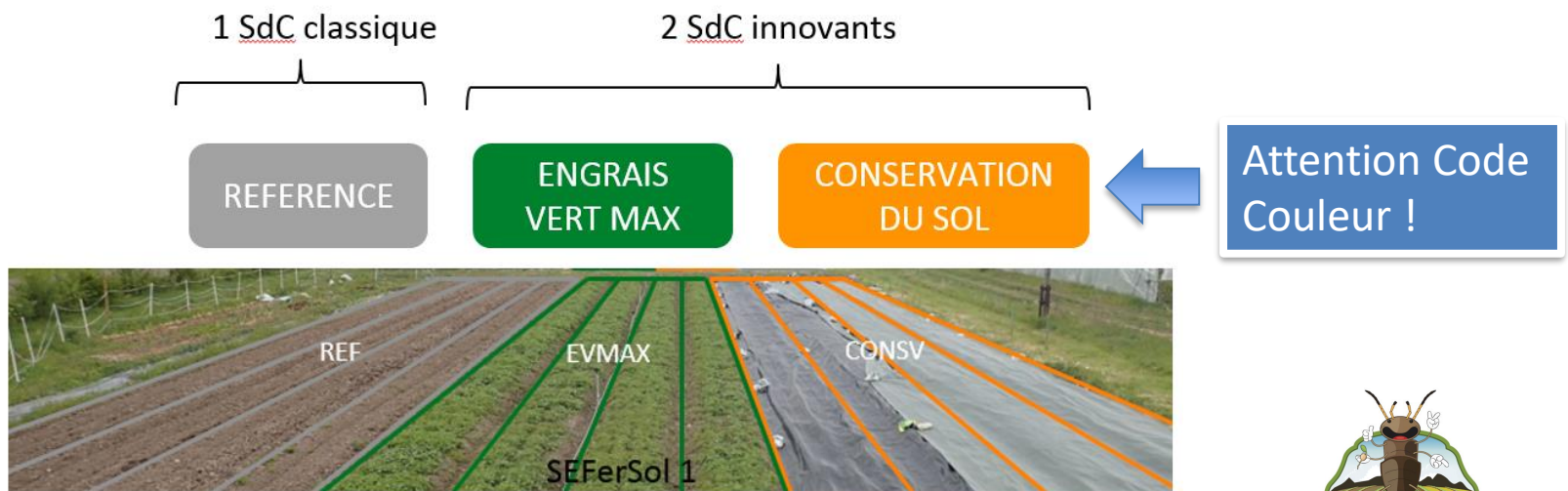
Pourquoi?

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



REFERENCE

Utilisation des pratiques communes des maraîchers AB de la région



Travail du sol classique

Outils rotatifs utilisés

Fertilisation classique

Composts et amendements classiques

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

ENGRAIS VERTS MAX

Maximisation des engrais verts entre et pendant les cultures



Travail du sol en planches permanentes avec outils adaptés

Outils non rotatifs de travail du sol

Pas de fertilisation

Composts et amendements raisonnés

Systématisation des engrais verts (Interculture, intercalaire)

CONSERVATION DU SOL

Utilisation de la couverture du sol la plus permanente possible et limitation du travail 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)

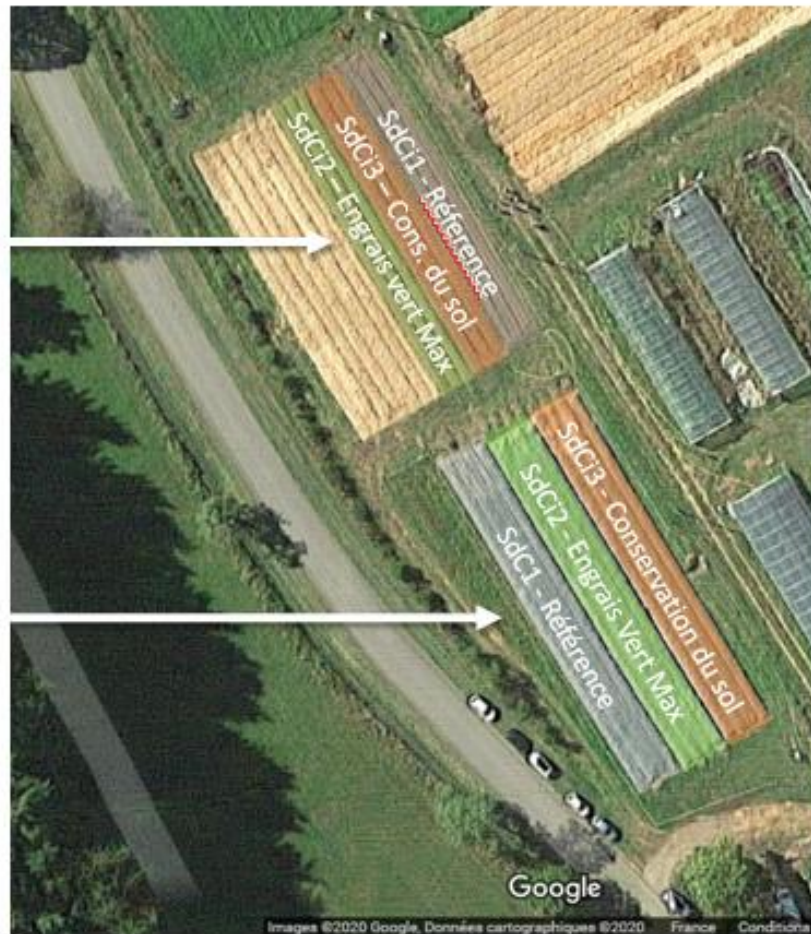
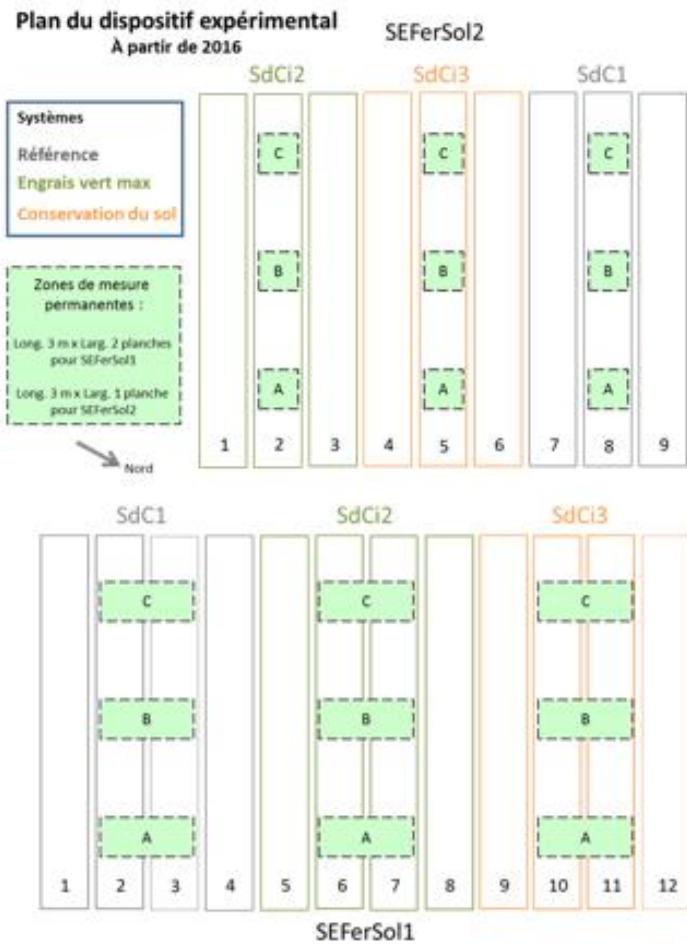
Composts et amendements raisonnés

Couverture du sol la plus permanente possible

1. Présentation SEFerSol

Expérimentation

Parcelles expérimentales



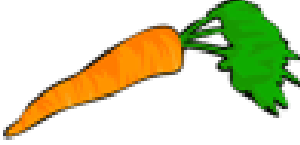


1. Présentation SEFerSol

Expérimentation

Succession de cultures

Une même succession de cultures pour les 3 systèmes :

	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

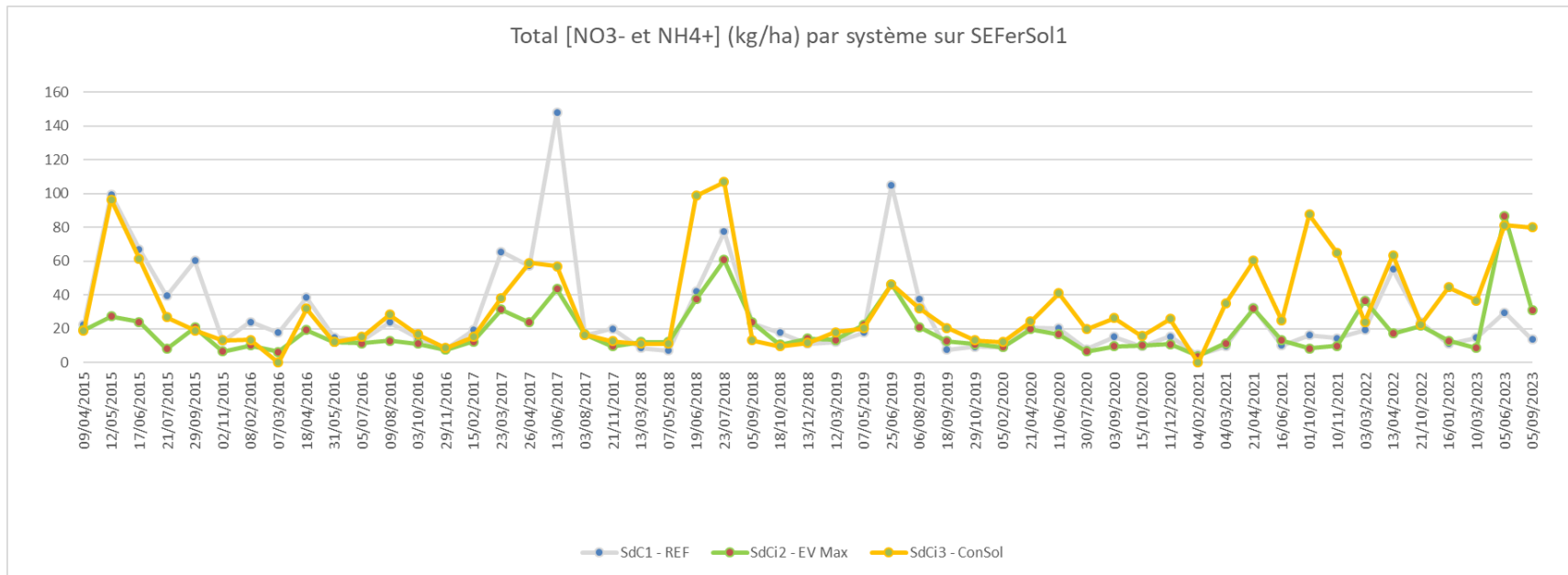
2. Résultats

- Fertilité du sol
- Qualité de l'eau
- Technico-Economique

2. Résultats

Fertilité du sol

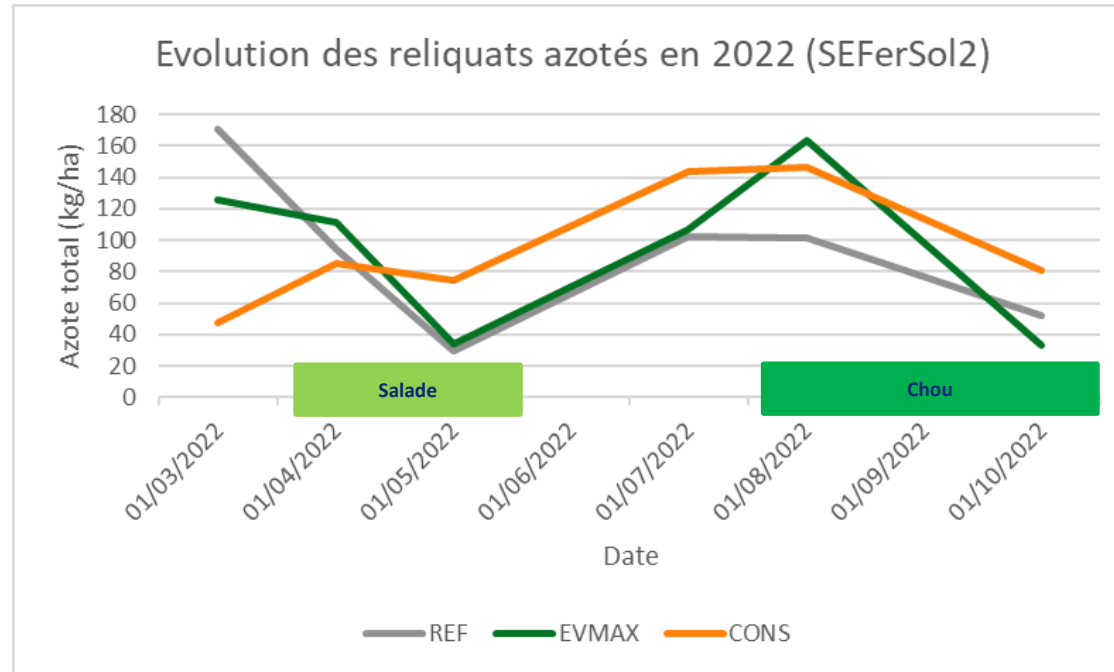
Reliquats azotés



2. Résultats

Fertilité du sol

Focus Azote 2022



2. Résultats

Fertilité du sol

Résultat Matière Organique

2015/2016

MO SEF 1	REF	EVMAX	CONS
MO totale	3,54	3,18	3,26
MO libre	0,88	0,55	0,69
MO liée	2,65	2,63	2,57
% MO liée	74,86%	82,70%	78,83%

MO SEF 2	REF	EVMAX	CONS
MO totale	3,37	3,42	3,15
MO libre	0,72	0,84	0,71
MO liée	2,65	2,58	2,44
% MO liée	78,64%	75,44%	77,46%

2023

MO SEF 1	REF	EVMAX	CONS
MO totale	5,1	4,2	6,00
MO libre	1,4	0,8	2,20
MO liée	3,8	3,4	3,80
% MO liée	74,51%	80,95%	63,33%

MO SEF 2	REF	EVMAX	CONS
MO totale	5,7	5,4	7,2
MO libre	1,3	1,2	2,5
MO liée	4,4	4,2	4,7
% MO liée	77,19%	77,78%	65,28%

2. Résultats

Fertilité du sol

Rapport MO/Argile

	Rapport MO/argile
REF	32%
EVMAX	36%
CONS	41%



L'optimal est à **24%**

2. Résultats

Fertilité du sol

Différence éléments majeurs

		2015			2023		
SEF1		REF	EVMAX	CONS	REF	EVMAX	CONS
éléments majeurs	Phosphore P2O5 Dyer (g/kg)	0,42	0,43	0,41	0,52	0,31	0,49
	Potasse K2O (g/kg)	0,35	0,23	0,2	0,41	0,16	1,13
	Magnésie MgO (g/kg)	0,26	0,25	0,23	0,32	0,31	0,38
	Chaux CaO (g/kg)	2,23	2,12	1,97	3,63	3,22	3,27
	Sodium Na2O (g/kg)	0,03	0,02	0,02	0,014	0,028	0,016
	K2O/MgO (g/kg)	1,3	0,9	0,9	1,3	0,5	3,0
oligo-éléments	Fer (mg/kg)	97,8	108	113	87	79	78,7
	Manganèse (mg/kg)	4,2	4,9	6,9	10,4	6,3	6,6
	Zinc (mg/kg)	0,93	1,3	1,2	1,5	2	2,8
	Cuivre (mg/kg)	2	1,6	1,8	1,8	1,2	1,4
	Bore (mg/kg)	0,37	0,34	0,32	0,54	0,43	0,87

2. Résultats

Fertilité du sol

Différence éléments majeurs

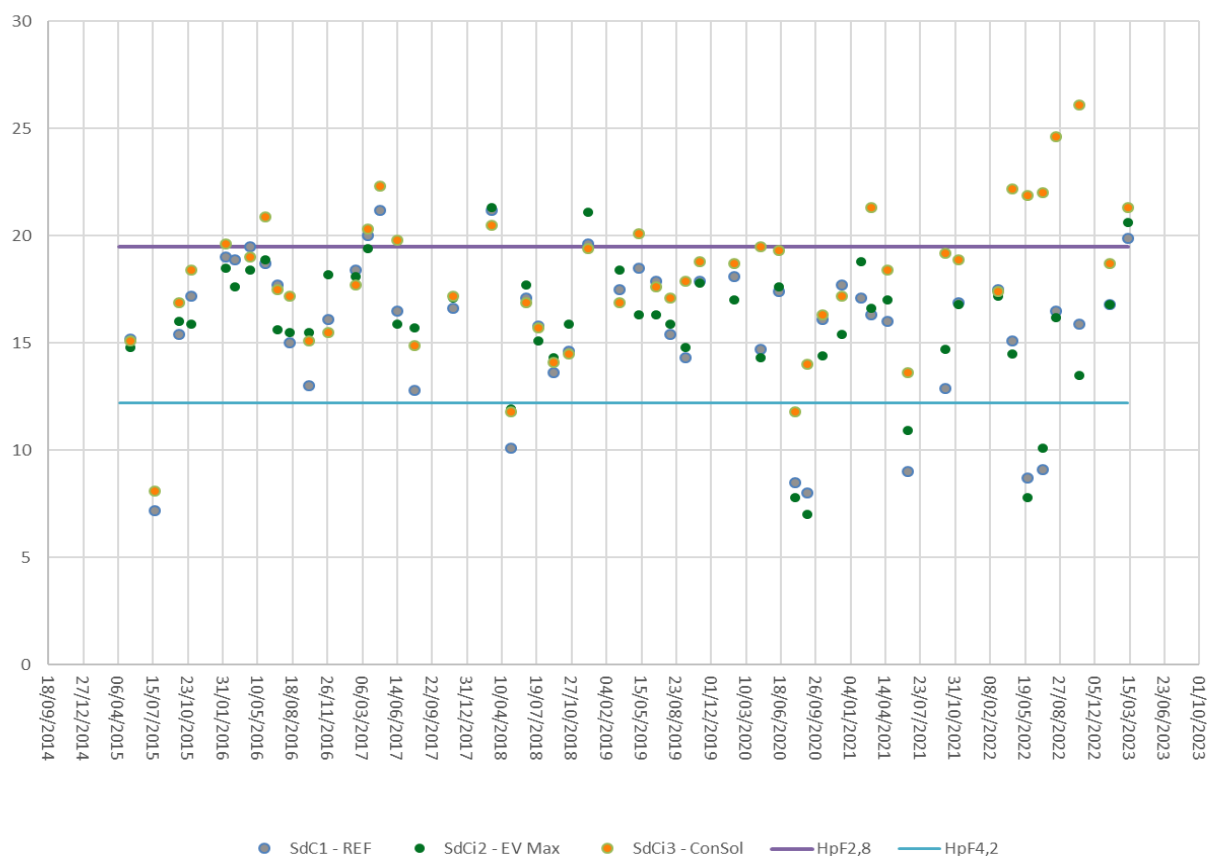
		2016			2023		
SEF2		REF	EVMAX	CONS	REF	EVMAX	CONS
éléments majeurs	Phosphore P2O5 Dyer (g/kg)	0,58	0,56	0,57	0,4	0,43	0,57
	Potasse K2O (g/kg)	0,27	0,22	0,22	0,35	0,25	1,18
	Magnésie MgO (g/kg)	0,3	0,26	0,25	0,29	0,37	0,51
	Chaux CaO (g/kg)	2,6	2,47	2,29	2,98	4,14	4,46
	Sodium Na2O (g/kg)	0,01	0,02	0,01	0,018	0,028	0,035
	K2O/MgO (g/kg)	0,90	0,80	0,90	1,2	0,70	2,30
oligo-éléments	Fer (mg/kg)	114	97	76,6	97,9	58,9	79,8
	Manganèse (mg/kg)	3,9	12,7	8,3	15,2	3,5	12,6
	Zinc (mg/kg)	1,2	1,2	0,93	2,5	3,4	5
	Cuivre (mg/kg)	3,3	2,3	2,6	1,9	1,7	1,9
	Bore (mg/kg)	0,29	0,34	0,36	0,55	0,67	1,2

2. Résultats

Fertilité du sol

Taux d'humidité

Evolution du taux d'humidité du sol au cours du temps

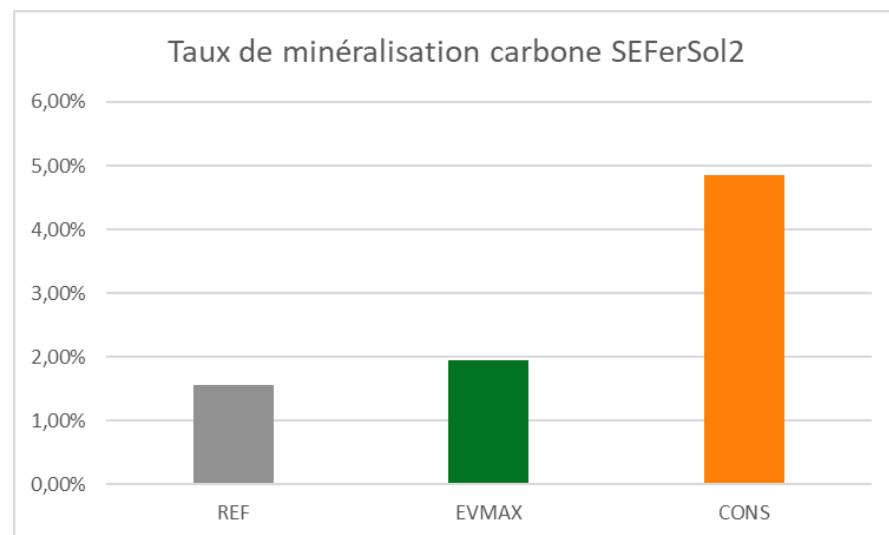
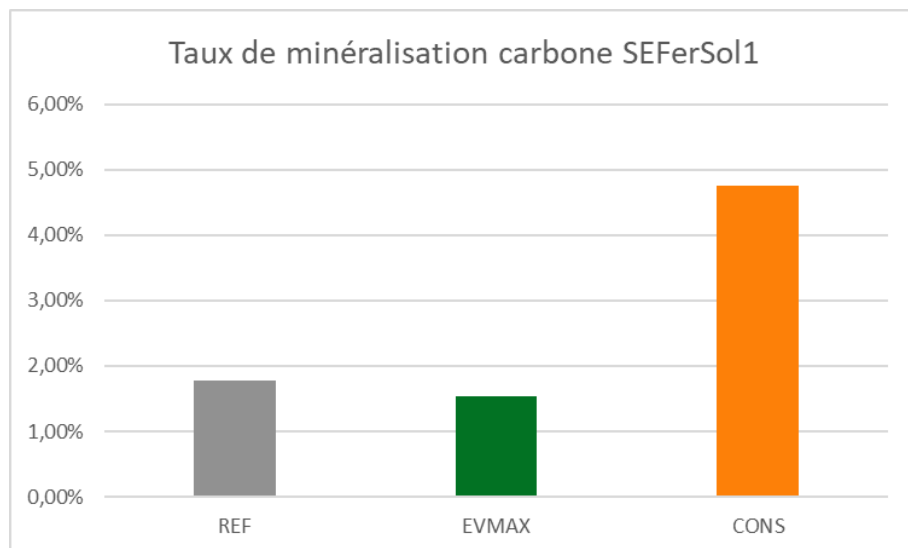


	Taux d'humidité moyen (eau, %)
REF	15,8
EVMAX	15,8
CONS	18,0

2. Résultats

Fertilité du sol

Minéralisation



2. Résultats

Fertilité du sol

Test à la bêche

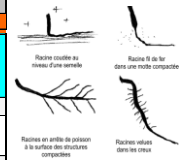
Grille d'évaluation des agrégats au champ (TEST A LA BÈCHE selon Görbing) Date : _____ Parcelle : _____

		1	2	3	4	5
Schéma Th. DIEZ 1991		favorable			défavorable	
Etat de surface du sol						
1	aération surface	caractéristique selon les circonstances, des macro-porosités grossières (2) fines (1) et des agrégats individuels sont reconnaissables. notes de 1 (bon) à 5 (mauvais)		les porosités grossières sont rares (3) ou les pores manquent (4), totalement (5) agrégats lavés (5) sols colématés, croûtes de battance légère (3) moyenne (4) importante (5)		
Forme des agrégats de sol : une note pour la couche arable et une note pour le sous-sol						
2	couche du dessus	1		2		3
3	couche sous-jacente	1		2		3
Fragments non organisés (agrégats non agrégés)						
Agrégats unigranuleux						
meuble compacté						
Agrégat à structure assemblée (Agrégat de cohésion)						
morceaux reliés de façon meuble, poreux détachable lors de pression faible relié de façon dure, maintenu serré (presque) aucune macropore						
Fragments dits 'organisés'						
Agrégat rond (grumelleux)		Agrégats effrités (Sub-polyédrique)		Agrégat à fragment dur		
émietté, poreux, meuble finement agrégé ('coucous')		Agrégat à limite floue, poreux se désagrège lors de faible pression		Agrégat à débris 5 - 10 cm Motte, bloc dur > 10 cm (Klumpen)		
		< 0,5 cm (2) 1 - 2 cm (2%) 2 - 5 cm (3)				
Agrégat à arête vive						
Agrégat à Polyèdre / Eclat						
bords vifs, surface lisse, agrégat plus ou moins dense Prisme légèrement prononcé (4) / fortement prononcé (5)						
très fin < 0,2 (2); fin 0,2 - 0,5 cm (2%); moyen 0,5 - 2,0 (3); grossier 2 - 5 cm (3%)						
Agrégat en feuilletés						
surface à limite horizontale et brute agrégats feuilletés						
4	cohésion de la bêche "rupture de densité" ?	Passage / Verticalité (Couche arable vs. sous-sol)		transition (0-20 vers 20-40 cm) très progressive (1) ou progressive (2) entre les horizons		
Autres caractéristiques :						
5	trous et galeries	Galeries, Fentes		très nombreux (1) ou nombreux (2) trous (vers ou racines) fentes, fissures		
6	racines normales ou contraintes	Racines (enracinement)		haute densité de racines régulière aucun (1) ou presque pas (2) d'obstacles face aux racines		
le feutre racinaire est irrégulier (3-4) à la surface des fissures ; feutre très irrégulier (5) racines rétrécies (3) racines très coudées (4), zones vides de racines (5)						
7	matières organiques saines	Résidus de récolte (pailles)		se décompose en aérobie (1) ou largement décomposé (2) (Attention : tenir compte de la saison où on observe !)		
résidu relativement frais, "cimenté", distribué inégalement (4), ou très mal répartis (5) odeur de renfermé (3), de moisi (4), de putride (5) ("Matelas" de résidus = 5)						
8	engorgement du sol	Couleur, Odeur (aération)		couleur régulière (brune), pas de tâches (1) ou un peu de tâche de rouille ou noire (2), odeur de terre		
Tâche de rouille dispersée (3) marbrée(4) ou de gris (4) gley bleuté (5) (zone de réduction), Concrétion, Odeur nauséabonde, puante						
Note						
1 2 3 4 5 						
Note Globale						
(1+2+3+4+5+6+7+8) / 8						
Résultat exprimé soit moyenne / soit cumulé des points						
(1+2+3+4+5+6+7+8) / 8						

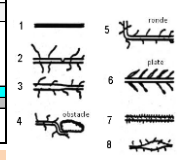
Source: note original de R. Schulz, Institut du Land pour les cultures Baden-Württemberg, réadapté avec images par C. Barbot, CA.Neace, v5 "Spade-test SPATENPROBE ou "Test à la bêche"

Me à pour 2018

Forme des Racines



source : A. Delanda, CA Tam



1 Racines lisses en forme de fils => zones avec des manques d'oxygène
2,3 Racines (moules) rétrécies => motte compactée dans le profil, néroses, attaques par des parasites

4,5 Racines coudées => croissance autour d'une pierre ou d'une motte compactée
6 Racines avec des formes d'arêtes de poisson => forme des racines dans les fissures des sols compactés
7 Racines fortement chevelues => se forment dans les grosses cavités
8 Epaissement des racines => Lors de manque d'air et de décomposition perturbée des matières organiques, attaque par des maladies parasites

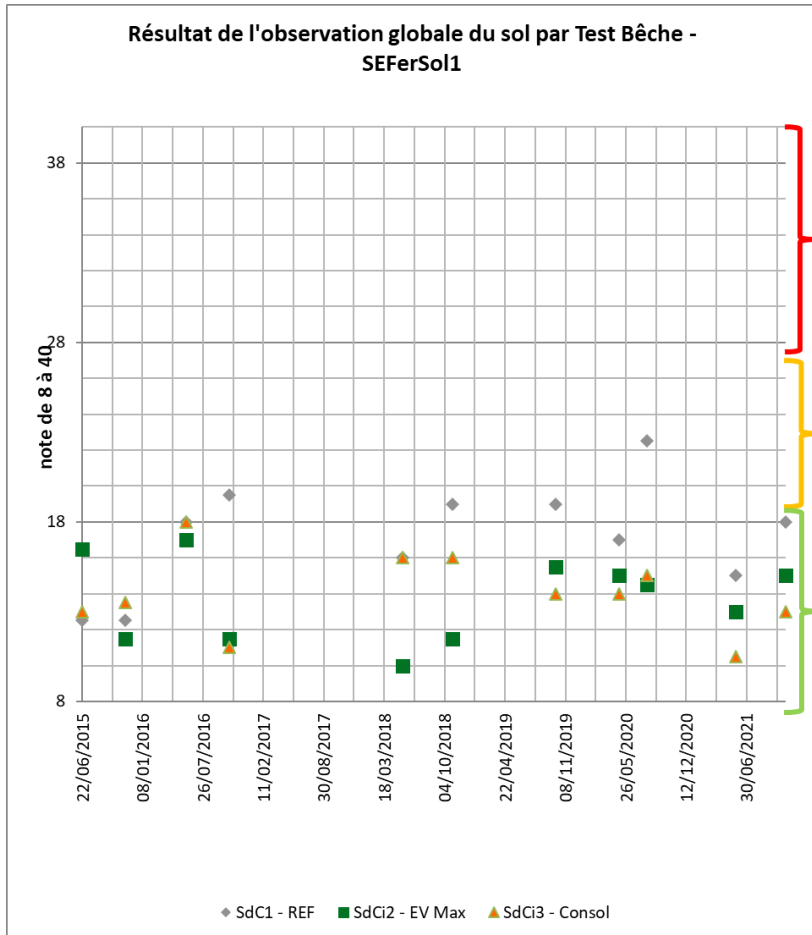
source : Schéma Gerhard Haeringer, FBL, d'après B. Chavarr, SPVA Suisse.



2. Résultats

Fertilité du sol

Test à la bêche



Note moyenne Test Bêche

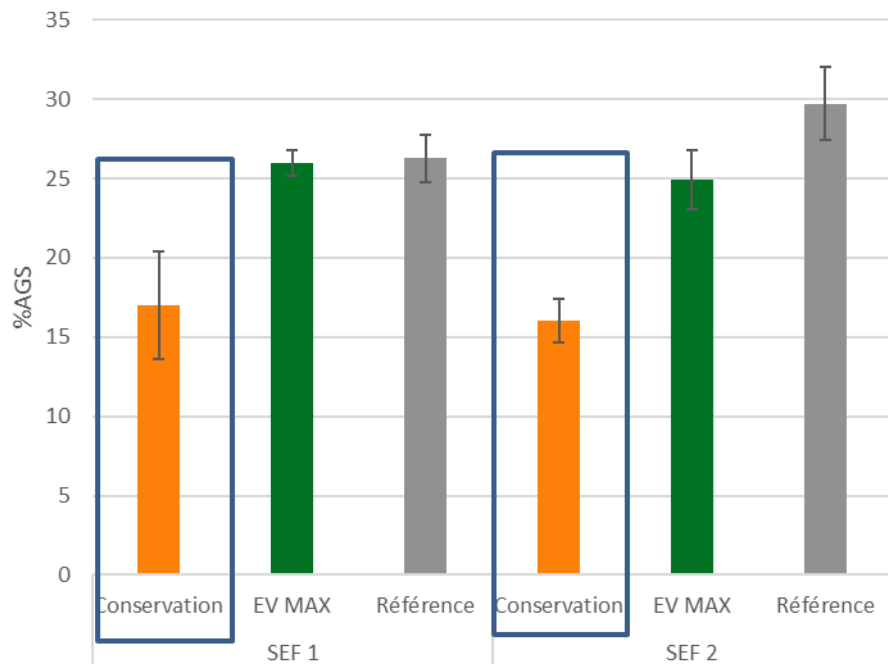
REF	EVMAX	CONS
17,29	13,64	13,50

2. Résultats

Fertilité du sol

Stabilité des agrégats

% agrégats stables à l'eau (Avril 2022)

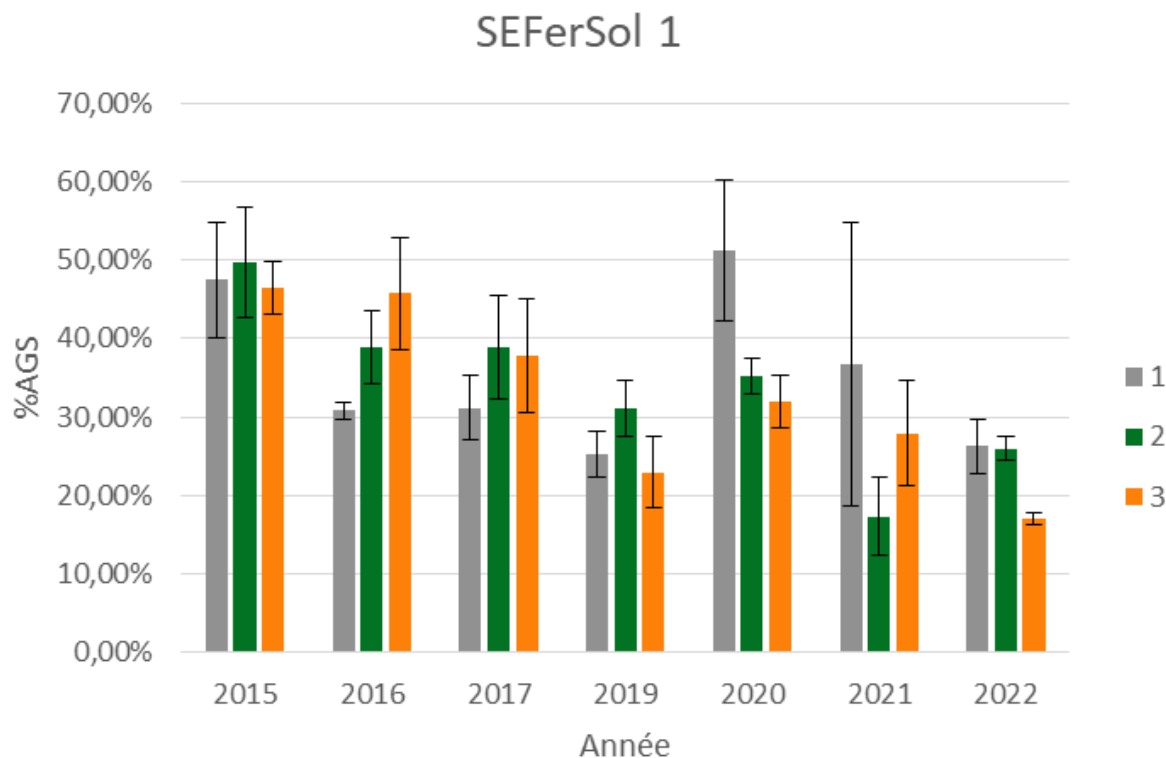


Un résultat surprenant ?

2. Résultats

Fertilité du sol

Stabilité des agrégats



2. Résultats

Fertilité du sol

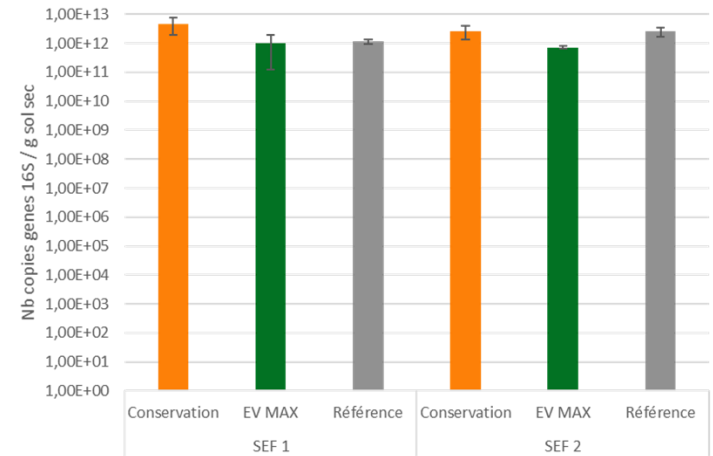
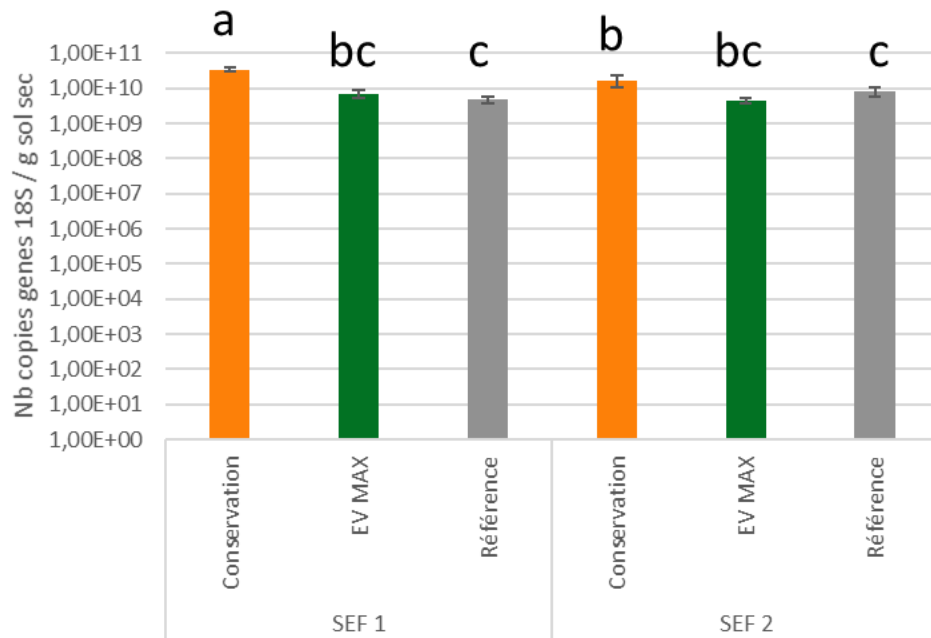
Stabilité des agrégats



2. Résultats

Fertilité du sol

Biomasse microbienne



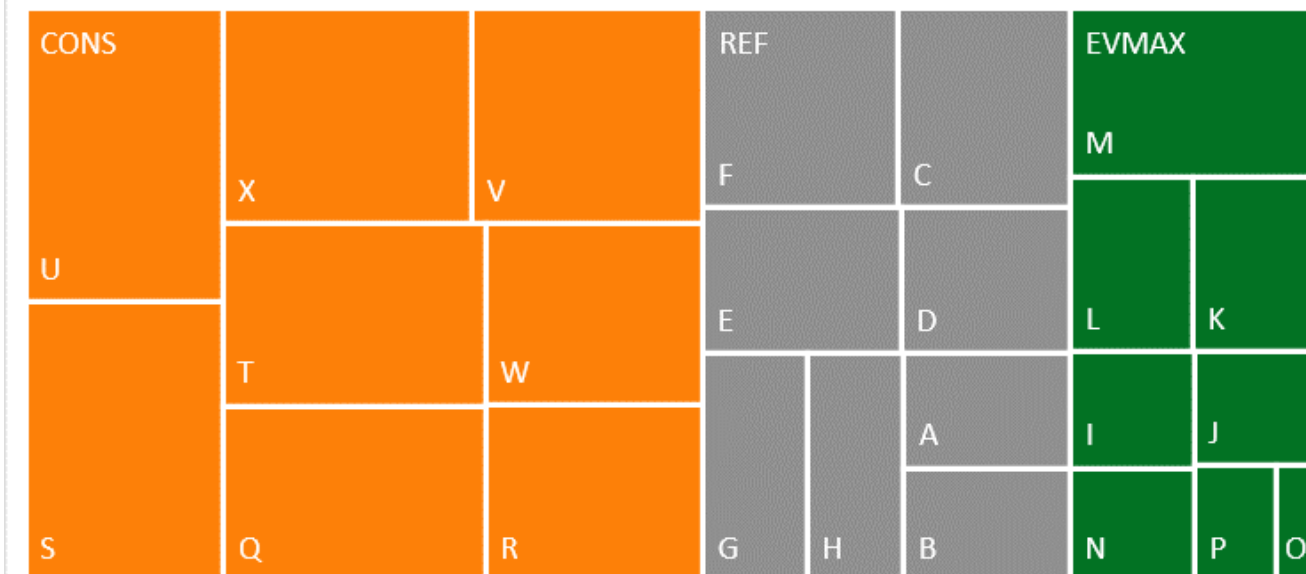
2. Résultats

Qualité de l'eau

Nitrates dans l'eau de drainage

Azote Moyen par bougies

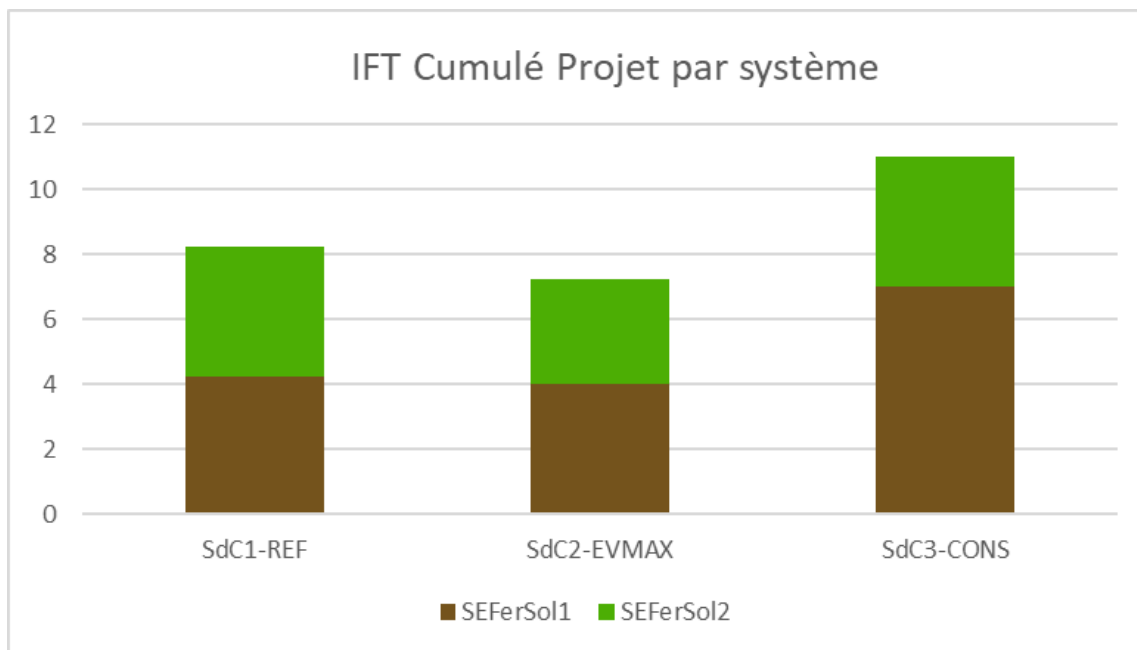
■ REF ■ EVMAX ■ CONS



2. Résultats

Technico-économique

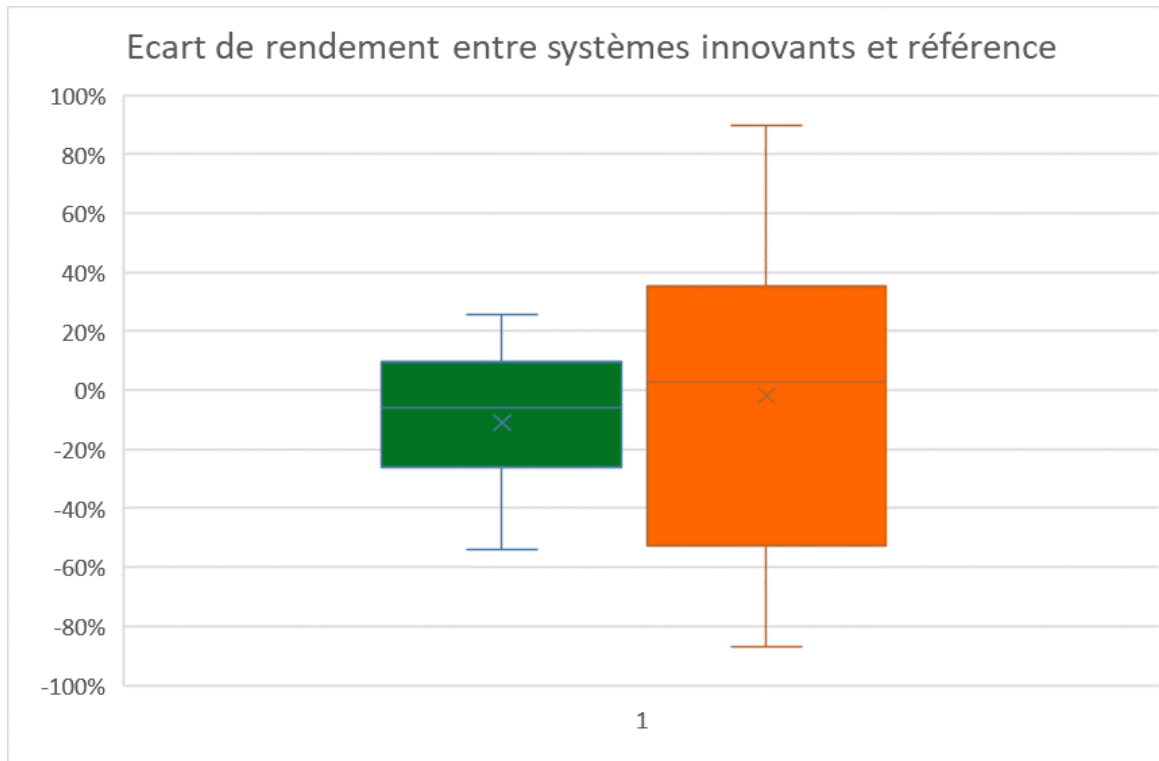
Phytoprotecteurs



2. Résultats

Technico Economique

Rendements



CONS

Chou 2016 : - 87%
Chou 2021 : + 90%

3. Dissémination

3 principaux publics :

- Etudiants
- Maraichers
- Conseillers

3. Dissémination

Etudiants

Participations aux travaux



Aperçu direct et pratique
des techniques spécifiques
aux systèmes innovants

3. Dissémination

Etudiants

Participations aux relevés et analyses



Explications des indicateurs suivis, réalisation des mesures et des analyses quand possible

3. Dissémination

Etudiants

Participations de toutes les spécialités



Lien entre les étudiants
horticulture et labo autour
de l'expérimentation

3. Dissémination

Etudiants

Participations des élèves aux visites








Participation des élèves aux visites SEFerSol – Lien avec les professionnels

3. Dissémination

Etudiants

Des communications hors de l'EPL

JOURNÉE TECHNIQUE ECOPHYTO'TER
LUNDI 22 MAI

<p>Matinée viticulture</p> <p>sur Chinon 9H-11H30</p>		<p>Matinée maraîchage</p> <p>sur Fondettes 9H30-12H30</p>
	<p>Conférence et table ronde avec Konrad Schreiber sur Fondettes 14h-16h30</p>	
<p>Démonstration de matériels innovants</p> <p>Résultats d'expérimentations</p>		<p>INSCRIPTION ET PROGRAMME COMPLET</p> 

Participation à des événements pour échanger autour des résultats

Journée organisée par l'EPLFPA de Tours-Fondettes



3. Dissémination

Maraichers

Des communications en ligne

Sur le site internet

www.polemaraichage.com/experimentations/sefersol/



Sur la page Facebook

→ « Projet SEFerSol – Maraichage biologique »



L'un pour un suivi régulier, l'autre pour des analyses plus poussées

3. Dissémination

Maraichers

Des visites thématiques



2 visites par an, sur site
expérimental ou non

3. Dissémination

Maraichers

L'accueil de groupe ou la visite



Accueil et déplacement
hors région pour propager
les résultats

3. Dissémination

Maraichers

La publication dans des revues agricoles

Des résultats prometteurs sur la vie biologique

Les résultats de trois projets menés actuellement en maraîchage en évidence un vrai gain pour la vie biologique en cas de réduction du travail du sol. Ce constat s'applique à toutes les techniques alternatives. C'est plus complexe sur le plan de la fertilité physique du sol.

Strip-till, paillage, scalpeur, occultation, engrais vert... la réduction du travail du sol est à l'honneur, ce 29 novembre au centre CTIFL de Balandran dans le Gard, lors de la journée technique « Légumes en agriculture biologique », co-organisée avec l'itab. Trois projets de recherche sont présentés sur les alternatives au labour en maraîchage bio : Clef de Sol mené en Pays de la Loire, Serfersol en Alsace et l'amélioration de la fertilité du sol en production de melon bio dans le Sud-Est. Chacun vise à simplifier le travail du sol pour améliorer la qualité biologique dans les horizons cultivés. Ce, afin d'en augmenter la fertilité biologique, physique et chimique et in fine, la productivité. De nombreuses mesures sont effectuées pour scruter attentivement l'évolution de la qualité biologique des sols. Si les résultats se rejoignent sur certains points, ils peuvent également être assez différents concernant la structure du sol ou les rendements obtenus. Ces trois projets mettent en lumière l'importance d'adapter les itinéraires



Parcelle d'essai d'amélioration de la fertilité du sol en melon menée par

techniques à la diversité des contextes pédoclimatiques locaux.

Premier révélateur : le tassement du sol

Dans le Gard, le projet « Améliorer la fertilité du sol en production de melons bio grâce à la réduction du travail du sol et à des apports d'amendements organiques » se concentre sur deux alternatives au labour : le strip-till et le scalpeur pour l'implantation d'une parcelle de melon. L'un des premiers constats est l'impact sur le tassement

du sol. Si les résultats relativement avec un sol semencé, ce n'est pas Actisol. L'outil les deux travailler le sol cette année, le sol nous n'avons de 5 cm », révèle de rec bio au CTIFL. montre également la différence entre

Publication au sein de revues professionnelles ou de filière

3. Dissémination

Autres publics

Séminaires et conférence



Participation à des
conférences et séminaires
auprès de différents publics

3. Dissémination

Grand public

Vulgariser les résultats



Animation auprès du grand public. Présentation des résultats, transfert des pratiques

Pour aller plus loin...

Retrouvez tous les documents et les actualités du projet SEFerSol



Sur le site internet

www.polemaraichage.com/experimentations/sefersol/



Documentation SEFerSol



Sur la page Facebook

→ « Projet SEFerSol – Maraichage biologique »



En nous contactant :

Elie Langard – Chargé de mission SEFerSol

→ elie.langard@educagri.fr



2. Résultats

Fertilité du sol

Nitrates dans l'eau drainante

Azote Moyen par bougies (pré bâche 2022)

■ REF ■ EVMAX ■ CONS

