



## Système ENGRAIS VERT MAX - Les Jardins du Pflixbourg - SEFerSol

Désherbage mécanique/thermique

Diversification et allongement de la rotation

Fertilité et vie des sols



Année de publication 2019 (mis à jour le 02 avr 2024)

### Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

**Agriculture biologique**

Nom de l'ingénieur réseau

**SEFerSol**

Date d'entrée dans le réseau

**Les Jardins du Pflixbourg**

< **IFT Référence**

Objectif de réduction visé

## Présentation du système

### Conception du système

Le système Engrais Vert Max (EVmax) est l'un des Systèmes de Culture (SdC) innovants testés dans le projet SEFerSol. Il est évalué en comparaison au système de Référence (REF) et à l'autre système innovant, Conservation du Sol (CONS).

L'objectif du système Engrais Vert Max est de maximiser l'utilisation des engrais verts dans les successions de culture, afin d'atteindre un niveau d'activité biologique du sol capable de fournir des conditions physiques, chimiques, et biologiques favorables à une bonne croissance des cultures récoltées.

Mais la gestion des adventices est supposée facilitée par l'absence d'apports d'engrais et la présence d'engrais verts dès que possible (interculture et intercalaire). Elle peut aussi être affectée en raison de périodes plus courtes de disponibilité du sol pour réaliser des interventions mécaniques (faux-semis, binages).

***Mots clés :***

*Engrais vert max - Maximisation d'engrais verts - Absence d'engrais - Interventions mécaniques - Outils adaptés*

### Caractéristiques du système



Situation de production : 0.07 ha en plein champ, sur les mêmes parcelles que les autres systèmes.

Espèces : identique aux autres systèmes (voir succession de culture ci-dessus).

Gestion de l'irrigation : asperseurs, irrigation commune aux 3 systèmes.

Fertilisation : pas d'engrais, mais maximisation d'engrais verts (interculture et intercalaire).

Interculture : engrais verts de saison, en général un

mélange d'espèces (légumineuses, céréales...) à densité 2 ou 3, ayant pour but de fertiliser le sol (ex: vesce, seigle, trèfle, luzerne...).

Gestion du sol/des adventices : mécanisé avec outils adaptés (non-rotatifs).

Circuit commercial : identique aux autres systèmes, vente directe (magasin et paniers) et en gros.

Infrastructures agro-écologiques : pas d'infrastructure spécifique à ce système, mais les mêmes que pour le reste de la parcelle : une haie vive, des bandes fleuries et quelques abris pour les insectes, le long des parcelles.



## Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendement : égal ou supérieur au rendement du système Référence</li> <li>Qualité : égale ou supérieure à la qualité du système Référence</li> </ul>
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFT : inférieur à l'IFT du système Référence</li> </ul>
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise des adventices : meilleure que le SdC Référence</li> <li>Maîtrise des maladies : meilleure que le SdC Référence</li> <li>Maîtrise des ravageurs : meilleure que le SdC Référence</li> </ul>

### Socio-économiques

- Marge brute : égale ou supérieur au SdC Référence
- Temps de travail : égal ou inférieur au SdC Référence

Pour être durable, le système innovant doit être au moins aussi performant, voire meilleur, que le système Référence.

---



### Le mot de l'expérimentateur

*Le système Engrais Vert MAX veut se passer d'engrais organique en priorité. Gagner en autonomie, sélectionner des mélanges locaux et suffisamment riches pour nourrir les légumes de la rotation, voilà le mot d'ordre d'EVMAX.*

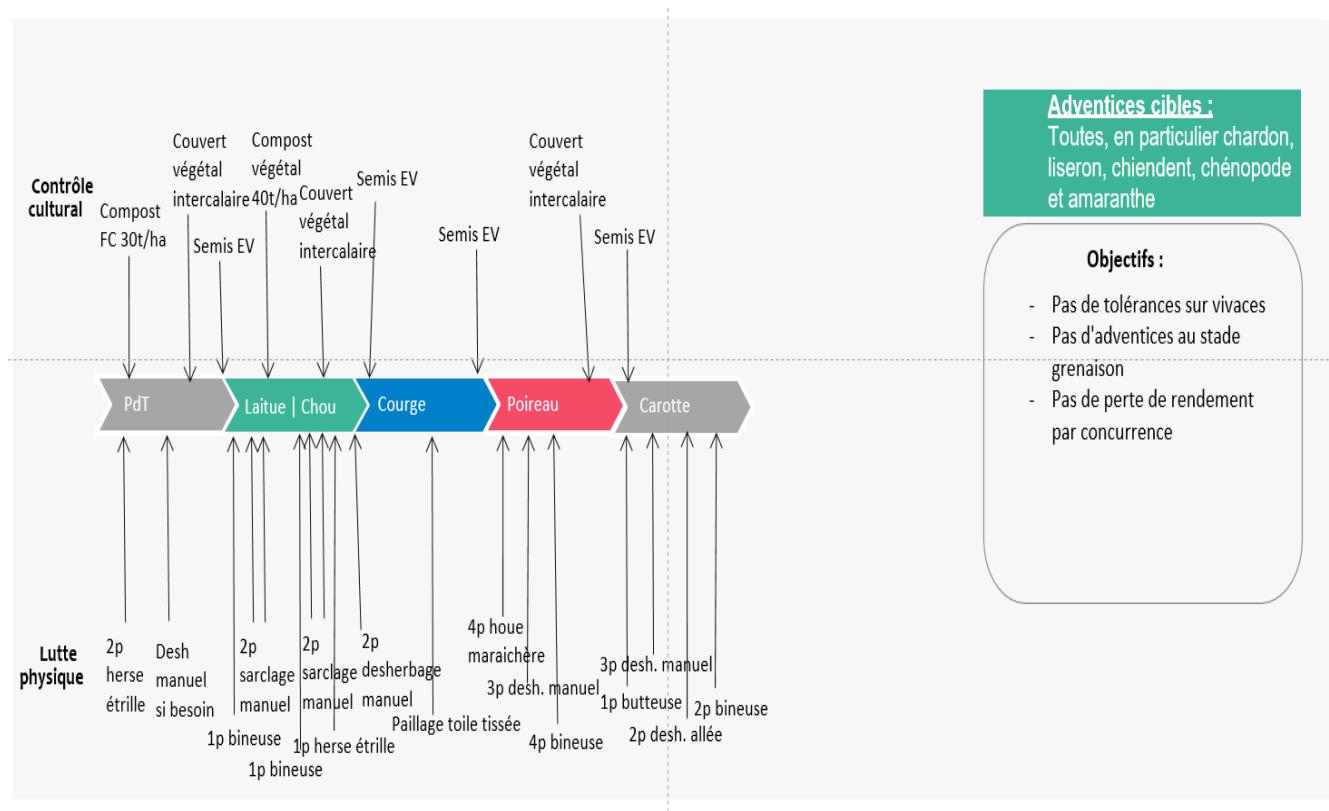
## Stratégies mises en œuvre :

- Mise en place systématique d'engrais verts, en période de culture (inter-rang et intercalaires), comme en interculture
- Utilisation d'outils limitée à des outils tractés, pas d'outils animés
- Cultures en planche permanente
- Selon les cultures :
  - Utilisation de voile anti-insectes à la place de Success 4 sur Poireau
  - Utilisation de toile tissée à la place des bâches plastiques jetables sur courges

### Gestion des adventices ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.

\*Ne seront précisés dans le tableau suivant que les leviers qui ne sont pas utilisés, ou pas de la même façon, sur le système de référence

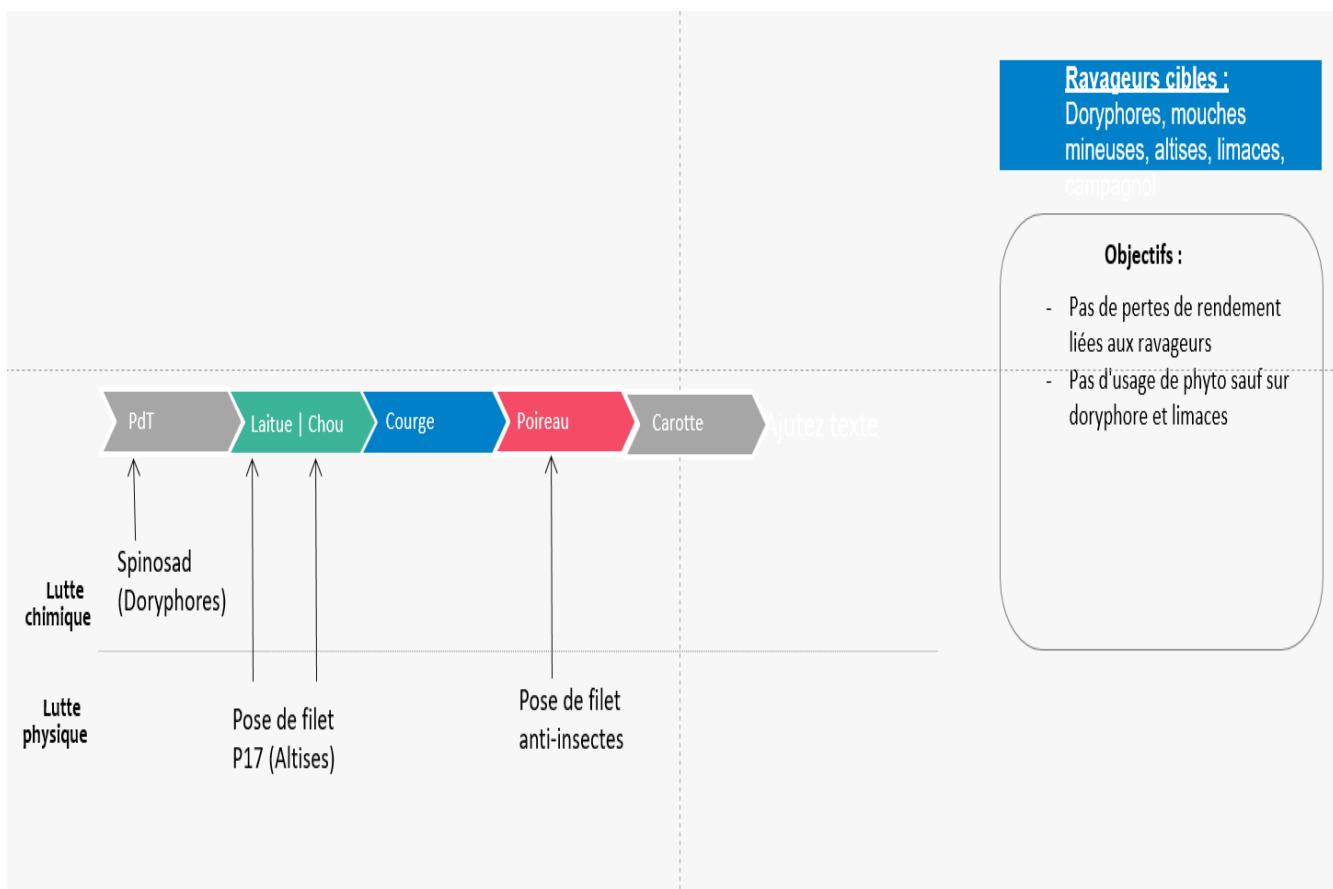


Leviers*	Principes d'action	Enseignements
Haute densité d'engrais verts	Renforcer la densité des engrais verts pour limiter le développement des adventices par étouffement et concurrence	Pas d'effet sur la pression d'adventices lors des cultures suivantes
Désherbage manuel	Compenser le surplus d'adventices par du désherbage manuel localisé	Permet d'éviter les pertes de rendement mais augmente nettement le temps de travail
Utilisation de toile tissée	Sur courge. Limite la prolifération des adventices, à la fois au niveau de la bâche et dans les passe-pieds	Diminution du temps de travail par rapport à la bâche classique après prise en compte du désherbage évité

### Gestion des ravageurs ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs

\*Ne seront précisés dans le tableau suivant que les leviers qui ne sont pas utilisés, ou pas de la même façon, sur le système de référence

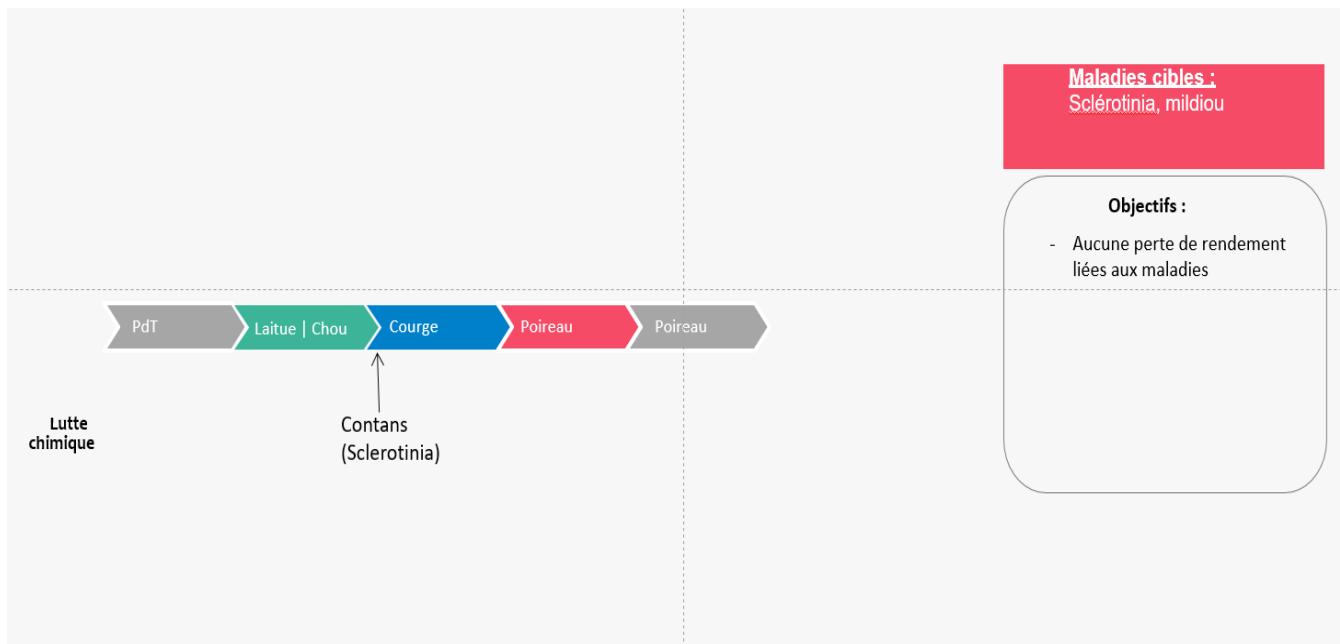


Leviers*	Principes d'action	Enseignements
Utilisation du filet anti insecte	Sur poireau, afin de lutter contre la mouche mineuse.	Testé sur poireau d'hiver, pour empêcher le vol fin d'été. Testé à la fois en protection longue ou plus courte. Les deux fonctionnent, donc privilégier la version courte à l'avenir.

### Gestion des maladies ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.

\*Ne seront précisés dans le tableau suivant que les leviers qui ne sont pas utilisés, ou pas de la même façon, sur le système de référence



Leviers*	Principes d'action	Enseignements

## Maîtrise des bioagresseurs

	Limaces	Insectes volants	Doryphores	Mildiou	Adv. Annuelles	Adv. Vivaces
2018	Vert	Vert	Jaune	Vert	Vert	Vert
2019	Vert	Vert	Jaune	Vert	Vert	Vert
2020	Vert	Vert	Rouge	Vert	Vert	Vert
2021	Vert	Vert	Rouge	Vert	Vert	Vert
2022	Vert	Vert	Jaune	Vert	Jaune	Vert
2023	Vert	Vert	Jaune	Vert	Jaune	Vert

Vert : Bonne maîtrise

Jaune : Maîtrise limitée

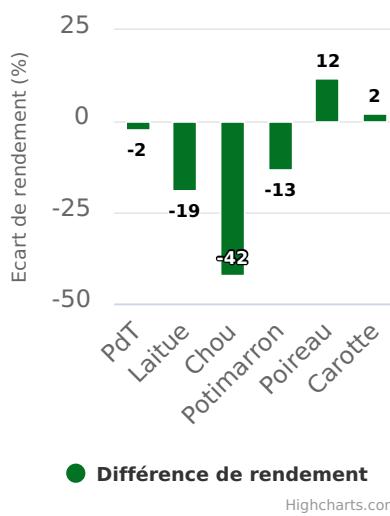
Rouge : Non maîtrisé

Globalement, le système est très peu sensible aux bioagresseurs. Ces dernières années, les adventices ont été un peu plus problématiques, nécessitant plus de passages, en lien avec un moins bon développement de l'EV intercalaire. Pour autant, le stock semencier a bien diminué depuis le début du projet. Pour le reste, les doryphores sont extrêmement présents en année Pomme de Terre et les phytos sont insuffisants, mais cette pression est à lier avec la situation de l'exploitation du site, où des pommes de terres sont cultivées chaque année à moins d'une centaine de mètres du lieu d'expérimentation.

## Performances du système

*Rendements*

### Ecart de rendement par culture entre REF et EVMAX (%)

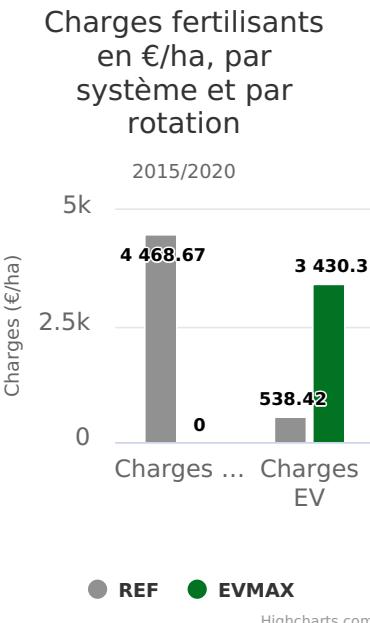


Les performances du système EVMAX se traduisent par des rendements équivalents à la référence, sur 3 cultures : pomme de terre, poireau et carottes

Au niveau des **potimarrons**, cette courge a été choisie car elle est la seule dont les rendements ont été mesurés en 2023, permettant 4 répétitions. Néanmoins, pour d'autres variétés de courges, telles que le **butternut**, sur les 3 années durant lesquelles cette variété a été suivie sur le projet, les rendements ont été supérieurs à ceux du système de Référence. Il semble donc qu'au niveau des courges, les résultats soient variétés-dépendants.

Plus flagrant en revanche, les moindres rendements en **laitue** et en **chou**. Pour ceux-ci, deux axes d'explications principaux s'offrent à nous : le rôle du **potassium** dans ces cultures d'une part, et le manque affiché de potassium sur le système **EVMAX**, sur lequel nous reviendrons plus bas ; et la **dégradation des engrais verts**, qui même en cas de broyage, peut s'avérer trop lente pour fournir de l'azote suffisamment rapidement pour une culture courte comme la laitue ou une culture au besoins rapide comme le chou.

### Autonomie



L'autonomie peut prendre différentes formes : autonomie matérielle, autonomie en phytosanitaires, autonomie en fertilisants...

Entre nos systèmes REF et EVMAX, la différence se joue au niveau des fertilisants.

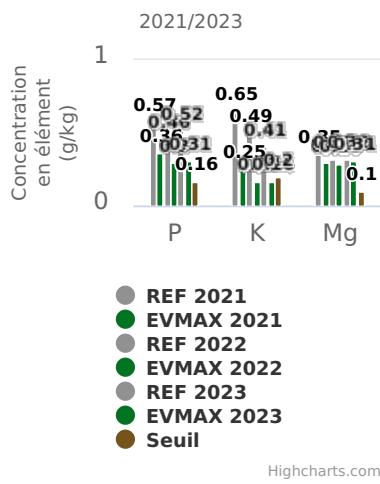
Nous présentons dans le graphique ci-dessus l'aspect économique, et voyons déjà qu'il est positif pour le système EVMAX, avec des dépenses de fertilisation moins importantes que le système de référence.

Il est à noter qu'avec les résultats présentés au dessus et en dessous, sur les aspects de rendement et de fertilité chimique, un rééquilibrage des coûts s'effectuera peut-être pour améliorer la performance et compenser le manque en certains éléments.

En revanche, au-delà de l'autonomie financière, une autonomie géographique est à noter. Sur le système EVMAX, l'intégralité des engrais verts utilisés dans les dernières années provient de la région Grand-Est. Cette proximité de la semences est une des forces d'un système maximisant l'usage des engrais verts par rapport à un système d'engrais classique.

### Fertilité chimique

### Comparaison de la présence en éléments minéraux dans le sol



Concernant les questions de fertilité, le système EVMAX a des résultats équivalents à la référence, à l'exception des concentrations en éléments minéraux P, K et Mg.

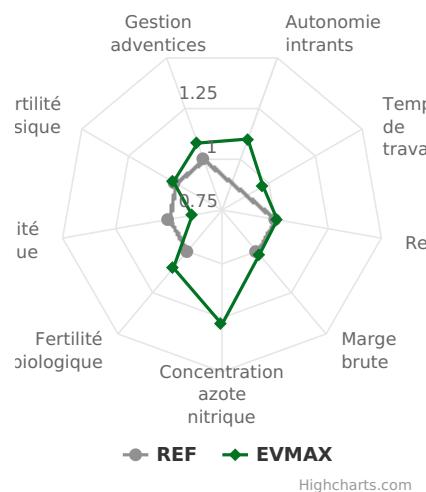
En effet, si les engrais verts permettent une autonomie en azote grâce à l'introduction de légumineuses, ils n'apportent pas suffisamment dans les autres éléments, en particulier le potassium, qui, comme on peut le voir sur le graphique ci-dessus, se retrouve sous le seuil optimum pour le bon développement de nos cultures.

Aussi, à ce niveau, une complémentation serait à envisager. Complémentation qui n'a pas été réalisée dans le cadre de ce projet, où l'idée était de conserver les mêmes règles de systèmes pour en observer à la fois les forces et les limites.

### Evaluation multicritère

## Diagramme radar SEFerSol

Comparaison REF/EVMAX



L'évaluation multicritère des systèmes de SEFerSol est basée sur les 5 objectifs de l'expérimentation : Amélioration de la fertilité du sol, amélioration de la qualité de l'eau drainante (ici, concentration en azote nitrique), maîtrise des adventices, autonomie en intrants et durabilité économique. Au vu de la complexité des indicateurs, le choix a été fait de subdiviser les objectifs d'amélioration de la fertilité et de durabilité économique en 3, pour une vision plus détaillée

Le scoring a été fait en sélectionnant des indicateurs pertinents pour chaque catégorie (détail sur la page globale SEFerSol), en mesurant la différence entre ces indicateurs sur REF et sur EVMAX et en appliquant un logarithme pour resserrer les résultats. Un score  $> 1$  indique des performances meilleures pour EVMAX, un score  $< 1$  de moins bonnes performances.

### Zoom sur les engrais verts ▲

Les engrais verts sont la base du système (d'où son nom). Leurs effets sont visibles sur les différents indicateurs étudiés.

Au niveau de la fertilité du sol, on remarque un effet des engrais verts sur les caractéristiques du sol : en effet, les racines viennent réaliser un véritable travail du sol, permettant un milieu plus poreux et des agrégats plus fins. Pour ce qui est de la chimie du sol, en revanche, le bilan est plus mitigé : si le système parvient globalement à être à l'équilibre en azote et en phosphore, il souffre d'un manque de magnésium et surtout de potassium.

En revanche, les engrais verts ont d'autres atouts : ils permettent de gagner en autonomie, avec principalement un prix plus bas que les engrais organiques utilisés, tout en permettant des rendements équivalents, à l'exception de la culture de chou sur laquelle nous reviendrons par la suite.

Autre point positif des engrais verts, le rôle de piège à nitrate : en effet, dans des sols sablo-limoneux tels que celui sur lequel est conduit le projet SEFerSol, les lessivages sont facilités ; la présence en permanence d'engrais verts permet de limiter ce risque.

### Transfert en exploitations agricoles ▲

Le transfert des pratiques du système "EVMAX" vers les exploitations agricoles est relativement simple, et ce pour plusieurs raisons, les principales étant que ce système ne nécessite pas de matériel particulier, excepté peut-être un rouleau pour les exploitations n'en possédant pas.

Autre point en faveur du système, il est possible de le mettre en place tant sur grande que sur petite surface, à condition d'avoir un semoir adapté pour les semis en interligne sur grande surface.

En revanche, le pilotage de l'irrigation peut représenter un frein à la mise en place à grande échelle.

## Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Ce système "EVMAX" nous a globalement apporté satisfaction, en faisant au moins aussi bien que la référence sur tous les points, et mieux sur 3 points en particulier, la fertilité physique du sol, la qualité de l'eau et l'autonomie.

En termes d'enseignements après 9 ans de projet, deux choses sautent aux yeux :

- Le système a **besoin d'une complémentation en éléments minéraux**, principalement en potassium et magnésium. Toutefois, la **seule carence observée** l'a été sur chou. Pour le reste, les rendements sont **équivalents**. Il serait intéressant de répéter l'expérience, en tentant un apport, pourquoi pas une fois par rotation avant choux. Cela n'a pas été fait dans ce projet.
- La **biomasse** est l'un des facteurs fondamentaux du fonctionnement des engrais verts. Si pour les engrais verts hivernaux, la question est assez peu présente, la **présence d'engrais verts** en intercalaire ou en interculture sur la période estivale **nécessite une irrigation**, ce qui peut être un frein au développement de la pratique. L'une des solutions serait de jouer plus sur les variétés pour favoriser la résistance, mais cela risquerait de nuire à l'autonomie du système.

## Productions associées à ce système de culture



### Fiche technique - SdC EVmax

#### Galerie photos



Engrais verts intercalaire - SdC EVmax

SdC EVmax

#### Contact



**Elie LANGARD**

Chef du projet SEFerSol - EPLEFPA Les Sillons de Haute Alsace

 [elie.langard@educagri.fr](mailto:elie.langard@educagri.fr)

 06 89 21 51 60