

**TECH & BIO AVIGNON 2022**



# COUVERTS VÉGÉTAUX ET FERTILITÉ DES SOLS EN PPAM

**MARDI 18 OCTOBRE 2022**



# I) CONTEXTE ET DÉMARCHES COLLECTIVES



# La démarche REGAIN et le GIEE Essen'sol

A l'origine : Une démarche multipartenariale pour répondre aux enjeux agro-environnementaux du plateau de Valensole

Enjeux :

qualité de l'eau  
biodiversité  
érosion des sols  
changement climatique  
pérennité des exploitations



Partenaires fondateurs : PNR Verdon  
Chambre d'agriculture 04  
SCP  
Chaire d'entreprise AGROSYS (Institut Agro Montpellier)

Mais aussi d'autres partenaires techniques



# La démarche REGAIN et le GIEE Essen'sol

Objectif de REGAIN : *Accompagner les agriculteurs du plateau de Valensole dans la transition agroécologique par le développement de pratiques performantes, résilientes et préservant l'environnement*

Parmi les principaux axes de travail avec les agriculteurs : **la fertilité des sols en lavanderaie**

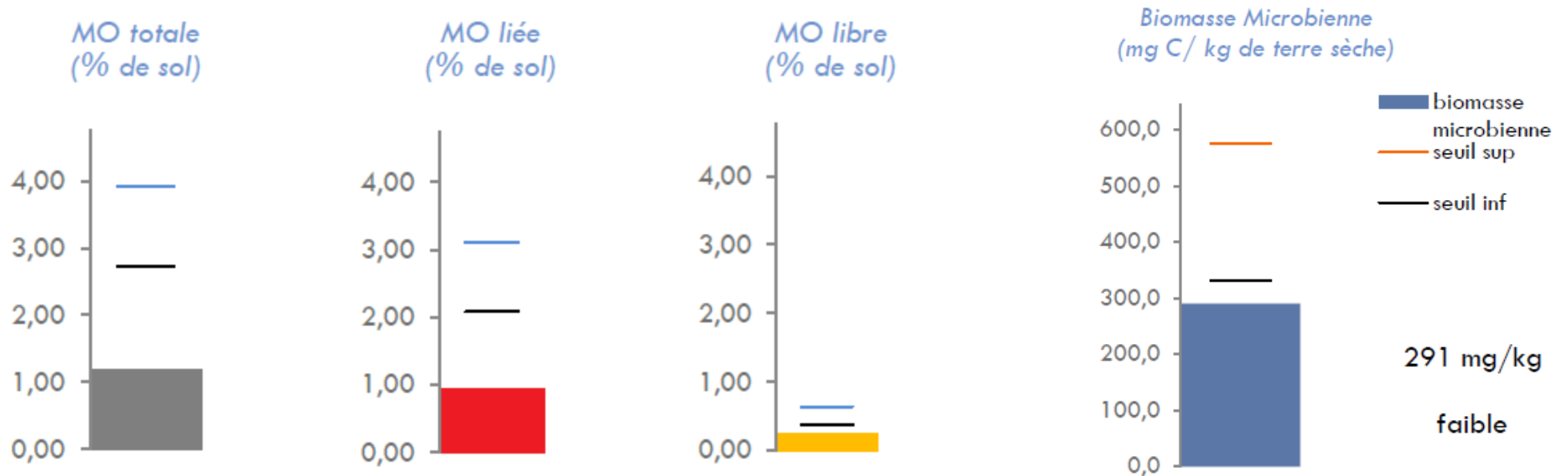
- ⇒ Campagnes de suivis, diagnostics et analyses de sol depuis 2017
- ⇒ Chez 28 agriculteurs et sur 38 parcelles de lavandin
- ⇒ Etat des lieux de la qualité des sols
- ⇒ Suivi et évaluation de l'influence des pratiques sur la fertilité des sols



# La démarche REGAIN et le GIEE Essen'sol

Les sols du plateau de Valensole :

- des sols calcaires, caillouteux
- pauvres en MO et en biomasse microbienne

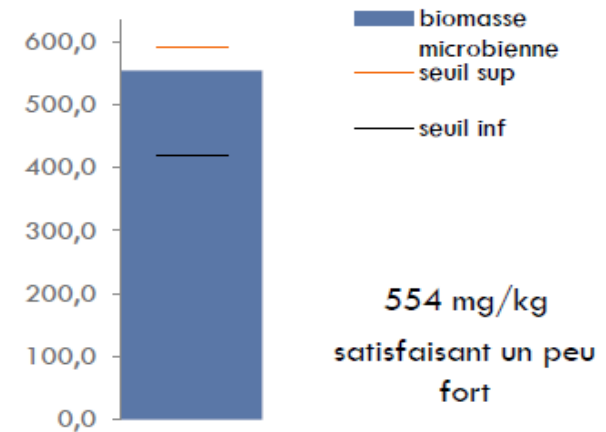


# La démarche REGAIN et le GIEE Essen'sol

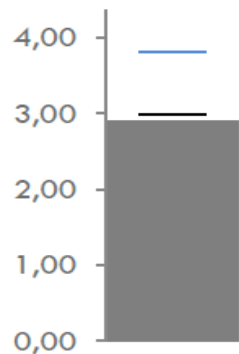
Couverts végétaux = pratique identifiée pour améliorer la fertilité des sols et l'état sanitaire du lavandin

Lavandin planté dans un couvert de sainfoin ==>

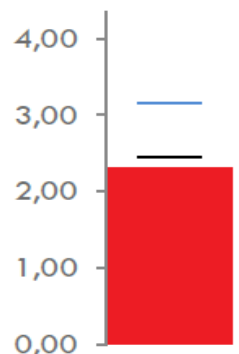
Biomasse Microbienne  
(mg C/ kg de terre sèche)



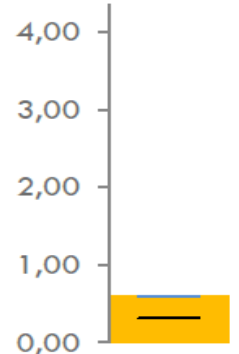
MO totale  
(% de sol)



MO liée  
(% de sol)



MO libre  
(% de sol)

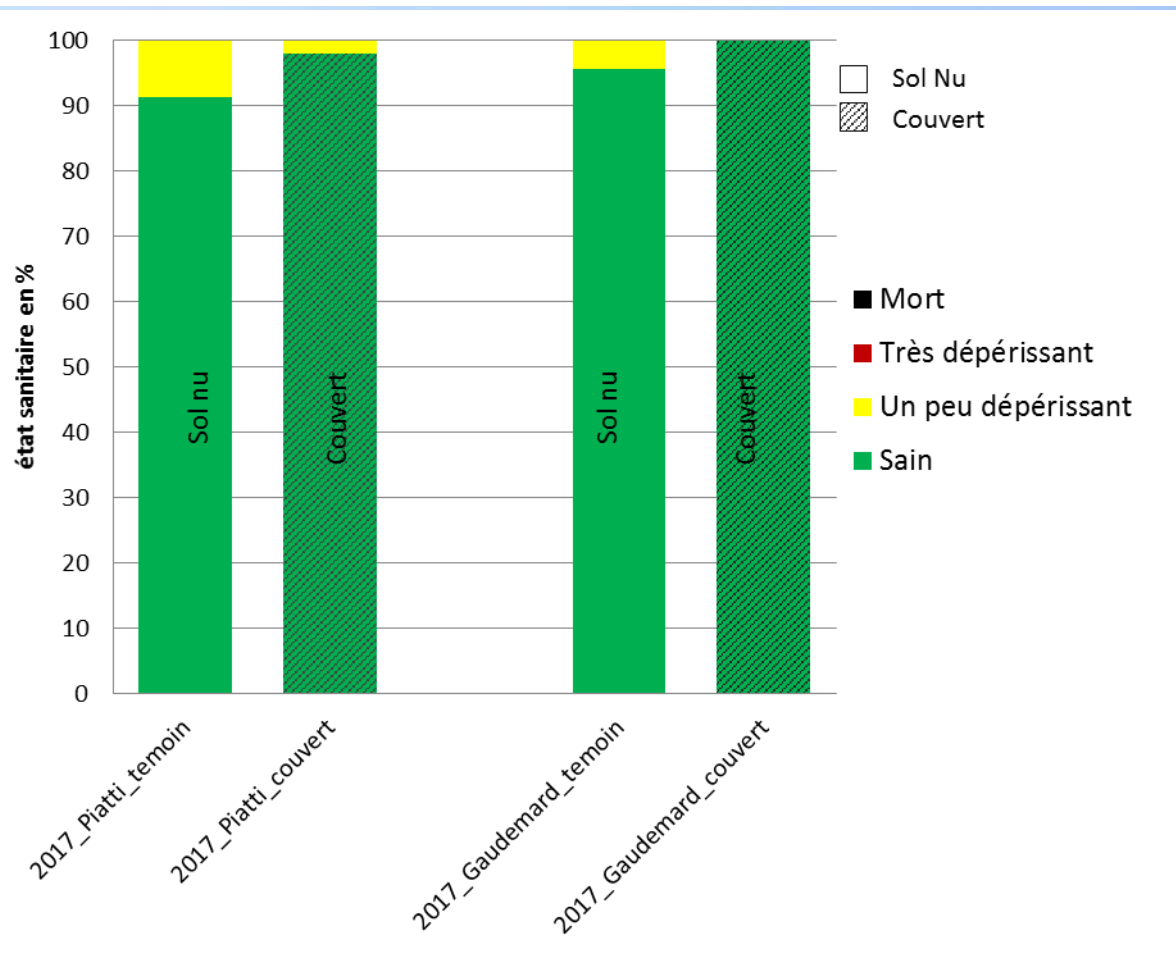


Equilibre MO libre et MO liée  
(% de la MO totale)



# La démarche REGAIN et le GIEE Essen'sol

Effet d'un couvert d'ers sur l'état sanitaire du lavandin



# La démarche REGAIN et le GIEE Essen'sol

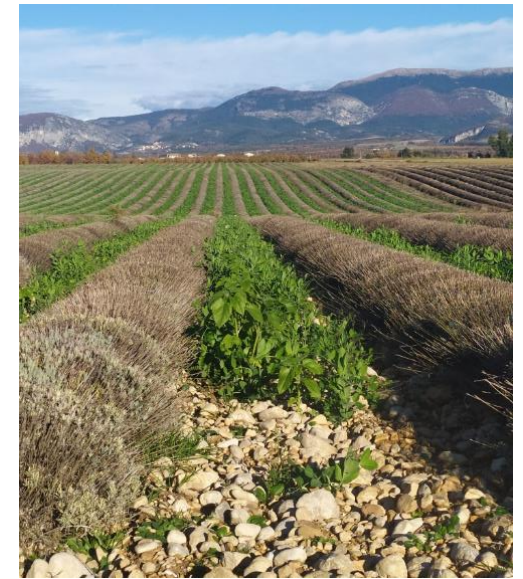
## Création du GIEE Essen'sol

7 exploitations en lavandin / grandes cultures du plateau de Valensole



3 axes de travail et d'expérimentation :

- Gestion des résidus de distillation « pailles » de lavandin et autres MO => 100 ha de parcelles test
- Couverts végétaux => 145 ha de parcelles test de différentes espèces / mélanges
- Diversification et allongement des rotations





# La démarche REGAIN et le GIEE Essen'sol

## Les apports du collectif

Un partage d'expérience

Une réflexion collective

Une capitalisation sur les itinéraires techniques

Grâce à de nombreux échanges via

- Des tours de plaine
- Un groupe de discussion WhatsApp dynamique

De l'entraide et des échanges (semences, épandage, etc.)



# II) LES STRATÉGIES DE CHOIX DES COUVERTS

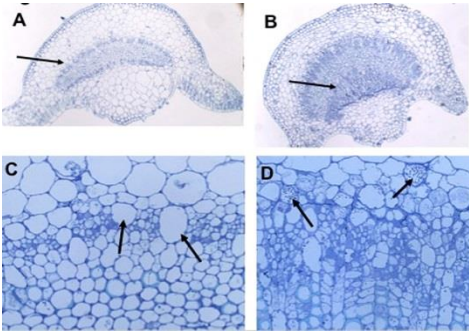
Nouvelle vidéo 2022 de l'IETIPMAI ici :  
<https://www.youtube.com/watch?v=VbobCeU1SOM>



# Pourquoi faire des couverts inter-rangs ?

## Effet sur l'état sanitaire

Une bactérie :  
le phytoplasme du Stolbur

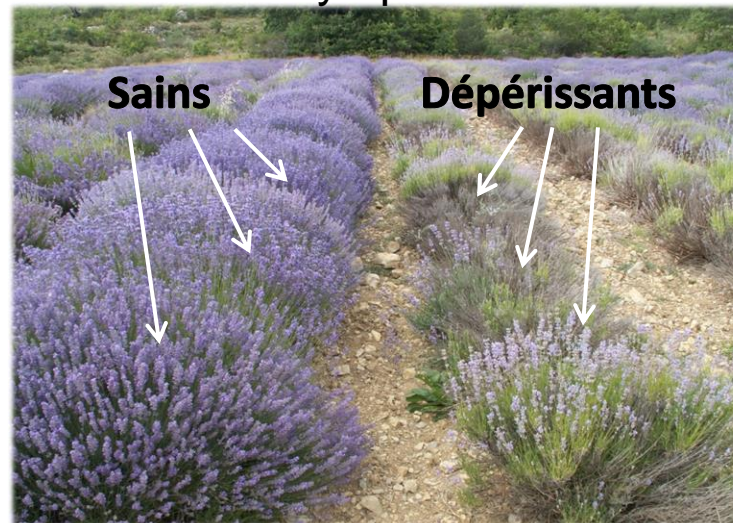


Randall et al. (2011)

Le dépérissement à Stolbur



Des symptômes :

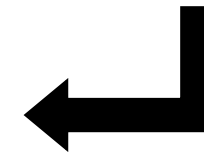


CRIEPPAM (2010)

Un vecteur :  
*Hyalesthes obsoletus*



CRIEPPAM - T. Costes (2016)

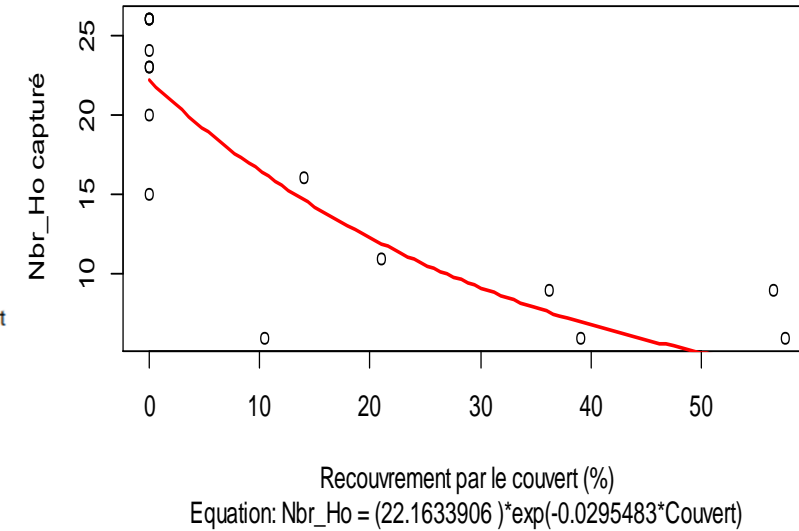
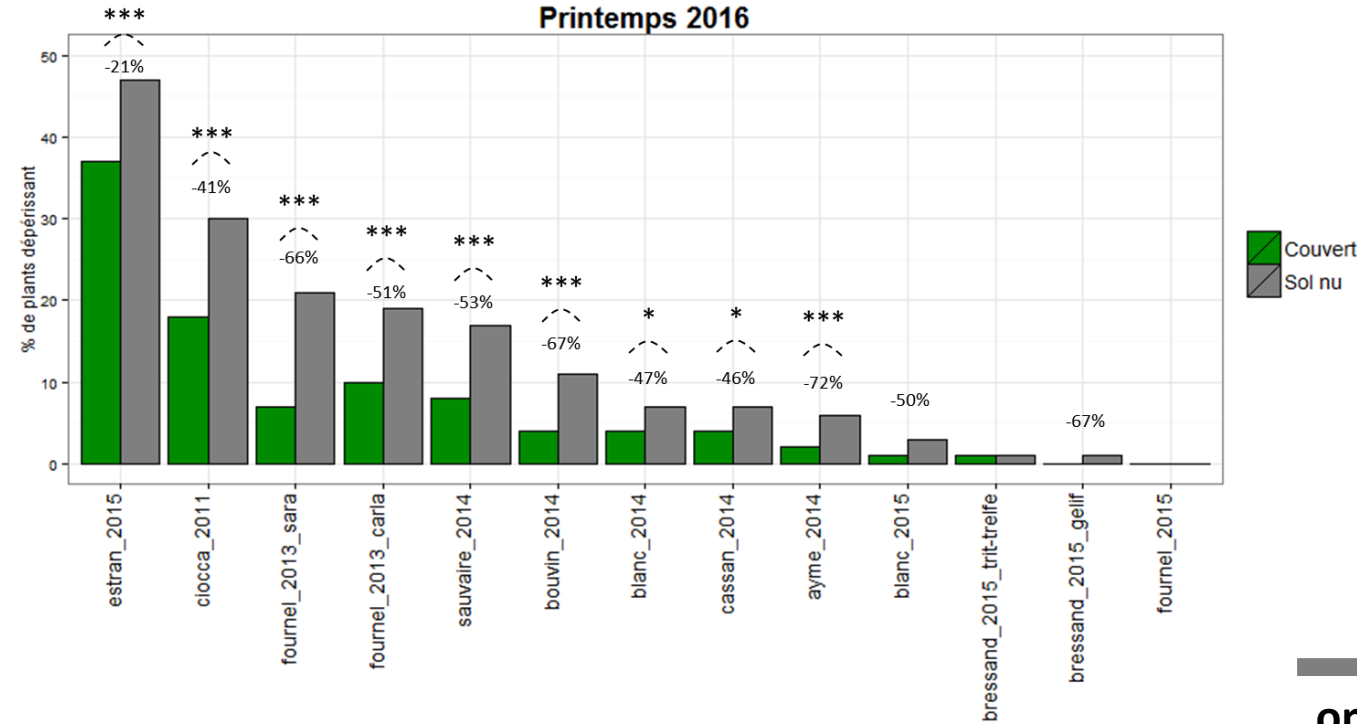


# Pourquoi faire des couverts inter-rangs ?

## Effet sur l'état sanitaire

### Le dépérissement à Stolbur

Printemps 2016



➔ à partir de 23 % de recouvrement, on obtient – 50 % de cicadelles

Les pourcentages indiquent la proportion de variation des symptômes du couvert par rapport à ceux du sol nu.

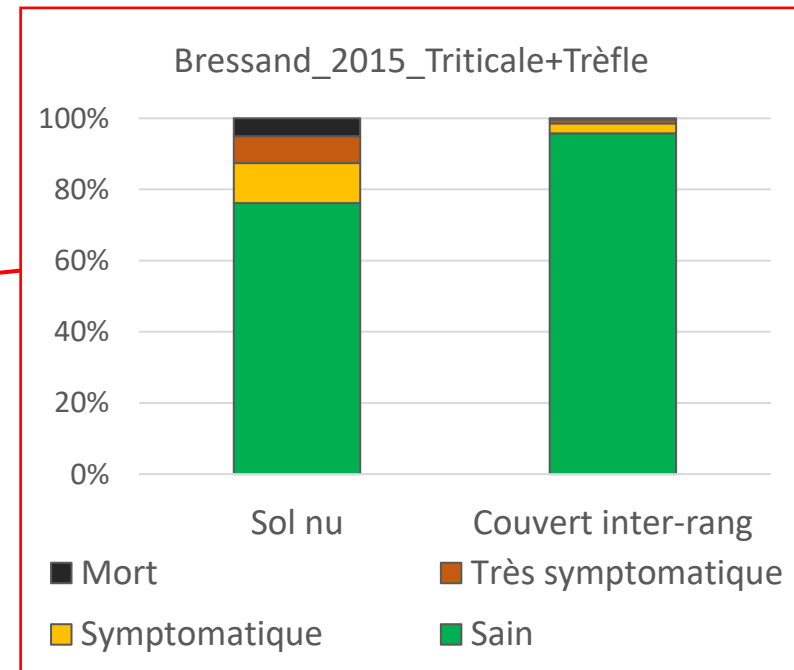
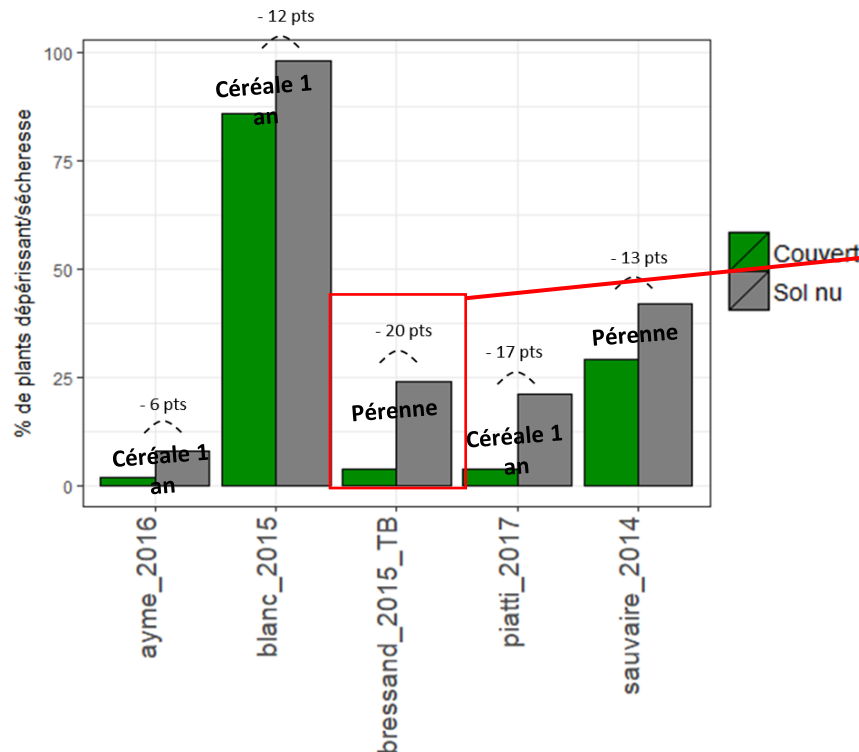
Les astérisques représentent le degré de significativité avec le témoin en sol nu après un test de Fisher tel que :  $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ,  $P < 0.001$  équivalent respectivement à \*, \*\*, \*\*\*.

# Pourquoi faire des couverts inter-rangs ?

## Effet sur l'état sanitaire

### Amélioration de la résilience de la culture

Suivi de parcelles d'essai chez des producteurs - expérimentateurs



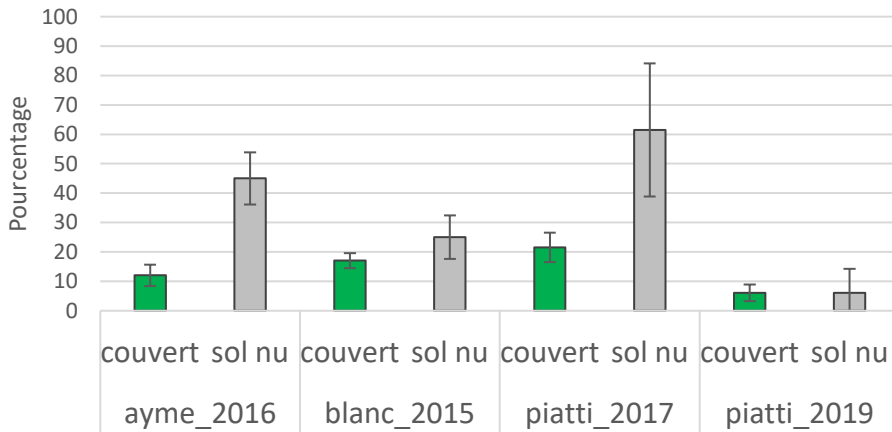
Figures. Notations symptômes dépérissement + sécheresse confondus au printemps 2018

# Pourquoi faire des couverts inter-rangs ?

## Effet sur l'état sanitaire

### Effet sur les symptômes de cécidomyie

#### Fréquence moyenne de dégât (en 2021)



→ Sur 3 parcelles sur 5 : **diminution des symptômes**



Ces 3 parcelles ont un couvert de céréales uniquement en année de plantation

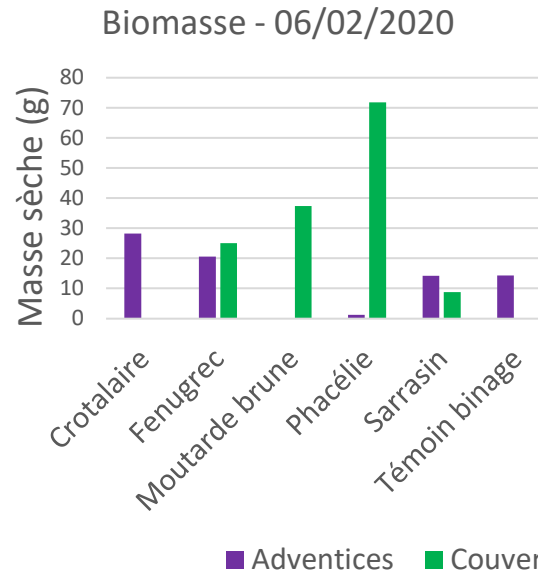
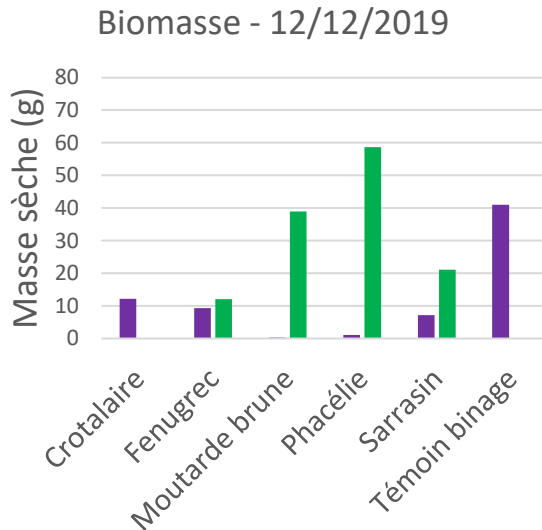


Un couvert tous les ans = plus efficace ?

# Pourquoi faire des couverts inter-rangs ?

## Maîtrise des adventices

Essai producteur  
2019-2020 :  
couverts  
hivernaux  
mono-espèce



↳ **Un couvert développé limite fortement le développement des adventices : phacélie, moutarde**

- ↳ **Céréale** : maîtrise totale des adventices en année de semis & mulch en résultant maîtrise pendant l'hiver
- ↳ **Pérenne** : densité de levée et rapidité d'installation vont conditionner la maîtrise des adventices
- ↳ **Annuel hivernal** : diminution de la quantité d'adventices, parfois jusqu'à la récolte

# Pourquoi faire des couverts inter-rangs ?

## Amélioration de la fertilité des sols

### Apport de biomasse régulièrement

	nov-19	avr-20	nov-20	avr-21	nov-21	avr-22
Yann Sauvaire - St Jurs (04) sainfoin + trèfle d'Alex. + avoine + ers		0,4	0,3	0,3		
Yann Sauvaire - St Jurs (04) trèfle d'Alex. + minette		0,23		0,2		
Denis Vernet - Montagnac-Montpezat (04) phacélie (var. Lilla)				0,07		
Jean-Marie Bonnefoy - Redortiers (04) <b>lentille + minette + lotier (+ adventices)</b>	0,6	1,35	0,26	<b>0,72</b>		
Jean-Marie Bonnefoy - Redortiers (04) mélange SPLP : <b>seigle quasi-uniquement</b>					0,2	<b>1,7</b>
Michel Bressand - St Etienne (04) <b>féverole + tournesol + pois + moutarde + verse + radis + avoine</b>		0,56	0,7	<b>0,58</b>		
Michel Bressand - St Etienne (04) mélange SPLP					0,52	0,27
Michel Bressand - Cruis (04) <b>mélange SPLP</b>					0,8	<b>0,76</b>
François Borel - Banon (04) <b>mélange SPLP</b>					0,4	<b>0,9</b>
GAEC Paul - Brunet (04) (parcelle pente) mélange SPLP					0,85	



« Un sol pour tous, tous pour un sol »



# Pourquoi faire des couverts inter-rangs ?

## Amélioration de la fertilité des sols

### Apport de biomasse régulièrement

### Protège les sols

#### I CARACTÉRISTIQUE DU COUVERT

Matière sèche aérienne (t/ha)

0,9

Azote piégé total (kg/ha)

25

#### I RESTITUTIONS DU COUVERT AU SOL

(kg/ha, éléments disponibles pour la culture suivante)

Azote (N)

11

Informations sur la dynamique de minéralisation



Phosphore ( $P_2O_5$ )

5

Potasse ( $K_2O$ )

30

Soufre ( $SO_2$ )

Magnésium (MgO)

#### I CONTRIBUTION AU STOCKAGE DE CARBONNE DANS LE SOL

Carbone stable (t/ha)

0,1

Evolution Matière Organique (t/ha)

0,2

**MERCI**

Méthode d'estimation des Restitutions  
par les Cultures Intermédiaires

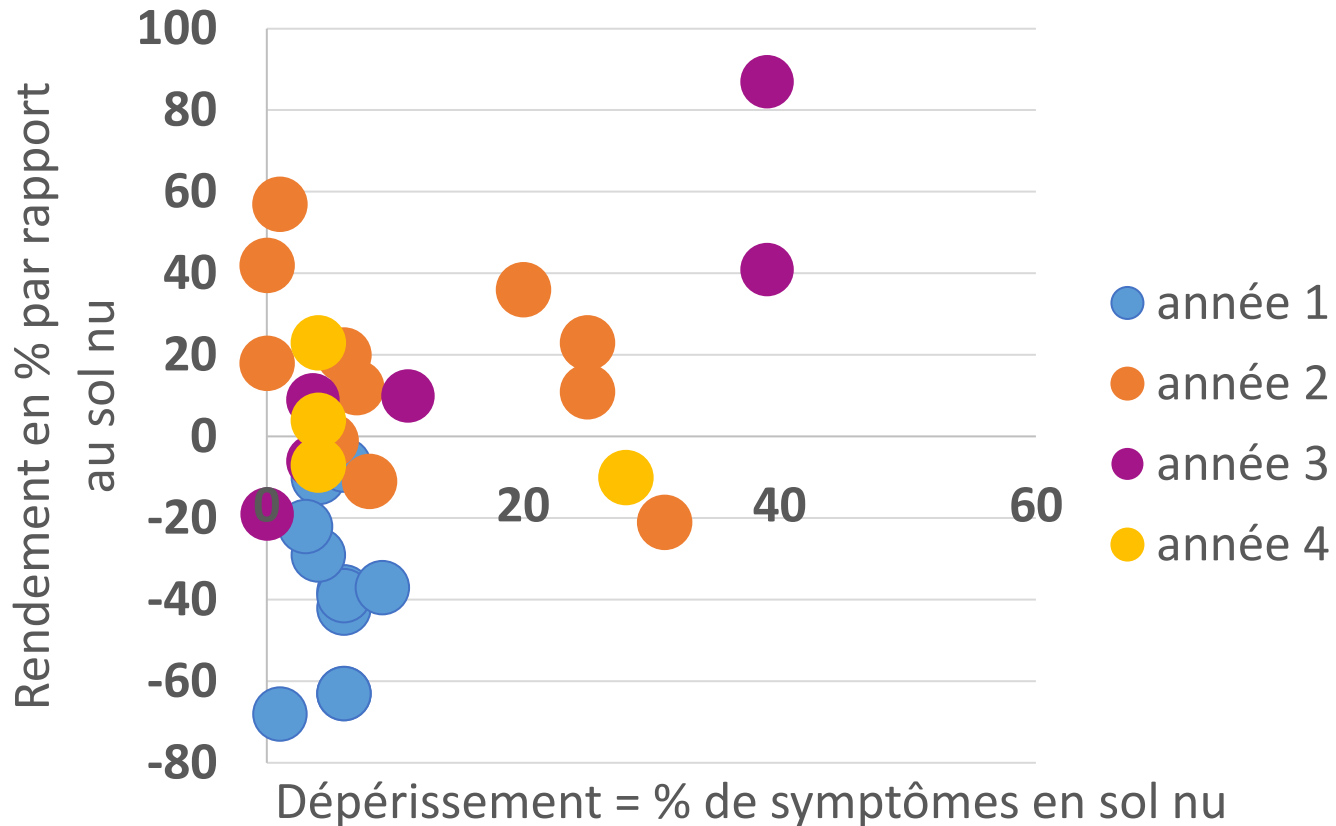
Ornière dans le passage de roue

Sillon de ruissellement emportant  
la couche superficielle de sol

Sol retenu par les racines  
du couvert

Apporte de la MO : NPK, humus qui favorise la structure du sol...

# Effet sur le rendement ?



**Globalement, perte de production en année 1**

**Quand forte pression de dépérissement → gain de rendement en sol couvert (années 2,3,4)**

# Effet sur le rendement ?

Parcelle producteur – triticales en première année de plantation



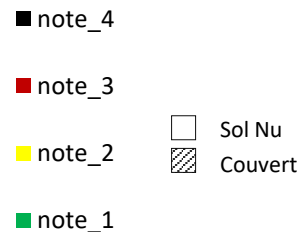
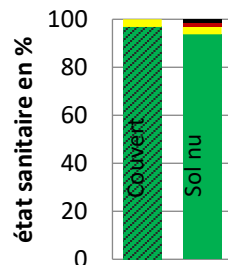
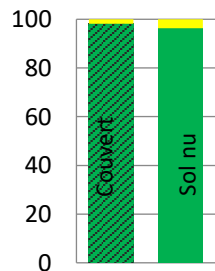
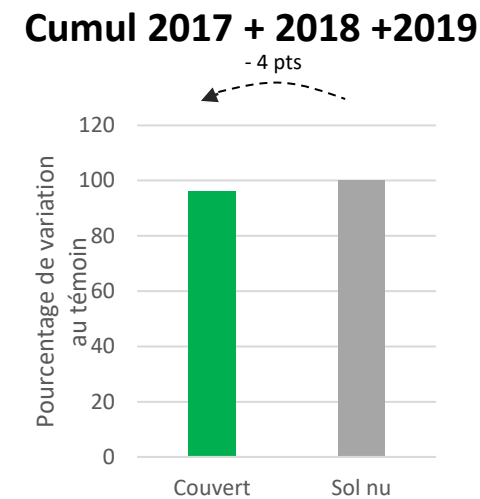
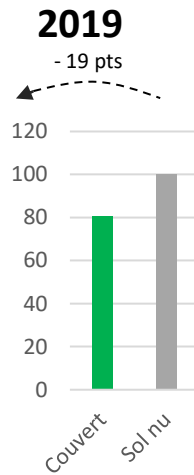
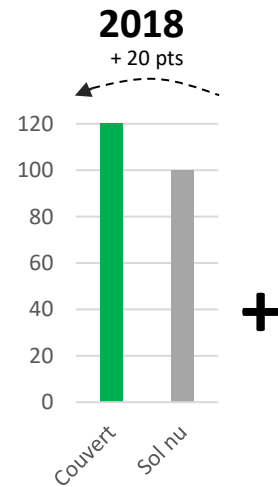
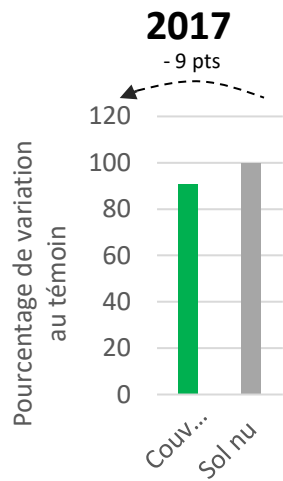
Semis triticales - février 2016

Avril 2016

Juin 2016

Juillet 2016

Septembre 2016



Notation état sanitaire le jour de la récolte

**Bilan du rendement assez stable en cumul sur 3 ans (- 4 %)**

# Concurrence hydrique et nutritionnelle

## Projet RECITAL

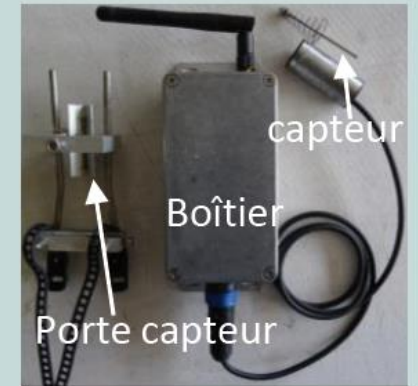
2 parcelles plantées en 2017 : couvert VS sol nu  
Suivi potentiel hydrique du sol & lavandin en parcelles expérimentales en 2018-2019

- Couvert végétal n'induit pas d'effets +/- sur l'état hydrique des plants en 2018 et 2019
- Couvert n'a pas eu d'effets – sur la croissance des lavandins en 2018 et 2019

**Perspectives** : continuer à caractériser la concurrence hydrique-nutritionnelle couvert / lavandin

- Projet Dodileo Iteipmai : OAD pilotage de l'irrigation de manière raisonnée en contexte de changement climatique
- Projet COUVIVER CRIEPPAM : suivi du potentiel hydrique de parcelles en couverts végétaux hivernaux

Dendromètre

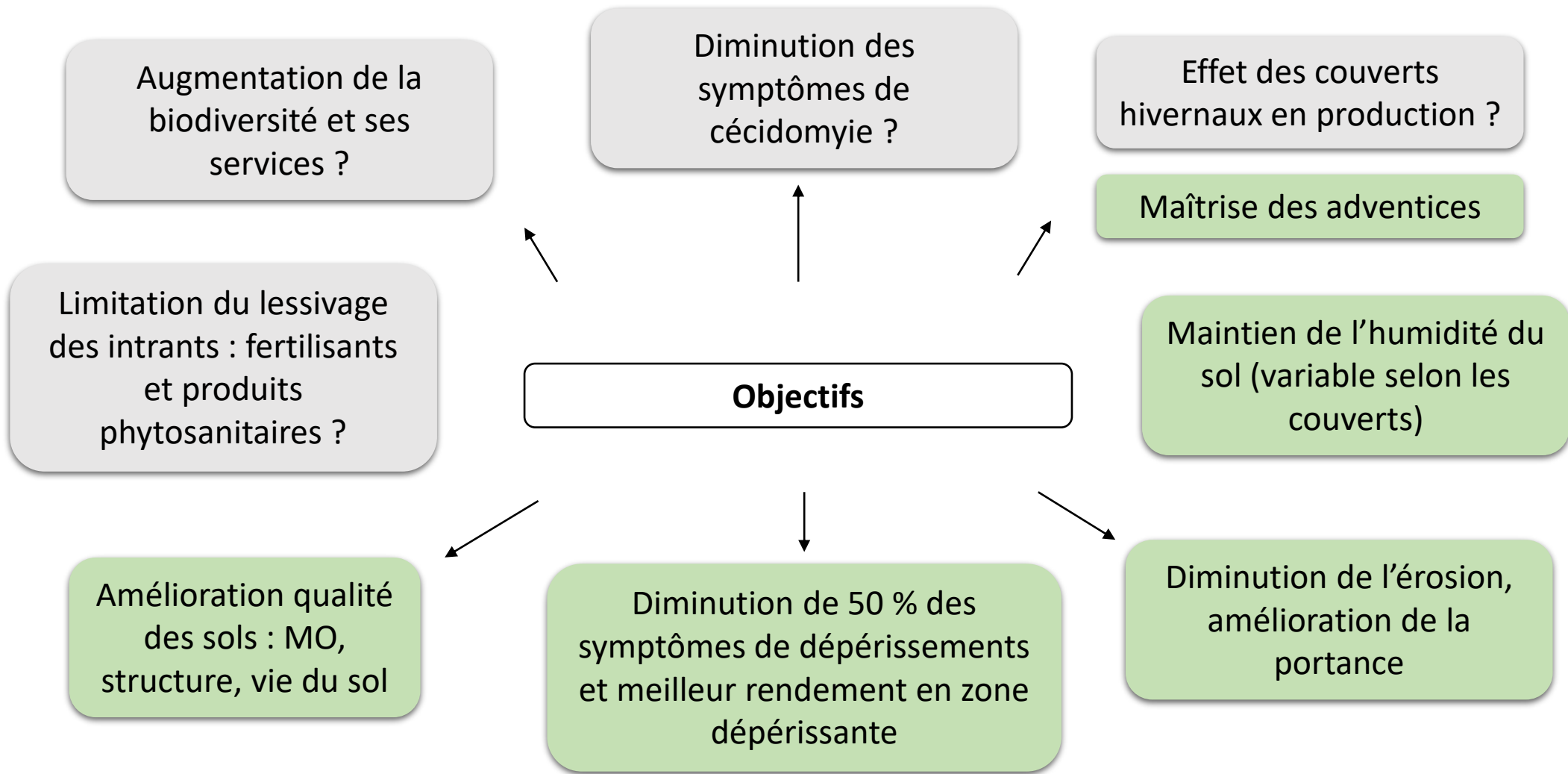


Composants du PépiPIAF



PépiPIAF en champ

# Les différentes stratégies d'implantation



**Limites actuelles :** concurrence, manque de matériel adapté (gestion, destruction), choix semences

# Les différentes stratégies d'implantation

Je souhaite couvrir l'inter-rang en hiver,  
en minimisant la concurrence avec la  
culture au printemps :



## Annuel estival

Exemple : céréales en année de  
plantation seulement



## Annuel hivernal

Exemple : couvert gélif (à gauche)  
ou allélopathique (à droite)



Je souhaite couvrir l'inter-rang toute  
l'année :



## Pluriannuel

Sémé ou spontané, pâturable

pratique encore très peu étudiée

# Nouvelles fiches techniques à venir

## PLANTES À PARFUM, AROMATIQUES ET MÉDICINALES Couverts annuels

Ces techniques sont, pour l'instant, principalement pratiquées en lavande et lavandin.

Couvert

PPAM

### LA TECHNIQUE EN QUELQUES MOTS :

Implanter un couvert annuel entre les rangs de PPAM  
Réguler le couvert afin de réduire la concurrence avec la PPAM

A/ Couvert estival

B/ Couvert hivernal



À Couv'Vert

Provence • Alpes • Côte d'Azur

## PLANTES À PARFUM, AROMATIQUES ET MÉDICINALES Couverts pluriannuels

Ces techniques sont, pour l'instant, principalement pratiquées en lavande et lavandin.

Couvert

PPAM

### LA TECHNIQUE EN QUELQUES MOTS :

Implanter un couvert pluriannuel entre les rangs de PPAM  
Réguler le couvert afin de réduire la concurrence avec la PPAM  
Introduire éventuellement, en mélange, des espèces annuelles à développement rapide pour couvrir le sol la 1<sup>ère</sup> année et laisser le temps aux pérennes de s'installer

A/ Couvert implanté après la plantation de la PPAM

B/ Couvert implanté avant la plantation de la PPAM



À Couv'Vert

Provence • Alpes • Côte d'Azur



Réseau BIO de  
Provence • Alpes • Côte d'Azur



BIO DE PROVENCE •  
ALPES • CÔTE D'AZUR



AGRIBIO 04 •  
Les Agriculteurs bio des Alpes  
de Haute-Provence



UNION EUROPÉENNE



REGION SUD  
Provence • Alpes  
Côte d'Azur

En partenariat  
avec :



ARVALIS  
Institut de végétal



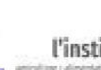
isarci  
Institut de végétal



Exploitation VALABRE  
Service expérimentation



Lycée Professionnel  
LA RICARDE



itab  
Institut de végétal

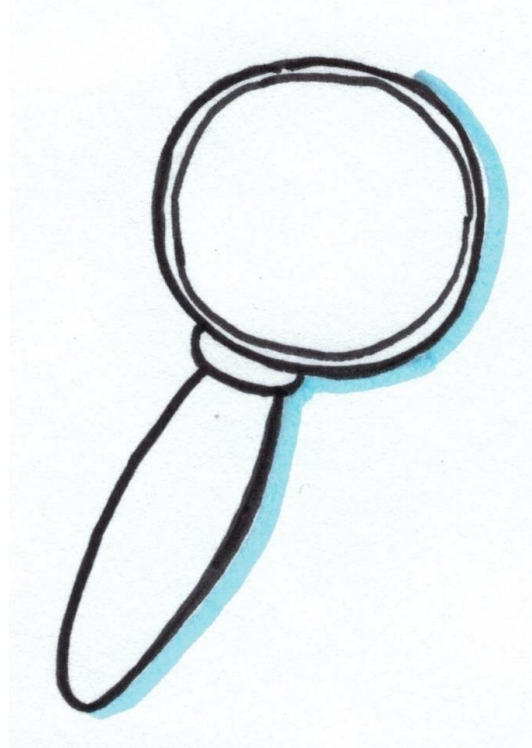


l'institut Agro  
agriculture • alimentation • environnement



atelier paysan

### III) LES POINTS DE TRAVAIL ACTUELS





# Le matériel

- Semoir auto-construits : trémie sur bineuse



- Entretien et Destruction : broyeur classique, rouleau Michel, binofaca (L.Bouvin), Roll and sem



Roll&sem



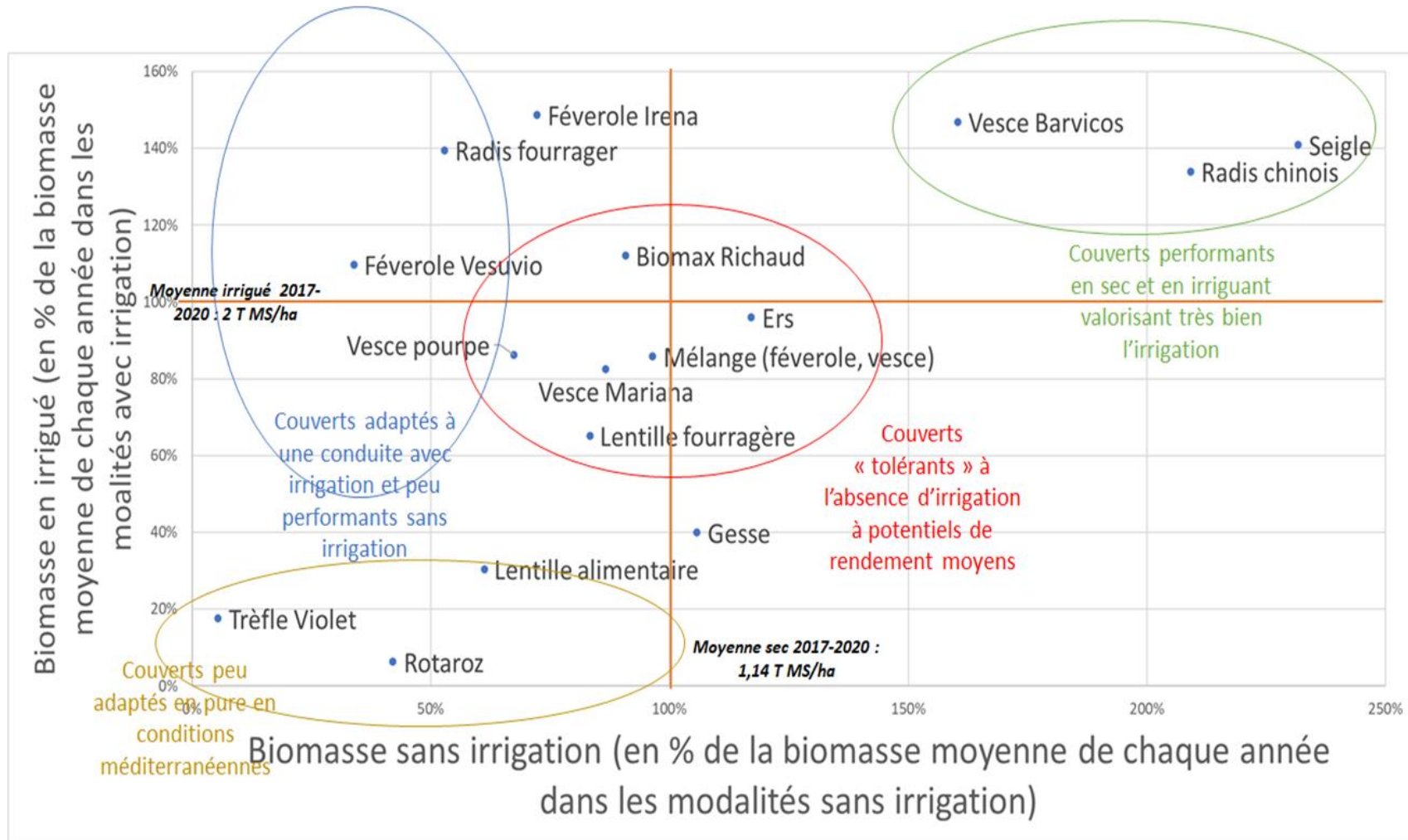
« Bino-faca »



# Le choix des espèces

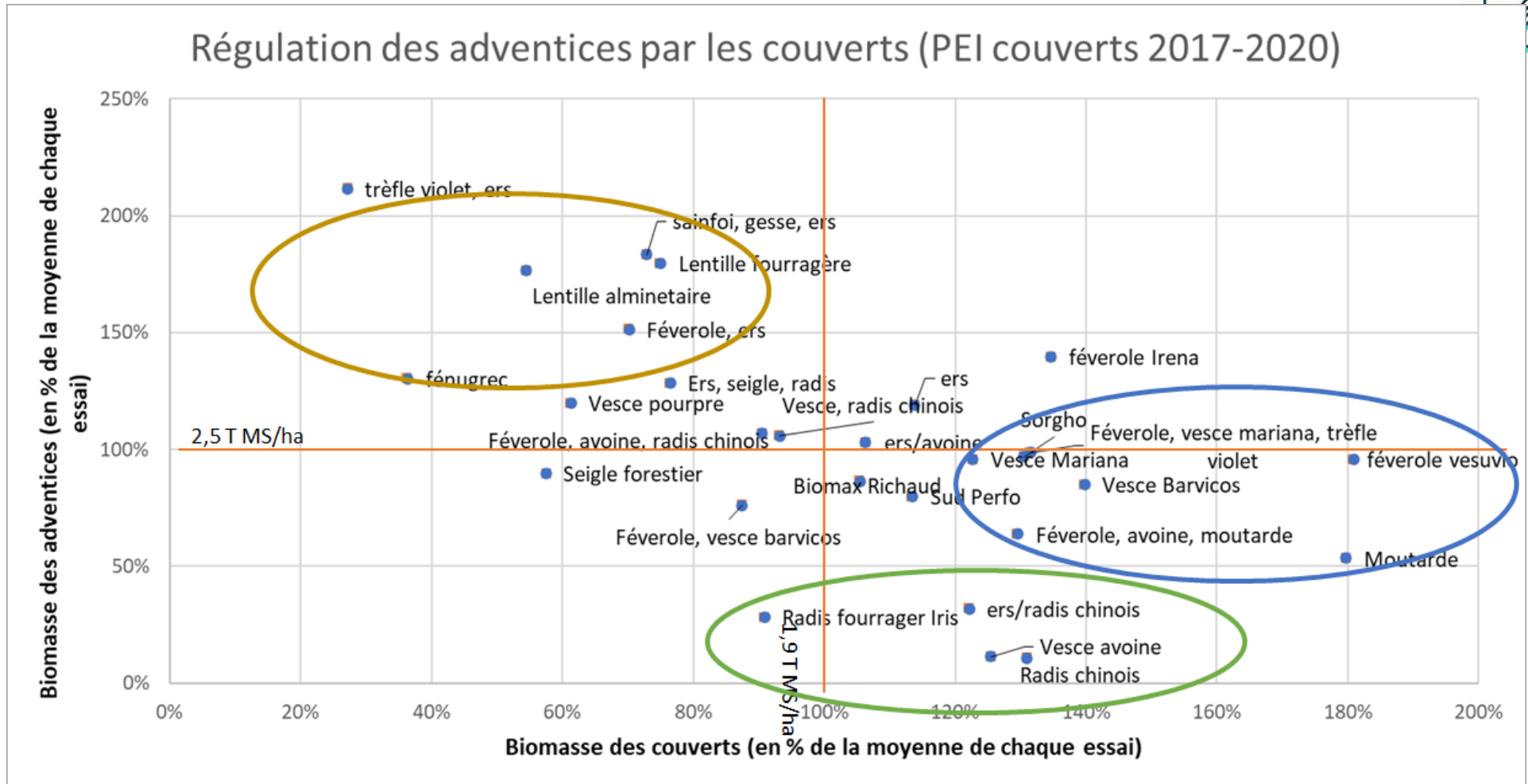


Effet de l'irrigation sur le développement des couverts (Gréoux, 2017-2020)



Biomasses de couverts hivernaux au printemps (avant destruction) avec ou sans irrigation

# Le choix des espèces



Pas forcément parce que la biomasse est + importante que la maîtrise des adventices est meilleure... -> effet mulch des crucifères (radis, moutarde), forte biomasse mais peu couvrant (féverole), vesces plus efficaces que d'autres, mélanges pas forcément mieux (sauf vesce-

# Le choix des espèces



## Premiers mélanges testés dans le cadre du GIEE Essen'sol

Mélange du Fonds de dotation lavande en Provence  
(pour 40 kg/ha)

Espèce	Quantité kg/ha
Moutarde blanche intermédiaire	2
Féverole d'hiver	15
Vesce commune d'hiver	2
Ers	3
Pois d'hiver fourrager	2
Seigle d'hiver fourrager et grain	12
Tournesol	4

Mélange « Maison » du GAEC d'Envalenc (pour 20 kg/ha)

Espèce	Quantité kg/ha
Pois fourrager	7.5
Tournesol	4.3
Vesce de printemps	4.3
Radis structurator	0.6
Avoine rude	3.2

Coût du mélange maison : 30 €/ha pour le semis des inter-rangs



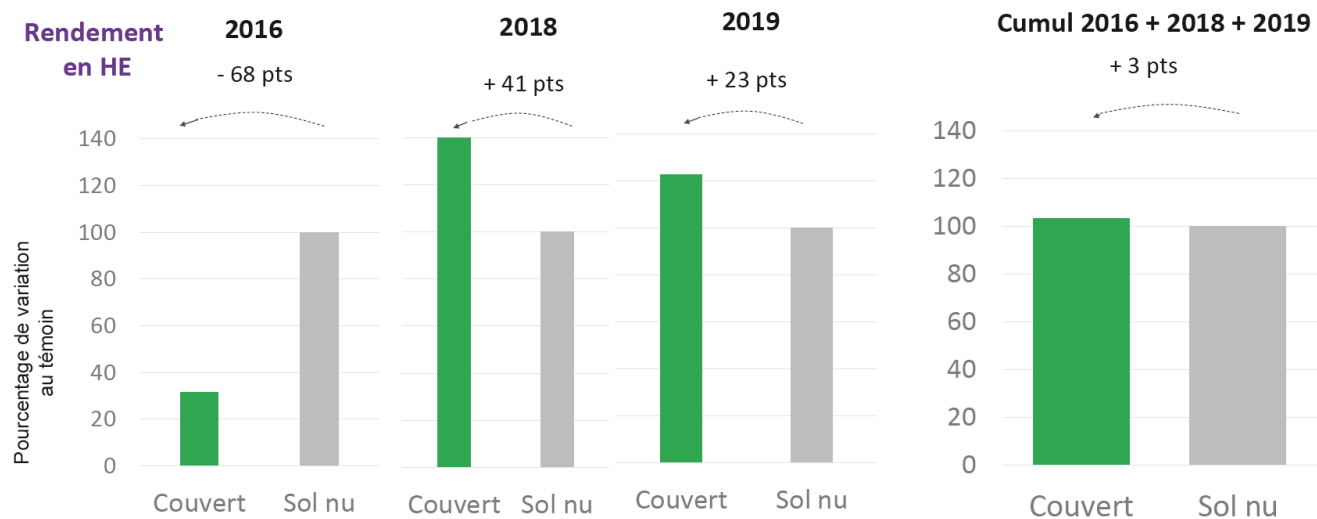
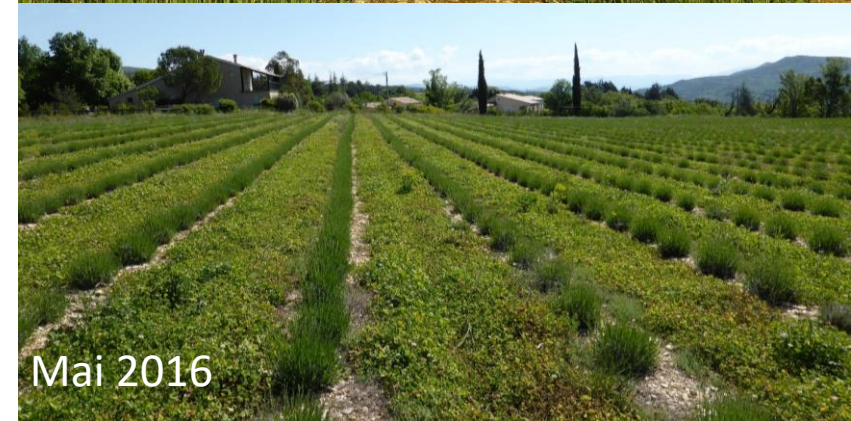
## IV) DES EXEMPLES SUR LE TERRAIN



# Triticale en année de plantation suivie d'un trèfle

## Itinéraire technique

- Plantation durant hiver 2015 en strip-till (non labour)
- Semis triticale en février 2015
- Destruction du couvert par broyage en septembre 2015 et semis et croissance du trèfle
- Développement et gestion du trèfle les années suivantes



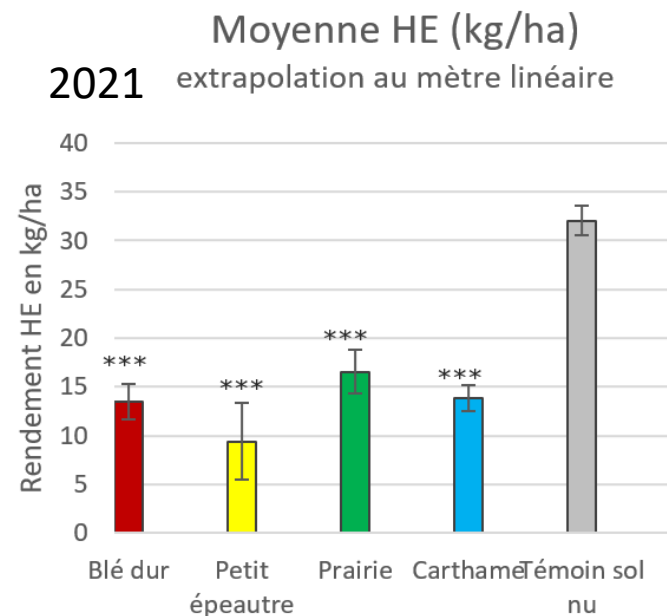
# Couverts valorisables



## Itinéraire technique

- Plantation hiver 2020
- Semis espèces hiver 2020 et 2021
- Récoltes espèces été 2021 et 2022

Espèces testées : blé dur, carthame, petit épeautre, prairie semée, sol nu



Et d'un point de vue économique?

# Mélange testé par le GIEE Essen'sol

## Mélange du Fonds de dotation : biomasse et comportement du couvert

Semis début septembre 50 kg/ha  
Destruction (broyage) en janvier



## Estimation des restitutions selon la méthode MERCI

Calcul réalisé en tenant compte uniquement des inter-rangs semés ( $\div 3$ )

Matière sèche aérienne	1,4 t/ha
Azote piégé	40 kg/ha
Azote disponible pour la culture suivante	13 kg/ha
Phosphore disponible pour la culture suivante	10 kg/ha
Potasse disponible pour la culture suivante	55 kg/ha
Apport de carbone stable	0,2 t/ha
Evolution MO du sol	+0,4 t/ha

Bonne concurrence du couvert vis-à-vis des adventices

Attention à la période de semis : précoce début septembre

La moutarde prend le dessus, sauf dans les sols où l'azote est limitant



# Mélange testé par le GIEE Essen'sol

## Mélange du Fonds de dotation : gestion et destruction

Destruction par broyage (moutarde)

Possibilité de destruction par passage de disques en l'absence de moutarde

En cas de destruction précoce, test de

- Broyage + binage en janvier
- Broyage en janvier et binage au printemps

=> Intérêt à ne pas broyer tout de suite, mais risque de mauvaise maîtrise du seigle ensuite



# Des couverts pluriannuels

Principaux obj. : protection du sol toute l'année (érosion), qualité du sol, recharge en eau du sol

*Les limites : concurrence hydrique en été et diminution du rendement (selon les parcelles)*

Couvert implanté avant ou après la plantation de lavande.in

Spontané ou semé (monospécifique ou en mélange) :

- **Graminées : ray-grass, fétuque...**
- **Légumineuses : sainfoin, trèfle, lotier, minette, luzerne...**

Choix d'espèce(s) : installation rapide et biomasse pas trop importante

Régulation : tonte, broyage, scalpage, pâturage ou herbicide

Med'agri 2020 -> vidéo à retrouver ici :

<https://www.youtube.com/watch?v=fanMr3LzGKw&t=1464s>

# Un ex. de couvert permanent semé



## Itinéraire technique

- Plantation mars 2018
- Semis avril 2018 : lentille-minette-lotier
- Récoltes lavandin 2020 et 2021

Date de prélèvement	Quantité de biomasse du couvert (sur 1/3 surface)
---------------------	---

Novembre 2019	0,6 T MS
---------------	----------

Juin 2020	1,35
-----------	------

Novembre 2020	0,26
---------------	------

Mai 2021	0,72
----------	------

# Un ex. de couvert spontané permanent

bio



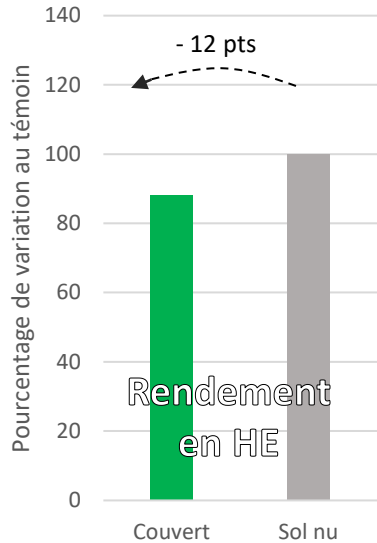
# Un ex. de couvert spontané permanent

## bio

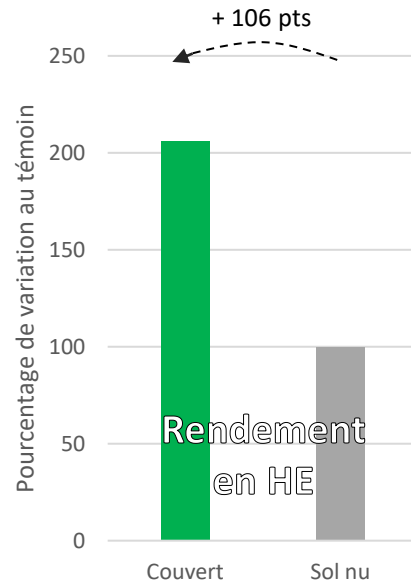
2015

2017

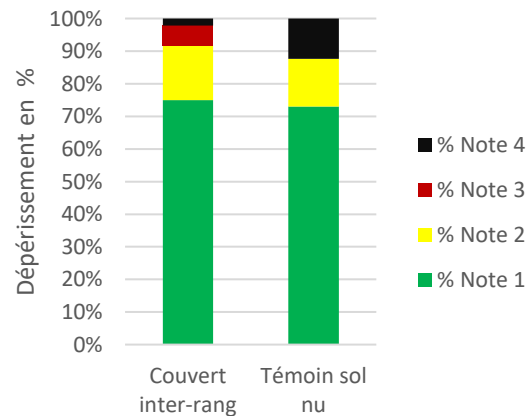
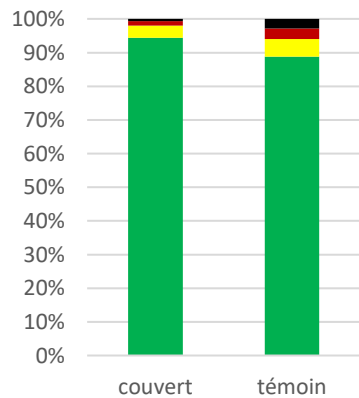
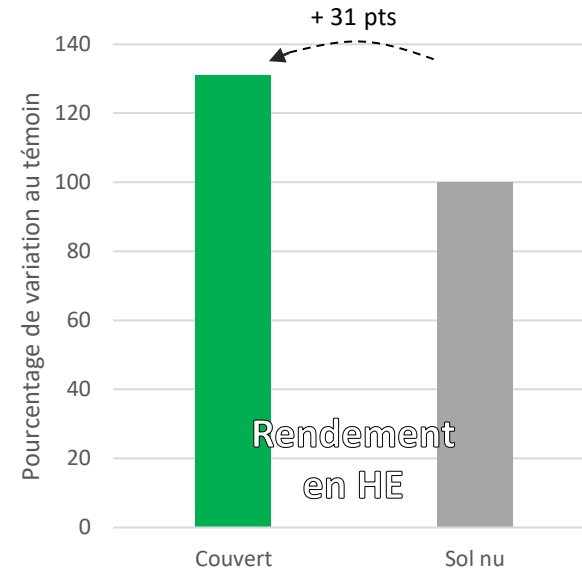
Cumul 2015 + 2017



+



=



Bilan du rendement positif en cumul de 2 années (+ 31 %)



Bilan sur les 4 ans semblerait positif

# Des exemples de couverts pluriannuels



Economie du semis (pas de réorganisation)  
Gestion par passage de bineuse (ailes bathelier) couplée avec triangle avec angle prononcé pour casser les tiges  
3 à 7 passages par an



Luzerne semée 15 avril 2021  
(plantation Ivdin février)  
Semis direct dans repousses d'orge, 5 rangs, 90 cm dans l'IR  
3 passages de la Binofaca au printemps



Sainfoin semé juste après plantation Ivdin  
Régulé par broyage en juin (broyeur auto-construit avec 2 rotobroyeurs, attelage avant)

**Possibilité : semer un mélange d'espèces annuelles et pluriannuelles ! 38**

# CONCLUSIONS & PERSPECTIVES

Les travaux qui vont se poursuivre :

- Choix des espèces en fonction des objectifs de l'agriculteur (érosion, dépérissement...)
- Matériel et méthode : semis, entretien et destruction (date en fonction de l'espèce)
- Mesure de la concurrence hydrique

Focus sur les couverts végétaux annuels d'hiver : avantage dépérissement, MAIS SURTOUT érosion et matière organique -> itinéraire technique plutôt maîtrisé, même si besoin de tester d'autres espèces et différentes dates de destruction, possible de démultiplier la méthode !

**COUVIVER**



Autres démarches collectives en cours, par ex. avec l'association de prod. De PPAM Agroécologie et Commerce Equitable : GIEE émergence « Sors tes couverts »

-> *capitalisation d'infos sur les couverts en PACA et Corse*

