



---

# L'appropriation des principes de la fertilité du sol par un groupe de maraîchers bio

**Karim RIMAN et Caroline d'YVOIRE**

Agroécologue Consulting et Agribio 84 + Agribio 13







# Un groupe DEPHY de 12 maraîcher.ère.s



- DEPHY Ferme? Des producteurs engagés sur 5 ans+ pour réduire les phytos
- Le cocktail DEPHY: Animation de groupe et appui technique individuel
- Le **groupe Légumes Bio 13-84** :
  - Problématique : « Comment optimiser la pratique des engrais verts et des couverts végétaux pour mieux gérer les bio-agresseurs (adventices) et améliorer la fertilité des sols ? »
  - Hypothèse: **Miser sur la fertilité des sols pour avoir des plantes en bonne santé**

➤ Le **groupe Légumes Bio 13-84** :

- Démarrage 2016/17 : Formation + 1<sup>ers</sup> engrais verts
- 2018 : Formation personnalisée avec Karim Riman de février à novembre !
- 2019 : Suivis des couverts végétaux & de techniques alternatives de destruction

Démonstration désherbage thermique

=> <https://www.produire-bio.fr/articles-pratiques/le-desherbage-thermique-en-maraichage/>

LE DÉSHERBAGE THERMIQUE EN MARAÎCHAGE

Publié le : 15 janvier 2019

« Il y en a marre de tout ce plastique, je vais arrêter d'en utiliser ! » Quel maraîcher n'a pas déjà été confronté à l'irrésistible envie de ne plus avoir à dérouler, lester des rouleaux de paillage, puis de devoir les retirer, arracher, nettoyer, pour enfin s'en débarrasser ? Mais l'impasse sur le paillage plastique ne doit pas rimer avec une explosion du désherbage manuel. Comment s'y prendre pour désherber moins et réduire le plastique dans les champs ? Il va être question, ici, d'une pratique parmi les nombreuses alternatives au paillage plastique : le désherbage thermique. Traditionnellement, ce sont les espèces semées (carotte, radis, navet, etc...) que l'on désherbe thermiquement en pré-semis. Mais cette technique peut être élargie à d'autres cultures plantées densément.

TÉMOIGNAGE DE JEAN-EMMANUEL PELLETIER, MARAÎCHER À L'ISLE SUR LA SORGUE (84)

« Je me suis installé en 1998 en maraîchage diversifié. Dès 2003, j'ai investi dans un outil de désherbage thermique tracté pour réduire la pénibilité liée au désherbage. L'exploitation a évolué vers de la production en gros (radis, chou chinois, blette, fenouil, épinard). Ma compagne, Béatrice, et moi cultivons maintenant 9 ha dont 2400 m<sup>2</sup> sous tunnel. Je n'utilise quasiment plus de plastique, sauf pour quelques cultures plantées sous abri. Toutes les cultures sont implantées suite à un faux semis détruit thermiquement. Il faut se rendre à l'évidence : sans désherbage thermique, j'arrêtera l'agriculture. »





---

➤ Les **pratiques dans le groupe** :

- Un maraîchage bio globalement assez diversifié
  - mais avec des apports quasi exclusifs d'engrais organiques en bouchons,
  - du paillage plastique,
  - et du travail du sol animé très régulier.
  - Une difficulté à intégrer les engrais verts dans les rotations.
- Des belles marges de progrès en perspective!

# Une formation pour apprendre à piloter la fertilité des sols

Un « **Club de progrès** »



## ➤ Structure de la formation :

- En amont :
  - ✓ Analyses de terre avec le Laboratoire Celesta-lab et Teyssier
  - ✓ Diagnostic des pratiques de chacun => Marges de manœuvre
- 2 jours de formation en groupe en mars 2019
- 2 visites individuelles durant l'été : une conjointement Karim + Caroline et l'autre uniquement l'animatrice pour suivre les problématiques individuelles
- 1 jour de formation en groupe en novembre : bilan des pratiques mises en place et approfondissement de certaines thématiques

# Une formation pour apprendre à piloter la fertilité des sols

Un « **Club de progrès** »



- Thèmes :
  - les Matières organiques,
  - le travail du sol
  - la fertilisation,
  - les couverts végétaux,
- comment améliorer ses pratiques et à quel coût?
- s'approprier les outils pour observer et évaluer l'état global de la fertilité de son sol.



➤ Les **problématiques** des maraîchers

- Réduire le travail du sol, notamment animé
- Intégrer les couverts végétaux
- Passer en planches permanentes
- Rééquilibrer les MO du sol
- Gérer les résidus ligneux issus du broyage d'une haie de cyprès

➤ Les **résultats**, exemples:

- Été 2017: 0% → été 2018 : 25% de la surface SA en engrais verts!
  - Implantation d'un couvert long pour décomposer le broyat : amélioration de la structure
  - Mise au repos d'une serre avec du broyat (~75t/ha) et de la féverole
- 



# Le parcours d'un maraîcher dans la formation

➤ **Prestation rattachable amont :**  
Etat des lieux et évaluation des pratiques

Les pratiques en production maraîchères en lien avec la fertilité du sol		Besoin en formation	Pratique agro-écologique		Quel impact sur la...			Coût de la pratique en temps
			-	+	structure du sol ?	vie et MO ?	fertilité minérale ?	
<b>Rotations</b>	L'intensité dépend des années, en ce moment les rotations sont plutôt intensives. Mais maintenant avec le nouveau terrain, ce sera plus extensif (2 îlots pour le printemps-été et 2 îlots pour l'automne-hiver, et entre temps mettre des EV) Cultures principales : Pak choï-Persil. Difficile d'estimer le délai de retour. 15 aine de légumes mais en proportions différentes. Sinon, essayez de faire tourner sur 1,5-2 ans.		X			Le délai de retour court favorise les mêmes pathogènes d'une année sur l'autre. Mais la désintensification qui est prévue permettra d'équilibrer la vie du sol.	Le retour fréquent des cultures principales fait en sorte que les mêmes minéraux sont puisés.	
<b>Travail du sol :</b> outils, date & fréquence, pourquoi ce choix, culture concernée, profondeur, nb de passages ?	<b>Outil ou combinaison d'outil 1 :</b> Avant 2017 que rotavator (1 passage à 15-20 cm)		X		La structure du sol n'est pas touchée en profondeur, en sol tassant risque d'anoxie. En superficie, l'utilisation de l'outil rotatif a un effet de mixer qui dégrade la structure existante.	Sur un semis, le sol sera plus mouliné, ce qui fait décroître l'activité de la pédofaune.		
	<b>Outil ou combinaison d'outil 2 :</b> Depuis juillet 2017 : Sous-soleuse dents michel (1 à 2 passages à 50-60cm). Pense le faire avant chaque culture, l'utilisation est encore à moduler en fonction de l'expérience > Rotavator (1 passage à 5-10 cm pour casser les résidus, si besoin 2è passage) ou enfouisseur de pierre qui fait des buttes (10-15 cm)			X	Passage de la sous-soleuse permet d'aérer. Pour les outils animés, idem que ci-dessus.	L'aération par le sous-solage favorise l'activité biologique sur un horizon plus profond.		Sur 1 ha : Sous-soleuse : 1,5h Roto : 4-5h Enfouisseur : 1-1,5j

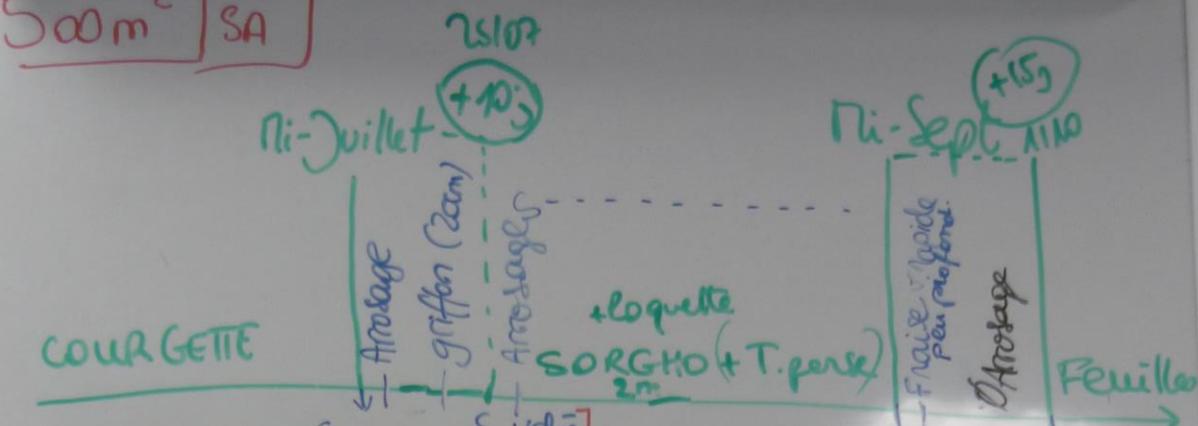
# Le parcours d'un maraîcher dans la formation



## ► Ateliers en collectif:

- Calcul du bilan humique annuel
- Analyse coût – bénéfice de l'intégration de couverts dans la rotation (horaire et monétaire)

500m<sup>2</sup> | SA



Gyre & Débarasse aérien  
S. volée & Rota (Sem) 1h  
Gyre 1h  
(Lardains + couchage) 0,4h  
+ Danwel 2h  
Bâche

Ø Fertilisation < EV. Rais <raise

Sorgho: 25-30 kg/ha ~ 100-120€ / 25kg ~ 5€ / 500m<sup>2</sup>

Semi: R. Alland → herse rotative + rouleau cage (Aplombage)

Destruction plateau de tallage → Fraise, disques, Roto

Abm: Limace → Sorgho arrêté.

Gazole? 5-6L/h x 1,3€ / L x 4h = 20-25€  
Main d'œuvre: 4h x 14 = 56€  
Semence: 5€

CHARGES en ⊕  
⇒ 80-85€  
CHARGES en ⊖  
0€

# Le parcours d'un maraîcher dans la formation

- **Prestation rattachable aval** : Observation du sol; interprétation des analyses de terre; pistes d'amélioration des pratiques

Ici : 20 % MO libre, il n'y a pas assez de nourriture rapidement disponible pour les bactéries. Celle qui est présente ne reste pas assez longtemps.

➔ **Préconisation** : Des Engrais verts, les résidus de culture, les fumiers pailleux compostés (5-6mois) renforcent la MO libre. En nourrissant la biologie du sol de cette façon, elle va débloquer les minéraux.

➔ **Remarque** : Ce déséquilibre peut être défavorable aux salades en période froide. Le tourteau de ricin va dans le sens d'un rééquilibrage.

- Compartiment microbien : il a été analysé fin février en période froide. Or il est de 400mg/kg, c'est à dire bon (seuil minimum souhaitable 200 mg).

➔ Avec un niveau pareil de biomasse microbienne, il n'est pas nécessaire d'apporter du bactériosol (ce type de produit est intéressant pour débloquer l'activité microbienne quand on a moins

 AGRIBIO 84 Les Agriculteurs 80 du Valais		 vivea Fonds pour la Formation des Entrepreneurs du Vivant	
<b>Agribio 84 – Formation avec Karim Riman</b>		<b>Formation « Caractériser et piloter la fertilité de ses sols pour viser la multi-performance des systèmes de production en maraîchage biologique »</b>	
		Grille de transfert en situation de travail	
		Document finalisé et renseigné de façon personnalisée par l'animatrice et le formateur, transmis à chaque agriculteur après la prestation rattachable aval.	
<b>Numéro DDF</b>			
<b>Date de la PR</b>			
<b>Type de PR</b>	Aval	Transfert en situation de travail	
<b>Entretien réalisé par</b>	Caroline Bouvier d'Yvoire et Karim Riman		
<b>Nom et Prénom du stagiaire</b>			
<b>Compétences visées</b>	<b>Situations professionnelles proposées</b>	<b>Quelles sont les difficultés rencontrées / freins ? Connaissances ? Motivation ? Conditions mise en œuvre ?</b>	<b>Leviers identifiés avec le stagiaire</b>
<b>Maitriser les pratiques impactant la fertilité des sols</b>	Demander au stagiaire de lister les pratiques  Demander au stagiaire quel pratique il réalise – les décrire	Arrosage : limiter les quantités Utiliser des amendements Travail du sol (baisse) ou choix des outils  apport d'engrais organique et amendements. Solarisation 1 fois sur deux. Pratique des engrais verts	baisse des solarisations, augmenter les engrais verts

➤ Les **résultats**, exemples:

- Été 2017: 0% → été 2018 : 25% de la surface SA en engrais verts!
- Essai de destruction d'un seigle-vesce avec des disques
- Implantation d'un couvert long pour décomposer le broyat : amélioration de la structure
- Mise au repos d'une serre avec du broyat (~75t/ha) et de la féverole

# Appropriation des outils d'observation du sol

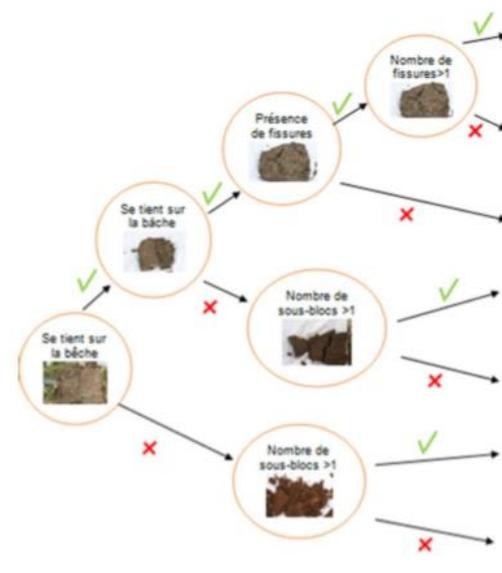


- Observation des horizons du sol à la tarière

# Appropriation des outils d'observation du sol



## ➤ Test bêche



	Terre fine et/ou $\Gamma$ dominant	Dominance $\Delta b$ $\Gamma$ ou terre fine $> \Delta$	Dominance $\Delta b$ $\Gamma$ ou terre fine $< \Delta$	Dominance $\Delta$ $\Gamma$ ou terre fine $> \Delta b$	Dominance $\Delta$ $\Gamma$ ou terre fine $< \Delta b$
CR2R	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 3	Classe 4
CR	Classe 2	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4
C	Classe 2 Peu probable	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 5
CR2R	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 3	Classe 4
CR	Classe 2	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4
O	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2 Peu probable	Classe 3 Peu probable
O/C	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4 Peu probable

# Appropriation des outils d'observation du sol



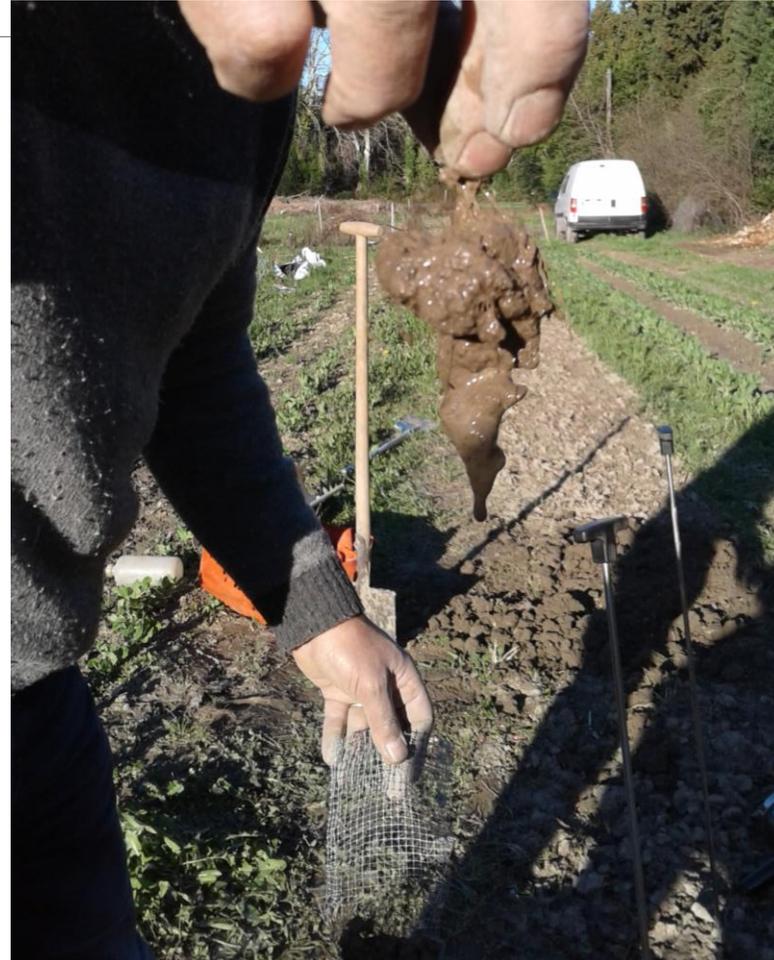
- Identification des semelles et des zones de compaction (pénétrromètre)

# Appropriation des outils d'observation du sol



➤ Identification des vers de terre

# Appropriation des outils d'observation du sol



- Evaluation de la stabilité structurale (Slake test)

# Appropriation des outils d'observation du sol : observation de la pédofaune



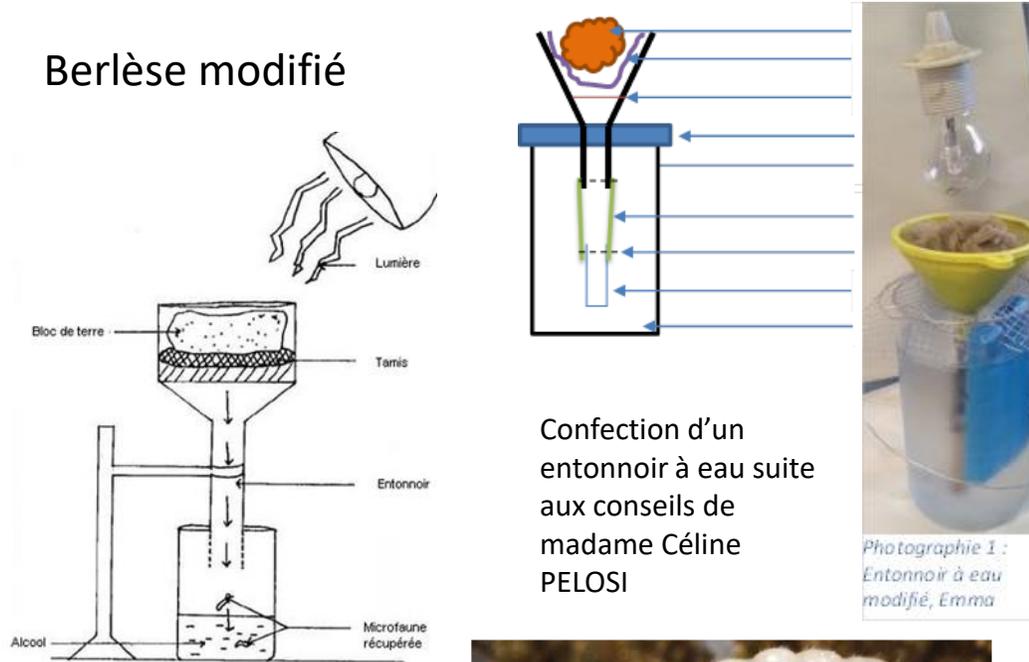
Source INRA

# Appropriation des outils d'observation du sol : test d'infiltration de l'eau

Lieu	Hauteur	Temps d'infiltration	Texture	Abondance biologie
1	17 cm	5min 13s	Sable argilo-limoneux	+
2	20 cm	33 min	Limono-argileuse	_____
3	23 cm	> 55 min	Limon sablo-argileux	_____
4	15 cm	13min 20s	_____	++
5	15 cm	7min 40s	_____	+++
6	17 cm	5min 30s	Limon sablo-argileux	0
7	15cm	6min 20s	Limon sableux	+++
8	20 cm	23min 00s		++
9	12 cm	2min 30s	Sable-limoneux	+++
10	17 cm	7min 00s		++
11	17 cm	4min 20s	Limon sablo-argileux	+
12	12 cm	2min 35s	Argilo-limoneux	++++

# Appropriation des outils d'observation du sol : les observations au « labo-bureau »

## Berlèse modifié



Nom échantillon	Tps	Collemboles	Myriapodes Diplopedes	Enchytréides	Larves	Acariens	Autres
	4h	8	0	0	0	14	0
	4h	6	0	1	1	16	0
	4h		1 diplopede			2	
	4h	12	1	?	1	3	1 fourmi
	4h	3	0	0	0	1	0
	4h	8	0	0	0	19	0
	4h	0	0	0	0	2	0
	4h	12	0	0	0	0	1 diploure
	4h	0	0	3	7	4	2 fourmis
	4h	25	0	1	1	5	2 diploures
	4h	0	0	0	1	1	
	4h	2	0	0	0	7	1 moucheron
	12h	27	0	6	9	5	1 fourmi, 1 diploure
	12h	0	1 diplopede	0	0	0	0
	4h	>150	3	0	1	23	VDT +1 moucheron



# Et la suite?

- Dans le groupe DEPHY:
  - 2019: Suivis de couverts (biomasse, test azote) et de méthodes alternatives de destruction
  - Automne 2019: Atelier sur l'outillage adapté aux pratiques qui favorisent la fertilité du sol en maraîchage



# Et la suite?

- La même formation a été proposée à un autre groupe en 2019 avec le même « format »
- En poussant la réflexion sur l'équilibre de la Nématofaune du sol : analyses auprès d'Elisol environnement

## Structure écologique de la communauté

### Les 3 groupes de nématodes libres

Ils sont tous bénéfiques au fonctionnement du sol.

Prédateurs



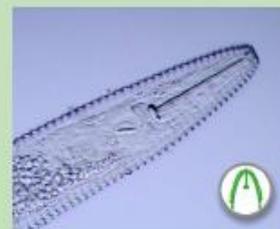
Bactérivores



Fongivores



Phytophages facultatifs



Phyto-parasites



### Les 2 groupes de nématodes phytophages

Ils sont liés aux couverts végétaux, et certains d'entre eux (les phytoparasites) peuvent occasionner des dégâts sur les cultures.

# Et la suite?

- Solarisation/ moins de de solarisation /arrêt de la solarisation
- Réduction des engrais organiques / plus d'amendements organiques
- Réflexion sur la rotation / assolement
- Moins de travail du sol / plus de couverts végétaux

## SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Caractérisation globale du fonctionnement biologique du sol:

Etat biologique altéré

Etat biologique limité

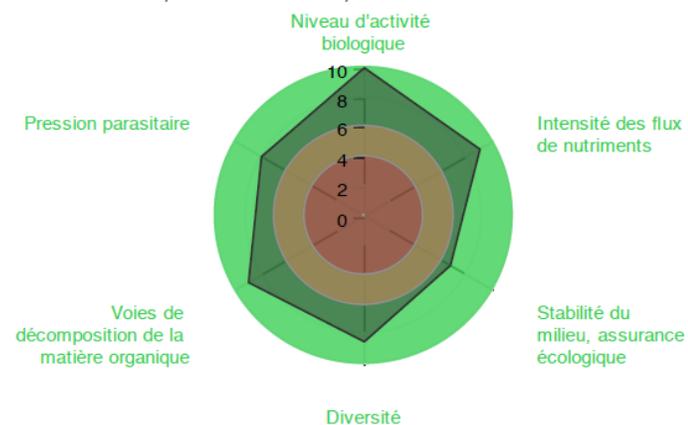
Bon état biologique

Votre échantillon

L'analyse de la nématofaune de cet échantillon de sol montre un bon état biologique pour cet usage, caractérisé par:

- une très forte activité biologique
- des flux de nutriments modérés pour une parcelle en maraichage
- les caractéristiques d'un milieu relativement stable générant une assurance écologique modérée (assez faible complexité du réseau trophique)
- une diversité des organismes satisfaisante
- des voies de décomposition équilibrées
- un état sanitaire lié aux nématodes phytoparasites satisfaisant

Les 6 paramètres majeurs issus de l'analyse de la nématofaune (présentés en détail dans la suite de la fiche) sont scorés sur une échelle de 1 à 10. La note de 10 correspond à la valeur la plus satisfaisante.



Légende:

Zone rouge: le seuil critique est atteint (risque de dysfonctionnement)

Zone verte: le fonctionnement est correct

ligne noire: les valeurs prises par votre échantillon

Zone grise: le profil de votre échantillon

Merci de votre attention!