

# PROJET MIMABIO

« MICRO MARAICHAGE BIO »  
EN RÉGION PACA

2022



Depuis 2017, le réseau Bio de PACA travaille sur la thématique du « maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces ». Bio de PACA et 4 groupements départementaux en AB : AgribioVar, AgribioVaucluse, Agribio Bouches-du-Rhône et Agribio Alpes-Maritimes se sont investis dans un projet PEI (Partenariat Européen pour l'Innovation) financé par le fond FEADER, en partenariat avec l'INRAe, AgroParis Tech (François Léger) et le GRAB (Catherine Mazollier).

Ce projet MiMaBio « Micro Maraîchage bio » en PACA (fin 2017-début 2022) vise à mieux accompagner les maraîcher.ère.s et porteur.se.s de projets en maraîchage bio sur petites surfaces dans la mise en place et le maintien de ces systèmes. Il répond ainsi à deux objectifs :

- Caractériser les systèmes en maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces ;
- Identifier les clefs de réussite et les leviers techniques.

Ce projet s'est ainsi décliné en deux actions principales : la mise en œuvre et l'analyse d'innovations techniques (expérimentations paysannes) et l'évaluation des résultats socio-technico-économique via l'acquisition de références de fermes.

35 maraîcher.ère.s sur les 4 départements se sont impliqués dans ce projet.



## LES INNOVATIONS TECHNIQUES

Entre 3 et 8 expérimentations paysannes ont été conduites sur chaque département, de 2018 à 2020. Chaque essai a été co-construit avec le/la maraîcher.ère, le/la conseiller.ère/ingénieur.e et le GRAB. L'objectif était de répondre à une problématique spécifique liée aux pratiques du maraîchage sur petites surfaces, avec un maraîcher, sur une ferme et dans un contexte pédoclimatique spécifique. Il est donc très difficile de dissocier ces résultats du fonctionnement global de la ferme.

Les essais se sont orientés vers 5 thèmes :

- **gestion de la fertilité du sol,**
- **couverture du sol,**
- **matériels et techniques,**
- **soin des plantes,**
- **associations de cultures**

Les travaux réalisés ont été diffusés via des bulletins techniques (1/an) et des fiches « retours d'expériences » qui synthétisent, pour chaque essai, les résultats obtenus dans le contexte d'une ferme. Ces essais n'ont ni les objectifs, ni la rigueur scientifique de ceux menés en stations expérimentales ; il est donc essentiel de ne pas les considérer comme des références, mais plutôt comme des exemples de résultats, obtenus sur une ferme donnée.

Afin d'accompagner la lecture et l'interprétation de ces fiches, les essais, classés par thème, ont été notés selon leur rigueur scientifique. Cela permet ainsi au lecteur de tenir compte des conditions dans lesquelles l'essai a été réalisé et de relativiser les résultats obtenus. Ces notes varient de A (rigueur scientifique élevée) à C (faible rigueur scientifique) et reposaient sur l'évaluation de 6 critères, chacun noté de 0 à 2 :

- **présence d'hypothèses concernant les mécanismes mis en jeu,**
- **présence de témoins,**
- **présence de répétitions des modalités testées,**
- **témoin et modalités plantés avec la même variété,**
- **possibilité d'attribuer l'effet observé à la technique testée au vu du protocole,**
- **possibilité d'une étude statistique.**

Ainsi, parmi les raisons pouvant expliquer un C, il pouvait y avoir, par exemple, l'absence de témoin, de répétitions... Ces résultats n'en demeurent pas moins intéressants, mais sont à relativiser et à analyser avec recul.

*Si vous voulez vous inspirer d'une de ces pratiques sur votre ferme, il est conseillé de consulter le guide « mener une expérimentation sur ma ferme », contenant des fiches protocoles, et de se rapprocher de votre Agribio départemental.*

## LES REPÈRES SOCIO-TECHNICO-ÉCONOMIQUES

L'objectif de cette action est de produire des repères globaux à partir de différentes fermes installées en maraîchage bio sur petites surfaces, afin de fournir des repères et des trajectoires d'exploitations aux porteur.se.s de projets. Ainsi, les aspects à la fois sociaux, techniques et économiques des fermes ont été considérés, ainsi que leurs évolutions depuis l'installation.

Une vingtaine de fermes a ainsi été enquêtée entre 2018 et 2021. Il comporte ainsi une méthodologie d'enquête (en face à face), ainsi que la saisie et la synthèse des données sur un outil en ligne.

Ces résultats ont fait l'objet d'une restitution auprès des agriculteur.trice.s enquêtés et ont conduit à la réalisation, pour chaque ferme, de fermoscopies.

Pour compléter ces résultats, d'autres enquêtes ont été menées :

- auprès d'ancien.ne.s maraîcher.ère.s bio sur petites surfaces, ayant arrêté leur activité,
- auprès d'acteurs du développement agricole de la région PACA : conseiller.ère.s/technicien.ne.s de chambre d'agriculture, animateur.trice.s d'ADEAR et solidarités paysans, formateur.trice.s en CFPPA.

Ce projet a abouti à la rédaction de différents documents :

- Un livret "Retours d'expérimentations paysannes en maraîchage bio sur petites surfaces"
- Un livret "Des repères pour s'installer en maraîchage bio sur petites surfaces : de la trajectoire aux résultats globaux"
- Un guide : "Co-construire des expérimentations en milieu paysan" à destination des conseiller.ère.s, animateur.trice.s, expérimentateur.trice.s.
- Un guide : "Mener une expérimentation sur ma ferme" intégrant des fiches protocoles par thématique, à destination des agriculteur.trice.s.

Tous ces guides et fiches sont disponibles en libre accès sur internet :

<https://www.bio-provence.org/Projet-MiMaBio-Maraichage-Bio-sur-petites-surfaces-en-PACA>



## CONTACTS

- Coordinatrice du projet :
  - Oriane Mertz - Agribio Vaucluse et Agribio Bouches-du-Rhône
  - 06 95 96 16 62 - oriane.mertz@bio-provence.org
- Pour le département du Var :
  - Marion Robert - Agribio Var
  - 06 74 91 22 67 - agribiovar.robert@bio-provence.org
- Pour le département des Alpes-Maritimes :
  - Mélanie Desgranges - Agribio 06
  - 06 66 54 07 96 - agribio06.melanie@bio-provence.org

Merci à tous les salarié.e.s et stagiaires ayant participé à ce projet et contribué à la réalisation des supports :

- Salarié.e.s du réseau : Alexandre Barrier Guillot, Marion Cellier et Marie Rabassa
- Stagiaires 2018 : Valentin Prêt, Marie Woillez et Lou Karoui
- Stagiaires 2019 : Clara Monteux, Pénélope Montagnat Misson, Loïc Basnonville et Caroline Chavier
- Stagiaires 2020 : Laura Marlier, Victor Frichot et Marion Robert



# LIVRET « RETOURS D'EXPÉRIMENTATIONS PAYSANNES EN MARAÎCHAGE BIO SUR PETITES SURFACES »

## FICHE RÉSULTAT 1

LA FERME DU COLIBRI - NICOLAS VERZOTTI

## FICHE RÉSULTAT 2

LE JARDIN DU MOAÏ - ALAIN TROULARD

## FICHE RÉSULTAT 3

AUX JARDINS DE LA CRAU - PATRICK VIDAL

## FICHE RÉSULTAT 4

LA FERME DES ROSELIÈRES - FRANCK SILLAM

## FICHE RÉSULTAT 5

LES JARDINS D'ICI ET MAINTENANT - LUCA MONTEILLIER

## FICHE RÉSULTAT 6

ERIC BARRIÈRE

## FICHE RÉSULTAT 7

LES JARDINS DE CLAUDINE ET GÉRARD - YVAN BARROT

## FICHE RÉSULTAT 8

JARDIN DE LA PIBOULE - YANN MENARD

## FICHE RÉSULTAT 9

LE GRAND JARDIN - VÉRONIQUE ALBERT

## FICHE RÉSULTAT 10

LE POTAGER DE GAÏA - JONATHAN GRANVALLET

## FICHE RÉSULTAT 11

JARDINS DES ASCLÉPIADES - DOMINIQUE NORGIOLINI

## FICHE RÉSULTAT 12

LA CABANE À SAFRAN - MÉLANIE CASSARD

## FICHE RÉSULTAT 13

LES JARDINS DE LA VALLÉE DE LA SIAGNE

## FICHE RÉSULTAT 14

FERME DES BOURFIERS 1 - XAVIER BARBE

## FICHE RÉSULTAT 15

FERME DES BOURFIERS 2 - XAVIER BARBE

## FICHE RÉSULTAT 16

LA CAVAGNE - NICOLAS LASSAUQUE

## FICHE RÉSULTAT 17

LOU PRÉÏ 1 - VANESSA ET AYMERIC NOIR

## FICHE RÉSULTAT 18

LOU PRÉÏ 2 - VANESSA ET AYMERIC NOIR



# FICHES RÉSULTATS



# La ferme du Colibri - Nicolas VERZOTTI

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



1 exploitant principal



**Commercialisation**

- Magasins de producteurs



**Chiffre d'affaires**

2019 : 27 600 €



**Le Thor**

84 250



**Environnement**

- 100 jours de mistral par an
- Période estivale chaude et sèche
- Sol : limono-argileux, lessivage important et érosion

## Pratiques agricoles

Inspirations Agroforesterie

Travail du sol superficiel (griffon, rotavator). Buttage

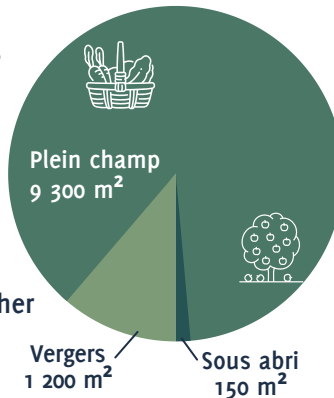
Paillage plastique

Fertilisation

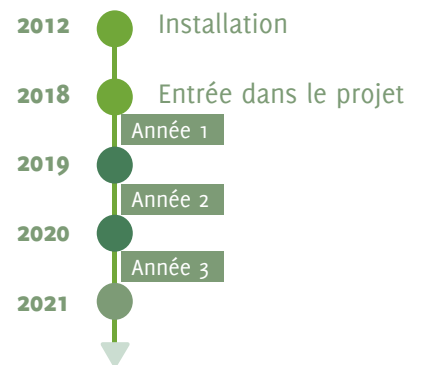
- Engrais organique (bouchons fumier ovin)
- Tourteau de ricin
- Broyat de déchets verts et déchets alimentaires

Le système en place est un système verger-maraîcher

## Surface agricole utile



## Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

**Objectif des expérimentations 2018-2020**

Vérifier si l'Extrait Fermenté de Consoude (EFC) facilite la reprise et la résistance des plants à la plantation

### Démarche expérimentale

Année 1

- 3 modalités : arrosage d'EFC, pulvérisation d'EF, témoin

Pommes de terre  
Salade



Année 2

- 2 modalités : arrosage d'EFC, témoin

Persil



Année 3

- 3 modalités : arrosage d'EFC, pulvérisation d'EF, témoin

Tomates



simplification du dispositif

retour aux modalités de départ

+ étude des paramètres de préparation de l'EFC et paramètres de fertilité du sol



## BIBLIOGRAPHIE

L'**Extrait Fermenté de Consoude** (EFC), aussi appelé purin de consoude, consiste à mettre en fermentation de feuilles de consoude dans l'eau. Le jus obtenu est ensuite dilué. On lui attribue des propriétés de stimulation de la vie du sol et de la végétation en général, d'amélioration de la pousse des semis et du développement foliaire, d'accélération du processus de compostage, et d'augmentation de la multiplication et du renouvellement cellulaire (Bertrand et al., 2012).



Préparation de l'EFC

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Tester l'impact d'extraits fermentés de consoude sur une culture de salades en plein champ



### Modalités testées

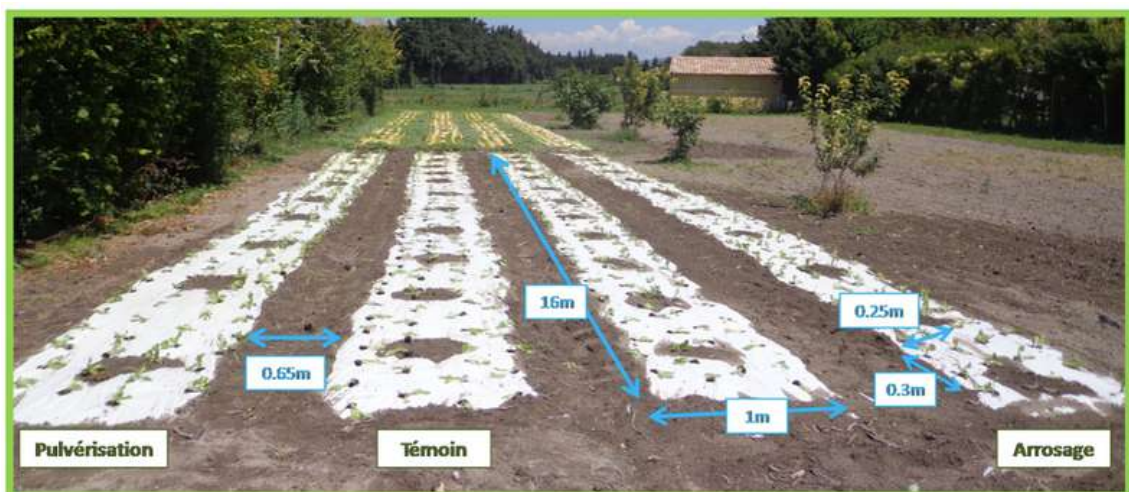
- **Témoin** : pas de trempage ni pulvérisation
- **Arrosage** des 200 plants avant la plantation avec 10l d'extraits fermentés de consoude dilués à 20%.
- **Pulvérisation** : 2 applications d'extraits fermentés de consoude (2 litres dilué à 20% par application)

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : engrais vert vesce et avoine
- Texture : Limono-argilo-sableux
- Hétérogénéité : Non
- Surface : 3 planches (de 4 rangées) de 16m<sup>2</sup>
- Pente : Non
- Variété : Impression
- Densité de plantation : 13 pieds au m<sup>2</sup>



### Plan de l'expérimentation



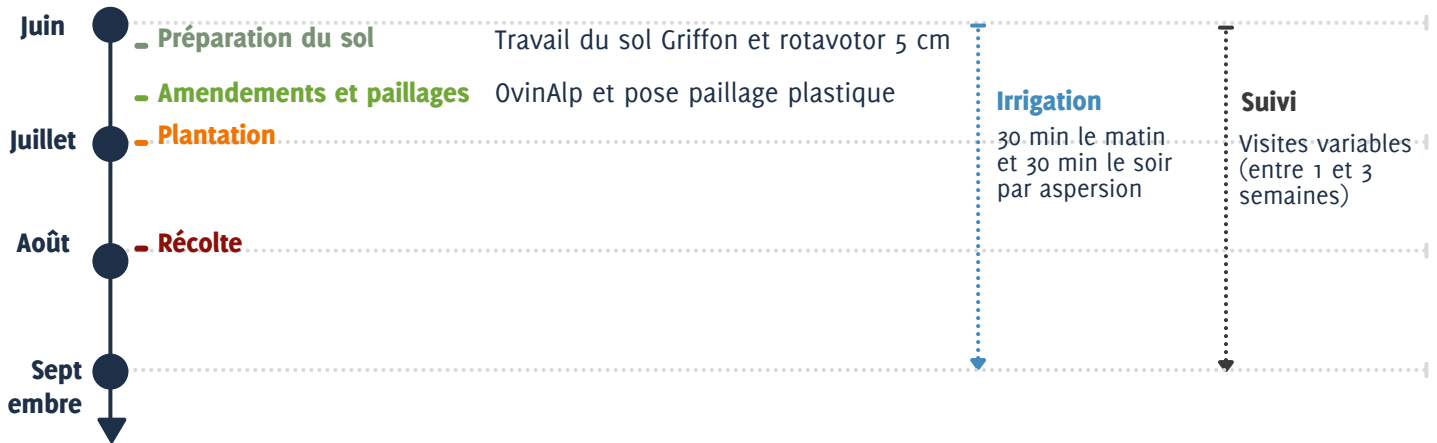
### Observations et mesures

- Vigueur (notes de 1 à 10)
- Etat sanitaire (incidence et sévérité)
- Taux de recouvrement des plants (1 à 10)
- Rendement
- Qualité d'azote nitrique du sol
- Temps de travail





## Itinéraire technique de l'essai



- Premier passage : pulvérisation foliaire 7 jours après la plantation
- Deuxième passage : pulvérisation foliaire 12 jours après plantation

## RÉSULTATS

La pratique d'utilisation d'extraits fermentés est réalisée depuis l'installation chez Nicolas dans l'objectif d'améliorer la vigueur des plantes. Jusqu'à maintenant il ne réalisait pas de suivis pour confirmer l'intérêt de cette pratique.

## Suivi du temps de travail

### Opérations spécifiques à la modalité Arrosage

Opération	Temps de travail par modalité (minutes)
Préparation des extraits fermentés	15
Arrosage des plants avec l'extrait fermenté avant la plantation	2

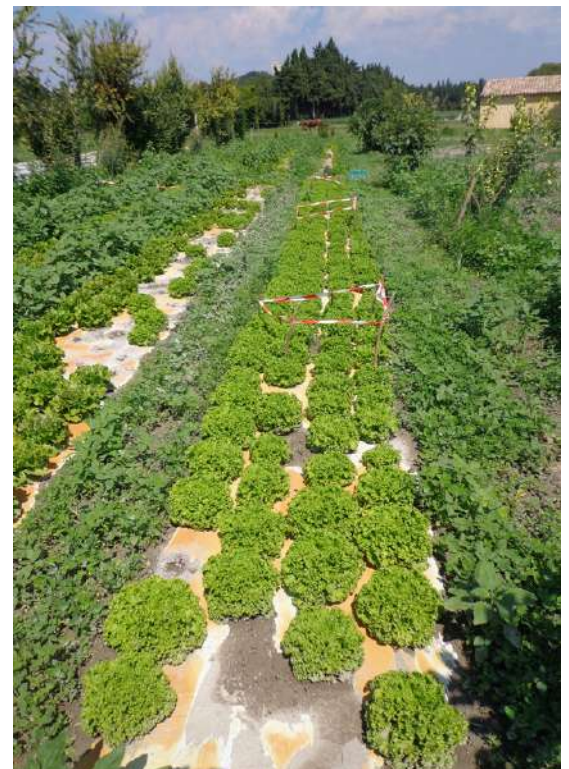
→ Temps de travail : 17 minutes

### Opérations spécifiques à la modalité Pulvérisation

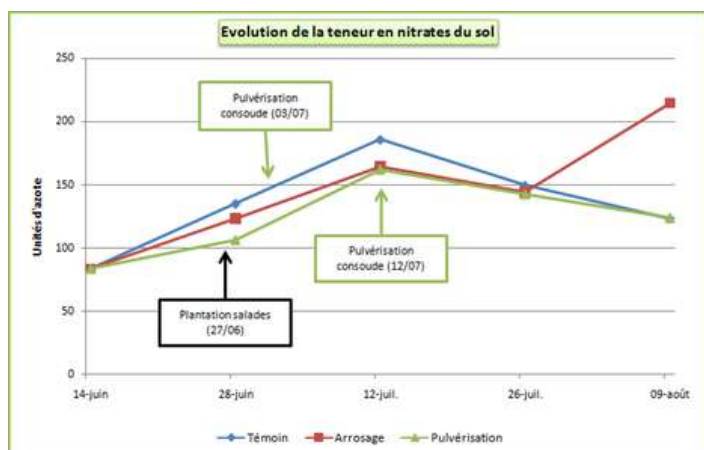
Opération	Temps de travail par modalité (minutes)
Préparation des extraits fermentés	15
Première pulvérisation foliaire	5
Préparation des extraits fermentés	15
Deuxième pulvérisation foliaire	5

→ Temps de travail : 35 minutes

Opération la plus gourmande en temps : la préparation des extraits fermentés. Leur utilisation génère un surplus de charge de travail d'environ 1 minute par m<sup>2</sup> pour l'arrosage et de 2 minutes par m<sup>2</sup> pour la pulvérisation. Il convient de souligner que deux pulvérisations ont été réalisées ce qui explique ce temps deux fois plus important entre la modalité Arrosage et la modalité Pulvérisation.



## Minéralisation de l'azote



- Augmentation de juin/juillet = minéralisation de l'engrais qui a été appliqué en juin et résidus des cultures précédentes. Diminution à partir de mi-juillet = stade de développement de la salade au cours duquel sa consommation d'azote est la plus élevée.



- Comme l'application d'extraits fermentés stimule la physiologie de la plante on peut émettre l'hypothèse que cela impacte sa consommation d'azote.

## Production et vigueur :

	Témoin	Arrosage	Pulvérisation
Poids moyen d'une salade (kg)	0,36	0,39	0,36

Le suivi du taux de recouvrement des salades : modalité Arrosage ont présenté un recouvrement et une pommaison supérieurs à ceux des deux autres modalités. L'arrosage des plants avant la plantation permettrait d'apporter des éléments nutritifs aux jeunes plants ce qui faciliterait leur reprise post-plantation et favoriserait leur vigueur.

## Analyse économique et sociale de l'expérimentation

Chiffre d'affaires (€)	160
Charges (€)	-
Semence	6
Plants	12
Engrais OvinAlp	0,92
Paillage plastique	1,29
Electricité pompe	0,19
<b>TOTAL</b>	<b>20,21</b>

	Témoin	Arrosage	Pulvérisation
VAB (€)		139,79	
VAB/m <sup>2</sup> (€)		8,74	
VAB/hw (€)	44,14	10,52	36,47

Les extraits fermentés ont été préparés à partir de plants de consoude poussant sur le terrain de Nicolas et de matériel qu'il possédait déjà = Pas de coûts supplémentaires.

## DISCUSSION

L'application d'extraits fermentés n'a pas d'influence sur le chiffre d'affaires, le prix de vente étant unitaire et non dépendant du poids de la salade La richesse brute produite par heure de travail n'est donc affectée que par le temps dédié aux opérations des extraits fermentés. Dans le cas de la modalité Pulvérisation, il y a une perte d'environ 8 € par heure travaillée par rapport à la modalité Témoin. Cet écart est dû aux deux pulvérisations réalisées et donc à la double préparation d'extraits fermentés.

## L'AVIS DU MARAÎCHER

*L'essai permet de mettre en évidence des intérêts de la pratique mais n'est pas assez concluants. Il serait à répliquer en conditions plus limitantes pour vérifier l'intérêt de la pratique.*





## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Tester l'impact d'extraits fermentés de consoude sur la vigueur d'une culture de persil



### Modalités testées

- **Témoin** : pas d'arrosage avec l'EFC
- **Essai** une demi-planche arrosée au sol 5 et 12 jours après la plantation avec 10 L de préparation diluée à 20%

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

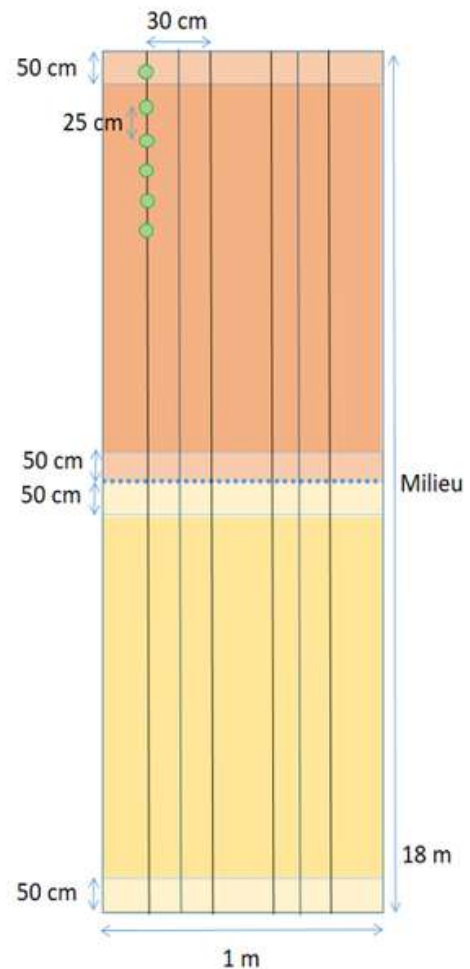
- Précédent cultural : prairie
- Texture : Limono-argilo-sableux
- Hétérogénéité : Non
- Surface : 2 demi planches (de 4 lignes) de 18 m<sup>2</sup>
- Pente : Non
- Variété : Géant d'Italie
- Densité de plantation : 16 mottes au m<sup>2</sup>

### Plan de l'expérimentation



#### Légende :

- Ligne de persil
- Ligne de goutte à goutte
- Motte de persil
- Zones de l'essai non récoltée
- Zone de l'essai récoltée
- Zones du témoin non récoltée
- Zone du témoin récoltée
- ..... Délimitation des zones

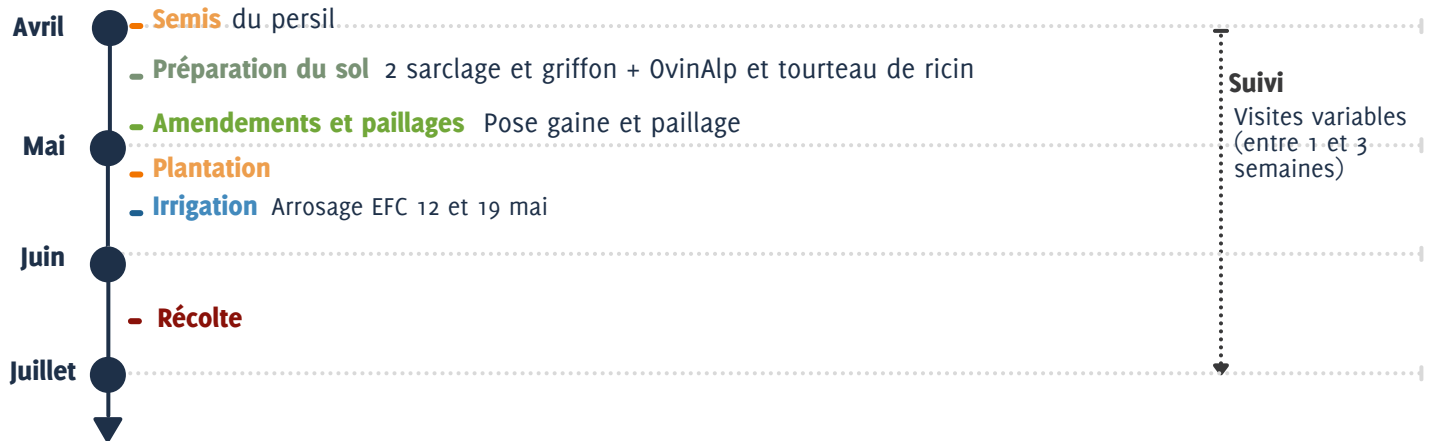


### Observations et mesures

- Vigueur (note de 1 à 5)
- Etat sanitaire (incidence et sévérité)
- Hauteur (cm)
- Rendement



## Itinéraire technique de l'essai



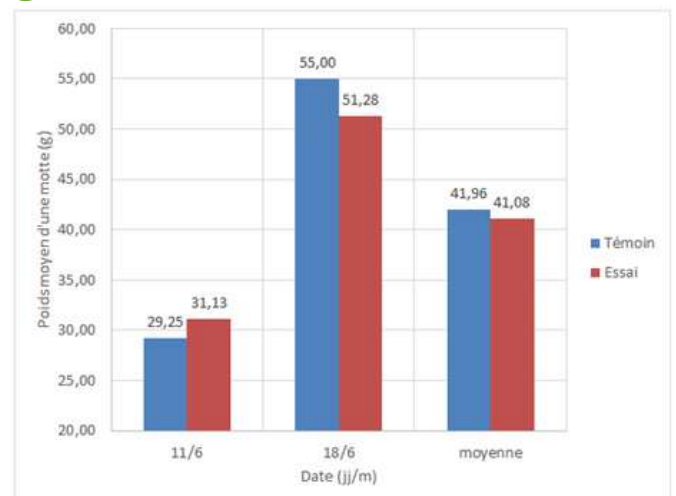
## RÉSULTATS

L'arrosage était prévu juste avant la plantation. Toutefois, les nuits n'étaient pas encore assez chaudes à ce moment-là pour préparer l'EFC. En effet, selon Nicolas Verzotti, il est nécessaire d'avoir des températures nocturnes d'au moins 10 à 12°C pour que la fermentation démarre bien.

### Vigueur et hauteur

La vigueur entre témoin et EFC diffère seulement au 17 mai où l'essai est "vigoureux" (note de 4 / 5) alors que le témoin est "assez vigoureux" (3 / 5), c'est-à-dire 5 jours après le premier arrosage. Par la suite, malgré le second arrosage le 19 mai, la vigueur est identique jusqu'à la récolte. Aucune différence noté entre le témoin et l'essai en terme de hauteur (11 cm au 30 mai, 21,5 cm à la récolte)

### Rendement



On observe que le poids moyen d'un plant au 11 juin est légèrement supérieur pour l'essai par rapport au témoin (+ 6%). La tendance s'inverse au 18 juin où le poids moyen d'un plant témoin pèse 7% de plus que l'essai. Finalement, qu'ils aient été ramassés le 11 ou le 18 juin, on observe que les plants du témoin présentent un poids moyen 2% plus élevé.

## DISCUSSION

Les mesures et observations réalisées ne montrent pas de différences significatives entre la modalité témoin et la modalité de l'essai arrosée deux fois avec de l'extrait fermenté de consoude. Par conséquent, cette expérimentation n'a pas permis de mettre en évidence un effet positif de l'EFC sur le développement du persil.

En plus, les plants de persil n'ont pas été plantés en retard et n'ont donc pas soufferts en pépinière. On peut donc émettre l'hypothèse qu'aucun effet n'est observé car les conditions étaient idéales, mais qu'en condition limitante, l'EFC pourrait être utile. Il serait intéressant de le réitérer dans un contexte plus limitant.

De plus, le persil est une culture courte, il est donc possible que les effets ne soient pas visibles dès les premières semaines de la culture. Il serait donc également intéressant de réitérer l'expérimentation sur une culture longue.

## L'AVIS DU MARAÎCHER

Année 2019 favorable (pas de problèmes majeurs), pas de conditions limitantes pour le persil, à faire sur une culture plus longue en 2020.





## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Tester l'impact d'extrait fermenté de consoude sur la vigueur de plants de tomates



### Modalités testées

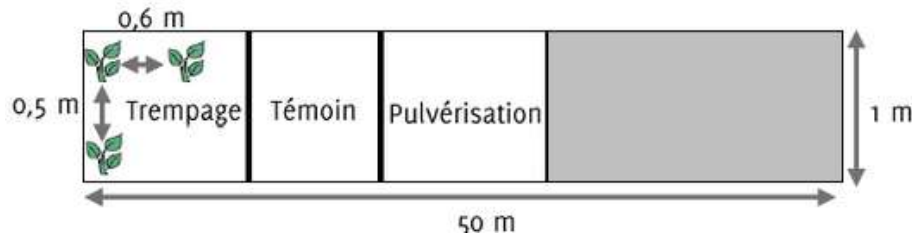
- Pas de trempage, pas de pulvérisation (témoin)
- **Tempage** des plants dans l'EFC avant plantation
- **Pulvérisation sur le feuillage** avant plantation puis tous les 15 jours (le matin)



### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : choux pommés rouge
- Texture : Limono-argileux
- Hétérogénéité : Non
- Surface : 1 planche de 50 m<sup>2</sup>
- Pente : Non

### Plan de l'expérimentation

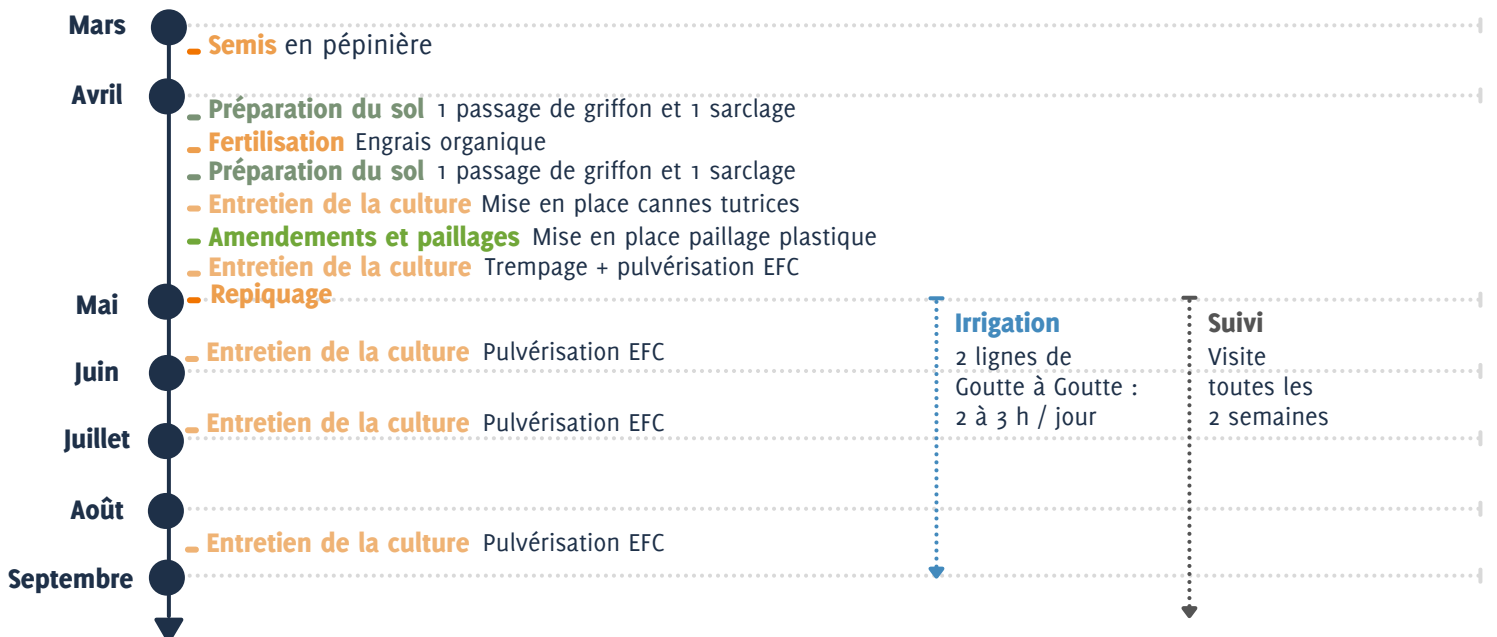


### Observations et mesures

- Vigueur (notes de 1 à 5)
- Etat sanitaire (incidence et sévérité)
- Rendement
- Qualité d'azote nitrique du sol
- Concentration en nitrates du feuillage
- Concentration en nitrates de l'EFC
- Activité microbienne
- Mesure pH de l'eau de la préparation
- Suivi température EFC
- Mesures réfractométriques
- Temps de travail



### Itinéraire technique de l'essai





## RÉSULTATS

Les modalités témoin et pulvérisation ont subi des dégâts à cause du vent (juillet, 3 semaines avant le début des récoltes) qui a renversé les cannes tutrices (Nicolas ne les a pas remises). Par conséquent, les résultats agronomiques ne sont pas exploitables.

### Vigueur

Les notes sont homogènes entre les 4 modalités au cours du temps : les moyennes sont centrées autour de 4/5. Les plantes sont vigoureuses.

### Rendement

Seulement 3 récoltes ont pu être mesurées. Aucune différence entre les modalités n'a été observée.

### Etat sanitaire

Aucune attaque de ravageur ou de maladie n'a été observée tout au long du suivi.



Note 2



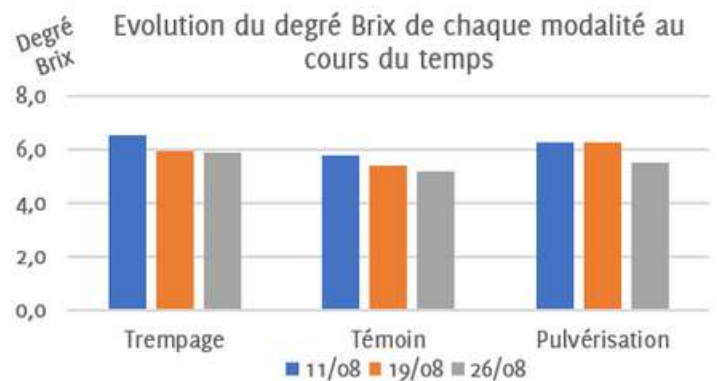
Note 5



### Mesures de la teneur en sucre (indice réfractométrique en degrés Brix) :

3 mesures ont été effectuées : les modalités "Trempage" et "Pulvérisation" présentent des teneurs en sucre légèrement plus élevées que la modalité "Témoin".

Ces valeurs comprises entre 5,5 et 6 attestent d'une bonne qualité gustative (source GRAB).





### Mesure de l'activité microbienne de l'extrait fermenté :

La mesure de l'indice de l'activité microbienne (réalisé par le laboratoire celesta lab) a été ajoutée en cours de suivi, elle n'a pu être réalisée qu'une seule fois car la culture arrivait à sa fin. Il n'y a pas assez de répétitions pour pouvoir conclure.

Cependant l'Indice d'activité microbienne de « Trempage » est plus fort que celui de « Témoin » (respectivement 0,206 et 0,183, sur une échelle de 0 à 0,20). Cette modalité semble donc favorisée (ce qui va dans le sens des mesures réfractométriques).

### Mesure du temps de travail pour l'EFC :

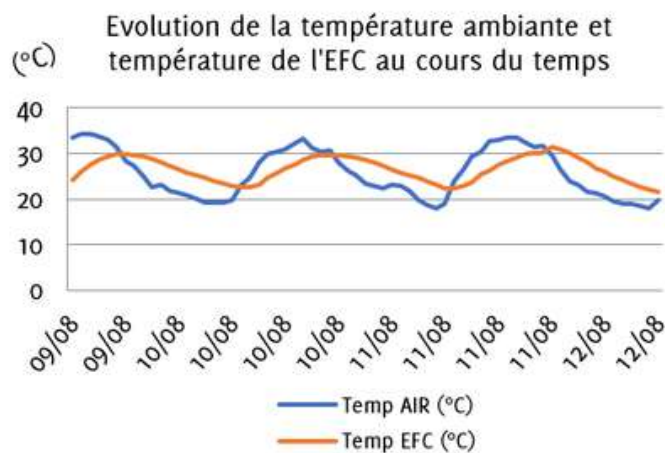
	Préparation EFC*	Pulvérisation
Temps de travail pour 1 unité d'action (min)	10	5
Temps de travail sur la saison (min)	40	20

\* cueillette des feuilles de consoude + mélange avec eau et vinaigre dans le bac de préparation

Au total c'est 60 minutes (40+20) qui auront été nécessaires tout au long de la saison pour 4 préparations et pulvérisations.

### Mesures des paramètres de contrôle de la préparation de l'Extrait Fermenté de Consoude :

- Mesure du pH de l'eau : le pH de l'eau destinée à la préparation de l'EFC était compris entre 6 et 7, ce qui correspond à l'intervalle de références où le pH doit être compris entre 6,5 et 7 (Augé, 2020).
- Suivi de la température de l'EFC : L'intervalle de température de l'EFC se situe entre 21 et 32°C. La température de ce dernier doit être comprise entre 18 et 35°C pour favoriser la fermentation : plus la température est élevée, plus la réaction de fermentation est rapide. La préparation du maraîcher a été très rapide puisqu'elle a été prête en moins de 3 jours pour une température moyenne de 26,7°C.



## DISCUSSION

Certaines mesures n'ont pu être effectuées qu'à une seule reprise, l'interprétation des indicateurs n'a donc pas toujours été possible. Les références existantes pour certains indicateurs n'étant pas assez complètes dans la littérature (températures et pH de l'EFC) il est difficile de s'y référer. De plus certains critères sont subjectifs (odeur de la préparation, odeur), il est donc difficile de savoir si la préparation est conforme aux attentes. Toutefois cela a permis de donner des indications au maraîcher et de faire des ajustements pour la préparation de l'EF.



### L'AVIS DU MARAÎCHER

Les tomates n'ont pas assez patienté avant d'être repiquées, elles n'étaient donc pas en conditions limitantes, il n'y a pas eu beaucoup d'effet observé. L'effet attendu de l'EFC est plus important en conditions limitantes (stress hydrique ou repiquage trop tardif). Ainsi, on ne peut pas savoir si cela est dû à l'inefficacité de la préparation ou parce que le dispositif ne permet pas d'observer des effets.



#### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

LE JARDIN MOAÏ



## Le jardin du Moaï - Alain TROULARD

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

### DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**1 exploitant principal**  
+ aide familial



**Chiffre d'affaires**  
2019 : 11 700 €



**Cadenet**  
84 160



#### Commercialisation

- Vente à la ferme
- Vente aux particuliers sur commande
- Vente aux restaurateurs



#### Environnement

Parc régional du Luberon (zone vigilance feu)  
Ancien lit de la Durance : sol caillouteux



### Pratiques agricoles

#### Inspirations

- Permaculture
- Maraîchage Sol Vivant

#### Travail du sol

- Non travail du sol depuis 2019

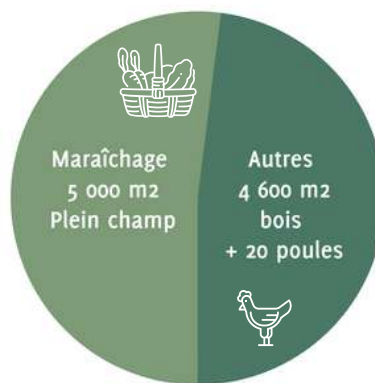
#### Paillage

- Paille
- Broyat végétal

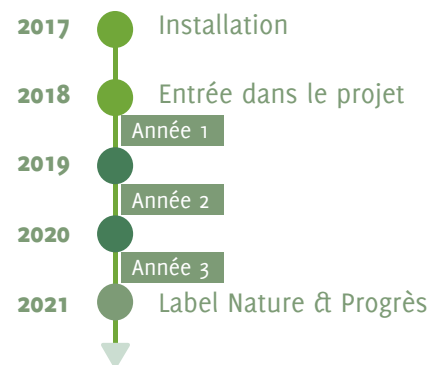
#### Fertilisation

- Engrais organique
- Compost fientes de poules

### Surface agricole utile



### Historique



### DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE

Année 1

- Buttes de cartons et déchets verts
- Buttes de troncs en décomposition et déchets verts

Année 2

- Pas de participation car retournement des parcelles par les sangliers

Année 3

- 4 paillages testés sur cultures de fraisiers : Toile de jute / Paille / BRF / Compost de Toilettes sèches
- Association fraisiers mûriers

- Etude de buttes de culture selon leurs modes de préparation et de conduite
- Volonté de poursuivre la 2ème année pour suivre l'évolution des buttes



## BIBLIOGRAPHIE

**La permaculture** est un système de conception basé sur une éthique et des principes qu'on peut utiliser pour concevoir, mettre en place, gérer et améliorer toutes sortes d'initiatives individuelles, familiales, et collectives en vue d'un avenir durable. Son application en agriculture prend en compte des principes d'écologie forte et des savoirs traditionnels.

Un jardin en permaculture représente donc un système presque autonome, pérenne, où le jardinier laisse faire la nature au lieu d'aller contre elle. Il met à profit les interactions naturelles plutôt que de corriger en permanence un système rendu artificiel. Il compose avec la biodiversité et le recyclage naturel de la matière, et cherche à réduire les apports extérieurs (fertilisation, produits de traitements, etc).



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

### Etude de buttes de culture selon leurs modes de préparation et de conduite

Les buttes de cultures ont été mise en place dans un objectif d'adaptation au climat méditerranéen (faible pluviométrie) et pour augmenter l'épaisseur de son sol sur des terres dégradées. Le jardin est mené selon des principes issus de la permaculture.

### Modalités testées

- Butte n°3, créée à base de cartons et de déchets verts
- Butte n°12, créée à base de troncs en décomposition et de déchets verts

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : muscat de Hambourg
- Texture : Limon sableux, présence de galets
- Hétérogénéité : Non
- Surface : 2 buttes de 8 et 11,5 m<sup>2</sup>
- Pente : Non
- Variété : Plusieurs cultures dont artichaut
- Densité de plantation : Non communiqué

### Observations et mesures

- Relevé des opérations culturales et du temps de travail
- Test bêche
- Test sachet de thé (dégradation matière organique)



## Composition des buttes

### Buttes n°3 : créée en juin 2015

- Alignement de cartons posés sur le sol et maintenus par des pierres
- Ajout de petites branches (diamètre 0.5 cm), de feuilles et de tontes fraîches.
  - Volume petites branches + feuilles = 9.5 m<sup>3</sup> (couche de 80 cm)
  - Volume de tontes = 0.35 m<sup>3</sup> (couche de 2-3 cm)
  - Ajout de terre provenant du terrain du maraicher : total de 30 brouettes pour la butte.
- Volume de terre = 1 m<sup>3</sup> (couche de 20cm)
- Couverture avec 5 cm de paille
- Objectif : développer la culture d'artichaut pérenne.

### Buttes n°12 : créée en juin 2016

- Troncs pourris entiers de chêne, de cerisier et de pin. Trocs friables avec trous
- Les interstices sont comblés avec de la tonte, des feuilles et un peu de terre (environ une brouette de terre tous les mètres)
- Système de goutte à goutte mis en place car retient peu l'eau.

### Hypothèses expliquant le déficit hydrique :

- Les essences de bois utilisées
- Le bois utilisé n'était pas assez spongieux, trop ligneux, avec un risque de fossilisation du bois qui ne se dégrade alors plus du tout



## RÉSULTATS

L'objectif était de caractériser l'activité de ces buttes sur trois ans (2018/2019/2020) en évaluant les rendements, la structure du sol et son activité biologique. L'historique de la butte depuis sa création est également pris en compte. Malheureusement l'hiver 2018/2019 des sangliers ont ravagé le terrain et les buttes créées par Alain. Cet essai s'est donc arrêté fin 2018.

## Présentation des buttes et gestion itinéraire

### Historique

Les buttes sont implantées sur d'anciennes terres de vignes arrachées depuis 30 ans. L'alignement des vignes a été conservé pour les buttes (orientation sud-ouest - nord-est).

### Terre utilisée pour la conception des buttes

- 1/3 de terre provenant du terrain.
- 1/3 de terre présente sur son terrain sans en être issue (fournie par un pépiniériste) : terre volatile, foncée avec un aspect sec. Alain la compare à un terreau sec.
- 1/3 de sable provenant de la Durance : le sable apporte des propriétés drainantes très importantes pour la butte. Il ne faut pas que l'eau s'accumule dans la butte étant donné que le bois situé à la base joue déjà ce rôle.

### Semis et plantation

- Réalisation du trou de plantation à l'aide d'un outil
- Apport d'engrais (quantité fonction des cultures)
- Le trou est rempli d'eau avec un arrosoir
- Mise en place du plant qui est recouvert de terre puis de paille
- Deuxième arrosage.

A titre d'exemple, la quantité d'eau apportée pour des plants de tomates et courgettes est de 5 litres si la saison est sèche et de 1 litre en conditions plus favorables.

### Paillage

Alain laisse sa paille à l'extérieur. Son exposition lui permet de gagner en compaction (formation de plaques au sein de la botte) et favorise le développement de champignons. La paille est ainsi plus facile à mettre en place sur la butte et forme une unité plus homogène de couverture de la butte.

Le bord sud-ouest est plus exposé au soleil, un paillage plus intensif est pratiqué pour éviter la déshydratation des cultures. Entre 10 et 20 cm sont apportés sur les buttes. En moyenne quatre bottes de paille (de 40kg chacune) sont utilisées par an pour couvrir une butte.

Les allées de chaque côté de la butte sont actuellement enherbées mais ont été paillées pendant 2 ans (2016-2017). Cette couverture a permis d'activer la vie du sol et favoriser le développement de cet enherbement. Celui-ci maintient une fraîcheur et une humidité relative comparé au sol nu initial.

### Irrigation

Deux rangs de goutteurs intercalés les uns par rapport aux autres sont installés. La disposition de l'irrigation a été réfléchié selon la forme de la butte et la dynamique d'infiltration de l'eau afin que sa répartition soit homogène au sein de la butte. L'arrosage manuel est utilisé comme outil d'ajustement si une culture en manque d'eau est identifiée.

## Associations culturales, densité et rotations

Les buttes de culture se prêtent bien aux associations culturales. Alain teste de nombreuses associations.

En voici quelques exemples :

- Les grandes feuilles de la courgette amènent de la fraîcheur et de l'ombre aux plants de tomates.
- L'association basilic/tomate est très efficace et permet notamment de préserver les deux plantes de leurs moucheron respectifs.
- L'artichaut et la tomate sont des cultures qui s'accordent bien.

Certaines cultures comme le mesclun et les épinards ont été abandonnée sur les buttes au profit des planches permanentes. L'épaisseur du paillage complique la plantation et le développement des plantes ainsi que l'organisation de l'irrigation. Ces cultures sont gourmandes en eau, ce qui nécessite de maintenir un rythme d'arrosage qui n'est pas adapté au rythme de la butte (apports réguliers mais espacés dans le temps) et à l'organisation de l'irrigation.

Alain met en place des buttes avec densité de culture très élevée. Sur la butte 12 on observe 18 plants/m<sup>2</sup>. Un apport d'engrais pour les cultures gourmandes permet d'éviter un problème de concurrence entre les plantes.

Alain ne pratique pas ou peu de rotations entre ses buttes.

## Résultats Agronomiques : caractéristiques du sol

Le test a été effectué sur 15 cm de profondeur au lieu des 30 cm conseillés.

### Butte n°3

Le sol est composé de 5% de cailloux, 60% de terre fine et 35% de mottes. Parmi celles-ci on retrouve 20% de mottes Gamma (arrondies avec de la macroporosité) et 15% de mottes Delta b (anguleuses avec peu de macroporosité). Les mottes sont de couleurs différentes ce qui montre qu'elles sont toujours en évolution. On observe des macropores et la présence de matière organique. La cohésion du sol est assurée par le tissu racinaire.

La texture du sol est constituée par des sables fins, une prédominance des limons et moins de 10% d'argiles. On observe des organismes décomposeurs de la matière organique, des coquilles d'escargot, du bois en décomposition et des turricules de vers de terre.

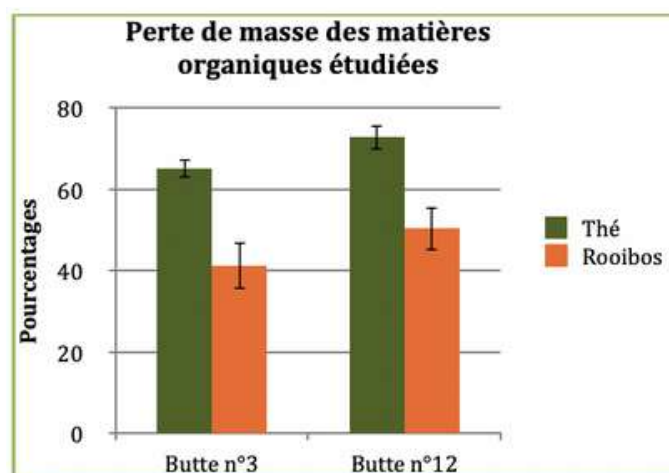


### Butte n°12

Le sol est composé de moins de 1% de cailloux, 80% de terre fine et 20% de mottes Gamma (absence de mottes Delta). Les mottes comprennent des inclusions de couleurs différentes (ocre, noire, marron foncé). On observe une macroporosité importante. Le tissu racinaire est dense dans les premiers centimètres mais moins présent dans les mottes.

La texture du sol présente moins de sables et de limons (toujours prédominants) que la butte n°3 et moins de 10% d'argiles. On observe des organismes décomposeurs de la matière organique, des turricules de vers de terre mais peu de coquilles d'escargot.

## Dégradation de la matière organique



Sur la butte n°3, 65% du thé a été dégradé contre 72% sur la butte n°12. La dégradation du rooibos est également moins importante sur la butte n°3 (41%) que sur la butte n°12 (50%). La dégradation de la matière organique au sein des deux buttes est forte. Elle montre une bonne activité biologique, plus importante sur la butte n°12. Ceci peut s'expliquer par la composition de cette butte (troucs en décomposition plus facile à dégrader que des petites branches). La diversité de faune peut avoir un impact sur le potentiel de dégradation de la matière organique d'une butte comparée à l'autre.

## DISCUSSION

Suite aux résultats du test bêche, l'importance des racines dans la cohésion du sol montre qu'en absence d'un couvert végétal, on observerait certainement une perte de structure du sol ainsi qu'un phénomène d'érosion (perte des particules fines) dans une région où le mistral souffle plus de 100 jours par an.

Cette étude est plus pertinente si le suivi est réalisé sur trois ans. Cette première saison a permis de poser de premières bases de caractérisation et de comparaison des buttes étudiées.

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Trouver le paillage sur une culture de fraises qui assure un bon développement des plantes et un bon rendement et qui limite la croissance des plantes adventives



### Modalités testées

- 1 planche avec paillage de toile de jute (N°18)
- 3/4 de planche avec paillage de paille + BRF + association avec mûriers (N°17)
- 1/3 de planche avec paillage de BRF + association avec mûriers en densité faible (N°16a)
- 2/3 de planche avec paillage de BRF + association avec mûriers en densité haute (N°16b)
- 1 planche avec paillage de compost de toilettes sèches (N°15)

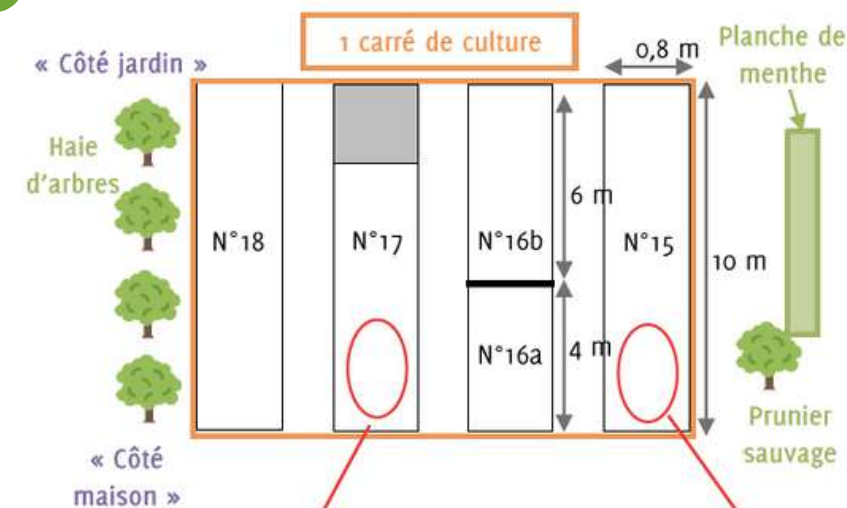
### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédant cultural : pommes de terre
- Texture : Limon sableux calcaire
- Hétérogénéité : Haies autour des planches
- Surface : 4 planches de 8 m<sup>2</sup> chacune
- Orientation : Sud / Sud-ouest
- Pente : Non

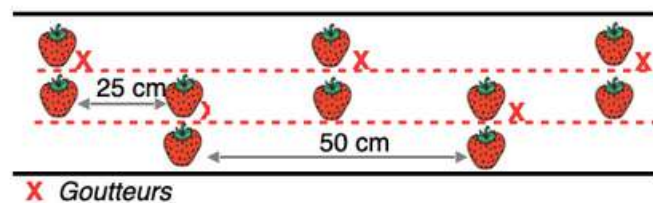
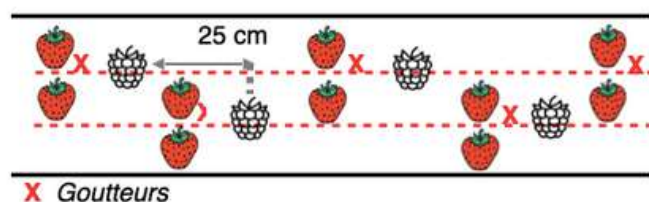
### Abréviations

- TJ = Toile de jute
- BRF 1 = association fraisiers mûriers peu dense
- BRF 2 = association fraisiers mûriers dense
- Compost TS = Compost Toilettes sèches

### Plan de l'expérimentation



Association  
fraisiers/mûriers :

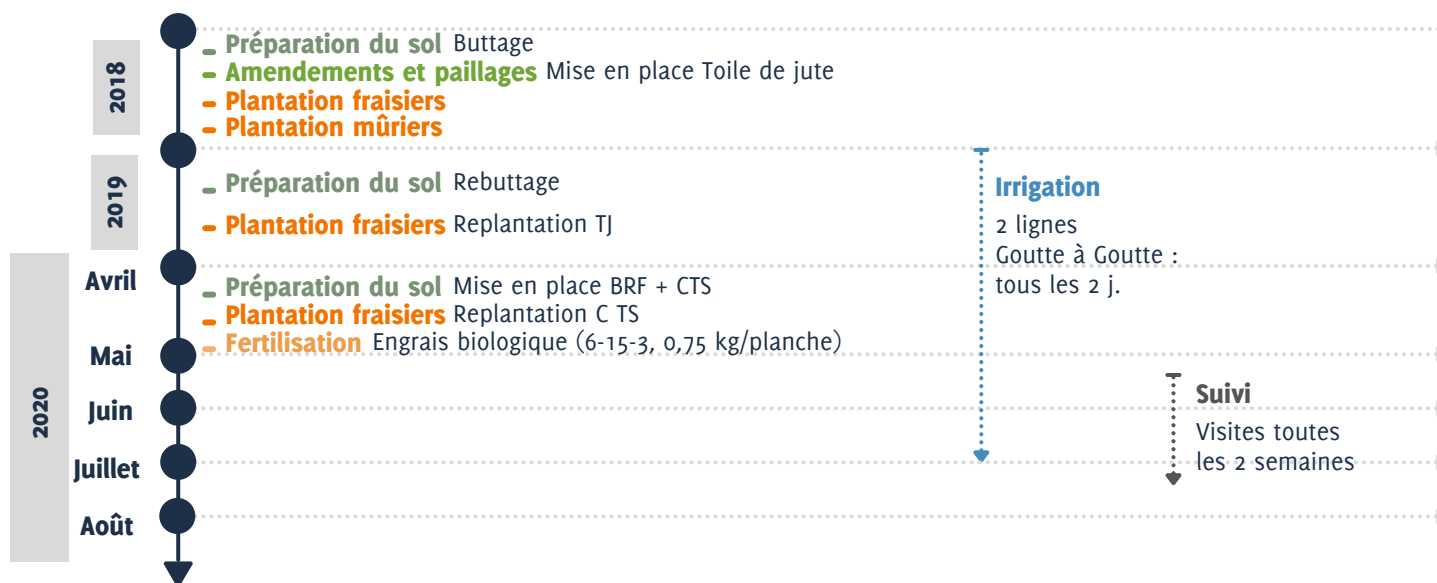


### Observations et mesures

- Rendements (mûriers)
- Vigueur (notes de 0 à 5)
- Enherbement
- Suivi de la quantité d'azote nitrique du sol
- Suivi de la température du sol
- Coûts de chaque paillage
- Temps de travail
- Notes de praticité (par le producteur)

NB. Indicateurs agronomiques : pas de mesures pour N°17 car trop de facteurs.

## Itinéraire technique de l'essai



## RÉSULTATS

La plantation des fraisiers sur les 4 planches n'a pas été faite la même année. La densité de plantation des fraisiers et des mûriers ne sont pas toujours homogènes, de plus l'environnement de la parcelle (haie d'arbres en bordure de parcelle, proximité d'une planche de menthe) a rendu plus compliqué les observations et la rigueur de l'essai. Au cours de la saison il est apparu la tache commune, qui a majoritairement touché « Bois Raméal Fragmenté 1 ». Les mesures de rendement et de temps de travail n'ont pas été assez suivies et donc difficilement exploitables.

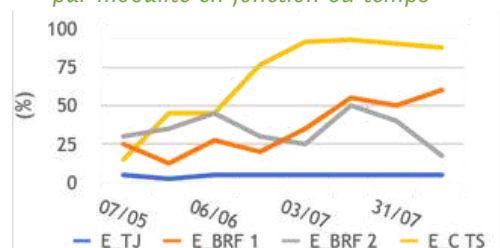
### Vigueur

- **Comparaison modalités sans association**  
Notes comprises entre 3 et 4 pour les modalités Toile de jute et Compost de toilettes sèches.
- **Comparaison modalités avec association**  
Moyenne de 2,8 pour BRF 1 et 3,5 pour BRF 2, évolutions des notes identiques pour les deux.

### Rendement

Les rendements de fraises n'ont pas pu être effectués car il y avait différentes variétés de fraisiers, ayant toutes des potentiels de rendements différents.

Evolution de l'enherbement par modalité en fonction du temps



### Enherbement

L'enherbement est quasiment nul tout au long du suivi pour la modalité "TJ" par rapport à la modalité "Compost TS" qui n'a fait qu'augmenter pour atteindre plus de 90% d'enherbement. L'enherbement n'a fait qu'augmenter progressivement sur "BRF 1" à partir de fin mai pour atteindre 60% à la fin du suivi. L'enherbement de "BRF 2" était plus constant.

Il est possible que la plus forte densité de mûriers ait limité le développement des adventices sur "BRF 2", sachant "BRF 2" était plus proche de la zone de menthe que "BRF 1". La planche de BRF est moins enherbée que "Compost TS" car elle est moins proche de la zone de menthe.

On peut expliquer cet accroissement progressif par la proximité de la planche "Compost TS" avec une planche de menthe dans le jardin ("Compost TS" était la plus proche et "TJ" la plus éloignée) et la faible épaisseur du compost de TS en raison de la faible quantité disponible.

Trouver le paillage sur une culture de fraises qui assure un bon développement des plantes et un bon rendement et qui limite la croissance des plantes adventices

**Alain Troulard**  
2020

## Temps d'installation et coûts des paillages

Une unité d'action correspond à une action faite une fois (par ex un apport de paille).

A l'échelle d'une unité d'action c'est la Toile de jute qui requiert le plus de temps, puis la paille, le BRF et enfin le Compost TS. A l'échelle de 2 saisons cependant le BRF et le Compost voient leur temps doubler, mais restent les moins chronophages, alors que le temps d'installation de TJ ne change pas (elle est valable 2 saisons). La paille quant à elle voit son temps multiplié par 2 car le maraîcher fait 4 apports par saison.

	Toile de jute	BRF	Paille	Compost TS
Temps pour 1 unité d'action (h)	2,75	0,5	1	0,25
Temps sur 2 saisons (h)	2,75	1	2	0,5

Le BRF et le Compost ne coûtent rien (BRF mis à disposition gratuitement par la commune et Compost TS produit sur la ferme). Le maraîcher n'a pas payé la toile de jute car elle a été récupérée mais une estimation a été faite : pour 2 saisons il faut compter 29,7 €. La paille coûte 2 fois moins cher (14€) pour la même durée mais elle nécessite plus de temps à l'installation, elle est donc moins avantageuse d'un point de vue économique.

## Praticité d'installation + plantation

	Toile de jute	BRF	Paille	Compost TS
Notes*	1	4	3	5

\* sur 5, du moins pratique au plus pratique

## Suivi de la quantité d'azote nitrique du sol

Les quantités d'azote nitrique dans le sol sont quasiment nulles tout au long du suivi (moins de 30 uN) pour les planches de Toile de jute, de BRF et de Compost TS, malgré l'irrigation et les températures élevées. Cela peut s'expliquer par la consommation des fraisiers (on observe uniquement les reliquats dans le sol) et plus spécifiquement pour chaque paillage :

- La faible teneur en azote peut être attribuée à une faim d'azote car ces deux types de paillage sont des matières carbonées. Sur les planches de BRF cela peut également être dû à la consommation des mûriers.
- Toile de jute : peut s'expliquer par l'absence d'apport de matière organique depuis la pose de la toile, car cela est trop fastidieux une fois en place.



Toile de jute



Association avec mûriers



Compost de toilettes sèches

## DISCUSSION

Plusieurs biais ont impacté cet essai, ce qui rend difficile les conclusions sur le type de paillage à privilégier. Il faudrait renouveler cet essai en comparant des planches avec la même variété de fraises (et plantées la même année) pour pouvoir analyser les rendements et mettre en évidence des résultats plus significatifs.

Attention à choisir une toile de jute biodégradable et de vérifier avec l'organisme de contrôle qu'elle est compatible avec le cahier des charges de l'AB.



## L'AVIS DU MARAÎCHER

*La paille est facile à mettre en place et limite bien l'enherbement tout comme le BRF, mais garde davantage l'humidité et favorise moins la faim d'azote par rapport à ce dernier. Le BRF améliore la structure du sol. Le Compost TS est très pratique à mettre en place mais en raison d'un flou sur la réglementation et de la difficulté d'obtenir une quantité suffisante pour limiter l'enherbement, le maraîcher ne souhaite pas l'utiliser à nouveau. La Toile de Jute est pratique à installer quand les fraisiers ne sont pas encore en place mais très contraignante quand ils le sont ensuite. Elle limite très bien l'enherbement mais crée une faim d'azote et coûte cher.*



Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021

Pour plus de renseignements contacter Agribio 84 au 06 95 96 16 62

ou par mail : oriane.mertz@bio-provence.org

Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec

Agribio 06, Agribio 83, le GRAB et l'INRAE.

Financé par le fonds européen FEADER.



# Aux jardins de la Crau - Patrick VIDAL

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**1 exploitant principal**  
+ salarié à 0,5 ETP



**Commercialisation**  
• Vente aux restaurants



**Chiffre d'affaires**  
2019 : 32 500 €



**Malemort**  
13 370

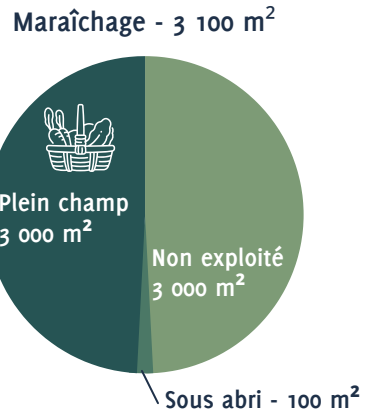


**Environnement**  
Capacité du sol à se réchauffer vite  
(arbres en limite et type de sol favorable)

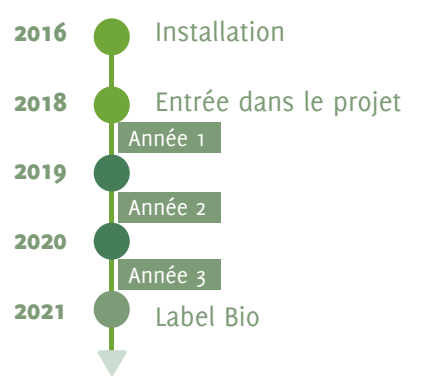
## Pratiques agricoles

- Inspirations : Maraîchage sur sol vivant
- Travail du sol : Pas de travail du sol
- Désherbage : Manuel, tondeuse
- Paillage : Paille ou foin
- Fertilisation : Pas de fertilisation

## Surface agricole utile



## Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

**Objectif des expérimentations**  
2018-2020

Etudier la fertilité du sol et la productivité de planches non travaillées et non fertilisées sur 3 ans

## Démarche expérimentale





Etudier la fertilité du sol et la productivité de planches non travaillées et non fertilisées sur 3 ans

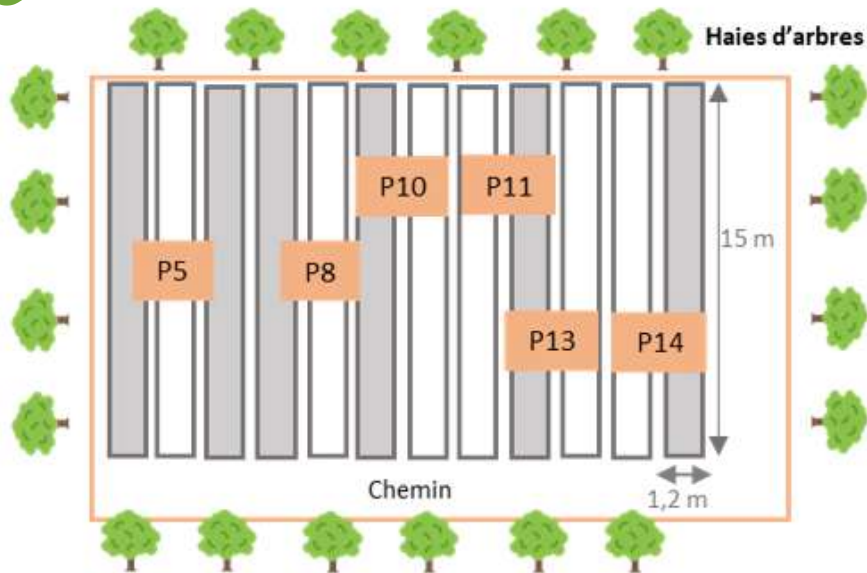
Patrick Vidal

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Texture : Limono-argileux calcaire
- Hétérogénéité : Bordure de planches en compétition avec les haies autour de la parcelle
- Surface : 6 planches de 18 m<sup>2</sup> chacune
- Pente : Non

### Plan de l'expérimentation



### Succession des cultures de 2018 à 2020

Planche	Année 2017-2018	Année 2019	Année 2020
P 5	Engrais vert > courgette	Courgette > roquette	Aubergine
P 8	Choux Romanesco > courgette	Tomate > Petit pois	Courgette
P 10	Engrais vert > courgette	Tomate > Petit pois	Courgette
P 11	Roquette > courgette	Tomate > Pois	Courge
P 13	Aubergine > courgette	Ail > Haricot > Mizouna	Fenouil > Haricot
P 14	Aubergine > courgette	Ail > Haricot	Fenouil > Haricot



Type de mesures	Mesures	2018	2019	2020
Productivité	Vigueur	x	x	x
Productivité	Rendement	x	x	x
Productivité	Temps de travail	x	x	x
Fertilité des sols	Sachet de thé (dégradation de la MO)	x	x	x
Fertilité des sols	Azote nitrique du sol	x	x	x
Fertilité des sols	Azote nitrique du feuillage			x
Fertilité des sols	Test bêche		x	x





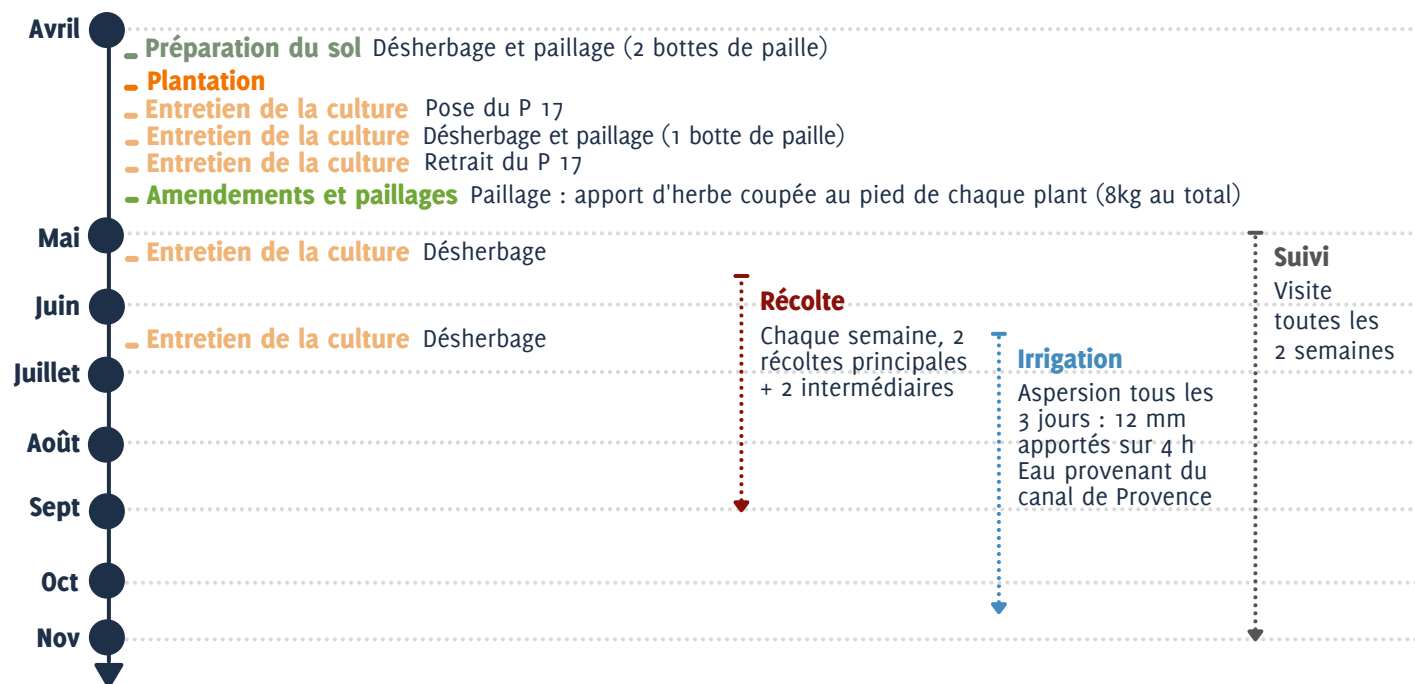
## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Comparaison de 6 planches de courgettes en plein champ avec des précédents culturaux différents



### Itinéraire technique de l'essai



- Temps total pour les récoltes de mi-mai à fin août : 1 heure par semaine de récolte
- Temps total pour les arrosages de mi-juin à fin août : 7 minutes par semaine

## BIBLIOGRAPHIE

Les techniques de l'agriculture de conservation ont pour but de favoriser les processus biologiques du sol, de contribuer à augmenter l'efficacité d'utilisation de l'eau et des nutriments et donc de développer une agriculture plus durable.

En maraîchage, la réduction du travail du sol est portée par le mouvement du maraîchage sur sol vivant. Celui-ci va encore plus loin en posant l'arrêt complet du travail du sol comme l'un de ses principes fondamentaux. Le second pilier est la nutrition intensive du sol pour y stimuler l'activité biologique par le biais de matière organique fraîche carbonée (paille, BRF, broyat, feuilles par exemple) jusqu'à 300 t/ha. Ceci peut provoquer une faim d'azote mais l'idée est de s'inspirer des forêts où les arbres poussent sans apport d'engrais. On estime que la phase de transition au non travail du sol prend 4 à 5 ans. Durant cette période, la porosité créée mécaniquement doit être remplacée par de la porosité d'origine biologique, et le rendement doit augmenter progressivement. Cette technique peut être doublée de celle des planches permanentes. Patrick Vidal combine ces méthodes au sein de ses parcelles conduites en planches permanentes, non travaillées, et seulement fertilisées par de la paille ou du foin.



#### Abréviations

- EV : Engrais verts
- Rq : Roquette
- R : chou romanesco
- A : Aubergines

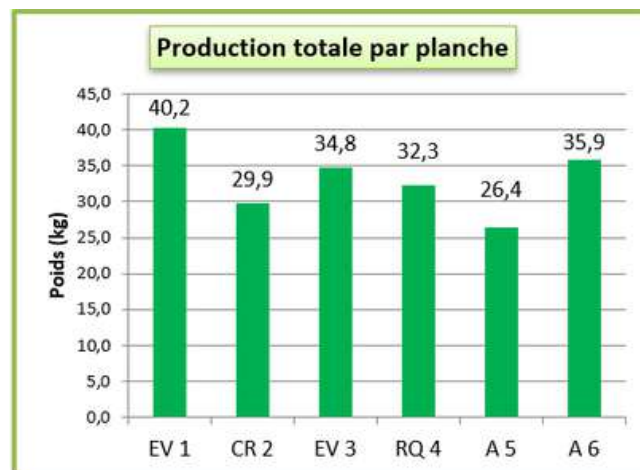
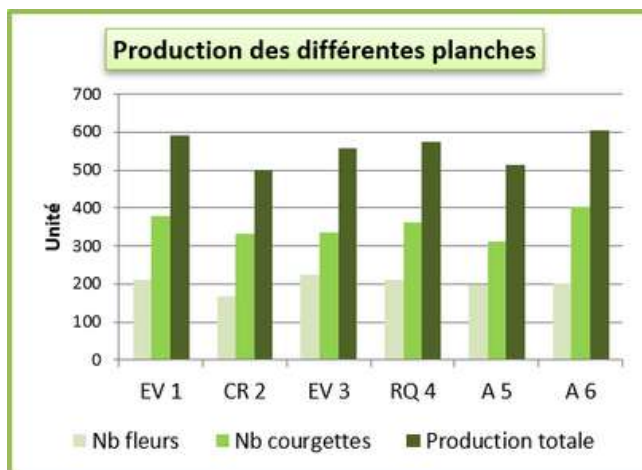
Dans les schémas les abréviations correspondent aux précédents culturaux.



## RÉSULTATS

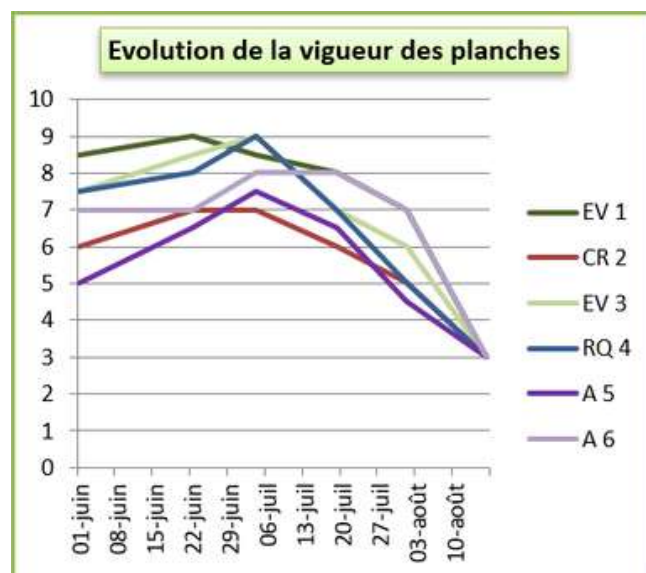
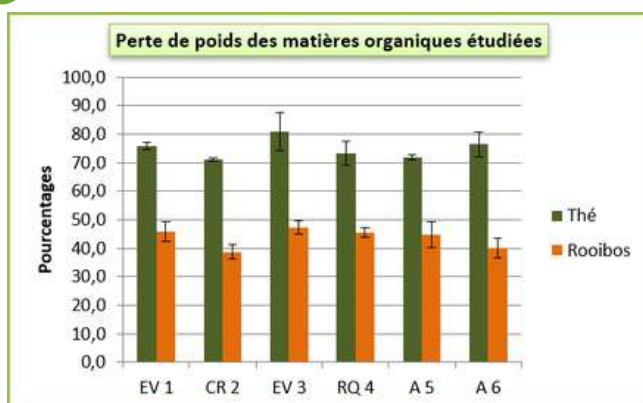
La réalisation des différents suivis sur le terrain a permis d'identifier des hétérogénéités entre les planches de culture ainsi qu'au sein des planches. Les extrémités de chaque planche présente des plants de courgette beaucoup plus petits que le reste, probablement dû aux passages réguliers. L'historique du terrain montre que le côté Nord a subi un fort tassement suite au passage d'engins de chantier. On observe dans le deuxième tiers de chaque planche une zone où toutes les plantes sont plus grandes et plus vigoureuses. Les planches de culture se différencient également par la présence de semelles de labour à des profondeurs différentes (entre 10 et 25 cm) qui ne sont pas toujours continues.

### Productivité des planches



- Sur le poids : la modalité la plus productive est la planche EV1, qui ne présente cependant pas un écart important avec autres modalités.
- Sur le nombre de fleurs et de fruits produits, le contraste entre ces quatre planches est plus réduit. Les planches CR2 et A5 sont les moins productives. Les planches les plus vigoureuses sont aussi les plus productives.

### Dégradation de la matière organique



- Les dynamiques de dégradation de la matière organique entre les différentes modalités sont similaires.
- Taux de matière organique dégradée important = témoin d'une activité biologique importante.
- Perte de poids du thé : 75% de la matière organique labile a été dégradée sur l'intervalle de trois mois, les 25% restants correspondant à la matière stabilisée, ou humifiée. On observe que les planches ayant les dégradations les plus fortes (EV1, EV3, A6) sont également celles qui présentent les meilleurs résultats productifs.
- Taux de décomposition de la matière organique (associé au rooibos), les valeurs ont un ordre de grandeur de 40%. L'ANOVA a cependant permis d'identifier l'existence d'une différence significative entre deux modalités : la planche EV3 a une dégradation plus rapide que celle de la planche CR2. Il apparaît cependant compliqué de pouvoir tirer des conclusions de ces résultats, de nombreux autres facteurs n'ayant pas permis de différencier ces mêmes modalités (minéralisation de l'azote, dégradation du thé vert).



## DISCUSSION

Pour une culture de courgette en plein champ non travaillée et non fertilisée, les résultats de la première année sont encourageants (bonne vigueur, productivité importante et bonne activité biologique). Les différentes planches n'ont pas exprimé de différences. Les hétérogénéités inter et intra-planches observées lors du suivi réalisé sur le terrain peuvent amener des compléments d'informations.

### Analyse économique de l'expérimentation

	Production moyenne par planche de 18 m <sup>2</sup>	Unité	Prix (€)	Valeur (€)
Courgette	54	kg	3,5	188
Fleur de courgette	252	pièce	0,7	176
<b>Chiffre d'affaires par planche</b>				<b>364</b>

VAB (€)	350
VAB / m <sup>2</sup> (€)	19,4
VAB / hW (€)	17,1

Charges	Coût par planche (€)
Plants	10
Paille	4,5
Tonte	Don
P 17	Récupération
Eau	Gratuite
Fioul (désherbage)	Négligeable
<b>TOTAL</b>	<b>14,5</b>

### Comparaison avec d'autres modèles agricoles

Un des intérêts de Patrick dans ce processus expérimental est de confronter son modèle productif (aucun travail du sol ni apport d'intrants, couvert permanent) aux autres types de production biologiques qui existent. Ce tableau met en perspective les résultats agronomiques et économiques obtenus par Patrick et deux autres types de références :

- Résultats correspondant à la culture de courgettes cultivée sur 1 000 m<sup>2</sup> en plein champ dans le Gard (climat méditerranéen)
- Résultats mêlant les références compilées par l'ITAB et celles provenant de l'analyse de coûts de production de la courgette dans les Alpes-Maritimes cultivée sur 1ha.

	Courgettes de plein champ Patrick Vidal - 2018	Courgettes de plein champ CIVAM Bio Gard	Références ITAB Chambres d'Agricultures PACA
Surface cultivée (18 m <sup>2</sup> )	108	1 000	10 000
Travail du sol	Aucun	Un sous solage ou un labour Passage du rotavator	Un passage de cultivateur
Fertilisation	Aucun - 45 à 60 unités d'azote disponible dans le sol au début du cycle	Ajustement de la fertilisation selon une analyse du sol	150 unités d'azote organique recommandées
Couverture du sol	Paille	Généralement de la paille	Paillage plastique
Densité de plantation	Inter-planche 1.80m Inter-plant 0.75m 0.80 plants/m <sup>2</sup>	Inter-planche 1.50m Inter-plant 0.70m 0.82 plants/m <sup>2</sup>	Inter-planche 1.80m Inter-plant 0.50-0.60m 0.90-1.20 plants/m <sup>2</sup>
Cycle de la culture	Plantation début avril Récolte 4 semaines après plantation, de mi-mai à fin août (3.5 mois)	Plantation mi avril Récolte 6 semaines après plantation, de début juin à mi-août (2.5 mois)	Plantation en avril Récolte 5-6 semaines après plantation
Rendement (kg/m <sup>2</sup> )	3 kg	3,3 kg	2,5-3 kg en plein champ 1,5 kg
Charges par m <sup>2</sup> (€)	0,84	0,74	0,32
CA / m <sup>2</sup> (€)	20,24	5,74	4,50
VAB / m <sup>2</sup> (€)	19,40	5,00	4,18
Commercialisation	Vente directe à des restaurateurs	Vente directe	Circuit long
Prix de vente (€)	3,50 / kg 0,70 / fleur	1,75 / kg	

#### Commentaire

Si les charges sont semblables à celles de la courgette plein champ dans le Gard, la valorisation économique de la production de Patrick est beaucoup plus élevée. En effet, Patrick valorise entre quatre fois et cinq fois plus sa surface cultivée en comparaison aux deux autres systèmes référencés. Cette situation est rendue possible grâce à son système qui présente de faibles charges par rapport à la surface cultivée et grâce à la très bonne valorisation de sa production auprès des restaurateurs.

Ce travail permet donc d'apporter de premières références technico-économiques sur la mise en place de systèmes sans travail du sol ni fertilisation.



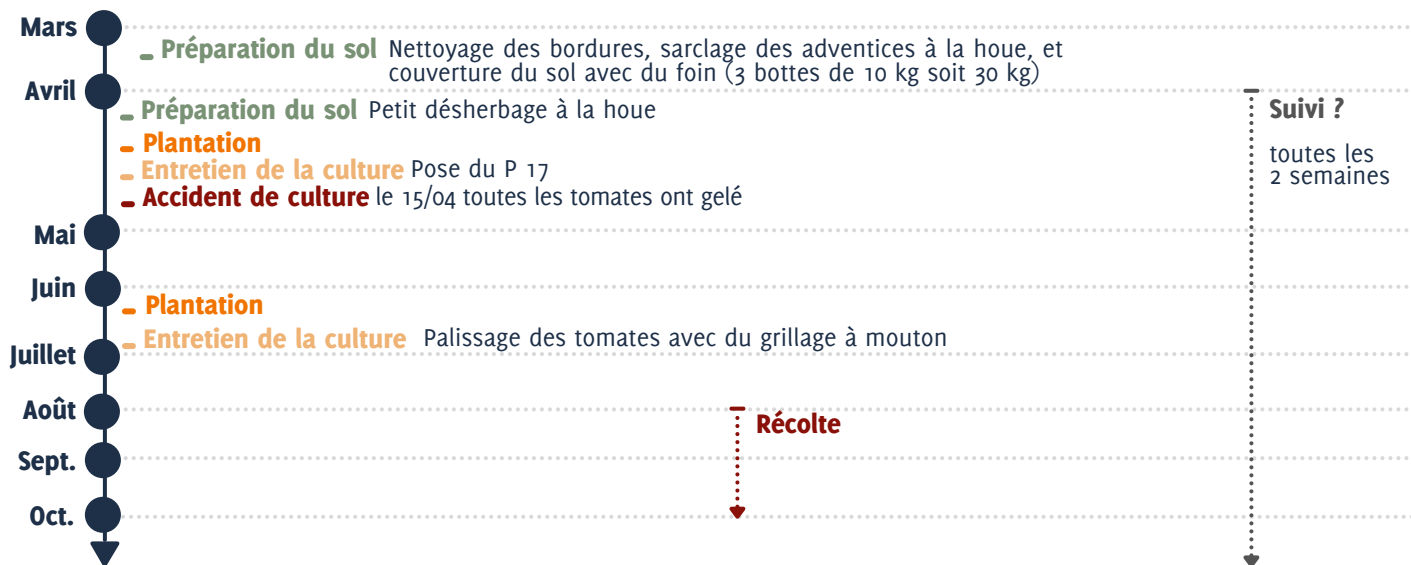
## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Suivi de l'évolution de la fertilité du sol et de la productivité de planches sans travail du sol ni fertilisation sur différentes cultures : courgette, tomate, haricot et ail



### Itinéraire technique de l'essai - planches de tomates



Pas de taille des gourmands. Les plants prennent plus de place ils sont donc plus espacés. Sans taille le feuillage est plus dense, planter à une densité plus faible permet de réduire le risque d'attaque de mildiou.

## RÉSULTATS

La parcelle se réchauffe vite au printemps, comparé à d'autres parcelles. On constate une hétérogénéité de vigueur sur les planches d'ail (13 et 14) au début et à la fin des planches, sur plusieurs mètres. Ceci s'explique par l'ombre des arbres, et par un déficit d'aspersion à la fin des planches.

### Dégradation de la matière organique

Les mesures concernant le test du sachet de thé n'ont pu être réalisées. En effet, lors de leur récupération (le 06/08/19), trois mois après leur enfouissement, aucun n'a été retrouvé entier. Tous ceux retrouvés étaient dans un état de dégradation avancé. Ceci peut sûrement s'expliquer par une forte activité biologique, ceci associé à une forte chaleur. Les sachets auraient dû être laissés moins longtemps en terre (1 à 2 mois), le protocole n'étant pas adapté aux conditions climatiques du Sud de la France.

une diminution 6 fois plus élevée que pour les planches n'ayant pas eu un précédent courgette. On peut donc penser que cultiver courgette sur courgette engendre une perte de production que de cultiver des courgettes avec un précédent différent. Ceci pourrait être dû à l'appauvrissement du sol par les courgettes de la première année, qui ne serait pas comblé par l'apport d'engrais.

### Productivité

Nombre de courgettes récoltées par planche

- en 2018 : 364
- en 2019 : 337

La productivité n'a pas beaucoup baissé (pas d'effet de l'année) malgré une production sur une durée plus courte en 2019 (9 semaines contre 13 en 2018).

La planche n°5 (précédent courgette) a produit 318 courgettes cette année contre 388 l'année dernière.

Cela représente 18 % de courgettes en moins, ce qui est

### Rendement

- Courgettes : 2,4 kg/m<sup>2</sup> (référence à 3,5 kg/m<sup>2</sup>)
- Tomates : 5,4 kg/m<sup>2</sup> (référence à 4 kg/m<sup>2</sup> pour variétés anciennes de plein champ)
- Haricots : 0,3 kg/m<sup>2</sup> (référence entre 0,5 et 1,5 kg/m<sup>2</sup>)

### Palissage de tomates

Le coût du temps de travail représente le poste le plus important des dépenses liées au palissage (77 % du coût total). Le matériel quant à lui ne représente que 23 % du coût total. Patrick a utilisé des piquets en bois à 0,7 € l'unité tous les 3 m. De plus le grillage coûte à Patrick 1,4 €/m. Le temps de mise en place est de 3,3 à 5 h pour 100 m.

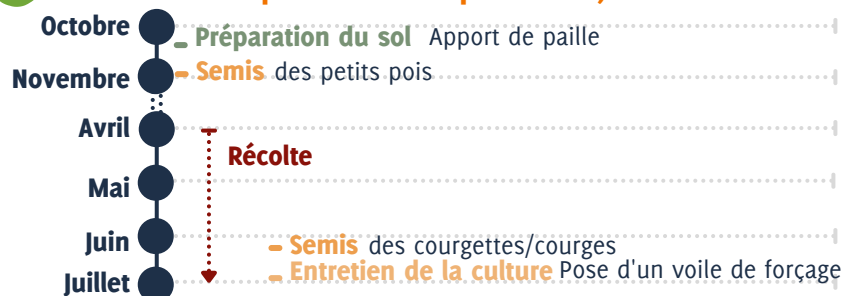
## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Suivi de l'évolution de la fertilité du sol et de la productivité de planches sans travail du sol ni fertilisation sur cultures de fenouils, aubergines, courgettes et haricots



### Itinéraire technique de l'essai - planches 8, 10 et 11



### Itinéraire technique de l'essai - planches 13 et 14



## RÉSULTATS

Les bouts de planches (proche de la haie) continuent à avoir une productivité plus faible. En mai un excès d'eau (un oubli de Patrick) a pénalisé les cultures notamment d'aubergines. La mesure du sachet de thé vert n'a pas pu être réalisé car les sachets étaient biodégradables (changement dans la fabrication).

### Rendements

	Moyenne du maraîcher	Moyenne bio plein champ
Fenouils	2,04 kg/m <sup>2</sup>	2 kg/m <sup>2</sup>
Aubergines	3,2 kg/m <sup>2</sup>	1 à 3,5 kg/m <sup>2</sup>

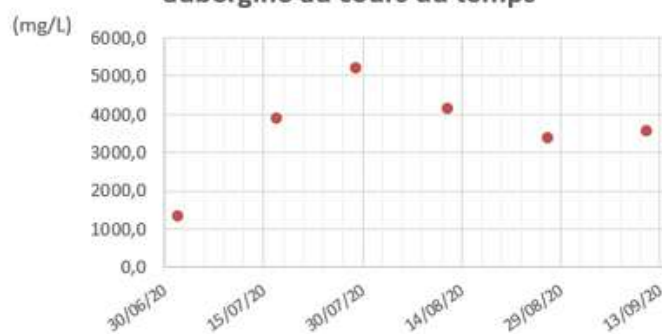
8 % du rendement des fenouil de Patrick correspond à des mini fenouil (moins de 50 g) à cause de la compétition en bout de planche. Rendement des aubergines inférieurs par rapport à 2018 (4.8 kg/m<sup>2</sup>) lié à l'excès d'eau en mai et récolte de calibre plus petit (pour répondre à la demande).



### Suivi de la vigueur et de la concentration en nitrates du feuillage des aubergines

Aubergines peu vigoureuses jusqu'à fin juin à cause d'un manque d'azote (concentration en nitrates dans le feuillage faible) et excès d'eau. Suite à un apport d'herbe début juillet, la concentration en nitrates dans le feuillage augmente par la suite, tout comme les notes de vigueur, et se retrouve en forte concentration. Les aubergines ne souffrent donc pas d'un manque d'azote, elles continuent d'absorber l'azote minéralisé au cours du temps. Les notes de vigueur diminuent ensuite en raison de l'avancement de la culture et de l'état sanitaire.

Evolution de l'azote du feuillage sur aubergine au cours du temps





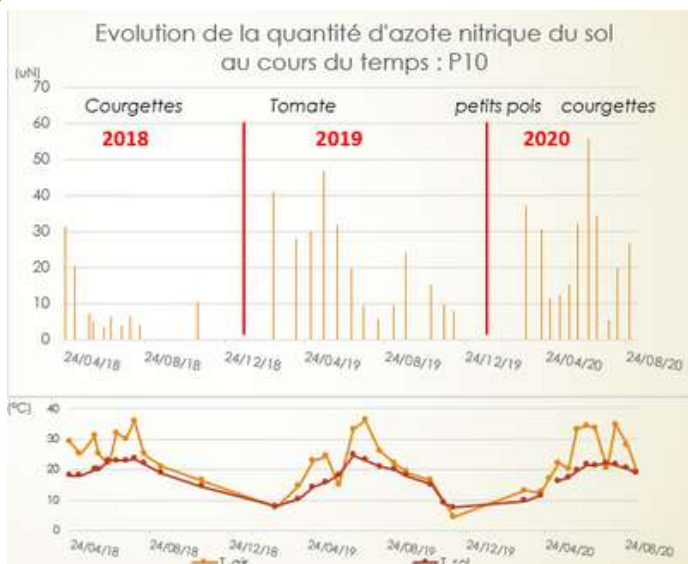
### Dégradation de la matière organique

Perte massique de 49,9% pour le roïbos, identique à ce qui avait été mesuré en 2018 (50%), ce qui témoigne d'une forte activité biologique qui est constante.



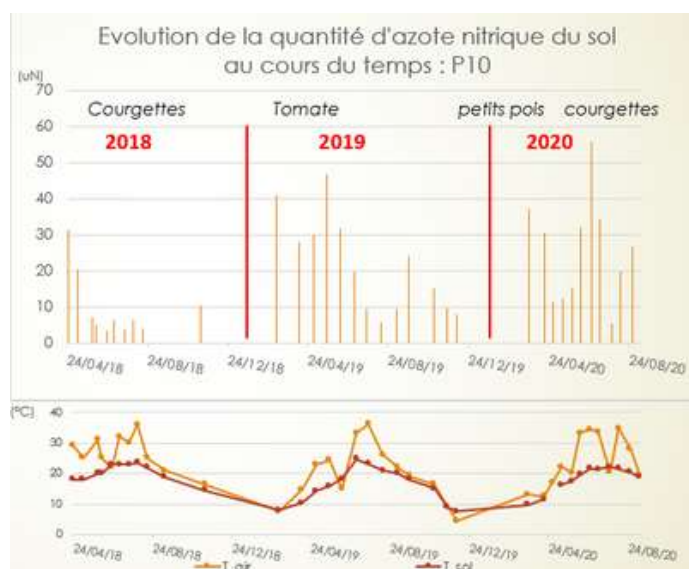
## EVOLUTIONS ENTRE 2018 ET 2020

### Suivi de la quantité d'azote nitrique du sol sur 3 ans



En 2018, les concentrations en avril sont comprises entre 45 et 60 unités d'azote. Les planches ayant comme précédent une culture d'aubergine ont une baisse plus précoce de leur taux d'azote avec une différence maximale de 15-20 unités par rapport aux autres planches. A partir de mi-juin la teneur est très basse (autour de 10 unités). Cela correspond aux phases du cycle de la courgette où sa consommation en nutriments est la plus importante.

En 2019, la quantité d'azote remonte en hiver, quelle que soit la planche de culture. En effet, l'humus du sol est minéralisé mais il n'y a pas de culture pour absorber l'azote. La quantité d'azote du sol n'est jamais nulle, ce qui suggère que les besoins des cultures sont satisfaits.



2020 : Les quantités d'azote nitrique du sol semblent augmenter, parfois de manière irrégulière, en même temps que les températures du sol, qui suivent elles-mêmes les évolutions des températures ambiantes. Les températures élevées et les apports en eau (irrigation par aspersion) favorise la minéralisation. Les variations entre les planches peuvent être attribuées aux différents besoins des cultures. Des pics ont été observés en juin et juillet sur certaines planches lorsque les températures sont à leur pic mais les quantités d'azote restent peu élevées (inférieures à 30 uN) en moyenne.



### Comparaison sur les 3 années

Les tendances sur chaque planche sont globalement les mêmes pour chaque année. On a pu remarquer que les quantités d'azote de 2018 étaient plus faibles que celles de 2020, qui étaient elles-mêmes plus faibles que celles de 2019.



## Suivi de la structure du sol - test bêche entre 2019 et 2020

En 2019	Planche 5	Planche 8	Planche 14
<b>Conditions</b>	Sol ressuyé plastique	Ressuyé plastique	Sol ressuyé plastique
<b>Type de mottes dominante</b>	Terre fine (60 %) et Gamma ouverte (40 %)	Terre fine (60 %) et Gamma (25 %)	Terre fine (70 %) et gamma (20 %)
<b>Vie biologique</b>	Mésafaune riche (surtout en surface)	Mésafaune riche	Mésafaune riche
<b>Vers de terre observés</b>	5 (prédominance d'anéciques)	Non	1 (endogé)
<b>Structure du sol</b>	Ouverte, très poreuse, aucun tassement	Ouverte, très poreuse, aucun tassement (quelques mottes Delta B)	Léger tassement sur l'horizon 2 (10-20 cm)

### En 2020, deux test ont été réalisés :

- Début juin : Structure ouverte, avec de la porosité, de la matière organique, mais peu de vie biologique observée car conditions sèches.
- Fin septembre : Structure ouverte, beaucoup de porosités, vie biologique intense car conditions plus humides que pour le test en début de saison. Cependant de légers tassements sont observés sur 2 planches (P8 et P14) mais ils sont peu préoccupants car la vie biologique est très active.

En 2019 aucun tassement n'avait été observé sur P8, on peut donc se demander si le sol a pris en masse en 2020. Le léger tassement observé sur P14 en 2020 avait déjà été identifié en 2019 (lié à l'historique de la parcelle).

On retrouve les mêmes tendances : une vie biologique (racines, macroorganismes) très importante qui crée de la porosité, malgré un léger tassement.



## DISCUSSION

L'hétérogénéité des planches impacte les rendements et notes de vigueur. Les comparaisons avec les années antérieures montrent que la fertilité physique et biologique du sol est bonne et se maintient. Quant à la fertilité minérale, les quantités d'azote nitrique sont peu élevées car la plante absorbe au fur et à mesure l'azote minéralisé, on observe uniquement les reliquats dans le sol.

Les rendements et la vigueur sont bons, on peut en déduire que les plantes ne souffrent pas d'un manque d'azote. Etant donné qu'il n'y a pas d'autre apport que paille et foin, on peut considérer qu'il s'agit d'un système productif.

### L'AVIS DU MARAÎCHER

*Le maraîcher ayant constaté que ses rendements sont bons au vu des références et que ses planches ont une fertilité satisfaisante, il souhaite continuer selon ce mode de culture.*



#### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021

Pour plus de renseignements contacter Agribio 84 au 06 95 96 16 62

ou par mail : oriane.mertz@bio-provence.org

Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec

Agribio 06, Agribio 83, le GRAB et l'INRAE.

Financé par le fonds européen FEADER.

# La ferme des Roselières Franck SILLAM

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021



## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**1 exploitant principal**  
+ 2 équivalents temps plein (4 salariés)



**Chiffre d'affaires 2019 : 100 000 €**



**Aubagne**  
13 400



### Environnement

- Terre hydromorphe
- Alluvions car ancien lit d'un lac
- Eau venant de la Sem de Marseille
- Terrain plat



### Commercialisation

- AMAP
- Magasins de producteurs
- Magasins bio

## Pratiques agricoles

### Inspirations

- Nourrir les gens
- Créer de l'emploi
- Maintenir la biodiversité à l'équilibre

L'exploitant a une formation scientifique

### Travail du sol

- Sous-solage, rotavator, charrue rotative

### Désherbage manuel

- Outil de désherbage manuel

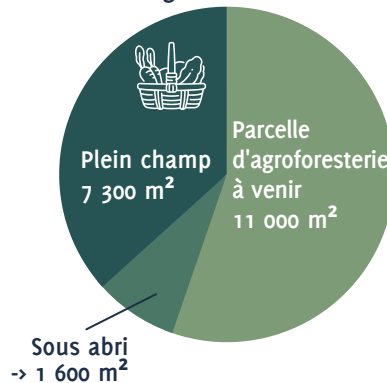
### Paillage

- Bâche d'ensilage, paillage plastique

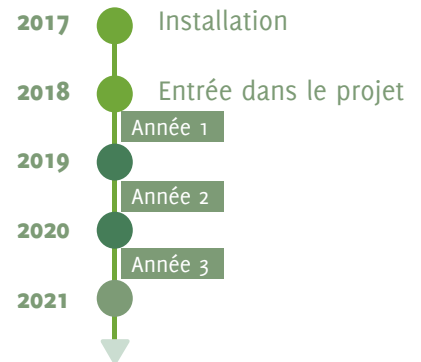
Fertilisation : Engrais organique

## Surface agricole utile

Maraîchage - 1 ha



## Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

### Objectif des expérimentations

Améliorer la conduite de la culture de carottes en plein champ

## Démarche expérimentale

Année 1

2 semoirs testés :

- Semoir EBRA
- Semoir Sem'tout

2 variétés de carottes

Etude de 2 semoirs manuels pour la carotte

Année 2

3 planches de carottes

Diffuseur d'huile d'oignon au centre

Pas de témoin

Gestion de la mouche de la carotte

Année 3

• 1 planche de carottes en densité normale (témoin)

• 1 planche de carottes en surdensité (3 fois semis normal)

• 1 planche en association carottes-radis

• 1 planche en association carottes-radis

Gestion de l'enherbement de la carotte



## BIBLIOGRAPHIE

**Le semoir Sem'tout** : léger et facile d'utilisation. Adapté à des sols meubles (la roue plombée étant relativement légère), pour des semis de petites graines. Possible mauvaise répartition des graines. Prix attractif (175 € hors taxes).

**Le semoir EBRA** : adapté à toutes sortes de graines ainsi qu'aux bulbes. Il dispose d'une rasette pour recouvrir les graines et la profondeur comme les espacements peuvent être réglés à différents niveaux, grâce au jeu des pignons sur les disques. Le semoir EBRA est manuel mais existe également sous une forme ajustable à un motoculteur. Poids lourd (26 kg) et prix important (entre 585 et 725 € hors taxes selon les modèles).

Le semoir Ebra est plus spécifique au semis de carottes mais coute 2.5 fois plus cher que le semoir Sem'tout. L'investissement n'est donc pas toujours justifié pour un maraicher diversifié. L'objectif de Franck est de voir si en semant en double densité avec le Sem'tout, il obtiendrait les mêmes résultats que le semoir Ebra.



↑ Semoir EBRA

← Semoir Sem'tout

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Comparaison d'un semoir Sem'tout et d'un semoir EBRA  
et test des doigts de binage (désherbage)



### Modalités testées

Les 2 semoirs ont été testés avec 2 variétés de carottes

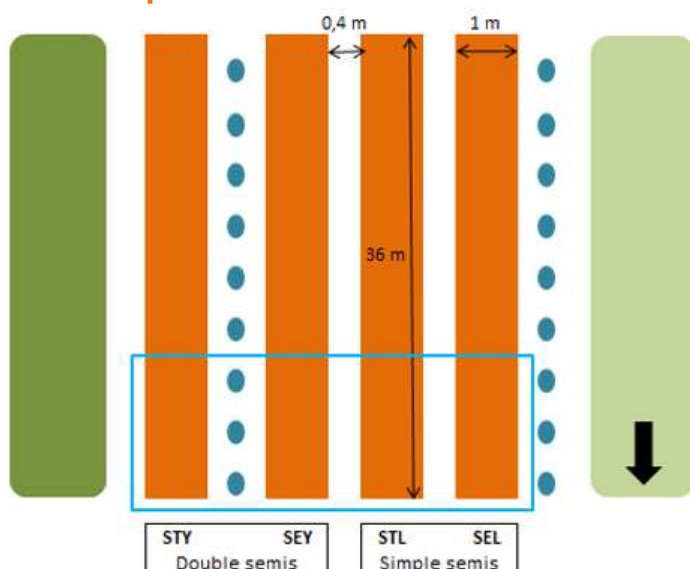
- **Modalité STY** : Sem'tout - Yaya
- **Modalité SEY** : EBRA - Yaya
- **Modalité STL** : Sem'tout - Laguna
- **Modalité SEL** : EBRA - Laguna

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Texture : argilo-limoneux, très hydromorphe, présence d'une croûte de battance, absence de cailloux
- Hétérogénéité de levée : Oui
- Surface : rangées pour une surface totale de 144 m<sup>2</sup>  
Chaque rangée contient deux lignes de carottes
- Pente : Non
- Densité de semis : 150 graines/mètre linéaire
  - Avec semoir Sem'tout : double densité (aller-retour)
  - Avec semoir Ebra : densité classique
- Irrigation : Asperseur de 250l/h (asperseurs couvrant une zone de 12 m de diamètre). Eau provenant du canal de Marseille



### Plan de l'expérimentation



### Légende:

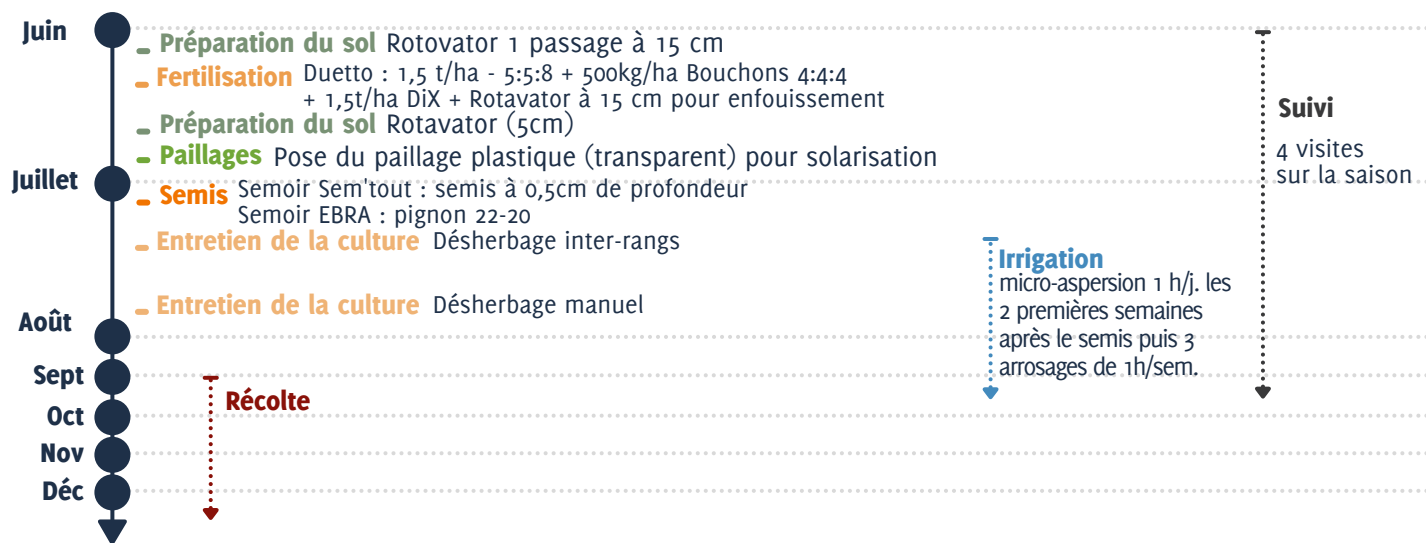
- Asperseur
- Parcelle de courgette
- Zone plus clairsemée
- Rangée de carottes
- Parcelle de poireaux
- ↓ Sens de la pente

### Observations et mesures

- Temps de travail
- Evaluation qualitative du semoir (notation de 1 à 5) sur la facilité d'utilisation et la pénibilité
- Taux de germination



## Itinéraire technique de l'essai



## RÉSULTATS

Sol issu d'un ancien lac, profond (3m) et très riche en alluvions. Favorable à la culture de carotte. Deux évènements extrêmes pendant l'été qui ont impacté la culture :

- 16/07 : Orage important - inondation partielle du terrain et chute de grêle
- 14/08 : Orage important - les carottes sont un peu épargnées

La rangée Sem'tout Yaya est la plus excentrée et n'a pas bénéficié pleinement du recouvrement par les asperseurs étant donné que la culture voisine de courgettes est irriguée au goutte à goutte. Même phénomène lors de l'épandage de l'engrais. Ces différences d'apports d'eau et de fertilisants ont pu avoir un impact sur la levée et la vigueur des semis de carottes, indépendamment du type de semoir utilisé.

### Condition d'utilisation des semoirs

#### Semoir Sem'tout

Le semoir appartient à Franck Sillam. Il a l'habitude de l'utiliser. Il a effectué les opérations suivantes :

- Mettre le disque « carotte »
- Régler la profondeur de semis (0.5 cm)
- Mettre les graines dans le réservoir et pousser sur un lit de semence bien fin

#### Semoir EBRA

Le semoir est prêté à Franck par un collègue maraîcher, ce n'est donc pas son matériel propre. Franck a effectué les opérations suivantes :

- Tendre la chaîne
- Changer les disques et les pignons pour obtenir le réglage adéquat (20-22)
- Mettre les graines dans le réservoir

### Condition d'utilisation des semoirs

	Semoir Sem'tout	Semoir EBRA
Facilité d'utilisation	5	4
Commentaire du maraîcher	Semoir léger, facile à pousser et à régler	Semoir lourd, difficile à manipuler, même lors de la préparation Les disques se changent facilement
Pénibilité du travail	5	1
Commentaire du maraîcher	Semoir léger, facile à pousser Inconvénient : le traceur est trop léger et ne marque pas assez la prochaine ligne de semis	Semoir très lourd qui s'enfonce énormément sur un lit de semence fin

### Temps de travail

	Semoir Sem'tout	Semoir EBRA
Temps de semis pour une rangée de 36 m <sup>2</sup> (minutes)	20	25
Temps de semis pour une surface de 100 m <sup>2</sup> (minutes)	55	70

Le semoir Sem'tout permet de réaliser un gain de temps de 5 minutes par rapport au semoir EBRA sur une rangée de 36 m<sup>2</sup> comprenant deux lignes de carottes. Rapporté à une surface de 100 m<sup>2</sup>, cette différence s'élève quinze minutes.



## Taux de germination

Au vu des conditions climatiques particulières, le taux de germination n'a pu être évalué qu'au 6/09. Une évaluation qualitative a été faite (approximation dans la quantité de graines semées et hétérogénéité de la parcelle).

La photo montre bien cette hétérogénéité du semis avec une zone plus clairsemée dans la première moitié des planches. Cette zone correspondant au point le plus bas de la parcelle expérimentale, les fortes pluies ont pu provoquer une situation d'hydromorphie avec comme conséquence une fonte partielle des semis. Une autre hypothèse pour expliquer cette disparité est la présence d'une fourmilière en sous-sol qui aurait échappé à la vigilance du maraîcher.

Visuellement, les densités de carottes les plus élevées sont celles des rangées semées avec le semoir EBRA. Ce sont également les carottes les plus vigoureuses avec une partie végétative plus haute, plus dense et plus verte.



Aucune différence apparente de densité n'a été observée entre les lignes de simple et de double semis (variété Laguna).



## Evaluation des doigts de binage (Terrateck) par rapport à du désherbage manuel (au couteau)

### Temps de travail

- Doigts de binage = Tps de préparation du matériel : 5 min (mise en place sur la houe, changement de lame sur l'outil - dent lelièvre)
- Tps de passage sur une ligne de 30 mètres : 5 min
- Tps de désherbage manuel au couteau sur une ligne de 30 m : 15 min
- Désherbage avec les doigts de binage : 3 fois + rapide

### Praticité d'utilisation des doigts de binage

Tests réalisés dans des conditions automnales

- Difficulté de passage : se bloque facilement avec les mottes de terre
- Efficacité :
  - Recouvre parfois les plants de terre (problème de réglage : peut être différent sur la même ligne de 30 m)
  - Ne fonctionne qu'au stade plantule et comme le stade des adventices est différent selon le type d'adventice après un passage certaines adventices persistent. De plus, il ne faut pas passer l'outil trop tardivement sinon ça ne fonctionne pas.
- Manque de précision, car ligne de culture non parfaitement droite (malgré l'usage d'un cordeau)
- Ergonomie : position ergonomique pour le maraîcher
- Mauvais réglage donc mauvais usage cette année
- Demande du temps pour savoir utiliser l'outil

### Désherbage manuel au couteau :

- Précis
- Plus efficace que les doigts de binage
- Meilleure observation des plants de leur état sanitaire
- Mais plus fatiguant sur le plan ergonomique

**DISCUSSION** Le semoir Sem'tout semble plus léger et plus facile d'utilisation, cette praticité semble liée à son utilisation sur un sol léger et un lit de semence bien préparé (importance de la finesse du lit). Le semoir EBRA est décrit comme étant plus lourd à manipuler et compliqué à préparer. Franck a rapporté avoir développé un effort important pour l'utiliser. Il semble cependant permettre une densité et une vigueur des carottes supérieure à celle du semoir Sem'tout.

Afin d'obtenir des résultats plus robustes, il serait intéressant de répéter cette expérience avec des conditions climatiques moins marquées ainsi qu'une connaissance plus fine de la quantité de graines semée.

Le faible gain de temps observé entre les deux semoirs peut être dû à d'autres facteurs : le semoir Sem'tout a été utilisé sur un terrain adéquat, au contraire du semoir EBRA. De plus le semoir Sem'tout est la propriété de Franck Sillam, qui a l'habitude de l'utiliser, ce qui n'est pas le cas du semoir EBRA. Cela pourrait induire un biais, tant pour le temps de préparation du matériel que pour la réalisation du semis.

## L'AVIS DU MARAÎCHER

*L'essai aurait pu être fait dans de meilleures conditions, le semoir Ebra reste un peu compliqué à utiliser mais le type de mon sol est plutôt en faveur de ce semoir. Après réflexion et recherche j'ai préféré m'orienter vers le semoir Terradonis qui semble plus adapté. Dans une terre argileuse il vaut mieux utiliser un semoir un peu lourd.*





## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Gérer la mouche de la carotte \*  
par la diffusion d'huiles d'oignons



### Modalités testées

Quatre planches de carottes côte à côte avec un diffuseur d'huile d'oignons au milieu (distance maximale avec le bord des autres planches : 2,5 m et 21 m). Comme la levée est hétérogène, des betteraves sont semées dans les espaces vides.

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : pastèque et courge
- Texture : Terre lourde, argileuse, compacte
- Hétérogénéité : de levée
- Irrigation : aspersion
- Surface : Planche de 1 m x 42 m soit 42 m<sup>2</sup> (50 cm de passe-pieds) 3 lignes de carottes/planche
- Pente : Non
- Densité de semis : 100 à 150 graines de carottes/m linéaire



### Photos de la parcelle expérimentale

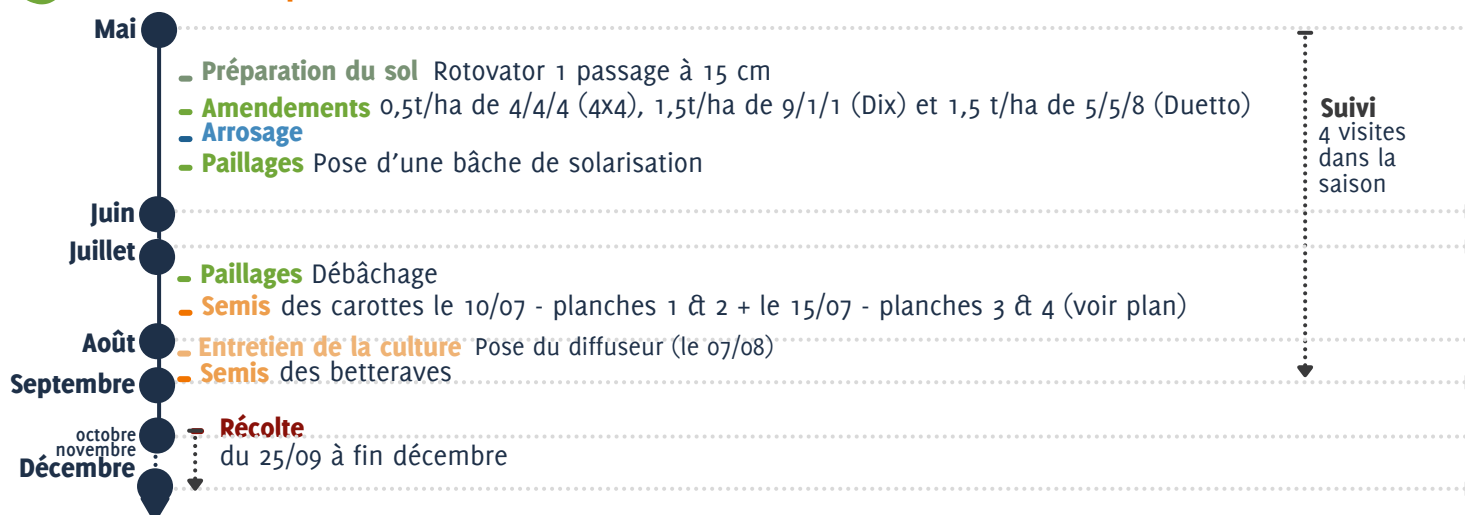


### Observations et mesures

- Dégâts de la mouche (nombre de carottes impactées)
- Rendements
- Etude des coûts

Suivi  
4 visites  
dans la  
saison

### Itinéraire technique de l'essai



\* Retrouver la bibliographie sur la mouche de la carotte en annexe.

## RÉSULTATS

Pas de témoin car la distance minimum entre le témoin et l'essai devrait être d'au moins 100m, et Franck n'a pas prévu de planter d'autres planches de carottes. Mais pour Franck ce n'est pas un problème car depuis son installation il y a 3 ans, les carottes ont toujours été abîmées par la mouche (env. 80% de la récolte) mais la commercialisation était possible. Ces années-là, aucune protection contre ce ravageur n'avait été mise en place. De plus, cette année la pression de la mouche de la carotte de la zone sera évaluée, notamment via les observations de conseillers techniques autour d'Aubagne et le BSV.

### Coût du diffuseur et de l'huile

Coût du matériel nécessaire à la technique testée ici :

- 65 € /120 g de billes imprégnées d'huile d'oignons
- 8,90 € / diffuseur

La préconisation du fabricant est de 30 g /diffuseur et de 4 diffuseurs/ha.

	Diffuseur huile d'oignons	Voile de protection
Pour l'essai (168 m <sup>2</sup> )	25,15 €	138,35 €
Pour 2 500 m <sup>2</sup>	25,15 €	2 743,90 €
Explications calculs	= 65.4 / 4 + 8.9	Un voile de 329.4 € couvre 150 m de long et 2 m de large

Le prix du diffuseur est doublé pour 5 000 m<sup>2</sup>, triplé pour 7 500 m<sup>2</sup> et ainsi de suite. Si elle est efficace, l'huile d'oignons est donc plus avantageuse, et ce quelle que soit la surface à protéger.

Attention !

L'huile d'oignons doit être commandée en avance. En effet, le fournisseur se trouve à l'étranger (Belgique) et les délais peuvent être long. Le produit peut être acheté en France via l'entreprise Naturim si il est disponible.



### Poids des carottes récoltées et dégâts de la mouche

Une première récolte a été effectuée le 25/09/19 à 5, 10, 15 et 20 m du diffuseur (15 carottes à chaque endroit), sur la ligne n°2 en direction opposée du chemin, ainsi que sur la ligne n°3 en direction du chemin.

Ligne	Poids	Nb de carottes
2	11 kg	60
3	5,8 kg	61

Les dégâts observés au 25/09 :

Distances au diffuseur	Ligne 2	Ligne 3
20 m	1/15 soit 7%	0/15 soit 0%
15 m	2/15 soit 13%	1/16 soit 6%
10 m	3/15 soit 20%	4/15 soit 27%
5 m	3/15 soit 20%	0/15 soit 0%

Toutes ces valeurs sont en-dessous du seuil d'acceptabilité défini avec Franck (50% de carottes attaquées au maximum).

De plus, on n'observe pas de corrélation entre la distance au diffuseur et le nombre de carottes atteintes.

Distances au diffuseur	Ligne 3 au 24/10/19	Ligne 3 au 11/12/19
20 m	2/10 soit 20%	plus de carottes
15 m	1/10 soit 10%	1/10 soit 10%
10 m	Non observé	2/10 soit 20%
5 m	0/10 soit 0%	2/10 soit 20%

## DISCUSSION

Sur ces deux autres récoltes, on observe peu de dégâts, avec une diminution liée au rapprochement du diffuseur. Mais compte tenu du faible nombre de plants prélevés et du manque de témoin on ne peut généraliser le résultat. Cependant cela ne signifie pas qu'il n'a pas de valeur, cette expérimentation démontre un effet positif puisque nos valeurs se retrouvent en dessous du seuil d'acceptabilité défini par Franck (50% de carottes attaquées au maximum).

D'après François Veyrier (technicien du CETA d'Aubagne) la pression en mouche de la carotte est faible cette année en comparaison aux années précédentes.

### L'AVIS DU MARAÎCHER

Les dégâts sont peu nombreux, il n'y a pas de corrélation entre la distance du diffuseur et les dégâts. Les dégâts sont en dessous de mon seuil d'acceptabilité, même si l'absence de témoin nous empêche de conclure sur cet essai. Je suis toutefois satisfait de cette technique, et je vais continuer à l'utiliser les années suivantes.



## \* BIBLIOGRAPHIE 2019

**La mouche de la carotte** (*Psila Rosae*) est un insecte diptère, ravageur de la carotte notamment (larves qui attaquent les racines et y creusent des galeries). Les carottes attaquées ont une croissance ralentie et pourrissent en prenant un goût amer. Dix à douze jours après la ponte, les larves avancent dans le sol et pénètrent dans les racines et se nymphosent dans le sol. Deux à trois vols sont observés dans l'année. Toutefois, Catherine Mazollier précise que les premiers vols de mouches en région PACA n'ont lieu qu'à partir du 20 septembre environ.



Une des solutions de lutte existante est de poser un voile anti-insecte sur la culture. Mais l'huile d'oignon, si elle est efficace, est moins chère et demande moins de main d'œuvre. De plus, le voile n'est pas pratique pour désherber la culture et il faut pouvoir le maintenir au sol, même en cas de grand vent.

Il est parfois conseillé de planter des poireaux, ail, oignon, échalote ou ciboulette (des plantes à fortes odeurs) près des carottes pour éloigner les mouches, voire d'arroser la culture avec des infusions de plantes également à forte odeur comme la tanaisie, l'absinthe, l'ail ou l'oignon. Toutefois, même si Franck sème ses carottes à côté de ses poireaux, il n'observe aucun effet pour atténuer les dégâts de la mouche, puisque toutes ses carottes ont été touchées en 2018.

Des études menées montrent que l'odeur des oignons engendre un changement de direction de vol chez *P. rosae*, alors même qu'elle est associée avec celle de la carotte.

Des essais ont déjà été réalisés par AgribioVar pour tester l'efficacité d'un diffuseur d'huile d'oignons. Ceux-ci ont été concluants jusqu'à 25m (aucun dégât de la mouche n'a été observé), mais plus à 100m (25% de dégâts). Le protocole de cette expérimentation suit le même que celui d'AgribioVar, sauf pour la date de pose du diffuseur.

### Remarque :

Le GRAB et Agribio 05 ont également mené des essais mais n'ont pas eu de résultats concluants.



### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021  
Pour plus de renseignements contacter Agribio 84 au 06 95 96 16 62  
ou par mail : oriane.mertz@bio-provence.org  
Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec  
Agribio 06, Agribio 83, le GRAB et l'INRAE.  
Financé par le fonds européen FEADER.



## RÉSULTATS

Il était prévu de semer les radis et les carottes le même jour; mais comme il y a un risque de concurrence pour les carottes (culture à forte valeur ajoutée par rapport aux radis), le radis a été semé 1 mois après les carottes. Mais après réflexion le radis aurait pu être semé une semaine plus tôt pour limiter de façon plus importante l'enherbement.

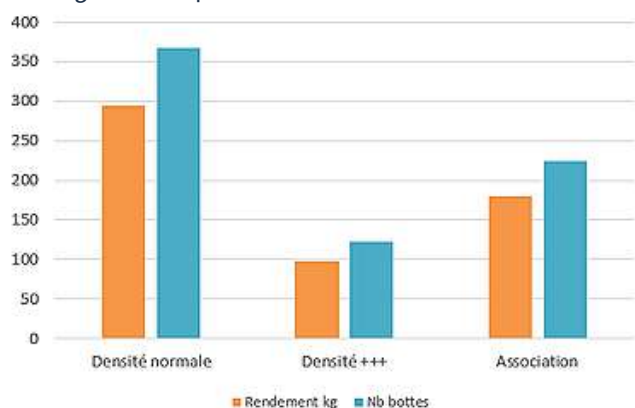
Mi-octobre une attaque de limaces a détérioré la qualité des carottes (attaque du collet) et il y a eu beaucoup d'attaques de punaises sur les radis. Pas de dégât de mouche de la carotte à signaler.

### Rendement et praticité de récolte

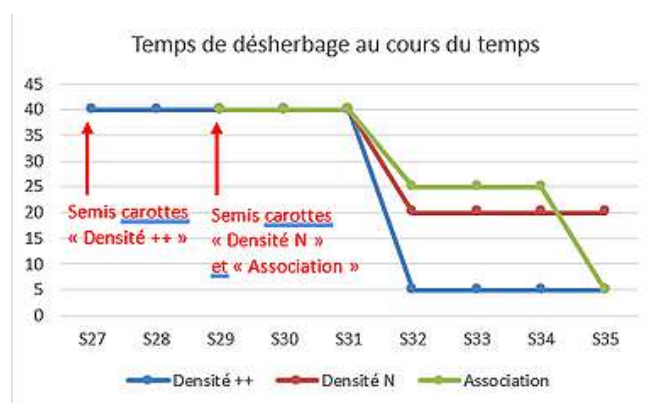
**Densité normale:** pas de souci sanitaire, calibre assez gros, donc seulement commercialisable en AMAP ; récolté seulement en novembre donc passé plus de temps en terre.

**Association :** récolte facile et rapide (les radis sont récoltés avant donc décompacte le sol et facilite la récolte des carottes), de taille normale, récolté en premier ; 1ère récolte (octobre) non commercialisable car attaques de limaces

**Densité +++ :** calibre très petit, fanes très abimées, pénible à ramasser, conservation moindre mais apprécié en magasins de producteurs.



Sur les deux autres modalités les temps de désherbage sont aussi élevés au début mais ils diminuent plus rapidement, 2 semaines après le semis, que sur « Densité ++ », et ils restent plus élevés (20 à 25 min/semaine).



La surdensité de carottes n'a pas permis de limiter l'enherbement au début, mais elle a permis de le limiter de manière efficace par la suite. Cela peut s'expliquer par le fait qu'il faut un certain temps avant que le feuillage des carottes soit suffisamment important pour couvrir la surface et donc faire concurrence aux adventices. De plus, les carottes de cette modalité ont été semées 2 semaines avant celles des autres modalités, les conditions à cette période étaient peut-être plus favorables aux adventices. L'association radis/carottes n'a pas permis de limiter l'enherbement (et donc le temps de désherbage manuel) par rapport au témoin. La modalité « Densité ++ » a au contraire favorisé l'enherbement par rapport au témoin puisqu'elle présente un temps de désherbage plus élevé.

**DISCUSSION** Le semis des radis peut être fait 2-3 semaines après le semis des carottes pour avoir plus d'impact sur la pousse des adventices. L'association est intéressante (récolte pratique et bon rendement) en revanche la modalité forte densité est plus contraignante même si appréciée dans les magasins de producteurs.

### L'AVIS DU MARAÎCHER

Franck est très satisfait de l'association, il va continuer cette pratique et faire évoluer son itinéraire sur la carotte seule (en faisant des buttes et 2 lignes sur 10 cm de la butte).

#### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021  
Pour plus de renseignements contacter Agribio 84 au 06 95 96 16 62  
ou par mail : oriane.mertz@bio-provence.org  
Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec Agribio 06, Agribio 83, le GRAB et l'INRAE.  
Financé par le fonds européen FEADER.





# Les Jardins d'Ici et Maintenant - Luca MONTEILLIER

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION

**1 exploitant principal**  
+ aide familiale, quelques stagiaires

**Commercialisation**

- Vente à la ferme
- surplus : magasins spécialisés

**Chiffre d'affaires**  
2019 : 6 500 €

**Villeuneuve-lès-Avignon**  
30 400

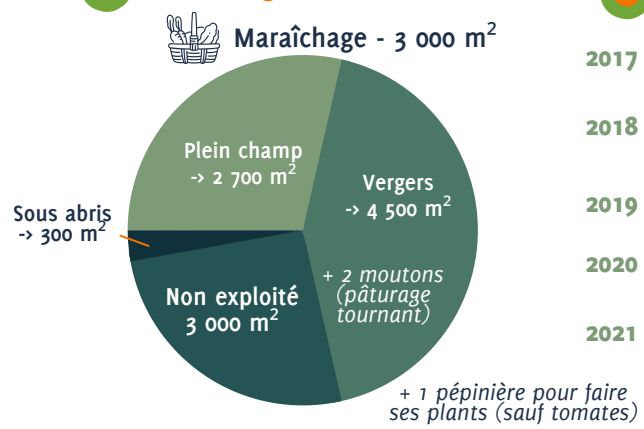
**Environnement**  
Site classé : contraintes réglementaires pour les constructions



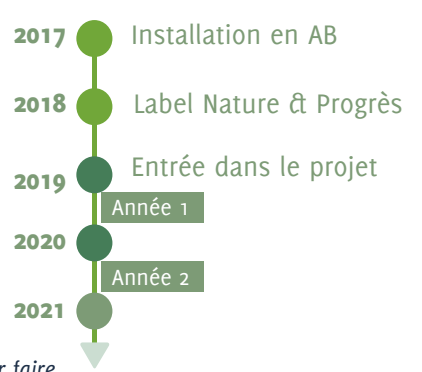
### Pratiques agricoles

- Inspirations**
- Biodynamie
  - Homéopathie
- Travail du sol**
- Grelinette
- Paillage**
- Bâche tissée +
  - ajout de paille sur certaines cultures (cultures longues)
- Fertilisation**
- Fumier composté

### Surface agricole utile



### Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

### Objectif des expérimentations

Tester l'effet de 2 Préparations Biodynamiques Homéopathiques (PBH) que le maraîcher utilise déjà : la « PBH 500 » pour favoriser le développement racinaire et la « PBH 501 » pour favoriser la fructification

### Démarche expérimentale

**Année 1**

- Essai avec uniquement PBH "500" (trempage plants)
  - 1 modalité Témoin
  - 1 modalité "PBH 500"

*Culture de tomates*

*L'essai n'a pu être terminé à cause de contraintes personnelles*

**Année 2**

- Essai avec les 2 préparations "500" (trempage graines) et "501" (pulvérisation foliaire)
  - 1 témoin                   ◦ 1 modalité "501"
  - 1 modalité "500"       ◦ 1 modalité "500 + 501"

*Culture de courgettes*

Tester à nouveau "PBH 500" + "PBH 501"



## BIBLIOGRAPHIE

La "PBH 500" : (aussi appelée préparation "bouse de corne") : bouse de vache introduite dans une corne de vache et mise en terre pendant plusieurs mois, ensuite retirée et dynamisée dans l'eau. Cette préparation stimulerait le développement racinaire de la plante et permettrait à la culture de mieux se développer (Demeter, 2018)

La "PBH 501": (aussi appelée préparation "silice de corne") : quartz broyé introduit dans une corne de vache et mis en terre pendant plusieurs mois, ensuite retiré et dynamisé dans l'eau. Cette préparation contribuerait à stimuler la partie florale de la plante et donc améliorer la fructification (Demeter, 2018).

L'homéopathie permet de faire "passer l'information" de manière plus puissante selon le maraîcher.



Préparation de la PBH 500  
(creative commons)

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Effet du trempage des mottes de plants dans les PBH avant plantation sur le développement des tomates



### Modalités testées

- **Témoin** : Trempage de 10 plants de tomate avant plantation dans la préparation biodynamique homéopathique (PBH) 500
- **Essai** : Trempage de 11 plants de tomate avant plantation dans de l'eau pendant 6h30

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédant cultural : Fenouil
- Texture : Limono-argileux calcaire
- Hétérogénéité : Non
- Surface : Planche : 18m x 80cm, séparée en 2 dans la largeur
- Pente : Non
- Variétés : coeur de boeuf, plants produits sur la ferme à partir des graines des tomates 2018. Selon Luca, elles seraient plus réceptives à l'homéopathie car elles ont déjà bénéficié de ce genre de traitement).
- Densité de plantation : 1,25 plants/m linéaire, 1 ligne par planche, plantation tous les 80 cm



### Observations et mesures

- **Vigueur** (notes de 0 à 10)
- **Rendement**
- **Développement racinaire** (longueur, impulsion, densité)
- **Temps de travail**

### Préparation de la PBH

Luca met une bouse de vache dans une corne de vache, l'enterre, puis la déterre quelques mois après. Cette bouse de corne est dynamisée avec de l'eau de source pendant 1h (dans un sens et dans l'autre en créant un vortex) et chauffée. Puis des dilutions décimales sont réalisées. Dix millilitres de bouse sont prélevés et dilués dans 90 ml d'eau. Puis la même opération est réalisée sept fois. La préparation est alors dynamisée 2 min 30. La dilution 6 est souvent conseillée dans les livres traitant du sujet mais Luca a préféré la D7 par intuition. Il explique que la D7 est en lien avec le physique car il reste encore de la matière après les dilutions, ce qui aurait un effet proche de la fertilisation. Dix millilitres de la préparation sont prélevés et re-dilués dans une bassine d'eau d'environ 10L.

Luca a déjà testé des préparations homéopathiques sur tomate après le tuteurage et l'égourmandage. Il a vu que les plants après pulvérisation de l'Arnica Montana ont bien repris leur développement, même s'il admet de pas avoir eu de témoin pour comparer.





# Effet du trempage des mottes de plants dans les PBH avant plantation sur le développement des tomates

Luca Monteillier  
2019

## Itinéraire technique de l'essai

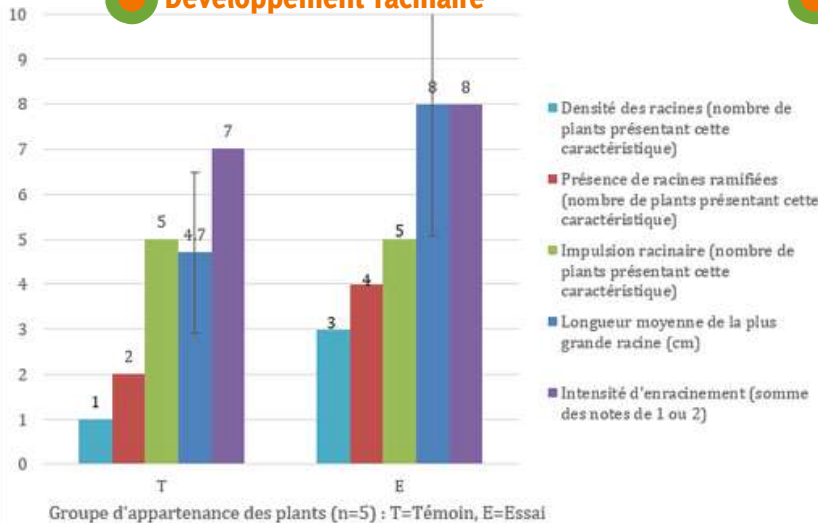
- Epandage de fumier de cheval à l'automne (2 brouettes) : compostage à la ferme en andain
- Paillage de paille
- Epandage de fumier de mouton au printemps (3 brouettes) : compostage à la ferme en andain
- Grelinette (20 cm de profondeur)
- Pose du goutte-à-goutte (deux lignes)
- Paillage organique (deux petites bottes de paille)
- Date de plantation : 21/05/19
- Pas de taille
- Palissage avec un filet à haricot disposé sur des arceaux
- Pas de récolte

## RÉSULTATS

Luca constate que certaines plantes après plantation végètent et d'autres ont une meilleure vigueur après la plantation. Il souhaite donc favoriser la reprise des plants à la plantation par le biais d'un développement racinaire rapide (ou impulsion racinaire) pour limiter le stress à ce moment-là.

Aucune donnée de rendement n'est disponible car aucune tomate n'a pu être récoltée. En effet, les plants étaient déjà très faibles dès la plantation. Lorsque les premières tomates ont commencé à murir (mi-août), elles ont été atteintes de nécrose apicale lié à un problème d'irrigation. Le suivi des cultures n'a pas pu être fait de manière convenable car Luca a rencontré des difficultés personnelles.

### Développement racinaire



Tous les indicateurs montrent une plus forte croissance racinaire des plants de tomate ayant bénéficié de la préparation biodynamique homéopathique, sauf pour l'impulsion racinaire. En effet, la totalité des plants avaient commencé à s'enraciner. Toutefois, même si la longueur moyenne de la plus grande racine est 1,7 fois plus élevée pour l'essai, les barres d'erreurs se recoupent. Concernant les différences des variables « densité de racines », « présence de racines ramifiées » et « intensité d'enracinement », il y a peu de différences. Il semble donc qu'il n'y ait pas d'effet de la préparation biodynamique homéopathique sur le développement racinaire des tomates. Cette conclusion serait à vérifier sur un nombre plus élevé de plants avec des mesures plus précises.

### Mini-profil de sol

Profils réalisés le 23 septembre 2019

**Essai :** Au-delà de 30 cm se trouve une semelle, certainement due au passage ancien d'un rotavator. Celle-ci limite l'enracinement des tomates. Celui-ci est diffus sur les 20 premiers centimètres. Les deux pieds de tomates de chaque côté du profil sont similaires en terme d'enracinement. De plus, le sol est humide.

**Témoin :** Le sol est plus dur sur les bords de planches que du côté essai, limitant le creusement du profil. Le sol y est plus sec. Cela est peut-être dû à la présence plus proche d'arbres. Le sol présente également une semelle à 30 cm qui limite l'enracinement. Les deux pieds de tomates de part et d'autre du profil sont différents en terme d'enracinement : l'un présente des racines bien développées, l'autre beaucoup moins.

Dans les deux cas, on observe des racines saines et assez bien développées, mais limitées par une semelle. On ne peut donc pas conclure sur l'effet du traitement homéopathique sur l'enracinement des tomates.



Essai



Témoin

## DISCUSSION

L'essai de cette année n'a pas permis de mettre en évidence un effet de la préparation biodynamique homéopathique sur l'enracinement et la vigueur des tomates.

### L'AVIS DU MARAÎCHER

Luca souhaite continuer l'expérience sur une autre culture.



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Effet de 2 Préparations Biodynamiques Homéopathiques (PBH) sur la vigueur des courgettes



### Modalités testées

- "500" : trempage graines dans PBH 500, pas de pulvérisation
- "501" : trempage graines dans l'eau, pulvérisation foliaire avec PHB 501
- "500 + 501" : trempage graines dans PBH 500, pulvérisation foliaire avec PHB 501
- **Témoin** : trempage graines dans l'eau, pas de pulvérisation



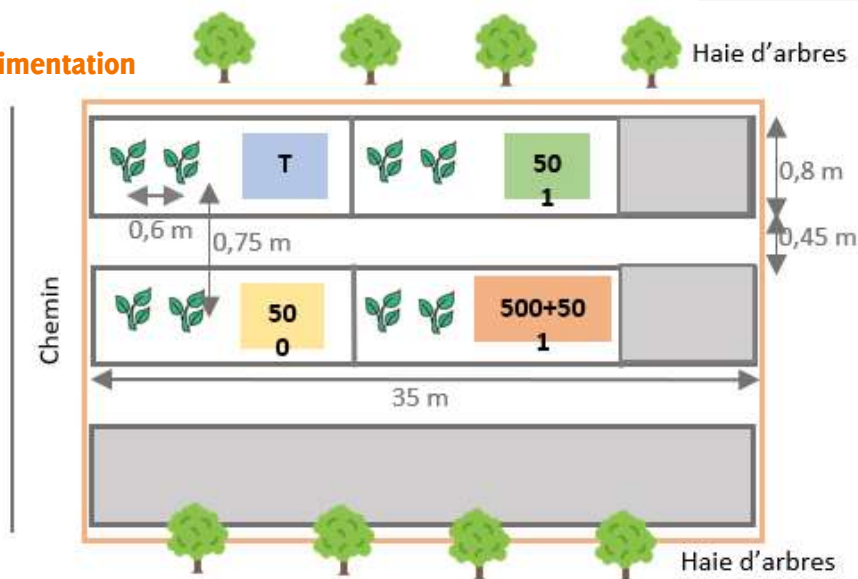
### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédant cultural : Oignons
- Texture : Limono-argileux calcaire
- Hétérogénéité : Ombre sur certaines zones (haies autour de la parcelle)
- Surface : Planche : 2 planches de 28 m<sup>2</sup> chacune
- Pente : Non

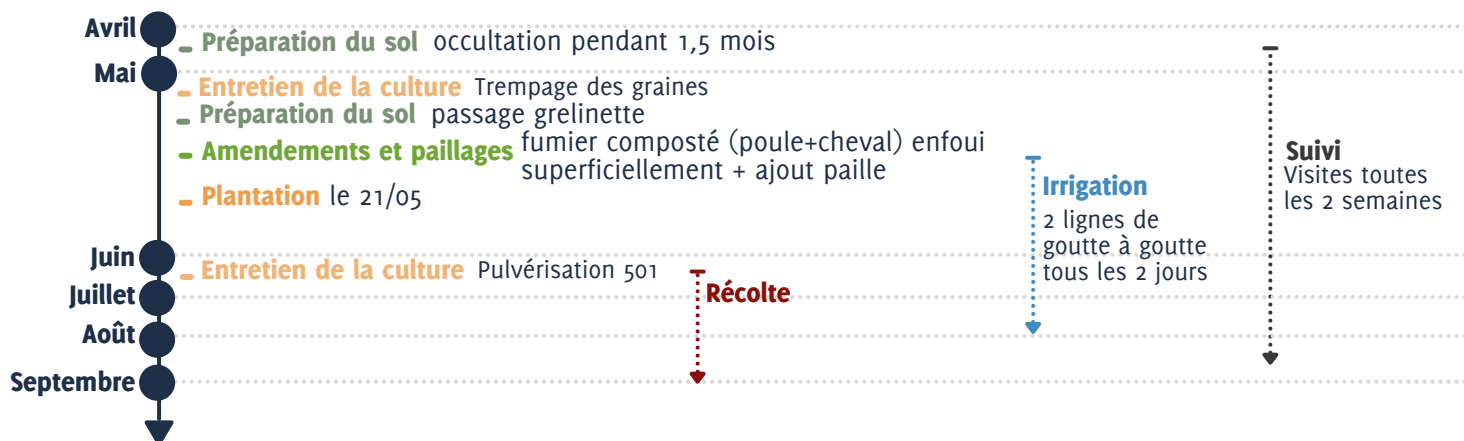
### Observations et mesures

- Notation des dates de floraison
- Vigueur (notes de 0 à 5)
- Rendement
- Développement racinaire
- Ressentis du producteur

### Plan de l'expérimentation



### Itinéraire technique de l'essai





## RÉSULTATS

Dès le début de la culture des hétérogénéités ont été constatées entre les plants (il y a 23 plants par modalité), qui peuvent s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'une variété population. De plus certains biais liés à l'environnement des planches ont été observés (compétition avec les haies d'arbres en bordure de parcelle).

### Dates de floraison

La floraison a eu lieu avant que le maraîcher n'ait eu le temps de faire la pulvérisation de 501. C'est le témoin qui a fleuri en premier, le 10/06, les autres modalités ont fleuri le lendemain.

### Vigueur

Notes homogènes entre les 4 modalités au cours du temps : notes comprises entre 4 et 5 début juin à début juillet, puis chutent progressivement jusqu'à fin juillet pour atteindre les notes de 1.



Extrême

Extrême +

### Rendements

C'est la modalité 501 qui a le plus produit en moyenne. C'est le témoin qui a fleuri en premier donc qui a produit en premier, puis la modalité 501 a rattrapé son retard. Rendement impacté par la vigueur de départ de certains plants sur modalités Témoin, 500 et 500+501 car le maraîcher fait lui-même ses plants avec une variété population).

Ligne (12 m <sup>2</sup> )	Témoin	500	501	500 + 501
Moyennes (kg)	2,3	2,5	2,9	2,1
Ecart-types	2,0	1,5	1,9	0,9

moyenne en kg sur 8 récoltes pour 12 m<sup>2</sup>

### Développement racinaire

#### • Profil racinaire

3 pieds déterrés sur modalité Témoin et 500

Selon observation visuelle : les racines de Témoin semblent s'être développées sur un axe horizontal et les racines de la modalité 500 sur un axe vertical.



- ↑ Modalité 500  
Axe vertical
- ← Modalité témoin  
Axe horizontal



#### • Observation du système racinaire

3 pieds déterrés sur modalité Témoin et 500. Beaucoup de racines se sont cassées lorsque les plants ont été déterrés.

La longueur moyenne des racines de 500 (32,3cm) est supérieure à celle de Témoin (29,8 cm) alors que davantage de racines se sont cassées sur Témoin. Visuellement le système racinaire semblait plus dense sur 500 hors le nombre moyen de racines sur les deux modalités est très proche (12 pour Témoin et 11,3 pour 500). Il aurait été intéressant d'analyser le niveau de ramification.

## DISCUSSION

Il aurait été intéressant de connaître le taux de germination après le trempage des graines. Selon le maraîcher il serait identique pour chaque modalité. Dans ces conditions les effets sont difficilement visibles, il faudrait reproduire l'essai sur une surface plus grande et avec des mesures supplémentaires.

### L'AVIS DU MARAÎCHER

*La préparation 500+501 aurait un potentiel bloqué (rendements les plus faibles). Des différences existeraient entre les modalités mais ne seraient « pas forcément visibles à l'œil nu ». Il faudrait étudier d'autres indicateurs, notamment ceux qui concernent les propriétés organoleptiques car les PBH peuvent avoir un effet sur la qualité du légume.*

*Le choix de la dilution serait incorrect pour la modalité 500. Luca travailler là-dessus à l'avenir. Luca va continuer à utiliser les PBH et souhaite travailler davantage sur les choix des dilutions.*



Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021

Pour plus de renseignements contacter Agribio 84 au 06 95 96 16 62

ou par mail : oriane.mertz@bio-provence.org

Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec

Agribio 06, Agribio 83, le GRAB et l'INRAE.

Financé par le fonds européen FEADER.



# Eric Barrière

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021



Chiffre d'affaires  
2017 : 91 800 €



Malemort  
13 370



### Environnement

Sol limono-sableux calcaire, formant facilement une croûte de battance lorsque qu'il a été travaillé fin

## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



1 exploitant principal  
3 UTH au total



Commercialisation  
• 3 AMAP

### Pratiques agricoles

#### Inspirations :

- Maraîchage sur sol vivant

#### Travail du sol :

- Décompactage
- Travail du sol superficiel (rotovator)

#### Paillage :

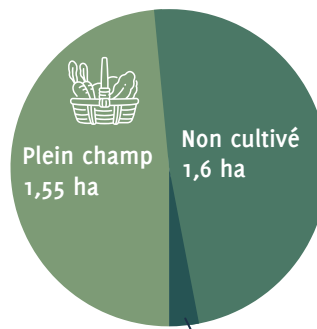
- Bâche ensilage
- Déchets verts

#### Fertilisation :

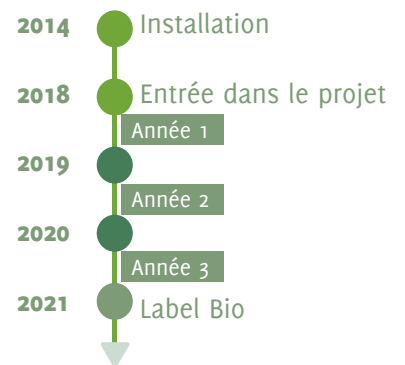
- Compost
- Engrais organique

### Surface agricole utile

Maraîchage - 1,9 ha



### Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

### Objectif des expérimentations 2018 à 2020

- Améliorer les techniques de cultures (plantation et palissage)
- Etudier l'impact de l'épandage de déchets verts sur la fertilité du sol et la productivité des cultures

### Démarche expérimentale

**Année 1**  
Etude du transplanteur Paperpot  
1 modalité témoin  
1 modalité Paperpot  
*Oignons*

**Année 2**  
Etude de palissage  
1 modalité témoin + 1 modalité canne (1 et 1 bras) + 1 modalité piquets ficelles + 1 modalité grillage à mouton + 1 modalité cage   
*Tomate plein champ*

**Année 3**  
4 modalités : 2 parcelles avec broyat (hauteur de DV différentes) + 2 témoins  
*Témoins différents de 2019*  
*Courge, pommes de terre*

Adaptation aux contraintes de la production



## PRÉSENTATION DU TRANSPORTEUR PAPERPOT

C'est un outil destiné à la plantation de plants. Initialement utilisé en riziculture au Japon, son adaptation à l'activité maraîchère a pour objectif de réduire le temps et la pénibilité du travail associé à cette tâche. Les semis sont réalisés dans des alvéoles en papier reliées les unes aux autres.



Lors de la plantation, celles-ci se déroulent les unes à la suite des autres et sont directement plantées dans un sillon ouvert par le transplanteur. Le papier se dégradera dans le sol, plus ou moins rapidement selon son activité biologique et les conditions environnementales. La préparation des semis nécessite l'emploi d'un matériel spécifique (alvéoles en papier, cadre, semoir en plaque).

Les avantages associés à l'emploi de ce matériel sont : réduction de la quantité de terreau utilisée pour les semis, réduction du temps de travail à la plantation, diminution de la pénibilité du travail.

Des contraintes sont également soulevées : la nécessité d'obtenir un lit de plantation approprié (sol sec, fin, sans cailloux ni "déchets") pour garantir l'efficacité du transplanteur. Parmi les autres points, figurent un surplus de temps et de coût pour la préparation des semis, des mottes de petites tailles qui peuvent impacter le développement des plants pré et post plantation. La forte valorisation par unité de surface et la gestion fine des superficies cultivées dans le maraichage sur petite surface présagent des conditions favorables à l'utilisation du transplanteur Paperpot.



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Etude de l'impact d'un transplanteur Paperpot sur le temps de travail et la rentabilité d'une culture d'oignons en plein champ



### Modalités testées

- **Témoin** : Manuelle une rangée d'oignons plantée manuellement
- **Essai** : Paperpot une rangée plantée avec le transplanteur PaperPot

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : terrain nouvellement acquis, en jachère depuis plusieurs années
- Texture : Limoneux sableux avec des galets (ancien lit de la Durance)
- Hétérogénéité : Non
- Surface : planches de 0,8 x 30m, pour une surface 24m<sup>2</sup> par planche
- Pente : Non
- Densité de plantation : 1 motte = 2 ou 3 oignons, densité moyenne : 50 et 75 plants/m<sup>2</sup>
- Variété : Morada de Amposta

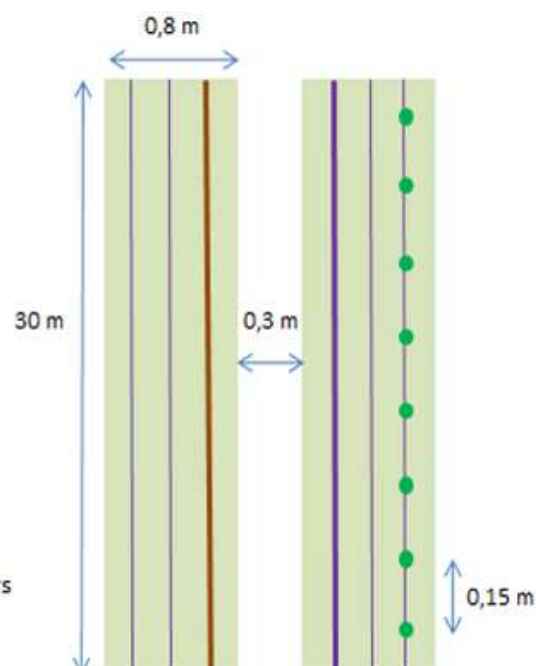
### Observations et mesures

- Temps de travail (semis, plantation)
- Evaluation de la production
- Praticité de l'outil

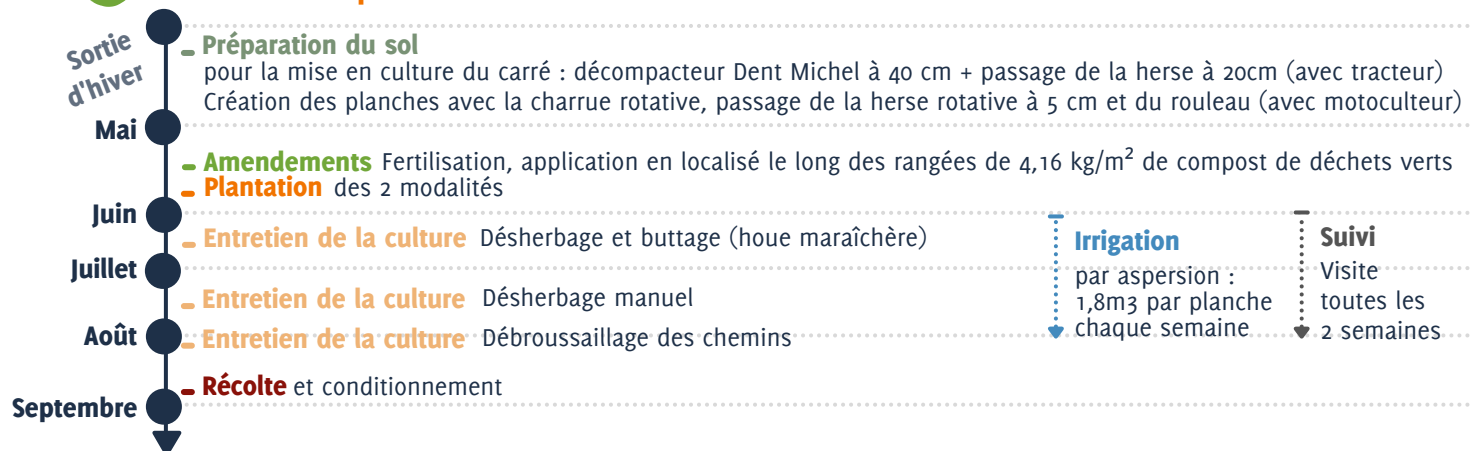
#### Légende

- Plantation manuelle
- Plantation Paperpot
- Plantations Paperpot hors cadre expérimental
- Motte de 2-3 oignons

### Plan de l'expérimentation



### Itinéraire technique de l'essai



## RÉSULTATS

La météorologie printanière a retardé la date de plantation. Le papier constituant les cellules des semis Paperpot s'était donc dégradé. Lors de la plantation, ce vieillissement a provoqué des ruptures du papier ce qui a demandé au maraicher plusieurs arrêts pour remettre en place le système. Du fait de cette première mise en culture du terrain, le lit de plantation n'avait pas la finesse nécessaire ce qui a rallongé le temps d'utilisation du matériel (les irrégularités du sol rendent également le travail plus pénible).

### Temps de travail

#### Modalité manuelle

Date	Opération	Temps de travail par modalité (min.)
Mars	Préparation de la plaque de semis	4'40
	Semis	7'
23 mai	Plantation	30'

→ Temps de travail total (minutes) : 41'40

#### Modalité Paperpot

Date	Opération	Temps de travail par modalité (min.)
Mars	Préparation de la plaque de semis	2'30
	→ Préparation avec matériel spécifique, remplissage avec du terreau et préparation des trous pour le semis	
	Semis	3'15
23 mai	Préparation de la plantation	5'
	→ Préparation du matériel et passage du râteau sur le lit de plantation	
	Plantation	12'
	→ 200 mottes de 2-3 oignons	

→ Temps de travail total (minutes) : 22'45

L'utilisation du Paperpot sur une rangée permet un gain de temps de l'ordre de 20 minutes. Rapporté à une planche de culture, ce gain est de 1 heure et s'élève à 10 heures sur un carré. La différence principale s'observe sur l'opération de plantation mais également au moment de la phase de semis.

Le contexte de plantation a impacté ces résultats, on obtiendrait un gain de temps supplémentaire en utilisant des cellules en bon état sur un lit de plantation adapté à l'utilisation du Paperpot.

L'utilisation du Paperpot permet donc un gain de temps jugé significatif par le maraicher, sachant que des économies supplémentaires pourraient être réalisées.

#### Productivité

La modalité Manuelle a produit 51kg d'oignons tandis que la modalité Paperpot a produit 37,5kg. Cet écart peut s'expliquer par l'état des bulbes à la plantation. La plantation ayant été retardée, les oignons de la modalité Manuelle s'étaient plus développés que les oignons Paperpot, notamment parce que les cellules dans lesquelles ils avaient été semés sont plus volumineuses et laissent donc plus de place au plant. Cet écart de vigueur était toujours visible un mois après la plantation.

Les plaques de la modalité Paperpot contiennent des espaces vides (semis n'a pas poussé) alors que pour la modalité manuelle toutes les mottes sont remplies. Il est donc compliqué d'estimer quelle part de différence de rendements peut être attribuée à l'utilisation du Paperpot au vu des conditions particulières décrites ci-dessus.





### Analyse économique et sociale de l'expérimentation

	Manuelle	Paperpot
CA	127,5	93,75
Charges	Coût/rangée (€)	Coût/rangée (€)
Semences	0,99	0,99
Terreau	1,82	0,69
Compost de déchets verts	0,55	0,55
Papier alvéoles	-	4,09
Amortissement pack Paperpot	-	1,53
<b>TOTAL</b>	<b>3,36</b>	<b>7,85</b>

	Manuelle	Paperpot
VAB (€)	124,14	85,9
VAB / m2 (€)	15,5	10,7
VAB / hW (€)	61,3	58,2

L'usage du Paperpot implique des coûts supplémentaires du fait du matériel spécifique à utiliser et de l'amortissement du matériel. Il permet néanmoins une certaine économie sur la quantité de terreau utilisée. Au vu de l'influence probable du décalage de la période de plantation sur les rendements obtenus, il est compliqué d'évaluer l'intérêt économique du Paperpot pour cette expérimentation.

Estimation du nombre d'heures nécessaires pour amortir un transplanteur Paperpot et son matériel : Pour réaliser ce calcul, la base utilisée est la marge brute horaire (MB) de 20€/hW que permet l'utilisation du Paperpot.

Deux amortissements sont proposés (pour un rendement de 63t/ha) :

- Un amortissement brut (AB) qui calcule le nombre d'heures nécessaires pour rentabiliser le matériel :  $AB = \text{prix pack Paperpot} / MB$
- Un amortissement brut (ABS) qui calcule le nombre d'heures nécessaires pour rentabiliser le matériel lorsqu'il est employé par un salarié (un taux horaire de 13€ a été défini en accord avec Eric Barrière) :  $ABS = \text{prix pack Paperpot} / (MB - 13)$

Cet amortissement net permet d'être au plus proche des conditions d'utilisation d'Eric qui emploie des salariés sur sa ferme.

MB/hW (€)	20
Prix pack	1 374
Paperpot (€)	68,7

Le temps nécessaire pour l'amortissement brut d'un Paperpot sur une culture d'oignon de plein champ est de 69 heures pour un actif et de 197 heures si le matériel est utilisé par une main d'œuvre salariée.



## DISCUSSION

La comparaison des VAB à rendements équivalents pour les deux modalités permettrait d'évaluer l'intérêt économique du Paperpot. Pour un rendement de 63t/ha (ce qui correspond à une production de 51kg), voici les résultats :

	Manuelle	Paperpot
VAB (€)	124,14	119,9
VAB / m2 (€)	15,5	15,0
VAB / hW (€)	61,3	81,0

Cette simulation montre, qu'à rendements équivalents :

- La richesse produite par unité de surface est équivalente (au vu des estimations dans le calcul des charges) pour les deux modalités.
- L'emploi d'un Paperpot permet de réaliser un gain de 20€ bruts par heure travaillée.

La richesse produite par heure de travail est donc supérieure grâce à l'emploi de ce matériel. Il permet donc de réaliser des économies de temps sans impacter négativement la productivité de la terre.

La répétition de cette expérience apparaît nécessaire afin d'évaluer l'utilisation du transplanteur dans des conditions plus favorables (état des plants et préparation du lit de plantation) ainsi que son impact sur le temps de travail et la rentabilité économique de la culture.

### L'AVIS DU MARAÎCHER

Eric utilisait déjà le Paperpot depuis 1 an, les conditions étaient particulières cette année, il va continuer à l'utiliser.





## BIBLIOGRAPHIE

Le palissage est une technique consistant à soutenir une plante verticalement grâce à une structure comme du fil ou un tuteur. La tige est fixée à cette structure au fur et à mesure de la croissance de la plante pour plusieurs raisons :

- Cette technique augmente la surface foliaire exposée à la lumière, ce qui augmente l'activité photosynthétique de la plante.
- Cela évite que la végétation s'entasse au sol, ce qui favorise l'aération du feuillage. Ceci permet de réduire les maladies fongiques.
- Le palissage facilite le travail sur la culture (traitements et récolte par exemple) et le passage dans les passe-pieds. De plus, la pollinisation est favorisée. Par conséquent, le palissage peut augmenter le rendement et la taille des fruits.

En plein champ différentes méthodes de palissage sont mises en oeuvre par les marâchers : un piquet par plant, ou un palissage horizontal avec plusieurs lignes de ficelles ou encore des cages ou des filets. Ces différentes techniques n'ont pas le même impact sur la culture et se distinguent pour la main d'oeuvre et les investissements.



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

**Objet de l'étude** Etude de différents types de palissage de tomates plein champ



### Modalités testées

- **Témoin** : pas de tuteur
- Canne : plants conduits sur un seul ou deux bras attachés à une canne verticale
- Piquets-ficelles (modalité habituelle chez Eric)
- Grillage à mouton
- Cage

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

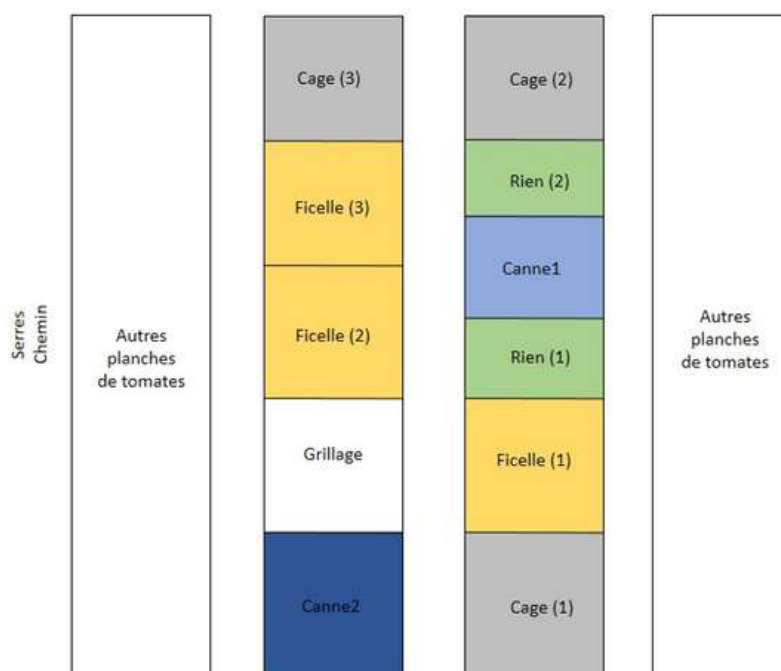
- Précédent cultural : choux
- Texture : Limoneux sableux, léger à travailler
- Hétérogénéité : Non
- Surface : planche de 30 m X 80 cm = 24 m<sup>2</sup>
- Pente : Non
- Densité de plantation : espacement de 60 cm soit 50 plants par planches
- Variété : Brandywine



### Plan de l'expérimentation

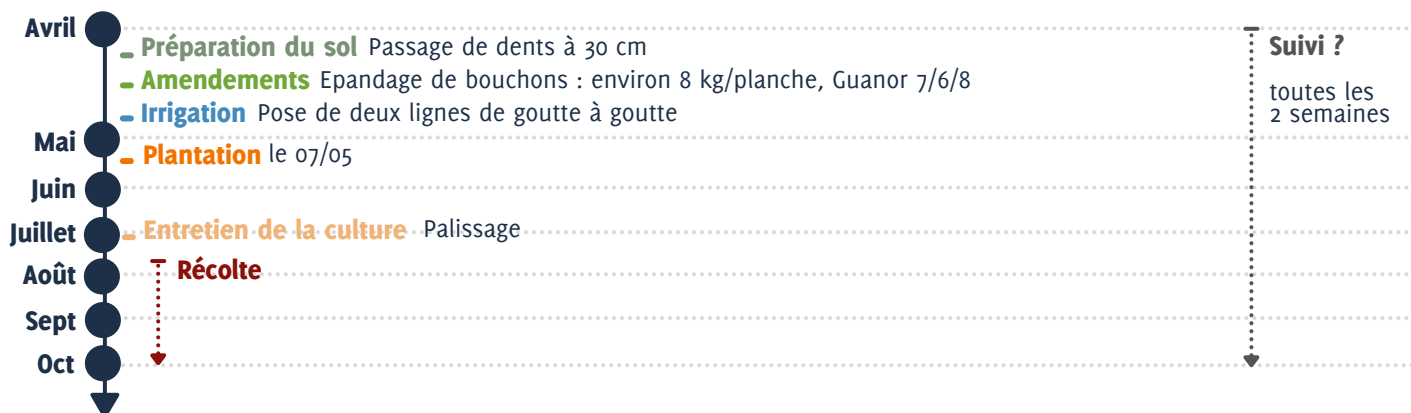
### Observations et mesures

- Praticité de tuteurage
- Temps de travail
- Vigueur
- Dégâts sanitaires et coups de soleil
- Précocité
- Rendement





## Itinéraire technique de l'essai



## RÉSULTATS

Les modalités ont été palissées assez tardivement, ce qui les a laissés au sol au début de leur croissance. Puis le palissage n'a pas été entretenu au fil de la croissance des plants. Les modalités canne1 et canne2 n'ont pas été complètement attachées autour des cannes ni taillées complètement. De même, pour la modalité ficelle, avec le poids et le cisaillement des ergots des piquets, les pieds se sont en partie couchés au sol. Par conséquent, ces modalités ont été moins aérées que prévu ce qui a pu accentuer l'atteinte par le mildiou.

Les plants ont été taillés trop tard et les gourmands étaient déjà bien développés. Si la taille avait été réalisée plus tôt, les plants auraient sûrement été plus hauts début juillet au moment du palissage et les fruits plus précoces. Les mesures de rendement n'ont pas pu être effectués ; seule une observation visuelle a été faite. Deux mesures n'ont pas pu être réalisées :

- Les dégâts causés par les coups de soleil (la récolte avait déjà été effectuée lors de notre passage).
- Les dégâts des campagnols (les tomates détachées du pied ne sont pas attribuables à l'une ou l'autre des modalités).

### Détail matériel, coûts et praticité

A retrouver en page 8

### Précocité, calibre, rendement

Aucune différence de précocité n'a été observée.

De manière générale, les modalités non taillées présentes quand même un fort calibre de fruit à l'observation. Les modalités palissées avec des cannes sont moins chargées en fruits que les autres (seules modalités taillées), avec un calibre similaire. En effet, elles ont été taillées assez tard alors que certains bras portaient déjà des fleurs. Pour Eric, la différence entre tomates taillées ou non en plein champ est négligeable. En effet, la période est plus courte en plein champ qu'en serre, ce qui ne permet pas aux plants taillés de se démarquer, tous les plants restant finalement assez bas en hauteur.

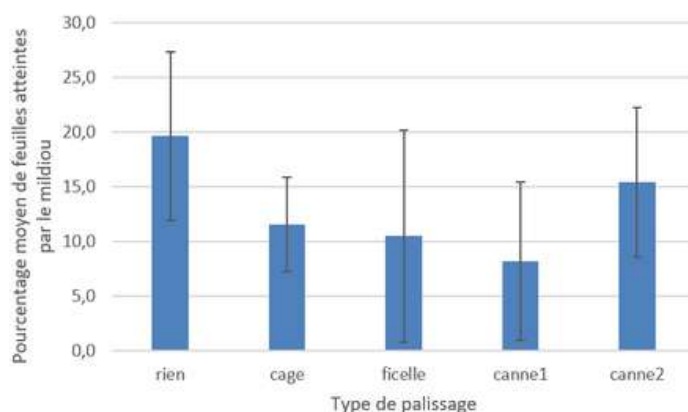
A partir de l'observation, Eric ne voit pas de différence de rendements flagrantes entre les modalités.

### Dégâts du mildiou, des coups de soleil et des campagnols

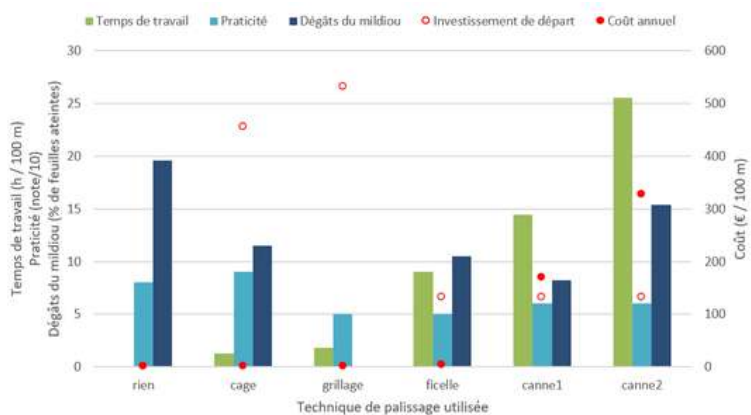
La modalité la plus atteinte par le mildiou est la modalité non palissée avec 19,6 % de feuilles atteintes. Puis on trouve les modalités cage (11,5 %), ficelle (10,5 %) et

canne 1 (8,2 %) de manière décroissante. Cela peut s'expliquer par l'aération croissante du feuillage en fonction de ces modalités et donc à l'humidité décroissante du feuillage. Ceci défavorise les maladies fongiques. En effet, les tomates non palissées sont couchées au sol et le feuillage y est entassé. Par contre, lorsque les tomates sont palissées, le feuillage est alors plus aéré grâce aux cages et aux ficelles. La modalité canne1 est également taillée et menée seulement sur un bras, ce qui limite le feuillage qui est donc beaucoup plus aéré.

Notons que la modalité grillage n'a pas pu être évalué car les deux pans du grillage enserre les pieds de tomates les uns contre les autres et rend la mesure impossible.



### Comparaison générale des techniques



Le non palissage des tomates permet un gain de temps et une bonne praticité de conduite (8/10) mais elle occasionne beaucoup de dégâts sur feuilles de mildiou (19,6 %). La récolte n'est pas la plus pratique car les fruits sont par terre, parfois sous les feuilles, et les bras sont enchevêtrés. Mais cela reste plus pratique en comparaison du grillage où il faut passer à travers les mailles ou les ficelles qui nécessitent d'être deux si les pieds se sont couchés.

Les cages sont aussi très pertinentes en termes de temps de travail car il ne faut que 1,3h pour mettre en place 100 m de palissage, soit environ 1h20min. Elles sont également très pratiques mais occasionne aussi des dégâts dû au mildiou modéré (11,5 %). Le coût des cages représente un investissement de départ élevé (455€/100m).

Toutefois, elles se réutilisent pendant des dizaines d'année, ce qui permet d'amortir leur coût et ne demandent aucune dépense annuelle.

Le grillage est également une modalité peu chronophage (1,8h/100 m de culture) mais son investissement de départ est très élevé (531 €/100 m de culture) et sa praticité n'est que de 5/10. Toutefois, aucune dépense annuelle n'est à prévoir.

La technique des piquets-ficelles quant à elle est assez moyenne au vue de tous les critères. L'investissement de départ est modéré (131 €/100m) par rapport aux autres modalités et ne demande aucune dépense annuelle. Le temps de travail et les dégâts du mildiou sont également modérés (9h /100m et 10,5%). Sa praticité n'est que de 5/10 mais pourrait être améliorée en ajoutant des protections aux ergots des piquets pour éviter de cisailer les ficelles et donc d'avoir une ligne de tomates couchée. Cela faciliterait la récolte qui est aujourd'hui de 2/5 en termes de praticité.

Les modalités canne sont chronophages à cause des nombreuses opérations nécessaires à leur mise en place (14,4 et 25,6 h/100 m). L'investissement de départ est modéré (131€/100m) mais les dépenses annuelles sont élevées (170 et 327 €/100m). Toutefois, la praticité est assez bonne (6/10) grâce à la taille qui facilite la récolte. Les dégâts du mildiou dépendent eux de la densité de la ligne et sont élevés lorsque les pieds sont menés sur deux bras (15,4%).

	INVESTISSEMENT DE DEPART (€/100M)	COUT ANNUEL (€/100M)	TEMPS (H)	PRATICITE (NOTE/10)	MILDIU (% DE FEUILLES ATTEINTES)
RIEN	0	0	0	8	19,6
CAGE	455	0	1,3	9	11,5
GRILLAGE	531	0	1,8	5	NA
FICELLE	131	3	9,0	5	10,5
CANNE1	131	170	14,4	6	8,2
CANNE2	131	327	25,6	6	15,4



### DISCUSSION

Ces résultats sont à nuancer, notamment pour le mildiou où la mesure n'a été réalisée qu'une fois en cours de saison. Lorsque l'on compare les techniques par rapport aux quatre critères, la modalité piquets-ficelles ressort grâce à ses notes modérées. Les autres en effet peuvent être excellentes sur un point, mais très mauvaise sur une autre (ex. : grillage très peu chronophage mais très cher).

Il manque toutefois des mesures précises de rendement pour pouvoir mettre en perspectives les données déjà recueillies.

### L'AVIS DU MARAÎCHER

Eric va continuer avec la modalité piquets ficelles en l'améliorant (protection des ergots sur les piquets).





## DÉTAILS MATÉRIEL, COÛTS ET PRATICITÉ

● vert : avantage

● orange : inconvénient

● bleu : point de vigilance

Type de palissage	Matériel nécessaire	Détail coût	Praticité de mise en place	Praticité de conduite
<b>Canne 1 bras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 canne par pied</li> <li>- 1 m de fil de fer/m linéaire de culture</li> <li>- 1 piquet à vigne tous les 5 m + 1 en bout de ligne</li> <li>- 4 liens en lycra de 25 cm de long / plants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cannes : gratuites</li> <li>- Fil de fer 2,7 mm : 62,4 TTC €/500m soit 0,1248 €/m</li> <li>- Piquets à vigne : 6,24 € TTC / piquet soit 6,24 € / 5m + 6,24 €</li> <li>- Lien souple en lycra : 5,4 € TTC / 100m soit 0,945 €/m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Long à mettre en place</li> <li>- Beaucoup d'opérations pour leur mise en place</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il faut tailler</li> <li>- Récolte facile</li> <li>- Les pieds tombent avec les cannes si elles ne sont pas attachées entre elles par le fil de fer</li> </ul>
<b>Canne 2 bras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 cannes par plant</li> <li>- 1 m de fil de fer/ m linéaire de culture</li> <li>- 1 piquet à vigne tous les 5 m + 1 en bout de ligne</li> <li>- 3 à 4 liens en lycra de 25 cm de long</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cannes : gratuites</li> <li>- Fil de fer 2,7 mm : 62,4 TTC €/500m soit 0,1248 €/m</li> <li>- Piquets à vigne : 6,24 € TTC / piquet soit 6,24 € / 5m + 6,24 €</li> <li>- Lien souple en lycra : 5,4 € TTC / 100m soit 0,945 €/m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Long à mettre en place</li> <li>- Beaucoup d'opérations pour leur mise en place</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il faut tailler</li> <li>- Récolte facile</li> <li>- Les pieds tombent avec les cannes si elles ne sont pas attachées entre elles par le fil de fer</li> </ul>
<b>Piquets Ficelles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 piquet / 5m + 1 piquet en bout de ligne</li> <li>- 2 m * 4 étages / m linéaire de culture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Piquets à vigne : 6,24 € TTC / piquet soit 6,24 € / 5m + 6,24 €</li> <li>- Ficelle : 8,4 € TTC / 2 km soit 0,0042 €/m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rapide, mais il faut bien mettre en place les ficelles sinon les pieds tombent d'un côté ou de l'autre et il y a beaucoup de perte</li> <li>- Les ficelles ne sont pas récupérées mais jetées (pas très écologique)</li> <li>- il faudrait mettre + de poteaux (1 tous les 3 m) pour éviter que les lignes ne se couchent</li> <li>Remarque : les piquets en bois ronds du commerce sont difficiles à planter. Les piquets en bois fait maison (type clôture) se tordent ou se vrillent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de taille</li> <li>- Les ficelles se sont cisailées à cause des ergots des piquets à vigne (avec le poids, les ficelles descendent dessus même si elles n'y ont pas été installées) il existe des petits bouchons pour protéger les ergots</li> <li>- La variété choisie est très buissonnante, et donc pèse beaucoup sur les ficelles qui ont du mal à retenir les plants. Cette méthode ne semble pas adaptée à ce type de variété (des variétés moins buissonnantes proches de l'essai sont mieux tenues)</li> <li>- Il faut être deux pour récolter lorsque les pieds sont couchés : une personne qui soulève la ligne tandis que l'autre récolte</li> </ul>
<b>Grillage à mouton</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 m de grillage / m linéaire de culture</li> <li>- 1 piquet / 5m + 1 piquet en bout de ligne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grillage de 1m20 de haut 2 €/m</li> <li>- Piquets à vigne : 6,24 € TTC / piquet soit 6,24 € / 5m + 6,24 €</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il vaut mieux être deux pour mettre en place le grillage</li> <li>- Le grillage se réutilise</li> <li>- Pas de taille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Récolte peu pratique à cause des mailles du grillage</li> <li>- Les plants sont bien tenus grâce au grillage, même s'il faudrait un piquet supplémentaire au milieu pour améliorer encore la technique</li> </ul>
<b>Cage</b>	Treillis carreleur galvanisé à plier (1 m de long, soit pour 1,66 plants)	Treillis : 4,55€/plaque (se gardent des dizaines d'années)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les cages se gardent longtemps et peuvent être utile à d'autres cultures (ex : petits pois)</li> <li>- Manutention : transporter la cage dans le champ</li> <li>- Palissage : assez facile si les plants sont petits, mais quand ils sont plus grands les bras risquent de se casser ou de se tordre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les plants sont bien maintenus lorsque leur hauteur est encore faible mais lorsque les bouquets apicaux supporteront les fruits, les plants risquent de se coucher cette méthode semblent plus adaptées aux variétés déterminées donc de faible hauteur</li> </ul>
<b>Pas de palissage</b>	Rien	0	Rien à faire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilité aux coups de soleil plus élevée car les fruits ne sont pas protégés par les feuilles</li> <li>- Dégâts plus grands : passage dans les allées, contact avec le sol</li> </ul>

Perspectives : il serait intéressant de tester cette technique en faisant passer une ficelle en zigzag entre les plants plutôt que sur les côtés pour mieux les tenir



## BIBLIOGRAPHIE

Le BRF (Bois Raméal Fragmenté) est un matériau organique issu du broyage de bois raméaux, c'est-à-dire l'extrémité des branches d'arbres. Il est utilisé comme amendement et en paillage du sol. Il a suscité des recherches et a donné des résultats intéressants pour la structure du sol, la fertilisation et la lutte intégrée. Son intérêt porte aussi sur sa facilité à se le procurer.

Le bois utilisé doit être de moins de 8 cm de diamètre. L'idéal est d'avoir des branches de feuillus, et jusqu'à 10% de résineux. Ces branches de faible diamètre concentrent 80% de tous les nutriments de l'arbre. Ceux-ci sont facilement dégradables. Notons que la lignine de ce matériau est aussi plus dégradable que la lignine du

tronc ou des plus grosses branches (elle est moins polymérisée et donc moins stable). C'est toute la vie du sol qui est stimulée et permet donc une structuration active du sol. L'incorporation du BRF au sol permet d'augmenter son stock d'humus, qui est un facteur essentiel de la fertilité des sols. Il est conseillé d'apporter des quantités permettant de former une couche d'environ 3 cm d'épaisseur puis d'incorporer le BRF aux premiers centimètres du sol. Le BRF étant riche en carbone (C/N = 50) le phénomène de faim d'azote dure environ un an après l'incorporation du BRF. Par la suite, l'azote va progressivement être restitué au sol. Afin d'éviter de sur-fertiliser la première année, il est utile d'incorporer une légumineuse après l'apport de BRF.



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

**Objet de l'étude** Impact de l'apport massif de déchets verts (DV) sur la fertilité du sol

### Modalités testées

2 facteurs comparés : broyat et culture

- 1 carré de culture avec broyat cultivé en courges (« Broyat Courge »)
- 1 carré de culture avec broyat cultivé en pommes de terre (« Broyat PDT »)
- 1 carré de culture sans broyat cultivé en courges (« T Courges »)
- 1 carré de culture sans broyat cultivé en pommes de terre (« T PDT »)

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

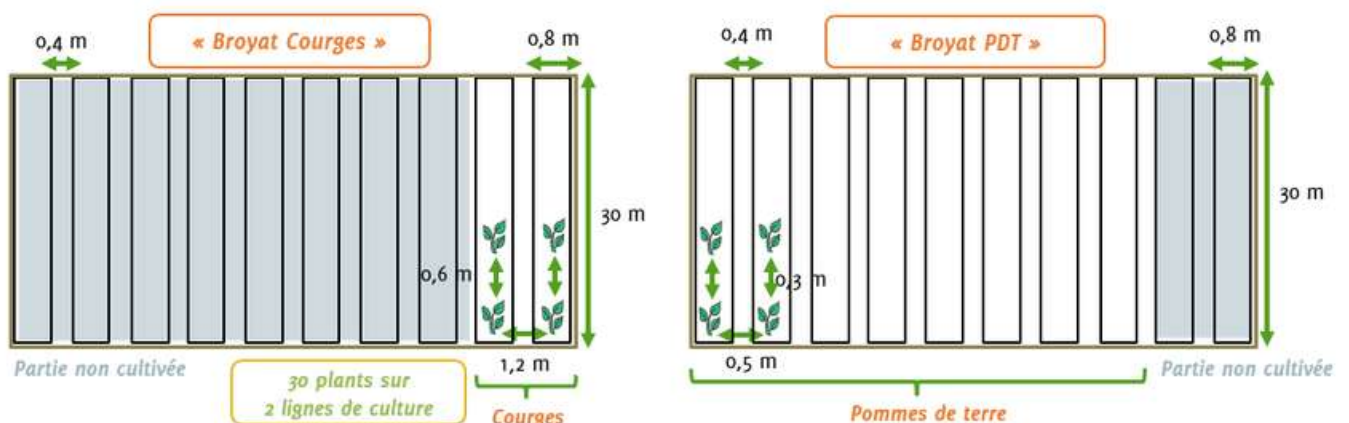
- Précédent cultural : pas de culture pour les modalités broyat. Pomme de terre pour témoin courges et engrais vert pour témoin pdt
- Texture : Limoneux sableux
- Surface : planche de 30 m sur 80 cm de largeur (24 m<sup>2</sup>)
- Pente : Non

### Observations et mesures

- Vigueur
- Suivi de l'enherbement
- Dégâts des ravageurs
- Hauteur de DV
- Temps de travail et praticité
- Test bêche
- Sachet de thé
- Quantité azote nitrique et température du sol

### Plan de l'expérimentation

Les témoins sont cultivés sur 1 carré (10 planches).



## Itinéraire technique de l'essai

### Broyat courges et pommes de terre

- Aucun travail du sol ni fertilisation
- Epandage du broyat en janvier février 2019
- Plantation mi avril 2020
- Pas de désherbage ni d'irrigation

### Témoin courges

- Fertilisation compost et engrais organique fin hiver
- Travail du sol 1 passage de dents février et bâche ensilage
- Plantation mi mai
- Pas de désherbage

### Témoin pommes de terre

- Fertilisation engrais organique
- Travail du sol 1 passage de dents en février
- Plantation mi avril
- Désherbage binette et pousse-pousse en mai

### Commun aux témoins

- Irrigation tous les 3-4 jours
- Suivi entre 1 et 2 fois par mois entre mai 2019 et septembre 2020

## RÉSULTATS

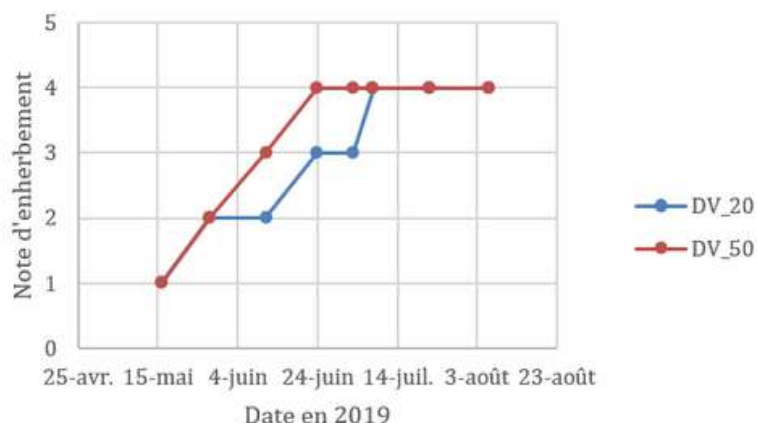
Eric a récupéré des déchets verts, composés de bois broyés de diamètre différents (olivier, résineux et chêne), de feuilles et d'herbe. Eric s'est basé sur le modèle de Pierre Besse (apport d'un mètre de broyat sur une parcelle cultivée avec succès en pomme de terre et courges).

En 2019 une culture de courges devait être mise en place mais cela n'a pas pu se faire.

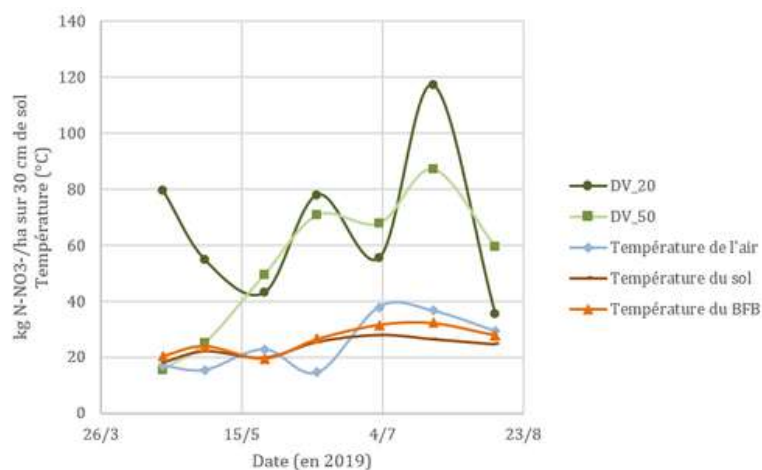
En 2020 en raison de l'intrusion des cochons du voisin sur les parcelles de l'essai, celles-ci ont été ravagées et certaines mesures n'ont pu être effectuées : vigueur, rendement, suivi de l'enherbement, observation des dégâts de ravageurs, mesure de la hauteur du broyat, praticité de plantation et temps de travail.

### Enherbement (2019)

L'enherbement des parcelles augmente lentement jusqu'à atteindre un plateau. Les adventices ne recouvrent pas complètement la parcelle et sont limitées par les déchets verts, sans toutefois que ceux-ci les empêchent complètement de pousser. De plus, on voit que la parcelle DV\_20 met plus longtemps à atteindre la note de 4/5 alors que la modalité DV\_50 l'atteint deux semaines plus tôt. La quantité d'adventice n'est donc pas plus limitée avec 30 cm de plus de DV.



### Suivi de la quantité d'azote nitrique du sol (2019)



La quantité d'azote est très fluctuante au cours du temps, résultat de la minéralisation de la matière organique du sol et des DV et de l'immobilisation par les microorganismes décomposeurs. Elle n'est pas corrélée à la température des DV, de l'air ou du sol. On peut tout de même constater que la quantité d'azote a globalement augmenté pour DV\_50 alors que pour DV\_20 la quantité a globalement diminué. Remarquons également que la quantité d'azote n'est jamais descendu jusqu'à zéro, malgré le C/N élevé des DV.

## Test bêche

Structure ouverte sur toutes les modalités, pas de tassement : la vie biologique active crée de la porosité, ce qui est favorable aux cultures.

Léger tassement en fin de saison sur les 2 parcelles avec broyat car le sol n'a pas reçu d'apport d'eau donc a pris en masse. Léger tassement également sur Broyat PDT qui peut être attribué au travail du sol.

Pas de prise en masse pour les parcelles avec broyat par rapport à 2019.



## Test du sachet de thé

(vitesse de dégradation de la matière organique)

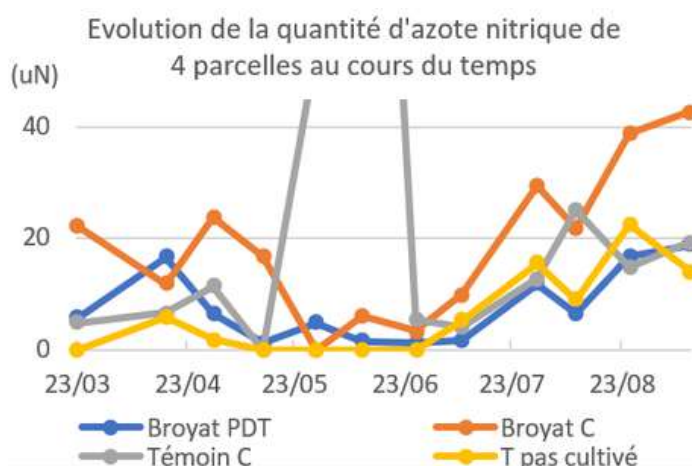
Aucun sachet de thé vert n'a été retrouvé : ils ont été entièrement dégradés car les sachets sont « biodégradables » depuis début 2020. Les sachets de rooïbos avaient été confectionnés en réutilisant des sachets de thé vert dans un souci de praticité. Le rooïbos a été retrouvé dans certains cas mais à chaque fois le sachet n'était plus présent, il ne restait que du rooïbos éparpillé dans la terre, donc impossible à collecter. On ne peut donc pas conclure sur la vitesse de dégradation de la matière organique.

## Suivi de la quantité d'azote nitrique du sol

Comparaison des 2 parcelles avec broyat, de Témoin Courges et d'un témoin non cultivé et sans broyat

Les quantités sont faibles (moins de 30 uN) sur toutes les parcelles :

- Sur Témoin Courges : quantités faibles malgré un pic (qui semble être une valeur aberrante). On peut supposer que l'azote était disponible (apport de MO + irrigation) mais que les courges en ont beaucoup consommé. Le maraîcher a précisé que les rendements de courges étaient bons.
- Sur les parcelles avec broyat : quantités plus élevées que Témoin Courges au début car pas de culture en place (Broyat Courges) ou culture peu développée (Broyat PDT) mais restent faibles sur la saison car pas d'irrigation (manque de temps + aléas) ni de fertilisation donc peu de minéralisation.
- Le témoin non cultivé et sans broyat présente les quantités les plus faibles car il n'a pas été irrigué et n'a pas reçu d'apport de matière organique.



## DISCUSSION

L'essai n'a pas pu être mené dans de bonnes conditions, ainsi les résultats mitigés sont à nuancer. Il serait intéressant de le réitérer dans de meilleures conditions et avec un meilleur suivi, notamment pour évaluer les vigueurs, rendements, niveau d'enherbement.

### L'AVIS DU MARAÎCHER

Les tests sur la fertilité minérale et la fertilité physique du sol ont permis de conforter le maraîcher dans son opinion. Il souhaite poursuivre l'utilisation du broyat.



Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021

Pour plus de renseignements contacter Agribio 84 au 06 95 96 16 62

ou par mail : oriane.mertz@bio-provence.org

Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec

Agribio 06, Agribio 83, le GRAB et l'INRAE.

Financé par le fonds européen FEADER.



# Les jardins de Claudine et Gérard - Yvan BARROT

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**1 exploitant principal**  
+ aide familiale pour gros travaux



**Commercialisation**

- Paniers aux particuliers
- Restauration collective
- Magasins bio



**Chiffre d'affaires**  
**2019 : 16 500 €**  
Exclusivement en maraîchage



**Les Arcs**  
83 330



**Environnement**  
Climat méditerranéen  
Fort déficit hydrique en été



### Pratiques agricoles

#### Aspirations

- Produire des légumes sains et accessibles pour tous

#### Travail du sol

- Griffres (petites et grandes)
- Motoculteur

#### Fertilisation

- Engrais verts
- Amendements
- Engrais organiques du commerce

Traitements : soufre, cuivre

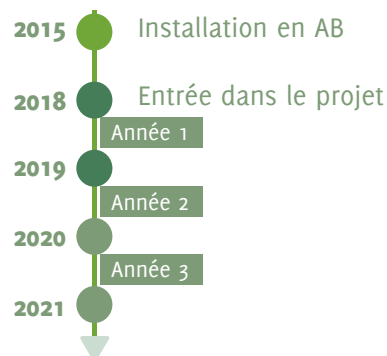
Paillage : plastique biodégradable

### Surface agricole utile

Maraîchage - 4 000 m<sup>2</sup>



### Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

### Objectif des expérimentations

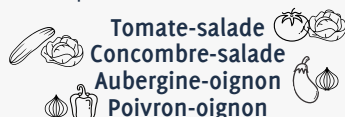
Trouver une association de culture pertinente et vérifier si elle permet d'améliorer la rentabilité du travail et de la surface, comparée à la culture séparée des deux espèces



### Démarche expérimentale

Année 1

Association de cultures  
4 associations testées



Année 2

Association tomate-haricot nain

Association :  
1 rang de tomates  
+ 1 rang de haricot  
3 répétitions



Année 3

Association tomate-haricot nain

Association :  
1 rang de tomates  
+ 2 rangs de haricot  
3 répétitions



Simplification de l'essai

Amélioration de l'irrigation et de la gestion des ravageurs



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Tester différentes associations de cultures : salades/tomates, salades/concombres, oignons/aubergines et oignons/poivrons



### Modalités testées

- Association salades (S)/tomates (T) : S 4 rangs, T 1 rang, ST 1 rang de chaque
- Association salades (S)/concombres (C) : S 4 rangs, C 1 rang, SC 1 rang de chaque
- Association Oignons (O)/aubergines (A) : O 4 rangs, A 1 rang, OA 1 rang de chaque
- Association Oignons (O)/poivrons (P) : O 4 rangs, P 1 rang, OP 1 rang de chaque

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : Courges et courgettes rondes (ST), Compost et feuilles (autres associations)
- Texture : Sol équilibré mais caillouteux
- Surface : 3 à 5 planches de 0,60 m x 5 m par modalité
- Fertilisation : DIX (10-2-2) - 3,75 g/m<sup>2</sup> (37,5 kg/ha)



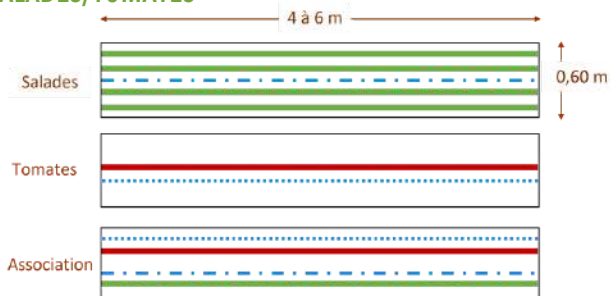
### Observations et mesures

- Vigueur
- Etat sanitaire (maladies, ravageurs)
- Rendement
- Temps de travail

### Plans des expérimentations

Légende  
 - - - Ligne d'aspersion  
 ..... Ligne de goutte-à-goutte, 1 goutteur tous les 33 cm

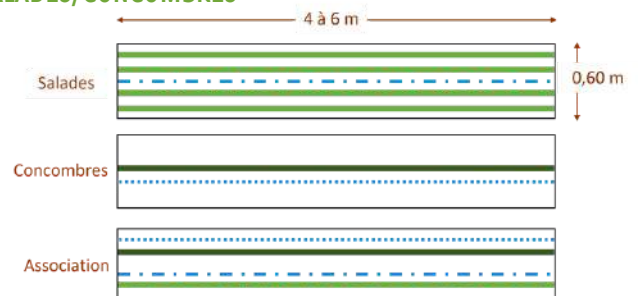
#### SALADES/TOMATES



##### Densités de plantation

- Rang de tomates, 1 plant tous les 28 cm
- Rang de salades, 1 plant tous les 20 cm

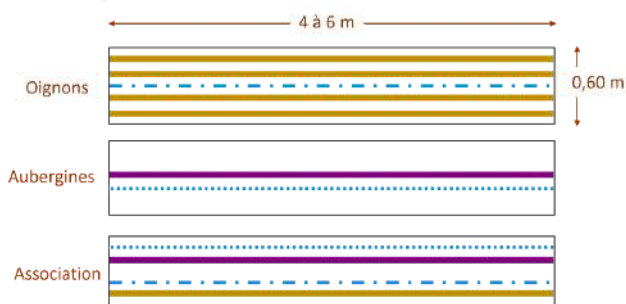
#### SALADES/CONCOMBRES



##### Densités de plantation

- Rang de concombres, 1 plant tous les 60 cm
- Rang de salades, 1 plant tous les 20 cm

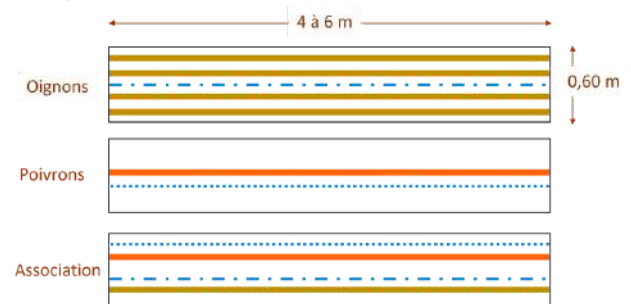
#### OIGNONS/AUBERGINES



##### Densités de plantation

- Rang d'aubergines, 1 plant tous les 30 cm
- Rang d'oignons, 1 plant tous les 10 cm

#### OIGNONS/POIVRONS



##### Densités de plantation

- Rang de poivrons, 1 plant tous les 33 cm
- Rang d'oignons, 1 plant tous les 10 cm

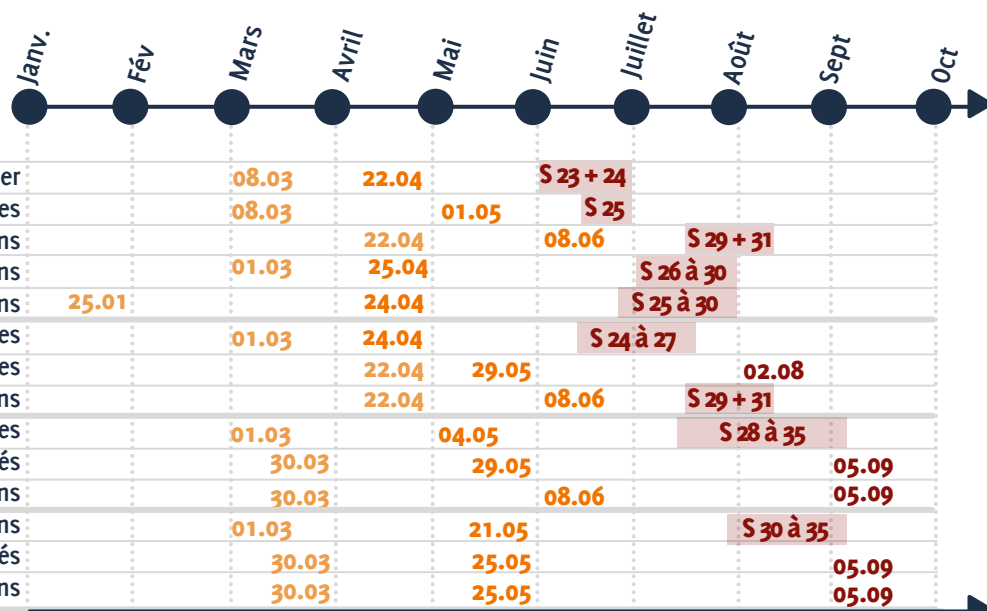


Tester différentes associations de cultures : salades/tomates, salades/concombres, oignons/aubergines et oignons/poivrons

Yvan Barrot  
2018

### Itinéraire technique de l'essai

- Semis
- Plantation
- Récolte



## RÉSULTATS

Lors de la première année d'essai, le maraîcher a souhaité tester plusieurs associations de culture. Cet essai compare beaucoup de modalités différentes, avec pas ou peu de répétitions et plusieurs paramètres qui varient à chaque fois. Les chiffres qui en résultent ne permettent donc pas de conclusions définitives sur la pertinence des associations.

### SALADES/TOMATES

#### Variétés

- Tomates : Précoces de Quimper et Coeur de boeuf rose
- Salades : Laitue Grenobloise

#### Irrigation

- Tomates : goutte-à-goutte
- Salades : aspersion

#### Rendement

	Rendement	
	Salades	Tomates
Culture seule	385 g / salade	4,2 kg/m <sup>2</sup>
Culture associée	520 g / salade	3,6 kg/m <sup>2</sup>

#### Observations

En culture associée : salades plus lourdes + 145 g) mais rendement inférieur en tomates (- 0,6 kg/m<sup>2</sup>)



Salades témoins, culture seule



Association salades/tomates

### SALADES/CONCOMBRES

#### Variétés

- Concombres : Le généreux
- Salades : Laitue grenobloise

#### Irrigation

- Concombres : goutte-à-goutte
- Salades témoins : aspersion
- Salades associées : goutte-à-goutte

#### Rendement

	Rendement	
	Salades	Concombres
Culture seule	370 g / salade	6,4 kg/m <sup>2</sup>
Culture associée	57 g / salade	5,1 kg/m <sup>2</sup>

#### Observations

En culture associée : salades gênées par l'ombre des concombres (plantés 1 mois avant) et donc non commercialisables ; concombres moins productifs (- 1,3 kg/m<sup>2</sup>).

En culture seule : meilleurs résultats agronomiques pour les 2 cultures.

Pas de différence de vigueur ni d'état sanitaire entre les modalités seule et associée (assez forte attaque de mildiou sur concombre similaire dans les 2 modalités).



Salades associées 1 mois après plantation



Association salades/concombres

## OIGNONS/POIVRONS

### Variétés

- Poivrons : California Wonder
- Oignons : Tropea Tonda et Texas Grano

### Irrigation

- Poivrons : goutte-à-goutte
- Oignons témoins : aspersion
- Oignons associés : goutte-à-goutte

### Rendement

	Rendement	
	Oignons	Poivrons
Culture seule	11 g / oignon	4,76 kg/m <sup>2</sup>
Culture associée	45 g / oignon	3,27 kg/m <sup>2</sup>



Association oignons/poivrons

### Observations

Système d'irrigation (goutte-à-goutte) peu favorable aux oignons associés car placé à droite de la ligne de poivrons, trop loin des oignons. Concurrence forte avec adventices. Trop d'aléas pour conclure quant à l'association. Quelques aléas sanitaires sur poivrons. Pas de différence significative de vigueur entre culture seule et associée.

## OIGNONS/AUBERGINES

### Variétés

- Aubergines : De Barbantane et Black Beauty
- Oignons : Tropea Tonda, Texas Grano et Albion

### Irrigation

- Aubergines : goutte-à-goutte
- Oignons témoins : aspersion
- Oignons associés : goutte-à-goutte

### Rendement

	Rendement	
	Oignons	Aubergines
Culture seule	63 g / oignon	6,45 kg/m <sup>2</sup>
Culture associée	15 g / oignon	7,15 kg/m <sup>2</sup>



Association oignons/aubergines

### Observations

Système d'irrigation (goutte-à-goutte) peu favorable aux oignons associés et forte concurrence par les adventices puis les aubergines. Quelques aléas de culture (faim d'azote, mauvaise gestion de l'irrigation) sur aubergines. Pas de différence significative de rendement entre culture seule et associée.



Oignons témoins et associés

De 1 à 3 : oignons témoins Texas grano, Tropea tonda et Albion ;  
De A à C : Oignons associés Texas grano, Tropea tonda et Albion

## ATTENTION

Cet essai s'est avéré très complexe à mettre en place, suivre et analyser. En effet, il présente trop d'associations testées, avec des dates et lieux de plantation différents pour chaque, et des aléas potentiels différents sur chaque culture. De plus, il ne présente pas ou peu de répétitions de chaque modalité. Les chiffres annoncés ici ne permettent donc pas de conclusions définitives.

En expérimentation paysanne, il est conseillé de concevoir des essais les plus simples possibles, dont les résultats pourront être utiles et pertinents. Cet essai a donc été simplifié dès l'année suivante.



Vérifier si l'association tomate-haricot permet d'améliorer la productivité par et par heure de travail comparée aux mêmes cultures cultivées séparément

**Yvan Barrot**  
2019

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Vérifier si l'association tomate-haricot vert permet d'améliorer la productivité par m<sup>2</sup> et par heure de travail comparée aux mêmes cultures cultivées séparément



### Modalités testées

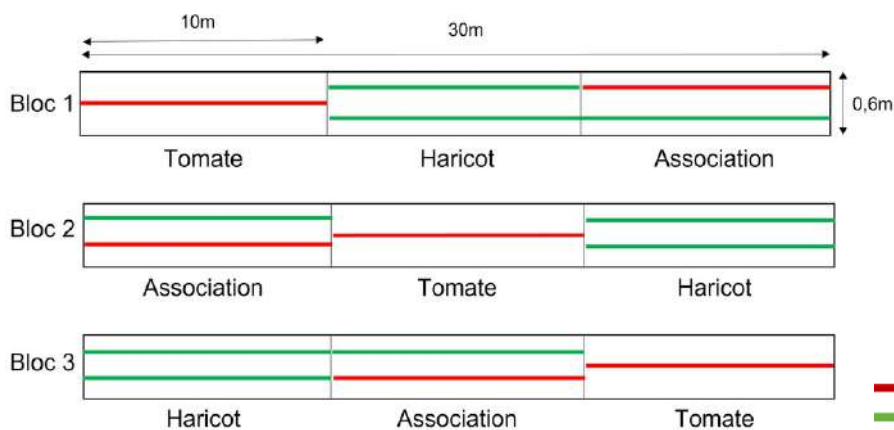
- Tomate seule : 1 rang
  - Haricot seul : 2 rangs
  - Association : 1 rang de tomates / 1 rang de haricot
- 2 essais** : semis des haricots 1 mois avant plantation des tomates ET semis/plantation des deux espèces simultanément

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Texture : Sol équilibré mais caillouteux
- Surface : 3 planches de 0,60 m x 27 m soit 16,2 m<sup>2</sup>
- Orientation : Nord-Ouest / Sud-Est
- Irrigation : goutte-à-goutte puis aspersion pour un meilleur contrôle des acariens
- Variétés : Tomates Marmande et cerise, Haricots Domino



### Plan de l'expérimentation



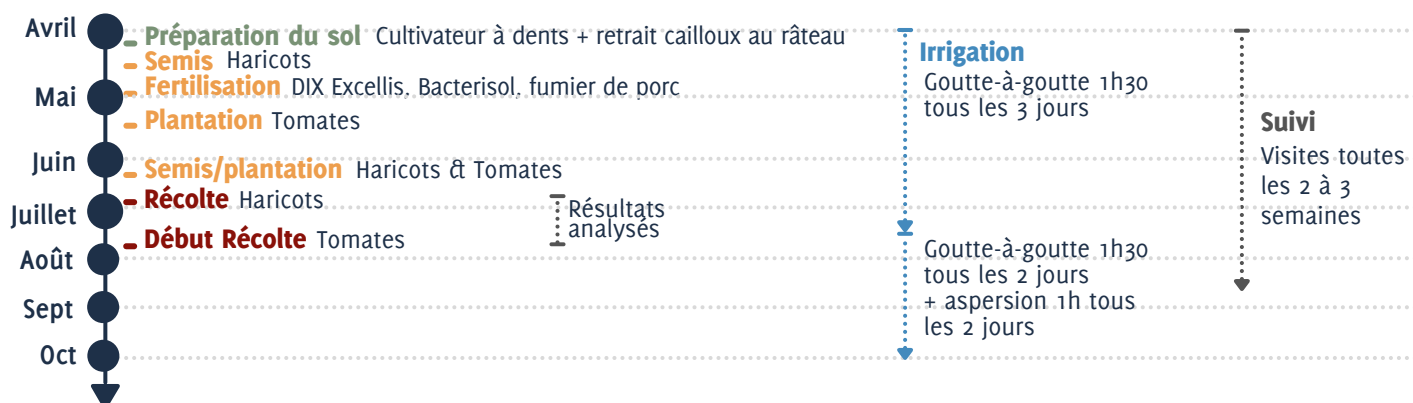
### Observations et mesures

- Densité de plantation
- Etat sanitaire
- Rendement et calibre
- Temps de travail
- Coûts intermédiaires

#### Légende

- Rang de tomates, 1 plant tous les 50 cm
- Rang de haricots, 1 poquet tous les 20 cm

### Itinéraire technique de l'essai








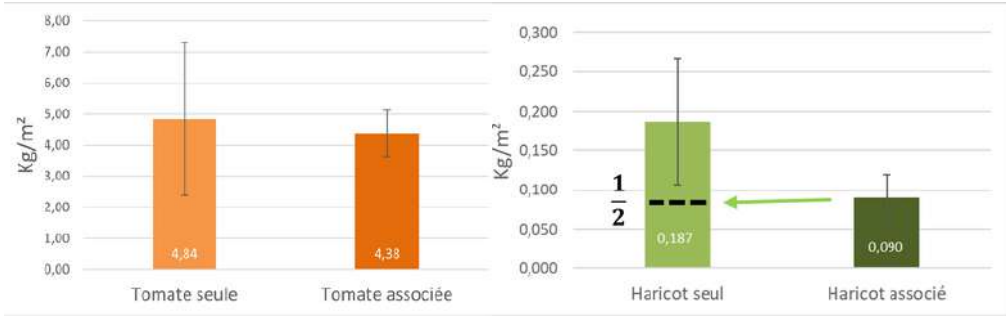


Vérifier si l'association tomate-haricot permet d'améliorer la productivité par et par heure de travail comparée aux mêmes cultures cultivées séparément

**Yvan Barrot  
2019**

## RÉSULTATS

L'essai a été réalisé dans les conditions de production. Les cultures associées ne sont pas classiquement réalisées sur la ferme, ainsi les itinéraires techniques et les conduites sont encore en cours d'élaboration. Les résultats présentés ci-dessous proviennent du premier essai (haricots semés le 06/04 et tomate plantées le 08/05). Ce premier essai ayant subi d'importantes attaques d'acariens, les rendements obtenus sont en deçà des rendements de référence.

	Tomates seules	Association tomates/haricots	Haricots seuls
			
Densité de semis/plantation	3,4 plants / m <sup>2</sup>	Tomates : 3,4 plants / m <sup>2</sup> Haricots : 8,5 poquets / m <sup>2</sup> <i>(densité de plantation du haricot divisé par 2 en culture associée)</i>	17 poquets / m <sup>2</sup>
Densité de culture	3,4 plants / m <sup>2</sup>	Tomates : 3,2 plants / m <sup>2</sup> Haricots : 6,9 poquets / m <sup>2</sup>	13,7 poquets / m <sup>2</sup>
Etat sanitaire		Fortes attaques de pucerons dès la levée des haricots. Puis attaque d'acariens liée au climat chaud et sec. Transfert des acariens sur tomates (dégâts importants)	
Rendement			
	<p>Les rendements entre modalités associées et cultures seules sont équivalents. Le fait d'associer ces deux cultures ne semble donc pas pénaliser les résultats agronomiques. Les attaques de ravageurs et une mauvaise gestion de l'irrigation ont pénalisé les cultures et les résultats obtenus sont faibles comparés aux potentiels. L'association sera à nouveau testée l'année suivante, avec une meilleure gestion technique et des modalités légèrement différentes.</p>		



Vérifier si l'association tomate-haricot permet d'améliorer la productivité par et par heure de travail comparée aux mêmes cultures cultivées séparément

**Yvan Barrot  
2019**

## ● Analyse technico-économique

Echelle d'une planche : 0,60 m x 27 m soit 16,2 m <sup>2</sup>	TOMATE SEULE		TOMATE et HARICOT		HARICOT SEUL	
	Coût des intrants	Temps de travail	Coût des intrants	Temps de travail	Coût des intrants	Temps de travail
<b>Préparation des planches</b> Amendement/fertilisation : - engrais commercial (2kg, 9-2-2) - compost commercial (50kg) - stimulateur de vie microbienne - fumier porc de la ferme (1 brouette) Cultivateur à dent Pose/retrait du goutte-à-goutte Pose et retrait du paillage plastique	Inconnu 25 € Inconnu	0 h 30 min  1 h 20 min 0 h 30 min 0 h 45 min	Inconnu 25 € Inconnu	0 h 30 min  1 h 20 min 0 h 40 min 0 h 45 min	Inconnu 25 € Inconnu	0 h 30 min  1 h 20 min 0 h 30 min 0 h 45 min
<b>Plantation :</b> - Coût des plants et semences - Semis/plantation	30 €	2 h 00 min	46 €	3 h 00 min	16 €	2 h 00 min
<b>Entretien :</b> - Palissage (x2) - Ebouageonnage (x3)		2 h 00 min 2 h 15 min		2 h 00 min 2 h 15 min		
<b>Traitement :</b> - Curatif acariens (tomates x2, haricot x1) - Savon noir (x4 sur haricot)	5 €	0 h 40 min	7 € 10 €	0 h 50 min 0 h 50 min	5 € 10 €	0 h 20 min 1 h 50 min
<b>Récolte :</b>		4 h 00 min (20 kg/h)		4 h 40 min		1 h 20 min (2,5 kg/h)
<b>TOTAL CHARGES et TRAVAIL</b>	<b>60 €</b>	<b>14 h 00 min</b>	<b>88 €</b>	<b>16 h 50 min</b>	<b>56 €</b>	<b>8 h 35 min</b>
<b>CHIFFRE D'AFFAIRES</b> - Tomate - Haricot	<b>262 €</b> 4,6 kg/m <sup>2</sup> à 3,50 €/kg		<b>274 €</b> 4,6 kg/m <sup>2</sup> à 3,50 €/kg 0,9 kg/m <sup>2</sup> à 8 €/kg		<b>24 €</b> 0,197 kg/m <sup>2</sup> à 8 €/kg	

Les résultats économiques présentés ici sont liés à la saison du maraîcher et notamment aux difficultés rencontrées sur la gestion des ravageurs. Les marges de progression sont grandes sur ces deux cultures et sur leur association !

## ● Valeur ajoutée brute

VAB = Chiffre d'affaires - Coût des intrants

	VAB / planche	VAB / heure de travail
Tomate seule	<b>202 €</b>	<b>14,5 € /h</b>
Haricot seul	<b>-32 €</b>	<b>-3,8 € /h</b>
Association	<b>186 €</b>	<b>11 € /h</b>

Une planche = 0,60 m x 27 m soit 16,2 m<sup>2</sup>

### Attention !

Les résultats présentés ci-dessus sont destinés à nourrir la réflexion et ne peuvent en aucun cas servir de références puisqu'ils sont issus d'estimations et ne prennent pas en compte la totalité des charges. De plus, chaque ferme a un fonctionnement différent, il incombe à chacun de calculer sa propre marge économique à la fois par culture et à l'échelle du fonctionnement global de la ferme afin d'avoir un regard pertinent sur les voies d'amélioration à envisager.





Vérifier si l'association de cultures tomate - haricot nain permet d'améliorer la rentabilité de la surface et du travail par rapport aux mêmes cultures cultivées séparément

**Yvan Barrot**  
2020

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Vérifier si l'association de cultures tomate - haricot nain permet d'améliorer la rentabilité de la surface et du travail par rapport aux mêmes cultures cultivées séparément



### Modalités testées

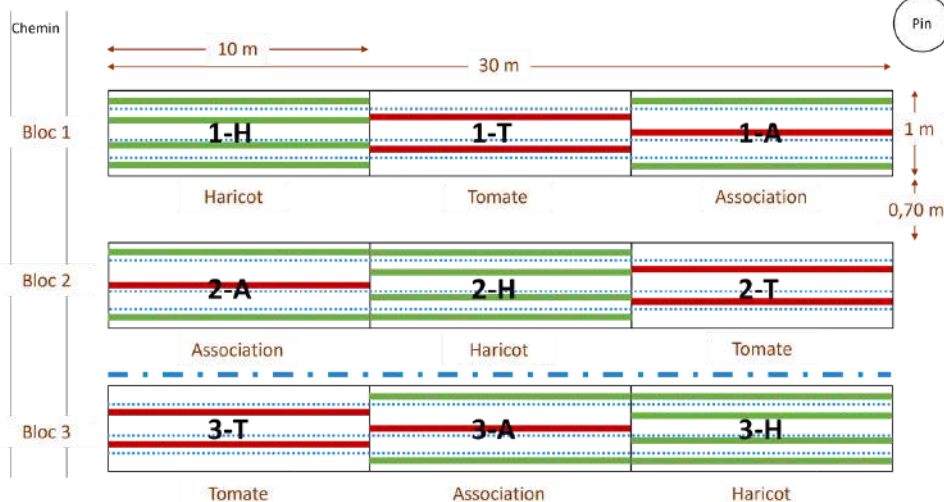
- **Tomate seule** : 2 rangs, Fiorantino
- **Haricot seul** : 4 rangs, Domino
- **Association Tomate-Haricot** : 1 rang de tomates/2 rangs de haricot ; semis/plantation des deux espèces simultanés

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : brocolis
- Texture : Sol équilibré mais caillouteux
- Hétérogénéité : Présence d'un pin en fond de parcelle
- Surface : 3 planches de 1 m x 30 m
- Orientation : Nord-Est / Sud-Ouest
- Pente : Légère pente perpendiculaire aux planches



### Plan de l'expérimentation



### Observations et mesures

- Vigueur
- Etat sanitaire (incidence/sévérité)
- Rendement et calibre
- Temps de travail
- Coûts intermédiaires
- Ergonomie des itinéraires techniques

Légende

- Ligne d'aspersion
- ..... Ligne de goutte-à-goutte, 1 goutteur tous les 33 cm
- Rang de tomates, 1 plant tous les 45 cm
- Rang de haricots, 1 poquet tous les 20 cm

### Itinéraire technique de l'essai

ITK	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE
Préparation du sol		↑ Travail du sol sur toute la parcelle : griffes					
Plantation / Semis		↑ Plantation / Semis					
Fertilisation	Engrais organique AB à l'automne						
Entretien de la culture			Taille - Tuteurage			Récolte Haricots	Récolte Tomates
Irrigation			Goutte à goutte : 3 lignes par planche				
Suivi							Aspersion

Visites toutes les 2 à 3 semaines





Vérifier si l'association de cultures tomate – haricot nain permet d'améliorer la rentabilité de la surface et du travail par rapport aux mêmes cultures cultivées séparément

**Yvan Barrot  
2020**

## RÉSULTATS

Après une première année de test de l'association tomate/haricot, le maraîcher fait évoluer l'agencement des cultures associées. Cette fois, les densités des cultures associées sont divisées par deux par rapport aux cultures seules : un rang au lieu de deux pour les tomates, deux rangs au lieu de quatre pour les haricots. Cette disposition permet de vérifier, à potentiel égal, s'il y a gain ou perte de rendement et de temps.

### Vigueur

La vigueur est notée sur une échelle de 0 à 5, 5 étant un plant en pleine forme, 0 un plant mort.

10 plants choisis au hasard sont notés par modalité toutes les 2 à 3 semaines.

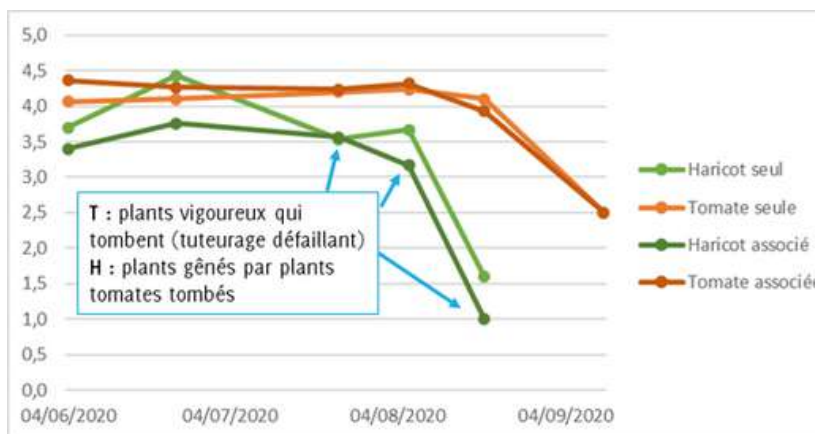
#### Problème de tuteurage

Yvan testait cette année un nouveau système de tuteurage des tomates à l'aide d'une pince et d'attaches en plastique biodégradable.

Face à la forte vigueur des plants de tomates, ce tuteurage a rapidement lâché et plusieurs plants de tomates sont tombés, gênant alors la croissance des plants de haricots.

#### Un retard de croissance ?

Au vu des premières mesures de vigueur, les haricots associés semblent avoir un léger retard de développement, qui s'estompe à l'arrivée des fortes chaleurs et des attaques de ravageurs.



Evolution de la vigueur des plants (tomate et haricot) au cours de l'essai

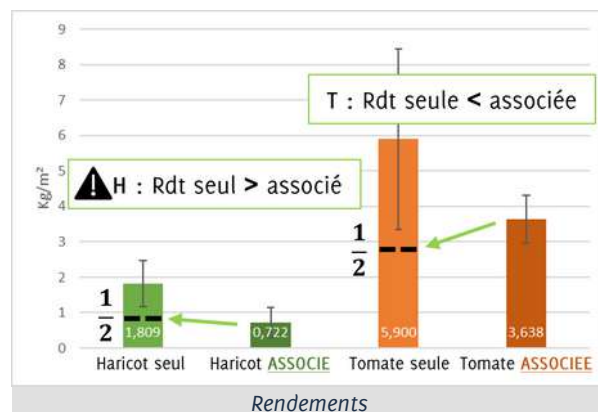
### Rendement

Le LER (Land Equivalent Ratio) est un indicateur qui permet de comparer la productivité d'une association avec la productivité des cultures seules. Lorsqu'il est inférieur à 1, cela signifie que l'association est moins performante que les cultures seules. Inversement, s'il est supérieur à 1 l'association permet de gagner en production !

$$LER = \frac{Rdt\ culture\ 1\ associée}{Rdt\ culture\ 1\ seule} + \frac{Rdt\ culture\ 2\ associée}{Rdt\ culture\ 2\ seule}$$

**Land Equivalent Ratio = 1,015**

→ Pas de perte de rendement



Rappel : Pour chaque culture :

$$\text{Densité Associée} = \frac{1}{2} \text{ Densité Culture seule}$$

Les rendements obtenus en cultures associées sont légèrement inférieurs pour les haricots, mais compensés par une meilleure production en tomates. Cela permet d'obtenir globalement un rendement au moins équivalent aux cultures seules, comme en témoigne le LER environ égal à 1.





Vérifier si l'association de cultures tomate – haricot nain permet d'améliorer la rentabilité de la surface et du travail par rapport aux mêmes cultures cultivées séparément

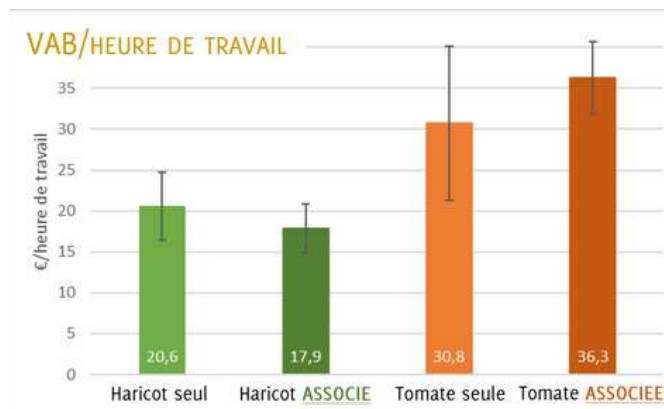
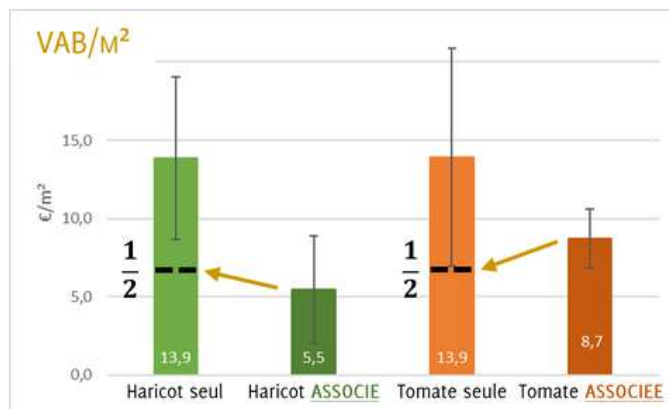
**Yvan Barrot**  
2020

## Analyse technico-économique

Echelle d'une parcelle élémentaire soit 1,20 m x 10 m = 12 m <sup>2</sup>	TOMATE SEULE		TOMATE et HARICOT		HARICOT SEUL	
	Coût des intrants	Temps de travail	Coût des intrants	Temps de travail	Coût des intrants	Temps de travail
Préparation des planches Amendement/fertilisation Carburant / eau	2 € 3 €	0 h 50 min	2 € 3 €	0 h 50 min	2 € 3 €	0 h 50 min
Plantation : - Coût des plants et semences - Semis/plantation	23 €	0 h 20 min	15 €	0 h 40 min	6 €	1 h 30 min
Entretien : - Palissage / Ebourgeonnage		1 h 50 min		0 h 55 min		
Récolte :		1 h 40 min (32 kg/h)		4 h 00 min		5 h 35 min (3,9 kg/h)
<b>TOTAL CHARGES et TRAVAIL</b>	<b>28 €</b>	<b>4 h 40 min</b>	<b>20 €</b>	<b>6 h 25 min</b>	<b>11 €</b>	<b>7 h 55 min</b>
<b>CHIFFRE D'AFFAIRES</b> - Tomate - Haricot	<b>191 €</b>		<b>187 €</b> 118 € 69 €		<b>174 €</b>	

## Valeur ajoutée brute

Chiffre d'affaires – Coûts intermédiaires



Rappel : Pour chaque culture :  
Densité Associée =  $\frac{1}{2}$  Densité Culture seule

Ramenée au m<sup>2</sup> ou à l'heure de travail, la VAB permet d'approcher la productivité de la surface et du travail. Cette année, chez Yvan, l'association tomate – haricot nain n'entraîne pas de perte de productivité. Attention toutefois aux haricots qui ont tendance à produire un peu moins quand ils sont associés.



### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021  
Pour plus de renseignements contacter Agribio Var au 04 94 73 24 83  
ou par mail : [agribiovar@bio-provence.org](mailto:agribiovar@bio-provence.org)  
Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec Agribio 83, Agribio 84, Agribio 06, le GRAB et l'INRAE.  
Financé par le fonds européen FEADER.



# Jardin de la Piboule - Yann MENARD

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



### 1 exploitant principal

+ 5 équivalents temps plein annuels et 7 saisonniers (5 salariés, 7 saisonniers, quelques wwoofers)



### Commercialisation

- Vente directe à la ferme
- AMAP
- Restaurants
- Marchés



### Chiffre d'affaires

2019 : 240 000 €  
(exclusivement en maraîchage)



### Cogolin

83 330  
Zone très urbanisée et touristique



### Environnement

Climat méditerranéen  
Fort déficit hydrique en été  
Sol très sableux



## Pratiques agricoles

### Inspirations

- Maraîchage bio-intensif,
- maraîchage sur sol vivant

### Travail du sol

- Traction animale en partie

### Fertilisation

- Fumiers
- Compost de déchets verts
- Engrais verts

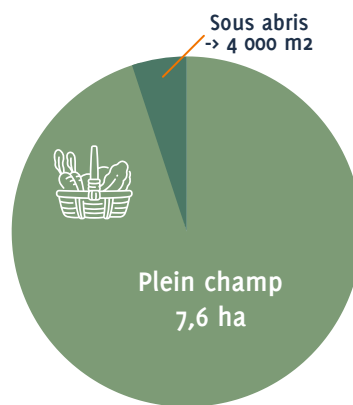
### Traitements

- Souffre, cuivre,
- purins, huiles essentielles

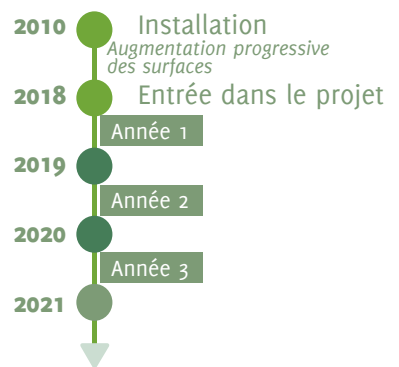
### Semis multirangs

## Surface agricole utile

Maraîchage - 8 ha



## Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

### Démarche expérimentale

Année 1

**Récolteuse à mesclun**  
Réduction du temps de travail  
• Comparaison récolteuse/couteau  
• 4 répétitions  
Temps de récolte divisé par 3  
Matériel adopté

Année 2

**Semoirs multirangs**  
Densification des cultures  
• JP3-5rangs ; 6-row seeder ; K4  
• 3 répétitions sur radis et carotte  
JP3-5 rangs moins dense et meilleur calibre - Adopté

Année 3

**Destruction d'un engrais vert**  
Minimiser les perturbations du sol  
• Travail du sol  
• Occultation  
• Lit épais de compost

Des essais différents chaque année pour tester du matériel ou des pratiques innovants.



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Tester le potentiel d'un nouvel outil :  
la récolteuse à mesclun



### Modalités testées

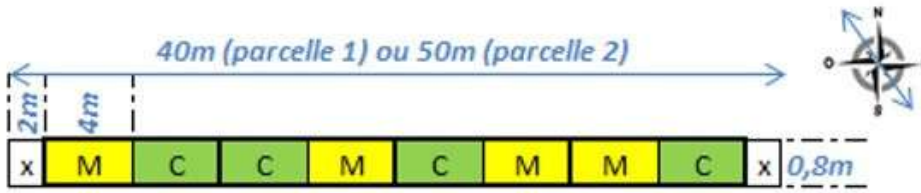
- **Témoin** : récolte au couteau
- **RM** : récolte mécanique à la récolteuse à mesclun



### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : Carotte
- Texture : Forte tendance sableuse
- Surface : 3 planches de 0,80 x 40 m
- Orientation : Nord-Ouest / Sud-Est
- Pente : Non
- Remarque : Pression d'altises sur mesclun malgré les filets anti-insectes

### Plan de l'expérimentation



Légende :

x : bordure

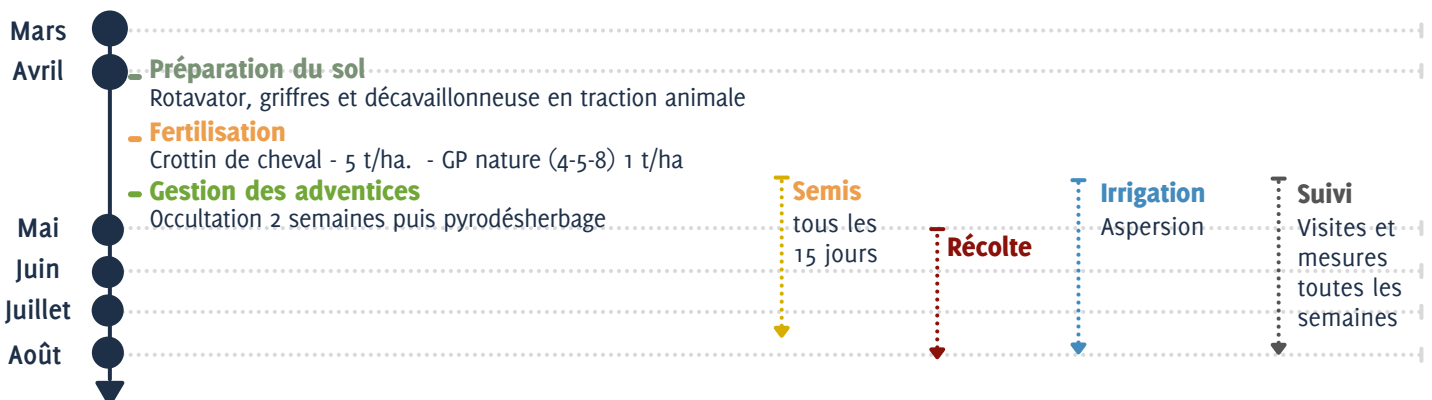
C récolte au couteau

M récolte à la récolteuse à mesclun

### Observations et mesures

- Rendement commercial
- Temps de travail

### Itinéraire technique de l'essai



## RÉSULTATS

Cet essai compare deux outils utilisés dans les mêmes conditions, sur les mêmes cultures. Les résultats sont fiables et permettent de comparer les outils selon deux critères : le rendement obtenu et la durée de la récolte.

### Rendement commercial

Pas d'influence sur le rendement

Bien que les moyennes de rendement soient différentes entre les modalités, les valeurs sont en fait trop dispersées et variables d'une mesure à l'autre. Une analyse statistique des données montre que

→ le matériel de récolte n'influence pas le rendement commercial qui est de 1,57 kg/m<sup>2</sup> en moyenne.



### Temps de récolte

Temps de récolte	Au couteau	A la récolteuse
Par m2	1 min 38 sec	31 sec
Par planche de 40 m2 (0,80 m x 50 m)	1 h 5 min 20 sec	20 min 40 sec

Les temps de récolte sont mesurés et ramenés ici au mètre carré. Un mètre carré se récolte à une vitesse moyenne de 31 secondes avec la récolteuse à mesclun. La même surface se récolte à une vitesse moyenne de 1 minute et 38 secondes dans le cas d'une récolte classique au couteau. Cette large différence est confirmée par l'analyse statistique :

→ la récolteuse à mesclun permet de diviser le temps de récolte par trois.

### Coût de l'outil

**Coût de la récolteuse à mesclun - 665 €**

*Incluant :*

- Frais de port depuis les Etats-Unis d'Amérique
- Perceuse sans fil (89 €)





## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Trouver un semoir multi-rangs facile à utiliser et évaluer les performances agronomiques du semis à haute densité



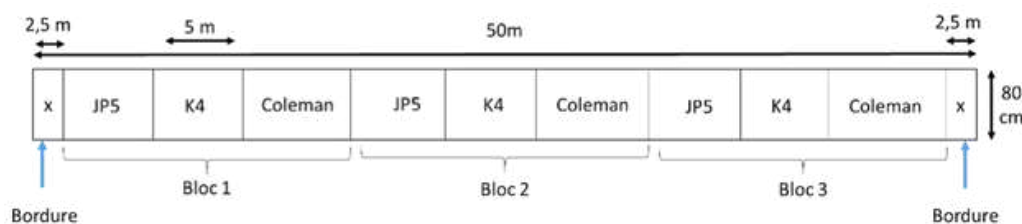
### Modalités testées

- Témoin : Semoir K4 (Sembner)
- Semoir Coleman
- Semoir JP-5 (Jang Automation)

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Texture : Forte tendance sableuse
- Surface : 3 planches de 0,80 x 50 m
- Orientation : Nord-Sud
- Pente : Non

### Plan de l'expérimentation



3 semis pour l'essai : 2 semis de radis + 1 semis de carottes



Semoir K4



Semoir Colman

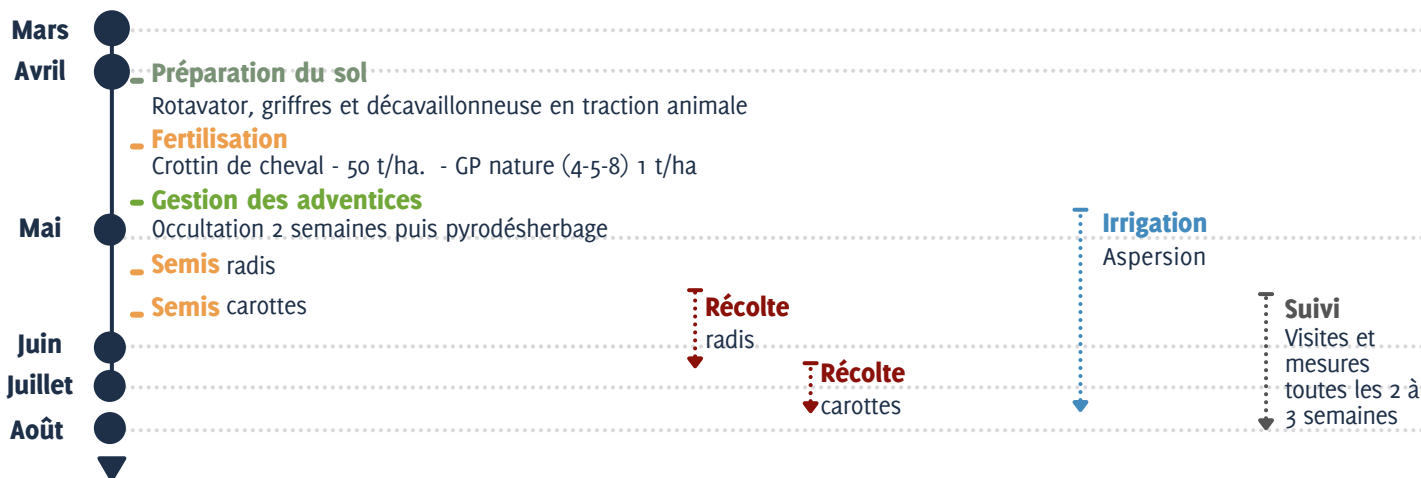


Semoir JP-5

### Observations et mesures

- Durée du semis
- Rendement
- Densité de semis
- Calibre
- Densité de peuplement

### Itinéraire technique de l'essai





## RÉSULTATS

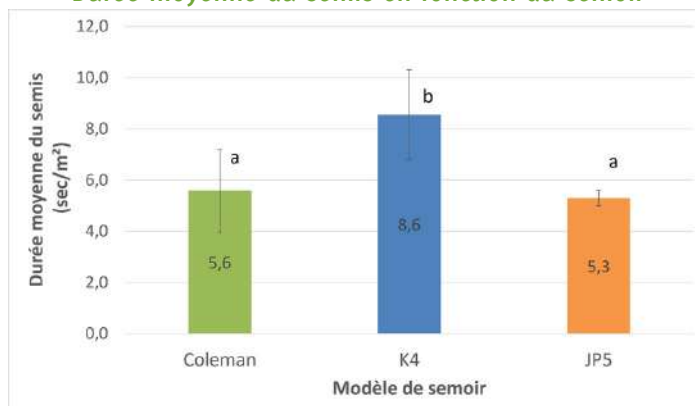
Cet essai compare des outils utilisés dans les mêmes conditions, sur les mêmes cultures. Les résultats sont fiables et permettent de comparer les outils selon plusieurs critères permettant d'orienter le choix d'un semoir. Attention cependant, tous ces chiffres sont étroitement liés au fonctionnement de la ferme en question, avec notamment une densité de semis très élevée. L'analyse économique qui suit est donc spécifique de la ferme étudiée.

### Durée du semis

En moyenne, il faut 5,3 à 5,6 secondes pour semer 1 m<sup>2</sup> avec les semoirs Coleman et JP5 qui ont une largeur de travail de 40 cm (4 minutes par planche). Le semoir K4 nécessite en moyenne 8,6 secondes car sa largeur de travail est de 27 cm (6 minutes par planche).

Du point de vue du producteur, la différence de temps de travail est négligeable pour de faibles surfaces de culture. Ces données moyennes sont issues de la combinaison des deux semis de radis et du semis de carotte.

Durée moyenne du semis en fonction du semoir



La différence entre les groupes a et b est significative (P-value < 0,05)

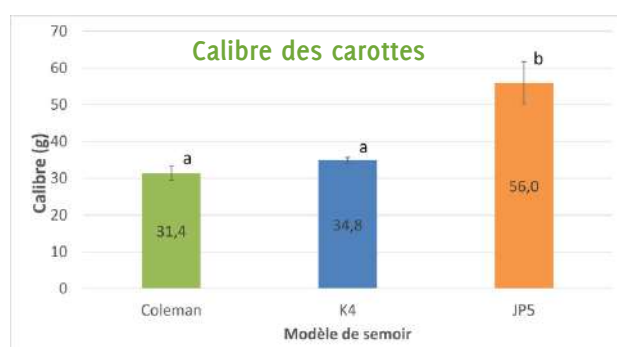
### Résultats agronomiques

		Coleman	K4	JP5
RADIS	Densité de semis	20 graines / mètre linéaire 12 rangs sur 80 cm soit 298 graines / m <sup>2</sup>	47 graines / mètre linéaire 12 rangs sur 80 cm soit 670 graines / m <sup>2</sup>	24 graines / mètre linéaire 10 rangs sur 80 cm soit 303 graines par m <sup>2</sup>
	Taux de levée	65 %	43 % (pas de recouvrement des sillons)	74 %
	Densité de peuplement	12,9 plantes / mètre linéaire Soit 194 plantes / m <sup>2</sup>	19,3 plantes / mètre linéaire Soit 289 plantes / m <sup>2</sup>	17,9 plantes / mètre linéaire Soit 224 plantes / m <sup>2</sup>
CAROTTES	Densité de semis	69 graines / mètre linéaire 12 rangs sur 80 cm soit 1031 graines / m <sup>2</sup>	110 graines / mètre linéaire 12 rangs sur 80 cm soit 1650 graines / m <sup>2</sup>	inconnu 10 rangs sur 80 cm
	Taux de levée	71 %	34 % (pas de recouvrement des sillons)	inconnu
	Densité de peuplement	49 plantes / mètre linéaire Soit 730 plantes / m <sup>2</sup>	37 plantes / mètre linéaire Soit 557 plantes / m <sup>2</sup>	29 plantes / mètre linéaire Soit 358 plantes / m <sup>2</sup>

#### Rendement et calibre

En radis comme en carotte, il n'y a pas de différence significative de rendement d'un semoir à l'autre.

En revanche, pour les carottes, la planche semée au JP5, à une densité inférieure, présente un calibre 1,7 fois supérieur. Cette différence est intéressante pour le maraîcher dont la clientèle apprécie un calibre plus important.





Trouver un semoir multi-rangs facile à utiliser  
et évaluer les performances agronomiques du semis à haute densité

**Yann Menard**  
2019

### Analyse technico-économique

Echelle d'une planche : 0,80 m x 50 m soit 40 m <sup>2</sup>	Coût des intrants		Temps de travail	
	RADIS	CAROTTES	RADIS	CAROTTES
<b>Fertilisation et amendements</b> Fumier cheval 300 kg, (50 t/ha) : Compost commercial 6 kg, (1t/ha) :	2,5 € (120€/15tonnes) 3 € (0,5 €/kg)		0 h 5 min (au tractopelle, 4 h/ha)	
<b>Travail du sol</b> FuRotavator tracteur : Griffes traction animale : Buteuse traction animale :			0 h 20 min 0 h 20 min 0 h 25min	
<b>Gestion des adventices</b> Pose et retrait occultation : Désherbage thermique :			0 h 40 min 0 h 15 min	
<b>Irrigation</b> Pose et retrait aspersion : Coût d'irrigation (0,5 m <sup>3</sup> /j, 1€/m <sup>3</sup> )	15 €	40 €	0 h 30 min	
<b>Taux de levée</b> Réglage semoir : Semis : Semence radis : 150 g carotte : 70 g	20 €	15 €	0 h 10 min 0 h 10 min	
<b>Protection</b> Pose + retrait des filets radis : Pose + retrait diffuseurs carotte :			0 h 30 min	0 h 10 min
<b>Récolte</b> Radis Carottes			5 h	10 h
<b>TOTAL CHARGES OU TRAVAIL</b>	<b>40,5 €</b>	<b>66,5 €</b>	<b>8 h 30</b>	<b>13 h 10</b>
<b>RECETTES (HORS TAXES)</b>	<b>483 €</b> (5,5 kg/m <sup>2</sup> )	<b>670 €</b> (8,75 kg/m <sup>2</sup> )		

### Valeur ajoutée brute

VAB = Recettes - Coût des intrants

	VAB / planche	VAB / heure de travail
Radis	442 €	52 € /h
Carottes	604 €	46 € /h

Une planche = 0,80 m x 50 m soit 40 m<sup>2</sup>

#### Attention !

Les résultats présentés ci-dessus sont destinés à nourrir la réflexion et ne peuvent en aucun cas servir de références puisqu'ils sont issus d'estimations et ne prennent pas en compte la totalité des charges. De plus, chaque ferme a un fonctionnement différent, il incombe à chacun de calculer sa propre marge économique à la fois par culture et à l'échelle du fonctionnement global de la ferme afin d'avoir un regard pertinent sur les voies d'amélioration à envisager.





## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Trouver un itinéraire technique qui permette de maîtriser l'implantation d'une culture de salade après un engrais vert



### Modalités testées

3 modalités sont évaluées en précédent d'une culture de salade de plein champ :

- **Témoin** : EV coupé, travail du sol
  - **Occultation** : EV coupé, occultation
  - **Compost** : EV couché, Lit de 15-25 cm de compost de déchets verts pour maintenir l'EV couché
- EV : seigle - vesce - trèfle incarnat



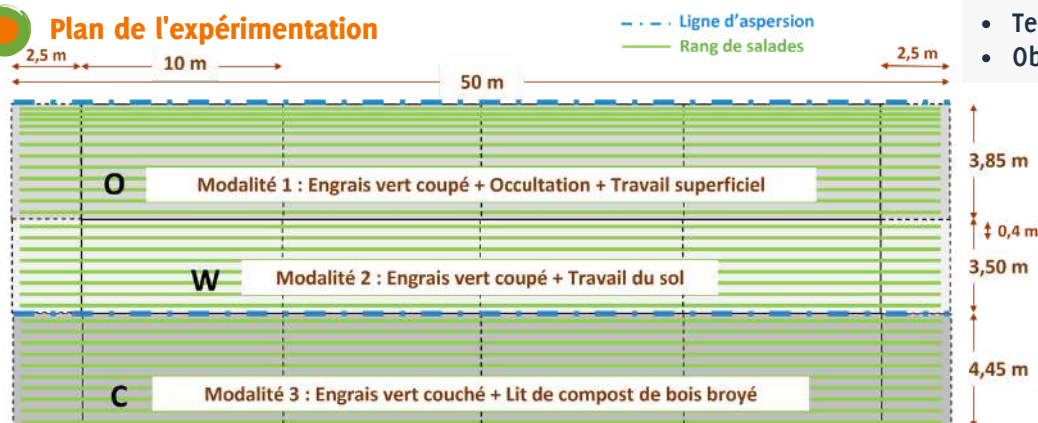
### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : association tomate/betterave et tomate/fenouil
- Texture : Forte tendance sableuse
- Hétérogénéité : Surface pas parfaitement plane
- Surface : 3 bandes d'environ 3,9 m x 50 m
- Orientation : Nord-Sud
- Pente : Non
- Culture implantée : salade

### Observations et mesures

- Vigueur
- Etat sanitaire
- Température du sol (à 10 cm)
- Humidité du sol (à 20 et 40 cm)
- Etat structural (à To et Tfinal)
- Tests azote du sol
- Observations du producteur

### Plan de l'expérimentation



### Itinéraire technique de l'essai

ITK	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre
Préparation du sol				O: Rotavator 5 cm W: Rotavator 5 cm				
Amendements et paillages		Engrais vert : Seigle, vesce, trèfle incarnat	O: Fauche EV + Installation bâche W: Fauche EV	O: Occultation C: Couchage EV + Installation compost				
Plantation / Semis					Plantation / Semis + densité			
Fertilisation					Fumier de poule			
Entretien de la culture					Désherbage		Récolte	
Irrigation					Aspersion O: 20 min/jour C: 40 min/jour			
Suivi								Visites toutes les semaines, 2 semaines ou 3 semaines

## RÉSULTATS

Une surproduction ponctuelle de salades sur l'exploitation a entraîné un retard de récolte sur l'essai. Les indicateurs de production n'ont donc pas pu être mesurés et analysés. Les observations en cours de culture permettent néanmoins d'entamer la réflexion.

### Vigueur - Développement de la culture

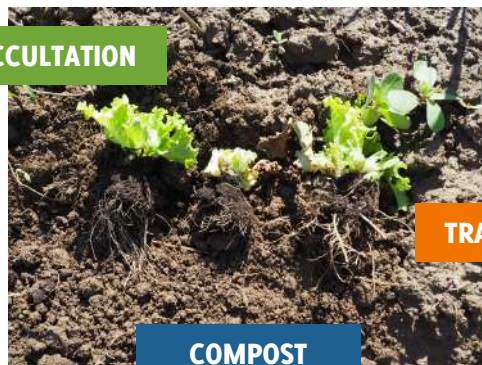
**Compost : un milieu poreux**  
Le milieu très poreux du compost ne semble pas propice au développement des racines. Les salades sur compost ont végété puis jauni et séché. Aucune différence de développement n'est observée entre les modalités Occultation et Travail du sol.



### Développement racinaire

Le plant a besoin d'un contact avec le sol pour développer ses racines. Le contact avec le compost n'a pas permis un bon développement.

OCCULTATION



TRAVAIL

COMPOST

### Etat structural

#### Compaction sous compost

Dès l'épandage du compost, le sol est particulièrement compacté sur la modalité compost.

A la fin de l'essai, la compaction est toujours importante, avec une infiltration de la matière organique sur les 13 premiers centimètres.

#### Semelle compactée sous modalités travaillées

Sur les modalités travaillées (occultation et travail du sol), la structure est plus ouverte et friable sur les premiers centimètres.

Les deux modalités présentent des croûtes compactées à 15 cm.

04/08 – FIN

COMPOST



04/08 – FIN

OCCULTATION



### Température et humidité du sol

A cause d'un problème de sonde, la température n'a pas pu être mesurée sur la modalité compost. Sur les modalités Occultation et Travail du sol, le comportement est similaire tout au long de l'essai.

Tout au long de la saison, l'humidité reste satisfaisante à 20 et 40 cm de la surface du compost, même quand le sol s'assèche sur les autres modalités.

## DISCUSSION

### Un essai exploratoire

Cet essai de différents itinéraires techniques exploratoires met en évidence des pistes d'amélioration :

- ➔ Réduction de l'épaisseur du lit de compost
- ➔ Modalités d'implantation des plants
- ➔ Stade de gestion de l'engrais vert

### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021

Pour plus de renseignements contacter Agribio Var au 04 94 73 24 83

ou par mail : [agribiovar@bio-provence.org](mailto:agribiovar@bio-provence.org)

Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec

Agribio 83, Agribio 84, Agribio 06, le GRAB et l'INRAE.

Financé par le fonds européen FEADER.



# Le Grand Jardin - Véronique ALBERT

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**1 exploitant principal**  
+ aide familiale



### Commercialisation

- AMAP
- Vente directe à la ferme
- Magasins bio



### Chiffre d'affaires

**2019 : 55 000 €**  
(dont 41 000 € en maraîchage)



### Solliès-Pont

83 210



### Environnement

Climat méditerranéen  
Fort déficit hydrique en été  
Sol très argileux et motteux



### Pratiques agricoles

#### Travail du sol

- Planches permanentes (sous serre)
- Rotobèche, rotavator, motoculteur
- Grelinette

#### Paillage

- Paille (sous serre)

#### Fertilisation

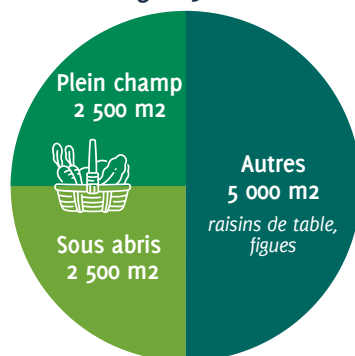
- Fumier, tourteau, compost de déchets verts

#### Semis

- Mauvaise maîtrise des semis direct en plein champ

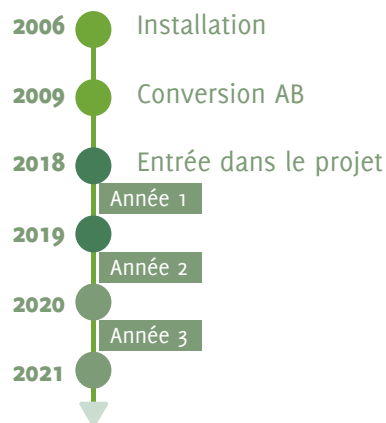
### Surface agricole utile

Maraîchage - 5 000 m<sup>2</sup>



+ 140 poules pondeuses

### Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

### Objectif des expérimentations

Trouver les outils et techniques adaptés pour réussir les semis directs sur un sol argileux et motteux



### Démarche expérimentale

Année 1

3 semoirs testés  
Ebra SJ21, Earthway 1001-B (Semtout) et Coleman  
3 répétitions  
1 série carottes et 1 série radis

Année 2

4 semoirs testés  
Ebra SJ21, Earthway 1001-B, Coleman et JP1  
3 répétitions  
2 séries carottes et 2 séries radis

Année 3

Semis sur lit de compost  
3 répétitions  
Semoir JP1  
1 série carottes et 1 série  
+ achat d'un système de micro-aspiration

Amélioration de l'irrigation

Amélioration de l'irrigation  
Choix et achat du semoir JP1

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Tester différents semoirs pour réussir les semis directs sur un sol motteux

### Modalités testées

- Semoir Coleman
- Semoir Ebra SJ21
- Semoir Earthway 1001-B (Semtout)



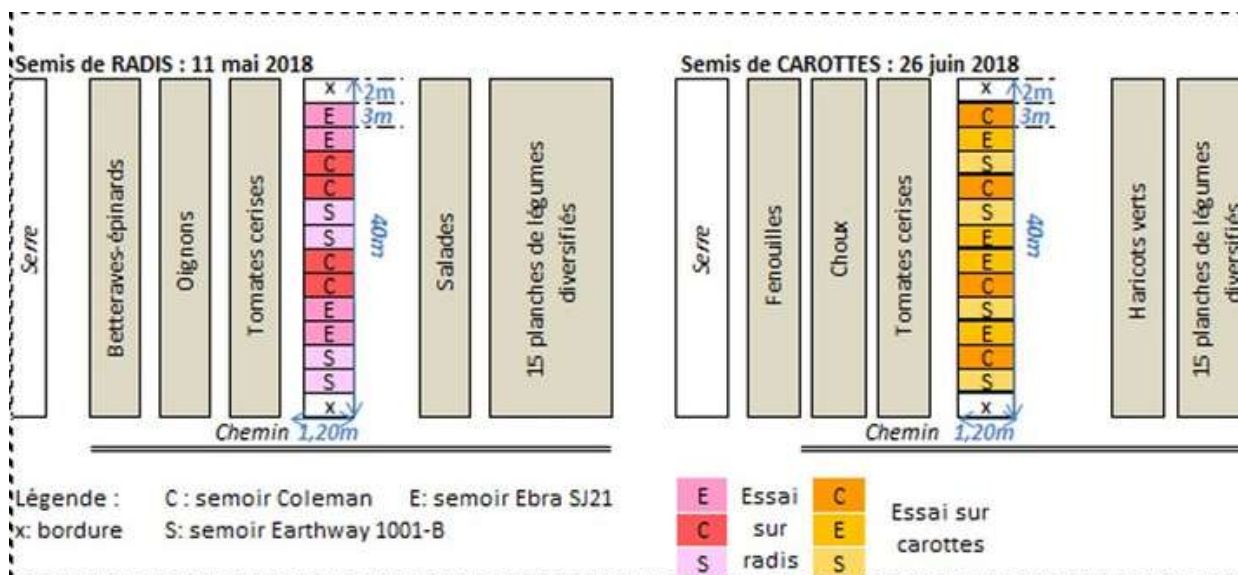
### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : Radis avant carottes et aubergines avant radis
- Texture : Tendance argileuse et motteuse
- Surface : 2 planches de 40 m x 1,20 m
- Orientation : Nord-Sud
- Pente : Non

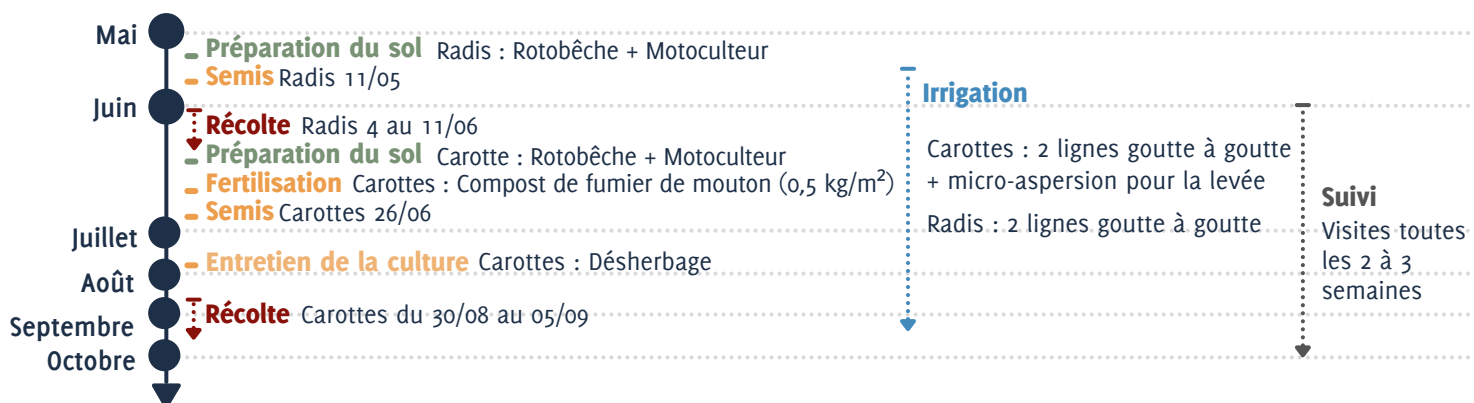
### Observations et mesures

- Durée du semis
- Taux de germination
- Vigueur et état sanitaire
- Taux de recouvrement
- Nombre de désherbages
- Rendement
- Evaluation qualitative des semoirs

### Plan de l'expérimentation



### Itinéraire technique de l'essai





## RÉSULTATS

Lors de ce premier semis direct de radis et carottes pour la maraîchère, on observe une grande hétérogénéité de germination sur les deux planches. Les semis ne sont globalement pas réussis, avec 3% de germination pour les carottes et 23 % pour les radis. Les carottes ont visiblement manqué d'une irrigation suffisante et régulière lors de la levée.

Cet essai représente une première prise en main de trois semoirs par la maraîchère qui sont comparés ci-dessous selon différents critères.



	Coleman	Ebra	Earthway (Semtout)
Densité de semis	C : 6 rangs – 250 graines/m <sup>2</sup> R : 10 rangs – 333,3 graines/m <sup>2</sup>	C : 4 rangs – 166 graines/m <sup>2</sup> R : 5 rangs – 166,6 graines/m <sup>2</sup>	C : 4 rangs – 166 graines/m <sup>2</sup> R : 5 rangs – 166,6 graines/m <sup>2</sup>
Durée de semis <i>ml : mètre linéaire</i>	1,04 sec/ml significativement plus rapide	2,85 sec/ml	2,99 sec/ml
Coût des semoirs	731,60 € • Semoir : 572 € (665 \$) • Frais de port : 26 € (30 \$) • Surface internationale : 8,61 € (10 \$) • Frais de douanes : 125 €	895,10 € • Semoir : 809,10 € • Disque n° 40 P4 radis : 43,00 € • Disque n°32P6 panais : 43,00 €	180 € • Livré avec 6 disques standards dont radis
Avantages	Très léger Facile d'utilisation	Facile à régler Récupération facile des graines après semis	Très léger et maniable Récupération facile des graines après semis
Inconvénients	Nécessite un lit de semence très fin, sec, bien rappuyé Pas adapté au sol motteux Récupération difficile des graines après semis	Très lourd (20 à 24 kg), difficile à manier Pas adapté aux petites surfaces	Pas très précis



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Tester différents semoirs pour réussir les semis directs sur un sol motteux

### Modalités testées

- Semoir Coleman sur radis
- Semoir Ebra SJ21
- Semoir Earthway 1001-B (Semtout)
- Semoir JP1 sur carotte (Terradonis)

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Texture : Tendance argileuse et motteuse
- Hétérogénéité : Développement hétérogène des adventives
- Surface : Planches de 1,20 m x 40 m soit 48 m<sup>2</sup>
- Orientation : Nord-Sud
- Pente : Non

### Plan de l'expérimentation

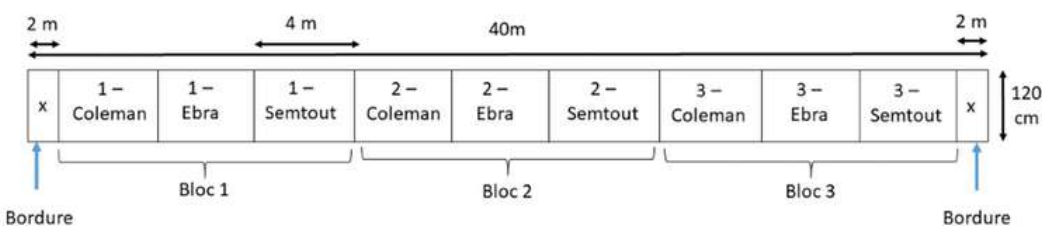


Schéma du dispositif expérimental pour l'essai radis, les microparcelles mesurent 4m x 1,2m  
Pour le semis de carotte le semoir Coleman a été remplacé par le semoir JP1



### Observations et mesures

- Durée du semis
- Rendement et calibre
- Pourcentage de levée (densité de peuplement/densité de semis)
- Coûts intermédiaires et valeurs ajoutées

### Itinéraire technique de l'essai

ITK	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre
Préparation du sol		Grelinette + rotavator + rouleau	Grelinette + rotavator + rouleau				
Plantation / Semis		Semis radis 03/05 et 24/05	Semis carottes 19/06	Semis carottes 19/07			
Semoirs testés		Coleman Ebra Earthway (Semtout)	JP1 Ebra Earthway (Semtout)	Ebra Earthway (Semtout)			
Entretien de la culture			1 <sup>er</sup> semis carotte AUCUNE LEVEE !				
Récolte			Radis 06/06			Carottes Récolte après la fin des essais	
Irrigation		Radis 1 : micro-aspersion Radis 2 : tuyau d'arrosage	Carotte 1 : micro-aspersion		Carotte 2 : 1 goutte à goutte par sillon + tuyau d'arrosage		
Suivi				Visites toutes les 2 à 3 semaines			



## RÉSULTATS

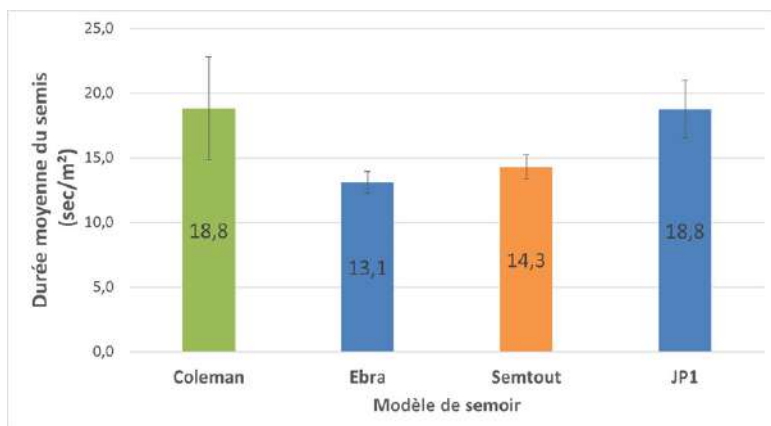
Lors de cette deuxième année d'essais sur les semis directs, Véronique a amélioré sa technique mais la levée n'est toujours pas satisfaisante. Les résultats agronomiques et économiques ont donc encore une grande marge de progrès et n'ont pas pu être calculés pour tous les semoirs.

Cependant, cet essai compare des outils utilisés dans les mêmes conditions, sur les mêmes cultures. Les résultats permettent de comparer les outils selon plusieurs critères.

### Durée du semis

Les 4 semoirs testés sur les différents essais présentent des durées de semis globalement similaire, de 10 à 15 min par planche de 48 m<sup>2</sup>. Le semoir Coleman, semant 6 rangs à la fois, pourrait être le plus rapide mais ses dents rapprochées entraînent des bourrages sur un sol motteux.

→ Eviter les semoirs multi-rangs sur des sols motteux !



### Résultats agronomiques

	Coleman	Ebra	Semtout
RADIS	Densité de semis 38graines / mètre linéaire 18 rangs sur 120 cm soit 572 graines / m <sup>2</sup>	82 graines / mètre linéaire 6 rangs sur 120 cm soit 408 graines / m <sup>2</sup>	158 graines / mètre linéaire 6 rangs sur 120 cm soit 791 graines par m <sup>2</sup>
	Taux de levée 10,7 %	14,2 %	11,1 %
	Densité de peuplement 4,1 plantes / mètre linéaire Soit 60,9 plantes / m <sup>2</sup>	11,6 plantes / mètre linéaire Soit 57,8 plantes / m <sup>2</sup>	17,6 plantes / mètre linéaire Soit 88 plantes / m <sup>2</sup>
CAROTTES	Densité de semis 97 graines / mètre linéaire 4 rangs sur 120 cm soit 320 graines / m <sup>2</sup>	307 graines / mètre linéaire 4 rangs sur 120 cm soit 1023 graines / m <sup>2</sup>	
	Taux de levée	8,1 %	2,5 %
	Densité de peuplement	7,9 plantes / mètre linéaire Soit 26 plantes / m <sup>2</sup>	7,5 plantes / mètre linéaire Soit 26 plantes / m <sup>2</sup>

### Rendements

En radis comme en carotte, il n'y a pas de différence de rendement d'un semoir à l'autre. Cela vient principalement des taux de levée très bas qui limitent grandement le rendement. La mauvaise levée obtenue peut être due à une mauvaise gestion de l'irrigation, une profondeur de semis trop importante, la présence d'une croûte de battance possiblement gênante ou à la canicule débutée le 23 juillet.



### Analyse technico-économique

Echelle d'une planche : 1,20 m x 40 m soit 48 m <sup>2</sup>	Coût des intrants		Temps de travail	
	RADIS	CAROTTES	RADIS	CAROTTES
<b>Fertilisation et amendements</b> Fumier de mouton (100 kg/planche ; 5-2-7) Tourteau de ricin (1/2 seau ; 4,5-1-1)	pas de fertilisation	33 € 2 €	0 h 5 min (au tractopelle, 4 h/ha)	
<b>Travail du sol</b> Grelinette : Rotavator (planche et allées) : Rouleau et rateau : Creuser les sillons :			4 h 00 min 0 h 40 min 0 h 20 min 1 h 30 min	
<b>Gestion des adventices</b> Désherbage manuel (2 fois) :			6 h 30 min	
<b>Irrigation</b> Pose et retrait irrigation : Coût d'irrigation	minime		0 h 30 min	
<b>Semis</b> Réglage semoir : Semis : Semence radis : 150 g carotte : 50 g	20 €	11 €	0 h 10 min 0 h 20 min	0 h 10 min 0 h 20 min
<b>Récolte</b> Radis Carottes			2 h 30 min	2 h 30 min
<b>TOTAL CHARGES OU TRAVAIL</b>	<b>20 €</b>	<b>46 €</b>	<b>8 h 30</b>	<b>17 h 10</b>
<b>RECETTES (HORS TAXES)</b>	<b>234 €</b> (1,1 kg/m <sup>2</sup> )	<b>418 €</b> (2 bottes/m <sup>2</sup> )		

### Valeur ajoutée brute

VAB = Recettes - Coût des intrants

	VAB / planche	VAB / heure de travail
Radis	214 €	25 € /h
Carottes	372 €	21 € /h

Une planche = 1,20 m x 40 m soit 48 m<sup>2</sup>

#### Attention !

Les résultats présentés ci-dessus sont destinés à nourrir la réflexion et ne peuvent en aucun cas servir de références puisqu'ils sont issus d'estimations et ne prennent pas en compte la totalité des charges. De plus, chaque ferme a un fonctionnement différent, il incombe à chacun de calculer sa propre marge économique à la fois par culture et à l'échelle du fonctionnement global de la ferme afin d'avoir un regard pertinent sur les voies d'amélioration à envisager.







Tester le semis direct de radis et carottes sur lit fin de compost de déchets verts (3 à 5 cm)

Véronique Albert  
2020

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Tester le semis direct de radis et carottes sur lit fin de compost de déchets verts (3 à 5 cm)



### Modalités testées

- **Témoin Carottes:** semis de carottes après occultation
- **Carottes compost :** semis de carottes après occultation sur lit fin de compost de déchets verts (5 cm)
- **Témoin Radis:** semis direct de radis
- **Radis compost :** semis direct de radis sur lit fin de compost de déchets verts (3 cm)

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : aubergines avant carottes et carottes avant radis
- Texture : Tendence argileuse et motteuse
- Hétérogénéité : Développement hétérogène des adventices
- Surface : 2 planches de 56,4 m<sup>2</sup>
- Orientation : Nord-Sud
- Pente : Non



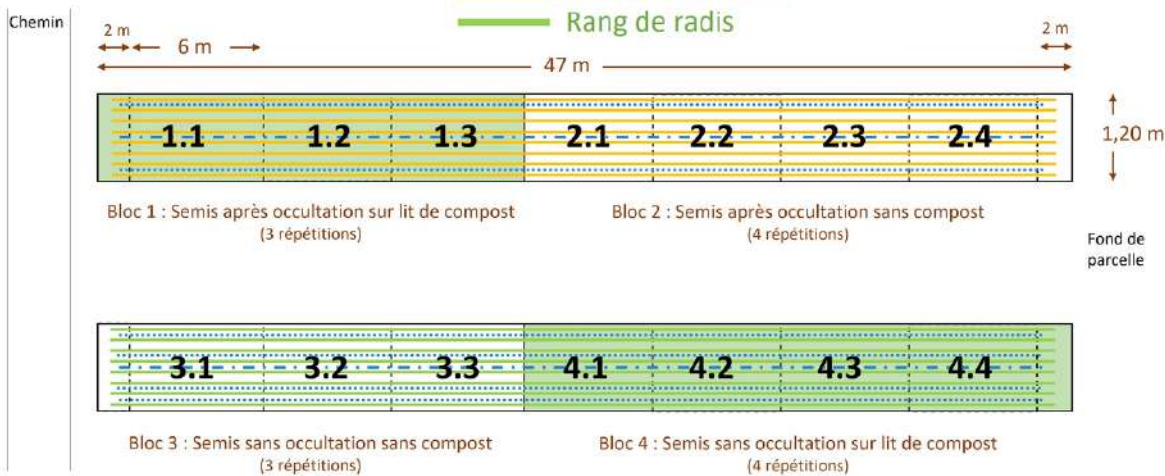
### Observations et mesures

- Pourcentage de levée (densité de peuplement/densité de semis)
- Rendement et calibre
- Enherbement
- Temps de travail
- Coûts intermédiaires

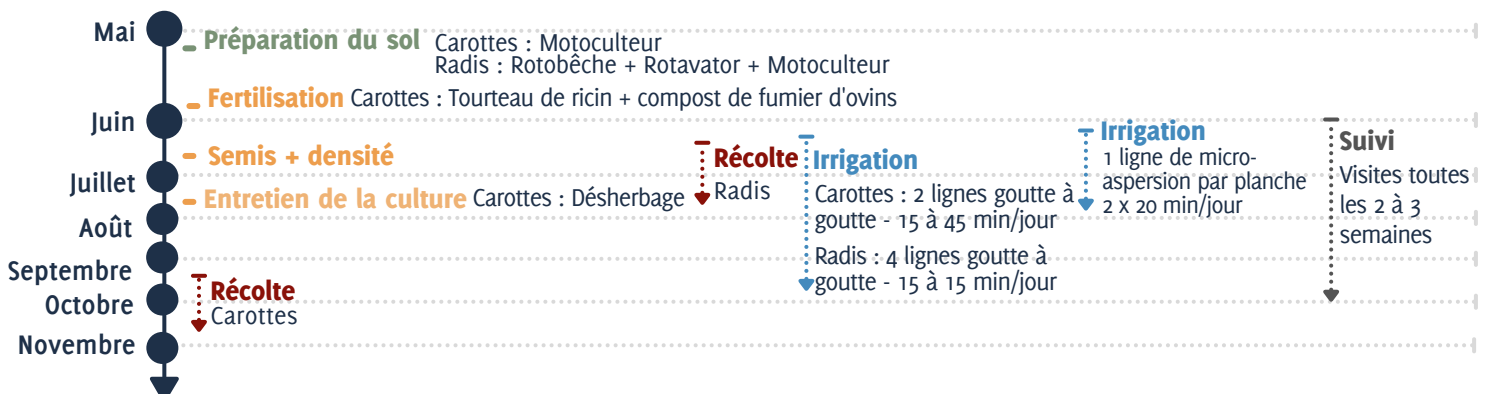
### Plan de l'expérimentation

#### Légende

- · - · - · Ligne de micro-aspersion
- Ligne de goutte-à-goutte
- Rang de carottes
- Rang de radis



### Itinéraire technique de l'essai





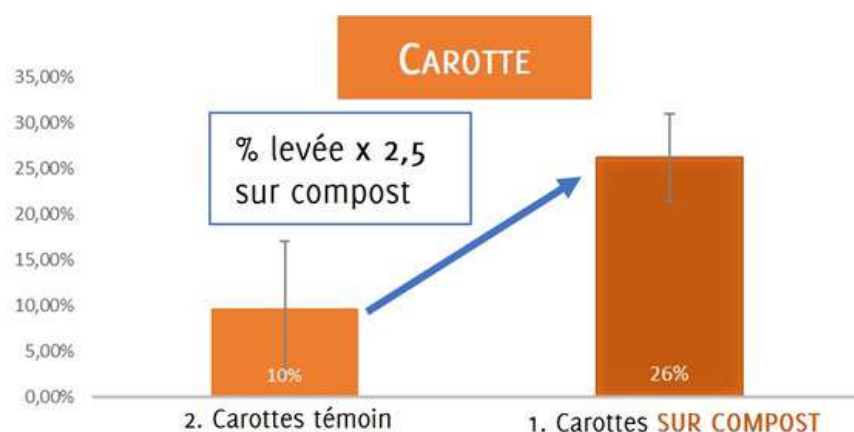
## RÉSULTATS

Après deux années d'essais sur les semoirs et les semis directs en radis et carotte, Véronique Albert maîtrise mieux l'itinéraire technique des cultures, notamment au niveau de l'irrigation. Le semoir JP1 a été sélectionné à l'issue des essais précédents. Les essais 2020 se tournent donc vers une pratique suggérée par un autre maraîcher du groupe : le semis sur lit de compost de déchets verts.

### Levée Effet taille de graine

Les toutes petites graines de carottes nécessitent une structure de sol fine pour un bon contact terre-graine.

Leur germination est facilitée par le lit de compost. Les graines plus grosses, comme celles de radis, sont moins affectées et germent de toute manière plus facilement. L'ajout de compost a alors peu d'effet (pourcentages de levée équivalents).



### Enherbement Effet occultant du compost

La couche de 3 à 5 cm de compost coupe l'accès à la lumière et empêche le développement des adventices, notamment de la bourrache, du pissenlit et du pourpier.



Carottes SUR COMPOST :  
11 % de recouvrement par les adventices



Carottes témoin :  
38 % de recouvrement par les adventices  
Beaucoup de variabilité

- CAROTTES : Gain de temps de désherbage
- RADIS : Pas de désherbage effectué car cycle court -> Moins d'enherbement = gain de temps à la récolte

# Tester le semis direct de radis et carottes sur lit fin de compost de déchets verts (3 à 5 cm)

Véronique Albert  
2020

## Rendement

### Effet de la levée

Le rendement amélioré sur compost est principalement dû à la meilleure levée expliquée précédemment.

Cette amélioration est significative sur les carottes mais plus discrète sur les radis.

### Effet tampon d'humidité du compost

En radis sur compost, on observe des calibres plus importants et moins d'éclatement.

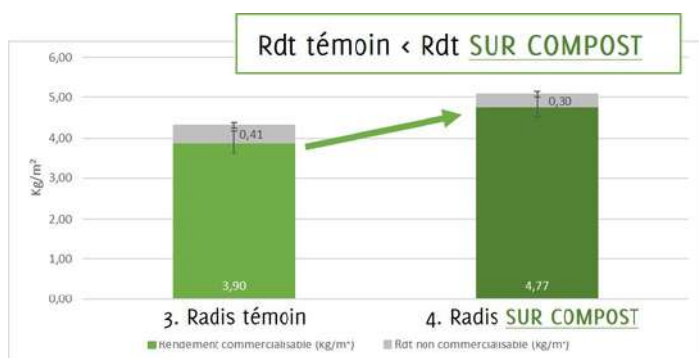
## Temps de travail et coûts

### Temps de travail

Le temps passé à s'approvisionner et à épandre le compost est plus ou moins compensé par le temps gagné à la récolte ou lors du désherbage.

### Coûts

Le semis sur compost implique un surcoût par rapport au témoin dû à l'achat d'un compost de déchets verts de qualité, utilisable en agriculture biologique.



Temps de travail	Radis sur compost (3 cm)	Carotte sur compost (5 cm)
Compost <i>apport et épandage</i>	+ 3,1 min/m <sup>2</sup>	+ 4,2 min/m <sup>2</sup>
Désherbage	-	- 6,4 min/m <sup>2</sup>
Récolte	- 2,9 min/m <sup>2</sup>	-
Différence avec le témoin	+ 0,1 min/m <sup>2</sup>	- 2,2 min/m <sup>2</sup>
<b>Coûts</b>	<b>Radis</b>	<b>Carotte</b>
Compost	+ 1,04 € /m <sup>2</sup>	+ 1,40 € /m <sup>2</sup>

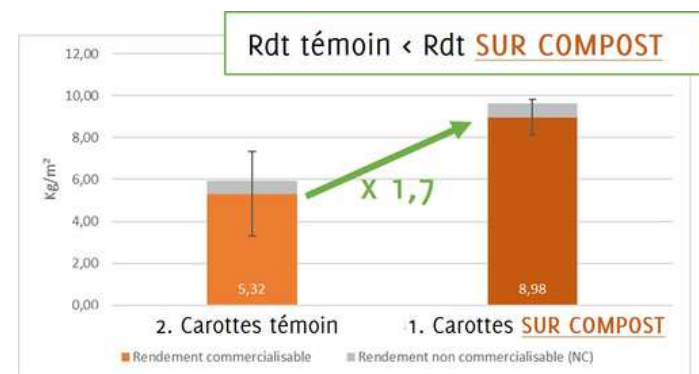
## Valeur ajoutée brute

Le gain de valeur ajoutée est frappant sur carottes où le compost a permis une bien meilleure levée ET un gain de temps en désherbage. La maraîchère va continuer à utiliser cette pratique sur la culture de carottes.

Concernant les radis, le lit de compost ne permet pas une nette amélioration des résultats agronomiques comme économiques. Ce n'est pas une pratique que la maraîchère conservera.

VAB = Recettes - Coût des intrants

	VAB / planche	VAB / heure de travail
Radis témoin	512 €	51 €
Radis sur compost	483 €	47 €
Carotte témoin	322 €	28 €
Carottes sur compost	581 €	33 €



## Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021  
 Pour plus de renseignements contacter Agribio Var au 04 94 73 24 83  
 ou par mail : agribiovar@bio-provence.org  
 Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec Agribio 83, Agribio 84, Agribio 06, le GRAB et l'INRAE.  
 Financé par le fonds européen FEADER.

# Le potager de Gaïa - Jonathan GRANVALLET

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021



## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**1 exploitant principal**  
+ 2 équivalents temps plein  
(1 ETP salarié, 1 ETP via woofers)



**Commercialisation**

- AMAP
- Restaurants



**Chiffre d'affaires**  
2019 : 50 000 €  
(exclusivement en maraîchage)



**Evenos**  
83 330



**Environnement**  
Climat méditerranéen  
Fort déficit hydrique en été



### Pratiques agricoles

#### Inspirations

- Maraîchage bio-intensif, pratiques performantes et respectueuses de l'environnement

#### Rotations

- Au moins 4 ans
- Alternier légumes + ou - gourmands

#### Traitements

- Aucun

#### Fertilisation

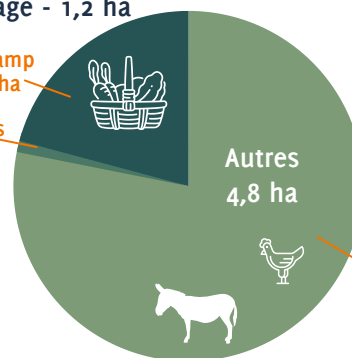
- Fumier de cheval et âne

### Surface agricole utile

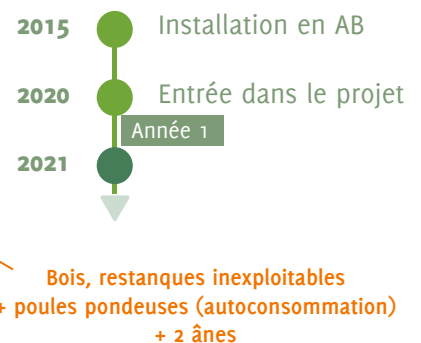
Maraîchage - 1,2 ha

Plein champ  
-> 1,15 ha

Sous abris  
-> 500 m<sup>2</sup>



### Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

**Objectif de l'expérimentation 2020**

Trouver un itinéraire technique qui permette de contrôler les adventices sur la culture de la carotte



### Démarche expérimentale

- Paniers diversifiés → Carotte indispensable
  - Désherbage en urgence, beaucoup de pertes
- Appel aux AMAPien.enne.s

Trois itinéraires techniques testés

- Occultation
- Faux semis et désherbage mécanique
- Faux semis et désherbage thermique

Problématique



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Trouver un itinéraire technique adapté pour la gestion des adventices sur carotte



### Modalités testées

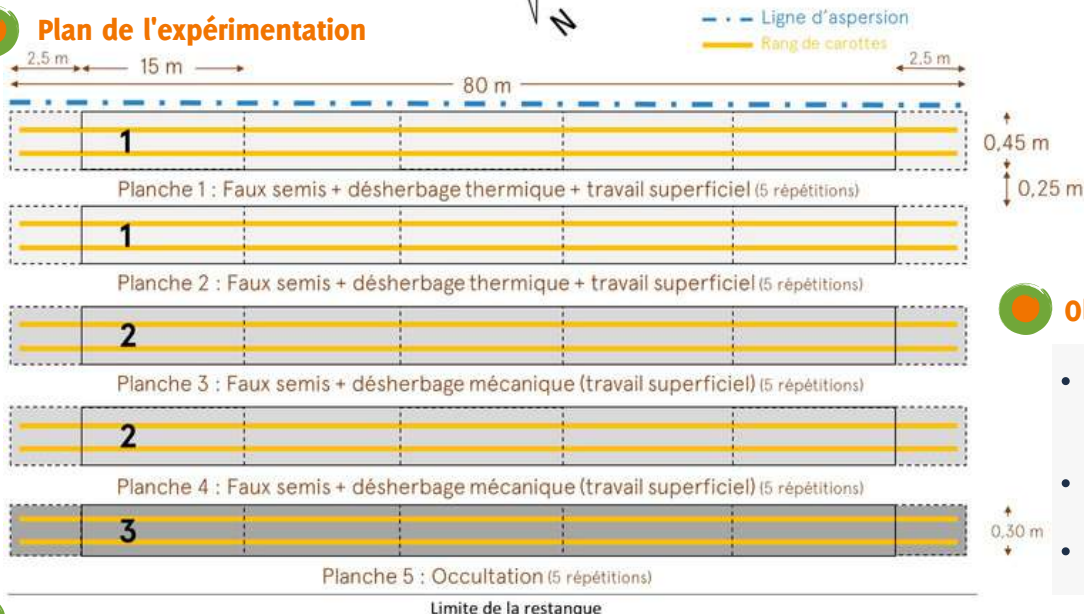
- **Occultation** : 4 semaines d'occultation avant semis
- **Faux-semis et désherbage thermique** : travail du sol, aspersion puis désherbage au brûleur thermique avant semis
- **Faux-semis et désherbage mécanique** : travail du sol, aspersion puis désherbage mécanique avant semis



### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédant cultural : Tomates, poivrons, aubergines
- Hétérogénéité : Pression d'adventices hétérogène
- Surface : 5 planches de 0,45 x 80 m (36 m<sup>2</sup>)
- Orientation : Est-Ouest
- Pente : Non

### Plan de l'expérimentation



### Observations et mesures

- **Pourcentage de levée** (densité de peuplement / densité de semis)
- **Temps de travail** (notamment désherbage)
- **Coûts intermédiaires**

### Itinéraire technique de l'essai

ITK	Mai	Juin	Juillet	Aout
Préparation du sol	Fraise rotative	1. Désherbage thermique 2. Désherbage mécanique 3. Occultation		Fraise rotative
Retard de livraison du brûleur : Aucune action de désherbage		1. FS thq : Brûlage + Fauche + Brûlage + Travail superficiel 2. FS méca : Fauche + Travail superficiel		
Semis		Semis 160 gn/ml	Aucune levée !	Levée 0 à 3 %
Désherbage				Désherbage thermique post-semis pré-levée ? NON Pas de levée d'adventices 7 jours après levée
Irrigation			Aspersion : tous les jours 2x 45 min	Aspersion : tous les jours 2x 45 min
Suivi	✓	✓	✓	✓



## RÉSULTATS

Différents aléas ont été rencontrés sur cet essai : livraison tardive du matériel et absence de levée des graines. La culture n'a donc pas été menée à son terme et il a été impossible d'en sortir des points de comparaison agronomiques des itinéraires techniques testés.

Cependant, les temps de travaux ont été mesurés et une simulation en conditions optimales permet de comparer les outils.

### Comparaison des outils

		RÉEL			SIMULATION		
		1- FS Thermique	2- FS Mécanique	3- Occultation	1- FS Thermique	2- FS Mécanique	3- Occultation
TEMPS DE TRAVAIL	Installation/désins.	-	-	200 mn.	-	-	200 mn.
	Désherbage	285 mn.	45 mn.	-	20 mn.	30 mn.	-
	Préparation sol	30 mn.	30 mn.	-	30 mn.	30 mn.	-
	TOTAL	315 mn.	75 mn.	200 mn.	50 mn.	60 mn.	200 mn.
COÛTS	Investissement	100 €	-	8 €	100 €	-	8 €
	Carburant	11,46 €	0,94 €	-	1,15 €	0,75 €	-
	TOTAL	111,46 €	0,94 €	8 €	101,75 €	0,75 €	8 €

- Temps de travail et coûts exprimés par planche (80 m x 0,45 m).
- La comparaison du temps et des coûts porte uniquement sur les opérations variant d'un itinéraire technique à l'autre (préparation du sol pour le faux semis, mise en place de l'irrigation, etc ne sont pas considérés).
- La simulation compte deux passages de désherbeur thermique, ce qui est fait par d'autres maraîchers, et un passage au tracteur de préparation du sol, qui peut être facultatif si la structure est déjà satisfaisante.

### Temps de travail

- L'installation de la **bâche d'occultation** requiert plusieurs personnes et un long travail de fixation en recouvrant les bordures de terre. Ceci pourrait être amélioré avec la pose d'agrafes par exemple.
- Le **désherbage thermique** s'est effectué à un stade de développement trop avancé des adventices, ce qui explique le temps important qui y a été consacré.

#### Attention !

Le stade d'intervention est crucial pour le **désherbage thermique** !  
Le désherbage thermique est inefficace sur des plantules trop développées, il faut intervenir avant : au stade cotylédons à deux feuilles. Il est donc possible d'intervenir même avant d'observer une levée d'adventices, le brûlage pourra être efficace sur les graines germées. Attention également, le désherbage thermique est très peu efficace sur les graminées, dont le bourgeon est protégé par une gaine foliaire.



Le désherbage thermique peut également être réalisé après le semis des carottes !  
Dans les **7 à 9 jours après le semis**, il est possible d'effectuer un passage de désherbage thermique pour détruire les adventices précoces qui prendront le dessus rapidement sur les carottes.

#### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

# Les Jardins des Asclépiades Isabelle & Dominique NORGIOLINI

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021



## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**2 UTH exploitants**

Statut : cotisants solidaires



**Commercialisation**

- Vente à la ferme
- 1 AMAP
- 1 magasin bio



**Chiffre d'affaires**

**2019 : 60 000 €**

(dont 50 000 € en maraîchage)



**Cagnes-sur-mer**

06 800



**Environnement**

Zone urbaine, surfaces restreintes, en restanques, sol limono-argileux et très calcaire



### Pratiques agricoles

Suivent les principes de la *biodynamie* et de la *permaculture*

Travail du sol : superficiel (5 à 10 cm de profondeur)

Fertilisation :

- Fumier de cheval
- Compost végétal
- Purins et extraits fermentés

Paillage :

- Broyat de végétaux
- Bâches tissées en plastique

Irrigation :

- 2 lignes de G&G/culture

Désherbage

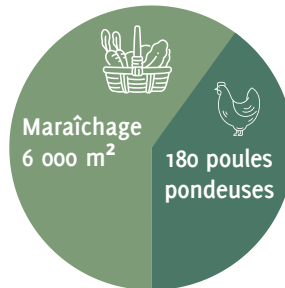
- Manuel
- Débroussailleuse

Traitements

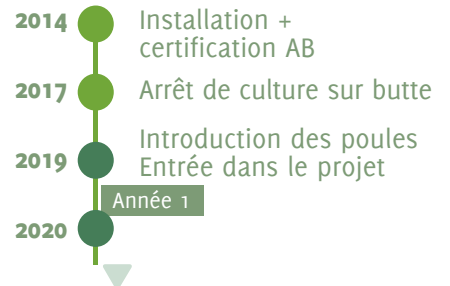
- Phytothérapie, savoir noir et Bt

Récolte manuelle

### Surface agricole utile : 1 Ha



### Historique



## EXPÉRIMENTATION : THÈME ET DÉMARCHE

**Objectif de l'expérimentation**

Evaluation des effets de différents purins végétaux sur une culture de tomates sous serre



## CONTEXTE ET BIBLIOGRAPHIE

De plus en plus de maraîchers bio se tournent vers la phytothérapie, plusieurs études ayant démontré des effets bénéfiques sur la vie du sol et le système immunitaire de certaines cultures. Cependant, les modes d'action de ces préparations demeurent complexes et difficiles à interpréter.

Cet essai vise à évaluer les effets d'une combinaison de purins sur la vigueur et l'état sanitaire de deux variétés de tomates.

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Pulvérisations hebdomadaires de mélanges de purins végétaux sur 2 variétés de tomates sous serres



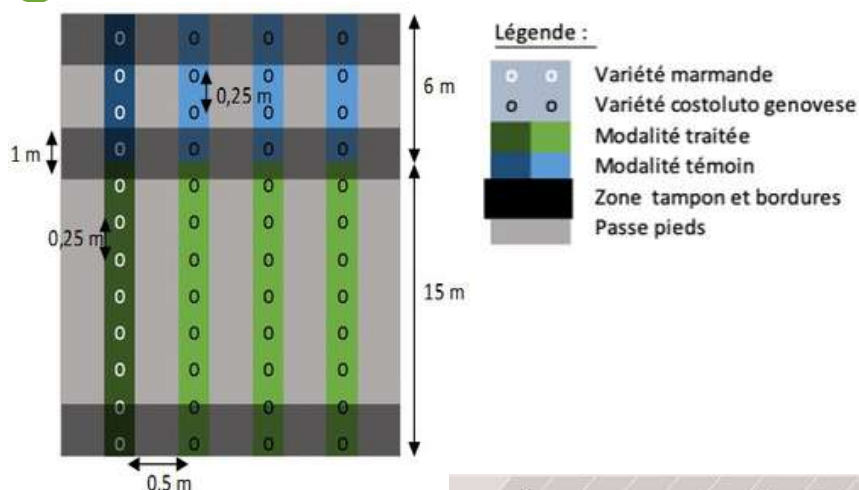
### Modalités testées

- **Traitée** : Pulvérisations foliaires et hebdomadaires d'un mélange de purins (ortie, consoude, fougère et prêle), purins achetés auprès de Pur In Bio (dilués de 5 à 15%)
- **Témoin** : Aucune pulvérisation foliaire aux purins végétaux
- Variétés cultivées dans les 2 modalités : Marmande et Costoluto genovese

### Observations et mesures

- **Vigueur** (note de 1 à 5)
- **Etat sanitaire** (échelle de 1 à 5)
- **Rendements** (par variété et sur la totalité des plants)
- **Test gustatif**

### Plan de l'expérimentation



Densité de plantation :  
25 à 30 cm d'intra-rang et 50 cm d'inter-rang (soit 4 plants par m<sup>2</sup>)

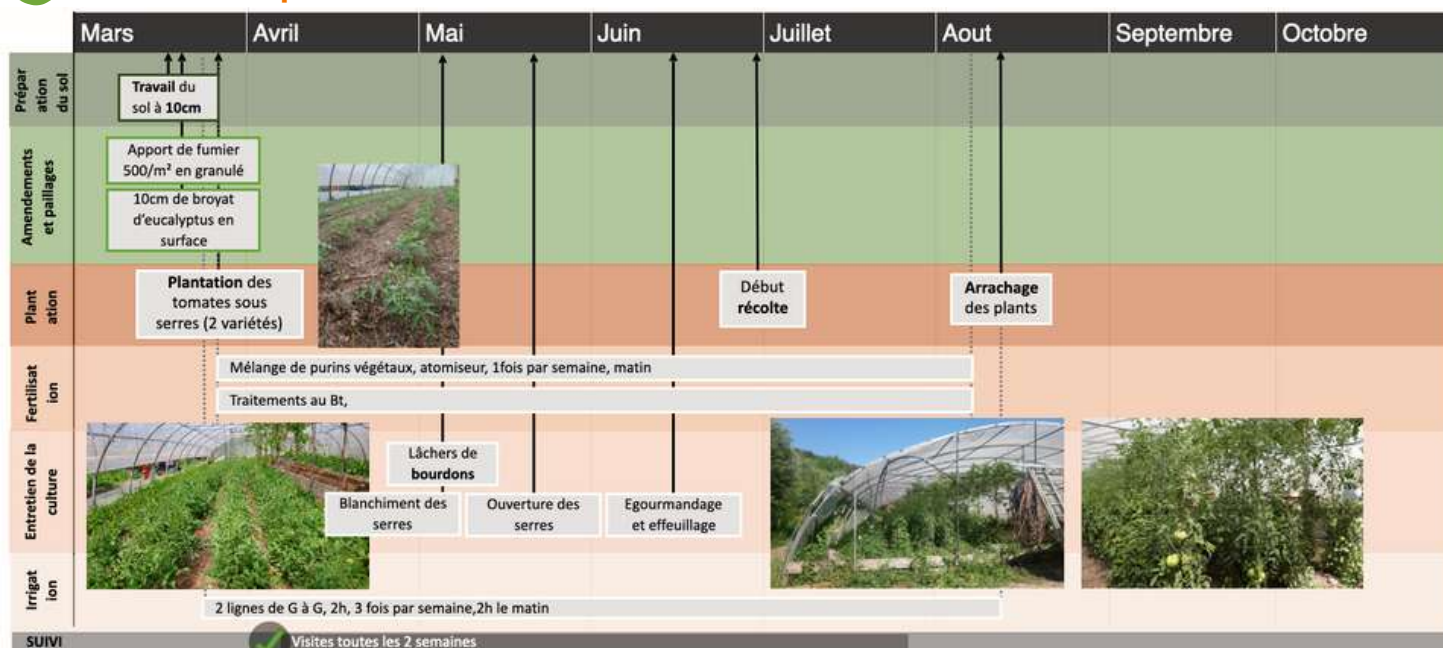
### Planning des pulvérisations des purins végétaux

Purin	Effet potentiel *
Ortie	Fertilisant (N)
Consoude	Fertilisant (K)
Fougère	Insectifuge (pucerons, cochenilles, araignées rouges...)
Prêle	Insectifuge (pucerons, cicadelles, taupins)

\*Ces données proviennent de sources internet variées non scientifiques, leurs fiabilités est donc discutable



### Itinéraire technique de l'essai





## RÉSULTATS

Les résultats ont été relevés au cours de 6 passages, réalisés durant la saison. Des dégâts liés aux attaques de *Tuta absoluta* et à l'acariose bronzée ont impacté la culture. Ces résultats, en partie biaisés par le fait que la modalité témoin ait été régulièrement traitée avec les purins jusqu'au 7 mai, sont à relativiser.

### La vigueur

- Peu de différences observées entre les modalités témoin et traitée
- Observation de brûlures, début juin, sur la modalité traitée (hypothèse : causées par le purin d'ortie)

### L'état sanitaire

- *Tuta absoluta* : témoin légèrement plus attaqué que la modalité traitée
- Acariose bronzée : dégâts similaires sur les deux modalités, légère tendance de la modalité traitée à être plus impactée

### Le rendement

- Légèrement supérieur pour la modalité traitée
- Tendance plus marquée pour la variété « Marmande »

### Aspects gustatifs

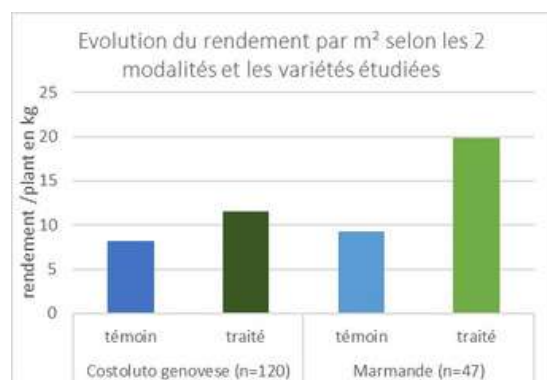
- Résultats peu interprétables, l'échantillon dégusté étant trop petit
- Tendance de la modalité traitée à être plus appréciée pour sa saveur, sa texture et son aspects visuels



Photo du 2 juillet :  
dégâts dus à l'acariose bronzée



Photo du 19 juin :  
dégâts dus à *Tuta absoluta*



## DISCUSSION

- Cet essai n'a pas montré d'effets significatifs et positifs liés à la pulvérisation de purins sur la vigueur et le rendement des deux variétés de tomates. Cependant, ces résultats sont à relativiser, étant donné les pulvérisations hebdomadaires de purins réalisées sur la modalité témoin jusqu'au 7 mai.
- De nombreuses questions se posent sur les manières de préparer et d'utiliser ces purins, afin d'optimiser leur efficacité. Poursuivre l'essai en exagérant certaines doses pourrait permettre d'ajuster les dilutions, en fonction des effets observés (certains purins pouvant être dilués jusqu'à 20%). Cela permettrait aussi de réfléchir à un compromis, entre efficacité, temps de travail et coûts des purins.

## L'AVIS DU MARAÎCHER

*J'ai toujours utilisé des purins en maraîchage et continuerai de le faire. C'est vrai que l'on a un peu manqué de rigueur en début de saison, mais je pense que pour observer les réels effets de la phytothérapie, il faut réitérer les essais plusieurs années, afin d'intégrer le long terme.*



### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021  
 Pour plus de renseignements contacter Agribio 06 au 06 66 54 07 96  
 ou par mail : agribio06@bio-provence.org  
 Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec Agribio 06, Agribio 83, Agribio 84, le GRAB et l'INRAE.  
 Financé par le fonds européen FEADER.

# La Cabane à Safran - Mélanie CASSARD

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021



## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



### 1 UTH exploitant

En 2020 :

- 0,05 UTH de MO salariée
- 0,15 UTH de MO bénévole



### Commercialisation

- 2 marchés (légumes, oeufs et safran)
- Restaurateurs (safran)



### Chiffre d'affaires

2020 : 40 349 € (dont 9 300 € en maraîchage)  
2018 : 27 150 € (dont 10 260 € en maraîchage)



### Venanson

06 450



### Environnement

Milieu montagnoux (1 000 m d'altitude), vallée de la Vésubie

➔ Culture impossible en hiver, en raison de la neige et d'un très faible ensoleillement



## Pratiques agricoles

### Travail du sol

- Motoculteur à dent (avril) : sur 5 cm environ
- Grelinette (si nécessaire)

### Paillage

- Bâche tissée
- Sacs de jute
- Paille

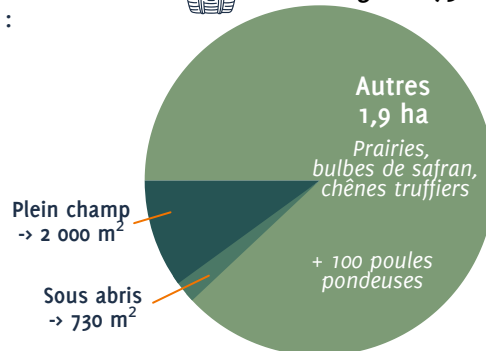
### Période de production

- Mars à novembre

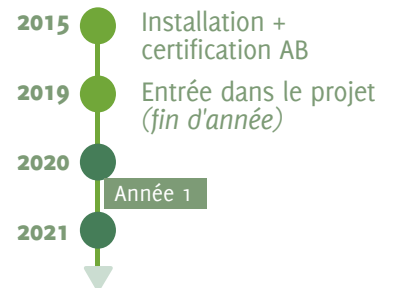
## Surface agricole utile : 2,25 ha



Maraîchage - 2 730 m<sup>2</sup>



## Historique



## EXPÉRIMENTATION : THÈME ET DÉMARCHE

**Objectif de l'expérimentation 2019-2020**

Comparer les effets de différentes couvertures hivernales du sol sur sa reprise et la culture suivante (tomates).



### Démarche expérimentale

Fin 2019

Mise en place de 3 modalités : paille, engrais vert et sol nu.  
Pas de répétition

Année 1 2020

Culture de tomates sur les 3 anciennes modalités

Période hivernale



Période hivernale : 3 modalités

## BIBLIOGRAPHIE

Amender régulièrement le sol, tout comme le protéger en période hivernale, est essentiel pour assurer sa bonne reprise au printemps. Plusieurs leviers existent, tels que la mise en place d'une couche de matière organique (paille, broyat...), à la fois isolante et riche en carbone, qui augmentera le taux d'humus dans le sol. Le recours aux engrais verts, véritables acteurs de la fertilité, permet aussi de protéger et d'améliorer la structure du sol, de stimuler son activité biologique et d'assurer une meilleure disponibilité des éléments fertilisants pour la culture suivante.

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Comparer les effets de 3 modalités de couverture hivernale sur le sol, ainsi que les impacts sur la culture suivante (tomates sous serre).

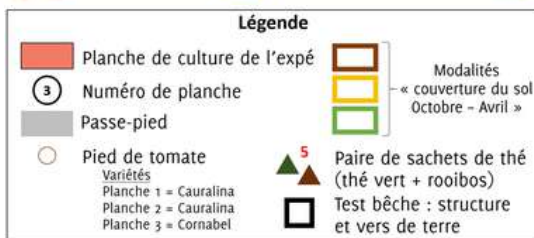
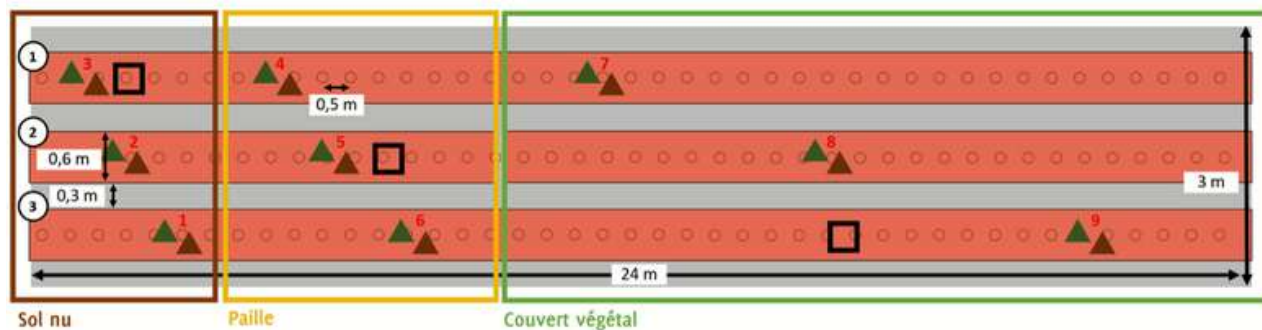
### Modalités testées

- **Témoin** : sol laissé à nu en hiver
- **Paille** : 1,5 kg/m<sup>2</sup> laissée l'hiver, puis broyée au début du printemps
- **Engrais Vert (EV)** : 2/3 orge + 1/3 pois fourrager (broyé au début du printemps)

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédent cultural : Courgettes (arrachées fin sept)
- Sol : Limono-argileux (limons fins)
- Surface : 3 planches de 25 m<sup>2</sup>
- Orientation : Est-Ouest
- Pente : Non

### Plan de l'expérimentation



### Observations et mesures

- Recouvrement du sol des couverts
- Reprise du sol au printemps
- Vigueur (note de 1 à 5)
- Activité microbienne (Sachets de thé)
- Fertilité du sol (Nitratest)

### Itinéraire technique de l'essai

ITK	2019			2020										
	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT			
Préparation du sol	Couverture du sol : sol nu, engrais vert ou paille						Motoculteur à dent	Grelinette						
Amendements et paillages	Pose de la paille 1,5 kg/m <sup>2</sup>						Broyage	Occultation (bâche)	Toile de jute					
Plantation / Semis	Semis d'engrais vert 2/3 orge 1/3 pois								Plantation tomate					
Fertilisation							Bouchons (Riegel + Duetto)		Purin ortie-prêle-consoude 3 fois					
Entretien de la culture									Egourmandage 2 fois		Récolte			
Irrigation										1 ligne Goutte à Goutte : tous les 2j pendant 3h				
Suivi	Paille, début mars						Engrais vert, début mars						Visites toutes 2 semaines	

## RÉSULTATS

L'expérimentation ayant commencé dès la fin de l'année 2019, les mesures de recouvrement et de reprise du sol au printemps ont été réalisées par la maraîchère. Une forte hétérogénéité de la culture de tomates a été constatée en bout de tunnel, sur la modalité engrais vert (EV), probablement causée par la présence d'un chêne vert à proximité.

### Recouvrement du sol (évalué sur les couverts)

Les modalités Paille et Sol nu ont des taux de recouvrement respectifs de 70% et 60%, contre 85% pour EV. Le développement des adventices est plus limité dans la modalité EV, contribuant ainsi à diminuer le stock de graines d'adventices dans le sol pour la culture suivante.



Modalité Engrais Vert (EV), début mars

### Reprise du sol au printemps (évalué 1 mois après destruction du couvert)

	Sol nu	Paille	Engrais vert
Structure du sol	Grumeleux, légèrement tassé	Grumeleux	Grumeleux
Vie du sol (vers de terre VdT)	VdT : 0 Absence liée à la sécheresse	VdT : 1	VdT : 2
Couleur du sol	Gris/marron clair	Marron foncé	Marron foncé (- que paille)
Humidité	Sec en surface, peu humide en prof	Bien humide (++)	Humide (+)

### Vigueur des tomates

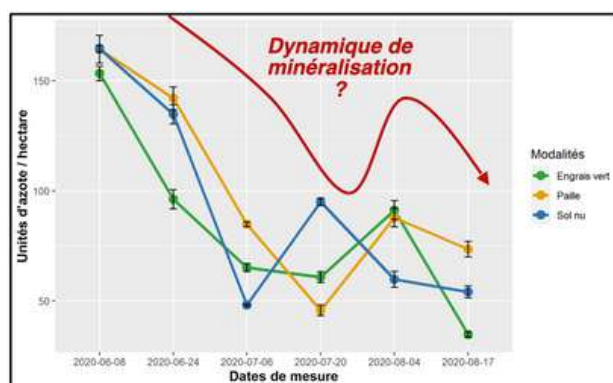
La vigueur des tomates plantées sur l'ancienne modalité EV était très faible, probablement en raison de la concurrence raninaire d'un chêne, situé à proximité.

### Activité microbienne du sol (sachets de thé et rooibos), évaluée sur la culture de tomates

- **Tendance** : vitesse de dégradation de la matière plus élevée dans la modalité Sol nu.
- **Globalement** : faible activité microbienne sur la parcelle.

### Fertilité du sol (teneur en nitrates), évaluée sur la culture de tomates

Dynamiques de disponibilités en nitrates similaires pour chaque modalité, mais plus rapide en sol nu, en raison d'un réchauffement plus précoce.



## DISCUSSION

Les modalités EV et Paille ont permis de maintenir l'humidité du sol, de protéger sa structure et de limiter les adventices au printemps. Aucune différence significative n'a été observée sur la culture de tomates suivant les 3 modalités hivernales de couverture du sol. Cependant, la modalité sol nu semble avoir favorisé une activité microbienne plus précoce, avec une dynamique plus rapide de libération des nitrates dans le sol, grâce à un réchauffement plus rapide.

### L'AVIS DU MARAÎCHER

*Couvrir un sol en hiver me paraît bénéfique et essentiel en agriculture biologique. Grâce à cet essai, j'ai trouvé un mélange orge/pois fourrager qui me convenait et que j'inclurai régulièrement dans mes rotations. Poursuivre l'essai sur une plus longue période serait très intéressant.*

#### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA



# Les jardins de la Vallée de la Siagne Réseau Cocagne

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**3,5 encadrants salariés**  
+ 35 CDDI (Contrats à Durée Déterminée d'Insertion)



**Commercialisation**

- 80 paniers
- 4 à 5 marchés par semaine



**Chiffre d'affaires**  
**2020 : 180 000 €**  
(dont 100 000 € en maraîchage)



**Mouans-Sartoux (06 370) et  
Valbonne (06 560)**



**Environnement**  
Moitié des parcelles situées en bordure de rivière  
Environnement à forte pression foncière



## Pratiques agricoles

**Travail du sol**

- Rotobêche
- Motoculteur

**Irrigation**

- Goutte à goutte
- Arrosage à la main
- Microaspersion

**Plantation**

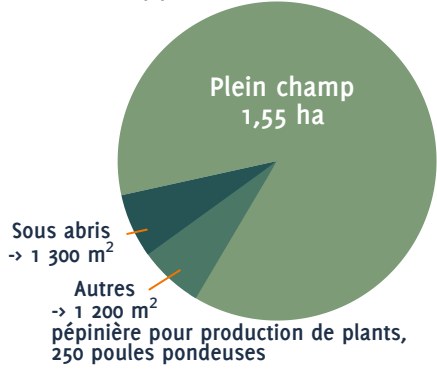
- 100% des plants produits sur la ferme
- Semences achetées (Agrosemens)

**Fertilisation**

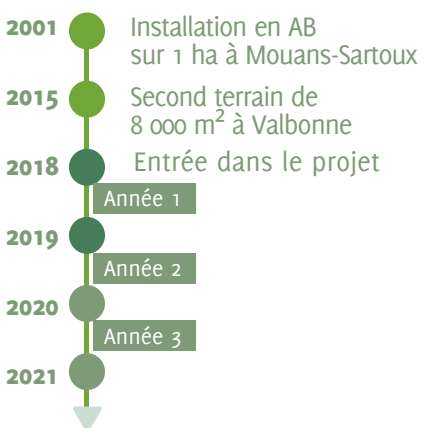
- Fumier de cheval
- Compléments azotés
- Traitements très limités

## Surface agricole utile : 2 Ha

Maraîchage - 1,8 ha



## Historique



## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

**Objectif des expérimentations  
2018-2020**

L'association de cultures permet-elle d'augmenter la production et de réduire la charge de travail, dans un contexte de surfaces restreintes et de fortes pressions foncières ?

## Démarche expérimentale

Année 1

- 4 associations de 4 cultures
- Pas de répétition

Tomates, haricots, basilic, salades, etc



Année 2

- 1 association de 3 cultures
- 3 répétitions

Courges mini-butternut, haricots à rames, carottes



Année 3

- 1 association de 2 cultures
- 3 répétitions

Courges mini-butternut, haricots secs



simplification du dispositif

Simplification du dispositif



## CONTEXTE ET BIBLIOGRAPHIE

L'association de cultures est souvent pratiquée en maraîchage biologique diversifié, afin d'augmenter la productivité, de réduire la charge de travail et de mieux valoriser les surfaces. C'est ainsi l'objectif de l'association des Jardins de la Vallée de la Siagne, qui fait face à un espace limité et souhaite évaluer le potentiel de plusieurs associations.

### Comment comparer les rendements de cultures associées et non associées ?

$$LER = \sum \frac{\text{rendement culture 1 associée}}{\text{rendement culture 1 seule}}$$

- Si LER = 1 --> aucune différence de rendement entre la culture associée et celle conduite seule.
- Si LER < 1 --> rendement inférieur de la culture associée.
- Si LER > 1 --> rendement supérieur de la culture associée.

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Différentes associations permettent-elles d'augmenter le rendement et de réduire le temps de travail ?

### Modalités testées

- **Témoin** : planche divisée en plusieurs sections, où les espèces sont cultivées seules
- **Modalité A** : laitues, tomates St-Pierre, carottes et haricots grimpants
- **Modalité B** : radis, poivrons, poireaux et mâche
- **Modalité C** : céleris branches, poireaux, aubergines et choux Chateaufort
- **Modalité D** : radis, haricots nains, courges de conservation et cébettes

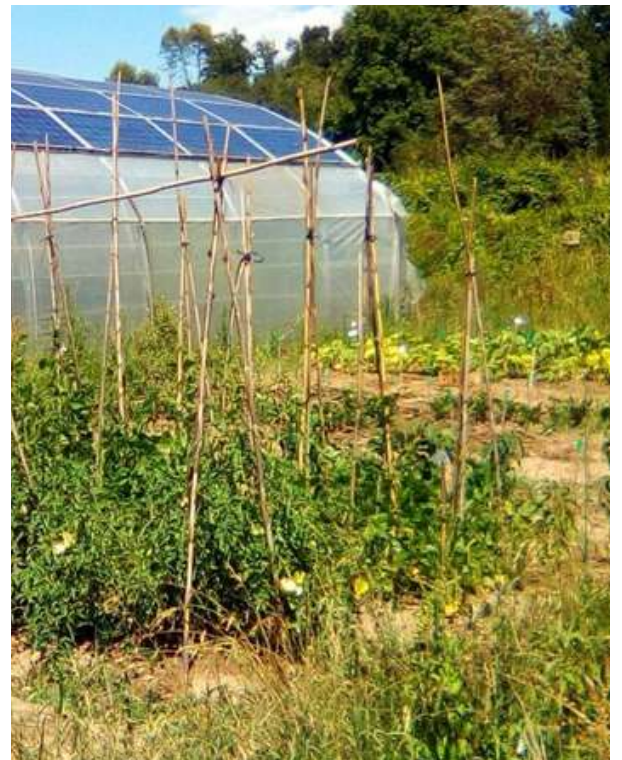
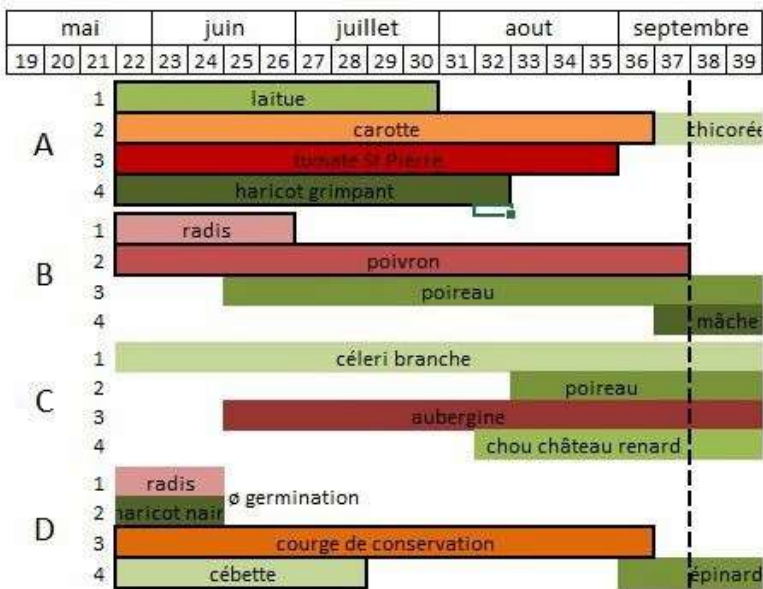
### Caractéristiques de la parcelle expérimentale (identiques tout au long des expérimentations)

- Précédent cultural : jachère, puis succession des différents essais d'association du projet
- Sol : limono-argileux, calcaire et pH élevé
- Surface : 100 m<sup>2</sup>
- Environnement : parcelle plate, en bordure de rivière

### Observations et mesures

- Rendement (calcul LER)
- Temps de travail
- Durée d'irrigation

### Plan de l'expérimentation





## RÉSULTATS

La planche d'essai a été marquée par plusieurs problèmes au cours de la saison, la plupart des semis n'ayant pas germé et les plants ayant été plantés trop tard (ou pas du tout, pour certains).

### Rendement

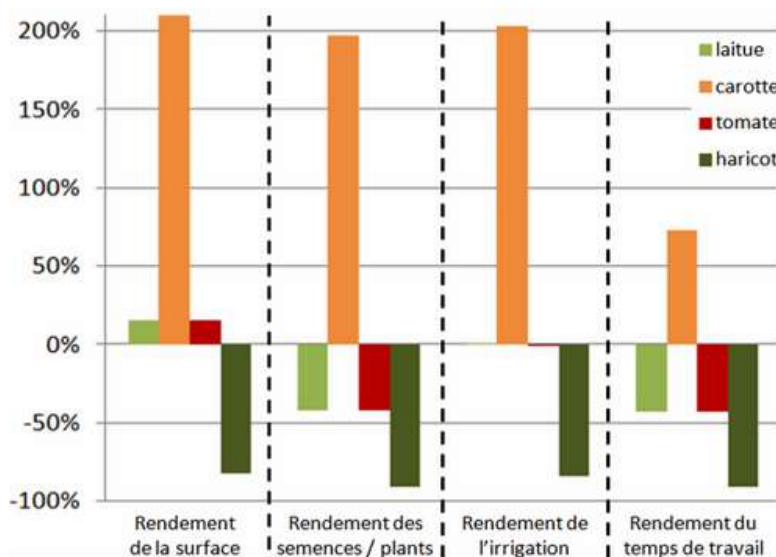
- LER moyen = 1,38
- Rendement relativement supérieur pour les cultures associées des blocs A et D.
- Pas de différence de rendement selon le mode de culture pour le bloc B.
- Bloc C non évalué (problème de culture).

Bloc	LER
A	1,50
B	1,04
C	∅
D	1,60
moyen	1,38

Résultats des LER par bloc d'association

### Temps de travail

- Très compliqué à estimer



## DISCUSSION

Ces premiers résultats sont encourageants mais à relativiser, en raison de la mise en place tardive de l'essai, des divers problèmes rencontrés sur la parcelle cette année et de l'absence de répétition pour chacune des modalités. Certaines estimations, notamment du temps de travail, ont aussi manqué de précision, la méthode méritant d'être approfondie les années suivantes.



### L'AVIS DU MARAÎCHER

*Pour l'année prochaine, il me semble plus cohérent de tester moins d'associations en n'en choisissant qu'une seule, afin d'augmenter le nombre de répétitions. La mise en place de l'essai ayant été très précipitée, et l'année 2018 aussi compliquée pour JVS, certains aspects de l'essai ont été mis de côté...*





L'association de cultures permet-elle d'augmenter la production ?

J.V.S.  
2019

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Une association de courges, haricots et carottes permet-elle d'augmenter le rendement à la surface et d'avoir un effet bénéfique sur la culture ?



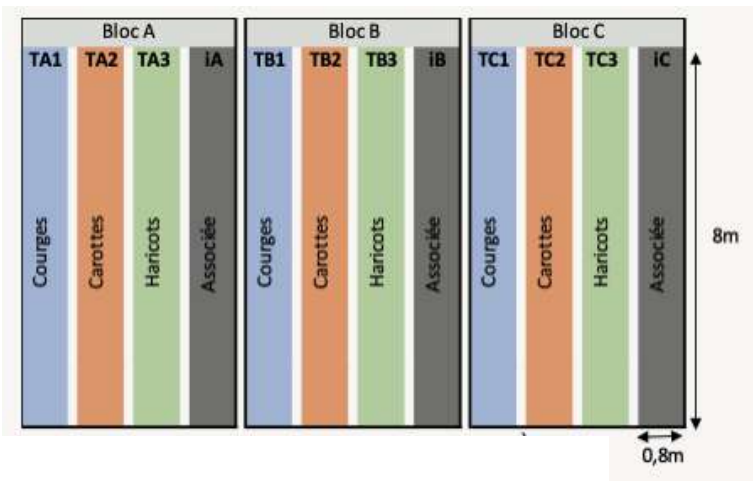
### Modalités testées

- **Témoin** : 1 planche de courges seules, 1 planche de haricots seuls et 1 planche de carottes seules
- **Modalité associée** : courges, haricots et carottes cultivés sur la même planche

### Observations et mesures

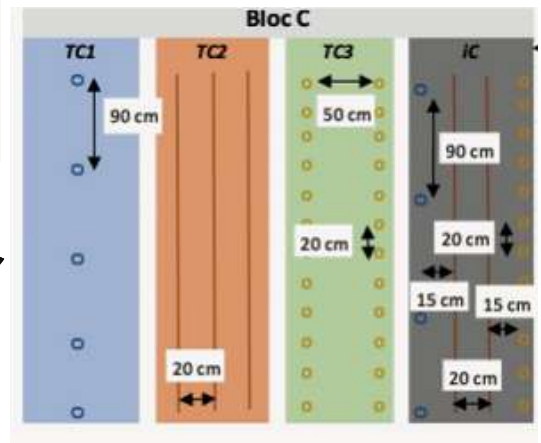
- Vigueur des cultures (note de 1 à 5)
- Rendement (calcul LER)
- Praticité de la conduite culturale

### Plan de l'expérimentation



#### Légende :

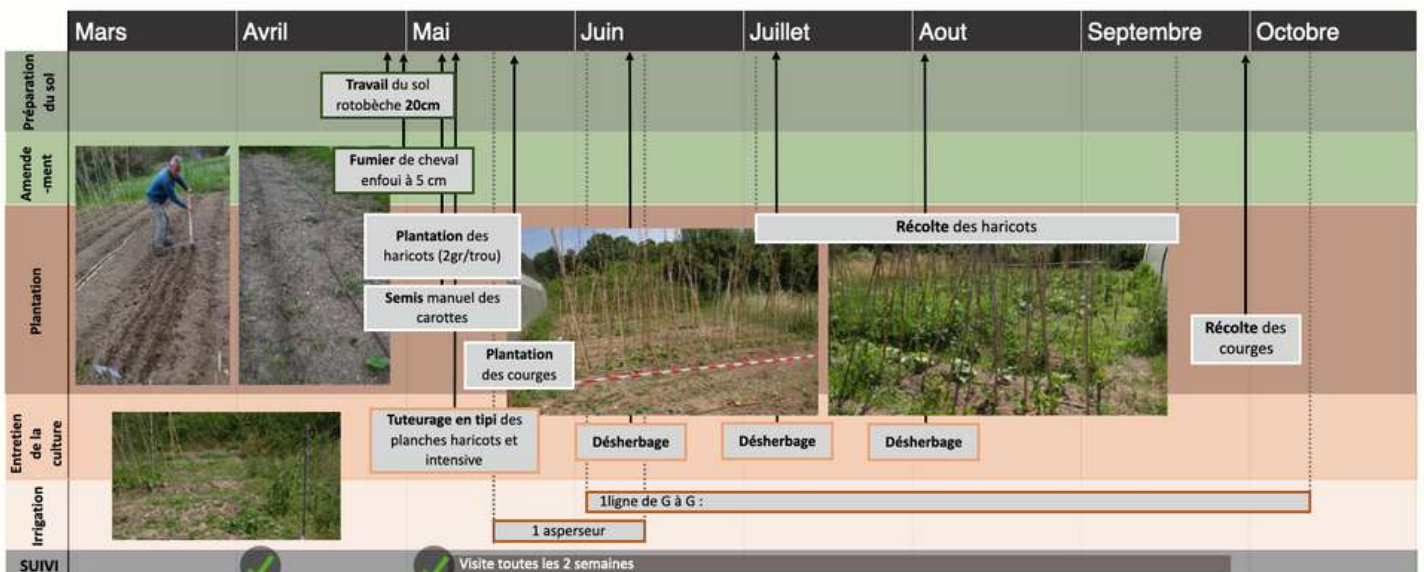
- pied de courge
- ||| 3 lignes de semis de carottes
- 2 pieds de haricots tuteurés en tipi
- Tuteurage en tipi avec les carottes semées au préalable dessous



#### Densité de plantation :

- Courges "mini butternut" : 0.9 plant/mètre linéaire
- Carottes (variété Yaya) : 0.25 g/mètre linéaire
- Haricots (variété Cobra) : 5 plants/mètre linéaire

### Itinéraire technique de l'essai







## RÉSULTATS

En raison de divers problèmes d'irrigation rencontrés en début de saison, les carottes n'ont pas levé et aucun résultat n'a pu être relevé pour cette espèce. Le Bloc C a aussi été exclu des résultats analysés.

### Rendement

Témoin haricot	
Rendement	5,7 kg/m <sup>2</sup>
Densité	10 pl/m <sup>2</sup>

Témoin courges	
Rendement	6,3 kg/m <sup>2</sup>
Densité	0,9 pl/m <sup>2</sup>

Association de cultures		
	Haricots	Courges
Rendement	4 kg/m <sup>2</sup>	2,1 kg/m <sup>2</sup>
Densité	5 pl/m <sup>2</sup>	0,9 pl/m <sup>2</sup>

- LER = 1,03
- Aucune différence de rendement entre les pratiques associées et seules.
- Forte probabilité que moins d'oublis soient réalisés lors de la récolte des haricots conduits en associés, car plantés moins densément.

### Vigueur

- Tendance des courges et des haricots à être plus vigoureux dans la modalité non associée.
- Poids moyen des courges : 800 gr pour la modalité témoin et 610 gr pour la modalité associée.
- Nombre moyen de courges par m<sup>2</sup> : 7,5 pour la modalité témoin et 3,4 pour la modalité associée.

### Praticité

- Empiètement des courges sur les passe-pieds, gênant les récoltes de haricots et engendrant des dégâts sur les courges.
- Peu de rattrapages cultureux possibles en conduite associée (ex : re-semis de carottes impossible).
- Temps consacré au désherbage inférieur en conduite associée, probablement grâce à une couverture plus importante du sol.



## DISCUSSION

L'essai mis en place en 2019 a montré la nécessité de bien maîtriser les itinéraires techniques des cultures associées, en anticipant l'ensemble des interventions à réaliser, car les options de rattrapage sont plus restreintes. Ces résultats sont donc à relativiser, mais la pratique associée ne semble pas présenter de rendements supérieurs. Pour l'essai de 2020, une vigilance accrue pourra être consacrée à l'installation de l'irrigation.



### L'AVIS DU MARAÎCHER

*L'expérimentation de 2019 a montré la nécessité de bien réfléchir aux variétés utilisées, afin de limiter au maximum les interventions sur la parcelle. Pour l'année prochaine, peut-être qu'une association de courges précoces et de haricot secs pourrait être envisagée.*





## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Association de cultures  
courges « Mini Butternut » et haricots à rames « Borlotto »



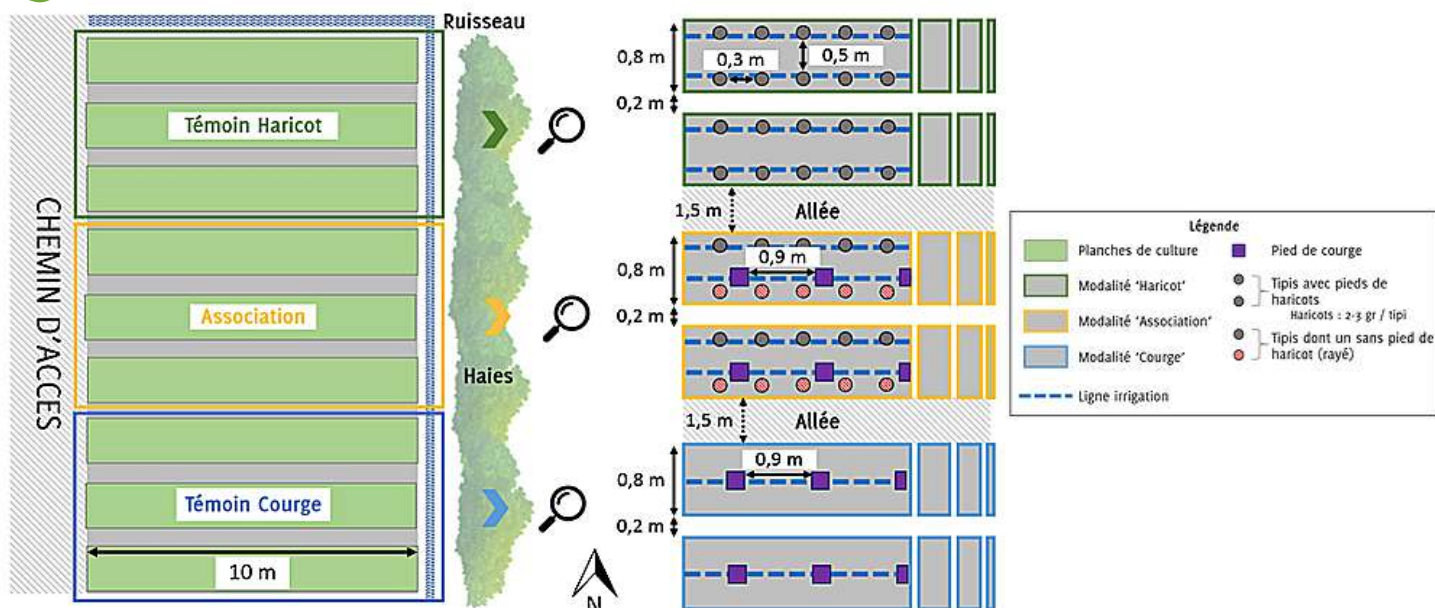
### Modalités testées

- **Témoin** : conduite seule des 2 cultures : courges et haricots implantés seuls sur 3 planches
- **Associée** : conduite en association des 2 cultures sur 3 planches

### Observations et mesures

- Vigueur des cultures (note de 1 à 5)
- Recouvrement du sol
- Rendements (Land Equivalent Ratio : LER)
- Systèmes racinaires

### Plan de l'expérimentation



### Itinéraire technique de l'essai

ITK	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE
Préparation du sol		Rotobèche				
Amendements et paillages		Fumier de cheval				
Plantation / Semis	Semis courges en mottes	Plantation courges + Semis Haricots				
Entretien de la culture			Désherbage		Récolte Haricots	Récolte Courges
Irrigation		1 ligne de goutte à goutte par ligne de culture : 2x / semaine, ½ journée				
Suivi						

Images illustratives : 16 juillet 2020 (désherbage) et 11 août 2020 (récolte).



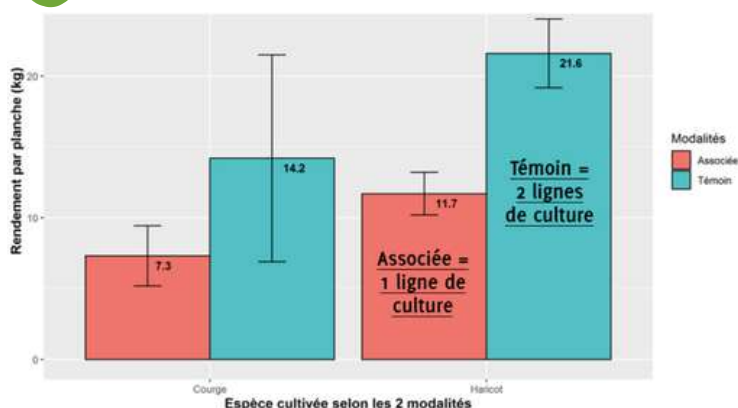
## RÉSULTATS

Bien que l'expérimentation se soit bien déroulée, les importantes précipitations de juin ont complexifié la gestion de l'enherbement. Il est donc possible que le désherbage irrégulier des différentes modalités ait entraîné un biais vis-à-vis des résultats.

### Vigueur

- Les haricots cultivés seuls se sont mieux développés qu'en associé, présentant une vigueur plus élevée.
- Les courges cultivées seules ont, en revanche, présenté des vigueurs très hétérogènes (liées à l'enherbement).
- Les courges cultivées en associations ont souffert d'un manque de lumière.

### Rendements (LER)



Rendements par planche de la modalité associée et des cultures seules (témoins)

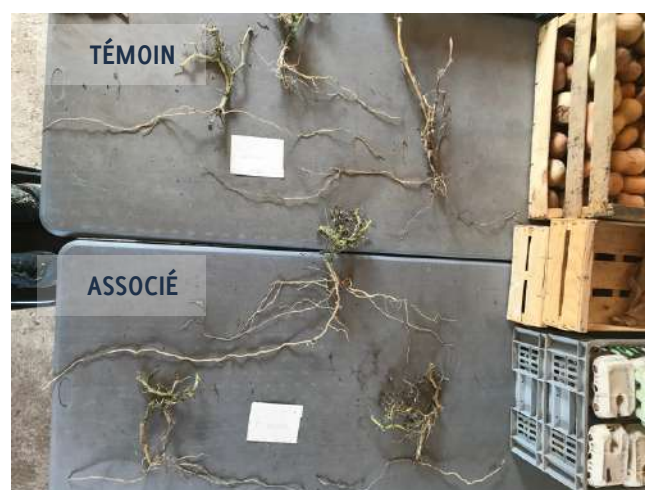
- LER = 1,05
- Aucune différence de rendement, pour une même surface, entre les conduites seules et associées.
- Sur le graphique, les rendements sont présentés sans tenir compte des densités de plantation (doublées pour le haricot témoin, par rapport à la conduite associée).

### Recouvrement du sol

- Le fort développement d'adventices et les désherbages irréguliers ont conduit à un arrêt des mesures.
- Les courges, envahies par les adventices, ont été très impactées.

### Système racinaire

- Peu de différences visibles entre les systèmes racinaires des modalités associées et non-associées.



Systèmes racinaires de 3 pieds de courges « Mini Butternut », comparaison témoin et associée

## DISCUSSION

Cette troisième année d'essai n'a pas montré d'avantages à cultiver en associé, en termes de rendement et de vigueur, même si un désherbage plus homogène aurait contribué à renforcer la rigueur des résultats.

## L'AVIS DU MARAÎCHER



Même si l'année 2020 a été riche en adventices, les haricot secs se sont très bien développés et ont beaucoup produit, à la différence des courges. Nous continuons à cultiver en associé, mais davantage dans un objectif de gain de place que de rendement. Ce projet nous a beaucoup appris sur la manière de réaliser des essais (documentation en amont, répétitions, présence de témoins...).

### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA



## Ferme des Bourfiers - Xavier BARBE

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

### DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**1 exploitant principal**  
+ 0,2 ETP (woofing, aide familiale)



**Commercialisation**

- 2 magasins bio
- 1 magasin de producteurs
- 1 marché depuis 2021



**Chiffre d'affaires**  
2020 : 15 000 €



**La Penne**  
06 260



**Environnement**  
Située dans le Parc Naturel Régional des Préalpes d'Azur, à 800 m d'altitude, dans un environnement montagneux



### Pratiques agricoles

#### Travail du sol

- 1 passage de griffe (avec pics droits vibrants)
- En cas de semis direct, léger passage de rotovator

#### Irrigation

- Microporeux et goutte à goutte
- Accès à une source, mais avec peu de volume et de pression
- Raccordé au réseau d'eau agricole

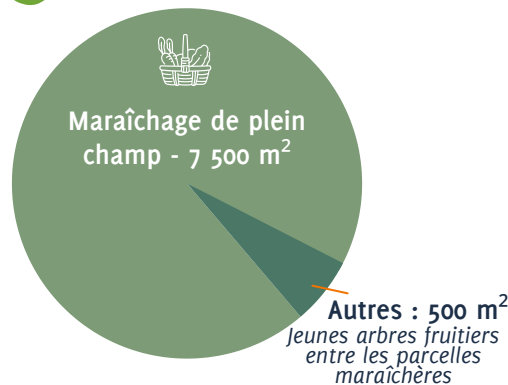
#### Période de production

- 8 mois (mi-avril à mi-décembre)

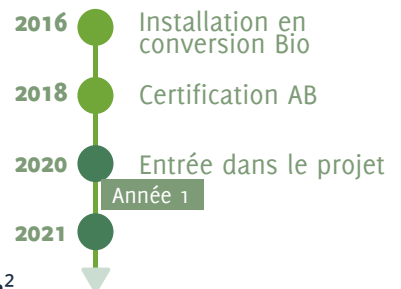
#### Cultures principales

Haricot vert, carotte, chou, courge, navet et courgette

### Surface agricole utile : 11 ha



### Historique



### EXPÉRIMENTATION : THÈME ET DÉMARCHE

**Objectif de l'expérimentation**  
2020

Comparaison de deux filets à ramer (plastique et coton), selon des critères techniques, sociaux, économiques et environnementaux



### Démarche expérimentale

Une ligne de filet à ramer COTON



Une ligne de filet à ramer PLASTIQUE



Année 1  
2020

Comparaison au champ sur une culture de haricots à ramer  
+  
Analyse du Cycle de Vie des produits (Logiciel SimaPro®)



BILAN DE DURABILITÉ

## BIBLIOGRAPHIE ET CONTEXTE

La consommation de plastique en maraîchage demeure élevée, via l'utilisation, entre-autre, de serres, de paillages, de filets et de matériel d'irrigation. Certaines solutions biodégradables existent, mais elles restent onéreuses et souvent moins satisfaisantes, d'où l'intérêt de laisser au producteur la possibilité de les tester.

Ainsi, la ferme des Bourfiers souhaite expérimenter les filets à ramer en coton biodégradable, ainsi que des gaines microporeuses pour l'irrigation. Extensibles, elles seraient moins facilement obstruées par le calcaire que le goutte à goutte, leur conférant ainsi une durée d'utilisation plus élevée.

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Sol : Limono-argileux, moyennement profond, très calcaire et au pH élevé
- Surface : 200 m<sup>2</sup>
- Orientation : plein Sud, vent d'Ouest dominant
- Pente : légère

### Caractéristiques des filets

- Filets testés chacun sur 50 m, sur une culture de haricots verts (variété Neckarkönigin)



Parcelle expérimentale (05/08/20)

	Filets coton	Filets en polypropylène
Site fournisseur	Agrifournitures.fr	Agrifournitures.fr
Marque	Lonobio	Lonodis
Composition	100% coton	Polypropylène traité anti-UV
Hauteur	2 m	2 m
Longueur	500 m	50 m
Prix	180 €	26,2 € (= 150 € pour 500 m)

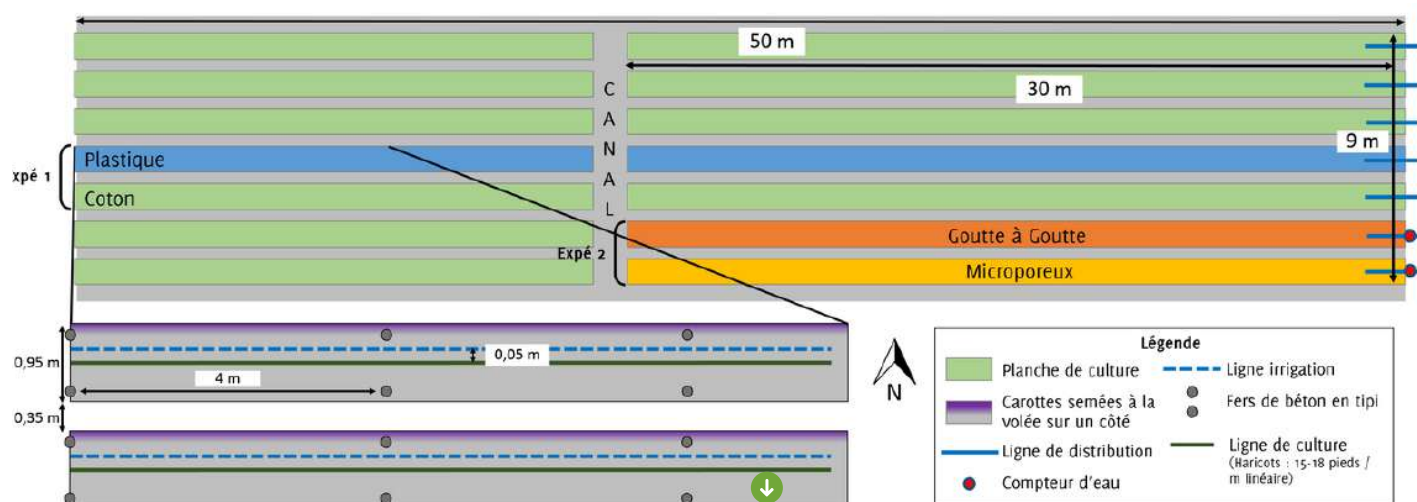
### Observations et mesures

- Temps de travail lié aux filets
- Satisfaction
- Etat général des filets
- Impact environnemental (ACV)

### Plan de l'expérimentation

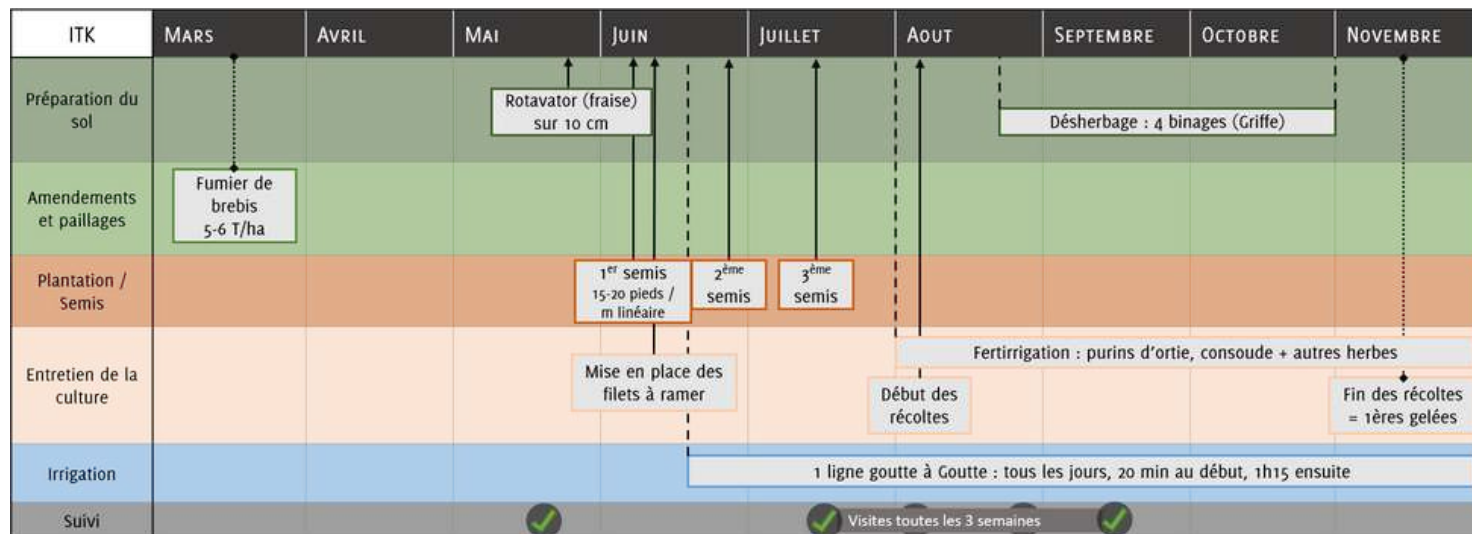


Parcelle expérimentale (15/07/20)





**Itinéraire technique de l'essai**



**RÉSULTATS**

Les résultats, présentés sous la forme d'un bilan de durabilité, ont combiné à la fois des données relevées sur l'essai, mais aussi issues de recherches bibliographiques (grâce à l'Analyse du Cycle de Vie).

**Qu'est ce qu'un bilan de durabilité**

Un bilan de durabilité vise à évaluer l'ensemble des impacts environnementaux, sociaux et économiques d'un produit. Dans le cas de cet essai, différents critères ont été considérés (tous notés de 0 à 5) :

- Critères sociaux : efficacité de palissage, temps de travail, satisfaction du producteur, toxicité humaine \* et production de particules fines \*.
- Critères économiques : prix des filets pour 1 000 mètres linéaires (ml)
- Critères environnementaux : changement climatique \*, acidification \*, épuisement des ressources \*, eutrophisation \*, utilisation des terres \* et demande en énergie.

\*= Données produites grâce à une Analyse de Cycle de Vie (ACV), qui est un outil permettant d'évaluer, pour un produit, l'ensemble de ses impacts environnementaux sur la totalité de sa vie : de l'extraction des matières premières à la gestion de sa fin de vie.



### Impact économique

- **Filets coton**

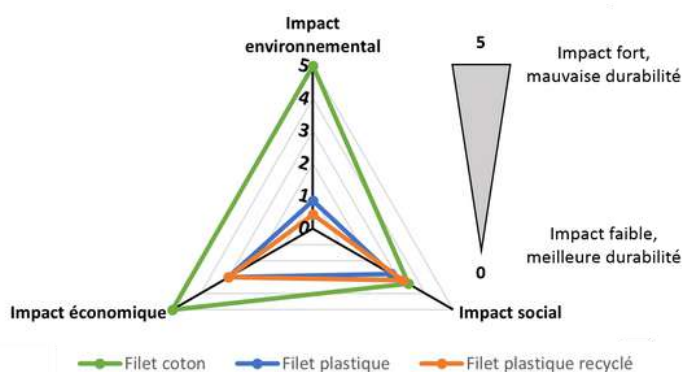
Prix plus élevé (360 € / 1 000 ml), faibles disponibilités sur de petites longueurs (500 ml minimum).

- **Filets plastiques**

Prix moins élevé (240 € / 1000 ml), disponible sur de petites longueurs.

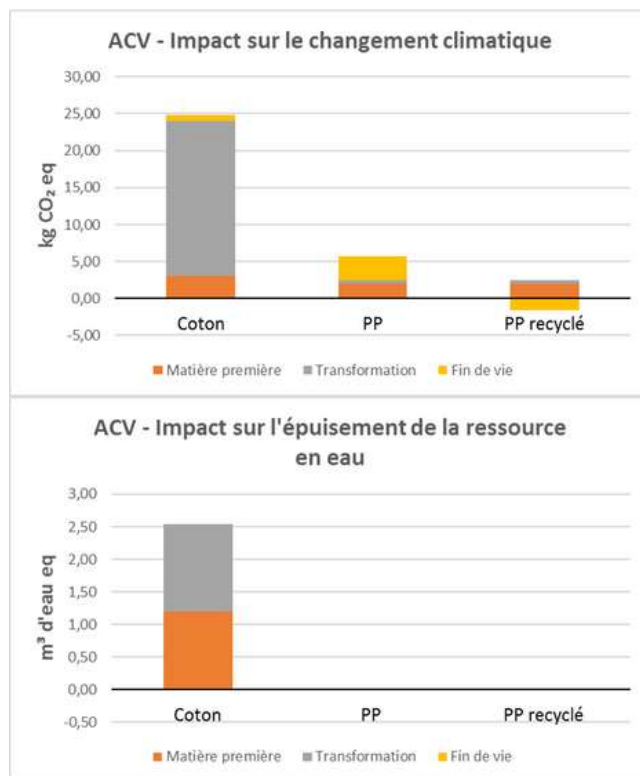
### Impact environnemental (résultats de l'ACV)

- Impacts plus faible des filets plastiques vis-à-vis des filets cotons, qui engendrent :
  - Occupation des terres, dégagements de Co2 et consommation d'eau (figures ci-contre).
  - Epuisement 4,5 fois plus élevé des ressources fossiles et minérales (lié à la transformation du coton).
  - Effet d'eutrophisation de l'eau 12 fois plus élevé.
- Diminution des impacts du plastique lorsqu'il est recyclé.



### Impact social

- Même efficacité et temps de travail (excepté en cas de recyclage du filet plastique).
- Résultat de l'ACV : impact social élevé de la culture de coton sur la toxicité humaine et la production de particules fines.



## DISCUSSION

Bien que le recours au coton réduise l'utilisation de plastique, il génère malheureusement d'importants impacts environnementaux, lorsque l'on considère sa culture et sa transformation. L'idéal serait de pouvoir réutiliser les filets plastiques, même si cela n'est malheureusement envisageable que sur de très petites surfaces. Les recherches pour trouver des alternatives plus durables doivent donc être encouragées.



### L'AVIS DU MARAÎCHER

*Je vais terminer mon stock de filets coton puis vais essayer de cultiver mes haricots sur deux filets plastiques (1 m de hauteur chacun, juxtaposés pour atteindre 2 m), afin qu'ils soient plus faciles à nettoyer en fin de saison, pour les réutiliser.*



#### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA



# Ferme des Bourfiers - Xavier BARBE

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021

## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**1 exploitant principal**  
+ 0,2 ETP (woofing, aide familiale)



**Commercialisation**

- 2 magasins bio
- 1 magasin de producteurs
- 1 marché depuis 2021



**Chiffre d'affaires**  
2020 : 15 000 €



**La Penne**  
06 260



**Environnement**  
Située dans le Parc Naturel Régional des Préalpes d'Azur, à 800 m d'altitude, dans un environnement montagneux



## Pratiques agricoles

### Travail du sol

- 1 passage de griffe (avec pics droits vibrants)
- En cas de semis direct, léger passage de rotovator

### Irrigation

- Microporeux et goutte à goutte
- Accès à une source, mais avec peu de volume et de pression
- Raccordé au réseau d'eau agricole

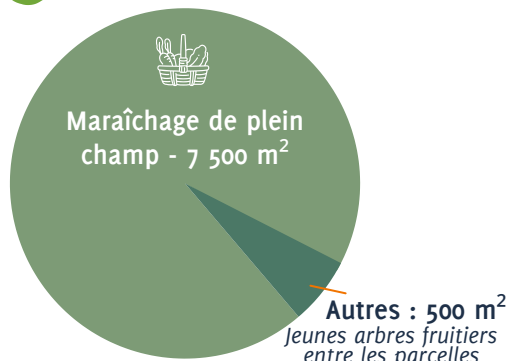
### Période de production

- 8 mois (mi-avril à mi-décembre)

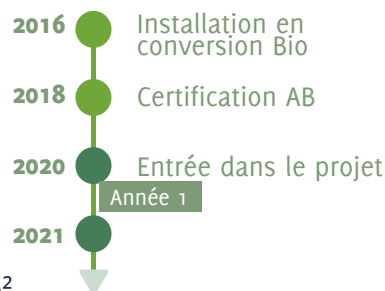
### Cultures principales

Haricot vert, carotte, chou, courge, navet et courgette

## Surface agricole utile : 11 ha



## Historique



## EXPÉRIMENTATION : THÈME ET DÉMARCHE

**Objectif de l'expérimentation**  
2020

Comparaison de deux systèmes d'irrigation localisée : le goutte-à-goutte et le microporeux

## Démarche expérimentale

Une ligne de tuyau goutte-à-goutte



Une ligne de tuyau microporeux/suintant



Année 1  
2020

Comparaison au champ durant une saison



## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

**Objet de l'étude** Comparaison de 2 planches de 30 m irriguées en goutte-à-goutte ou microporeux, en culture de haricots grimpants (variété Neckarkönigin)



### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Sol : Limono-argileux, moyennement profond, très calcaire et au pH élevé
- Surface : 200 m<sup>2</sup>
- Orientation : plein Sud, vent d'Ouest dominant
- Pente : légère

### Caractéristiques du matériel

- **Tuyau microporeux / suintant neuf** Visa Reg Maille Rouge, Ventas Internacionales® (1ère année d'utilisation en 2020) --> testé sur 60 mètres de planches.
- **Tuyau goutte à goutte neuf (GaG), 20 cm** T-tape 508-20-500, Rivulis® (utilisé depuis plusieurs années) --> testé sur 60 mètres de planche.



Parcelle expérimentale (15/07/2020)

	Visa Reg Maille rouge	T-Tape 508-20-500
Marque	Ventas Internacionales	Rivulis
Site fournisseur	Triangle Outillage	Equipement Serre
Type d'irrigation	Irrigation localisée	Irrigation localisée
Mode d'écoulement	Par suintement	Par goutte à goutte (20 cm)



Tuyau de microporeux



Tuyau de goutte à goutte

### Observations et mesures

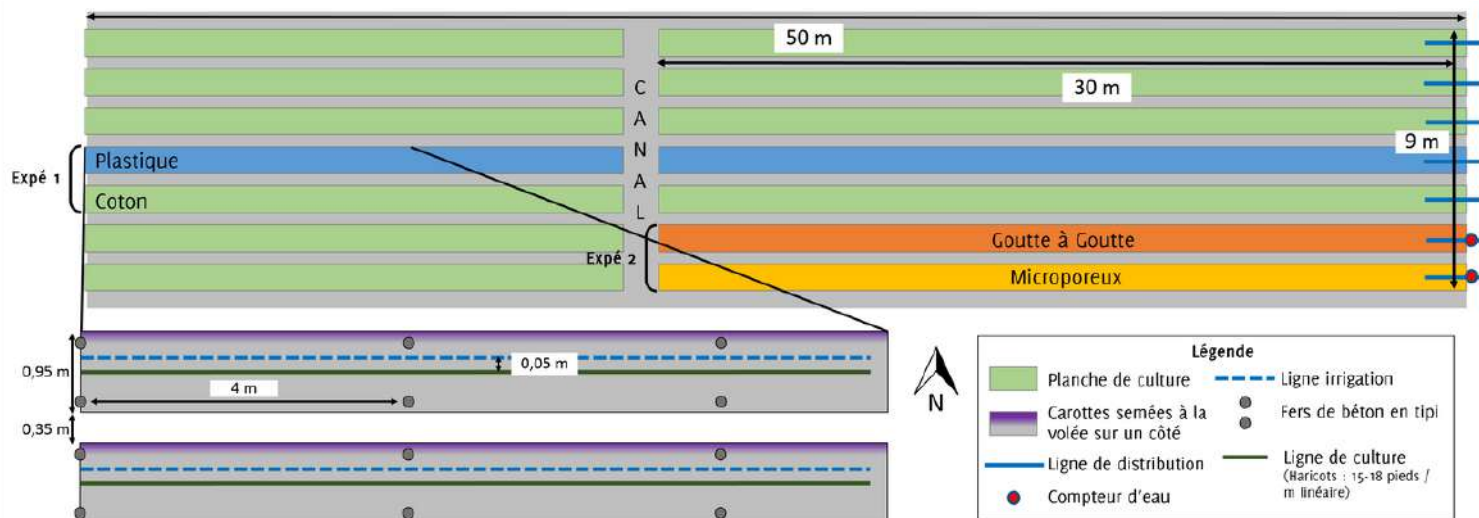
- Volume d'eau irriguée sur une ligne
- Satisfaction du producteur
- Observations de la culture
- Recherches et témoignages

## BIBLIOGRAPHIE ET CONTEXTE

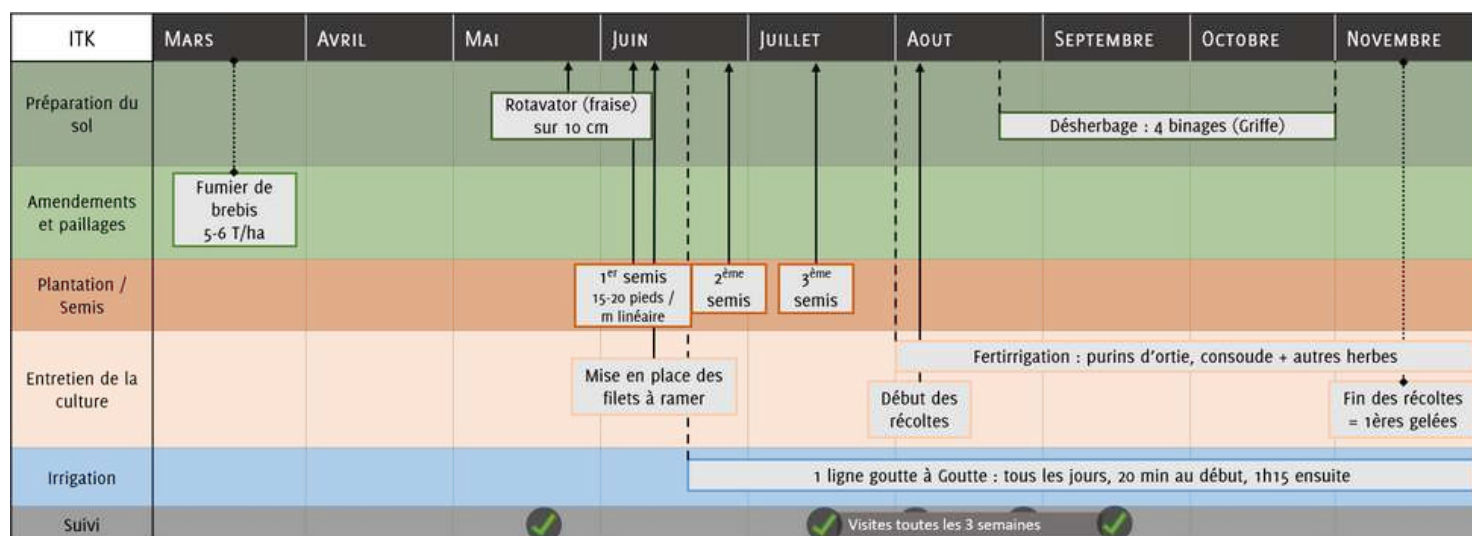
La ferme des Bourfiers fait face à un contexte de ressources en eau très limité, avec peu de volumes disponibles, puisque leur source ne fournit que 1 000 m<sup>3</sup>/an et qu'ils limitent leurs recours à l'eau du réseau agricole. Dès l'installation, le choix du goutte-à-goutte s'est porté sur toutes les planches, afin de limiter la consommation et d'assurer une homogénéité d'irrigation, malgré une très faible pression. Cependant, étant donné le contexte très calcaire de la ferme, les tuyaux sont facilement obstrués, ce qui nécessite de les renouveler et augmente la consommation de plastique. L'objectif de cet essai vise à expérimenter les tuyaux microporeux (aussi appelés suintants), qui sont extensibles et s'obstrueraient donc moins facilement.



## Plan de l'expérimentation



## Itinéraire technique de l'essai



## RÉSULTATS

Les diverses données relevées dans le cadre de cet essai ont été complétées par des recherches bibliographiques, ainsi que des témoignages d'autres producteurs, afin de compléter les aspects techniques.

### Observations relevées durant l'essai



	Microporeux/Suintant Visa Reg Maille rouge	Goutte-à-goutte T-Tape 508-20-500
Débit au champ	2x plus élevé, divise par 2 la durée d'irrigation	Faible
Fragilité	Faible Pas besoin de le fixer	Elevée, se perce facilement Se dilate au soleil et bouge, donc nécessite de le fixer au sol + en bout de ligne Taupins peuvent percer le tuyau
Durée d'utilisation (témoignages)	6-7 ans Même pour une eau dure, sans besoin de nettoyage a priori	2 ans max Très courte avec une eau dure, que le système soit jetable ou non
Coût au mètre linéaire (ml)	0,10 € / ml (avec 5 ans d'utilisation et fournisseur espagnol moins cher)	0,05 € / ml (1 an d'utilisation)
Mode d'irrigation	Irrigé sur toute la ligne et rapidement Efficace pour cultures denses	Irrigé sur toute la ligne à condition d'avoir un sol peu drainant + durée irrigation longue
Dénivelé	Très faible, avec peu de variations	Pas trop déroutant si pression suffisante
Pression	Fonctionne à très basse P	Fonctionne à basse P

## Caractéristiques des 2 systèmes d'irrigation

	Microporeux/Suintant Visa Reg Maille rouge	Goutte-à-goutte T-Tape 508-20-500
Diamètre intérieur gaine (mm)	16	16
Pression de service (bar)	0,1 - 1	0,55 - 1,24
Débit à la pression de service (l/h par mètre linéaire)	4 - 8	5 - 7,5
Pente maximale	2 - 3 %	faible
Longueur d'irrigation max à presse de service (m)	100	115
Ferti-irrigation	Oui	Oui
Durée d'utilisation garantie (années)	5	1
Coût fournisseur (€)	185,88 € pour 200 m	106,25€ pour 2 300 m
Coût au mètre linéaire (€/ml)	0,93 € / ml	0,05
Coût amélioré (€/ml)	0,50 € / ml	Fournisseurs uniquement

## Témoignages d'autres producteurs

	Microporeux	Goutte-à-goutte
Praticité / satisfaction	bien	fragile / se perce
Efficacité sur culture	bien	bien
Durée réelle d'utilisation (selon témoignage)	6 - 7 ans	2 ans max
Obstruction calcaire	Non	Oui

- Durée d'utilisation : visiblement plus longue pour le microporeux, ce qui amorti son coût au ml.
- Obstruction calcaire : apparemment moins fréquentes avec le microporeux.
- Le microporeux doit être collé au sol pour assurer une irrigation optimale.
- La réalisation de commandes directement auprès du fournisseur peut réduire jusqu'à moitié le coût au ml du microporeux.

## DISCUSSION

Le microporeux semble être une alternative intéressante dans un contexte calcaire et un volume d'eau limité. Il convient, évidemment, de renouveler l'essai plusieurs années, afin de déterminer la durée d'utilisation du microporeux et de mieux préciser les éventuels amortissements réalisés sur l'achat du matériel.



### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021  
 Pour plus de renseignements contacter Agribio 06 au 06 66 54 07 96  
 ou par mail : [agribio06@bio-provence.org](mailto:agribio06@bio-provence.org)  
 Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec Agribio 06, Agribio 83, Agribio 84, le GRAB et l'INRAE.  
 Financé par le fonds européen FEADER.

# GAEC La Cavagne Nicolas LASSAUQUE & Raphaël BALESTRA

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021



## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



### 2 exploitants agricoles

1,5 UTH salarié et bénévole  
(saisonniers, stagiaires et aide familiale)



### Commercialisation

- Vente à la ferme (25 paniers sur commande)
- 1 marché
- 4 magasins bio
- 1 AMAP (35 paniers)



### Chiffre d'affaires

2020 : 88 636 €  
(dont 73 500 € en maraîchage)



### Carros

06 510



### Environnement

Zone résidentielle et industrielle, sur la frange littorale du département, climat méditerranéen



## Pratiques agricoles

### Travail du sol

- superficiel (herse rotative sur 5 cm de profondeur)

### Fertilisation

- Broyat (20 T) et fumier équin (25 T)
- Compost de marc de café (6 T)
- Patentkali, Dix, Phoenix et tourteaux de ricin
- Engrais verts : vesce et avoine (tous les 3-4 ans)

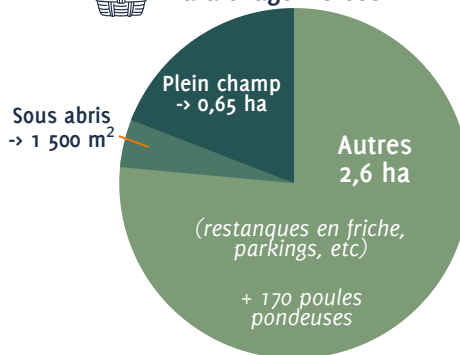
Paillage : bâches tissées

Période de production : toute l'année

## Surface agricole utile : 3,5 Ha



Maraîchage - 8 000 m<sup>2</sup>



## Historique

- 2016 Installation en AB
- 2019 Entrée dans le projet
- 2020 Année 1
- 2021 Année 2
- Dissolution du GAEC

## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

### Objectif des expérimentations

Evaluation de plusieurs stimulateurs de croissance et de défense immunitaires, auto-produits sur la ferme.



### Démarche expérimentale

Année 1

- Evaluation de l'effet de différents potentiels d'oxydo-réduction sur la vigueur et l'état sanitaire d'une culture de tomates
- Utilisation de 2 réducteurs :
  - Réducteur faible : dextrose
  - Réducteur fort : acide ascorbique\*

Année 2

- Evaluation des effet de pulvérisations de kéfir de lait sur une culture de tomates
- 2 concentrations différentes de kéfir
- Pulvérisation en foliaire et au sol

\* pour + d'information sur cet essai, contacter AgriBio06

changement de l'alternative étudiée



## CONTEXTE DE L'ESSAI & BIBLIOGRAPHIE

**Le Kéfir de lait** est issu de la fermentation de lait avec des grains de kéfir. Ces grains, composés de microorganismes en symbiose (bactéries lactiques et levures), vont consommer du lactose pour s'alimenter et croître, tout en produisant de l'acide lactique et d'autres molécules (glucides, protéines...), donnant ainsi du kéfir ! Sa composition est relativement proche de certaines solutions à base d'EM (microorganismes efficaces), qui auraient des propriétés bénéfiques sur la vie du sol et la protection des cultures. Cela suscite donc beaucoup d'intérêt en agriculture, et notamment en maraîchage.

<b>Kéfir de lait</b>	Lactobacillus plantarum (bactérie lactique), L. paracasei, Saccharomyces cerevisiae (levures), ainsi que d'autres microorganismes
<b>Microorganismes efficaces</b>	L. plantarum, S. cerevisiae, sucres
<b>Bactéries lactiques en recherche</b>	L. plantarum, L. paracasei, L. casei

*Compositions bactériennes du kéfir et des solutions à base d'EM et de bactéries lactiques*



Grains de Kéfir de lait

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Evaluation des effets de pulvérisations (foliaires et au sol) de kéfir de lait sur 4 variétés de tomates



### Modalités testées (pour 5 L de solution)

- **Témoin** : 0,5 L de purin + Bt + eau
- **Kéfir** : Témoin + 0,5 L de kéfir de lait
- **Kéfir +** : Témoin + 1,5 L de kéfir de lait

Sur chacune de ces 3 modalités : culture de 4 variétés de tomates plein champ (GZ : Green Zebra, NC : Noire de Crimée, A : Ananas et CdBO : Cœur de Bœuf Orange)

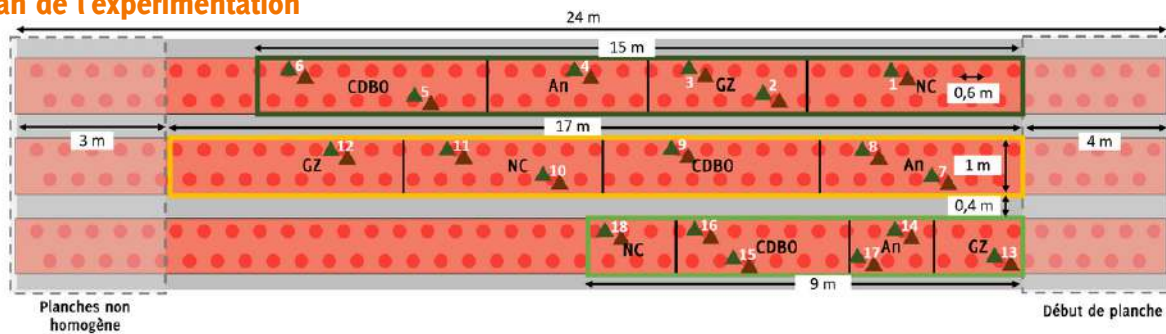


Parcelle d'essai, le 07 juillet 2020

### Caractéristiques de la parcelle expérimentale

- Précédant cultural : Salade
- Sol : équilibré (limono-argilo-sableux), profond, peu de cailloux
- Surface : 100 m<sup>2</sup> (3 planches)
- Parcelle ensoleillée, large et plate (excepté un léger aspect de "cuvette")

### Plan de l'expérimentation



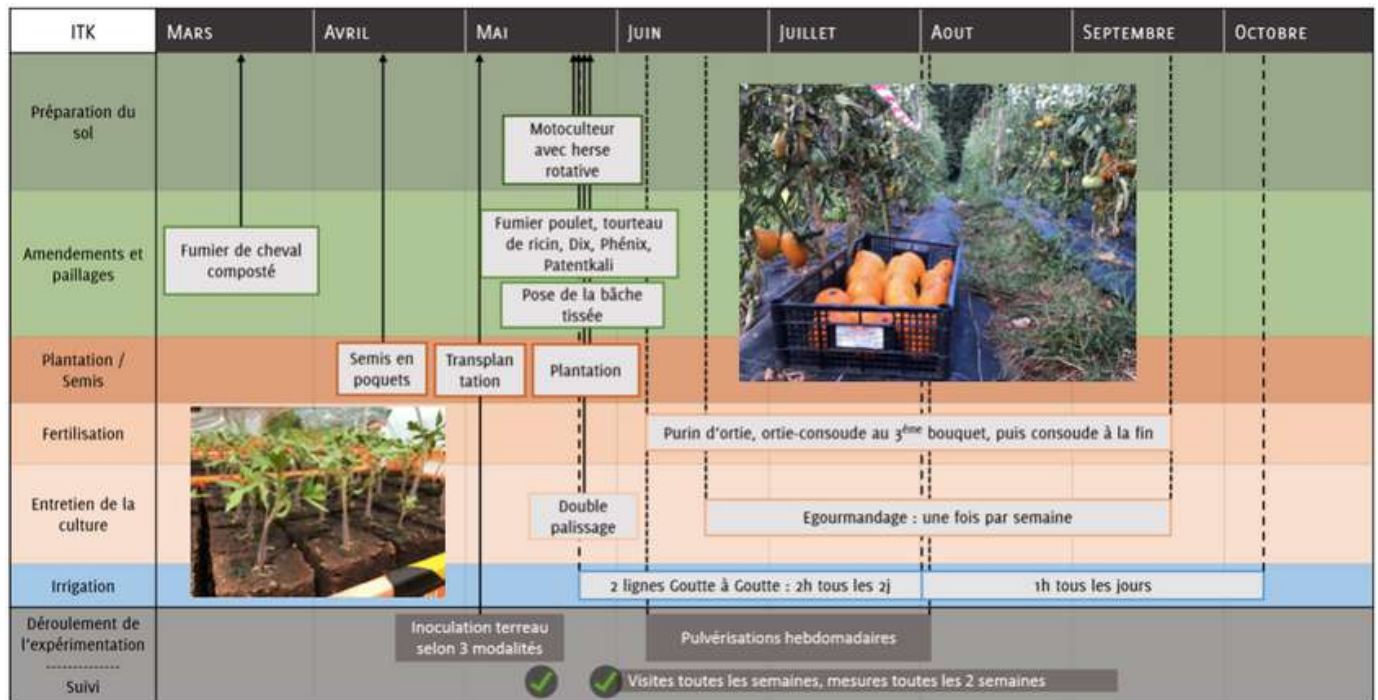
Légende	
	Zone non prise en compte dans l'expérimentation
	Planche de culture
	Modalité Kéfir +
	Modalité Témoin
	Modalité Kéfir
	Plant de tomate
	GZ Green zebra
	An Ananas
	NC Noire de Crimée
	CdBO Cœur de bœuf orange
	Paire de sachets de thé (thé vert + rooibos)

### Observations et mesures

- Etat sanitaire de la culture
- Vigueur (note de 1 à 5) et évolution du nombre d'inflorescences
- Activité microbienne du sol (Sachets de thé)
- Rendement d'une des 4 variétés
- Temps de travail (préparation + pulvérisation)



**Itinéraire technique de l'essai**



**RÉSULTATS**

D'importantes pluies ayant eu lieu en début de saison, la parcelle a été en partie inondée juste après la plantation des tomates, retardant considérablement leur développement.

**Etat sanitaire**

- Très variable au cours de la saison, selon les variétés et les modalités.
- Tuta absoluta : variétés GZ et CdBO moins impactées dans la modalité Kéfir+.
- Oïdium externe : modalités Kéfir et Témoin davantage touchées.
- Apparitions de moisissures noires sur les feuilles et les fruits de la modalité Kéfir+.



Plantation des tomates de l'essai



Moisissures noires observées sur la modalité Kéfir+

**Temps de travail**

- Modalités Kéfir & Kéfir+ : très chronophages, la fermentation et l'aspersion de kéfir nécessitant 2h30 par semaine
- Difficile à assurer en pleine saison de maraîchage

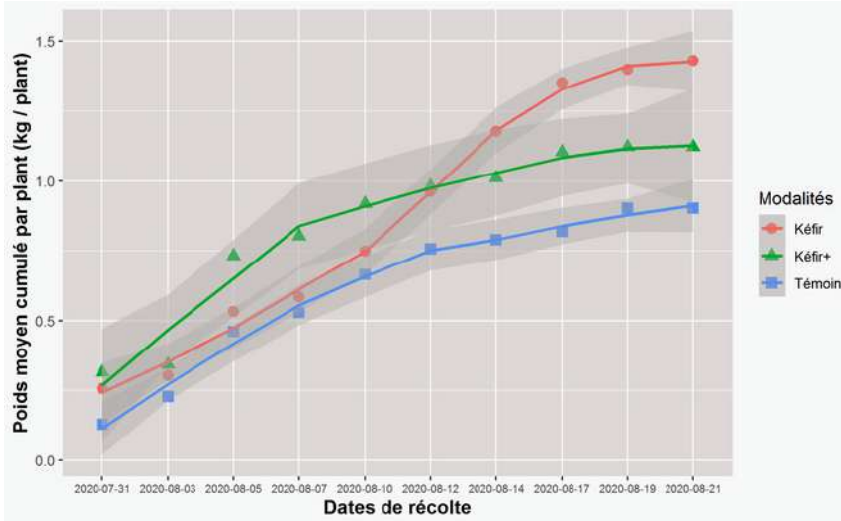
**Vie du sol**

- Tests sachets de thé/rooibos : aucune différence significative selon les modalités
- Tendance d'une décomposition plus rapide chez les modalités Kéfir et Kéfir+



### Rendement de CdBO

- Evalué durant les trois premières semaines de production
- Plus important pour les modalités Kéfir et Kéfir+. A relativiser, car le témoin était très proche de la zone inondée



### Vigueur

- Très variable selon l'emplacement des variétés sur la parcelle (proximité avec la partie inondée en début de saison)
- Variété Ananas : vigueur plus élevée pour les modalités Kéfir et Kéfir + en début de saison
- Variété NC : modalité Kéfir + moins vigoureuse



## DISCUSSION

- Il est difficile de dégager des tendances après l'analyse des résultats, étant donné les fortes variabilités liées aux modalités, aux variétés et à la localisation des plants sur la parcelle.
- Cependant, cet essai a mis en évidence une quantité limite de kéfir à pulvériser en foliaire, au risque d'observer des moisissures noires (probablement liées aux matières grasses du lait). A contrario, ce sont aussi ces mêmes plants, présentant cette moisissure, qui ont été les moins affectés par l'oïdium... Eventuelle compétition de niche entre les deux champignons, qui empêcherait l'oïdium de se développer très rapidement ?

### L'AVIS DU MARAÎCHER

*Je m'attendais à ce que les résultats soient plus probants, mais cet essai m'a donné envie de poursuivre avec du kéfir de lait écrémé, afin de vérifier si les moisissures noires sont bien liées aux matières grasses. Une autre solution serait aussi de pulvériser davantage sur le sol, mais il y aurait besoin d'affiner les quantités à administrer..*



#### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

# Lou Preï - Vanessa et Aymeric NOIR

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021



## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION



**2 exploitants principaux**



### Commercialisation

- Livraison hebdomadaire de paniers (2/3 des ventes)
- Magasins bio (1/3 des ventes)



### Chiffre d'affaires

2019 : 20 000 €  
2020 : 18 000 €



### Ascros

06 260



### Environnement

Milieu montagneux (1 000 m d'altitude), terrain situé dans une vallée sèche, exposition plein Sud



## Pratiques agricoles

### Inspirations

- Autonomie en intrants
- Autoproduction de 100% des plants, de 50% des semences et du substrat pour semis

### Travail du sol

- 50% en planches permanentes : mulch et compostage de surface

### Fertilisation et amendements

- Purins, compost et foin produits sur la ferme
- Engrais verts : semés tous les 2 ans, en automne (pois, seigle fourrager, blé et vesce), puis broyés au printemps

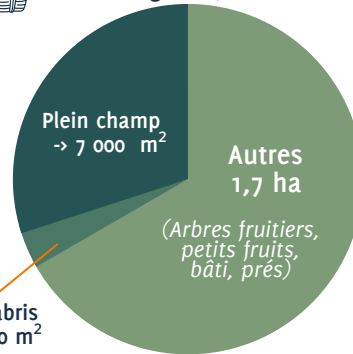
### Période de production

- Mars à novembre

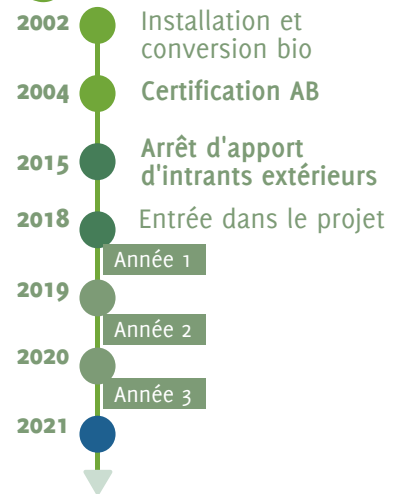
## Surface agricole utile : 2,5 ha



Maraîchage - 0,8 ha



## Historique



## EXPÉRIMENTATION : THÈME ET DÉMARCHE

### Objectif des expérimentations

Evaluer l'impact du double paillage (paillis organique + toile tissée) sur la culture, ainsi que la qualité et le fonctionnement du sol

## Démarche expérimentale

Essai reconduit chaque année sur les mêmes planches

**Année 1**

3 modalités de paillage sur culture de courgettes

- Sol nu (témoin)
- Paille
- Double paillage (toile + paille)

1 planche par modalité

Simplification du dispositif

**Année 2**

2 modalités de paillage sur culture de courges

- Simple paillage (toile tissée)
- Double paillage (toile + paille)

4 demi-planches par modalité

\*Sol nu peu convaincant, arrêt de cette modalité.  
\*Multiplication du nombre de répétitions

Répétition du dispositif

**Année 3**

2 modalités de paillage sur culture de courges

- Simple paillage (toile tissée)
- Double paillage (toile + foin)

4 demi-planches par modalité

\*Pas de paille disponible, utilisation de foin autoproduit



## CONTEXTE DE L'ESSAI

Le double paillage est constitué d'un paillis organique (paille, foin...), sur lequel est placé une toile tissée. L'objectif est, à la fois, de maîtriser les adventices, d'amender et de protéger le sol, tout en assurant un microclimat propice à la culture et à l'activité biologique. Dans un contexte de ressources en eau limitées, un double paillage permet aussi de réduire l'évaporation du sol. Enfin, la paille et le foin sont des isolants thermiques, qui maintiennent le sol frais lors des périodes estivales mais ralentissent aussi son réchauffement en début de saison. Ainsi, un des objectifs de cet essai est de déterminer si ce ralentissement peut être compensé par le réchauffement lié à la bâche tissée de couleur sombre.

**Cet essai a été mené durant 3 années sur la même parcelle :**

- Restanque de culture de plein champ
- Sol : limono sableux (drainant, avec une tendance à se compacter), calcaire, pH = 7-8 et hétérogène sur sa profondeur (haut de terrasse = 10 cm, bas de terrasse = 1 mètre)
- Surface : 200 m<sup>2</sup>
- Exposition plein sud. Faibles volumes d'eau disponibles pour l'irrigation en période estivale

Parcelle d'essai en début de saison



Sol nu Paille Double Paillage

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

**Objet de l'étude**

Quels sont les effets du double paillage sur le fonctionnement du sol, la maîtrise des adventices et une culture de 3 variétés de courgettes ?



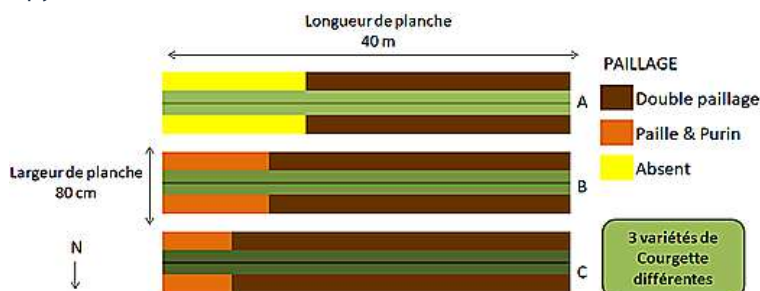
### Modalités testées

- **Double paillage (DP)** : couche de paille (5 cm), sur laquelle est déposée une bâche tissée en polypropylène
- **Paille (P)** : couche de paille (5 cm)
- **Sol nu (N)**

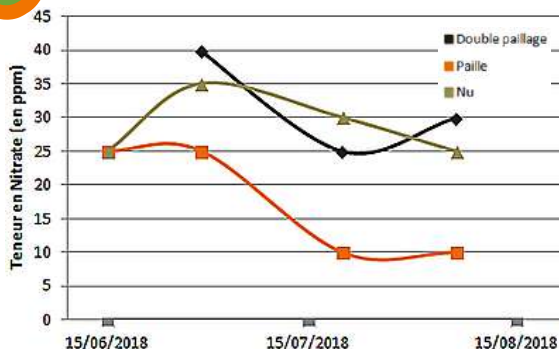
### Observations et mesures

- Vigueur de la culture
- Teneur en nitrates (nitratest)
- Température du sol (relevées à la surface, à 5 cm et à 10 cm de profondeur)
- Enherbement

### Plan de l'expérimentation



## RÉSULTATS



Evolution de la teneur en nitrates au cours de la saison, selon les trois modalités

- Température du sol : "effet tampon" de la modalité double paillage, qui réduit les amplitudes de température à la surface, mais aussi en profondeur. Ecart significatif constaté à 5 cm de profondeur, entre les modalités double paillage et sol nu.
- Vigueur de la culture : impossible à évaluer car le développement d'une partie des courgettes a été stoppé début juin, n'ayant pas pu être protégées lors d'un épisode de froid.
- Enherbement : très faible sur la modalité double paillage, plus élevé sur la modalité paille et très élevé sur la modalité sol nu.
- Teneur en nitrates : plus élevée en début de saison, sur la modalité sol nu.
- Humidité, rendement, sachets de thé, test bêche et temps de travail : données non exploitables.

## DISCUSSION

Ces premiers résultats, encourageants pour la poursuite de l'essai, permettent de confirmer certaines hypothèses mais aussi de définir les données complémentaires qui devront être relevées les deux prochaines années pour une approche plus complète de l'essai.

### L'avis des maraîchers

Ces résultats sont encourageants et nous donnent envie de poursuivre les essais, probablement avec une culture de courges. On espère que la prochaine fois, il n'y aura pas d'épisode de froid !

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

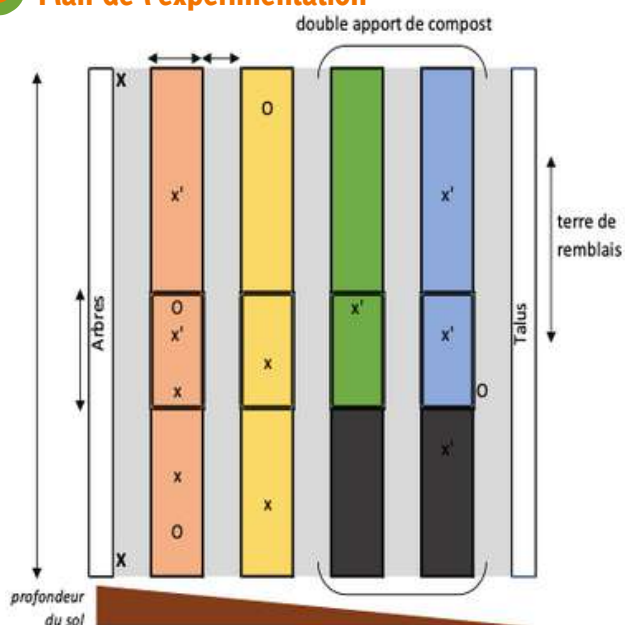
### Objet de l'étude

Quels sont les effets du double paillage sur le fonctionnement du sol, la maîtrise des adventices et une culture de 4 variétés de courges ? 

### Modalités testées

- Double paillage (DP) : couche de paille (5 cm), sur laquelle est déposée une bâche tissée en polypropylène
- Simple paillage (SP) : bâche tissée en polypropylène

### Plan de l'expérimentation



#### Légende :

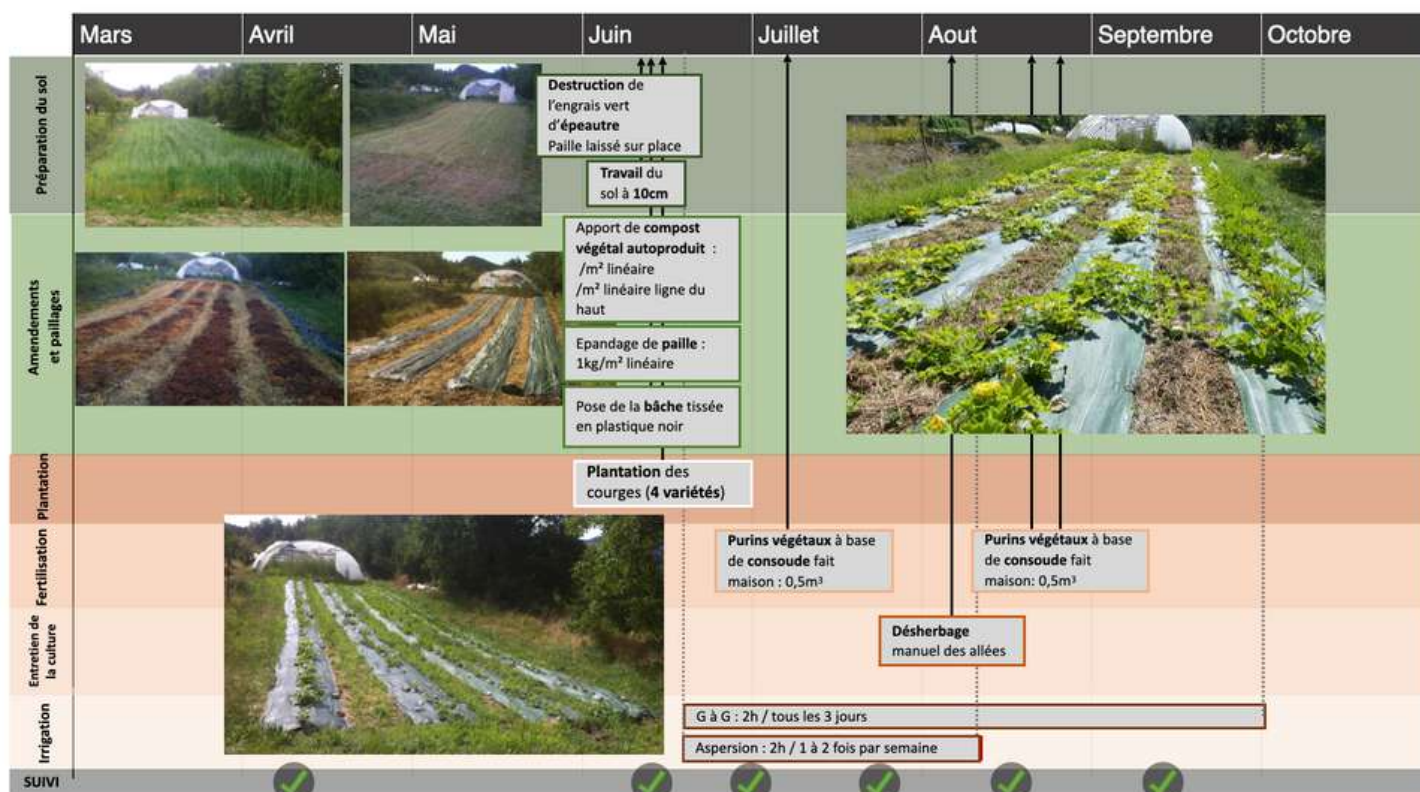
- DP
- SP
- variété red curry
- variété butternut
- variété green which
- variété delicata
- non pris en compte
- x, x' Sachets de thé
- O Tests bêche avant plantation
- X Asperseurs



### Observations et mesures

- Vigueur et état sanitaire de la culture
- Température du sol (sonde H0B0 du 23/06 au 12/09)
- Structure du sol (test bêche avant et après la culture)
- Vie biologique du sol (test sachets de thé)
- Rendements par variété
- Praticité

### Itinéraire technique de l'essai



## RÉSULTATS

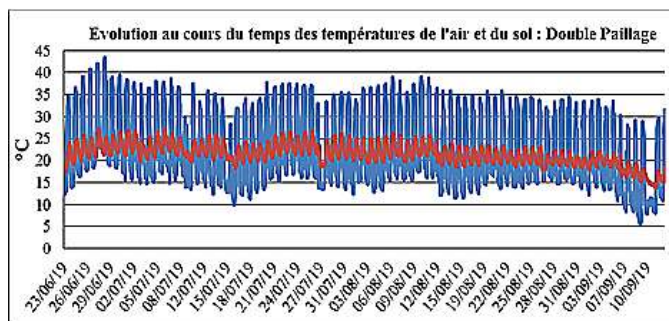
### Vigueur de la culture de courges

- **Globalement faible** : plants peu développés, feuilles jaunes et petits fruits, probablement en raison de conditions de reprises difficiles après la plantation (3 jours de canicule) et d'une carence en azote durant la saison.
- Aucune différence significative de vigueur observée entre les variétés, mais une tendance de la modalité double paillage à mieux supporter les chaleurs estivales.

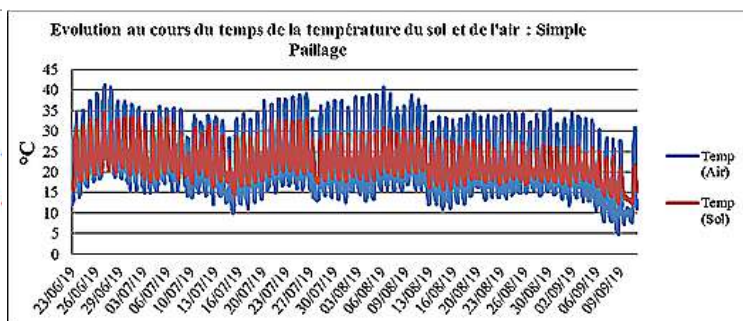


### Température du sol

- Température mesurée à la surface du sol et à 15 cm de profondeur, toutes les heures, durant 82 jours, par une sonde HOBO.
- Confirmation de "l'effet tampon" du double paillage sur les températures du sol : amplitude moyenne de 5°C pour la modalité DP, contre 15°C pour la modalité SP. Le nombre de jours durant lesquels le sol a atteint, durant au minimum une heure, une température supérieure ou égale à 25°C était de 72 pour la modalité SP contre 32 pour la modalité DP.
- Inertie plus élevée de la modalité DP, qui prendra davantage de temps pour se refroidir et se réchauffer, ce qui retarde probablement l'activité biologique en début de saison, son optimum de température étant 20 - 25°C.



A 15 cm de profondeur



A 15 cm de profondeur

### Vie biologique du sol

- Sachets de thé et de rooibos laissés seulement 45 jours dans le sol, avec très peu de répétitions.
- Aucune différence significative observée : dégradation de 64% du thé pour la modalité DP et de 65% pour la modalité SP. De même, dégradation de 31% du rooibos pour la modalité DP et de 32% pour la modalité SP.



## DISCUSSION

La culture semble avoir été très impactée par la faim d'azote et les fortes chaleurs estivales, qui ont complexifié les comparaisons de vigueur et de rendement. La bâche noire a également causé quelques brûlures sur les tiges et feuilles avec lesquelles elle était en contact, durant l'été.

Certains résultats ont aussi pu être confirmés avec précision, notamment concernant l'évolution des températures du sol. En effet, les sondes HOBO ont mis en place l'effet tampon du double paillage sur la température du sol, à 15 cm de profondeur. Les test bêche ont aussi démontré une bonne structure du sol, sans différence marquante.

### L'avis des maraîchers

Les résultats de cette seconde année sont intéressants. Nous allons essayer, pour le dernier et troisième essai, de recourir à un paillis organique moins carboné, afin de limiter la faim d'azote. Ce serait aussi intéressant d'évaluer les effets du double paillage sur l'humidité du sol, la ressource en eau étant très limitée sur notre ferme entre août et septembre.

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### Objet de l'étude

Quels sont les effets du double paillage sur le fonctionnement du sol, la maîtrise des adventices et une culture de 4 variétés de courges ? 

### Modalités testées

- **Double paillage (DP)** : couche de foin (5 cm), sur laquelle est déposée une bâche tissée en polypropylène
- **Simple paillage (SP)** : bâche tissée en polypropylène



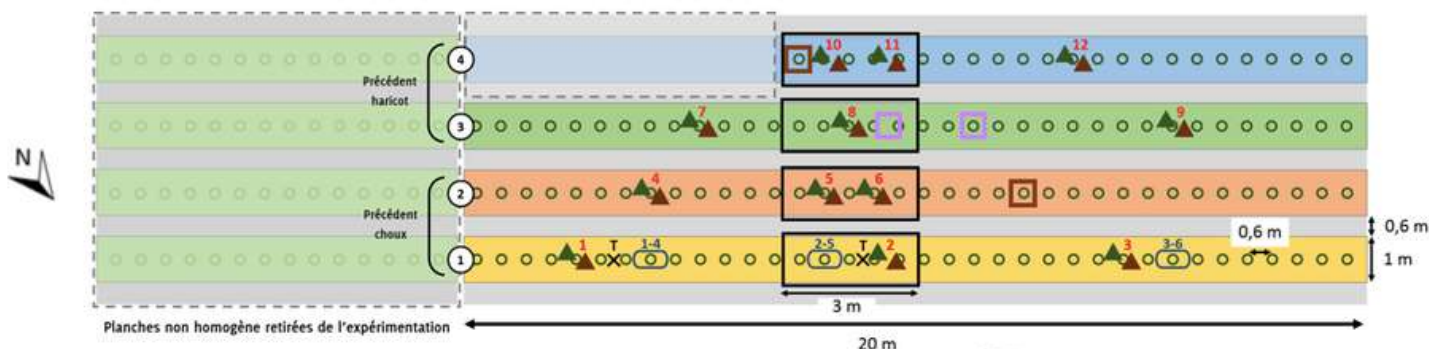
Mise en place de l'essai avant ajout des toiles tissées

### Observations et mesures

- Température du sol (sondes HOB0)
- Disponibilité en eau du sol (sondes Watermark®)
- Activité microbienne du sol (sachets de thé)
- Structure du sol et vers de terre (test bêche)
- Vigueur (note de 1 à 5) + Rendement
- Fertilité du sol (Nitratetest)

### Plan de l'expérimentation

Légende		Parcelle / Variétés	Modalités	Mesures	
	Potimarron « Red Kuri »		Double paillage (DP) foin + bâche tissée		Test bêche avant plantation
	Courge « Patidou »		Simple paillage (SP) bâche tissée		Test bêche en fin de culture
	Potimarron « Green Hokkaido »				Paire de sachets de thé (thé vert + rooibos)
	Courge « Butternut »				Sonde température (HOB0)
	Passe-pied				Sonde disponibilité en eau (Watermark)
	Numéro de planche				



### Itinéraire technique de l'essai

ITK	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE
Préparation du sol				Broyage au tracteur					
Amendements et paillages	Apport massif de compost			Lit de compost (Foin) + bâche tissée					
Plantation / Semis			Semis courges en godets	Plantation					
Fertilisation					Mélange de purins 1 x / semaine	1 x tous les 15 jours			
Entretien de la culture									Récolte
Irrigation					Aspersion				
Déroulement de l'expérimentation									
Suivi					05 juin 2020 : Mise en place des 2 modalités → toile tissée avec foin (DP) ou sans (SP) Mesures en continu des sondes température et tensiométriques				



## RÉSULTATS

D'importantes pluies ayant eu lieu en début de saison, la mise en place de l'essai a été légèrement retardée.

### Température du sol

- Confirmation de "l'effet tampon" du DP sur les 10 premiers cm du sol.
- Amplitudes de températures plus faibles en DP :  $T > 22^{\circ}\text{C}$  durant 26 jours, contre 47 en SP.

### Vie du sol

- Sachets trop décomposés : détermination des taux de décomposition impossible.
- Perte massique du rooibos plus importante en SP : possible effet d'un réchauffement de sol plus rapide qu'en DP.

### Disponibilité en eau

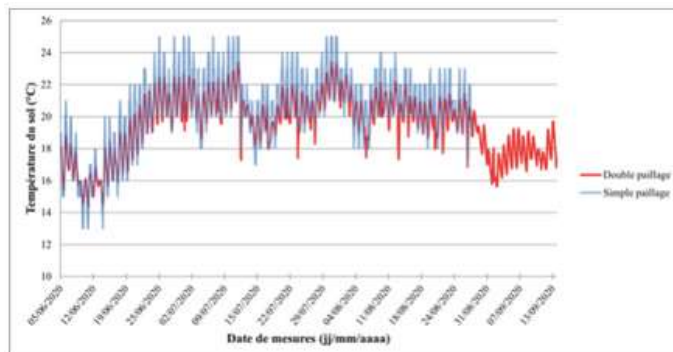
- Fortes variations, liées à la gestion de l'irrigation (18 L/planche/ml, deux fois par semaine), traduites par des effets d'engorgement en eau.
- Disponibilité en eau globalement plus faible lors des épisodes de sécheresse pour le DP que le SP, à confirmer.

### Vigueur générale

- **Globalement faible** : feuilles jaunâtres, peu de fruits, probablement dû à une faim d'azote sur la parcelle.
- Suivi Nitratest : 25 unités/ha en mai, avant de chuter à 10 en septembre.
- PILazo® : 100 mg/l de nitrates (très faible, référence melon : 3 000 mg/l)

### Structure du sol et macrofaune

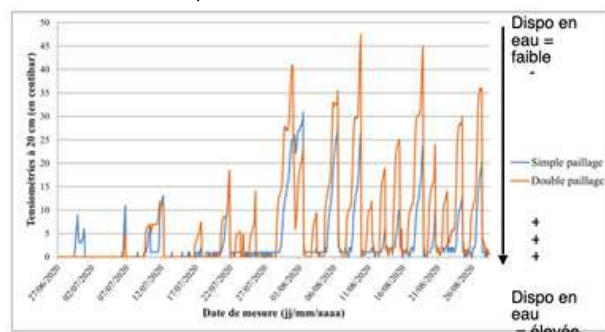
- **Test bâche** : bonne structure, ouverte, légèrement tassée, pas de différence entre les modalités SP et DP.
- Vers de terre : 17 comptés en DP, contre 8 en SP (surtout endogés).



Evolution des températures du sol (1 sonde HOBO par modalité)



Parcelle d'expérimentation le 28 août 2020



Disponibilité en eau à 20 cm (sonde Watermark)

## DISCUSSION

Ces trois années ont démontré globalement positifs du double paillage sur la température, la disponibilité en eau et la vie du sol, lui conférant ainsi une meilleure inertie. Ces pratiques ont aussi permis, sur certaines planches, de favoriser la vie du sol et de limiter son travail, tout en conservant une bonne structure, malgré un léger tassement. Il aurait été intéressant de confirmer les résultats de disponibilité en eau des deux modalités grâce à davantage de sondes Watermak.

D'éventuels facteurs d'amélioration seraient un pilotage plus précis et adapté de l'irrigation, afin d'éviter les effets d'engorgement, de compléter la fertilisation et de placer les gouttes à gouttes sur le sol (et non pas entre la bâche et le foin, qui ont absorbé l'eau en double paillage).

### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

Données obtenues dans le cadre du projet GOPEI MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » entre 2017 et 2021

Pour plus de renseignements contacter Agribio 06 au 06 66 54 07 96

ou par mail : [agribio06@bio-provence.org](mailto:agribio06@bio-provence.org)

Projet porté par Bio De PACA et réalisé en partenariat avec

Agribio 06, Agribio 83, Agribio 84, le GRAB et l'INRAE.

Financé par le fonds européen FEADER.

### L'avis des marâchers

Nous allons poursuivre la pratique du double paillage sur certaines de nos planches, le foin ayant légèrement contribué à réduire la faim d'azote. Cependant, notre principal objectif demeure l'autonomie en intrants, ce qui inclue la sélection progressive de variétés peu exigeantes, afin qu'elles soient adaptées à notre contexte.

## Lou Preï - Vanessa et Aymeric NOIR

Projet MiMaBio « Maraîchage biologique diversifié sur petites surfaces » 2017-2021



## DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION

Voir la fiche lou preï : double paillage



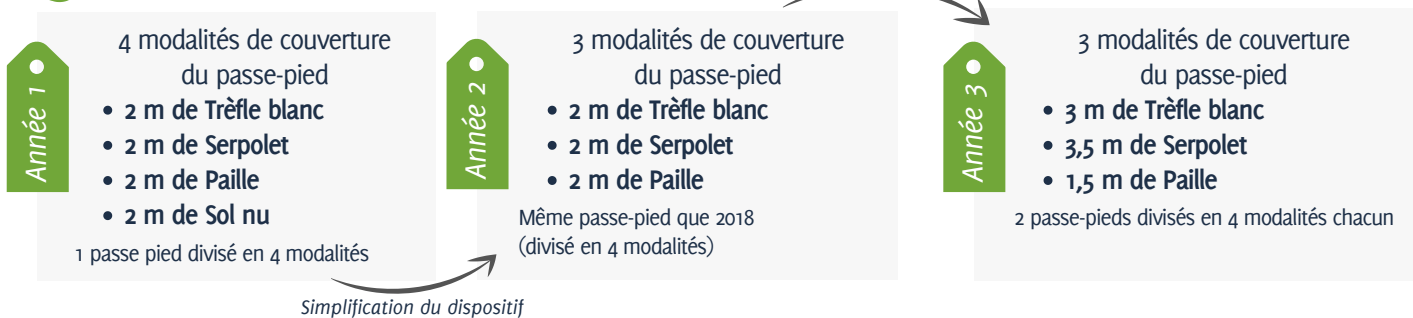
## EXPÉRIMENTATIONS : THÈME ET DÉMARCHE

### Objectif des expérimentations

Comparer différentes couvertures de passe-pieds sur le développement d'adventices et évaluer leurs effets sur la vie du sol.

### Démarche expérimentale

Agrandissement du dispositif



## CONTEXTE DE L'ESSAI ET BIBLIOGRAPHIE

Depuis 2017, Aymeric et Vanessa convertissent progressivement leurs restanques en planches permanentes, leur permettant ainsi d'envisager une couverture pérenne des passe-pieds, afin de protéger le sol et de limiter le développement d'adventices. Leur objectif est aussi de réduire l'évaporation du sol, leur ressource en eau étant très limitée en fin de saison.

Les espèces choisies pour couvrir les passe-pieds sont le trèfle blanc et le serpolet. Ces essais visent à comparer leur recouvrement, ainsi que leurs impacts sur la vie du sol et la disponibilité en eau, avant d'envisager d'en implanter davantage sur leur ferme.



### Serpolet, *Thymus serpyllum*

Famille : Lamiaceae  
Genre : Thymus

\*Plante vivace émettant de longues tiges et offrant un couvert dense. Multiplication par division ou bouturage.

\*Apprécie les milieux secs, arides et calcaires. Présente à l'état sauvage autour de la ferme.

\*Espèce très mellifère.



### Trèfle blanc, *Trifolium repens*

Famille : Fabaceae  
Genre : Trifolium

\*Plante vivace, fixatrice d'azote atmosphérique. Multiplication par division ou bouturage.

\*Apprécie les milieux humides.

\*Très bonne résistance au piétinement, fortes capacités d'adaptation et de recouvrement.

\*Espèce mellifère.

**Cet essai a été mené durant 3 années sur la même parcelle :**

- Restanque de culture de plein champ
- Sol : limono-sableux (drainant, avec une tendance à se compacter), calcaire, pH = 7-8 et hétérogène sur sa profondeur (haut de terrasse = 10 cm, bas de terrasse = 1 mètre)
- Surface : 200 m<sup>2</sup>
- Exposition plein Sud, avec de faibles volumes d'eau disponibles pour l'irrigation en période estivale



**PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL**

**Objet de l'étude**

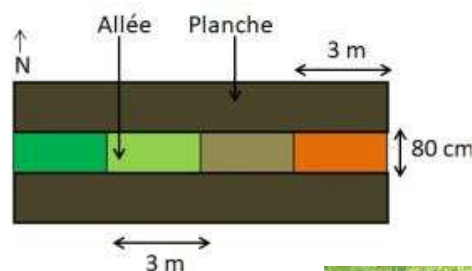
Quel type de recouvrement est le plus adapté aux passe-pieds de planches permanentes ?

**Modalités testées**

- Trèfle : 3 m repiqués au printemps 2018
- Serpolet : 3 m repiqués de manière éparse au printemps 2018
- Paille : 3 m mis en place au printemps 2018
- Sol nu

Planches cultivées en ail, betteraves, panais et laitues

**Plan de l'expérimentation**



- Couverture du sol (allée)
- Trèfle blanc
  - Serpolet
  - Paille
  - Absente (ou Nu)

**Observations et mesures**

- Recouvrement (en %) : du couvert, des adventices et du sol nu
- Humidité massique (en %)
- Température du sol (en °C)
- Test sachets de thé
- Rendement des cultures (en Kg)

**RÉSULTATS**

- **Recouvrement** : très important pour la modalité trèfle (faible % d'adventices), suivi des modalités paille, serpolet, puis sol nu (nombreuses adventices).
- **Humidité massique du sol** : élevée pour la modalité paille (moyenne de 25% jusqu'à mi-juillet), à la différence de la modalité trèfle (moyenne de 22% jusqu'à mi-juillet), qui transpire davantage.
- **Température du sol** : plus faible à 5 et 15 cm de profondeur, sous le couvert de trèfle, qui semble exercer un "effet tampon". Les températures des modalités sol nu, paille et serpolet oscillent selon les désherbages.
- **Rendement d'ail** : tendance supérieure de la modalité paille.



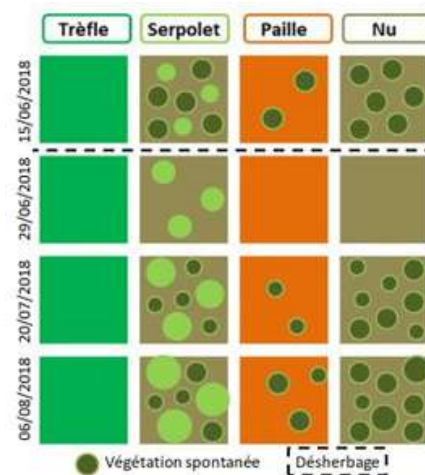
Passe-pied implanté en trèfle le 15/06/18

**DISCUSSION**

Le trèfle présente, dès la première année, un excellent recouvrement, laissant peu de place aux adventices. Il est aussi probable qu'il augmente les capacités de rétention en eau du sol. Le serpolet est probablement plus long à s'implanter, sa croissance étant lente et son repiquage ayant été éparse.

**L'avis des maraîchers**

Tous les plants de trèfle et de serpolet que nous avons repiqués provenaient de notre terrain. Nous souhaiterions dorénavant nous focaliser sur des couverts végétaux, étant donné que nous ne pouvons pas produire de paille.



Evolution du taux de recouvrement des différentes modalités au cours de la saison

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

**Objet de l'étude**

Quel type de recouvrement est le plus adapté aux passe-pieds de planches permanentes ?

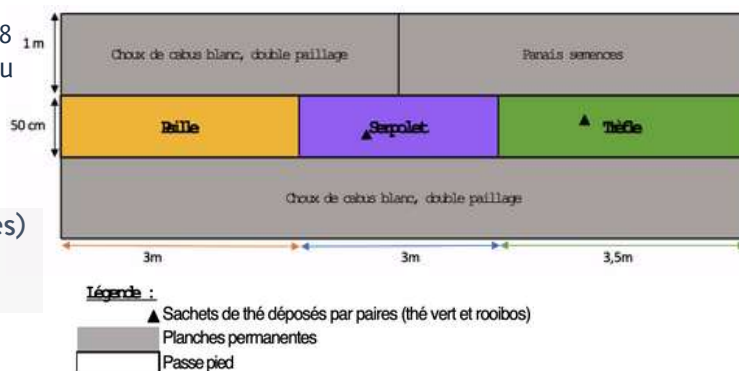
### Modalités testées

- Couvert de trèfle : 3 m repiqués au printemps 2018
- Couvert de serpolet : 3 m repiqués au printemps 2018
- Couvert de paille (témoin) : 3 m mis en place au printemps 2019
- Planches cultivées en choux et panais.

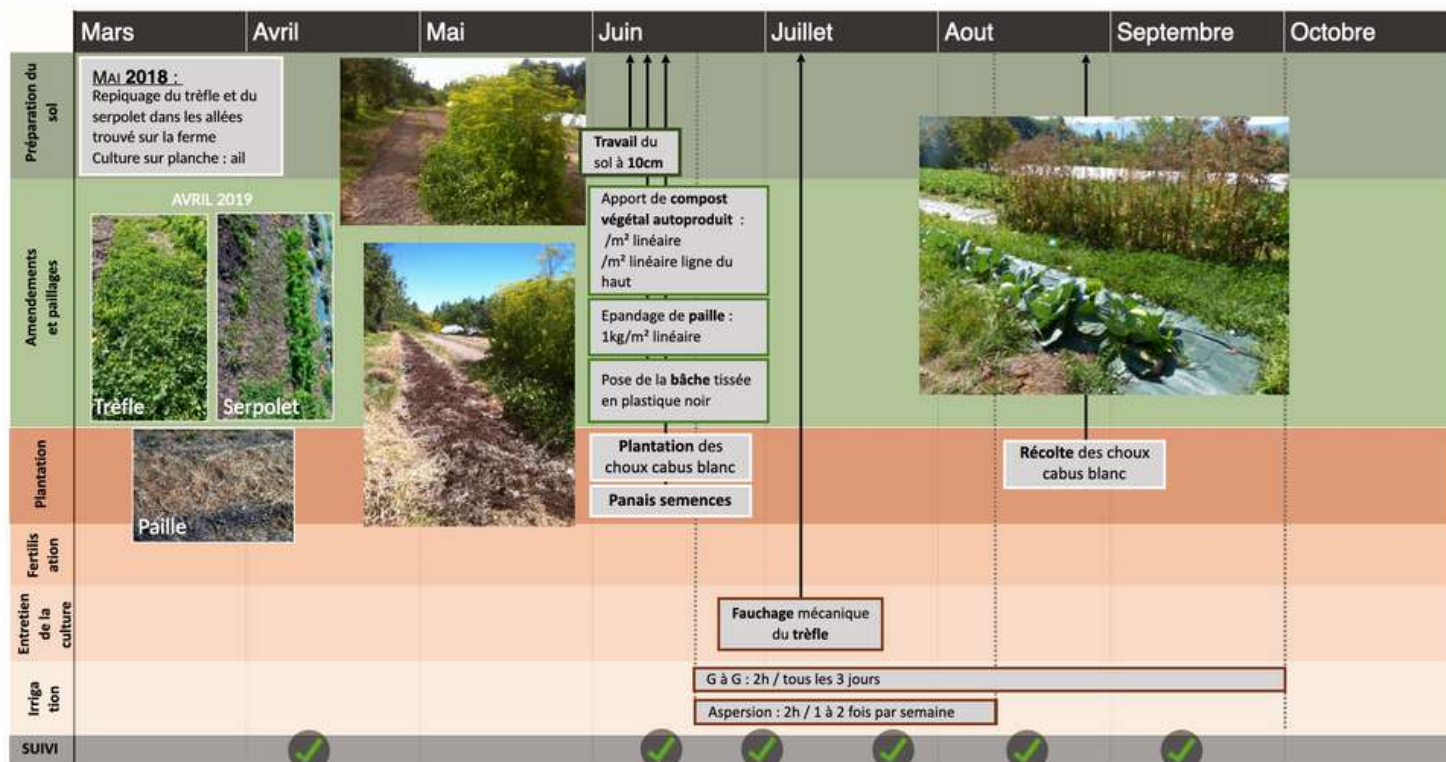
### Observations et mesures

- Enherbement (% de recouvrement par les adventices)
- Sol nu (% de sol visible)
- Tests de sachets de thé

### Plan de l'expérimentation



### Itinéraire technique de la parcelle expérimentale



## RÉSULTATS



Modalité trèfle le 9 avril 2019



Modalité serpolet le 9 avril 2019



Modalité trèfle le 19 juin 2019



Modalité serpolet le 19 juin 2019



### Recouvrement du sol

- **Le trèfle** : meilleur % de recouvrement sur la saison (avoisinant les 100% en septembre), avec un démarrage très rapide au printemps, même si les canicules de juin et de juillet l'ont affaibli (jaunissement des feuilles). Il s'est avancé d'une vingtaine de cm sur la culture de panais, qui n'était pas paillée.
- **Le serpolet** : important développement au cours de la saison, grâce à un été sec, qui lui a permis de bien s'implanter. Hausse de 60% de son recouvrement, malgré la présence de nombreuses adventices au printemps, il a ensuite formé une épaisse couche empiétant sur le paillage (cf photo du 12 sept) et le couvert de trèfle.
- **La paille** : peu gérée, les adventices l'ont peu à peu envahie.

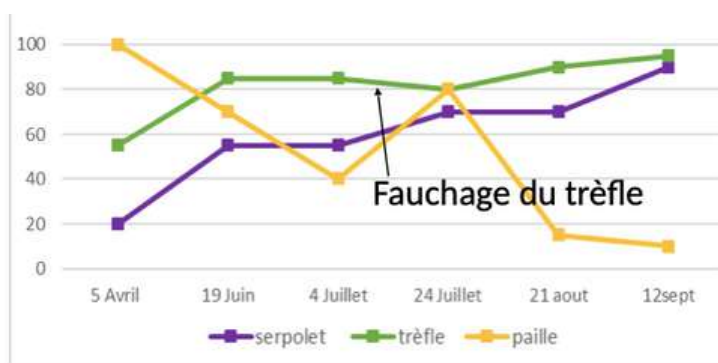
➔ Malgré les conditions très sèches (faibles précipitations, fortes chaleurs, arrêt de l'aspersion début août), le trèfle et le serpolet se sont bien étendus, malgré le fait qu'aucun désherbage ne soit réalisé, laissant ainsi peu de sol nu.

### Autres mesures

Test de sachets de thé : résultats non exploitables, en raison de trop peu de répétitions.



Serpolet le 12 septembre



Evolution du taux de recouvrement des différentes modalités au cours de la saison



Modalités paille, serpolet et trèfle (de gauche à droite) le 4 juillet 2019

## DISCUSSION



L'essai de 2019 s'est concentré davantage sur le comportement des couverts.

- **Le trèfle** a immédiatement montré son intérêt, colonisant très vite le milieu dès le printemps, fixant l'azote mais nécessitant aussi un minimum d'eau. Son empiètement sur la planche cultivée a été facilement maîtrisé, grâce à un seul fauchage.
- **Le serpolet** s'est montré très prometteur cette seconde année, bien que son implantation est plus longue, elle a aussi été favorisée par les conditions très sèches de l'été 2019, qui ont rendu les adventices beaucoup moins compétitives. A la fin de la saison, le recouvrement du serpolet était identique à celui du trèfle. Particulièrement mellifère, sa période de floraison (juin-septembre) est aussi bien plus longue que celle du trèfle (de juin à mi-août). Il dégage aussi une forte odeur, très agréable pour les maraîchers, lorsque l'on marche dessus.
- Le repiquage du trèfle et du serpolet sera probablement poursuivi début 2020, afin d'inclure de nouvelles modalités pour l'essai de 2020.

### L'avis des maraîchers

Nous sommes satisfaits de cette seconde année d'essai. Le trèfle, fauché à la débroussailleuse, nous a permis d'amender les planches cultivées. Le serpolet, très odorant, rend le travail agréable et nous interroge sur ses éventuelles autres propriétés. Nous allons essayer de continuer à repiquer régulièrement, lorsque le temps nous le permettra, car nous souhaiterions, à terme, alterner des passe-pieds implantés en trèfle et en serpolet.

## PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

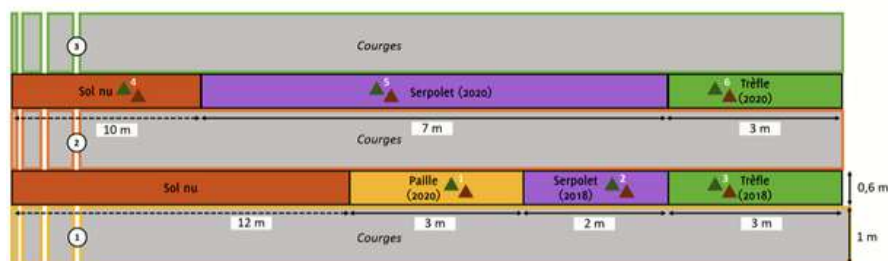
### Objet de l'étude

Quel type de recouvrement est le plus adapté aux passe-pieds de planches permanentes ?

### Modalités testées

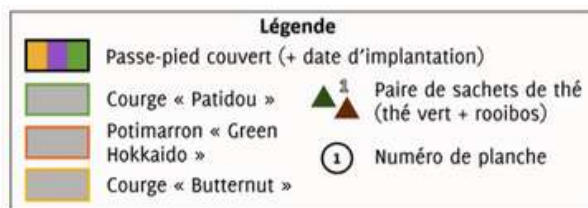
- Trèfle blanc : une bande repiquée en 2018, une autre début 2020.
- Serpolet : une bande repiquée en 2018, une autre début 2020.
- Paille (témoin) : mise en place début 2020, sur une seule bande.
- Planches cultivées avec 4 variétés de courges.

### Plan de l'expérimentation

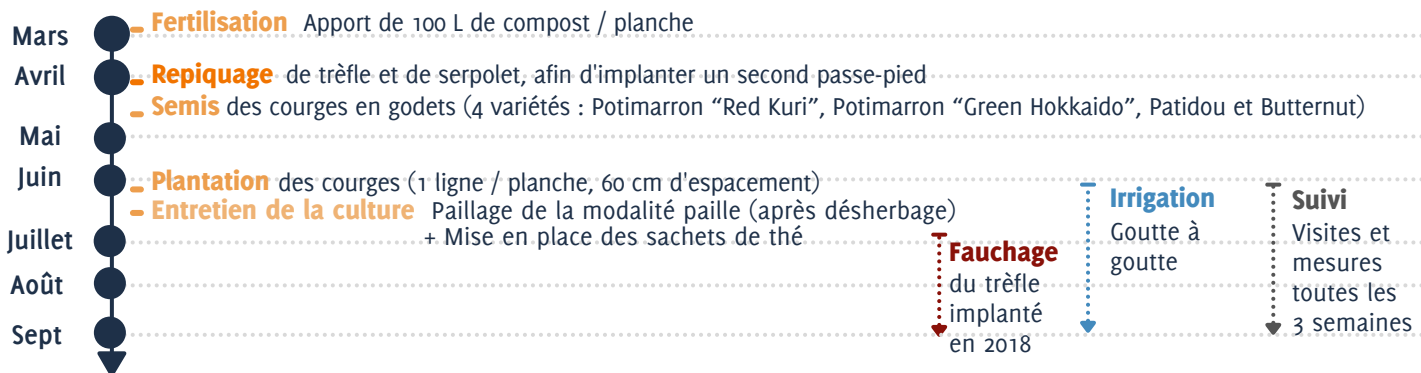


### Observations et mesures

- Activité microbienne du sol (Sachets de thé)
- Recouvrement du sol (en %)
- Temps de travail



### Itinéraire technique de l'essai



## RÉSULTATS

Les mesures ont été réalisées en distinguant les dates de repiquage des couverts de trèfle et serpolet (2018 et 2020).

### Passe-pieds repiqués en mai 2018

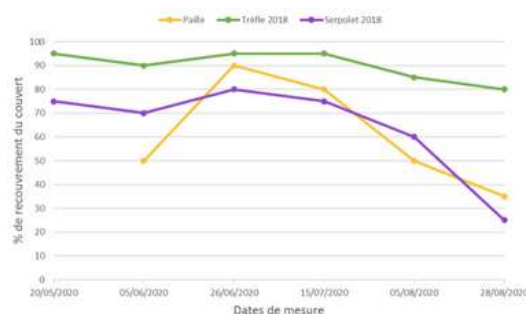


### Passe-pieds repiqués en mai 2020

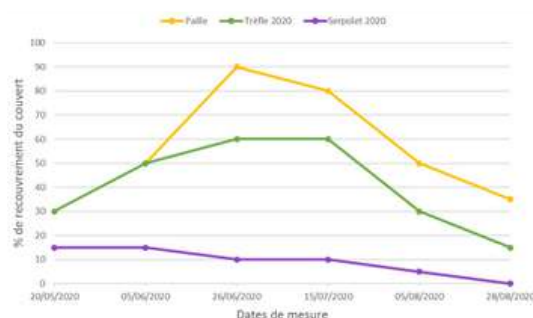


### Recouvrement du sol

- Trèfle repiqué début 2020 : 60 % de recouvrement atteint en 2 mois
- Serpolet repiqué début 2020 : 15% de recouvrement après 2 mois
- Paille : 80% de recouvrement après 2 mois
- Trèfle repiqué en 2018 : 100% de recouvrement durant toute la saison
- Serpolet repiqué en 2018 : 75% de recouvrement en début de saison, avant d'être concurrencé par les adventices



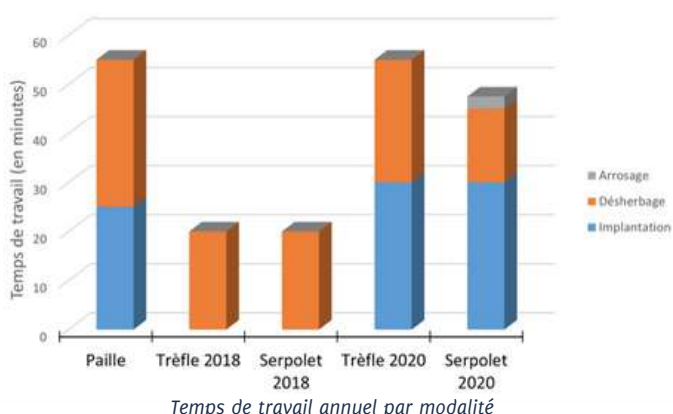
Recouvrement du sol des passe-pieds implantés en 2018



Evolution du recouvrement des passe-pieds implantés en 2020

### Activité microbienne du sol

- Aucune différence significative entre les modalités.
- Légère tendance de la modalité trèfle à avoir une vitesse de dégradation de la matière plus faible, à relativiser.



### Temps de travail annuel

- **Passe-pieds implantés en 2018** : faible temps de travail consacré (moins de 20 minutes), peu de désherbage étant nécessaire.
- **Passe-pieds implantés en 2020** : temps de travail plus élevé, en raison du repiquage et du désherbage.



Modalité trèfle le 16.06.2020

## DISCUSSION

- **Trèfle blanc** : implantation et recouvrement du sol très rapide, avec peu d'adventices et une bonne résistance aux conditions sèches et au piétinement. Après retrait des bâches, il peut être broyé pour enrichir les planches permanentes adjacentes, ce qui suffit, pour l'instant, à le contrôler.
- **Serpolet** : implantation beaucoup plus lente, favorisée en conditions sèches, car moins de compétition avec les adventices. Sa floraison, qui dure 3-4 mois, attire beaucoup d'insectes et peut gêner le passage des maraîchers.
- **Paille** : épaisseur trop faible pour limiter toute la saison les adventices.

### L'avis des maraîchers

Nous allons probablement poursuivre l'implantation des passe-pieds, en priorisant probablement sur le trèfle, qui demande moins d'entretien, permet d'enrichir nos parcelles et dont le développement est plus rapide.

### Réalisation : 2021

Graphisme - Marion Genty, GR CIVAM PACA

# CONTACTS

- Oriane Mertz - Agribio Vaucluse et Agribio Bouches-du-Rhône
  - 06 95 96 16 62
  - [oriane.mertz@bio-provence.org](mailto:oriane.mertz@bio-provence.org)
- Mélanie Desgranges - Agribio 06
  - 06 66 54 07 96
  - [agribio06.melanie@bio-provence.org](mailto:agribio06.melanie@bio-provence.org)

## Rédactrices :

Mélanie Desgranges (Agribio06), Oriane Mertz (Agribio84 et Agribio13),  
Marion Robert (Agribio83)

## Relecteurs :

Catherine Mazollier (GRAB)

## Graphisme :

Marion Genty (GR CIVAM PACA)