A21PACA02106 et A21PACA02107

Rapport technique d'expérimentation - Arboriculture - 2021

Influence de la culture de mélilot officinal (*Trigonella officinalis*) en verger de pommiers

Gilles Libourel – Maxime Jacquot

Résumé

L'agriculture régénératrice vise par ses pratiques à l'augmentation de la matière organique dans les sols, la séquestration du carbone dans les sols, l'amélioration de la qualité de l'eau des aires agricoles, la préservation de la biodiversité animale et végétale. Son application à la production de pommes biologiques est la finalité des projets Absolu et Absolu transition. Plus spécifiquement, leur objectif est d'évaluer l'influence de l'implantation de couverts végétaux à base de légumineuses (Mélilot et trèfle) sur la qualité des sols et sur les pommiers, en comparaison à un itinéraire classique avec de l'enherbement spontané. Les résultats mettent en évidence : (1) l'outil performant que peut représenter le mélilot. Son intégration dans un itinéraire technique complet et son adaptation à chaque situation sont les étapes suivantes, afin de maximiser les avantages et minimiser les risques ; (2) L'adaptation difficile de certaines méthodes d'observation des sols en situation pluriannuelle de non travail sur sol caillouteux.

1 - Enjeux et contexte

Dans le cadre du développement d'une gamme de produits bio par la marque Blédina, la volonté est d'accompagner une cinquantaine de producteurs en cours de conversion à l'agriculture biologique, et qui vont livrer la marque, vers des pratiques porteuses d'une « agriculture régénératrice ». A ce jour ce concept, porté par Danone, recouvre 3 piliers :

- ***People***, i.e. des principes en faveur des agriculteurs partenaires (prix équitables, contrats à long terme, formations, partage de bonnes pratiques),
- ***Planet***, i.e. co-construction de pratiques qui favorisent l'augmentation de la matière organique dans les sols, la séquestration du carbone dans les sols, l'amélioration de la qualité de l'eau des aires agricoles, la préservation de la biodiversité animale et végétale
- ***Animals,*** i.e. le respect du bien-être animal

Dans le cas des producteurs de ce projet, il s'agit de **déployer des pratiques agricoles bio vertueuses pour le sol tout en assurant la viabilité économique des exploitations, et en contribuant à faire progresser l'ensemble de la filière.**

Pour cela, le choix a été fait d'accompagner une cinquantaine de maraîchers et arboriculteurs bio, pour la plupart en conversion, vers des pratiques permettant de préserver et améliorer la qualité des sols. Ici la qualité des sols s'entend comme un bon état général du sol, à la fois dans sa dimension chimique, sa dimension physique (structure) et sa dimension biologique.

L'un des objectifs principaux de ce projet est de produire des connaissances sur les **pratiques pertinentes pour maintenir et améliorer la qualité des sols en arboriculture biologique** (pomme). Pour cela, il faut d'abord les identifier en s'appuyant sur les connaissances scientifiques et techniques existantes ainsi que sur l'expérience de producteurs. Ces pratiques seront également mises en œuvre dans les fermes, et leurs effets sur la qualité des sols doivent être évalués dans le cadre du projet.

2 - Objectif

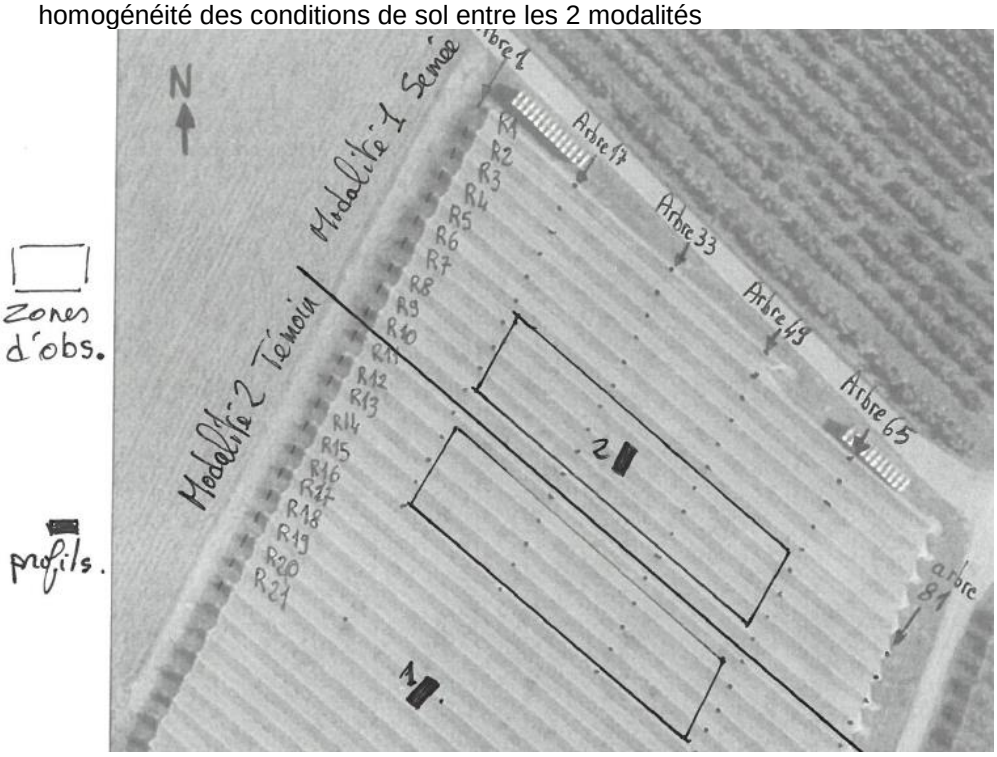
L'objectif de l'étude est d'évaluer l'influence de l'implantation de couverts végétaux à base de légumineuses (Mélilot et trèfle) sur la qualité des sols et sur les pommiers, en comparaison à un itinéraire classique avec de l'enherbement spontané.

3 - Méthodologie

3.1. Lieu : Monêtier-Allemont, Haute-Alpes (alt. : 570 m)

3.2. **Matériel végétal :** Pommier Golden / M9 planté en 1999. Densité de plantation : 4 x 1.25 m

3.3. **Dispositif expérimental :** Essai système avec une parcelle par modalité (3 rangs de 50 arbres chacune). Les zones d'observations ont été resserrées pour permettre une homogénéité des conditions de sol entre les 2 modalités



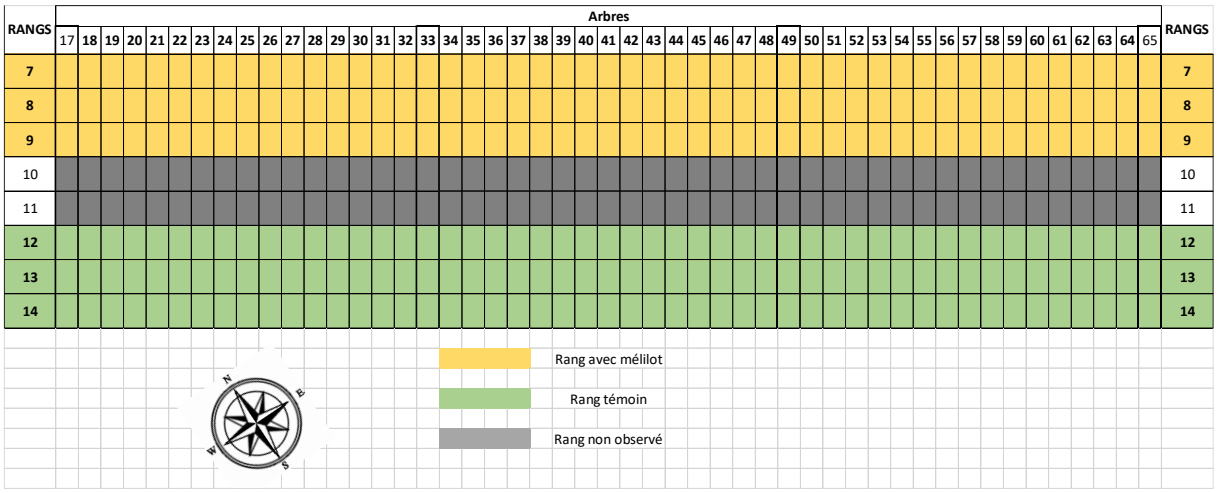


Figure 1: Plans du dispositif expérimental

3.4. **Modalités**

Les deux modalités de l'essai sont :

- « Témoin » : au pied des arbres, 2 passages Naturagriff en 2019, idem en 2020

- « Mélilot » : dans laquelle la gestion de l'enherbement est modifiée par le semis de Mélilot officinal dans deux zones : entre les roues du tracteur par semoir strip-till et entre l'extérieur des roues et le rang de pommier dans la zone désherbée par l'outil naturagriff.
  Le mélilot est une plante bisannuelle de la famille des légumineuses qui, contrairement aux autres espèces de cette famille, ne serait pas attractive pour les campagnols.
  Au pied des arbres, 1 passage Naturagriff avant le semis en 2019, 1 passage en 2020

  il est important de noter que le nombre de passage de l'outil Naturagriff dans le témoin a été insuffisant pour maintenir un sol propre au pied des arbres. La comparaison s'est donc effectuée entre 2 enherbements totaux, « flore spontanée » et « melilot + flore spontanée » Par contre le nombre et les dates de broyage des interrangs sont identiques entre les modalités.

Figure 2 : Semis du mélilot au printemps 2019

3.5. **Conduite de la parcelle et pratiques culturales**

Année	Mois	Jour	Itinéraire cultural parcelle
2019	fevrier	11	passage brebis
2019	fevrier	19	andainage et broyage
2019	mars	1	1000kg/ha 5 – 3,2 - 3
2019	mars	8	naturagriff
2019	avril	17	sursemis
2019	juin	4	1152 kg/ha 3 – 0 – 8 (vinasse betterave)
2019	juin	6	Naturagriff témoin
2019	juin	15	eclaircissage manuel
2019	septembre	2	broyage herbe
2019	septembre	21 – 24	cueillette
2019	octobre	1	750 kg/ha 5 – 3,2 – 3 (sauf rangs 10 et 15)
2020	fevrier	22	Andainage + broyage
2020	fevrier	25	1000kg/ha 5 – 3,2 – 3
2020	avril	14	Naturagriff (sur les 2 modalités)
2020	mai	26	naturagriff sur témoin sans melilot
2020	juillet	13	broyage herbe 1 rang sur 2
2020	aout	28	broyage herbe 1 rang sur 2
2020	septembre	10	cueillette
2020	septembre	30	750 kg/ha 5 – 3,2 – 3
2021	mars	31	semis des couverts végétaux

3.6. **Variables observées ou mesurées liées au sol**

- **Suivis des couverts végétaux**

Les pourcentages de recouvrement au sol sont mesurés avec un quadra de ¼ m². Par modalité et par zone (rang et inter-rang), 4 mesures sont effectuées. Sur chaque quadra, le pourcentage de recouvrement de l'espèce implantée, des adventices et du sol nu est mesuré.

- **Suivis de l'azote du sol**

- **Suivis des populations de campagnols**

Le comptage des tumuli a été réalisé pour les deux zones : rang (zone travaillée par la naturagriff) et inter-rang dans les deux modalités de l'essai.

- **Suivis de la dégradation de sachets de thés en 2020**

L'objectif des suivis est de mesurer le taux de décomposition de la matière organique du sol par des activités microbiennes (microorganisme et microfaune). En enterrant des sachets de thé comme sac de litière, la vitesse de décomposition pourra être mesurée. Le taux de décomposition est un bon indicateur global de l'activité biologique. L'utilisation de deux sachets de thés : thé vert et rooibos, permettent un accès à la largeur fonctionnelle des communautés de microorganismes ; Les deux types de thé se décomposent à des vitesses différentes. Le thé vert se décompose rapidement, et le rooibos (ligneux) plus lentement.

12 sachets par type de thé, enfouis le 3 et le 18 juin, prélevés le 8 septembre

- **Suivis de l'entomofaune épigée**

L'objectif de ce protocole est de mesurer l'abondance (activité-densité) de la macrofaune épigée (carabidés, araignées, staphylinidés et autres arthropodes rampants) à l'aide de pot-piège (pitfall trap). Deux pots pièges par inter rang ont été utilisés, soit 6 pots en tout par système. Une distance minimale de 20 m a été respecté entre la bordure et les pièges et entre les 2 systèmes à comparer.

Pour chaque modalité (1 et 2), 12 pièges au sol (ou piège Barber) ont été placés par session : 6 sur le rang et 6 sur l'inter-rang. Au total, trois sessions ont été effectuées avec une durée d'exposition d'une semaine chacune. Les trois relevés ont été réalisés le 25 avril 2019, le 02 mai 2019 puis le 09 mai 2019.

3.7. **Variables observées ou mesurées sur pommiers**

- **Suivis de la nutrition azotée des pommiers**

cette mesure, non prévue initialement, a été rajoutée au protocole suite à l'observation visuelle de l'apparition d'une différence de coloration du feuillage dés la fin de l'été 2019.

On utilise un chlorophylle-mètre ou N-tester (chlorophyl meter SPAD 502 Minolta) qui va mesurer optiquement la teneur en chlorophylle des feuilles, celle-ci étant fortement corrélée à l'état de nutrition azotée de l'arbre.

C'est un appareil manuel dont la mesure correspond à un rapport entre les réflectances de la feuille (SPAD) dans le rouge (650 nm-700 nm) et le proche infrarouge (800 nm-2.5 µm). Cela revient à mesurer un indice de végétation de l'état azoté ou chlorophyllien de la feuille.

L'échantillonnage est conçu de la façon suivante :

- en début de saison les feuilles de rosette sont mesurées
- en cours de saison la 7ème feuille à partir de la base de la pousse est mesurée
- le test est effectué sur la face du rang à l'ombre au moment de la mesure.
- sur chaque rang 30 feuilles sont mesurées, l'appareil affichant uniquement la valeur moyenne des 30 feuiiles
- 1 rang est une répétition

- **Suivis de la croissance des arbres**

pendant le repos végétatif, 30 cm au dessus du point de greffe, mesure au métre ruban de la circonférence du tronc

- **Pucerons**

comptage du nombre de colonies de pucerons cendrés par arbre pollinisateur (Granny Smith), la pression sur la variété principale étant très faible.

- **Qualité des bourgeons**

un nombre de fleurs par bourgeon important est indicateur d'une bonne alimentation de l'arbre.

- **Nouaison**

  la nouaison est influencé par l'alimentation de l'arbre. Une « sous » alimentation diminue la nouaison. Une « sur »alimentation rend la nouaison aléatoire entre excés et déficit.

Année	Mois	Jour	Opérations expé sur la parcelle
2019	janvier	9	profils de sols
2019	mars	20	tests bêche,lombrics,prélévements sols, Resserrement parcelle pour homogeneisation, essais sursemis
2019	avril	17	tours troncs, poses levabag et coton, lombrics
2019	mai	27	reprélévements pour aurea
2019	aout	29	recup cotons et levabag
2020	fevrier	27	prélévements sols, lombrics, tours de troncs
2020	mars	27	prélévements sols, lombrics
2020	mai	26	tests bêches et lombrics, Ntesteur
2020	juin	3	prélévements sols, pose coton et «sachets thé serie1», Ntesteur, taux de couverture
2020	juin	18	Ntesteur, pose «sachets de thé série 2»
2020	aout	11	Ntesteur, recup coton sous le rang, comptage tumuli, Taux de couverture
2020	septembre	8	recup sachets thé et coton Inter-rangs, Ntesteur Comptage tumuli, taux de couverture
2021	mars	2	recouvrement, campagnols, diamètre des troncs
2021	mars	31	gestion semis

4 – Résultats

4.1. Couverts végétaux

La réussite du semis d'avril 2019 a permis une présence forte du melilot en 1ere année, telle qu'illustrée par la photo ci dessous (29 aout 2019). Le 1er broyage de l'année a été effectué quelques jours plus tard.

La partie aérienne du melilot a séché pendant l'hiver. La « souche » a relancé de nouvelles tiges pour fleurir au printemps 2020 (photo ci dessous, fin de floraison du melilot, 8 juin 2020).

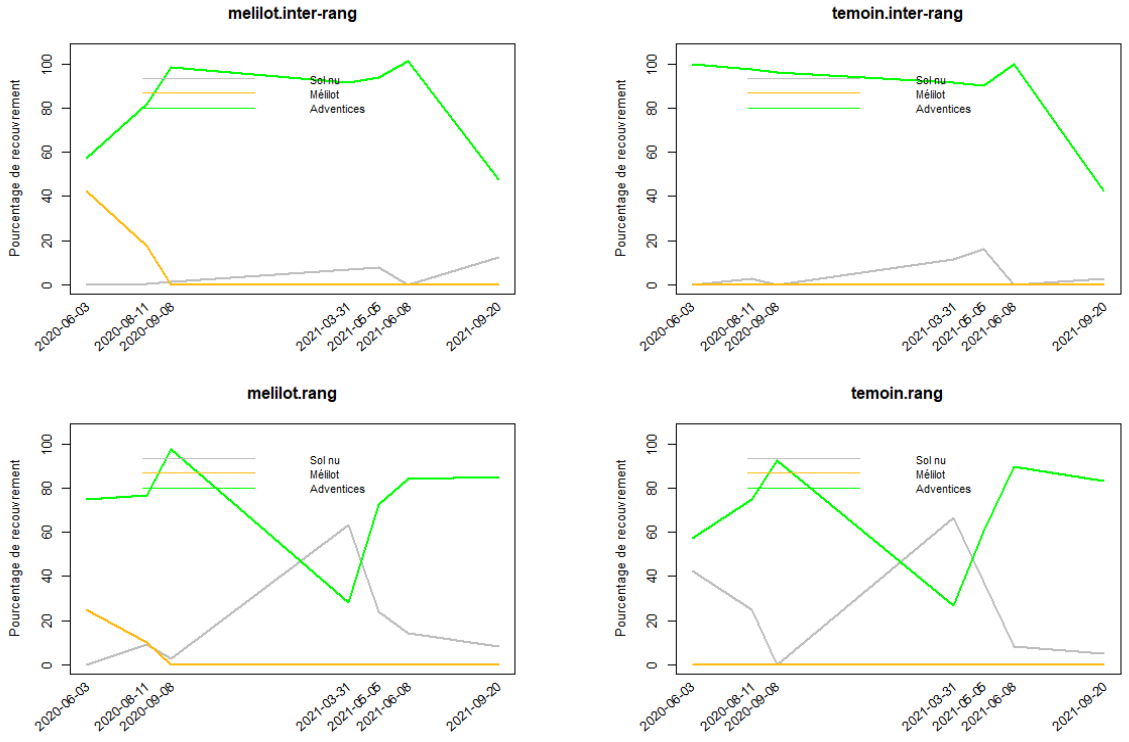


Figure 3: Evolution du recouvrement du sol dans l'essai

les courbes ci dessus sont issues des observations 2020 et montrent que le melilot, bien que bisannuel, n'assure plus une couverture suffisante en 2ème année, car le port est plus dressé en année de floraison et la plante meurt aprés maturation des graines.

Une autre donnée à prendre en compte et n'apparaissant pas encore dans les courbes est la plus grande vigueur des adventices aprés disparition du melilot, notamment la fétuque élevée.

4.2. **Sol**

- **Suivis de l'azote du sol**

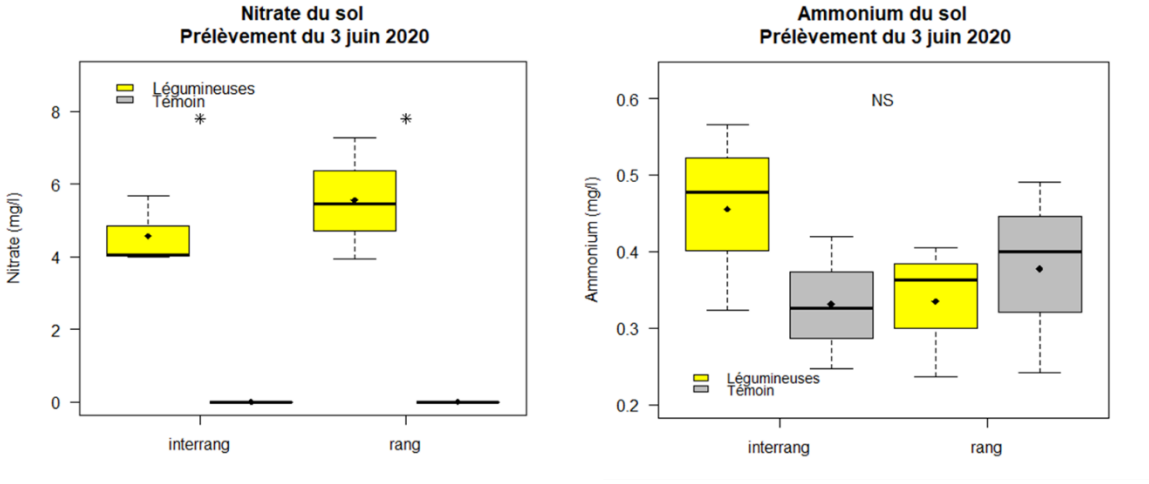


Figure 3 : Quantité d'azote présent dans le sol en deuxième année d'implantation du mélilot

Les valeurs observées sont toujours proches des limites de détection des outils standards de mesure (RQFlex). Le melilot apporte cependant un plus statistiquement significatif sur les nitrates disponibles. Les arbres confirment cette information par un comportement très différent entre les modalités.

- **Suivis de la dégradation de sachets de thés**

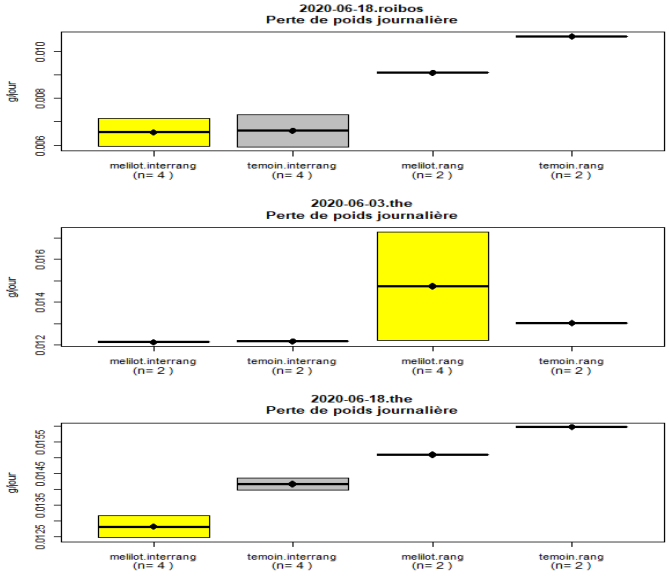


Figure 4 : Activités de dégradation de la matière organique du sol estimé par la méthode des sachets de thés.

La perte de sachets, liée notamment au campagnol réduit les possibilités de comparaisons statistiques.
Aucune tendance ne peut être relevée au pied des arbres.
Par contre, dans l'interrang, entre les roues du tracteur, on peut relever une degradation du rooibos identique entre modalités, et une degradation du thé plus rapide dans la modalité sans melilot.

- **Suivis des populations de campagnols**

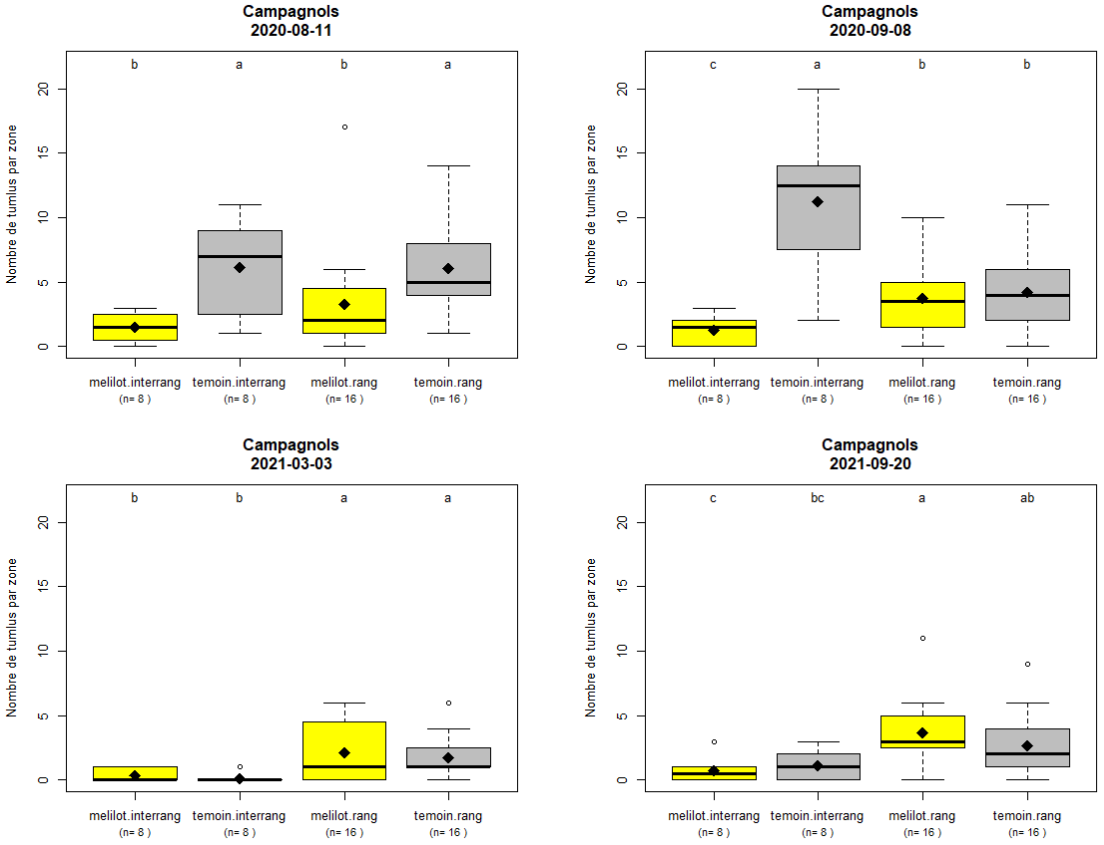


Figure 5 : Présence des campagnols dans les différentes zones de l'étude.

En année de floraison(2020), le melilot semble bien avoir un effet freinant sur le nombre de tumuli. Mais la tendance apparait moins fortement au pied des arbres.
Par contre en 2021 aucun arriére effet n'est visible.

- **Suivis de l'entomofaune épigée**

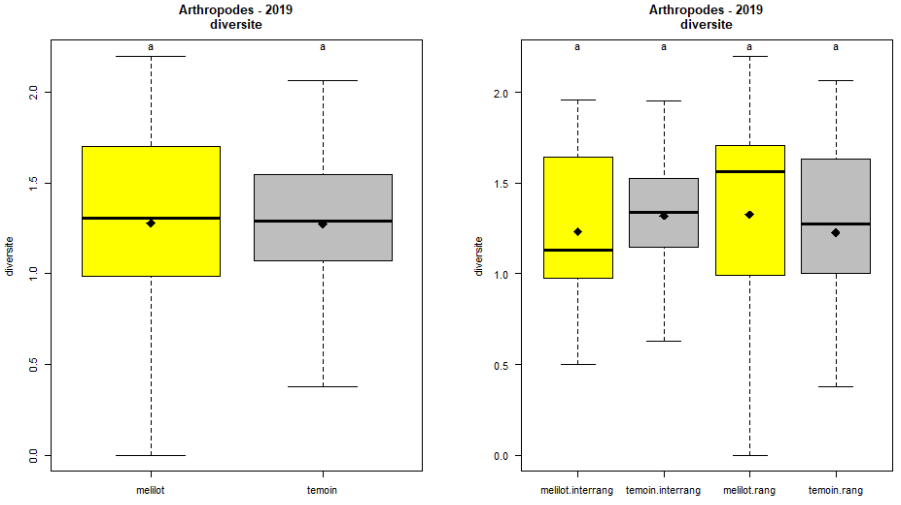


Figure 6 : Diversité des groupes taxonomiques d'arthropodes capturés au piège à fosse (ordres et familles, indice de Shannon)

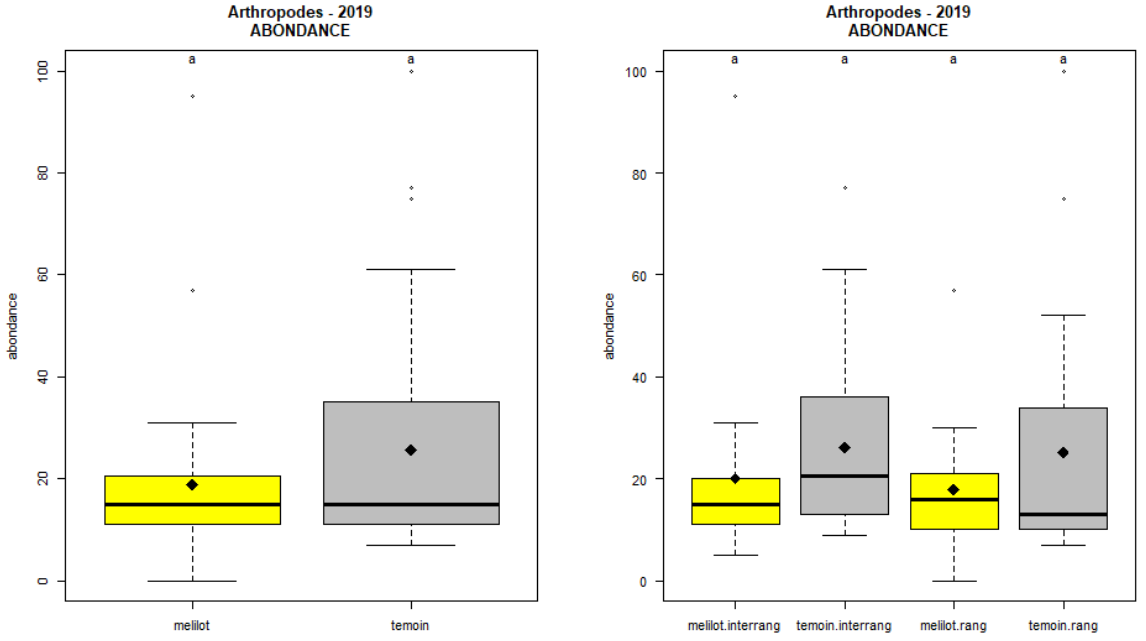


Figure 7 : Abondance des arthropodes (nombre d'individus capturés au piège à fosse).

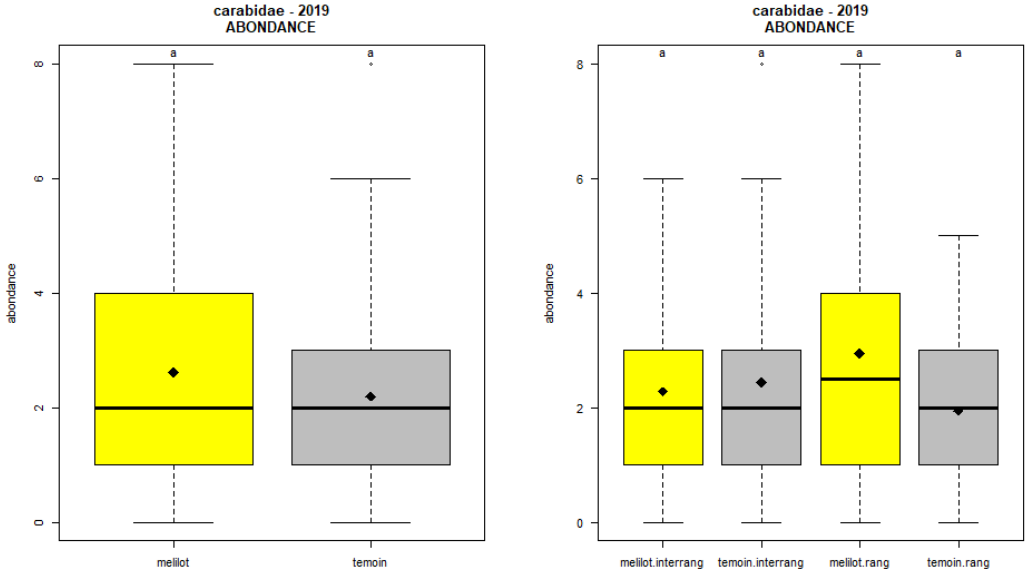


Figure 8 : Abondance des carabes (nombre d'individus capturés au piège à fosse).

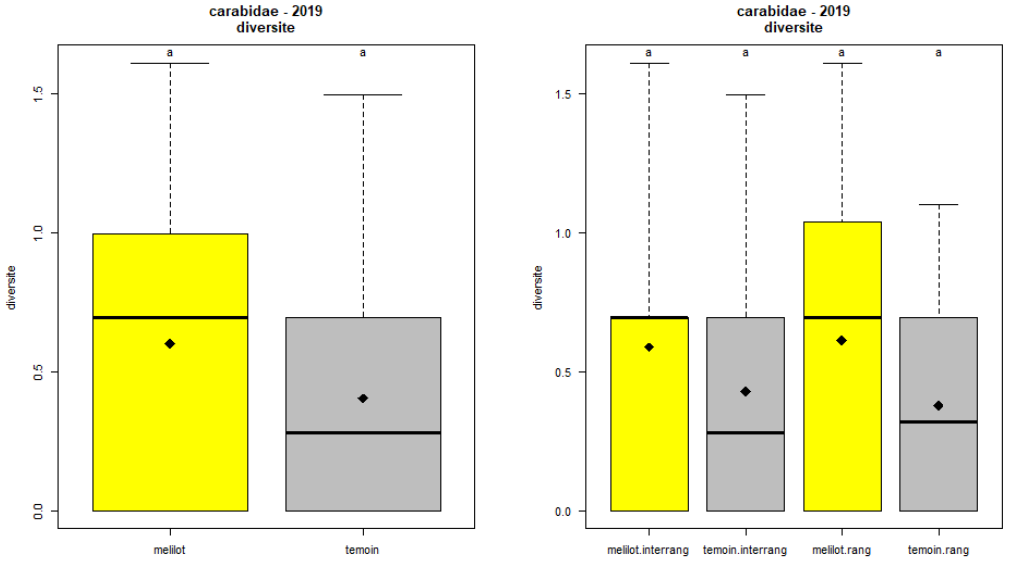


Figure 9 : Diversité en espèce des carabes capturés au piège à fosse (indice de Shannon).

Aucune différence n'apparaît sur les arthropodes circulant à la surface du sol. Dans une situation de forte couverture herbacée du sol, la présence de mélilot ne semble donc pas apporter d'effet favorable supplémentaire à la faune épigée.

4.2. **Pommier**

- **Suivis de la nutrition azotée des pommiers**

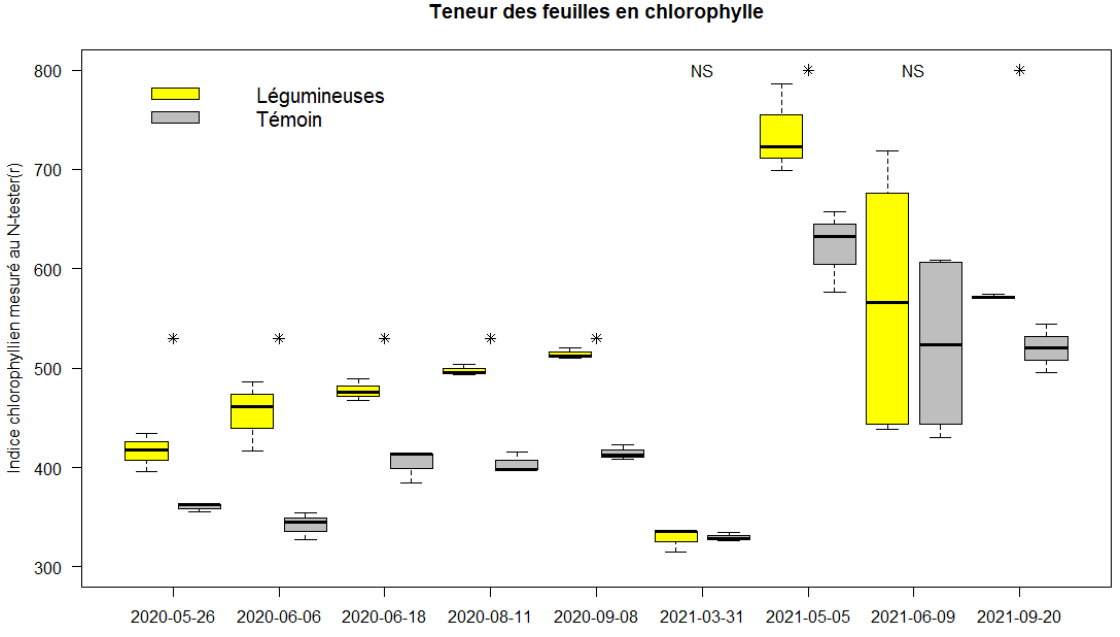


Figure 10 : Richesse en azote des feuilles estimée par la teneur en chlorophylle des feuilles (N-tester ®)

La nutrition en azote plus élevée en présence d'un couvert important de melilot est très significative, avant même la fin de son cycle de développement. Le melilot est mort, aprés la maturation des graines, en juillet 2020.

Les arbres exacerbent fortement les faibles différences d'azote disponible mesurées dans le sol.
À noter en 2021, la succession d'absence et de présence de différences significatives.

- **Suivis de la croissance des arbres**

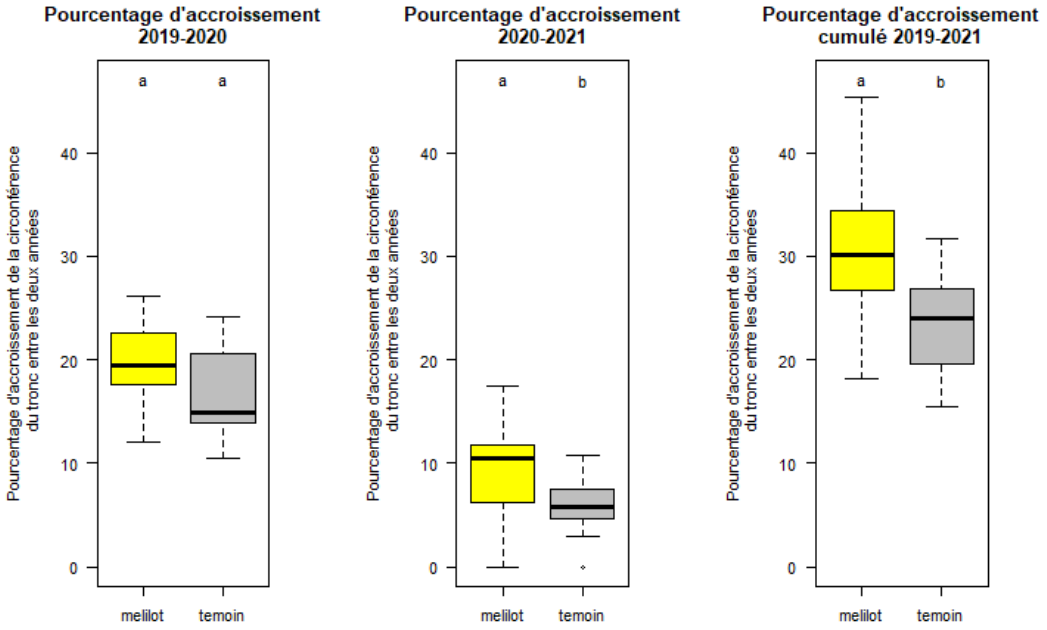


Figure 11 : Croissance des pommiers sur la durée de l'essai (pourcentage d'accroissement de la circonférence des troncs).

L'evolution de la vigueur des arbres confirme la tendance d'une alimentation plus élevée en présence de melilot, notamment en azote.

- **Pucerons, mise à fleurs et nouaison**

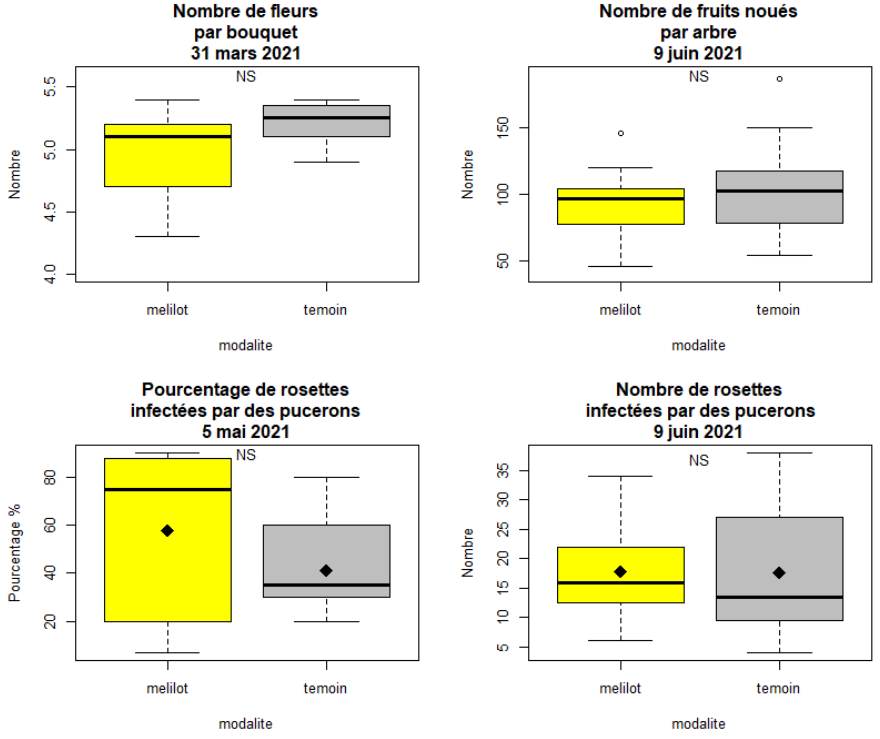


Figure 12 : Effet des modalités sur la production des arbres et les pucerons.

Contrairement à une hypothése plausible, la nutrition azotée significativement plus élevée n'a amené ni fleurs ni nouaison ni pucerons supplementaires.

5 - Conclusion

Ce projet a permis de mettre en évidence plusieurs aspects :
- L'outil performant que peut représenter le mélilot. Son intégration dans un itinéraire technique complet et son adaptation à chaque situation sont les étapes suivantes, afin de maximiser les avantages et minimiser les risques.
- L'adaptation difficile de certaines méthodes d'observation des sols en situation pluriannuelle de non travail sur sol caillouteux.

Remerciements
Camille et Robert Rolland, Albert Berne (Alpes Coop Fruits)
Anabella Heinz, Maëlle Simond Elena Garcia

Etude réalisée avec le concours financier de la Fondation Danone pour l'Ecosystème et la région Sud.

Année de mise en place : 2019 **– Année de fin d'action :** non définie

ACTION : nouvelle O en cours ● en projet O

Contact : Maxime Jacquot – maxime.jacquot@grab.fr
Grab - 255 chemin de la Castelette - BP 11283 - 84 911 Avignon cedex 9 – tel : 04 90 84 01 70 - secretariat@grab.fr
Mots clés : engrais verts – légumineuse – mélilot -pommier -sol
Date de création de cette fiche : 2021