



Poivrons

Culture de poivrons sous couverts vivants

2022



Claire GOILLON, APREL – Nathan CREQUY, Chambre d'agriculture des Hautes-Alpes (05) GAEC Les jardins de l'Estang (Embrun)
Essai rattaché à l'action n° n°2021_12080



1 – Thème de l'essai

En maraichage, la technique des couverts vivants (« living mulch ») consiste à conduire une culture sur un rang également occupé par un couvert végétal. Ce dernier peut être permanent ou temporaire, semé avant ou après la plantation de la culture. Les couverts vivants peuvent fournir divers services écosystémiques¹ : **gestion des adventices** ; **lutte contre l'érosion** des sols ; amélioration de la **fertilisation** grâce à un apport de matière organique, une meilleure absorption des nutriments au niveau des racines² et une diminution des pertes d'azote par lixiviation³ ; **régulation naturelle des bioagresseurs**^{4,5} ; amélioration de la **pollinisation** grâce aux ressources florales qu'ils procurent.

A ce jour, très peu de références existent sur la conduite de poivrons dans un couvert vivant. Une étude au Ghana a démontré une meilleure régulation des bioagresseurs en présence d'un couvert de légumineuses (haricot niébé, *Vigna unguiculata*)⁶. Ce type de service écosystémique a également été souligné dans la cadre d'une étude sur brocoli : l'abondance de lépidoptères ravageurs était diminuée en présence de couverts vivants de trèfle blanc, de trèfle fraisier ou de mélilot par rapport à un sol nu⁷. Les plantes de la famille des Fabacées représentent des sources de nectar floral et extrafloral importantes, ce qui est bénéfique pour la flore auxiliaire (certaines espèces se nourrissent exclusivement de nectar et de pollen au stade adulte).

De plus, les couverts vivants doivent permettre de gérer efficacement l'enherbement des cultures. Une étude sur quatre ans en Tanzanie a montré que des couverts vivants de Fabacées (*Mucuna pruriens* et *Vigna radiata*) en culture de poivrons permettaient une meilleure gestion des adventices que par désherbage mécanique. Le développement des plants de poivrons, le rendement ainsi que la qualité des fruits étaient également améliorés⁸.

Un essai en culture de tomates a souligné que la mise en place d'un couvert vivant de vesce influençait positivement la qualité des fruits (d'avantage d'éléments minéraux) mais engendrait une légère perte de rendement par rapport à une culture conventionnelle sur sol nu, lié au ralentissement du développement des plants⁹. Une autre étude avec des couverts vivants de calendula, trèfle blanc et seigle en culture de tomate a tiré des conclusions similaires mais a souligné la possibilité de décaler la date de semis du couvert et de le faucher pour limiter l'effet négatif du couvert sur la culture¹⁰.

2 – But de l'essai

Les objectifs de cet essai sont d'expérimenter la conduite d'une culture de poivrons dans un couvert vivant et déterminer le couvert le plus favorable parmi le panel de couverts testés, d'évaluer l'impact du couvert sur le développement de la culture et sur la gestion des bioagresseurs et des adventices. Les effets de cette pratique sur la fertilité du sol seront également appréciés.

3 – Facteurs et modalités étudiés

Quatre modalités de couverture du sol ont été testées :

- Paillage plastique (référence)
- Couvert de trèfle d'Alexandrie (*Trifolium alexandrinum*) : cette légumineuse est très vigoureuse et pousse rapidement. Nous avons fait l'hypothèse qu'elle serait la plus efficace pour réguler les adventices et qu'elle maximiserait les services rendus concernant la fertilité du sol grâce à la forte production de biomasse. C'est également une espèce mellifère susceptible d'attirer des auxiliaires des cultures. François Veyrier du CETA d'Aubagne, avec qui nous réalisons en partenariat cet essai, avait déjà sélectionné cette espèce.
- Couvert d'ers (*Vicia ervilia*) : cette légumineuse est couvrante en restant relativement bas du sol et présente une bonne production de biomasse même en conditions sèches. Nous avons donc fait l'hypothèse que ce couvert serait peu compétitif avec la culture concernant l'eau et la lumière, tout en présentant des services intéressants (notamment régulation des adventices, production de biomasse, fixation d'azote atmosphérique).
- Couvert en mélange : Mix ray-gras anglais (*Lolium perenne*) + trèfle d'Alexandrie (*Trifolium alexandrinum*) + fétuque élevée (*Festuca arundinacea*). Selon des essais menés par l'Inrae d'Alenya, ce couvert en mélange permet d'optimiser la couverture du sol sur toute la saison de culture.

4 – Matériel et méthodes

L'essai est conduit dans un tunnel froid de 350 m² au GAEC Les Jardins de l'Estang à Embrun (05)

➤ Dispositif de l'essai :

Les poivrons sont cultivés sur 2 planches de 30m de long. Sur chaque planche, 4 unités expérimentales de 10 plants de poivrons (5 m de longueur) sont mises en place au centre de la planche afin de limiter les effets bordure (cf. Figure 1). Les 5 mètres restants de chaque côté sont cultivés de manière classique sur paillage plastique afin d'assurer le rendement de la culture pour les producteurs.

Le dispositif présente 2 répétitions en blocs de Fisher permettant de prendre en compte l'hétérogénéité dans le tunnel.

Les producteurs disposent de plusieurs variétés de poivron : Chocolat (40 plants), Capriglio (40 plants), Maco (25 plants) et Fiesta (25 plants). Seules les variétés Chocolat et Capriglio sont utilisées dans l'essai pour avoir des plants de la même variété dans chaque bloc et limiter ainsi la variabilité intra-bloc.

Sur chaque planche, les poivrons sont cultivés sur un rang, encadrés par 2 tuyaux de goutte à goutte. Au total, il y a donc 60 plants de poivrons sur chaque planche (30m /0,5m), soit 10 par unité expérimentale, soit 40 par bloc.

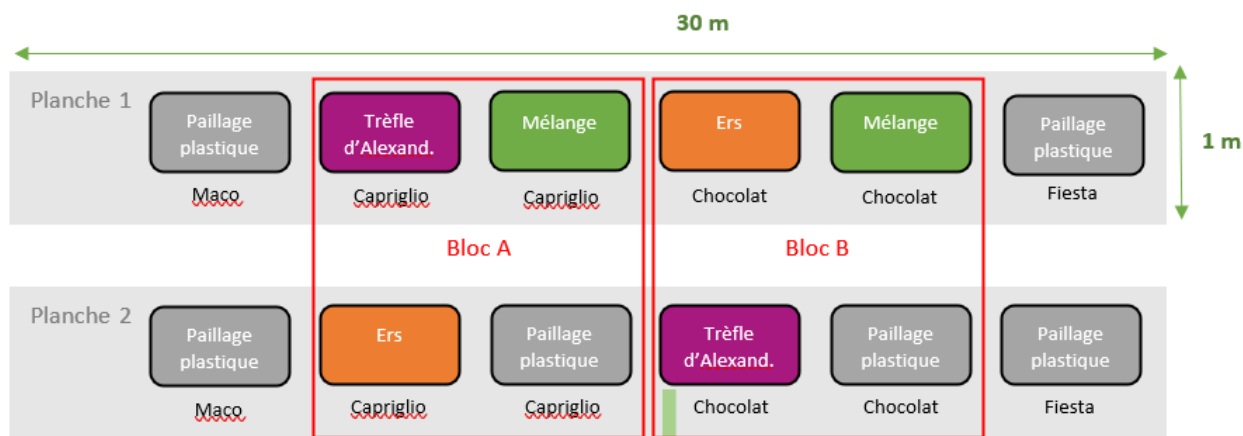


Figure 1 : Schéma du dispositif expérimental

➤ Données de semis des différents couverts

Couvert	Densité de semis	Surface réelle des parcelles élémentaires		Quantité de semences nécessaire		Sur-semis le 09/06/22 (densité *4)	
		Bloc A	Bloc B	Bloc A	Bloc B	Bloc A	Bloc B
Trèfle d'Alexandrie	5 g/m ²	5,2 m ²	5,3 m ²	26 g	26,5 g	104 g	106 g
Mélange :	2 g/m ²	5,1 m ²	4,9 m ²	10,2 g	9,8 g	40,8 g	39,2 g
Trèfle d'Alexandrie	1,5 g/m ²			7,65 g	7,35 g	30,6 g	17,4 g
Fétuque élevée	1,5 g/m ²			7,65g	7,35 g	30,6 g	17,4 g
Ers	7 g/m ²	5,4 m ²	5,3 m ²	37,8 g	37,1 g	151,2 g	148,4 g

➤ Calendrier cultural :

19/04/2022	Apport fumier de cheval composté (53 t/m ²), soit 460 kg N/ha, 255 kg P205/ha et 320 kg K20/ha. Un apport 3 mois en amont de la plantation n'a pas été possible pour des soucis d'organisation. Travail du sol pour préparer le lit de semence et passage du rouleau en prévision du faux-semis. Arrosage par aspersion
21/04/2022 (J-1)	Mise en place du goutte à goutte (4 lignes par planche) Aspersion consécutive (environ 80mm)
22/04/2022 (J0)	Plantation des poivrons dans un sol bien humidifié
03/05/2022 (J+12)	Désherbage des planches à la houe (faux-semis), nivelage au râteau
05/05/2022 (J+14)	Semis des couverts à la volée et passage du rouleau. Irrigation par aspersion et goutte à goutte
09/06/2022	Décision de sursemmer les couverts car la levée est très mauvaise.
Tous les 15 jours	Le couvert de trèfle d'Alexandrie est coupé à 20 cm de haut pour réduire la compétition avec la culture
22/06/2022	Taille des poivrons
05/07/2022	Début des récoltes
02/08/2022	Mesure de biomasse du couvert

➤ Variables mesurées

Sur la culture de poivron :

Les mesures sont effectuées parmi les 5 plants centraux de chaque unité expérimentale pour éviter les effets voisinages entre unités expérimentales.

- **Croissance des poivrons** : hauteur de 5 plants centraux pour chaque modalité lors de deux sessions de mesures espacées de 15 jours.
- **Floraison** : date de début de floraison, nombre de fleurs et de bourgeons pour chaque modalité sur les cinq plants centraux (soit 40 plants) lors de deux sessions de mesures espacées de 15 jours.
- **Suivi sanitaire de la culture** : observation des bioagresseurs, principalement pucerons et thrips.
- **Rendement** : mesure de rendement non effectuée au vu du temps disponible, appréciation du producteur.

Sur les couverts :

- **Taux de levée du couvert** (20 jours après le semis) : sur 3 placettes de 25cm*25cm (0,06 m²) réparties aléatoirement sur chaque unité expérimentale, on calcule le nombre de plants par m² et on le met en lien avec la densité de semis et densité d'adventices par modalité.
- **Mesure de la biomasse du couvert** en fin de culture sur une placette de 42 cm*42 cm (0,17 m²) par unité expérimentale. Les quantités d'éléments (azote, phosphore, etc.) sont estimés grâce à la méthode MERCI (<https://methode-merci.fr>). L'ers n'étant pas disponible dans la base de données, les calculs sont effectués en la considérant comme une lentille fourragère.

➤ Traitement statistique des résultats

Variable étudiée	Type de modèle statistique	Fonction de lien	Formule
Hauteur	Modèle linéaire généralisé à effet mixte	Distribution loi normale	Hauteur ~ nature du couvert + 1/bloc (effet aléatoire)

5m / 10 plants

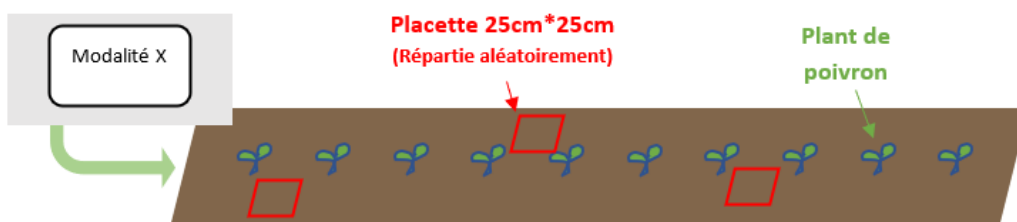


Figure 2 : Détail des unités expérimentales



Figure 3 : Placette de 25*25 cm sur laquelle sont comptées les adventices

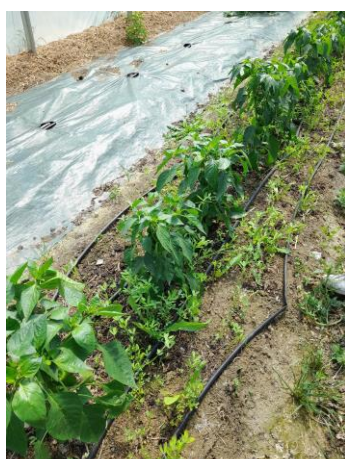


Figure 4 : Poivrons sous couvert de trèfle d'Alexandrie sur la planche 2



Figure 5 : Mesure de la biomasse du couvert (ici sur la modalité Mix)



Figure 6 : Vue d'ensemble du dispositif expérimental avec les 8 modalités sur les 2 planches

5 – Résultats

5.1 – Impact du couvert vivant sur le développement de la culture de poivrons

Nous n'avons pas pu mettre en évidence d'effet significatif du type de couvert (variable *Modalité*) sur le développement de la culture (voir tableau pour les hauteurs), ni sur sa croissance, ni sur son nombre de fleurs, de bourgeons ou de fruits.

On s'attendait à un meilleur développement de la culture avec la modalité paillage plastique en raison d'un réchauffement du sol plus rapide en début de saison mais cela n'a pas été observé.

Concernant la mise à fleurs, la modalité trèfle d'Alexandrie semble avoir légèrement plus de bourgeons, de fleurs et de fruits que les autres modalités, mais ce n'est qu'une tendance (cf Figure 7). Cela est à mettre en lien avec le caractère plutôt compétitif du trèfle qui pourrait engendrer un stress sur la culture.

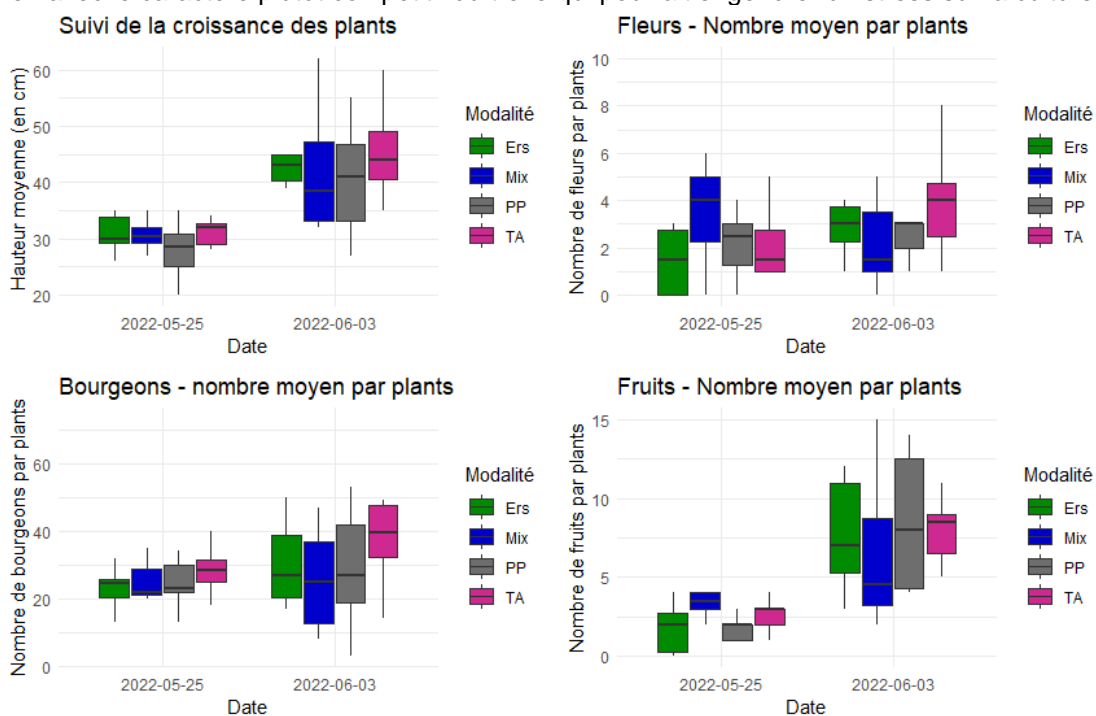


Figure 7 : Croissance des plants, nombres de fleurs, de bourgeons et de fruits en fonction des modalités de couverts au cours de deux sessions de mesures (cumul des 2 variétés de chaque bloc)

Il n'y a pas de tendance claire qui se dégage de la figure 7. La modalité de paillage trèfle d'Alexandrie semble être associée à une meilleure floraison (nombre de fleurs et de bourgeons) sur les observations du 3 juin.

Il semblerait que les effets de la variété sur le développement des poivrons soit bien plus fort que celui des modalités de paillage (figure 8). La variété Capriglio est plus précoce que Chocolat, elle présente d'avantage de bourgeons et de fruits au 3 juin.

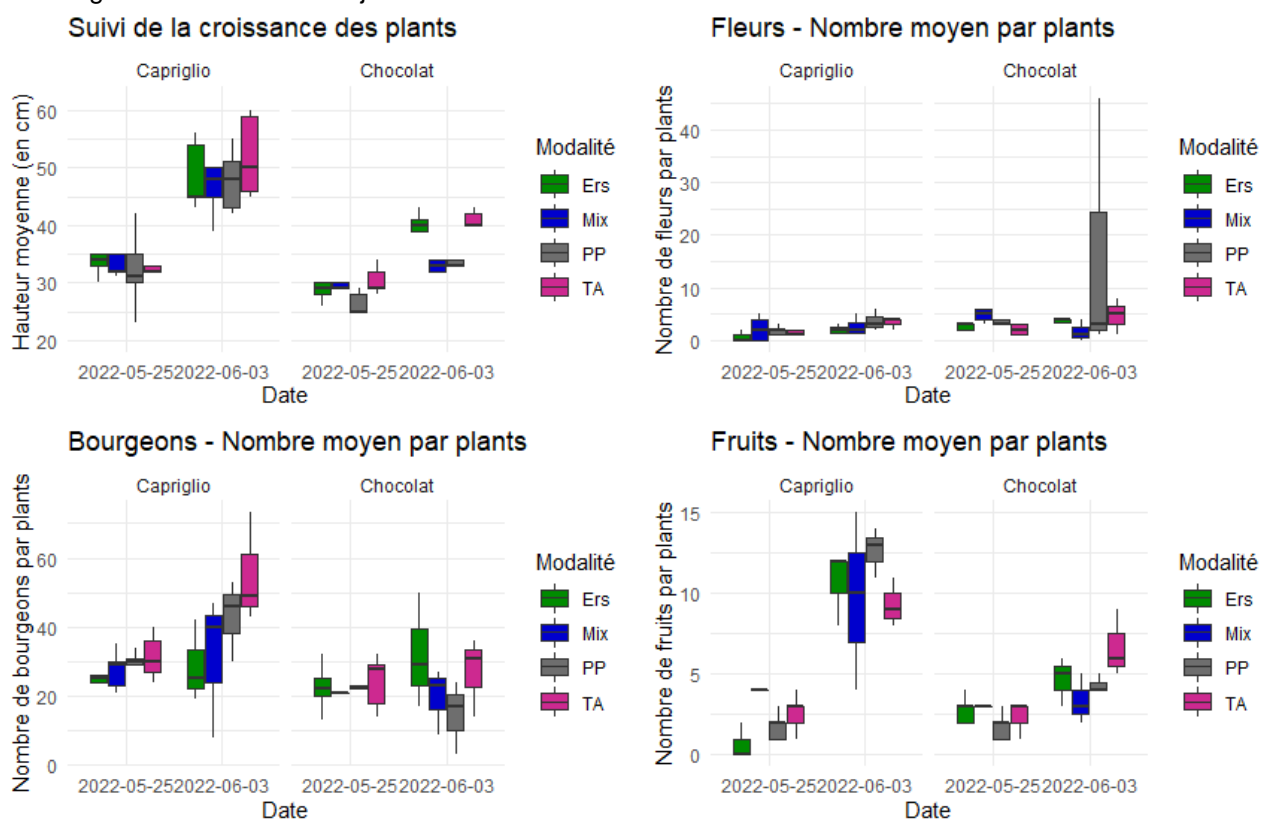


Figure 8 : Croissance des plants, nombres de fleurs, de bourgeons et de fruits en fonction des modalités de couverts et de la variété

Concernant le rendement, il n'a pas pu être contrôlé mais les producteurs n'ont pas ressenti une plus forte production sur la modalité témoin paillage plastique.

5.3 – Impact du couvert vivant sur les bioagresseurs

Initialement, un des objectifs de cet essai était d'étudier l'effet d'un couvert vivant sur la gestion des bioagresseurs (pucerons et fourmis). Cependant, cela n'a pas été possible en raison de la très faible pression en ravageurs sur la culture au cours de la saison.

Quelques thrips *Frankliniella occidentalis* ont été observés sur la culture, notamment dans les fleurs, mais ils n'ont pas eu d'impact sur la production. Des dégâts et des larves de thrips ont été observés sur le trèfle d'Alexandrie, ce couvert semble donc être une plante hôte pour ce ravageur.

La culture de poivrons était située à proximité d'une culture d'aubergines qui a subi d'importants dégâts (chute de la quasi-totalité des boutons floraux) liés à la punaise *Lygus pratensis*. Les producteurs ont remarqué la présence de cette punaise dans la modalité Mix, notamment sur plantes de fêtuques et de ray-grass.

5.2 – Production de biomasse et adventices

Le couvert Mix (fêtuque, ray-grass anglais et trèfle d'Alexandrie) présente la plus forte biomasse (5,4 t/ha) par rapport aux couverts de trèfle d'Alexandrie (4,55 t/ha) et d'ers (2,75 t/ha).

Le couvert mix couvre le mieux le sol mais il nécessite d'être fauché ou broyé régulièrement pour limiter son caractère étouffant sur la culture (Figure 10).

Le couvert de trèfle d'Alexandrie est assez bien couvrant mais devient trop haut et fait de l'ombre sur la culture s'il n'est pas géré.

Le couvert d'ers est peu couvrant mais reste au ras du sol et semble bien limiter la levée des adventices.

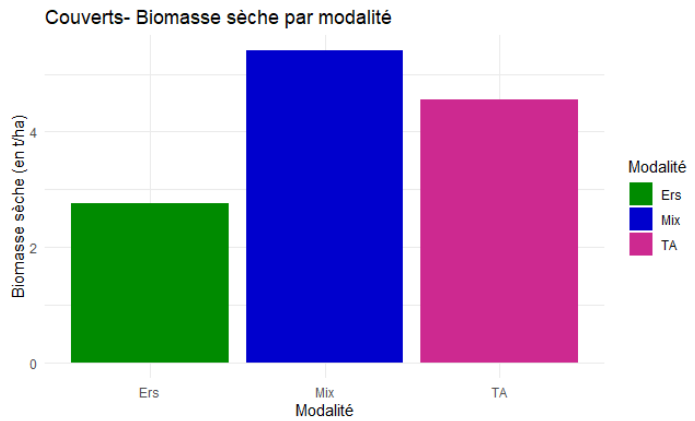


Figure 9 : Biomasse moyenne des couverts par modalité



Figure 10 : De gauche à droite : couvert mix, couvert d'ers et couvert de trèfle d'Alexandrie

5.4 – Impact du couvert vivant sur le sol

Sur la base de la biomasse mesurée, une estimation des éléments restitués par le couvert au niveau du sol après enfouissement a été réalisée avec la méthode MERCI. L'ers et le trèfle d'Alexandrie, qui sont des légumineuses, restituent d'avantage d'azote que le couvert Mix, dominé par des Poacées. Ils sont donc plus intéressants du point de vue de la fertilité du sol pour la culture suivante.

Quantité d'éléments piégés et/ou restitués par les différents couverts

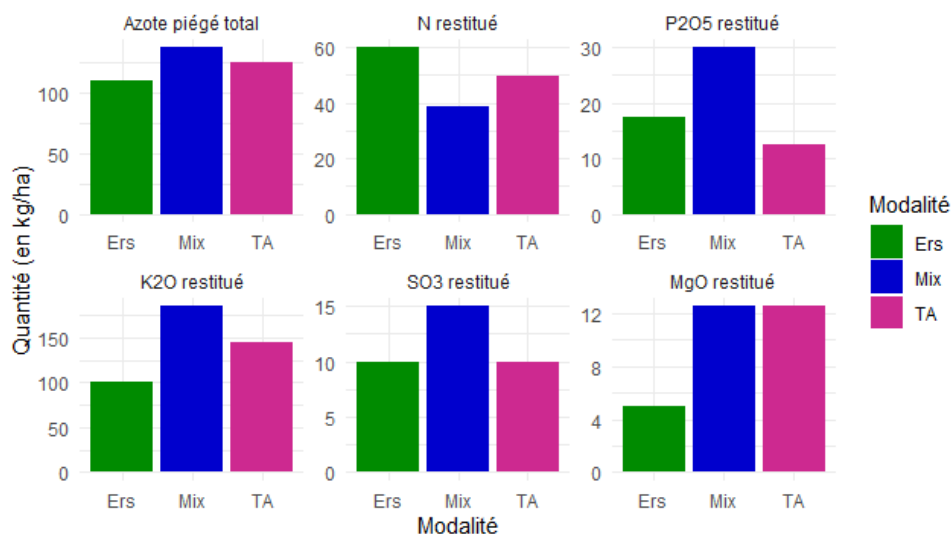


Figure 11 : Estimation des quantités d'éléments piégés et/ou restitués par les différents couverts selon la méthode MERCI



Les couverts n'ont pas généré de stress hydrique par rapport à la modalité avec paillage plastique alors que l'irrigation était la même pour toutes les modalités. Au contraire, les couverts permettent de conserver une certaine humidité en surface, favorable à la vie du sol (figure 13).

Figure 12 : Les couverts fournissent une couverture du sol, une humidité et un apport de matière organique favorable à la vie du sol (ici un vers de terre épigé)

6 - Conclusions

Cet essai sur les couverts vivants a permis d'avoir une première évaluation de leur comportement en culture de poivrons avec des observations sur les adventices, les ravageurs et la production de biomasse. Les observations sont cependant insuffisantes pour déterminer précisément leur effet sur la production et l'itinéraire technique à préconiser. D'autres essais pourront être menés en affinant le choix de espèces et en ajustant la densité de semis.

Le couvert d'ers semble être le plus adapté car il n'est pas une plante refuge pour certains ravageurs (punaises, thrips), il reste peu compétitif avec la culture sans être fauché ou broyé et il attire les auxiliaires grâce au nectar qu'il produit. Cependant un point de vigilance demeure quant à la durée de son cycle, il pourrait nécessiter un fauchage environ 3,5 mois après le semis pour stopper la formation de graines.

La mise en place de couverts vivants présente de forts intérêts agronomiques. Cependant, cela peut représenter des contraintes en plus pour le producteur qui doit être particulièrement attentif à la régularité de l'irrigation pendant la phase de levée et trouver un itinéraire technique efficace et rapide pour la gestion du couvert pendant la culture (le broyage au Rotofil semble le plus adapté). L'idéal est d'implanter un couvert qui ne dépasse pas 30 cm de hauteur car cela lève la contrainte de sa gestion (particulièrement délicate sur le rang).

Références bibliographiques

- (1) Canali, S.; Diacono, M.; Montemurro, F.; Delate, K. Enhancing Multifunctional Benefits of Living Mulch in Organic Vegetable Cropping Systems. *Renew. Agric. Food Syst.* **2017**, *32* (3), 197–199. <https://doi.org/10.1017/S1742170517000126>.
- (2) Trinchera, A.; Testani, E.; Ciaccia, C.; Campanelli, G.; Leteo, F.; Canali, S. Effects Induced by Living Mulch on Rhizosphere Interactions in Organic Artichoke: The Cultivar's Adaptive Strategy. *Renew. Agric. Food Syst.* **2016**, *1*, 1–10. <https://doi.org/10.1017/S1742170516000119>.
- (3) Xie, Y.; Tittarelli, F.; Fragstein, P. von; Bavec, M.; Canali, S.; Kristensen, H. L. Can Living Mulches in Intercropping Systems Reduce the Potential Nitrate Leaching? Studies of Organic Cauliflower (*Brassica Oleracea* L. Var. Botrytis) and Leek (*Allium Porrum* L.) Production across European Conditions. *Renew. Agric. Food Syst.* **2017**, *32* (3), 224–239. <https://doi.org/10.1017/S1742170516000211>.
- (4) Kahl, H. M.; Leslie, A. W.; Hooks, C. R. R. Effects of Red Clover Living Mulch on Arthropod Herbivores and Natural Enemies, and Cucumber Yield. *Ann. Entomol. Soc. Am.* **2019**, *112* (4), 356–364. <https://doi.org/10.1093/aesa/say036>.
- (5) Depalo, L.; Burgio, G.; Fragstein, P. von; Kristensen, H. L.; Bavec, M.; Robačar, M.; Campanelli, G.; Canali, S. Impact of Living Mulch on Arthropod Fauna: Analysis of Pest and Beneficial Dynamics on Organic Cauliflower (*Brassica*

Oleracea L. Var. Botrytis) in Different European Scenarios. *Renew. Agric. Food Syst.* **2017**, 32 (3), 240–247. <https://doi.org/10.1017/S1742170516000156>.

(6) Mochiah, M.; Baidoo, P. Effects of Mulching Materials on Agronomic Characteristics, Pests of Pepper (*Capsicum Annuum* L.) and Their Natural Enemies Population. *Agric. Biol. J. N. Am.* **2012**, 3 (6), 253–261. <https://doi.org/10.5251/abjna.2012.3.6.253.261>.

(7) Hooks, C. R.; Johnson, M. W. Using Undersown Clovers as Living Mulches: Effects on Yields, Lepidopterous Pest Infestations, and Spider Densities in a Hawaiian Broccoli Agroecosystem. *Int. J. Pest Manag.* **2004**, 50 (2), 115–120. <https://doi.org/10.1080/09670870410001663462>.

(8) Adolf Gerald Saria.Pdf.

(9) Borowy, A. GROWTH AND YIELD OF STAKE TOMATO UNDER NO-TILLAGE CULTIVATION USING HAIRY VETCH AS A LIVING MULCH. 25.

(10) Adamczewska-Sowińska, K.; Kołota, E. The Effect of Living Mulches on Yield and Quality of Tomato Fruits. *J. Fruit Orn. Plant Res.* **2008**, 69 (1), 31–38. <https://doi.org/10.2478/v10032-008-0018-z>.

Renseignements complémentaires auprès de :

Action A639

GOILLON Claire, APREL, route de Molléges, 13210 St Rémy de Provence, 04 90 92 39 47, goillon@aaprel.fr

Réalisé avec le soutien financier de :

