



Vers un nouveau mode de gestion des couverts végétaux en maraîchage biologique : cultiver sur un couvert couché

Hélène VEDIE, Emmelie MOHRMANN, Abderaouf SASSI

Le GRAB est partenaire du projet européen « SoilVeg¹ », dont l'objectif principal est d'optimiser et de diffuser de nouvelles stratégies de gestion des couverts végétaux visant à améliorer la qualité des sols et l'utilisation des ressources énergétiques dans les systèmes de production de légumes biologiques.

Les recherches conduites dans le cadre de ce projet vont vérifier l'hypothèse que la gestion d'un couvert végétal avec un rouleau de type faca, pour implanter les cultures dans un mulch végétal maintenu en surface, sans travail du sol, permet de 1) maintenir le rendement et la qualité des légumes 2) réduire la perturbation des sols et améliorer leur qualité en favorisant une utilisation des nutriments interne au système 3) réduire la consommation d'énergie fossile et 4) créer un environnement suppressif vis-à-vis des adventices, des maladies et des ravageurs.

Un des enjeux du projet est aussi d'évaluer si ce mode de gestion du couvert réduit les pertes de nutriments du système sol/plante et l'émission de gaz à effet de serre, en comparaison à une conduite classique en engrais vert avec enfouissement par le travail du sol.

Dans le cadre du projet SoilVeg, le GRAB a débuté en 2015 des essais de plantation sur couvert végétal couché. Durant la saison 2015-2016, cette technique a été évaluée en plein champ pour une culture de courge de printemps. Différents couverts ont été testés, et la technique de mulch de surface est comparée à une conduite classique des couverts en engrais verts (broyage et enfouissement par le travail du sol).

Les objectifs de cet essai étaient de :

- Vérifier la faisabilité de la technique en maraîchage de plein champ,
- Evaluer les effets de la conduite du couvert en mulch de surface sur une culture suivante de courge, en comparaison à une conduite classique en engrais vert.

L'atelier paysan est le partenaire du GRAB pour les aspects machinisme : 2 outils spécifiques ont été conçus et auto-construits pour la mise en œuvre de cette technique : un rouleau de type faca pour coucher le couvert et un strip-till qui permet de travailler uniquement le rang de plantation sur une bande étroite pour limiter le développement des adventices.

¹ SoilVeg bénéficie du financement du FP-7 – Eranet – COREOrganic. + infos sur <http://coreorganicplus.org/research-projects/soilveg>

UN AUTOMNE DOUX QUI A FAVORISE DES COUVERTS A FORTE BIOMASSE

• Les couverts à l'essai

Nous avons semé 3 mélanges de graminées et légumineuses, qui sont a priori les plus intéressants pour ce type de technique, les graminées permettant de limiter le développement des adventices en couvrant rapidement le sol puis en produisant des pailles dont la tenue dans le temps doit limiter l'enherbement de la culture commerciale, et les légumineuses pour bénéficier de la fixation d'azote et limiter les problèmes éventuels de faim d'azote. Les espèces, variétés et doses de semis réalisées figurent dans le tableau 1. Le dispositif expérimental, mis en place sur la parcelle expérimentale du GRAB, est un essai à 2 facteurs croisés : le facteur « couvert végétal » avec 4 modalités (3 mélanges et un témoin sol nu) et le facteur « mode de destruction » avec 2 modalités (« GM » pour « green Manure », conduite classique en engrais vert avec broyage et enfouissement par le travail du sol et « RF » pour « Rouleau Faca », couchage du couvert au rouleau faca au printemps – plantation dans le couvert avec travail du sol limité au rang de plantation). Le témoin sans couvert est travaillé.

Modalité	Espèces	Variété	Dose (kg/ha)	Semenciers
1	Seigle + Pois	Protector + Assas	60 + 80	Agrosemens
2	Seigle + féverole + vesce velue	Protector + Hiverna + Villana	40 + 80 +20	Agrosemens & Caussade
3	Orge + féverole + pois	Baraka + Hiverna + Assas	50 + 73 + 67	Girerd & Agrosemens

Tableau 1 : Espèces utilisées et doses de semis associées pour les couverts d'automne

Le semis a été réalisé le 1^{er} octobre 2015. Les couverts ont été analysés les 22 et 26 avril, juste avant leur destruction par broyage (modalités GM) ou roulage (modalités RF).

• Productivité et caractéristiques des couverts cultivés

Les couverts ont produit entre 37 (couvert 1) et 52 (couvert 3) tonnes de matière fraîche aérienne par hectare en presque 7 mois de culture. Avec des teneurs en matière sèche de l'ordre de 20%, cela correspond à des productions de 8 à 10 tonnes de matière sèche/ha, sans différence significative entre les 3 couverts de l'essai.

La part de légumineuses est significativement plus élevée pour les couverts 2 et 3 (respectivement 44% et 42%) que pour le couvert 1 (12%), ce qui est lié à la forte productivité de la féverole en comparaison du pois fourrager ou de la vesce velue (figure 1).

De ce fait, le couvert 1 de seigle et pois a une teneur en azote inférieure, un rapport C/N plus élevé et une quantité d'azote contenue dans la biomasse aérienne 2 fois plus faibles que les couverts 2 et 3 (tableau 2).

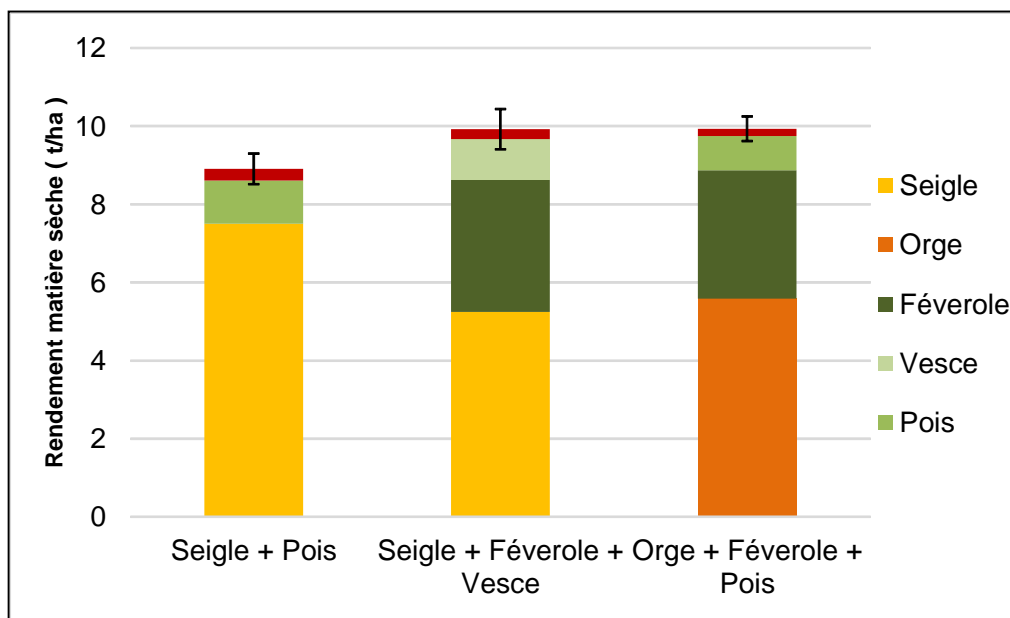


Figure 1 : Biomasse sèche des espèces semées et adventices des 3 couverts après 7 mois de culture :

Modalité	Espèces	Biomasse fraîche	% MS	Biomasse sèche			C/N	N (kg/ha) contenu dans l'EV
		Rdt (t/ha)		Rdt (t/ha)	% légumineuses	% N		
1	Seigle + pois	36,8 (b)	23,7 (a)	8,31	12,4 (b)	1,2 (b)	38,4 (a)	106,9 (b)
2	Seigle + féverole + vesce	52,3 (a)	19,6 (b)	9,92	44,6 (a)	2,1 (a)	21,6 (b)	214,5 (a)
3	Orge + féverole + pois	47,8 (a)	21,9 (ab)	9,93	41,9 (a)	2,2 (a)	20,9 (b)	223,4 (a)

Tableau 2 : Rendements, teneurs en matière sèche et en azote, rapport C/N et N contenu dans la biomasse aérienne des couverts à la récolte (groupes homogènes de Newman Keuls au seuil de 5%).

- Aptitude des couverts à la destruction par roulage**

Lors de la destruction des couverts, la plupart des espèces avaient atteint le stade « floraison avancée », qui est le stade optimum de destruction par roulage. Néanmoins, la vesce velue est apparue assez tardive et commençait juste à fleurir, alors que le stade de l'orge a été sous-estimé puisqu'il s'est avéré par la suite que des grains étaient déjà parvenus à maturité. Le rouleau faca a assuré un bon couchage des couverts mais quelques plantes se sont relevées dans les jours qui ont suivi, notamment le seigle et la vesce, et l'orge dans une moindre mesure (voir photos). Deux passages supplémentaires ont donc été réalisés à 5 jours d'intervalle pour parfaire la destruction.

Destruction des couverts par roulage



Couchage des couverts au rouleau faca le 28 avril



Les graminées se redressent 5 jours après (à gauche couvert 2 avec seigle, à droite couvert 3 à base d'orge)

EFFETS DES COUVERTS ET DE LEUR MODE DE DESTRUCTION SUR UNE CULTURE DE COURGE

Les courges butternut ont été plantées le 9 juin 2016, à la densité de 1 plant/m² (2 m entre lignes et 0,5 m sur la ligne de plantation), et irriguées par goutte à goutte. Une fertilisation de 800 kg/ha de « Dix » (10-3-3) a été réalisée avant la plantation, 100 % de la dose ayant été épandue en plein et enfouie par le travail du sol sur les modalités **GM** (engrais vert) et témoin sol nu, et 10% de la dose ayant été localisée sur le rang et 90% épandus en plein sur les couverts couchés dans les modalités **RF** (rouleau faca). La récolte a eu lieu le 8 septembre, après 3 mois de culture.

• Suivi de l'azote nitrique du sol et de la sève des courges

Les teneurs en azote nitrique ont été mesurées pendant la culture, respectivement sur le sol (sur 60 cm de profondeur), et sur la plante (sur la sève des pétioles, selon la méthode Pilazo).

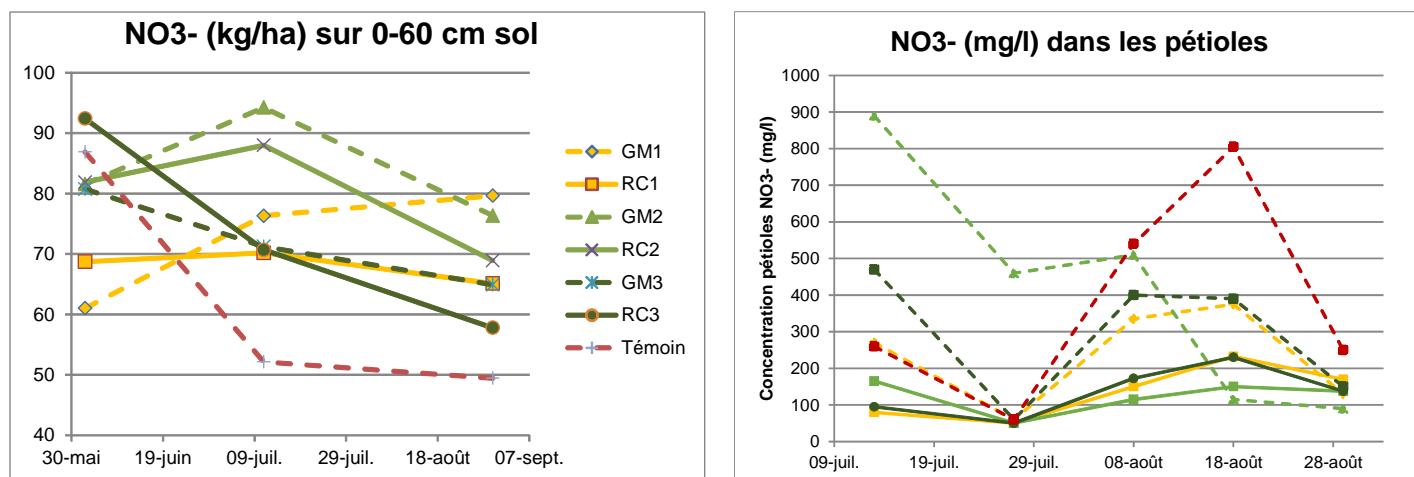


Figure 2 : Evolution des quantités d'azote nitrique du sol (kg/ha) sur l'horizon 0-60 cm et de la concentration en azote nitrique des pétioles pendant la culture des courges

Les mesures des **quantités d'azote nitrique présentes dans le sol** donnent des résultats assez variables : avant plantation (et fertilisation), toutes les modalités contiennent entre 80 et 90 kg N-NO₃/ha, sauf pour le couvert 1 qui en contient entre 60 (GM1) et 70 (RC1). Les quantités diminuent ensuite, quel que soit le mode de gestion du couvert, pour le couvert 3 et le témoin, elles augmentent légèrement puis diminuent, tout en restant plus élevées, pour le couvert 2, alors qu'elles augmentent pour GM1 (figure 2). Il apparaît difficile d'interpréter ces résultats qui ne mettent pas en évidence d'impact du mode de gestion des couverts sur la dynamique de l'azote du sol.

Le suivi des **teneurs en azote nitrique de la sève des pétioles** donne des résultats plus tranchés, les modalités GM et témoin ayant systématiquement des teneurs plus élevées que les modalités RF, notamment pour les couverts 2 et 3 au début de la culture et pour la modalité témoin en fin de culture. Cet indicateur apparaît mieux corrélé au niveau de nutrition azotée de la culture que la quantité d'azote nitrique du sol.

• Performances culturales

Si la culture s'est bien développée sur toutes les modalités au cours du premier mois, de nettes différences de vigueur sont apparues ensuite, avec des plantes plus développées et plus vertes sur les modalités GM et témoin (photos).



1 mois après plantation. GM1 à gauche / RC1 à droite 2 mois après plantation. GM1 à gauche / RC1 à droite

Cette différence de vigueur s'est traduite par des différences significatives de rendement, les modalités RF ayant produit moitié moins que les modalités GM en moyenne (figure 3). Le type de couvert a peu d'impact pour les modalités « GM » qui diffèrent peu, mais il a en revanche un impact pour les modalités RF : la modalité RF1 (seigle + pois) était celle où les courges étaient moins développées et où le rendement était le plus faible, vraisemblablement en raison d'une nutrition azotée plus limitante pour ce couvert surtout constitué de graminées.

Par contre, le temps de désherbage a été très significativement réduit sur les modalités « RF », avec 40% de temps en moins, notamment sur la modalité RF1 où la plus forte quantité de pailles de graminées a permis un meilleur contrôle de la levée des adventices.

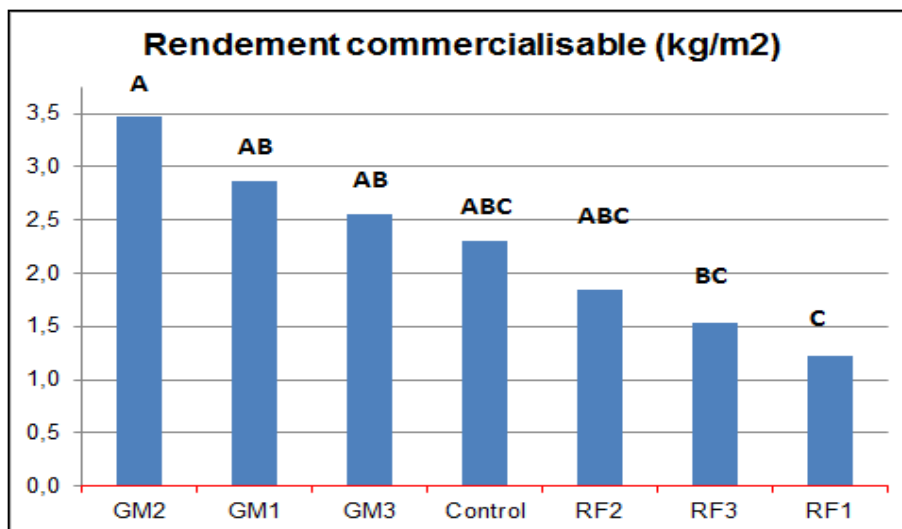


Figure 3 : Rendement commercialisable en courges butternut sur les différentes modalités après 3 mois de culture

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'essai réalisé montre qu'il est réalisable de planter des légumes sur couverts couchés, pour peu que les couverts produisent une biomasse importante et qu'ils atteignent le stade voulu pour une destruction optimum par le rouleau. Les outils conçus et auto-construits avec l'atelier paysan (voir photo) se sont avérés performants, et on pourrait sans doute alourdir le rouleau pour limiter le nombre de passages nécessaires à la destruction.

Cette technique s'accompagne néanmoins d'une réduction de la disponibilité de l'azote pour la culture, qu'il faut pouvoir compenser par des apports d'engrais en localisé, ce qui n'a pu être réalisé correctement cette année. L'engrais épandu en plein sur le couvert n'a certainement pas été disponible pour les plantes à cause d'une pluviométrie quasi nulle pendant la période de culture.

L'essai sera reconduit en 2016/2017 de façon à mieux juger des performances de cette technique dans nos conditions de culture, et sera enrichi des résultats des autres partenaires du projet SoilVeg, pour évaluer la plantation de légumes sur couverts couchés dans des contextes pédo-climatiques diversifiés.

Le rouleau faca et le strip-till, montés en combine à l'arrière du tracteur



Les résultats complets de l'essai sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

Merci aux sociétés qui nous soutiennent dans nos essais : Agro-semences et Caussade semences pour la fourniture des semences d'engrais verts, et Sakata pour la fourniture des semences de courges.