

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 Décembre 2019

RETOUR D'EXPERIENCES SUR LE SEMIS DIRECT SOUS COUVERT SANS GLYPHOSATE

T. SERGHERAERT⁽¹⁾, B. CHAUVEL⁽²⁾, F. FREMONT⁽³⁾, S. CORDEAU⁽²⁾, P.Y. BERNARD⁽⁴⁾, A. BLOUX⁽¹⁾

(1) Atelier Régional d'Agronomie et de Développement Durable, Cerfrance Normandie Maine, Caen, France
(tsergheraert@nm.cerfrance.fr, abloux@nm.cerfrance.fr)

(2) Agroécologie, AgroSup Dijon, INRA, Univ. Bourgogne, Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon,
France (bruno.chauvel@inra.fr ; stephane.cordeau@inra.fr)

(3) Fédération des CUMA Normandie Ouest, Comité Calvados, Caen, France (florian.fremont@cuma.fr)

(4) Unité AGHYLE, équipe Agroécologie, UniLaSalle, Campus de Rouen, France (pierre-
yves.bernard@unilasalle.fr)

RESUME

Cet article présente les travaux menés dans le cadre du projet ENGAGED. Ce projet a été initié en 2016 à la demande d'agriculteurs normands qui pratiquent le Semis Direct sous Couvert Permanent de légumineuses pérenne (luzerne, trèfle) dans des rotations avec colza, blé, orge. Il vise à construire des systèmes de cultures basés sur la couverture permanente avec des Indicateurs de Fréquence de Traitements (IFT) herbicide inférieur à 1 sans avoir recours à l'utilisation du glyphosate. La faisabilité technique et les performances économiques des systèmes de cultures seront évaluées. La première phase de ce projet consiste à identifier les leviers existants pour gérer les adventices sous un couvert permanent et les pistes innovantes à approfondir. Des essais en plein champs sont mis en place pour acquérir des connaissances sur la dynamique des adventices qui se développent en concurrence avec un couvert permanent. Toutes ces informations sont ensuite mobilisées lors d'ateliers de co-conception à destination de conseillers et d'agriculteurs avec deux objectifs : communiquer les résultats du projet et les mobiliser pour d'autres situations de production.

Mots –Clés : travail du sol ; Glyphosate ; interculture ; co conception ; couverts végétaux

ABSTRACT

This article presents the project ENGAGED, initiated in 2016 at the request of Norman farmers who practice direct seeding under permanent cover of perennial legumes (alfalfa, clover) in rotations with rapeseed, wheat, barley. It aims to build systems of cultures based on permanent coverage with a small amount of herbicide (IFT herbicide <1) without the use of glyphosate. The technical feasibility and economic performance of cropping systems will be evaluated. The first phase of this project consists of identifying the existing levers to manage weeds under a permanent cover and innovative ways to deepen Field trials are also being set up to gain knowledge of the dynamics of weeds that develop in competition with permanent cover. All this information is then mobilized during co-design workshops for advisers and farmers with two objectives: to communicate the results of the project and to mobilize them for other production situations»

Key words: soil tillage, glyphosate, intercropping period, cover crops, co-designing

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 Décembre 2019

INTRODUCTION

Le semis direct sous couvert permanent est basé sur le non travail du sol et l'utilisation d'une légumineuse pérenne (par ex. lotier, luzerne, trèfle) en tant que plante compagne. Cette plante compagne est semée avec le colza pour une durée de 4 ans. Pendant la période d'interculture, l'enjeu pour l'agriculteur en semis direct sous couvert consiste à avoir un couvert permanent produisant suffisamment de biomasse pour répondre aux différents enjeux de la régulation de la flore adventice ou de fourniture de services (fourniture de nectar à des pollinisateurs, captation de l'azote) (Price et Norsworthy 2013 ; Kulagowski et al., 2016 ; Cordeau et Moreau, 2017). Dans un second temps, ce même couvert permanent doit pouvoir être régulé au moment du semis pour permettre le développement de la culture suivante. Si différents outils de mécaniques (Creamer et al., 1995) ont déjà été mis au point aujourd'hui, le contrôle du couvert et des espèces adventices est encore très lié à l'utilisation de substances actives de synthèse foliaires comme le glyphosate dont l'usage est aujourd'hui fortement remis en cause.

L'effet de la légumineuse pérenne sur les espèces adventices se fait principalement par la compétition pour les éléments nutritifs du sol, l'eau et la lumière. La présence de la légumineuse a pour objectif de créer des conditions environnementales défavorables à la germination et à la croissance des espèces de la communauté adventice (Teasdale et Daughtry, 1993 ; Lemessa et Wakjira, 2015 ; Cordeau et Moreau, 2017).

Le projet Casdar ENGAGED vise à construire des systèmes de cultures basés sur la couverture permanente des sols avec des Indices de Fréquence de Traitement (IFT) herbicide inférieurs à 1. De plus, il est fixé de tester le non-recours au glyphosate, substance active foliaire très utilisé pour la gestion de la flore adventice et des couverts. Il a été choisi de réaliser ces études sur des parcelles d'agriculteurs afin d'être proches de conditions de terrain. La faisabilité technique et les performances économiques des pratiques culturales seront évaluées.

MATERIEL ET METHODE

Six modalités sur deux sites.

Deux parcelles d'agriculteurs semées en blé d'hiver ont été retenues pour cette première année d'études. Sur chaque parcelle, une légumineuse pérenne a été semée avec la culture précédente (Tableaux 1 et 2) qui a pu se développer entre la moisson du précédent et le semis du blé suivant.

La parcelle du site de Conches en Ouche dans l'Eure (27) mesure trois hectares. Le sol est un limon battant avec 16% d'argiles. Le taux de matière organique du sol est de 1,85%. La rotation en place sur cette parcelle est composée de blé, de colza et de lin textile. Le semis direct est pratiqué depuis trois ans sur la parcelle et fait suite à plusieurs années de TCS. Les données climatiques relevées au niveau de la station de référence de Huest dans l'Eure (27) indiquent que la moyenne des précipitations annuelles est de 599 mm/an et reste stable. Les températures observées au cours des 30 dernières années sont en moyenne de 11°C.

Deux modalités de 684 m² ont été délimitées sur cette parcelle. Ces modalités ont été placées en collaboration avec l'agriculteur afin de sélectionner la zone la plus homogène. Les itinéraires techniques mis en place sur les modalités sont décrits dans le tableau 1.

ORLÉANS – 3, 4 et 5 Décembre 2019

(Agronomic details of the Conches en Ouche site (loamy soil))

Site Conches en Ouche (27)		Modalités					
		Modalité I Sans glyphosate Post semis			Modalité II Glyphosate Post semis		
Désherbage	Produits de traitements	DEFI (prosulfocarbe) LEONIS (DFF) FOSBURI (DFF/tiufénacét) TROOPER (tiufénacét/pendiméthalin)	ALLIÉ (thifensulfuron/ metsulfuron-méthyl)	STARANE (fluroxypyr)	DEFI (prosulfocarbe) LEONIS (DFF) FOSBURI (DFF/tiufénacét) TROOPER (tiufénacét/pendiméthalin) GLYPHOFASH (glyphosate)	ALLIÉ (thifensulfuron/ metsulfuron-méthyl)	STARANE (fluroxypyr)
	Date d'application	21/10	17/04	18/05	21/10	17/04	18/05
	Dose/ha	2L 0.25L 0.45L 1.3L	20gr	0.3L	2L 0.25L 0.45L 1.3L 2L	20gr	0.3L
	IFT herbicide	3.07			3.36		
	ITK	Blé	Semis SD au 20/10/2018, Variété CAP HORN, semis 272 grains/m², PMG=44				
	Précédent	Colza + trèfle blanc nain					

La

seconde parcelle étudiée se situe en Mayenne sur la commune de Cossé le Vivien (53). Il s'agit d'une parcelle de six hectares. Une analyse de terre réalisée en 2016 révèle un taux de matière organique de 3,6%. La rotation sur la parcelle est composée de blé, de colza, de luzerne fourragère et de maïs. Les cultures sont implantées en semis direct. Les données climatiques de la station de référence de Saint Jacques de la Lande, en Ille-et-Vilaine (35) indique des précipitations moyennes de 681 mm/an.

Sur ce second site à, quatre modalités (684 m²/modalité) ont été mises en place pour étudier la dynamique de la flore suivant quatre itinéraires technique (Tableau 2).

(Agronomic details of the Cossé le Vivien site (loamy-clayey soil))

Site Cossé le Vivien (53)		Modalités															
		Modalité I Sans glyphosate - Herbicide Post semis Couvert broyé				Modalité II Sans glyphosate - Herbicide Post semis Couvert non broyé				Modalité III Sans glyphosate – Sans herbicide au semis Couvert non broyé			Modalité IV Avec glyphosate pré semis Couvert non broyé				
Interventions mécaniques	Broyage	29 août				-				-			-				
Désherbage	Produits de traitements	OPAL SL (Dicamba)	RACKAM (Florasulam)	PRIMA STAR (tribenur on)	AXIAL PRATIC (Cloquint ocet- mexyl/ pinoxade n)	OPAL SL (Dicamba)	RACKAM (Florasulam)	PRIMA STAR (tribenur on)	AXIAL PRATIC (Cloquint ocet- mexyl/ pinoxade n)	CANUT (Florasulam)	PRIMA STAR (tribenur on)	AXIAL PRATIC (Cloquint ocet- mexyl/ pinoxade n)	GLYFOFLASH (glyphosate) MIX – IN SILWETT L 77 DAYTONA TF (Thifensulfuron/ Metsulfuron-méthyl)	RAC KAM (Flor asula m)	PRIMA STAR (tribenur on)	AXIAL PRATIC (Cloqui ntocet- mexyl/ pinoxade n)	
	Date d'application	15/10	15/02	30/03	18/04	15/10	15/02	30/03	18/04	10/12	30/03	18/04	25/10	15/0 2	30/03	18/04	
	Dose/ha	0.25L	0.064 L	0.016Kg	1.2 L	0.25L	0.064L	0.016Kg	1.2L	0.05L	0.016Kg	1.2L	1.5L 0.4516L 0.0161L 0.005Kg	0.06 4L	0.016Kg	1.2L	
	IFT herbicide	2.38				2.38				1.86			2.34				
ITK	Blé	Semis SD au 29/10/2019 - Variété DESCARTE - semis 250 grains/m²- PMG=42															
	Précédent	Colza + trèfle banc intermédiaire, colza remplacé par une féverole due à une mauvaise levée															

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 Décembre 2019

Suivi des expérimentations.

Un suivi floristique des adventices a été réalisé sur les modalités au cours de la campagne 2018-2019. La méthode consiste à identifier toutes les adventices (au niveau du genre et si possible de l'espèce), à les dénombrer et à noter leur stade de développement (végétatif, floraison, maturité). Cette méthode de relevé, non destructive, s'effectue dans 20 quadrats de 0,6 * 0,6 m (Sicard *et al*, 2013). Cependant cette méthode peut présenter certaines limites quant à l'observation d'une diversité de flore à l'échelle de la modalité du fait de la faible surface explorée (7,2 m²). Il est alors effectué une deuxième observation qui consiste à parcourir l'ensemble de la modalité pour y recenser toutes les adventices présentes en précisant leur stade de développement et en affectant une note d'abondance (Barralis, 1976) Les relevés de flore ont réalisés à cinq dates pour les deux parcelles : 22-23/10/2018, 26/11/2018, 17/12/2018, 06/03/2019, 27/05/2019).

Lors du cinquième et dernier relevé réalisé fin mai 2019, une mesure de la biomasse sèche aérienne de la culture, du couvert et des espèces adventices a été ajoutée aux comptages. L'objectif est d'évaluer l'effet de la couverture du sol sur la croissance de la culture et sur l'émergence des adventices. Quatre prélèvements ont été réalisés sur chaque modalités. La surface prélevée est 0,36 m² placé de manière aléatoire sur la modalité. Les biomasses séchées sont ensuite placées en étuve pendant 48 heures à 90°C.

RESULTATS

Le site de Conches en Ouche

Les effectifs totaux de chaque adventice sont faibles tout au long de la campagne sur les deux modalités (Figure 1). Le niveau de salissement initial était supérieur sur la modalité 1 (Tableau 1).

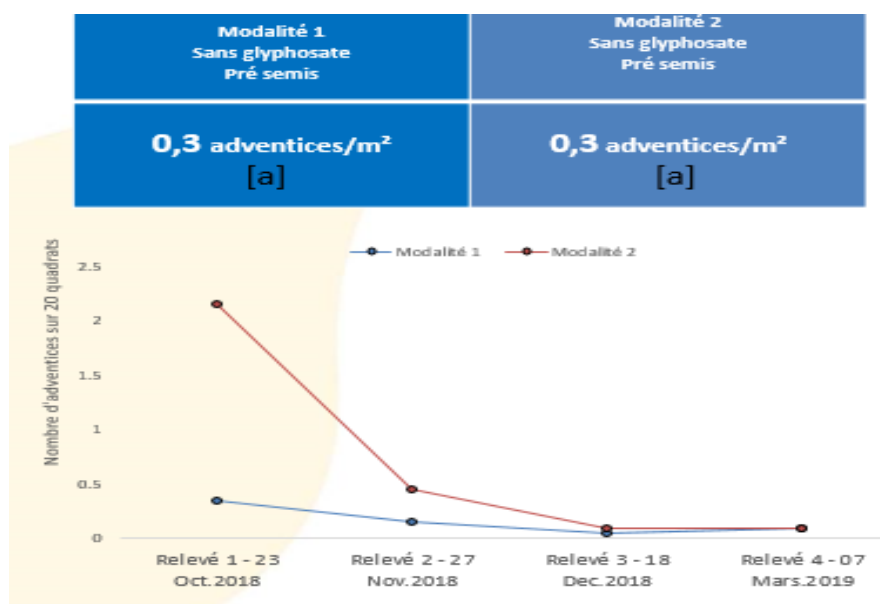


Figure 1 : Evolution du nombre moyen d'adventices (pour une date = moyenne des 20 quadrats par modalités).

(Evolution of the average number of weeds (one date = average of 20 quadrats))

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 Décembre 2019

Les adventices présentes sont principalement des laitrons rudes (*Sonchus asper*) et cirses communs (*Cirsium vulgare*). Les programmes herbicides avec des IFT supérieurs à 3 pour les deux modalités ont permis de maintenir le niveau d'adventices post pulvérisation à moins de 10 plantes adventices par modalité lors des comptages suivants. Ces IFT herbicide supérieurs aux références du programme Ecophyto (IFT herbicide = 1.78) pourraient avoir un effet important sur la flore adventice permettant d'expliquer en partie un faible niveau de densité de flore.

Lors du dernier relevé, seulement six espèces adventices ont été observées pour chaque modalité :

- Modalité sans glyphosate: *Alopecurus myosuroides*, *Anisantha sterilis*, *Cirsium arvense*, *Galium aparine*, *Sonchus asper*, *Taraxacum officinale*.
- Modalité avec glyphosate: *Alopecurus myosuroides*, *Cirsium arvense*, *Fumaria officinalis*, *Galium aparine*, *Hordeum vulgare*, *Taraxacum officinale*.

Au mois de mai, l'écart de biomasse aérienne de trèfle entre les deux modalités (Tableau 1) était de 1,6 t MS/ha (0,52 t MS/ha avec glyphosate et 2,16 t MS/ha sans glyphosate). Cette différence de biomasse de trèfle a eu un effet sur la biomasse aérienne de blé : 9,4 t MS de blé/ha avec glyphosate et 7,9 t MS de blé/ha sans glyphosate, soit 16% de biomasse de blé en moins. L'effet sur le rendement est net (Figure 2). Sur ce site, le glyphosate ne semble pas avoir eu un effet sur les adventices mais plus un effet "régulateur" important sur le trèfle.

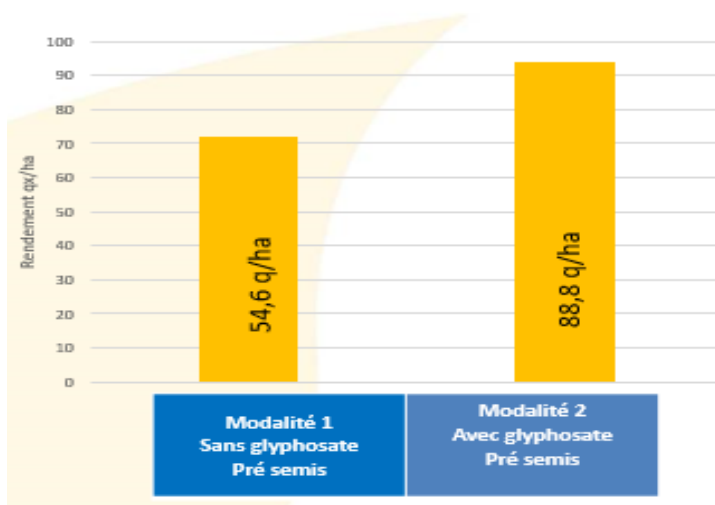


Figure 2 : Rendement en q/ha de blé par modalité
(Yield in q/ha of wheat by modality)

Végéphyt – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 Décembre 2019

Le site de Cossé le Vivien

Sur ce site, le nombre moyen d'adventices identifiées sur les quadrats augmente progressivement dans le temps sur l'ensemble des quatre modalités (Tableau 2 et Figure 3). La modalité 4 avec glyphosate présente un nombre d'adventices supérieur aux trois autres modalités due notamment à de nombreuses levées au printemps. A l'automne, la modalité 3 était la seule avec un pourcentage de couverture du sol par le trèfle supérieur à 80 % jusqu'au mois de décembre. Cette couverture a permis de limiter la densité adventice à 6,2 plantes/m² durant l'automne. Sur les autres modalités où le pourcentage de couverture du sol par le trèfle à l'automne était de 30 à 40 %, la densité d'adventices était de 14 plantes/m².

Cet effet « herbicide » du trèfle est à nuancer. Nous avons observé qu'une espèce comme le gaillet gratteron était très peu sensible à la concurrence du trèfle blanc malgré le très fort recouvrement.

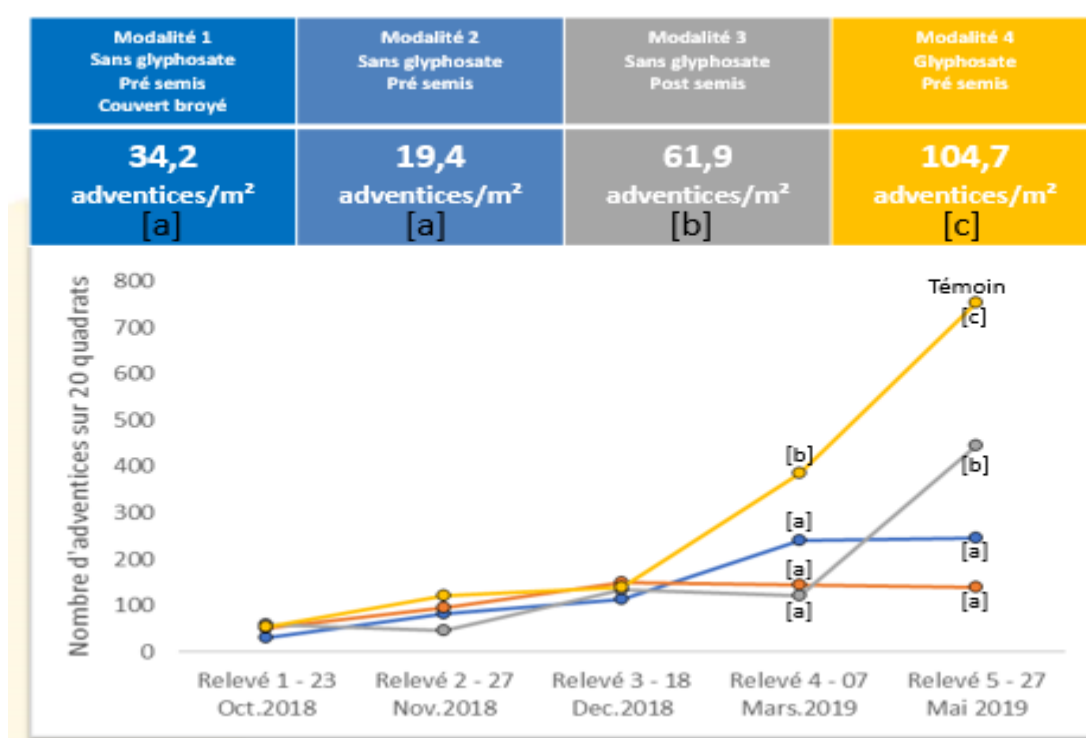


Figure 3 : Evolution du nombre moyen d'adventices (pour une date = moyenne des 20 quadrats par modalités).

(Evolution of the average number of weeds (one date = average of 20 quadrats))

La modalité 4 témoin avec glyphosate présente une diversité moyenne d'espèces plus faible (14 espèces pour la modalité 4 et 24 espèces pour les trois modalités sans glyphosate (Tableau 2)) (Figure 3).

Les principales espèces observées sont :

- pour la modalité 1, l'arroche étalée (*Atriplex patula*), le gaillet gratteron (*Galium aparine*) et le pâturin annuel (*Poa annua*).
- pour la modalité 2, l'arroche étalée (*Atriplex patula*), le gaillet gratteron (*Galium aparine*) et le lamier pourpre (*Lamium purpureum*).

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 Décembre 2019

- pour la modalité 3, l'arroche étalée (*Atriplex patula*), le gaillet gratteron (*Galium aparine*) et le pâturin annuel (*Poa annua*).
- pour la modalité 4, le gaillet gratteron (*Galium aparine*), l'arroche étalée (*Atriplex patula*) et le laiteron rude (*Sonchus asper*).

Les proportions d'adventices vivaces et annuelles sont similaires au cours du temps entre 70-80% d'adventices annuelles et 20-25 % d'adventices vivaces.

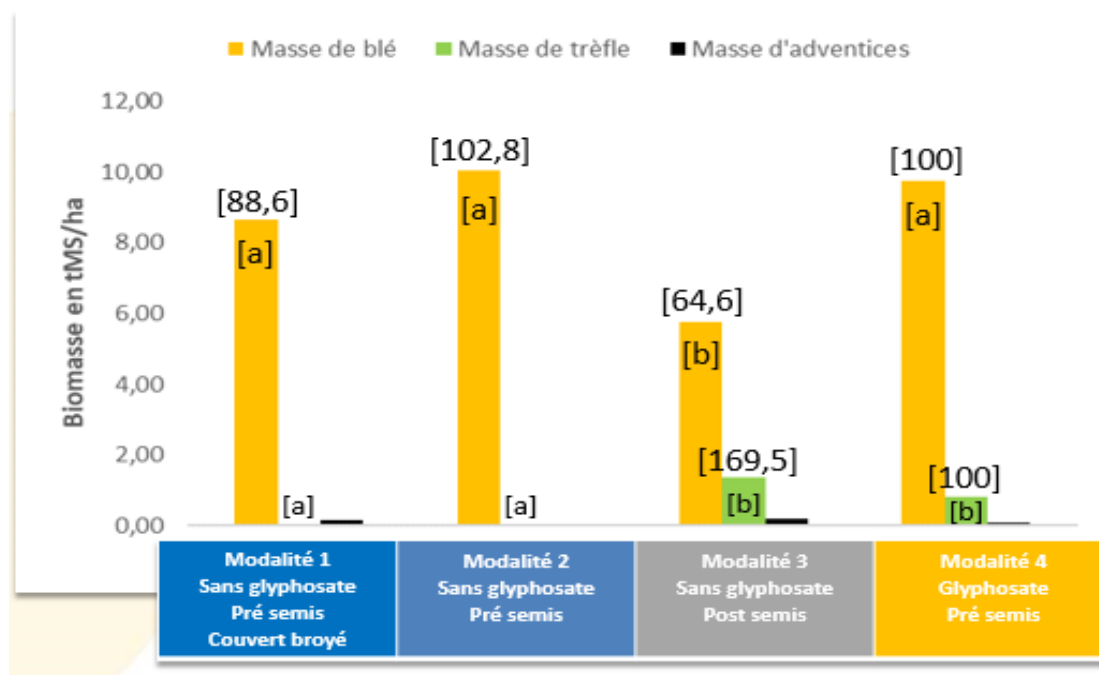


Figure 4 : Biomasse du blé, du trèfle et des adventices au mois de mai 2019
 (Biomass of wheat, clover and weeds in May 2019)

Les mesures de biomasse au printemps ont été marquées par un effet parcelle important. Les modalités 1 et 2 implantées sur un sol superficiel séchant présente des biomasses aériennes de trèfle nulles au printemps. Pour les modalités 3 et 4 localisées sur des sols plus profonds, les biomasses de trèfle au printemps étaient respectivement de 1,3 t MS/ha et de 0,8 t MS/ha. La biomasse de trèfle sur la modalité 3 a fortement impacté la biomasse de blé (Figure 4) ; cet effet est apparu dès l'automne avec un nombre de talles/pied réduits comparé aux autres modalités. L'impact sur le rendement du blé est net, le rendement de la modalité 4 est de 88 q/ha (Figure 5) alors que le rendement de la modalité 3 est de 54,6 q/ha. C'est bien la présence importante du trèfle sur la modalité 3 qui a engendré cette baisse de rendement.

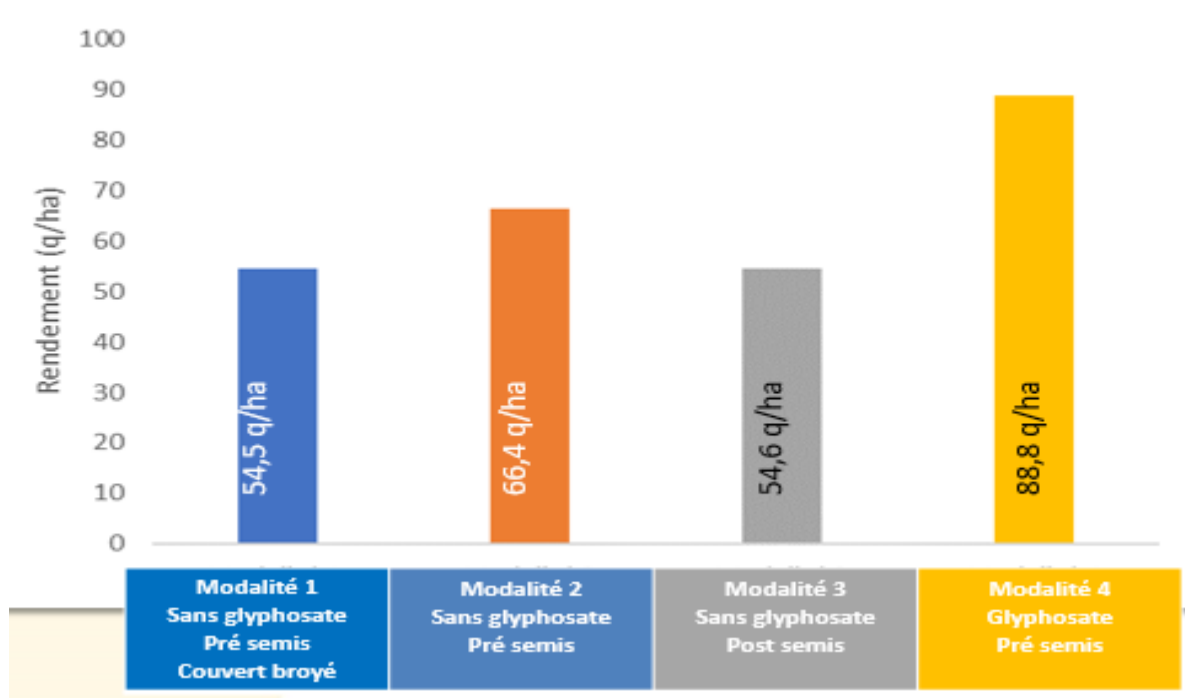


Figure 5 : Rendement en q/ha de blé par modalité
(Yield in q/ha of wheat by modality)

CONCLUSION

Cette première année d'essai nous a permis de mesurer la complexité des interactions entre les adventices, le couvert permanent et le blé. Nous avons pu constater un effet « herbicide » du couvert permanent sur la modalité 3 du site de Cossé le Vivien. Cet effet intervient lorsque le pourcentage de couverture du trèfle est supérieur à 80 %. Toutefois quelques espèces adventices – le cas du Gaillet gratteron dans notre expérimentation - semblent faiblement limitées par la compétition exercée par le couvert. La compétition pour les ressources constitue sans doute la régulation biologique la plus évidente des adventices par les couverts (interculture ou dans la culture). Cependant, ces mêmes effets régulateurs peuvent aussi impacter la culture du blé. Il est donc important d'adapter l'itinéraire technique du blé, tant sur les dates et les conditions d'interventions herbicides (choix des produits) que sur les dates et densité de semis de la culture. Sur les deux sites d'essais, le glyphosate a eu un effet dépressif sur la biomasse de couvert permanent tout au long du cycle de la culture. Les modalités sans glyphosate présentent une diversité spécifique en adventices supérieure sur les deux sites.

Il apparaît donc que maintenir une couverture du sol supérieure à 80% avec du trèfle blanc à l'automne et utiliser des herbicides permettant à la fois de réguler le couvert tout en le maintenant en place sont essentiels pour ne pas concurrencer la culture et maintenir une pression suffisante sur les adventices. Les mesures de biomasses seront enrichies avec l'analyse de l'élaboration du rendement du blé (dénombrement du nombre des épis, nombres de grains/épi et PMG)

Le suivi de ces deux sites sera reconduit l'année prochaine. Trois autres sites viendront enrichir le dispositif expérimental du projet ENGAGED.

Végéphy – 24^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
ORLÉANS – 3, 4 et 5 Décembre 2019

REMERCIEMENTS

Le projet ENGAGED est financé à 80 % par des fonds issus de l'appel à projet "Innovation et Partenariat" du Compte d'Affectation Spécial Développement Agricole et Rural (CASDAR) et à 20 % par les structures impliquées dans le projet.

Les membres du projet tiennent à remercier tous les agriculteurs impliqués, surtout Benoit SAGET et Siegfried WILLEMS qui ont accueilli les essais sur leurs parcelles.

BIBLIOGRAPHIE

Barralis G., 1976 - Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles : application à la Côte d'Or. *V^o Colloque International d'Ecologie et de Biologie des Mauvaises herbes*, Dijon, 59-68.

Cordeau S., Moreau D., 2017 - Gestion des adventices au moyen des cultures intermédiaires multi-services: potentiels et limites. *Innovations Agronomiques*, 62, 1-14.

Creamer N.G., Plassman B., Bennett M.A., Wood R.K., Stinner B.R., Cardina J. 1995 - A method for mechanically killing cover crops to optimize weed suppression. *American Journal of Alternative Agriculture*, 10, 4, 157-162.

Kulagowski R., Joubert G., Carlet F. 2016 - Services écosystémiques et couverts végétaux profiter de l'interculture pour gérer la flore adventice. *TCS*, 87, 4-9.

Lemessa, Wakjira. 2015. Cover crops as a means of ecological weed management in agroecosystems. *Journal of Crop Science of Biotechnology*, 18, 133-145.

Price A.J., Norsworthy J.K., 2013 - Cover Crops for Weed Management in Southern Reduced-Tillage Vegetable Cropping Systems. *Weed Technology*, 27, 212–217.

Sicard H., Gainche J., Fontaine L., 2013 - Notice du module adventices de la BAO RotAB. 24 pages.

Te Asdale D., 1993 - Weed suppression by live and desiccated hairy vetch (*Vicia villosa*). *Weed Science*, 41, 207-212