
Tournesol associé

Résultat des essais démonstratifs 2015

EPL de Metz Courcelles-Chaussy

Introduction¹

Malgré un développement lent en Lorraine, le tournesol présente des intérêts pour les éleveurs et les céréaliers dans un contexte de gestion des adventices et d'augmentation du prix des intrants. Le tournesol est en effet une culture peu exigeante formant un bon précédent avec une marge brute correcte. La culture du tournesol associé pourrait contribuer à son essor en améliorant la gestion des adventices à l'échelle de la rotation, durant la culture et l'interculture suivant le tournesol. A ce jour les connaissances existantes sur la conduite du tournesol associé sont peu nombreuses et rarement formalisées. Quelles espèces associer, comment les implanter, les fertiliser, les désherber, les récolter et les valoriser ?

Sur la base des quelques références scientifiques et techniques existantes, il est proposé d'étudier le choix des espèces à associer au tournesol et leur mode d'implantation en fonction des objectifs de valorisation et de choix de la culture suivante.

En 2015 deux essais démonstratifs ont été implantés en tournesol associé. L'objectif étant d'explorer un domaine encore très peu connu, le format de la démonstration, sans répétitions, a été préféré à un essai dit scientifique permettant l'acquisition de références.

Ce document a pour objectifs de rappeler quels sont les dispositifs de démonstration mis en place avant de présenter les principaux résultats obtenus sur la campagne 2015.

¹ Voir le document « Présentation du projet Tiers Temps « Cultures de printemps associées » » pour plus d'information.

Essai sur la ferme des Ménils

1. Dispositif de démonstration

L'essai conduit sur la ferme des Ménils à Courcelles-Chaussy (57) peut être résumé comme suit :

Problématique: Quelles espèces compagnes au tournesol, semées simultanément ou en décalé, permettent d'améliorer le contrôle des adventices pendant le cycle de culture sans concurrencer le tournesol?

Facteurs: ■ Espèce de plante associée (3 modalités + témoin)
■ Stade d'implantation de la culture compagne (2 modalités)

Modalités:

Traitement	Espèce de service	Code	Date de semis	Dose de semis (Kg/ha)
1	Témoin gauche	TG	--	--
2	Trèfle blanc très petites feuilles (JD)	TB1	Simultané	5
3	Mélange TB, TA, LF	A1	Décalé (BBCH18)	18
4	Trèfle d'Alexandrie (JD)	TA1	Simultané	15
5	Lentille fourragère (Caussade)	LF1	Simultané	35
6	Mélange TB, TA, LF	A2	Décalé (BBCH18)	18
7	Trèfle blanc très petites feuilles (JD)	TB2	Décalé (BBCH18)	5
8	Trèfle d'Alexandrie (JD)	TA2	Décalé (BBCH18)	15
9	Mélange TB, TA, LF	A3	Décalé (BBCH18)	18
10	Lentille fourragère (Caussade)	LF2	Décalé (BBCH18)	35
11	Témoin Droite	TD	--	--

Pour faciliter le passage du pulvérisateur dans la parcelle, 3 bandes mesurent 4m de large dans l'essai. Afin de valoriser ces surfaces celles-ci ont été implantées avec un mélange des 3 espèces.

Conduite

Utilisation du matériel de l'exploitation selon les pratiques de l'agriculteur pour la préparation de sol, la maîtrise des bioagresseurs, la fertilisation et la récolte

Implantation ■ Tournesol

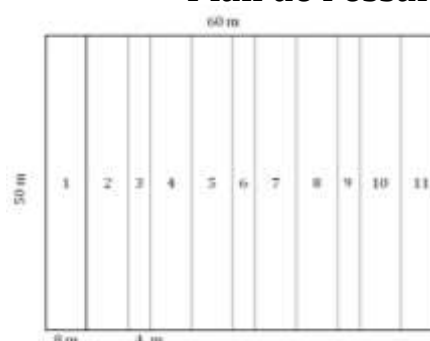
■ Plante de service: sur l'inter-rang (pleine dose)

2 passages de semoir

Observations et Mesures

	Juillet	Septembre
Biomasse totale	Abondance et Couverture du sol (échelle de Braun-Blanquet)	
Tournesol	Hauteur	Rendement, Peuplement, Stade
Plantes compagnes	Hauteur, stade	

Plan de l'essai



2. Résultats

2.1. Validité de l'essai :

Le climat chaud et sec de 2015 ainsi qu'une erreur de désherbage n'ont permis que d'atteindre des rendements faibles en tournesol (moins de 14q/ha en moyenne sur la parcelle et 12q/ha dans l'essai). L'année 2015 n'est donc pas représentative d'une année « normale ». De plus la parcelle emblavée en tournesol comporte depuis plusieurs années une population importante d'adventices. Les résultats obtenus restent donc à vérifier les années à venir et dans d'autres contextes.

2.2. Discussion des résultats

Au regard de la couverture du sol par les plantes compagnes et les adventices selon la méthode Braun-Blanquet, il semblerait qu'effectivement les plantes compagnes peuvent permettre d'améliorer le contrôle des adventices pendant le cycle de végétation du tournesol. Les espèces les plus efficaces sont différentes selon le stade du tournesol. La date d'implantation de l'espèce associée est également à prendre en compte. En effet, en 2015 à cause du printemps très sec, les plantes compagnes des modalités de semis décalés au stade 6 feuilles du tournesol (11 juin) ne se sont pas développées correctement. Ainsi cette année un semis simultané du tournesol et de la plante compagne étaient à préconiser.

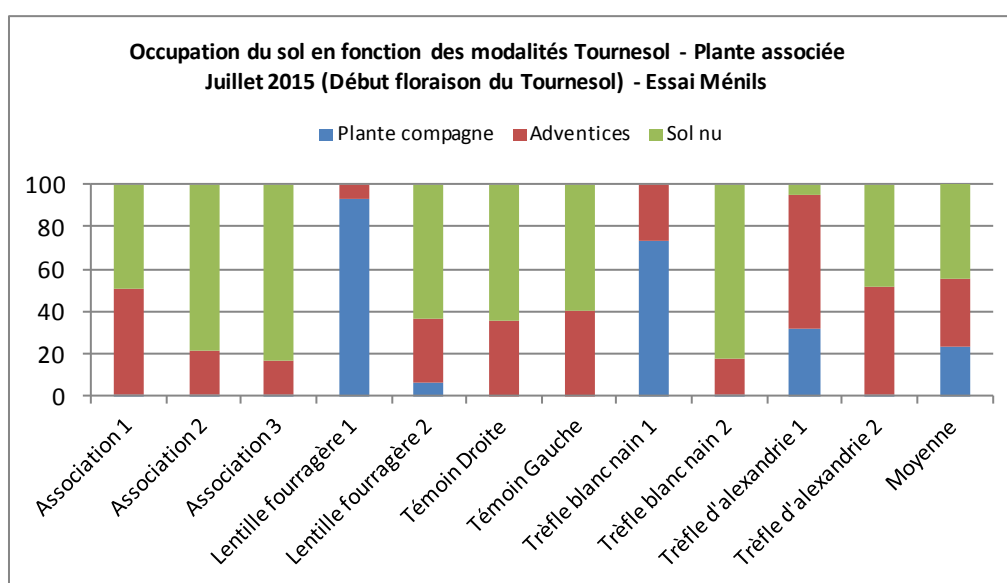


Figure 1. Occupation relative du sol par les plantes compagnes, les adventices en juillet

Lors de l'observation réalisée en juillet, il est apparu que la lentille fourragère, en couvrant plus de 90% de la surface du sol a permis le contrôle du développement des adventices (Figure 1). Ainsi moins de 7% du sol était couvert par des adventices contre plus de 30% dans les autres modalités. Le taux de couverture par les adventices dans la modalité lentille fourragère est donc similaire à celui observé sur les témoins désherbés avec une micro dose. Cependant la lentille fourragère arrive en fin de cycle durant l'été, laissant à nouveau de l'espace aux adventices qui occupent 40% de la surface du sol (Figure 2). L'espace occupé par les adventices reste malgré tout inférieur aux autres modalités (autour de 60% en moyenne). Les repousses de lentille en développement végétatif occupent un peu moins de 20% de la surface du sol. Si la période d'interculture était assez longue, ces repousses pourraient présenter un intérêt. Cependant dans l'essai l'agriculteur a détruit chimiquement les plantes compagnes avant l'implantation d'un blé tendre d'hiver.

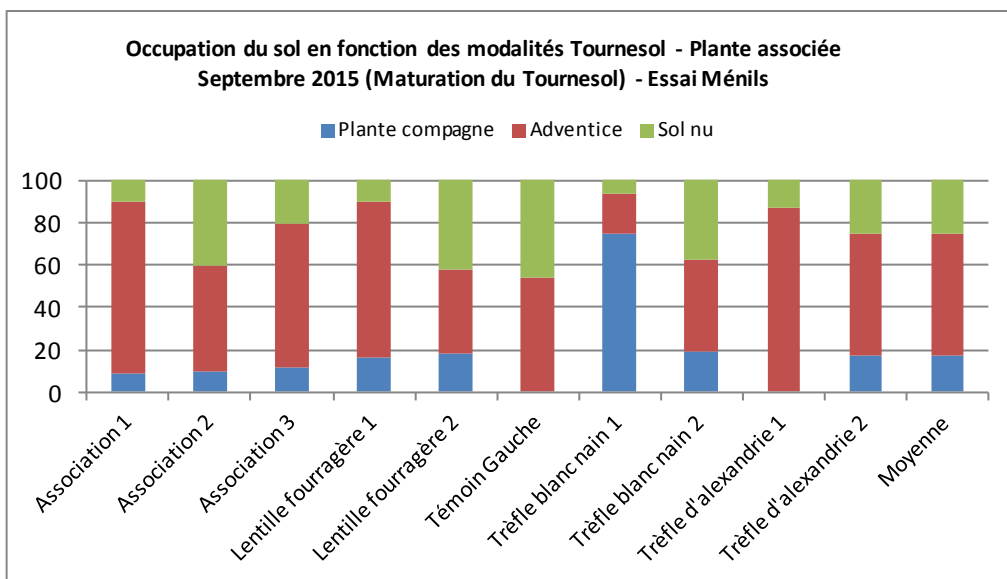
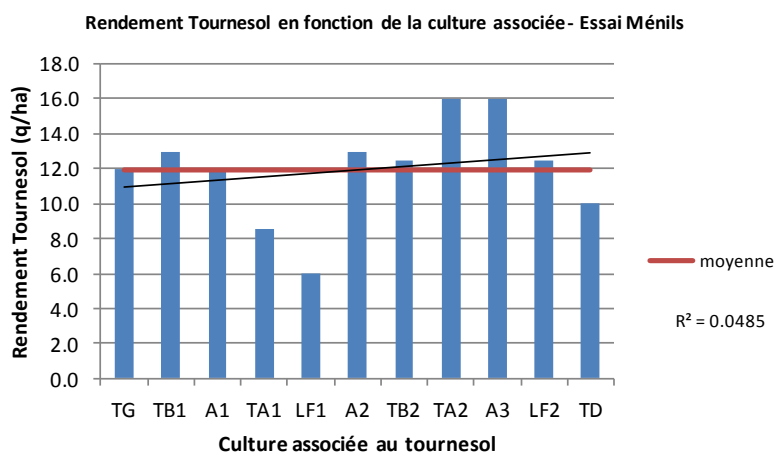


Figure 2. Occupation relative du sol par les plantes compagnes, les adventices en septembre

Lors des observations de septembre le trèfle blanc nain couvre 75% du sol, limitant à moins de 20% la surface couverte par des adventices, ce qui paraît satisfaisant. Le trèfle blanc nain a un développement assez lent ne permettant pas un contrôle rapide des adventices (27% d'adventices en juillet).

Le trèfle d'alexandrie n'est pas apparu comme intéressant dans cet essai. Il concurrence peu les adventices car comme la lentille son cycle de développement est court mais en plus il produit peut de biomasse. Les modalités testant le mélange des 3 espèces se sont révélées inefficaces car elles furent toutes semées au stade 6 feuille du tournesol dans des conditions très sèches.

Il ne semble pas y avoir de corrélation entre le développement du tournesol et la biomasse des plantes compagnes : les stades et les hauteurs du tournesol sont sensiblement les mêmes dans chaque modalité (Figure 3). Cependant dans la modalité avec la lentille, dont la biomasse explose rapidement, le rendement en tournesol est le plus faible (6q/ha). Cela est-il dû à une concurrence



entre la lentille et le tournesol ? Il n'est pas possible de le dire avec certitude puisque dans la modalité voisine (Association 3), où les plantes compagnes se sont très peu développées, un rendement très faible a également été obtenu.

La lentille fourragère permet de contrôler les adventices en début de cycle alors que le trèfle blanc nain est plutôt efficace en fin de cycle et après la récolte du tournesol. Ainsi ces deux espèces ont une action complémentaire et il pourrait être intéressant de les tester en association. Il paraît plus judicieux d'implanter les plantes compagnes en même temps que la culture principale afin de maximiser les chances de réussite. De plus même si deux passages de semoir sont à prévoir (sauf si équipement en double cuve) pour un semis simultané cela est généralement plus facile à mettre en œuvre par l'agriculteur, que de décaler les interventions dans le temps.

D'un point de vue économique il est difficile de calculer précisément les dépenses et les gains liés à l'implantation d'une plante compagne. Pour les doses de semis utilisées dans l'essai l'association d'une plante compagne coûte 50 à 75€/ha pour les semences et 37€/ha pour le semis (traction, fuel et main d'œuvre) d'après le barème entraide Lorraine de 2014. Le trèfle blanc nain, détruit à la récolte du tournesol a produit 1TMS/ha assurant une restitution potentielle de 13UN/ha l'année suivante (estimation d'après la méthode MERCI) réalisant un gain de 13€/ha à 1€/UN. Pour un prix de vente moyen du tournesol à 380€/T en conventionnel et 470€/T en bio, il faudrait un gain de rendement de respectivement 2.2 et 1.8q/ha pour rentabiliser immédiatement la culture associée. L'année de l'essai il n'y a pas eu de gain de rendement cependant on peut espérer en effet positif pour limiter la nuisibilité primaire et secondaire des adventices.

Plante compagne	Dose de semis (Kg/ha)	Tarif semence (€/Kg)	Coût semence (€/Ha)
Trèfle Blanc nain	5	14.5	72.5
Trèfle d'Alexandrie	15	4	60
Lentille Fourragère	35	1.5	52.5
Mélange (association)	18	<i>mélange</i>	60

Figure 4. Estimation du coût des semences

2.3. Perspectives 2016 :

L'agriculteur souhaite à nouveau cultiver du tournesol associé en 2016. Les deux espèces les plus efficaces, trèfle blanc nain et lentille fourragère, seront associées en mélange au tournesol. Un essai avec répétitions sera mené dans le but d'acquérir des références scientifiquement valides. Il permettra de vérifier l'hypothèse sur la complémentarité des deux espèces en termes de contrôle des adventices. Différentes modalités de désherbage seront également testées afin d'étudier le nombre de micro doses optimal pour contrôler les adventices sans détruire la culture compagne.

Les cultures associées apparaissent comme un levier pertinent pour contrôler les adventices pendant et après le cycle de végétation. La réussite est conditionnée par la réussite de l'implantation des plantes compagnes et le choix d'espèces occupant rapidement et durablement le sol.

Il serait intéressant de conduire ailleurs ce type d'expérimentations afin de vérifier l'efficacité de la lentille fourragère et du trèfle blanc nain pour contrôler les adventices dans différents contextes pédoclimatiques. De plus la non concurrence de la lentille sur le tournesol reste à vérifier. Si une concurrence sur le rendement était démontrée des doses de semis plus faibles pourraient être testées.

2.4. Reportage photos

5 Juin 2015, essai des Ménils, Tournesol associé



Trèfle blanc nain



Lentille fourragère



Trèfle d'Alexandrie

1^{er} Juillet 2015, essai des Ménils, Tournesol associé



Trèfle blanc nain



Trèfle d'Alexandrie



Lentille fourragère

15 Septembre 2015, essai des Ménils, Tournesol associé



Trèfle blanc nain



Lentille fourragère (repousses)

Essai sur la ferme Bel Air

1. Dispositif de démonstration

L'essai conduit sur la ferme Bel Air à Landroff (57) peut être résumé comme suit :

Problématique: Quelles espèces compagnes au tournesol semées simultanément permettent d'améliorer le contrôle des adventices pendant le cycle de culture sans concurrencer le tournesol?

Facteur: Espèce de plante associée (6 modalités + 1 témoin)

Traitement	Espèce de service	Dose de semis (Kg/ha)	Quantité de semence (kg)
1	Seigle de printemps	25	12.5
2	Sarrasin, Kora	10	5
3	Lentille fourragère, (Caussade)	13.5	6.8
4	Fenugrec, (Caussade)	18	9
5	-- (Témoin)	--	--
6	Trèfle incarnat, Camauro ()	4	2
7	Trèfle d'alexandrie, Maremma (Caussade)	4	2

Conduite

Utilisation du matériel de l'exploitation selon les pratiques de l'agriculteur pour la préparation de sol, la maîtrise des bioagresseurs, la fertilisation et la récolte

Implantation: Semis simultané du tournesol et de la plante de service, sur le même rang avec un semoir à double cuve. Ainsi la plante de service sera semée à 50% de la pleine dose.

Observations et Mesures

	Juillet	Septembre
Biomasse totale	Abondance et Couverture du sol (échelle de Braun-Blanquet)	
Tournesol	Hauteur ,	Rendement, Peuplement, Stade
Plantes compagnes		stade, peuplement

Plan de l'essai



2. Résultats

2.1. Validité de l'essai

Le climat chaud et sec de 2015 ont pénalisé la culture du tournesol dont le rendement a été en moyenne de 20q/ha sur la parcelle conduite en agriculture biologique. Il s'agit d'une parcelle peu infestée par les adventices. A cause d'une certaine hétérogénéité dans la parcelle (type de sol et adventices) les rendements sont légèrement meilleurs dans le bas de la parcelle (premières modalités) que dans le haut (dernières modalités). L'année 2015 n'est donc pas représentative d'une année « normale ». Les résultats obtenus restent donc à vérifier les années à venir et dans d'autres contextes.

2.2. Discussion des résultats

Le niveau d'infestation par les adventices est resté assez faible dans tout l'essai avec une couverture moyenne des sols de 18% en juillet et 9% en septembre. En juillet, dans le témoin, les adventices couvrent une surface de sol plus importante que la moyenne (26%) (Figure 5).

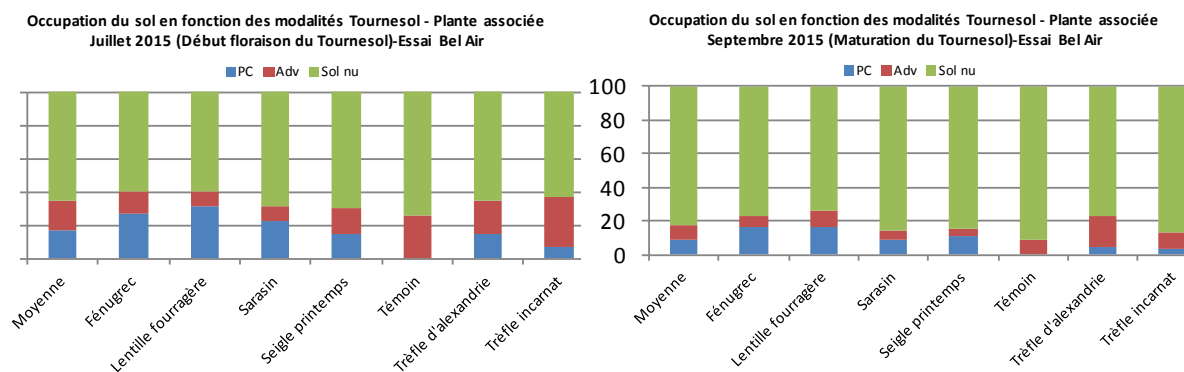


Figure 5. Occupation relative du sol par les plantes compagnes (PC), les adventices (Adv) en juillet et en septembre

Il semblerait que la couverture du sol par des plantes compagnes soit négativement corrélée à celle couverte par les adventices ($R^2=0.8$) (Figure 6).

Les espèces compagnes couvrantes comme le fenugrec, la lentille fourragère ou le sarrasin permettent un meilleur contrôle des adventices en les concurrençant. Les trèfles d'alexandrie et incarnat en plus de leur cycle très court, ne produiraient pas assez de biomasse pour être efficaces. Ces résultats sont à relativiser du fait que ces deux modalités se situent dans une zone où des taches de géranium sont présentes depuis plusieurs années. De plus semées simultanément au tournesol en 1 passage de semoir (distributeur à engrais), la profondeur de semis trop importante aurait pu pénaliser le développement des trèfles.

En septembre il n'apparaît plus de corrélation entre la couverture du sol par les adventices et les plantes compagnes. Les plantes compagnes ont toutes fini leur cycle, n'occupant en moyenne que

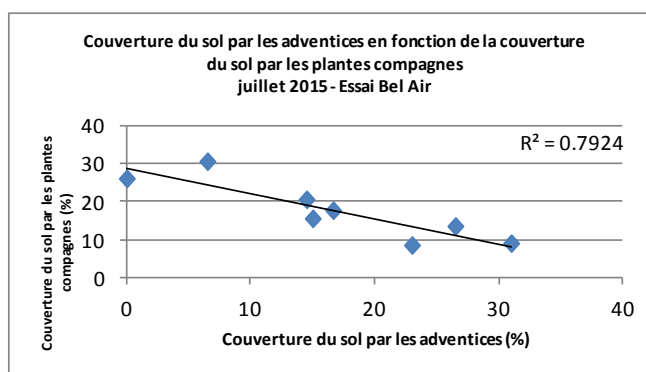


Figure 6. Corrélation entre la couverture du sol par les adventices et les plantes compagnes

9% de la surface du sol. Les repousses de fenugrec et de lentille sont assez développées et seraient potentiellement concurrentes vis-à-vis des adventices d'interculture.

Les plantes compagnes testées semblent donc présenter un intérêt pour la gestion des adventices durant la première moitié du cycle de végétation du tournesol même en étant semées sur le rang. Le désherbage mécanique à la bineuse autoguidée par caméra est facilité car les rangs sont mieux repérés par la caméra réduisant les pertes de pieds de tournesol. Le tournesol a effectivement été biné à 2 reprises.

En fin de cycle l'intérêt est moindre à cause de la faible biomasse des plantes compagnes. L'agriculteur a rapidement travaillé son sol après la récolte mais il serait intéressant d'étudier l'efficacité des repousses pour occuper l'espace si la période d'interculture était plus longue.

Sur une autre parcelle emblavée en tournesol l'agriculteur a testé de façon informelle un semis de trèfle à la volée après le dernier binage. En septembre le trèfle couvre tous les espaces laissés inoccupés par le tournesol. Avant de remettre cette parcelle en grande culture l'agriculteur prévoit de garder un an le trèfle et de réaliser deux coupes. Cette pratique permet à la fois de contrôler les adventices et d'améliorer la fertilité du sol de façon générale.

Le tournesol n'a pas semblé affecté par la présence des plantes compagnes, le rendement étant sensiblement le même sur tout l'essai (20q/ha). Une légère concurrence est suspectée avec le seigle de printemps mais les observations n'ont pas permis de le démontrer. Les stades, les hauteurs de tiges du tournesol ne sont pas corrélées à la biomasse des plantes compagnes.

L'association de plantes compagnes sur le rang permettent de limiter le développement des adventices surtout si les espèces choisies produisent rapidement de la biomasse (sarrasin, lentille, fenugrec). Mais d'après l'agriculteur le principal avantage vient du fait qu'elles améliorent l'efficacité du désherbage avec la bineuse autoguidée par caméra.

Pour les doses de semis utilisées dans l'essai l'association d'une plante compagne sur le rang coûte 10 à 38€/ha pour les semences (Figure 7). Il n'y a pas de coût supplémentaire pour le semis puisqu'un seul passage est effectué : plante compagne dans le distributeur à engrais du semoir ou mélangée directement dans la cuve du semoir pour les plus grosses graines. Sans compter l'azote apporté par les légumineuses un gain de 0.5 q/ha serait nécessaire pour rentabiliser immédiatement l'implantation d'une plante compagne. Le surcoût est donc relativement faible et peut présenter des intérêts agronomiques (adventices, azote) à l'échelle de la rotation.

Plante compagne	Dose de semis (Kg/ha)	Tarif semence (€/Kg)	Coût semence (€/Ha)
Seigle de printemps	1.5	25	37.5
Sarrasin	1.5	10	15
Lentille fourragère	1.4	13.5	18.9
Fenugrec	1.7	18	30.6
Trèfle incarnat	2	4	8
Trèfle d'alexandrie	4	4	16

Figure 7. Estimation du coût des semences

2.3. Perspectives 2016 :

En 2016 l'agriculteur prévoit d'associer du fenugrec à tous ses tournesols car c'est l'espèce qu'il a estimée la plus efficace. La lentille fourragère, également efficace, n'a pas été retenue car dans la rotation des lentilles sont également cultivées en culture principale : il ne souhaite donc pas les

retrouver dans la rotation trop régulièrement afin d'éviter le développement de maladies comme l'aphanomyces.

Les doubles récoltes (sarrasin et seigle) n'ont pas été probantes, les cultures associées arrivant à maturité avant le tournesol. Des essais, notamment avec d'autres variétés de seigle de printemps pourraient être étudiés.

2.4. Reportage photos

Juillet 2015, essai bel Air, Tournesol associé



Seigle de printemps



Sarrasin



Lentille fourragère



Fenugrec



Trèfle incarnat



Trèfle d'Alexandrie

Septembre 2015, essai bel Air, Tournesol associé



Seigle de printemps

Sarrasin

Lentille fourragère

Fenugrec

Septembre 2015, Essai informel d'association avec du trèfle, Ferme Bel Air



Conclusion : A retenir

Pour concurrencer les adventices pendant le cycle de culture du tournesol, il paraît pertinent d'associer de la lentille fourragère et du trèfle blanc nain, semés en plein simultanément au tournesol, sur une parcelle non binée. Les rendements de tournesol ne seraient à priori pas affectés. Pour une rentabilité économique immédiate une augmentation de rendement d'environ 2 q/ha de tournesol serait souhaitable afin de compenser le surcoût d'implantation.

Sur les parcelles binées, un semis de plante compagne sur le rang, simultanément au tournesol, à 50% de la pleine dose conseillée, semble efficace pour contrôler les adventices durant le cycle de culture sans concurrencer le tournesol : les rangs sont mieux repérés par la bineuse autoguidée par caméra et la couverture du sol par les adventices est inversement proportionnelle à la biomasse des plantes compagnes. Le fenugrec, le sarrasin et la lentille fourragère apparaissent comme les plantes les plus efficaces dans cet objectif. Si le semoir permet de ne faire qu'un passage pour implanter le tournesol et les plantes compagnes, alors le surcoût est très réduit.

L'année 2015 a été atypique du fait d'un temps très chaud et sec, les essais sont donc à reconduire pour vérifier les tendances mises en avant dans des contextes spécifiques.