

Essai « Engrais verts semés sous couvert d'un blé » du CREABio (2018-2019) et conclusions sur les 5 années d'essais

Document de synthèse réalisée par les Bios du Gers-GABB32
à partir des comptes rendus complets des essais



• Les BIOS du Gers •
Le Groupement des Agriculteurs
Biologiques et Biodynamiques



CREABio : Centre de Recherche et Expérimentation en Agriculture Biologique au service de l'Innovation en Occitanie et dans le Grand Sud. Anciennement CREAB Midi-Pyrénées

Les terres du CREABio sont situées à Auch, sur un relief de coteaux et constitué de sols argilo-calcaires (terreforts).

Site internet : <https://www.creabio.org/>

L'essai « couverts semés au printemps dans un blé » a été mené sur une parcelle en sol argilo-calcaire profond.

Quels couverts dans l'essai ?

Trèfle violet et blanc sont testés en essai depuis 2014.

En ce qui concerne la luzerne, la 1^{ère} année d'essai a été semée avec une luzerne annuelle qui ne présentait que peu d'intérêt, ce qui a poussé à tester à partir de 2015 une luzerne méditerranéenne, plus adaptée aux conditions pédoclimatiques de la région.

Les modalités testées depuis 2015 sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Espèces	Doses de semis (kg/ha)	Commentaires
Absence de couvert	/	Témoin sans couvert
Trèfle violet (Pastor)	10	Couvert témoin
Trèfle blanc (Tribute)	3	Tolérance à la sécheresse
Luzerne type méditerranéenne (Icon)	12	

La variété est indiquée entre parenthèse

Pour le trèfle blanc, il s'agit d'un trèfle intermédiaire (ni nain, ni géant).

L'itinéraire technique des couverts en essai

Les couverts ont été semés le 6 avril 2018 dans un blé, et restitués le 15 avril 2019. Un soja a été implanté après le couvert.

Pour les 4 années précédentes, les couverts ont été implantés mi à fin mars (sauf pour le trèfle blanc en 2017 qui a été semé fin janvier).

Les couverts ont été détruits/restitués au mois de décembre les 3 premières années d'essais et tardivement (en avril) ces deux dernières années.

Pour le semis des couverts dans la culture de blé, un semoir pour essais a été utilisé (semoir en ligne à socs) en ne mettant aucune pression sur les descentes. Ainsi, le semis a été effectué au ras du sol sans abîmer la culture en place. **Un passage de herse étrille a été réalisé avant le semis** afin de donner de la rugosité au sol, mais pas après semis pour ne pas enfouir les graines trop profondément. Le semis des couverts fut réalisé alors que le blé était au stade plein tallage. Il a été réalisé tardivement, dans des conditions qui n'étaient pas optimale, puisque le sol n'était pas entièrement ressuyé suite aux fortes pluies de début d'année.

Il était d'ailleurs prévu que le trèfle blanc soit semé en janvier ou février comme l'année précédente. En effet, il a été observé qu'il était toujours très lent à se développer. Un semis précoce lui donne plus de chance de concurrencer les adventices et d'atteindre une production de biomasse plus importante.

Bilan à la récolte du blé

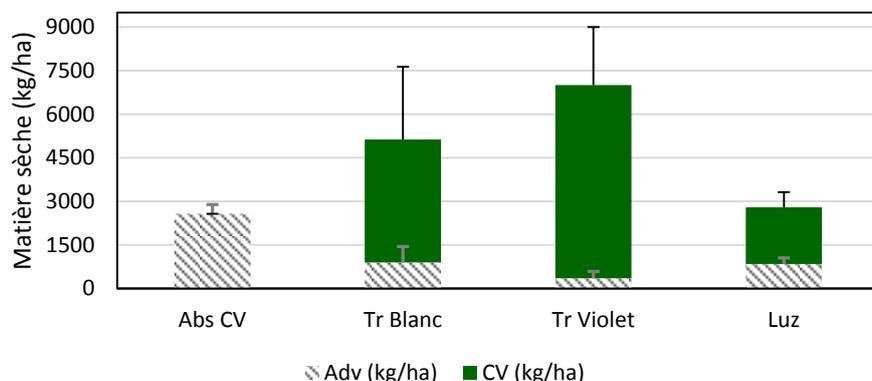
La biomasse des couverts à la récolte du blé est variable selon les années, et dépend des températures, de la pluviométrie du printemps et de la concurrence du blé sur le couvert. Le minimum a été de 5 kg/ha et le maximum de 570 kg/ha. Les couverts, dans la grande majorité des cas, ne concurrencent pas le blé.

Bilan à la destruction/restitution des couverts

* **Biomasse du couvert** : forte variabilité interannuelle, le trèfle violet en tête

En 2019, la production de biomasse a été particulièrement importante. Elle est en moyenne de 4 t de matière sèche (MS)/ha.

Essai Couverts printemps 2018 - Biomasse à la destruction

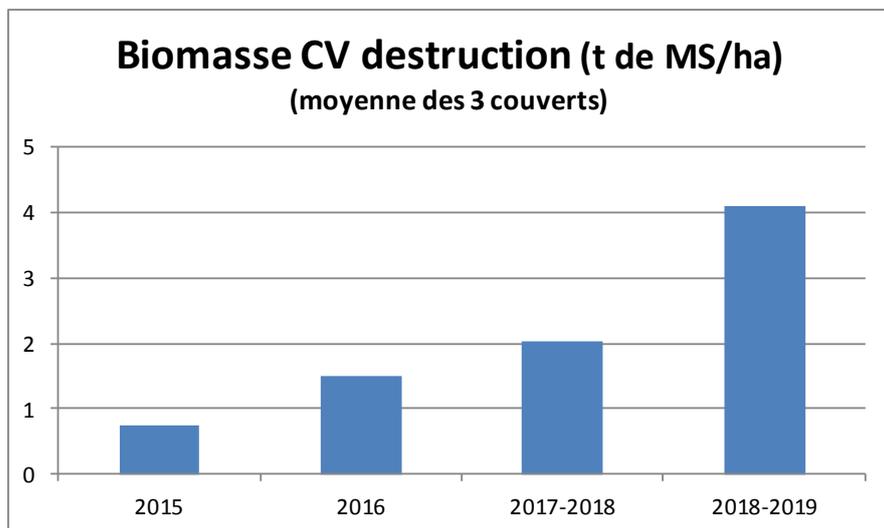


Les prélèvements ont été faits du 15 au 18 avril 2019.

La différence de biomasse entre les différents couverts est très importante : 6,6 t de matière sèche/ha pour le trèfle violet, 4,2 t pour le trèfle blanc, et 1,5 t pour la luzerne. Bien qu'étant le couvert produisant le moins de biomasse, l'effet bio-contrôle de la luzerne sur la flore adventice est équivalent à celui de du trèfle blanc (réduction de 2/3 de la biomasse adventices). Ce résultat est d'ailleurs cohérent avec celui de l'année précédente. Sur le couvert de trèfle violet, la différence de biomasse d'adventices par rapport au témoin s'élève même à 86%.

En pluriannuel :

Pour les 4 années précédentes, les couverts furent implantés vers mi-mars et détruits/restitués au mois de décembre ou tardivement en avril (en 2018 et 2019).



Année	Date implantation	Date destruction/restitution	Intervalle semis/destruction (jours)
2014	28/03/2014	30/10/2014	216
2015	12/03/2015	07/12/2015	270
2016	25/03/2016	20/12/2016	270
2017-2018	22/03/2017 *	23/04/2018	397 *
2018-2019	06/04/2018	15/04/2019	374

* Trèfle blanc semé plus tôt (31 janvier 2017), donc intervalle semis / destruction de 447 jours

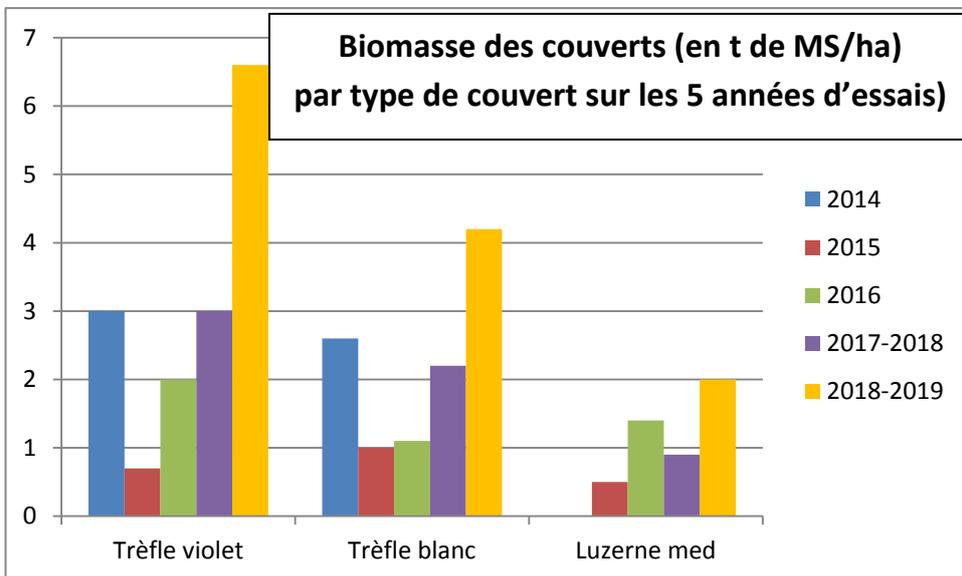
Il y a une **forte variabilité interannuelle du développement** de la biomasse en fonction des conditions climatiques du printemps, de l'été et de l'automne (développement du couvert dans le blé et après récolte de ce dernier).

La **durée d'implantation du couvert est également un facteur important pour la production de biomasse** avant destruction/restitution.

La biomasse avant destruction/restitution (moyenne des trois couverts) va de de 0,7 t de MS/ha au minimum en 2015 (été sec, destruction/restitution en décembre) à 4,1 t de MS/ha au maximum en 2019 (hiver doux,

pluviométrie suffisante = conditions idéales ! et destruction/ restitution en avril)

En ce qui concerne la campagne 2017-2018, de bonnes conditions de semis et les températures de début de végétation ont permis un bon développement, avant les pluies importantes de l'hiver et du printemps suivant qui ont conduit à une longue période d'hydromorphie, pénalisante pour les couverts. La restitution tardive a permis d'obtenir au final un couvert intéressant (2 t de MS/ha).



Pas de moyenne réalisée en 2014 car présence de luzerne annuelle

En regardant les résultats par type de couvert, on constate que la biomasse du trèfle violet est toujours supérieure à la biomasse du trèfle blanc, sauf en 2015 où l'été a été très sec. A noter cependant que cette année-là, l'écart entre les deux est faible. La luzerne produit moins de biomasse que les trèfles.

* Biomasse des adventices : un développement rapide du couvert pour une bonne concurrence

Pour le développement des adventices, il semble que le facteur prépondérant soit la rapidité de développement du couvert. Si le couvert a commencé à couvrir le sol sous le blé notamment, il limitera fortement leur développement. La quantité d'adventices est donc variable suivant l'année et selon le type de couvert.

La biomasse des adventices à la destruction des couverts a été au minimum de 0,03 t de MS / ha et au maximum de 0,9 t de MS/ha.

La proportion d'adventices (biomasse adv / biomasse totale = CV + adv) a varié quant à elle de 1 à 50 %.

Les valeurs les plus élevées ont été mesurées quand le couvert était peu développé (2015, été sec) et pour le trèfle blanc, espèce assez lente à s'implanter.

Les valeurs les plus basses ont été mesurées quand le couvert était développé à la récolte du blé, pour le trèfle violet, qui se développe plus rapidement, et pour la luzerne méditerranéenne, espèce compétitive.

* Azote prélevé par les couverts : de 50 à 100 kg/ha en moyenne selon le type de couvert

En 2019, Le couvert de trèfle violet a prélevé 240 kg d'azote/ha, le trèfle blanc 140 et la luzerne 75.

En pluriannuel, l'azote prélevé est en moyenne de 100 kg/ha pour le trèfle violet, 70 pour le trèfle blanc et 45 pour la luzerne.

Les quantités d'éléments minéraux absorbés par les différents couverts sont en lien avec la biomasse produite, c'est donc un bon indicateur de l'effet de piégeage des éléments. Ainsi les couverts qui absorbent le plus d'éléments minéraux sont ceux ayant produit le plus de biomasse.

Année	Date implantation	Date destruction/ restitution	Intervalle semis/destruction (jours)
2014	28/03/2014	30/10/2014	216
2015	12/03/2015	07/12/2015	270
2016	25/03/2016	20/12/2016	270
2017-2018	22/03/2017 *	23/04/2018	397 *
2018-2019	06/04/2018	15/04/2019	374

** Trèfle blanc semé plus tôt (31 janvier 2017), donc intervalle semis / destruction de 447 jours*

*** Effet engrais vert = Azote potentiellement disponible pour la culture suivante : de 20 à 50 kg/ha en moyenne selon le type de couvert**

L'azote potentiellement disponible pour la culture suivante (effet engrais vert), quant à lui, dépend de la teneur en azote dans la biomasse (pourcentage d'azote de la MS). La teneur en carbone étant relativement fixe dans une plante (42%), on utilise souvent le rapport C/N pour matérialiser/visualiser cela.

Pour prédire l'effet engrais vert sur la culture suivante, il est important de prendre en compte la nature du couvert lui-même. Des différences ont été quantifiées même entre des légumineuses !

Des variations interannuelles de la teneur en azote sont observées, mais si en prenant la moyenne par espèce, on observe : teneur en azote de la luzerne (3,6) > teneur en N du trèfle v. (3,1) > teneur en azote du trèfle blc (2,8)

Il en résulte concernant le rapport C/N :

C/N de la luzerne = 12 < C/N du TV = 14 < C/N du TB = 15 (en moyenne pluriannuelle)

Plus le C/N est bas, plus la part d'azote potentiellement disponible pour la culture suivante est importante (voir tableau ci-contre)

En 2019, la quantité d'azote potentiellement disponible pour la culture suivante est de 120 kg/ha pour le trèfle violet, 70 kg/ha pour le trèfle blanc et 37 kg/ha pour la luzerne.

Pluriannuel : en moyenne, elle est de 50 kg/ha pour le trèfle violet, 30 kg/ha pour le trèfle blanc et 20 kg/ha pour la luzerne.

C/N	% de N relargué
< 15	50 %
15 à 20	40 %
20 à 25	30 %
25 à 30	25 %
> 30	20 %

La dynamique de restitution des éléments prélevés par les couverts dépend non seulement des caractéristiques du couvert, mais également de la variabilité climatique (température, pluviométrie), de la texture des sols et du travail du sol. La quantité d'azote réellement libérée dépendra donc notamment de l'année climatique.

Par ailleurs, **un usage régulier des couverts végétaux permet d'obtenir des effets cumulatifs** qui, au bout de quelques années (environ 5 ans), permettraient d'avoir **un effet plus significatif sur la fourniture d'azote** pour la culture suivante (Cf. Thèse de Julie Constantin, INRA, 2010).

Bilan par espèce

Trèfle violet : ce couvert a comme principal avantage de bien se développer dès la récolte du blé. Même si sa biomasse reste faible à cette période, il peut être suffisamment bien implanté pour très bien maîtriser les adventices en été après récolte du blé, comme ce fut le cas en 2014. C'est le couvert qui produit le plus de biomasse 4 années / les 5 années d'essais. Par contre, sa production peut être pénalisée lors d'étés secs, comme ce fut le cas en 2015. Dans ce cas, la concurrence sur les adventices est faible.

Trèfle violet (5 années d'essais)	Moyenne	<i>Mini</i>	<i>Maxi</i>
Biomasse CV (t de MS/ha)	3,1	0,7	6,6
Azote absorbé (kg/ha)	100	22	240
Teneur en N (%)	3,1	2,5	3,6
C/N	14	12	17
Azote pot. dispo cult suiv (kg/ha)	49	11	120
Biomasse adventices (t de MS/ha)	0,3	0,03	0,7
Proportion adv. (%) (Biom. Adv / biomasse tot)	15	1	50

Trèfle blanc : ce trèfle souffre surtout d'une implantation très lente. Son efficacité est améliorée lorsqu'il est implanté le plus tôt possible, en janvier/février. En effet, sa production débute surtout à l'automne. Le risque de gel devrait être moins important que pour le trèfle violet au vue de la germination lente de cette espèce. Le semis en tout début d'année n'est malheureusement pas toujours possible, notamment quand l'hiver est humide. Entre la récolte du blé et l'automne, les adventices ont le temps de s'implanter. En 2019, il réalise une bonne production de biomasse (4,2 t de MS/ha) même en ayant été semé en avril 2018 car les conditions ont été très favorables au développement des couverts. En été sec comme en 2015, il arrive à produire un peu plus que le trèfle violet (1 t de MS/ha contre 0,7 t de MS/ha). Cette espèce peut donc être intéressante dans un contexte de stress hydrique régulier.

Sa capacité à former des stolons lui permet de combler d'éventuels manques à la levée et de bien couvrir le sol.

Trèfle blanc (5 années d'essais)	Moyenne	<i>Mini</i>	<i>Maxi</i>
Biomasse CV (t de MS/ha)	2,2	1	4,2
Azote absorbé (kg/ha)	68	28	140
Teneur en N (%)	2,8	2,5	3,1
C/N	15	14	17
Azote pot. dispo cult suiv (kg/ha)	32	11	70
Biomasse adventices (t de MS/ha)	0,6	0,4	0,9
Proportion adv. (%) (Biom. Adv / biomasse tot)	24	18	38

La luzerne méditerranéenne : la luzerne annuelle testée uniquement en 2014 fut un échec car elle a subi des attaques de maladies en été et à très peu concurrencée les adventices. La luzerne de type méditerranéenne semble plus adaptée que la luzerne annuelle. Cette dernière présente une plus faible production que les trèfles mais peut permettre l'implantation d'une luzernière à la suite. Sa teneur en azote étant en moyenne plus élevée que celle les trèfles (avec donc un C/N est plus faible que les trèfles), son taux de minéralisation pour la culture suivante est légèrement supérieur à celui des trèfles. Malgré le fait que la luzerne ait une biomasse réduite par rapport aux trèfles, sa présence permet de gérer les adventices de par sa forte compétitivité. Par ailleurs, les résultats de cette année (reliquat après destruction/restitution du couvert plus faible que les autres) suggèrent un effet CIPAN plus important que pour les autres couverts. A confirmer.

Luzerne méd. (4 années d'essais)	Moyenne	<i>Mini</i>	<i>Maxi</i>
Biomasse CV (t de MS/ha)	1,2	0,5	2
Azote absorbé (kg/ha)	44	20	75
Teneur en N (%)	3,6	3,2	3,9
C/N	12	11	13
Azote pot. dispo cult suiv (kg/ha)	22	10	37
Biomasse adventices (t de MS/ha)	0,4	0,1	0,8
Proportion adv. (%) (Biom. Adv / biomasse tot)	26	7	44

Réussite/échec d'un couvert de légumineuse implanté au printemps dans un blé

Pour le CREABio, le couvert, même s'il n'a pas atteint la biomasse espérée, et qu'il n'a pas totalement répondu aux objectifs de l'agriculteur, n'est pas à considérer comme « raté » à partir du moment où il a atteint un minimum de 1,5 t de MS/ha. C'est le cas 4 années /5 pour le trèfle violet et 3 années /5 pour le trèfle blanc.

Un couvert de légumineuse de 1.5 t de MS/ha, si visuellement peut paraître modeste, a un effet non négligeable de compétition vis-à-vis des adventices, laisse en moyenne une vingtaine d'unités d'azote potentiellement disponibles pour la culture suivante et contribue à l'effet cumulatif des couverts sur la fourniture d'azote et donc sur la fertilité à long terme.

Il faut rester prudent sur les destructions/restitutions tardives de couverts développés, notamment en parcelles non irrigables. La culture d'été qui suit peut souffrir d'un manque d'eau, le couvert ayant alors potentiellement pompé une bonne partie de la réserve hydrique. Il peut être pertinent au printemps d'observer son sol et son état

d'humidité par un coup de bêche pour décider de restituer son couvert ou d'attendre, surtout si le couvert est développé et le temps sec.

Rapport de l'essai 2018-2019 et rapports des essais des années précédentes sur les couverts de printemps
<https://www.creabio.org/couverts-vegetaux>

Plus de détails sur les pratiques des agriculteurs gersois (doses, dates et méthodes de semis) :
Consultez le [livret participant](#) de notre colloque annuel sur l'ABC (Agriculture Biologique de conservation) de 2017
« La matière organique des sols, clef de voûte de l'agriculture » pages 13 et 14

Document réalisé avec le soutien financier de :



Projet cofinancé par le Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les zones rurales