

# Effet de l'association de trèfle au blé et taux de mycorhization

*Le + : des analyses de taux de mycorhize sur  
deux systèmes : semis direct et conventionnelle*

L'agriculture de conservation des sols repose sur 3 piliers : la réduction du travail du sol, la couverture du sol et la diversification des cultures. Elle vise à améliorer et favoriser la vie biologique des sols.

Le sol est un milieu vivant composé d'une faune spécifique et de différents micro-organismes. Les champignons représentent une part importante du compartiment biologique du sol. Certains champignons appelés mycorhiziens sont

hétérotrophes vis-à-vis du carbone et peuvent s'associer aux plantes au niveau des racines. Cette association est à bénéfices mutuels : la plante fournit des éléments carbonés via l'exsudat racinaire au champignon qui lui fournit en échange des éléments minéraux. On appelle ce phénomène la symbiose. On parle très couramment des mycorhizes dans le cas des légumineuses mais les céréales comme le blé peuvent également être mycorhizées.

Les objectifs de cet essai sont :

- De déterminer si un blé conduit en semis direct est moins, autant ou plus colonisé par les champignons mycorhiziens qu'un blé conduit en système labouré
- D'évaluer l'effet de l'association au trèfle sur la culture du blé
- D'évaluer l'impact de l'association du blé à un trèfle mycorhizé et non mycorhizé sur le taux de mycorhization du blé



<b>Site</b>	Jouy-sous-Thelle	
<b>Type de sol</b>	Limon profond	
<b>Modalité</b>	<b>Semis direct</b>	<b>Conventionnelle</b>
<b>Précédent</b>	Colza	Lin
<b>Travail du sol</b>	Vibroculteur à 3 cm Semis direct	Chisel Herse rotative
<b>Variété</b>	CHEVIGNON	CHEVIGNON
<b>Date de semis</b>	16/10/2018	10/10/2018
<b>Densité de semis</b>	200 gr/m <sup>2</sup>	220 gr/m <sup>2</sup>
<b>Fertilisation azotée</b>	210 u	210 u

4 modalités ont été suivies dans cet essai :

Modalité	Association	Système
1	Blé seul	Conventionnel labour
2	Blé seul	Semis direct
3	Blé + minette + lotier + trèfle non mycorhizé	
4	Blé + minette + lotier + trèfle mycorhizé	

Les blés en système conventionnel et en semis direct ont été conduits de manière très similaire.

Les associations des modalités 3 et 4 ont été implantées en avril 2018 dans le précédent colza à des densités respectives de 8 kg/ha soit 200 gr/m<sup>2</sup> et 10 kg/ha soit 250 gr/m<sup>2</sup>.

Un reliquat sortie hiver a été réalisé le 1<sup>er</sup> mars dans les modalités en semis direct.



Sophie WIERUSZESKI – CA60 – 29/04/2019

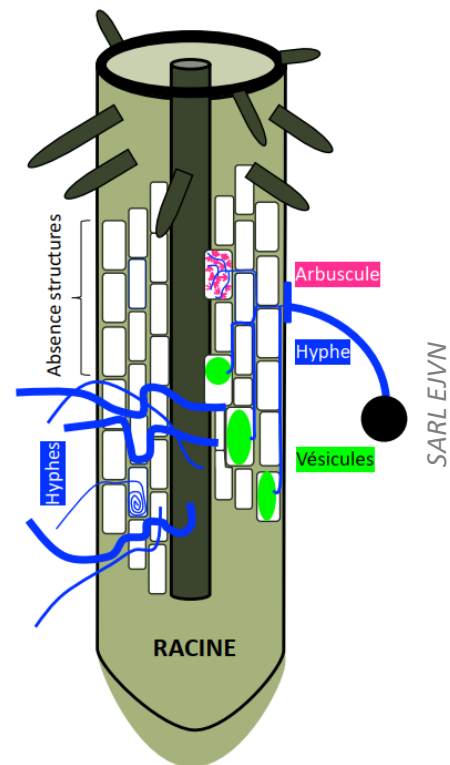
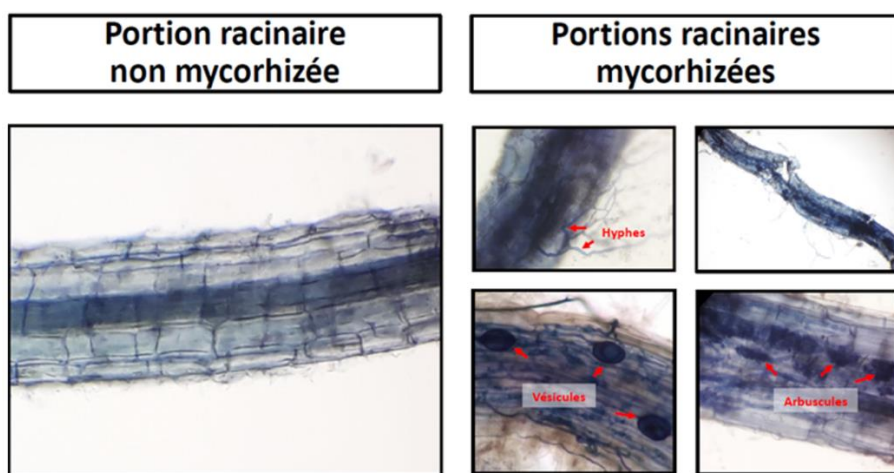
Les prélèvements de blé pour l'analyse de mycorhization ont été réalisés le 29 avril 2019. À cette date, le blé ainsi que son système racinaire sont bien développés et le premier passage de fongicide n'a pas encore été réalisé rendant les conditions idéales pour l'analyse du taux de mycorhization. Les pieds de blé ont été prélevés sur 4 placettes. Les analyses ont été réalisées par la SARL EJ VERZEAU NIVELLE, Mesmont (Ardennes).

Dans cet essai, nous nous sommes intéressés au taux de colonisation des racines en pourcentage de la racine colonisée par des champignons mais également aux structures mises en place par les champignons afin d'évaluer si la symbiose avec le blé est active ou non.

Le schéma ci-contre présente les différentes structures des champignons mycorhiziens :

- Hyphe : corps du champignon, filament végétatif servant à l'exploration
- Vésicule : structure de réserve du champignon
- Arbuscule : structure ramifiée d'échange du champignon avec la plante

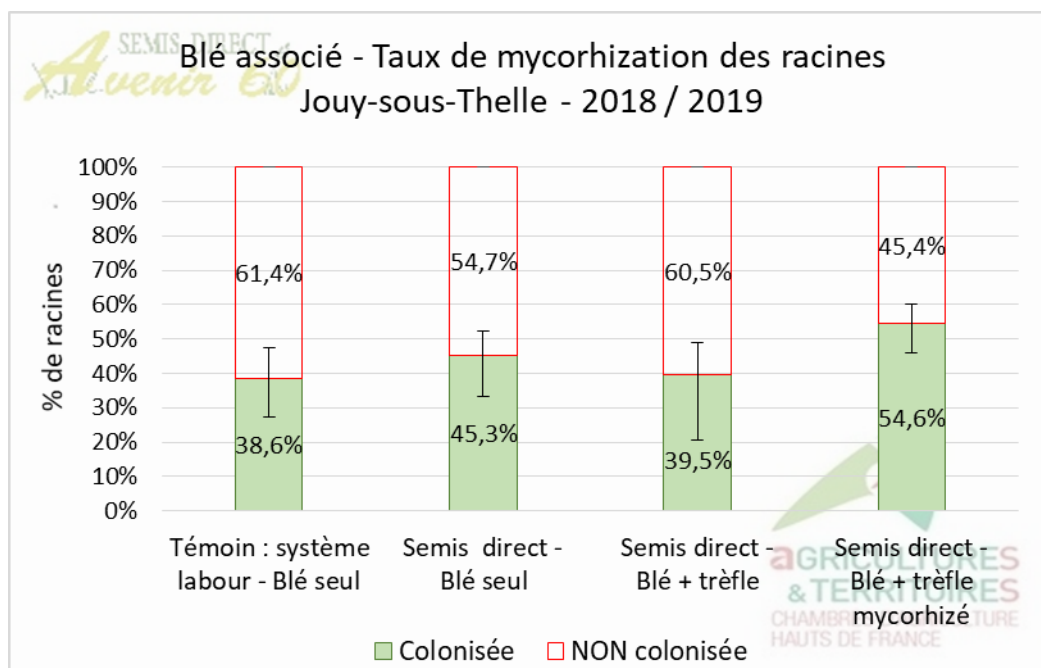
Les photos ci-dessous présentent la différence entre une racine non mycorhizée et une racine mycorhizée vue au microscope.

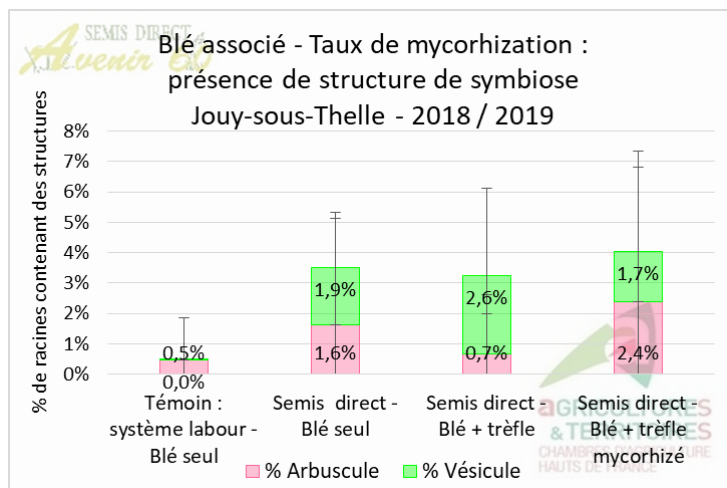
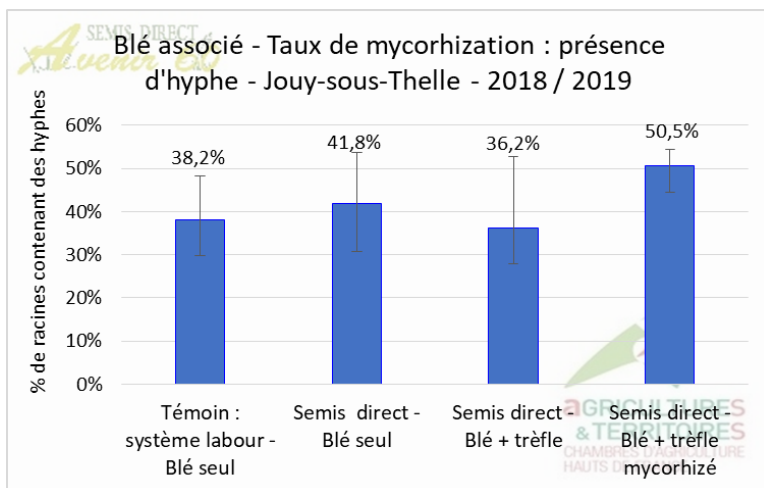


SARL EJVN

**Résultats :**

Globalement les taux de mycorhization des 4 modalités sont bons avec des valeurs de 38,9% à 54,6%. Les graphiques suivants présentent : le taux de colonisation des racines (toutes structures confondues) et les pourcentages de présence des différentes structures : hyphe, vésicule et arbuscule.





D'après les conclusions du laboratoire, les analyses ont présenté des fortes présences d'hyphes intra-racinaires mais des faibles présences de vésicules et d'arbuscules. Néanmoins, la présence de traces d'arbuscules « dégradées » a été constatée révélant une précédente activité symbiotique.

### Comparaison entre les systèmes de culture :

On constate qu'en système labour, les taux de colonisation sont plus faibles avec un taux de mycorhization moyen de 38,6% ce qui reste tout de même très correct. Par contre, on observe une quasi absence de structure vésiculaire et arbusculaire ce qui prouve l'absence de symbiose.

À contrario, le blé en système de semis direct a un taux de colonisation de ses racines élevé de 45,3% en moyenne et une présence forte de vésicules et d'arbuscules signe d'une activité symbiotique.

Bien que les champignons mycorhiziens soient présents dans les deux systèmes, il semble que le système en semis direct soit plus favorable à l'activité symbiotique.



Sophie WIERUSZESKI – CA60 – 29/04/2019

### Effet de l'association sur le taux de mycorhization du blé :

Entre le blé seul et le blé associé au trèfle non mycorhizé, il n'existe pas de différence significative. Les taux de colonisation des racines ainsi que le pourcentage de structures (hyphes, vésicules et arbuscules) sont similaires entre les deux modalités.

L'association au trèfle n'a pas d'effet sur la colonisation du blé par les champignons.

Le blé de l'association au trèfle mycorhizé présente quant à lui, le meilleur taux de colonisation et surtout le plus faible écart entre les 4 placettes de répétition. Le taux de mycorhization est plus stable que ceux des autres modalités. De plus, il présente également les taux de présence d'hyphes et d'arbuscules les plus élevés.

L'association à un trèfle dont la semence a été mycorhysé a un impact positif sur la symbiose du blé avec les champignons mycorhiziens.

### Effet de l'association sur la fourniture d'azote :

Les reliquats sortie hiver réalisés sur 3 horizons ont donné les résultats présentés dans le tableau suivant.

Modalité		Reliquat utilisable par la culture
2	Blé seul	46 u
3	Blé + trèfle non mycorhizé	50 u
4	Blé + trèfle mycorhizé	63 u

Les reliquats utilisables sont similaires dans les modalités blé seul et blé associé au trèfle non mycorhizé. Par contre, la modalité associée au trèfle mycorhizé sort du lot avec 13 unités disponibles en plus par rapport aux 2 autres.



### Effet de l'association sur le rendement :

L'association ayant pris de l'ampleur dans le blé au cours du printemps, l'agriculteur a choisi de le réguler sur la moitié de l'essai afin d'évaluer l'effet de l'association d'une part et l'effet de la régulation d'autre part.

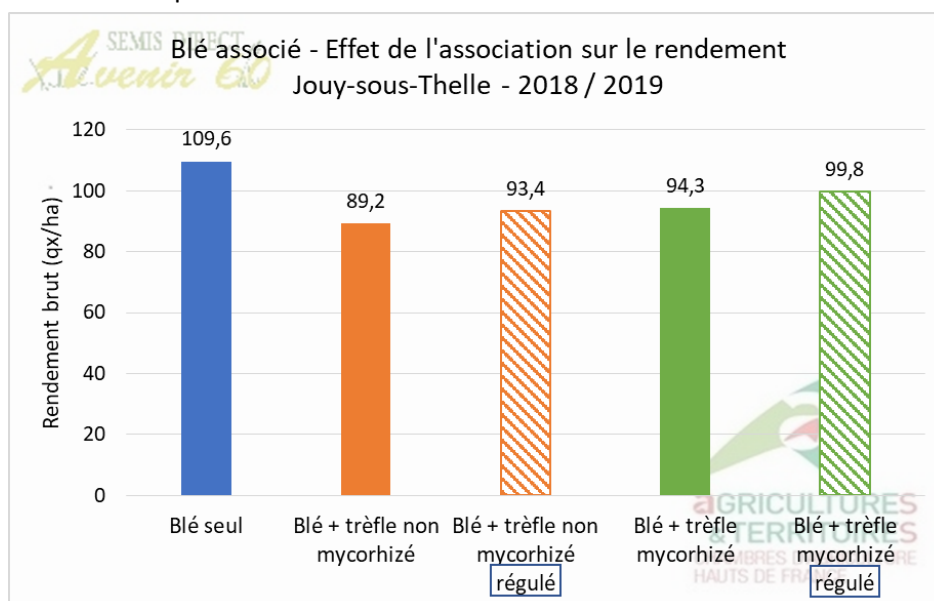
Les deux trèfles des modalités 3 et 4 ont donc été régulés avec un STARANE à 0,3l/ha au stade 'dernière feuille étalée' du blé.

Les photos ci-dessous montrent l'effet de la régulation sur l'association avec le trèfle mycorhizé.



Benjamin CARON – 07/06/2019

Le graphe et le tableau suivants présentent les résultats du blé.



Modalité	Régulation	Rendement brut (qx/ha)	Humidité (%)	Taux de protéine (%)	PS (kg/hl)
Blé seul	-	109,64	12,2	10,8	79,4
Blé + minette + lotier + trèfle non mycorhizé	-	89,17	12,2	11,3	76,2
	STARANE 0,3l	93,41	12,2	11,1	77
Blé + minette + lotier + trèfle mycorhizé	-	94,26	12,1	11	76,1
	STARANE 0,3l	99,78	12,1	10,5	76,4

On constate que le blé seul donne le meilleur rendement avec 109,3 qx/ha, soit 15 qx de plus par rapport à la moyenne des modalités associées (régulée ou non).

Dans les associations non régulées, le blé donne de moins bons résultats, l'association ayant concurrencé le développement du blé.

La modalité avec le trèfle mycorhizé régulé donne un rendement satisfaisant de 99,8 qx/ha.

La régulation de l'association positionnée au stade dernière feuille étalée du blé a eu un effet positif sur le rendement du blé.

En termes de qualité, les niveaux de protéine sont faibles avec des taux compris entre 10,5 et 11,3%. On observe aucune différence entre les modalités.

Concernant le poids spécifique, il semble que l'association ait eu un effet négatif sur le remplissage des grains. Les grains du blé seul ont un PS de 79,4 kg/ha contre 76,4 kg/hl en moyenne pour les associations, soit 3 points de plus.

### ▲ Conclusions :

Il semble que le système de culture en semis direct ait un impact positif sur la symbiose entre le blé et les champignons mycorhiziens. Globalement, les taux de mycorhization sont satisfaisants dans les deux systèmes de culture.

L'association au trèfle non mycorhizé n'apporte pas de réelle plus value dans un système en semis direct par rapport au blé seul tant sur la mycorhization du blé que sur la fourniture d'azote.

L'association à un trèfle mycorhizé a quant à elle, eu un impact positif sur la colonisation du blé par les champignons. De nombreux hyphes et structures prouvant la présence de symbiose active ont été observés dans les racines de blé associé au trèfle mycorhizé.

Les associations ont globalement eu un effet négatif sur le rendement du blé du fait de la concurrence avec la culture. Les associations se sont bien développées au printemps. La régulation a permis d'amoindrir la perte de rendement. Le compromis entre concurrence et couverture du sol des couverts permanents est sensible et très dépendant des conditions climatiques de l'année et de « l'âge » du couvert.



Sophie WIERUSZESKI – CA60 – 29/04/2019

### ▲ Perspectives :

Des essais pourraient être poursuivis sur l'effet des associations et de leurs conduites sur le blé. Les associations testées dans cet essai étant des espèces pérennes, le devenir et le comportement de ces associations seront suivis lors de la campagne 2019-2020.

Une lacune persiste dans cet essai sur le suivi du salissement de la parcelle et donc sur l'effet de l'association sur la gestion de l'enherbement. Une évaluation pourrait être réalisée sur le niveau de salissement et le coût de la stratégie de désherbage : coût de semence de l'association et gain éventuel en terme d'herbicide dans l'association contre coût de l'herbicide et du passage du pulvérisateur dans le blé seul.

*Synthèse rédigée par :*

*Sophie WIERUSZESKI*

*Chargée de mission en innovation agronomique, Chambre d'agriculture de l'Oise*

*Pour le groupe régional Expérimentation*

*Essai mené dans le cadre du projet Agrologics et du programme d'expérimentation régionale par le GIEE Semis Direct Avenir 60*

