



Intérêt de la fumure organique sur une culture de céréale d'hiver en agriculture biologique

Julie Legrand, CPL-VEGEMAR ; Anouck Stalport, CARAH ; Morgan Abras et Bernard Godden, CRA-W.

La gestion de la fertilisation est primordiale dans les systèmes de production en agriculture biologique.

En effet, si elle est pilotée correctement, la fertilisation va favoriser le rendement, la qualité de la production mais aussi la qualité des sols à long terme.

Certaines fermes, en agriculture biologique, tendent à se spécialiser avec, comme conséquence, une apparition d'un système différent des systèmes mixtes de polyculture-élevage. Un nouveau système qui nécessite l'approvisionnement en fertilisants bio. En céréales, le facteur limitant est souvent l'azote. Si la gamme des engrais organiques se diversifie, il ne faut pas compter uniquement sur les apports d'amendement, mais penser à introduire des légumineuses dans la rotation.

Pour répondre aux questions des agriculteurs, par rapport à cette nouvelle gamme d'engrais organiques disponibles, le CRA-W, le CPL-VEGEMAR et le CARAH ont mis en place des essais, entre 2016 et 2018, afin d'acquérir des références sur ces différents amendements dans nos conditions pédoclimatiques.

Ces engrais, souvent chers, sont-ils toujours nécessaires ? Qu'apportent-ils réellement ? Sont-ils économiquement intéressants ? Comment travaillent-ils ? Ce sont les questions auxquelles nous avons tenté de répondre.

Quels sont les engrais testés ?

L'ensemble des engrais testés ainsi que leurs principales caractéristiques sont repris dans le Tableau 1.

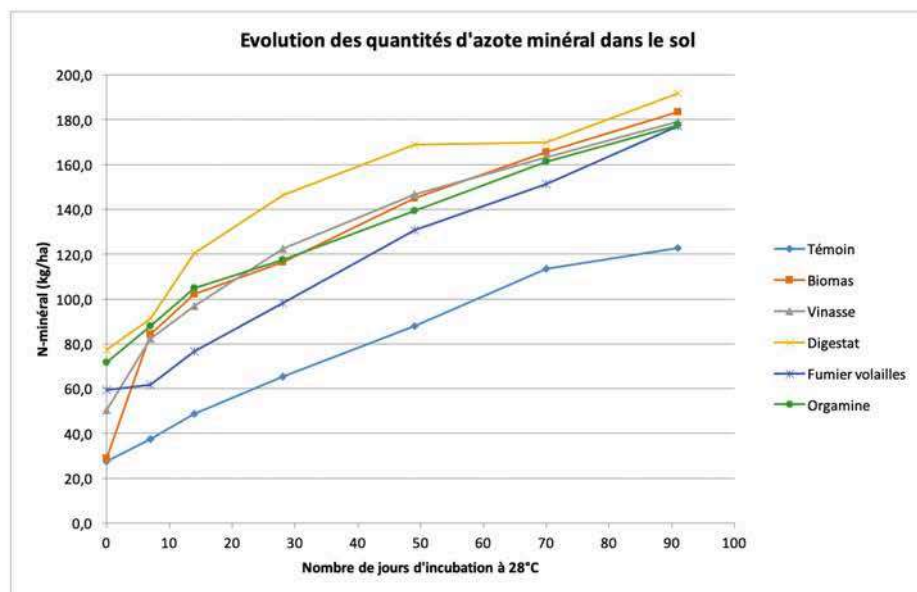
Tableau 1. Principales caractéristiques des différents engrais testés dans les essais.

Matière	Fournisseur	Composition	N-P-K
Orgamine	Fayt-Carlier	Guano, algues, farine de plumes, vinasse, patenkali	7 - 5 - 2
Biomax	Walagri	Hydrolysate de fourrures et de cuir	12,5 - 0 - 0
Orga-nat	Dock-Moulin	Farine de viande, poudre de sang	12 - 2,5 - 0
Kerazote	Dock-Moulin	Marc de peaux, corne, poudre de viande, poudre de soies, sang	10 - 2 - 2
Digestat	BHG	Digestat liquide	0,5 - 0,2 - 0,3
Fumier de volailles (essai de Horion et Rhisnes)	Exploitation bio	Fumier de poulet d'élevage	1,5 - 0,8 - 0,9
Fientes de poules (essai Chièvres)	Exploitation bio		1,6 - 3 - 2
Vinasse	Pomagro	Fermentation de la mélasse, coproduit de la betterave	3,3 - 0,2 - 0,8
Physiomax	Timac	44 % CaO et 3 % MgO	

Ces engrais ont des origines très variées et donc des compositions distinctes. Ils ont été comparés sur base de leur teneur en azote, à des doses identiques (40-80 ou 120 uN). En fonction de l'engrais, l'azote peut se présenter partiellement sous une forme minérale directement disponible pour les plantes et/ou sous forme organique, nécessitant alors une étape de minéralisation par les micro-organismes du sol avant d'être disponible.

La cinétique de minéralisation de l'azote organique de cinq engrais a été mesurée en conditions contrôlées dans le laboratoire du CARAH. Des échantillons de terre ont été tamisés et mélangés aux matières fertilisantes et ensuite placés dans une enceinte thermorégulée à 28 °C et à l'obscurité pendant 91 jours, à humidité constante. Les résultats sont exprimés dans la Figure 1.

Figure 1. Évolution de la quantité d'azote minéral (kg/ha) après 0, 7, 14, 28, 49, 70 et 91 jours.



Les échantillons de terre utilisés pour ces mesures ont été prélevés dans l'essai de Chièvres installé sur une ancienne prairie. Ceci explique la quantité élevée d'azote minéral présente dans la parcelle témoin.

On remarque que certains engrais, tels que le Biomass, possèdent une très petite fraction d'azote minéral au départ, à l'opposé du Digestat et de l'Orgamine. Cependant, une importante fraction du Biomass sera rapidement minéralisée. Pour le fumier, une partie de l'azote disponible va d'abord être utilisée par les organismes du sol, pour dégrader la fraction carbonée qu'il contient, avant d'être disponible pour les plantes. C'est dans la Vinasse et le Digestat que l'azote organique va le plus rapidement être minéralisé. Chaque engrais possède donc sa propre dynamique de minéralisation.

Ces différentes cinétiques vont influencer la libération progressive de l'azote pour les plantes. Sur le graphique ci-dessus, le jour « 0 » correspond à la date d'application des engrais et la fin de la saison culturale correspond à environ 28 jours d'incubation. Par la suite, le sol continue à minéraliser l'azote et le libère pour les cultures suivantes. Comprendre comment l'engrais va se dégrader permet d'anticiper les besoins de la plante et de choisir l'engrais au mode d'action le plus approprié pour sa culture.

Mise en place des essais

Des essais ont été menés en 2018 sur les sites de Horion par le CPL-VEGEMAR, Chièvres par le CARAH et Rhisnes par le CRA-W. Une réflexion préalable a été réalisée depuis 2016 sur des cultures et avec des précédents et matières fertilisantes différents. Ces essais ne font pas l'objet de la présente synthèse. Tous les centres n'ont pas mis en place les mêmes essais depuis trois ans. Le Tableau 2 reprend les différents essais menés avec les précédents par site et par année d'essai.

Les essais sont réalisés sur des microparcelles en quatre répétitions réparties en blocs aléatoires. Les matières sont épandues à la main. Les essais de 2018 ont été réalisés sur du froment de la variété EDGAR. Le reliquat azoté (profil 0-90 cm), en sortie d'hiver, pour les trois sites, est repris dans le Tableau 3.

Qu'apportent-ils ?

La comparaison des différents engrais testés à différentes doses à Horion et Rhisnes est présentée dans la Figure 2. Les résultats de Chièvres ne sont pas repris dans ce graphique car l'ensemble des matières testées n'étaient pas incluses dans leur protocole. Les rendements de l'essai de Chièvres étant plus élevés, les inclure pour certaines modalités, mais pas toutes, fausserait le rendement moyen.

Sur les trois engrais testés à 40 uN, l'Orgamine donne les meilleurs résultats en termes de rendement et de protéines. Par contre, l'augmentation de la dose à 80 uN n'apporte pas d'amélioration significative.

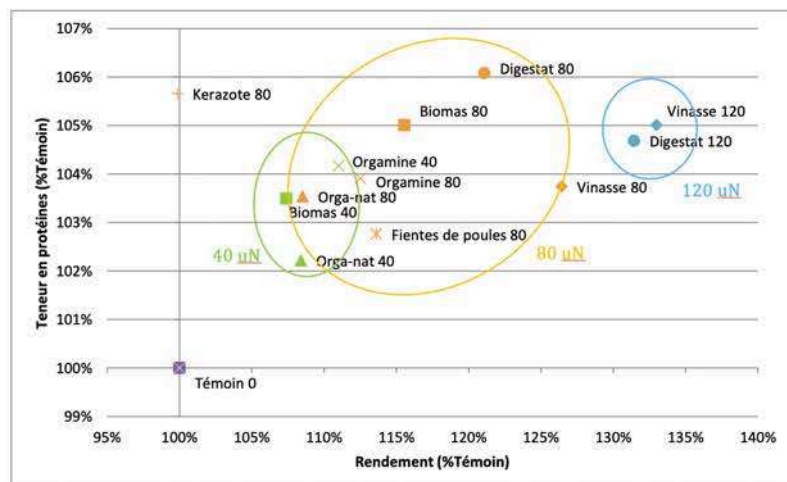


Figure 2. Comparaison des différentes matières organiques en fonction de leur rendement (en % du témoin non fertilisé) et de leur teneur en protéines (en % du témoin non fertilisé) sur les sites de Horion et Rhisnes.

Tableau 2. Précédents des parcelles sur lesquelles ont été mis en place les essais au cours des trois années.

Froment	Chièvres	Horion	Nethen	Rhisnes
	Précédent			
2016			Féverole	
2017		Oignons		
2018	Mais	Pomme de terre		Pois

Tableau 3. Quantités d'azote minéral à 90 cm de profondeur dans les trois essais de 2018.

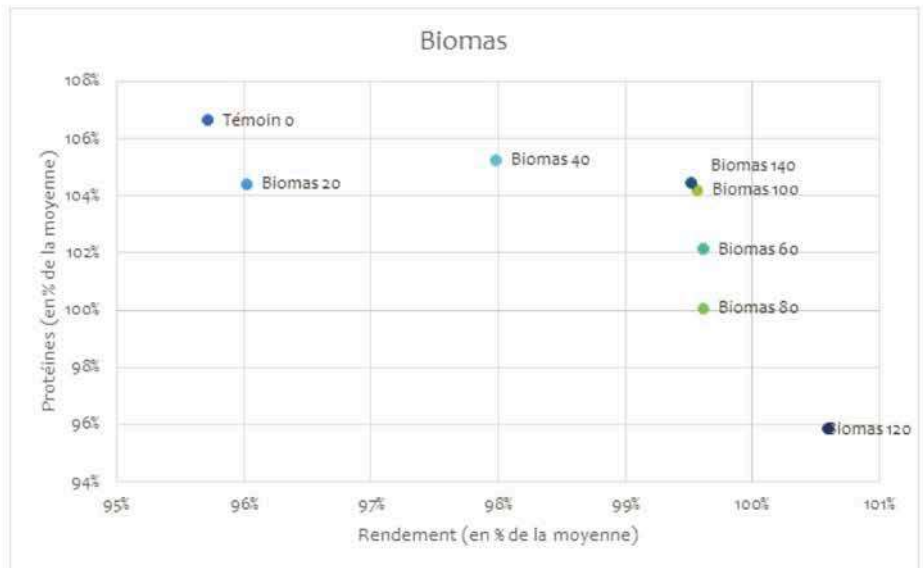
	Chièvres	Horion	Rhisnes
	Profil azotés 0-90 cm		
Kg N/ha	56 (17-16-22)	50 (8-13-29)	31 (7-7-17)
Date	3/04/2018	16/02/2018	14/03/2018

L'Orga-nat donne les moins bons résultats à 40 uN et le passage à 80 uN apporte uniquement une augmentation des protéines. Doubler la dose de Biomass provoque une augmentation de rendement de près de 10 % tout en améliorant la teneur en protéines. Le Digestat et la Vinasse sont les deux engrais qui ont donné les meilleurs résultats à 80 uN. Vu leur prix moins élevé que les engrais du commerce, ils ont également été testés à 120 uN, ce qui amène une plus-value en termes de rendement. Le rendement des froments fertilisés avec 80 unités de Kerazote n'est pas meilleur que les froments non fertilisés. Nous n'avons malheureusement pas la courbe de minéralisation de cet engrais en laboratoire pour comprendre sa dégradation et sa « non-efficacité ».

LES AVANCÉES DU BIO

Dans la Figure 3, les sept doses de Biomass testées dans l'essai de Chièvres sont comparées avec le témoin. Dans cet essai, on remarque qu'à partir de 60 uN apportées, il n'y a plus de gains de rendement significatif. Cependant, le grain aura tendance à s'améliorer en qualité avec l'azote supplémentaire apporté. Contrairement aux résultats des essais de Horion et Rhisnes, les rendements plafonnent rapidement, probablement en raison du précédent riche de la terre (prairie), des maladies et/ou de la sécheresse en cours de saison.

Figure 3. Comparaison des différentes doses de Biomass testées en fonction des rendements (en % de la moyenne) et teneurs en protéines (en % de la moyenne) correspondant.



Froment-pois

Une autre manière d'augmenter la teneur en protéines des froments est de les associer avec une légumineuse. Des parcelles de froment associé à des pois protéagineux ont été incluses dans les essais de Horion et Rhisnes. Les avantages de cette manière de cultiver en bio sont nombreux : les froments servent de tuteur et évitent la verse des pois, la fixation de l'azote atmosphérique par les pois profite indirectement au froment (celui-ci ayant plus d'azote disponible dans le sol, étant donné que le pois n'en a pas besoin), le développement des adventices est freiné par l'effet concurrentiel du pois et la plus-value économique apportée par le pois améliorent la valeur de l'association.

Deux essais d'association de froment-pois ont été implantés sur les sites de Horion et Rhisnes, avec une densité de froment diminuée à 300 g/m² (350 g/m² en pur) et une densité de pois de 40 g/m². La variété de pois choisie était Fresnel.

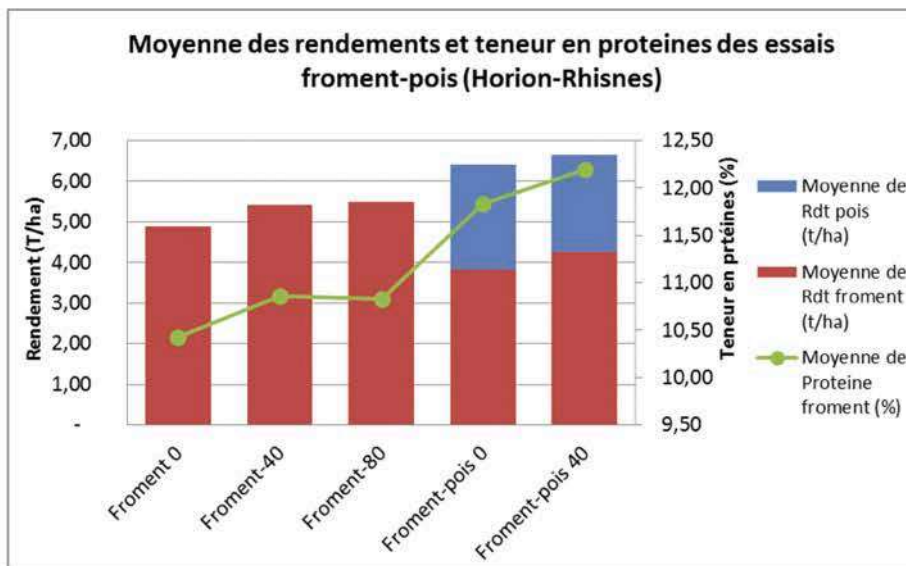


Figure 4. Évolution des rendements moyens et de la teneur en protéines du froment seul et en association avec du pois (moyenne Horion et Rhisnes 2018).

La Figure 4 illustre le rendement en froment et en pois de l'association, ainsi que la teneur en protéines du froment. Il est possible de valoriser séparément le froment et le pois du mélange après triage, mais il ne faut cependant pas négliger le coût de cette opération. Celui-ci est proportionnel au degré de pureté qu'on souhaite obtenir pour le froment. L'association avec le pois permet d'améliorer la qualité du froment même sans azote supplémentaire apporté. Dans ces deux essais, le meilleur taux de protéines, sur l'ensemble des objets de l'essai, a été obtenu avec l'association pois et 40 uN d'Orgamine, suivi de l'association froment-pois sans engrais. Dans le graphique, ne sont repris que les objets fertilisés avec l'engrais Orgamine à 40 et 80 uN et les témoins sans azote.

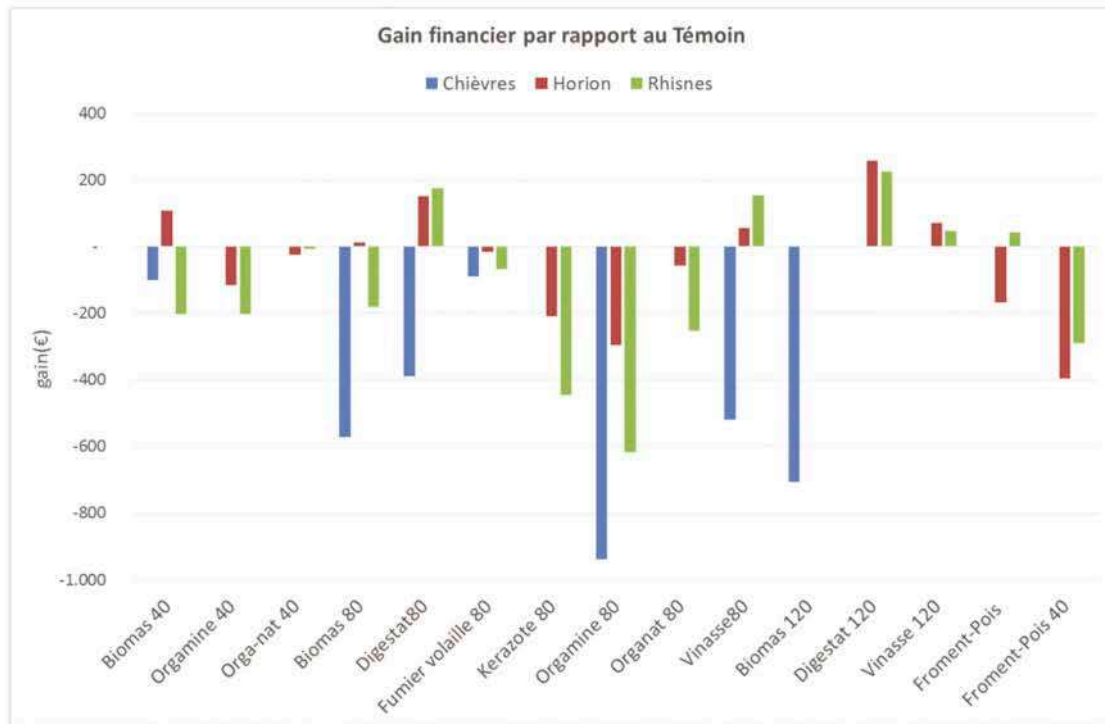
Rentabilité économique

Le calcul de la rentabilité économique de l'apport des différents engrais a été fait sur base des prix des matières premières fournies par les fournisseurs, sur un prix de vente moyen des céréales en agriculture biologique (300 €/t pour le froment fourrager, 350 €/t pour le froment panifiable) et un prix de vente de 400 €/t pour les pois.

Pour chaque modalité, un chiffre d'affaires a été calculé, dont ont été déduits les coûts de l'engrais et de son épandage, ainsi que le coût du triage pour l'association pois (120 €/t mélange). Le coût du triage est assez important, dans la mesure où l'on cherche à valoriser le froment dans la filière panifiable et donc à en retirer toute trace de pois cassés. Une comparaison, par rapport au témoin non fertilisé, a été faite pour dégager un gain financier.

La Figure 5 illustre, pour les trois sites, le gain ou la perte financière (en €) des différents engrais testés cette année, dans les conditions de l'essai.

Figure 5. Gain financier lié à l'application des différents engrais, pour les stations de Chièvres, Horion et Rhisnes, en 2018.



On remarque qu'à Chièvres (sur ancienne prairie), les gains de rendement ont été plus faibles pour les mêmes doses d'engrais que pour les stations de Horion et Rhisnes. Aucun gain de rendement n'a compensé le coût de l'engrais et son application. D'un point de vue économique, il valait mieux, cette année et sur cette parcelle, ne pas apporter d'engrais organique au printemps.

Ce n'est pas le cas de Horion (précédent pauvre) et de Rhisnes (malgré un précédent riche), où les gains de rendement ont été plus importants suite aux apports d'engrais. Sur ces deux parcelles, l'application de Vinasse et de Digestat (à 80 uN et 120 uN) a réellement apporté un bénéfice net supplémentaire pour l'agriculteur, par rapport au témoin non amendé. Les engrais « bouchons » n'ont, eux, pas été rentables cette année.

Conclusions

La fertilisation en agriculture biologique est à raisonner en fonction du système de culture dans lequel on se trouve, qui détermine en partie la source d'engrais de ferme disponible. La dose appliquée doit être raisonnée en fonction des besoins de la culture, mais aussi des reliquats azotés de la parcelle. On remarque ainsi qu'après certains précédents, il n'est pas toujours nécessaire ni rentable de faire un apport d'engrais. C'est souvent le cas après prairie temporaire ou un précédent protéagineux.

Mis à part sur un précédent cultural riche, l'apport d'engrais sera souvent nécessaire, car la seule minéralisation ne suffit pas toujours à combler les besoins importants d'azote à certains stades de développement de la céréale. Le choix du produit dépendra de la facilité d'épandage, de la disponibilité de l'engrais choisi et, évidemment, de leur prix. Si les sources d'engrais ne sont pas disponibles sur la ferme et si vous devez faire l'achat d'engrais organique du commerce, il faut tenir compte du coût de ces produits, afin de voir si l'apport sera réellement rentable. Le précédent cultural n'est pas le seul facteur à prendre en compte en matière de fertilisation organique. Les conditions climatiques propres à l'année vont influencer la minéralisation des engrais et donc leur disponibilité pour la culture. Le développement des maladies peut également limiter le potentiel de rendement et limiter la valorisation par les plantes de l'azote disponible. Ces facteurs sont toutefois impossibles à prévoir.

Il ne faut cependant pas négliger l'effet à long terme des engrais organiques apportés. Ne prendre en compte que le gain financier est en effet une vision à court terme et, même si les engrais ne sont pas économiquement rentables sur cette échelle de temps, ils permettent d'améliorer la fertilité des sols à long terme. Comme montré au point 2, les engrais organiques continuent à se minéraliser bien après la récolte de la céréale et contribuent donc à enrichir le sol en azote en arrière-saison et lors de l'année suivante. Il est dès lors nécessaire d'intégrer cette réflexion à l'échelle de la rotation.

Il est enfin important de noter que ces conclusions sont basées sur les résultats d'une seule année d'essai. Ils devront donc être validés lors des années à venir.

Remerciements : Nous remercions les équipes des trois institutions qui ont travaillé à la mise en place et au suivi de ces essais, ainsi que les firmes qui ont mis à notre disposition les matières fertilisantes nécessaires à leur réalisation.

Contacts :

- Julie Legrand, CPL-VEGEMAR, julie.legrand@provincedeliege.be
- Anouck Stalport, CARAH, a.stalport@carah.be
- Morgan Abras et Bernard Godden, CRA-W, m.abras@cra.wallonie.be, b.godden@cra.wallonie.be