

Rapport

Performance et impact de l'utilisation d'agents de fluidité sur l'uniformité de la distribution de la semence d'épeautre d'automne

Dossier : 5118946

présenté

à

MAPAQ, programme appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région – Innovation et essai, mesure 4051

rédigé par

Simon-P. Guertin agr. Ph.D. et Sylvain Goyette agr.

Février 2017

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	p. 4
2. MÉTHODOLOGIE.....	p. 4
3. RÉSULTATS ET DISCUSSION	p. 5
3.1 Témoin sans agent de fluidité	p. 5
3.2 Poudre de talc	p. 7
3.3 Poudre de graphite.....	p. 10
3.4 Poudre de biomasse végétale	p. 13
4. COÛT DE L'UTILISATION D'UN AGENT DE FLUIDITÉ.....	p. 15
5. CONCLUSION.....	p. 16
6.. BIBLIOGRAPHIE.....	p. 18
5. ANNEXES.....	p. 19

LISTES DES FIGURES

- Figure 1. Impact de la vitesse de déplacement du semoir sur la densité de grains d'épeautre, sans ajout d'agent de fluidité.....P. 6
- Figure 2. Semis d'épeautre d'automne à basse vitesse et sans agent de fluidité.....P. 7
- Figure 3. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de talc à différentes doses avec la semence sur la densité de grains.....P. 8
- Figure 4. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de talc à différentes doses avec la semence sur la distance entre les grains.....P. 9
- Figure 5. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de graphite à différentes doses avec la semence sur la densité de grains.....P.11
- Figure 6. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de graphite à différentes doses avec la semence sur la distance entre les grains.....P.12
- Figure 7. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de biomasse végétale à différentes doses avec la semence sur la densité de grains.....P.13
- Figure 8. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de biomasse végétale à différentes doses avec la semence sur la distance entre les grainsP.14

LISTES DES TABLEAUX

- Tableau 1. Coût estimé par dose d'agent de fluidité ajouté au grain d'épeautreP.15

1. Introduction

L'épeautre est une céréale qui possède un grain recouvert de glumes qui demeurent retenus à celui-ci même après le battage. La particularité de cette enveloppe (glume) est qu'elle est très riche en silicium ce qui confère au grain d'épeautre une dureté qui dépasse celle observée chez les autres espèces de céréales. De plus, l'épeautre a une semence de forme irrégulière ce qui peut créer obstacle à l'écoulement du grain et à sa distribution sur la ligne de semis, lors de la plantation. Certaines options s'offrent aux producteurs de céréales pour contourner les particularités morphologiques du grain d'épeautre, ce sont notamment: la décortication du grain (l'enlèvement des glumes), le semis fait à la volée et le passage à deux reprises du semoir sur la même ligne de plantation afin d'obtenir la densité désirée.

L'opération de décorticage de la semence d'épeautre comporte cependant un risque élevé d'endommager l'embryon du grain ce qui réduit d'autant les chances d'un bon taux de germination et conséquemment d'un bon établissement. L'application à la volée du grain d'épeautre résulte fréquemment en des implantations déficientes. Quant à la troisième option, bien qu'elle soit peu fréquente, plusieurs producteurs au lieu de faire un seul passage avec le semoir, ils vont choisir de passer deux fois dans la même ligne de semis afin d'obtenir la densité optimale d'épeautre qui est de 325 grains par mètre carré (Goupe technique AB 2012, SEM-Partners 2016).

L'option que l'on propose, dans cette étude, est l'utilisation d'un agent de fluidité, autorisé pour la production biologique. L'ajout d'un tel agent de fluidité à la semence d'épeautre aura pour effet de lubrifier la semence et d'en faciliter l'écoulement du système de distribution du semoir. En effet, l'addition d'un agent d'écoulement au grain d'épeautre contribuera à lubrifier la surface du grain tout en réduisant la rugosité des glumes ce qui devrait empêcher le bourrage dans le système de distribution du semoir. Conséquemment, l'hypothèse que l'on pose est que cette action de lubrification de la semence résulterait en une meilleure uniformité de la distribution grain sur ligne de semis tout en éliminant les risques de bourrage du semoir.

2. Méthodologie

L'essai comprend trois différents agents de fluidité (AF) qui respectent la norme biologique. À ceux-ci, on ajoute un témoin sans agent de fluidité (AF1). On retrouve comme AF, la poudre de talc (AF2), la poudre de graphite (AF3) et une poudre de biomasse végétale (AF4).

Les agents de fluidité AF2, AF3, AF4 sont mélangés, séparément, à la semence d'épeautre à quatre différentes doses, soient : 1) la dose recommandée (D1) est 250 ml pour AF2, 50 ml pour AF3 et 3 kg pour AF4, 2) à la deuxième dose (D2), on ajoute deux fois la dose recommandée, 3) à la troisième dose (D3), on ajoute trois fois la dose recommandée, 4) finalement à la quatrième dose (D4), on ajoute quatre fois la dose recommandée. Concernant l'unité de mesure utilisé pour la dose à ajouter aux grains, on a déterminé qu'on

utiliserait le poids d'AF (gramme) plutôt que le volume (ml). En effet, on s'est aperçu qu'en plaçant la poudre d'AF dans le bécher gradué et en tapotant dessus à mesure qu' AF était placé dedans; le volume (ml) ciblé d'AF atteint, celui-ci correspondait à la même valeur ciblé mais en poids (gramme). Les poudres de talc et de graphite se comportant de la même façon à la pesée du volume recherché. Conséquemment, afin d'obtenir une mesure reproductible facilement et rapidement, il a été décidé de procéder avec la pesée d'AF pour établir nos doses étudiées.

Aux deux facteurs ci-haut mentionnés s'ajoute un troisième facteur qui est la vitesse d'avancement du tracteur au moment du semis. Ce troisième facteur compte trois vitesses, soient: 3 km/hr (V1), 6 km/hr (V2), 9 km/hr (V3) afin d'étudier son impact sur l'écoulement et la distribution de la semence. Tous les traitements sont répétés trois fois. L'essai comprend au total 117 essais.

Trois plateformes sont installées et ancrées dans le sol à une distance de dix mètres les unes des autres et vont représenter nos trois répétitions. Le semoir utilisé, pour l'essai, est un Great Plains de modèle 1006NT pour semis-direct muni d'un système de distribution de semences à cannelures. Le semoir dispose de double disques et de longs tubes à semences qui doivent assurer une ligne de semis uniforme. L'espacement entre les rangs d'épeautre est de 17 cm. La plantation de l'épeautre est réalisée à un taux de semis de 185 kg/ha.

Une fois les composantes de l'unité de semis ajustées et le mélange épeautre - AF à étudier est dans le semoir; l'opérateur du tracteur avance vers les plateformes d'essai à la vitesse ciblée. Puis après le passage du semoir sur la plateforme, un dénombrement des grains est effectué à l'intérieur d'un quadra de 0.1 mètre carré. Quatre prises de lecture sont effectuées à chacune des trois plateformes. Le résultat est rapporté en nombre de grains par mètre carré. La distance entre les grains sur la ligne de semis est l'autre variable de l'essai. Les moyennes sont calculées et accompagnées d'un coefficient de variation.

3. Résultats et discussion

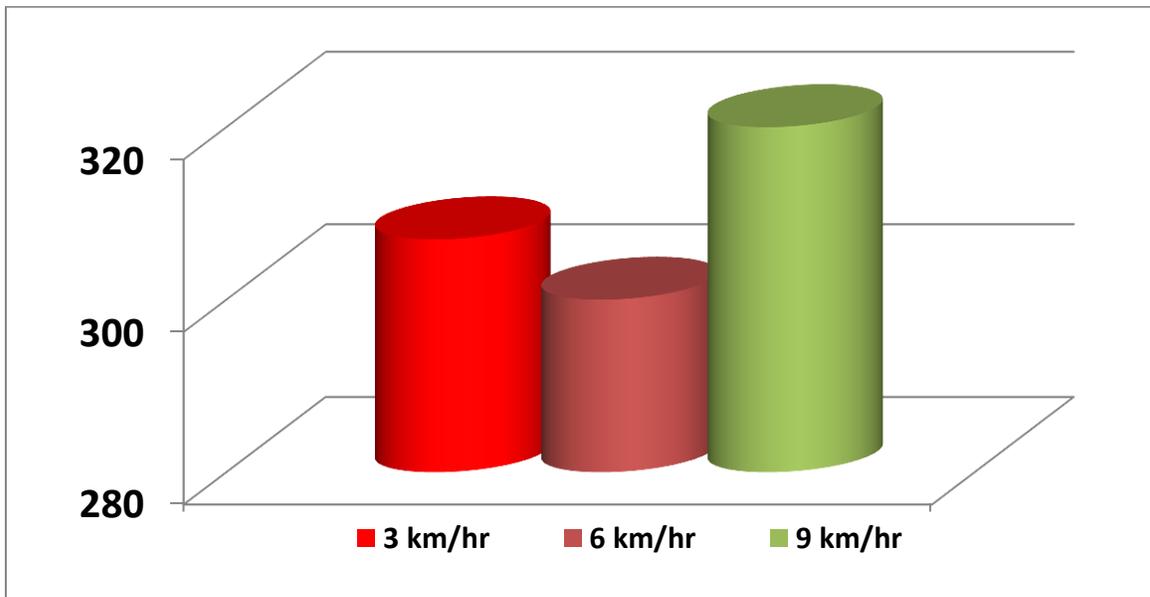
Les résultats nous montrent que l'écoulement et la distribution du grain d'épeautre d'automne est affecté à différents niveaux par la source d'agent de fluidité (AF) ajouté au grain. Il en est de même du facteur dose d'AF mélangé à la semence et pour celui de la vitesse d'avancement du tracteur au moment du semis. Selon la littérature, le nombre de grains par mètre carré pour l'épeautre d'automne serait optimal à 325 (SEM-Partners 2016).

3.1 Témoin sans agent de fluidité

On observe que la semence d'épeautre, sans agent de fluidité, est grandement affecté par le facteur; vitesse d'avancement du tracteur. Le nombre de grains par mètre carré passe, en effet, de 307 à 320 lorsque le tracteur enclenche de 3 à 9 km/hr, respectivement (Fig. 1). À cette dernière vitesse, l'écoulement du grain y est facilité. Ce résultat est en accord avec celui rapporté dans les Fiches Techniques AB (2012). De plus, la distance entre les grains sur la ligne de semis tend vers un rapprochement entre eux. Elle est, en moyenne, de 2.0

cm aux vitesses V1 et V2 et de 1.9 cm à la vitesse V3 (9 km/hr). L'écoulement du grain y est plutôt régulier à V3 et le risque de bourrage du système d'écoulement et de distribution est disparu.

Figure 1. Impact de la vitesse de déplacement du semoir sur la densité de grains d'épeautre, sans ajout d'agent de fluidité.



Aux vitesses de 3 km/hr et de 6 km/hr, la lecture sur le nombre de grains par unité de surface affiche 307 et 300, respectivement (Fig. 1). Malgré ce résultat respectable, celui-ci n'indique pas pour autant le risque élevé d'interruption de l'écoulement de la semence (Fig. 2). Une surveillance accrue, lors du semis à basse vitesse, est nécessaire pour intervenir en cas de bourrage à l'un ou à des tubes d'écoulement afin de les libérer du grain retenu. Il arrive aussi la situation au cours de laquelle le ou les tubes débourent d'eux-mêmes et on se trouve alors à avoir une tombée massive de grains comme on le voit à la Figure 2.

Figure 2. Semis d'épeautre d'automne à basse vitesse et sans agent de fluidité.



Il devient évident qu'une intervention avec un agent de fluidité est nécessaire pour réguler l'écoulement de la semence du semoir et en uniformiser le débit à vitesse de 3 et 6 km/hr. Ajoutons, que cette dernière option serait également d'intérêt à la vitesse d'avancement du semoir de 9 km/hr; car le maintien de cette cadence, lors du semis d'épeautre, est peu réaliste.

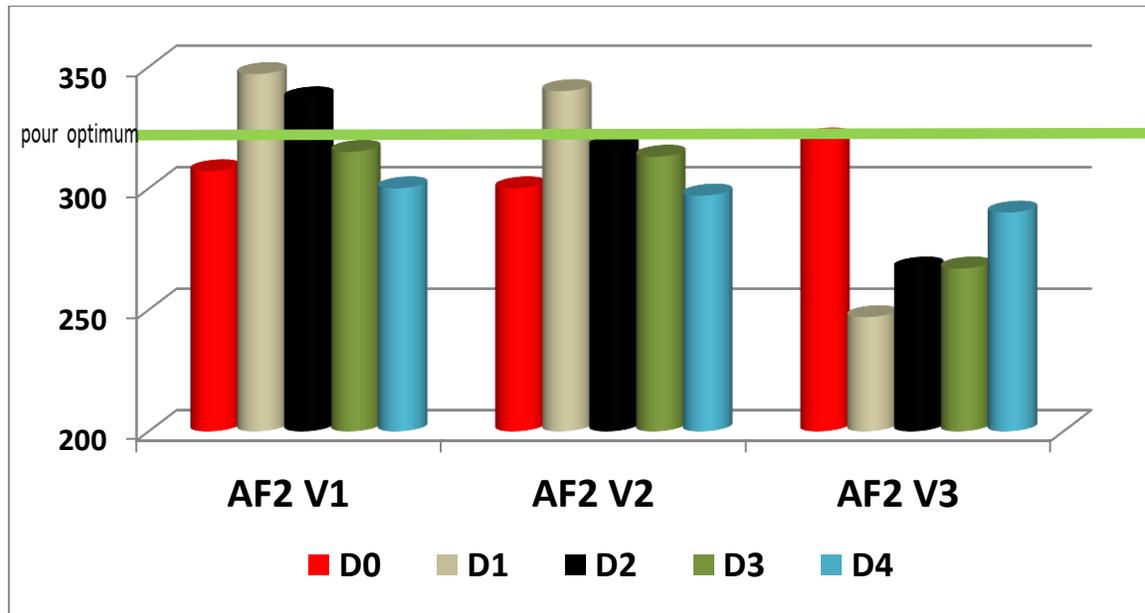
3.2 Poudre de talc

L'ajout de poudre de talc (AF2) aux semences d'épeautre favorise la lubrification du grain. Le résultat de cette action est un écoulement plus uniforme de la semence et une meilleure distribution du grain. Il n'y a pas eu de bourrage par le grain du système de distribution du semoir à aucune des trois vitesses de déplacement du tracteur étudiées, lors de l'essai. Le facteur dose d'AF et la vitesse d'avancement du tracteur influence la densité de grains sur la ligne de semis de même que la distance entre les grains déposés au sol.

Les résultats montrent qu'à la vitesse d'avancement de 3 km/hr du semoir, le nombre de grains par unité de surface a tendance à diminuer avec la progression de la dose d'AF2 mélangé avec le grain, passant de 347 à D1 pour atteindre 300 à la dose D4 (Fig. 3). L'écart relevé entre ces dernières lectures prises à D1, et, à D4 est environ 13%. L'hypothèse possible pour expliquer cette observation est, qu'à cette vitesse d'avancement du semoir (V1), l'effet de la progression dans la dose d'AF2 de D1 (250 g), à D4 (1000 g), pourrait bien entraîner un changement dans le taux de semis à cause de l'importance de la quantité de talc ajouté aux grains d'épeautre. Malgré ce déclin dans le nombre de grains

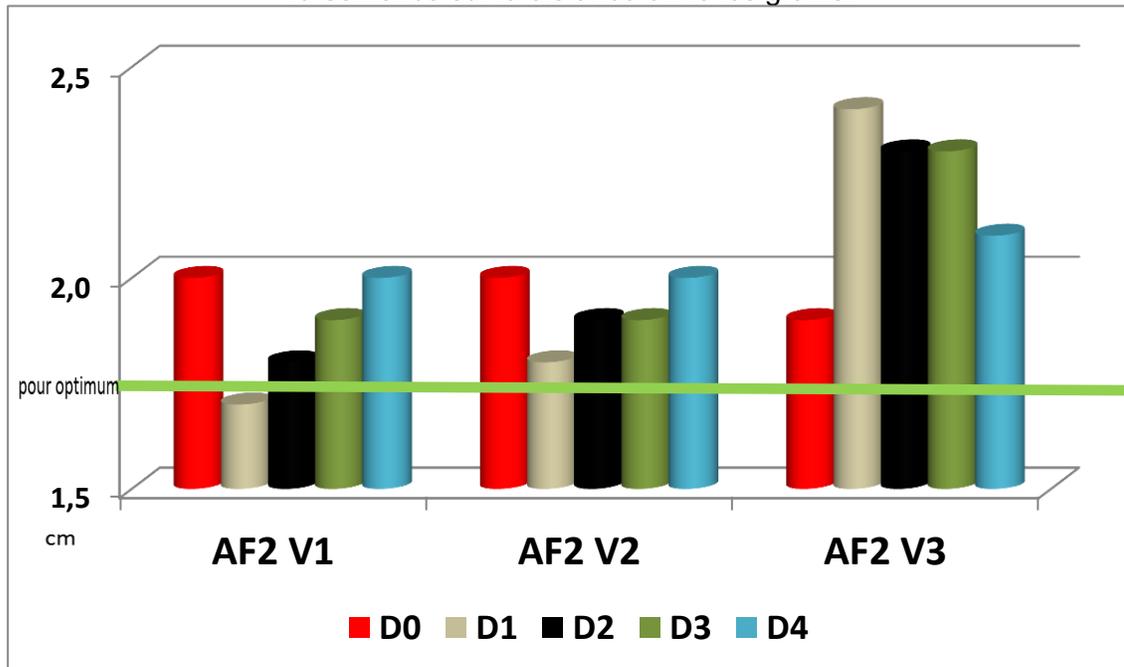
par unité de surface, on se trouve néanmoins près de la densité optimale de 325 grains /m², pour le blé d'épeautre.

Figure 3. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de talc à différentes doses avec la semence sur la densité de grains.



Quant à la distance mesurée entre les grains; elle tend à s'accroître entre la dose de talc D1 (250 g) et la dose D4 (1000 g). Elle passe, par exemple, de 1.8 cm à la dose D1 à 2.0 cm à la dose D4 (Fig. 4). La différence entre ces dernières lectures prises à D1, et, à D4 représente 11 %.

Figure 4. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de talc à différentes doses avec la semence sur la distance entre les grains.



À la vitesse de déplacement du tracteur V2 (6 km/hr), on fait le même constat qu'à la vitesse V1; à savoir un fléchissement dans la densité de grains sur la ligne de semis à mesure que s'accroît la dose d'AF2 de D1 à D4. Elle passe de 340 à 317 grains /m² entre D1 et la dose D2, respectivement (Fig. 3). Puis, au-delà de cette dernière dose d'AF2, l'écart se creuse d'un autre 7% entre D2 à D4 pour ce même paramètre de lecture. Ainsi, à la dose D2, on enregistre 317 grains par unité de surface pour aboutir à 297 grains /m² à D4 (Fig. 3). Ces valeurs se comparent néanmoins à celle de la densité optimale de grains recherchée de 325 grains /m². Quant aux distances entre les grains, elle tend à s'espacer légèrement de D1 à D4, passant d'une valeur de 1.8 à 2.0 cm, respectivement (Fig. 4).

Les observations faites sur le nombre de grains par unité de surface, quand le déplacement du semoir s'effectue à 9 km/hr (V3), montrent un tout autre portrait que ceux précédemment cités à plus basses vitesses (V1, V2). En effet, on remarque qu'en augmentant la dose de talc de 250 à 1000 g, les lectures prises sur la densité de grains par unité de surface tendent à s'élever avec la dose d'AF2 de D1 à D4, passant de 247 à 290, respectivement (Fig. 3). Ainsi, une possible explication est qu'à faible dose de talc (par exemple 250 g), le grain lubrifié favoriserait l'étalement de celui-ci au-delà de la ligne de semis à cette vitesse. Alors que cette tendance s'atténue avec la progression dans la dose de talc jusqu'à D4, L'hypothèse que le grain étant plus recouvert et alourdi par l'importance du poids de talc ajouté au grain semble se vérifier avec les lectures réalisées à D4. Ainsi, à la dose de 1 000 g de talc (D4), on dénombre presque autant de grains par unité de surface, soit 290, qu'à pareille dose aux vitesses V1 et V2 avec respectivement 300 et 297 grains /m² (Fig. 3).

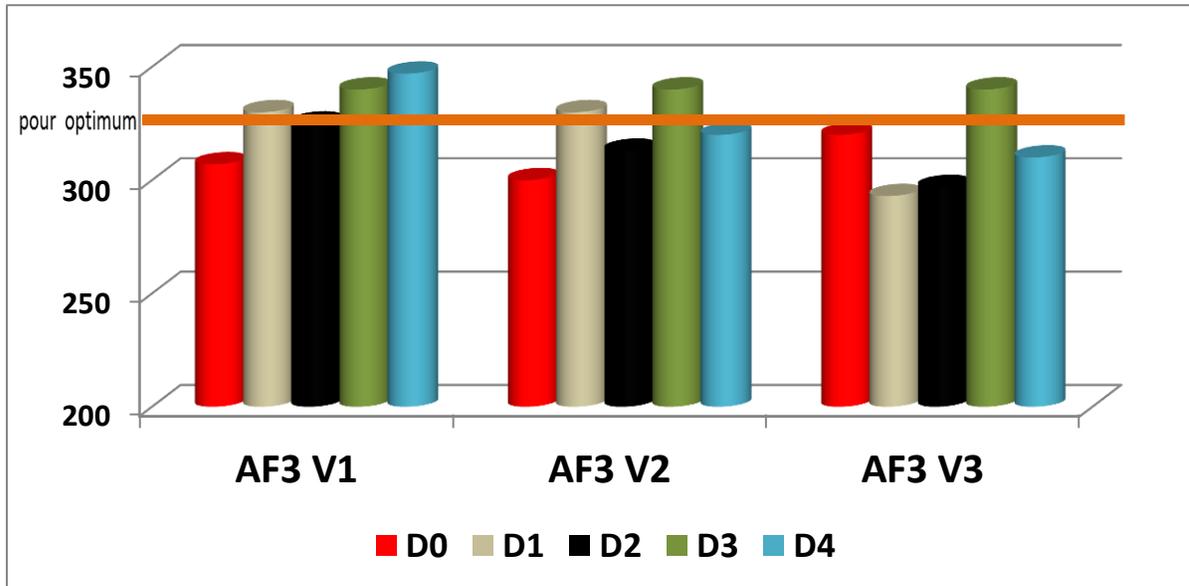
Pour ce qui est de l'espacement entre les grains, on observe, à la vitesse V3, que les semences mélangées avec du talc aux doses D1, D2, D3, D4 tend à fléchir avec la hausse du volume de talc ajouté au grain, passant respectivement de 2.4 à 2.2, 2.2 et à 2.1 cm, contrairement à la tendance notée aux vitesses de déplacement du semoir de 3 et 6 km/hr (Fig. 4). Ajoutons que la vitesse d'avancement du tracteur à une même dose d'AF2 affecte aussi cette variable d'espacement entre les grains et tout particulièrement celle recueillie aux trois premières doses d'AF2, soient : D1, D2, D3, mélangées avec la semence. Par exemple, à la dose D1, l'espacement entre les semences passe de 1.8 à 2.4 cm lorsque la vitesse d'opération du tracteur augmente de V1 à V3, respectivement. À D4, la vitesse d'avancement du semoir affecte peu l'espacement entre les grains.

Il ressort des résultats que les doses D1 et D2 mélangées avec le grain d'épeautre seraient appropriées pour les vitesses de déplacements du tracteur à 3 et 6 km/hr, pour atteindre la densité optimale de grains par m², sans bourrage du système de distribution du semoir. Par ailleurs, la manutention de la poudre de talc ne pose pas de problèmes majeurs. De plus, c'est un minéral autorisé pour la production biologique.

3.3 Poudre de graphite

La poudre de graphite est un agent de fluidité (AF3) reconnu et largement utilisé pour lubrifier les semences de même que le système d'écoulement et de distribution des semoirs afin d'éviter tout bourrage par le grain lors de sa sortie. Ce minéral est également autorisé en production biologique. Les résultats de l'essai met en évidence la poudre de graphite comme produit de grand intérêt pour assurer l'écoulement de la semence d'épeautre du semoir et pour en uniformiser la distribution sur la ligne de semis. À la majorité des vitesses d'avancement du semoir et des doses d'AF3 étudiées; les résultats obtenus en terme de densité de grains avoisine celle de l'optimum recherchée qui est de 325. L'écart moyen entre cette dernière valeur et celles obtenues aux différentes doses d'AF3, sans regard à la vitesse de déplacement du tracteur, est de 5 % (Fig. 5). Le facteur économique sera celui qui orientera le choix de la dose de graphite à utiliser dans le mélange avec le grain d'épeautre car dans tous les traitements à l'essai il n'y a pas eu de bourrage par le grain du système d'écoulement et de distribution du semoir.

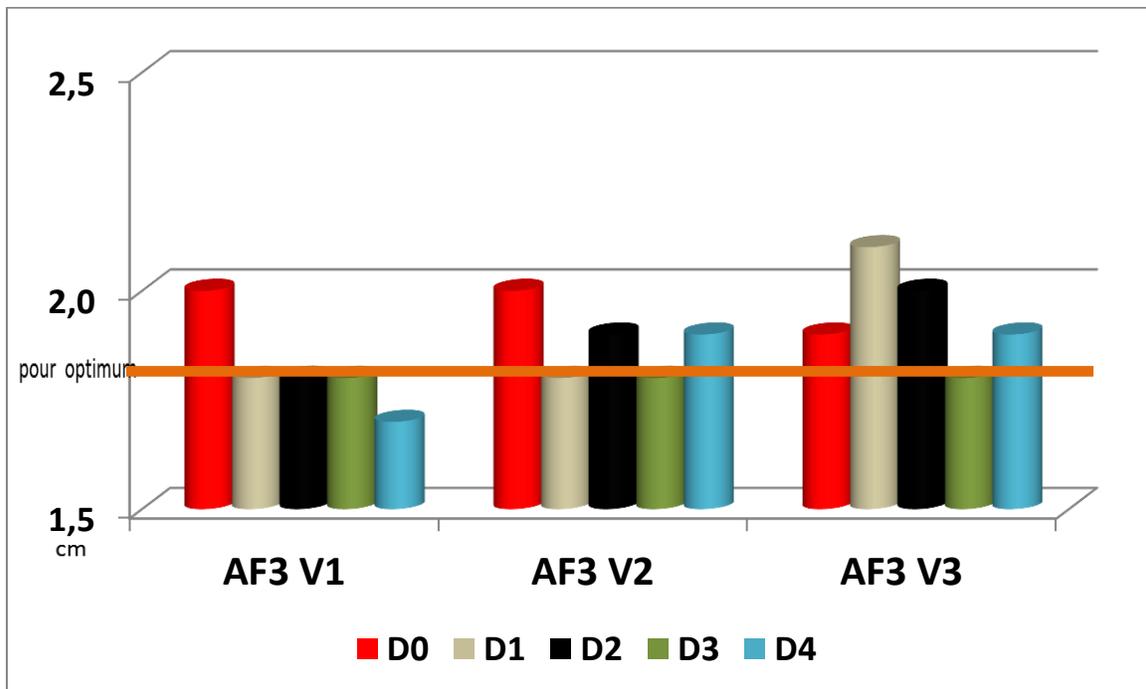
Figure 5. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de graphite à différentes doses avec la semence sur la densité de grains.



Ainsi, lors d'un semis d'épeautre effectué à vitesse de déplacement du semoir de 3 km/hr, on remarque que le nombre de grains par unité de surface change peu à faibles doses (D1, D2) et il avoisine celui de l'optimum ciblée de 325 (Fig. 5). Il en est de même aux doses plus élevées (D3, D4) bien que leur écart moyen par rapport à la densité optimale de grains (325) est, dans ce cas, bonifiée de 6 %. De plus, en comparant la densité de grains affichée aux doses plus élevées de graphite (D3, D4) avec celle enregistrée à faibles doses D1, D2), l'écart moyen n'est que de 5 % (Fig. 5).

Par ailleurs, on remarque, à la vitesse V1, que la distance entre les grains sur la ligne de semis varie peu entre les quatre doses d'AF3 étudiées. Elle affiche 1.8 cm aux premières doses et 1.7 cm à D4 ce qui reflète la fluidité dans l'écoulement de la semence (Fig. 6). Cette vitesse d'avancement du semoir est favorable à une bonne uniformité de distribution du grain recouvert de graphite sur la ligne de semis.

Figure 6. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de graphite à différentes doses avec la semence sur la distance entre les grains.



Un semis d'épeautre effectué à vitesse d'avancement de 6 km/hr montre plus de variation dans le nombre de grains par unité de surface enregistré aux différentes doses d'AF3 qu'à V1. Il varie de 313 à 340 grains /m² selon les doses de graphite ajouté à la semence comme affiché à la Figure 5. Néanmoins à ce résultat, la densité de grains /m² reste autour de celle qui est considérée comme optimale à 325.

L'espacement entre les grains sur la ligne de semis varie de 1,8 à 1.9 cm, selon les doses d'AF3 à l'essai (Fig. 6). Ce résultat se compare, dans bien des cas à celui obtenu à V1 (D1, D3), mais dans l'ensemble on améliore l'écoulement de la semence avec l'addition de la poudre de graphite par rapport au témoin sans AF3. L'écart moyen entre les grains obtenu aux différentes doses d'AF3 et celle au témoin sans AF3 est de 14 %.

Le semis d'épeautre réalisé à V3 (9 km/hr) montre tout comme à V2 beaucoup de variation dans la densité de grains par unité de surface L'effet combiné d'AF3 et de la vitesse à pour effet de projeter plus de grains au-delà de la ligne de semis, contribuant au fléchissement dans le nombre de grains /m² enregistré. L'écart entre la lecture prise à la même dose à V1 et celle à V3 avoisine les 12 % notamment entre D1V1 (330) et D1V3 (293) (Fig. 5). Cependant, à la dose D3 (150 g), la vitesse n'a pas d'impact sur la variable densité de grains /m²; elle reste stable à 340.

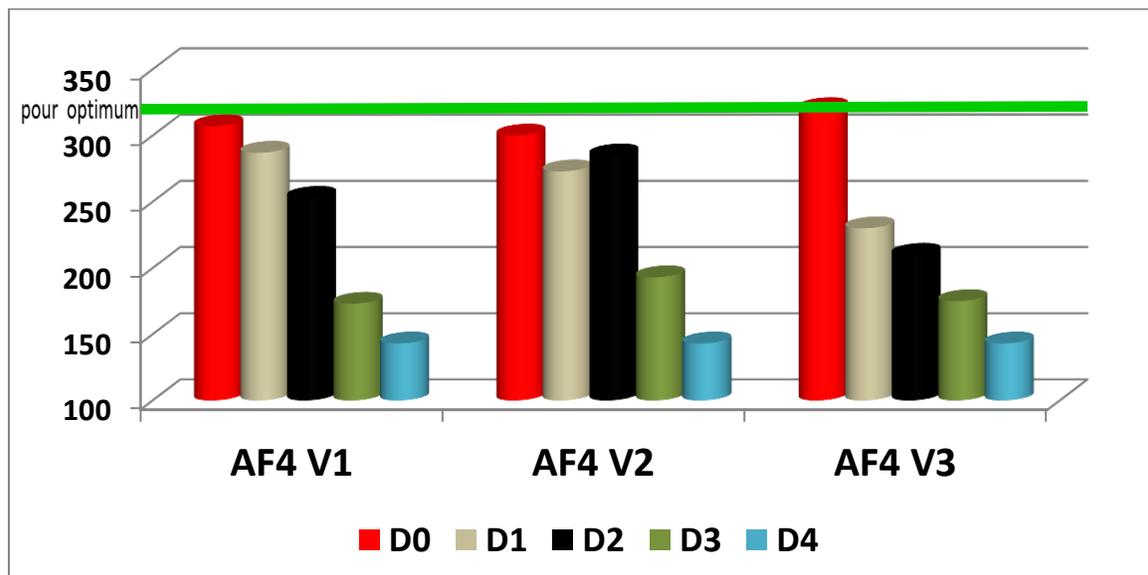
Il ressort des résultats décrits ci-haut, que la poudre de graphite est un AF efficace pour permettre un écoulement et une bonne distribution des grains, notamment à basses vitesses (V1, V2) à toutes les doses étudiées. À vitesse d'avancement de 9 km/hr, c'est principalement à la dose D3 d'AF3 (150 g) que l'on maintient une densité de grains près de l'optimum de 325. Ce résultat indique que AF3 offre une alternative réaliste pour éviter d'utiliser une cadence de déplacement de 9 km/hr lors du semis pour échapper au problème de bourrage du semoir par le grain sans AF. Quant à la manutention de la poudre de graphite, elle est une fine poudre noir qui s'échappe facilement dans l'air ambiant mais cet inconvénient est largement compensé par sa performance à écouler le grain du semoir.

3.4 POUDRE DE BIOMASSE VÉGÉTALE

Tout comme les deux autres agents de fluidité étudiés (AF2, AF3), la poudre de biomasse (AF4) assure un écoulement régulier et une bonne distribution du grain, sans bourrage du semoir. Toutefois, la quantité de cette poudre doit être contrôlée. Les résultats obtenus, lors de l'essai, montrent que celle-ci ne doit pas dépasser 3 000 g par 20 kg de grains d'épeautre. Au-delà de cette quantité de poudre de biomasse, pour un même taux de semis, il y a une baisse importante dans la densité de grains /m² sur la ligne de semis. La quantité croissante de poudre de biomasse végétale (AF4) ajouté à la semence ferait comme diluer la masse de grains entraînant la chute dans les mesures enregistrées.

Les résultats nous montrent, qu'à vitesse V1, la densité de grains par m² baisse progressivement à mesure que l'on passe de D1 à D4. Ainsi, elle passe respectivement de 287 à 143 grains /m² (Fig. 7), Cette observation se reproduit aux deux autres vitesses étudiées, soient à 6 et à 9 km/hr (Fig. 7).

Figure 7. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de biomasse végétale à différentes doses avec la semence sur la densité de grains.

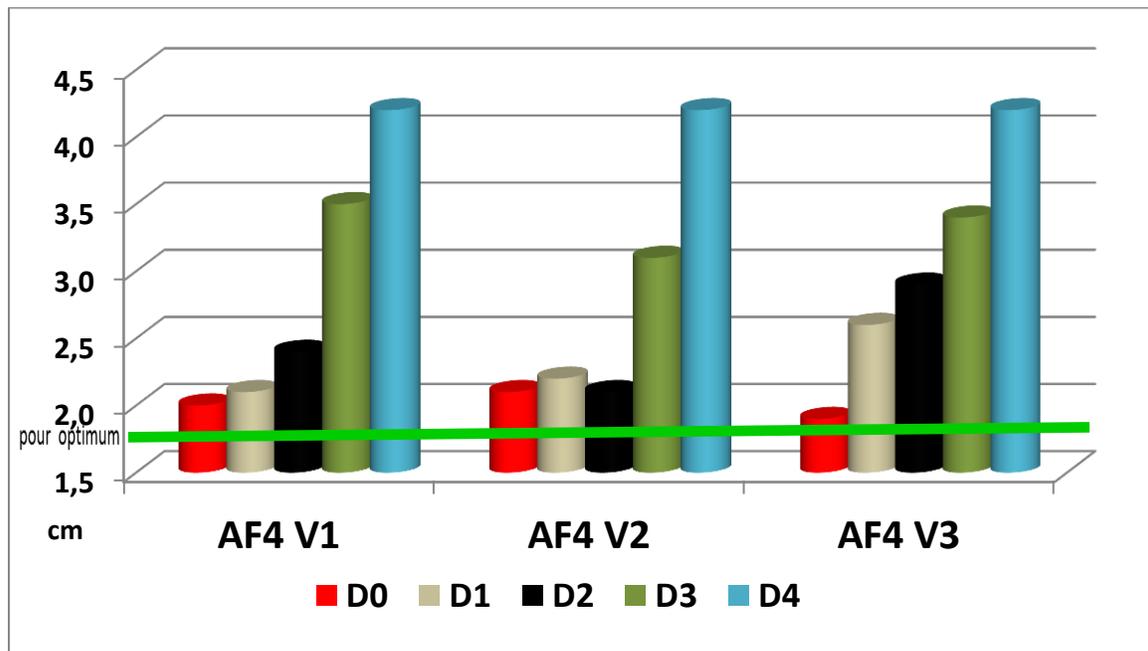


Tout comme avec les deux autres agents de fluidité (AF2 et AF3), l'accroissement de la vitesse d'avancement du semoir de V1 à V3 affecte négativement la densité de grains sur la ligne de semis. Toutefois, ce sont particulièrement aux faibles doses d'AF4 (D1 et D2) que la vitesse de déplacement se manifeste le plus sur les lectures prises à cette variable. Elle passe, par exemple, de 287 (D1V1) à 230 (D1V3) et de 253 (D2V1) à 210 (D2V3).

Aux doses élevées, D3 (9 000 g) et D4 (12 000 g), la densité de grains /m² sur la ligne de semis reste sensiblement la même de V1 à V3, pour une même dose (Fig. 7). Par exemple, elle passe de 173 (D3V1) à 175 (D3V3) grains /m². À D4, le nombre de grains /m² reste le même à 143 peu importe la vitesse à laquelle le semoir est déplacé.

Quant à la distance entre les grains le long de la ligne de semis, pour une même vitesse de déplacement du semoir, elle augmente selon la dose d'AF4 utilisée dans le mélange avec la semence. Par exemple à V1, elle passe de 2.1 à 4.2 cm de D1 à D4, respectivement (Fig. 8). La vitesse affecte également la distance entre les grains et cela est observable, principalement, aux doses d'AF4 D1 et D2. L'écart enregistré dans les lectures prises à V1 et à V3 est près de 25 %. Toutefois, à mesure que la dose d'AF4 devient importante (D3, D4), la vitesse de déplacement du semoir a peu d'impact sur les lectures de distance entre les grains. Par exemple, les données enregistrées à la dose D4 montrent que cette variable reste stable à 4.2 cm de V1 à V3 (Fig. 8). Pour ce qui est de la manutention des grains au semis ou des opérations de nettoyage des équipements, la poudre de biomasse végétale est de loin la plus désagréable des agents de fluidité utilisés.

Figure 8. Impact de la vitesse et de l'utilisation de poudre de biomasse végétale à différentes doses avec la semence sur la distance entre les grains.



4. COÛT D'UTILISATION D'UN AGENT DE FLUIDITÉ

Les résultats obtenus suggèrent que l'utilisation d'un agent de fluidité aux grains d'épeautre lors du semis est d'intérêt et souhaitable car il assure un écoulement et une distribution régulière de la semence. Le coût associé à son usage est justifiable car il permet d'avoir une densité de grain optimale en plus d'éliminer le risque de bourrage au semoir surtout aux vitesses de déplacement de 3 et 6 km/hr. La poudre de talc à faibles doses (D1, D2)

Tableau 1. Coût estimé par dose d'agent de fluidité ajouté au grain d'épeautre.

Dose	D0	D1	D2	D3	D4
AF	Coût / tonne de semence	Coût / tonne de semence	Coût / tonne de semence	Coût / tonne de semence	Coût / tonne de semence
AF2 D1:250, D2: 500, D3: 750, D4: 1000	0,00 \$	15,88\$ 	31,76 \$ 	47,64 \$	63,52 \$
AF3 D1: 50, D2: 100, D3: 150, D4:200	0,00 \$	40,00\$ 	80,00\$ 	120,00\$ 	160,00 \$
AF4 D1: 3 000, D2: 6 000 D3:9 000, D4:12 000	0,00 \$	8,18 \$ 	16,36 \$	24,54 \$	32,72 \$

Note: La dose de l'agent de fluidité ajouté au grain est en gramme (g).



Dose recommandable pour la poudre de talc



Dose recommandable de poudre de graphite pour V1 et V2



Dose recommandable de poudre de graphite sans regard à la vitesse au semis



Dose de poudre de biomasse végétale à ne pas dépasser 3 000 g au semis

représente un coût de 15,88\$ et 31,76\$ la tonne de semence d'épeautre. Pour la poudre de graphite, elle représente un coût de 40\$ et 80\$ aux mêmes doses et vitesses que

précédemment mais la poudre de graphite à dose 3 offre le plus de polyvalence quand à la vitesse d'avancement du semoir puisqu'au semis il est difficile de garder une cadence précise. Conséquemment, bien que le coût est plus élevé à 120\$ que les cas précédemment mentionnés, l'investissement consenti assure le résultat souhaité.

5. CONCLUSION

Le grain d'épeautre sans l'ajout d'un agent de fluidité, bien que l'étude montre un nombre respectable de grains /m², il y a un haut risque que le grain bourre le système d'écoulement et de distribution du semoir. C'est principalement aux vitesses de déplacement du semoir de 3 et 6 km/hr qu'il est le plus risqué que surviennent ce problème de bourrage au semoir. À vitesse de 9 km/hr, cette dernière situation n'est pas rencontrée. Mais, il serait peu réaliste de maintenir cette cadence de 9 km/hr lors du semis pour éviter que le semoir ne montre des problèmes d'écoulement du grain. L'utilisation d'un agent de fluidité serait donc d'intérêt.

L'ajout au grain d'épeautre d'un des trois agents de fluidité étudiés (AF2, AF3, AF4) contribue à améliorer l'uniformité du débit des semences et leur distribution sur la ligne de semis. Aucun bourrage dans le système de distribution n'est observé en présence d'un des AF mélangés avec les semences. Cependant, il existe des particularités dans la performance pour chacun des agents de fluidité étudiés, selon la dose utilisée dans le mélange avec la semence et la vitesse de déplacement du tracteur, lors du semis.

Un semis d'épeautre en utilisant une faible dose de poudre de talc avec la semence convient bien à une basse vitesse (3 et 6 km/hr) de déplacement du semoir. Ainsi, une dose de 250 g de talc ajouter par sac de 20 kg de semences d'épeautre permet d'obtenir le résultat recherché, soit une densité optimale de grains ou légèrement au-dessus avec un écoulement de la semence sans bourrage dans le système de distribution du semoir et cela à un coût de 15.88\$. Au-delà de cette dose de poudre de talc, on n'améliore pas la performance du semis.

L'utilisation de poudre de graphite pour lubrifier la semence d'épeautre se révèle d'un grand intérêt tant à basse (V1) qu'à haute vitesse (V3) d'avancement du tracteur. La dose D3 (150 g) de graphite par sac de 20 kg de grains d'épeautre offre une performance régulière dans l'écoulement et l'uniformité de répartition de la semence peu importe la vitesse d'avancement du semoir on obtient une densité optimale ou légèrement au-dessus. L'opération de semis effectuée à 3 km/hr permet d'obtenir un excellent résultat à toutes les doses de poudre de graphite étudiées. Cette option offre la possibilité de mieux contrôler le coût d'AF3 à ajouter à la semence.

L'addition de poudre de biomasse végétal à la semence d'épeautre offre le choix d'avoir un produit économique pour éviter tout problème dans l'écoulement de la semence. Cependant, la dose de cette poudre ne doit pas dépasser de 3 000 g (D1) par 20 kg d'épeautre pour obtenir le résultat souhaité lorsque la vitesse d'avancement du tracteur est

à 3 km/hr. Au-delà de cette dose (D1), pour un même taux de semis au semoir, la quantité de biomasse ajoutée à la semence a un effet de dilution et abaisse le nombre de grains par mètre carré. On observe généralement deux fois moins de semences par mètre carré à D4 par rapport à D1 et au témoin sans AF à V3. Par ailleurs, la manutention du produit présente certains inconvénients au niveau des fines particules libérées lors des opérations de semis et de nettoyage.

Bibliographie

Groupe technique AB Franche Comté 2012.. Le grand épeautre en Franche Comté. Les Fiches Techniques AB v- 2012.

Sem-Partners 2016. Épeautre Richesse et Rusticité. Dossier épeautre 2016.

Annexe 1. Impact de la vitesse et de l'addition de poudre de talc à différentes doses avec la semence d'épeautre sur le nombre de grains par mètre carré.

AF2	D0	D1	D2	D3	D4
	Nombre de grains/m ²				
V1 3 km/hr	307 cv : 1,5	347 cv : 10,9	337 cv : 8,5	315 cv : 1,6	300 cv : 9,4
V2 6 km/hr	300 cv : 7,2	340 cv : 2,4	317 cv : 5,9	313 cv : 4,0	297 cv : 9,7
V3 9 km/hr	320 cv : 2,5	247 cv : 8,3	267 cv : 4,7	267 cv : 9,8	290 cv : 10,1

Annexe 2. Impact de la vitesse et de l'addition de poudre de graphite à différentes doses avec la semence d'épeautre sur le nombre de grains par mètre carré

AF3	D0	D1	D2	D3	D4
	Nombre de grains/m ²				
V1 3 km/hr	307 cv : 1,5	330 cv : 2,5	325 cv : 1,5	340 cv : 2,4	347 cv : 1,4
V2 6 km/hr	300 cv : 7,2	330 cv : 3,0	313 cv : 6,6	340 cv : 6,3	320 cv : 8,8
V3 9 km/hr	320 cv : 2,5	293 cv : 3,2	297 cv : 9,4	340 cv : 8,8	310 cv : 0,0

Annexe 3. Impact de la vitesse et de l'addition de poudre de biomasse végétale à différentes doses avec la semence d'épeautre sur le nombre de grains par mètre carré.

AF4	D0	D1	D2	D3	D4
	Nombre de grains/m ²				
V1 3 km/hr	307 cv : 1,5	287 cv : 11,5	253 cv : 4,9	173 cv : 11,8	143 cv : 8,7
V2 6 km/hr	300 cv : 7,2	273 cv : 4,6	285 cv : 8,8	193 cv : 8,8	143 cv : 6,6
V3 9 km/hr	320 cv : 2,5	230 cv : 4,3	210 cv : 6,7	175 cv : 2,9	143 cv : 3,3

Annexe 4. Impact de la vitesse et de l'addition de poudre de talc à différentes doses avec la semence d'épeautre sur la distance entre les grains.

AF2	D0	D1	D2	D3	D4
	cm	cm	cm	cm	cm
V1 3 km/hr	2,0 cv : 1,5	1,7 cv : 10,1	1,8 cv : 8,7	1,9 cv : 1,6	2,0 cv : 10,1
V2 6 km/hr	2,0 cv : 6,9	1,8 cv : 2,4	1,9 cv : 6,2	1,9 cv : 3,9	2,0 cv : 9,9
V3 9 km/hr	1,9 cv : 2,5	2,4 cv : 8,5	2,3 cv : 4,8	2,3 cv : 10,5	2,1 cv : 9,7

Annexe 5. Impact de la vitesse et de l'addition de poudre de graphite à différentes doses avec la semence d'épeautre sur la distance entre les grains.

AF3	D0	D1	D2	D3	D4
	cm	cm	cm	cm	cm
V1 3 km/hr	2,0 cv : 1,5	1,8 cv : 2,5	1,8 cv : 1,5	1,8 cv : 2,4	1,7 cv : 1,4
V2 6 km/hr	2,0 cv : 6,9	1,8 cv : 3,0	1,9 cv : 6,5	1,8 cv : 6,1	1,9 cv : 8,3
V3 9 km/hr	1,9 cv : 2,5	2,1 cv : 3,3	2,0 cv : 13,6	1,8 cv : 8,8	1,9 cv : 0,0

Annexe 6. Impact de la vitesse et de l'addition de poudre de biomasse végétale à différentes doses avec la semence d'épeautre sur la distance entre les grains.

AF4	D0	D1	D2	D3	D4
	cm	cm	cm	cm	cm
V1 3 km/hr	2,0 cv : 1,5	2,1 cv : 11,2	2,4 cv : 4,8	3,5 cv : 11,6	4,2 cv : 8,5
V2 6 km/hr	2,0 cv : 7,2	2,2 cv : 4,5	2,1 cv : 8,8	3,1 cv : 9,2	4,2 cv : 6,9
V3 9 km/hr	1,9 cv : 2,5	2,6 cv : 4,4	2,9 cv : 7,1	3,4 cv : 2,9	4,2 cv : 3,2