



DENSITE DES SEMIS DE BLE DE PRINTEMPS BIOLOGIQUE DANS LA LUTTE AUX MAUVAISES HERBES

Rapport final de recherche E2006-08

INTRODUCTION

Des densités de semis plus élevées se traduisent-elles par une concurrence moins forte des plantes adventices sur le blé de printemps? Telle est la question étudiée au cours d'un programme de recherche de deux ans piloté par le Centre d'agriculture biologique du Canada (CABC), avec la participation d'agriculteurs de tout le pays.

Les guides aux producteurs recommandent souvent de semer le blé biologique à une densité 25 % plus élevée que celle généralement utilisée par les agriculteurs. Un taux de semis plus élevé peut également contribuer à compenser les pertes causées par le travail du sol à la post-émergence – faible taux de germination ou lits de semences inégaux. Avec l'augmentation de la densité de semis, on s'attend à ce que la culture offre une concurrence plus forte aux herbes adventices. A densité élevée, les plants en croissance peuvent couvrir le sol plus rapidement et priver les mauvaises herbes de lumière. Réparties de façon plus homogène, leurs racines peuvent tirer davantage profit de l'eau et des nutriments. Mais en présence d'une faible quantité de plantes cultivées, les MH exploitent les ressources à leur profit.

On a effectué des recherches sur le potentiel d'une densité de culture plus élevée en matière de maîtrise des plantes adventices, particulièrement dans les systèmes conventionnels de l'Ouest du Canada. Mais cette stratégie est-elle efficace pour tous les agriculteurs, ou serait-ce un gaspillage de bonnes graines biologiques? Si elle donne des résultats, quels en seront les effets sur le

rendement et la qualité de la récolte? Le meilleur taux de semis pour une culture conventionnelle peut être différent pour les fermes biologiques. Le désherbage, les antécédents culturaux et la disponibilité des éléments nutritifs peuvent différer dans les systèmes biologiques. En collaborant avec des agriculteurs de tout le Canada, on a pu mettre à l'épreuve cette théorie en fonction d'un large éventail de pratiques agricoles et d'environnements. Cela permet de déterminer si la recommandation de semer à une plus grande densité est applicable à tous les producteurs de céréales biologiques.



Des parcelles de blé de printemps cultivé à différents taux de semis illustrent les divers degrés de concurrence des adventices (R. Beavers)

METHODES

L'objectif de cette recherche était d'évaluer les effets des taux plus élevés de semis de blé de printemps sur la concurrence des

mauvaises herbes, ainsi que sur le rendement et la qualité du blé.

Deux essais ont été menés : un **essai sur parcelles** à la Brookside Pasture du Collège d'agriculture de la Nouvelle-Écosse (Truro, N.-É) et un essai en **conditions réelles** à la ferme, pour lequel des producteurs céréaliers biologiques de tout le pays ont cultivé du blé à différentes densités de semis. Compte tenu de toutes les différentes pratiques de gestion et de la diversité des conditions rencontrées dans les fermes biologiques, il fallait procéder à un essai à la ferme pour évaluer ce qui se produit réellement dans les champs. Les agriculteurs se sont montrés très intéressés par le projet. Les participants proviennent de la Saskatchewan, du Manitoba, de l'Ontario, du Québec, de l'Île-du-Prince-Édouard et de la Nouvelle-Écosse. Il s'agit pour l'instant du plus important essai en champs mené dans des fermes biologiques.

Tableau 1. Densités de semis conventionnelles ciblées (1X) pour les essais en fermes biologiques dans chaque région

Région	lb/ac ⁻¹	Kg/ha ⁻¹
Prairie aride (zones pédologiques de sol brun et de sol brun foncé de la Saskatchewan)	80	90
Prairie humide (zones des sols noirs et gris foncé du Manitoba et de la Saskatchewan)	105	118
Canada atlantique	105	118
Ontario et Québec	134	150

Les taux de semis évalués étaient les suivants : le taux recommandé en production conventionnelle (1X), + 25 % (1,25X), + 50 % (1,5X) et le double de la densité courante (2X), plus une parcelle de contrôle non ensemencée (0X). Dans l'essai sur parcelles de Nouvelle-Écosse, le taux conventionnel était de 134 kg/ha⁻¹, et la moitié des parcelles étaient fertilisées avec un fumier de volailles granulé qui stimulait la

pousse des MH. Cela nous a permis de voir si une culture plus dense serait capable de supplanter les plantes adventices dans un scénario à fertilisation plus élevée. Les données caractérisant les interactions blé/adventices ont été recueillies, et les années ont été évaluées séparément à l'aide de la procédure SAS mixte.

Les agriculteurs participants ont procédé aux 4 mêmes densités de semis (conventionnelle, 1,25X, 1,5X et 2X), d'après les taux recommandés qui conviennent à chaque région du pays (voir Tableau 1). Les taux en régie conventionnelle étaient difficiles à déterminer, car les recommandations sont très diversifiées. Les agriculteurs biologiques participants ont semé des bandes de blé à chacun des 4 différents taux. Avant la récolte, des échantillons de mauvaises herbes ont été prélevés au-dessus du sol pour chaque taux de semis. Pendant la récolte, on a évalué le rendement par les moyens les plus appropriés pour chaque ferme concernée (balance et moissonneuse, ou quadrat), et des échantillons des grains ont été soumis à l'analyse. L'analyse statistique a été effectuée à l'aide de la procédure SAS mixte pour toutes les combinaisons sites/années.

RESULTATS – PARCELLES DE BROOKSIDE

Au cours des 2 années qu'a duré l'étude, la concurrence des MH a été plus faible et les adventices ont consommé moins de N dans les parcelles où la densité de semis avait été plus élevée. Dans les parcelles fertilisées, des densités plus élevées de semis (1,5X ou 2X) ont freiné la concurrence des MH. Dans celles qui ne l'avaient pas été, il y a eu généralement moins de concurrence des adventices, et le taux de 1,25X a été assez efficace sur ce point (Figure 1). Une densité accrue de semis a diminué la biomasse de la plupart des espèces de mauvaises herbes, même si le degré de réduction dépendait des espèces et du niveau de fertilité.

Le blé semé à plus forte densité a donné un couvert végétal plus dense, bloquant davantage de lumière pouvant atteindre les adventices au stade de l'élongation des entre-nœuds (Zadoks GS30). Les plants de blé ont mûri légèrement plus lentement et ont poussé plus haut, avec les densités de semis plus élevées. Ces facteurs ont fourni au blé un avantage concurrentiel sur les MH, et cela s'est traduit par un rendement plus élevé. Le plus fort rendement a été obtenu au taux double en 2003 (données non présentées) et aux trois taux les plus élevés en 2004 (Tableau 2), même si la densité de culture était la même à ces taux, à cause des différences dans l'émergence des plants de blé d'une année à l'autre.

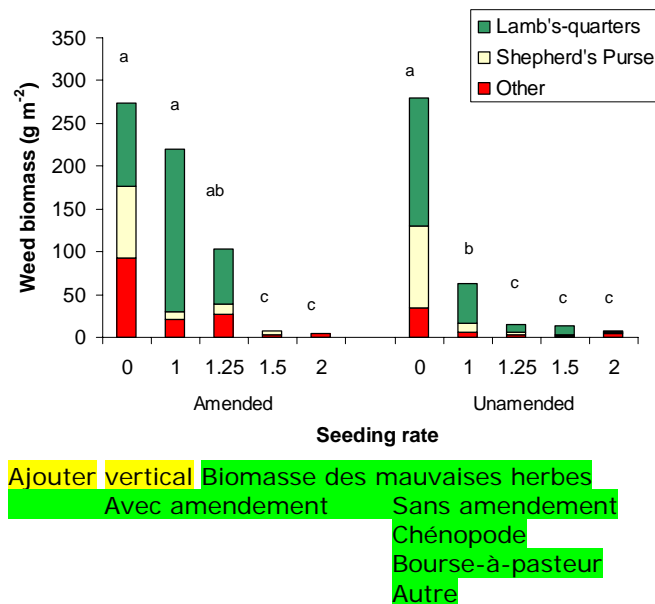


Figure 1. Biomasse des adventices (août 2004) selon divers taux de semis et niveaux de fertilisation. Les moyennes pour la biomasse totale ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes (mms, $P < 0,05$)

Table 2. Comparaison des moyennes de rendement en parcelles et de qualité des grains – essais de taux de semis 2004

Taux de semis	Rendement (t/ha ⁻¹)	Composantes du rendement					Teneur en protéines (%)	Poids spécifique (kg/hl ⁻¹)
		Plants/m ⁻²	Épis/plant ⁻¹	Épis/m ⁻²	Grains/épi ⁻¹	PMG ^z (g)		
1X	1,60 b	177 c	2,02 a	355 b	29	32,6	13,1	69,2 c
1,25X	2,01 a	208 bc	1,82 ab	376 b	30	33,1	12,7	71,2 bc
1,5X	2,01 a	221 b	1,68 bc	371 b	29	32,8	12,5	71,8 b
2X	2,30 a	295 a	1,50 c	439 a	24	32,8	12,6	74,4 a
source de variation ANOVA								
Taux de semis	$P = 0,001^{**}$	$<0,001^{**}$	$<0,001^{**}$	$0,053^{MS}$	0,328	0,929	0,415	$<0,001^{**}$
Fertilité	$P = 0,371$	0,351	0,408	0,103	0,422	0,014*	$<0,001^{**}$	0,016*
Taux*fertilité	$P = 0,396$	0,449	0,927	0,208	0,879	0,742	0,299	0,152

^z Poids de mille grains

Les moyennes a-c dans la même colonne ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes (MMS, $P < 0,05$)

^{MS}, *, ** = respectivement significatives à $P < 0,10$, $P < 0,05$ et $P < 0,01$

Comme l'illustre le tableau 2, à des taux de semis plus élevés, chaque plant de blé avait moins de talles, mais il y avait davantage de plants et davantage d'épis par zone donnée.

On n'a pas observé de différence dans le nombre de grains par épi. La qualité du blé n'a pas été compromise par des densités de semis plus élevées : la teneur en protéines

et le poids des grains n'ont pas été touchés. Le poids spécifique (kg/hectolitre) – qui permet de juger de la régularité des grains dans les épis – a augmenté avec des taux de semis plus élevés.

RESULTATS – FERMES BIOLOGIQUES

Les résultats dans les fermes ont confirmé la plupart de ceux observés dans les essais en parcelles. On évalue globalement que pour l'ensemble des fermes biologiques, le rendement était semblable pour les trois densités de semis les plus élevées (Tableau 3). Le taux de 1,25X a donné le meilleur rendement *par rapport au coût*. Aucune différence n'a été notée entre les taux de semis quant à la teneur en protéines, au poids des grains ou au poids spécifique. On n'a toutefois pas obtenu d'échantillons de grains de toutes les fermes. Ces résultats doivent donc être considérés avec précaution.

À des taux de semis élevés, la biomasse des adventices était plus faible, mais cette différence n'a pas été statistiquement significative. En observant les résultats respectifs des fermes, nous avons constaté, dans plusieurs sites ontariens et du Québec que des taux accrus de semis ne réduisaient

pas la biomasse des MH. Dans ces fermes, la pression des mauvaises herbes était forte et les graminées adventices étaient en plus grand nombre. Le taux conventionnel de semis semble avoir donné des résultats analogues aux taux plus élevés, pour ces sites, ou peut-être que les espèces de mauvaises herbes présentes ont pu mieux tirer parti des ressources disponibles que le bé.



Un taux de semis de 1X juxte un double taux (2X) dans une ferme biologique du Manitoba (R. Guilford)

Tableau 3. Comparaison des moyennes, biomasse des mauvaises herbes, rendement et qualité du blé, pour des fermes biologiques – essais de taux de semis, 2003-2004

Taux de semis	Biomasse des mauvaises herbes ^z (g/m ²)	Rendement du blé (t/ha ⁻¹)	PMG (g)	Teneur en protéines (%)	Poids spécifique (kg/hl ⁻¹)
1X	149	1,96 b	28,3	12,8	71,4
1,25X	140	2,22 a	28,1	12,5	72,0
1,5X	127	2,36 a	28,3	12,4	72,3
2X	128	2,29 a	28,6	12,6	72,1
source de variation ANOVA					
P =	0,341	0,003**	0,854	0,534	0,224
n	23	21	14	13	7

^z Les moyennes ont été retransformées après transformation racine carrée (x)

Les moyennes a-b dans la même colonne ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes (MMS, P < 0,05)

** = significatives à P < 0,01

Ceci met en lumière un point important : l'effet du taux de semis est variable, et les résultats obtenus dans vos champs dépendront de divers facteurs dont le choix du cultivar, les conditions environnementales et les types de plantes adventices présentes.

Les chercheurs sont intéressés à évaluer les types d'approches adoptées par les agriculteurs biologiques afin de juger de leur efficacité, de déterminer leur mode de fonctionnement et de contribuer à l'amélioration de ces méthodes, le cas échéant. La présente étude a déterminé que l'emploi d'un taux de semis de 25 % plus élevé pour le blé biologique de printemps était efficace sur le plan du rendement et de la réduction des herbes adventices dans la plupart des sites, mais si elles sont très envahissantes, cette densité de semis pourrait ne pas être suffisamment élevée!

LES CONCLUSIONS...

Accroître le taux de semis de 25 % ou plus peut être un moyen valable d'améliorer le rendement et de maîtriser les mauvaises herbes, en production biologique de blé de printemps, mais les différences entre les fermes sur le plan de la gestion, de l'environnement et de la pression des adventices peuvent influencer sur les résultats attendus quant à la concurrence entre culture et mauvaises herbes.

AUTEUR(E)S

Roxanne Beavers (étudiante diplômée), Andy Hammermeister, Brenda Frick, Derek Lynch et Ralph C. Martin.

REMERCIEMENTS

Agriculteurs participants :

Saskatchewan : N. Bromm, N. Collinge, M. Loiselle, K. McCuaig, M. Meinert, D. Montgomery, D. Rempel, St. Peters Abbey, K. Tomlin et B. Wagner

Manitoba : J. Finnie, R. Guilford et R. Miller

Ontario : S. Carruthers, B. Duncan et M. O'Connor

Québec : F. Bertrand et S. Giard

Maritimes: F. Dollar, A. Kernohan et C. Welsh

Chercheurs :

Techniciens du CABC et particulièrement Jennifer Bromm en Saskatchewan

Wendy Asbil (Kemptville College, U. de Guelph)

Sophie Boudreau (Club Agri-Avenir, Qué.)

Martin Entz (Université du Manitoba)

Steve Shirliffe (Université de la Saskatchewan)

FINANCEMENT

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG)

Appui non financier fourni par Western Ag Innovations (SK) et Envirem Technologies, Inc. (NB)



Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Renseignements :

Consultez oacc.info ou
communiquiez avec nous :
CP 550, Truro, NÉ B2N 5E3
Tél. : (902) 893-7256
Télec. : (902) 896-7095
Courriel: oacc@nsac.ca



Nova Scotia
Agricultural
College