

EFFETS DES VARIÉTÉS ET DES TAUX DE SEMIS SUR LA CAPACITÉ CONCURRENTIELLE DES CÉRÉALES DE PRINTEMPS EN CULTURE BIOLOGIQUE

Rapport final de recherche W2007-27

INTRODUCTION

Selon certaines études, la diminution des rendements grainiers causée par la concurrence des mauvaises herbes atteindrait jusqu'à 29 % pour l'orge et 63 % pour le blé (Harker, 2001; Hucl, 1998). Les agriculteurs biologiques disposent de quelques stratégies pour augmenter la capacité concurrentielle de leurs cultures, notamment les modifications des taux de semis et l'utilisation de certaines variétés et cultures plus compétitives. On peut considérer la capacité concurrentielle d'une culture ou d'une variété sous deux angles : capacité de la culture à conserver son rendement grainier en dépit de la concurrence des adventices; capacité de restreindre la croissance des MH. S'il y a forte pression des adventices, on essaiera de maintenir des rendements élevés tout en empêchant la grenaison des MH.

On a prouvé que des densités de semis plus élevées contribuaient à diminuer la concurrence des MH et à accroître le rendement grainier du blé (Hucl, 1998) et de l'orge (O'Donovan et coll., 1999). De plus, certaines cultures céréalières comme l'orge se sont montrées plus compétitives contre les adventices que d'autres (par ex. le blé).



Parcelles de recherche à la ferme certifiée biologique de Steven Snider (*Little Red Hen Mills*) à New Norway (Alb.) (H. Mason)

On a par ailleurs fait état de différences dans la performance variétale, avec des variétés compétitives donnant, en conditions d'enherbement, de 7 à 9 % plus de grains que d'autres moins compétitives (Hucl, 1998).

On croit que plusieurs caractères végétaux sont associés à la capacité concurrentielle. La hauteur des plants, la croissance hâtive, le tallage et la capacité à intercepter la lumière ont été cités comme jouant un rôle dans la capacité concurrentielle d'une culture. La détermination des caractéristiques compétitives pourrait aider les phytogénéticiens à élaborer de nouvelles variétés et les producteurs à choisir celles qui conviennent mieux à leur environnement. Des connaissances plus poussées sur la façon dont l'augmentation de la densité de semis influe sur la capacité concurrentielle en production biologique pourraient aider les agriculteurs à surmonter certains des problèmes associés aux populations importantes d'adventices.

On a mené une étude à l'Université de l'Alberta afin de déterminer les effets des variétés et des taux de semis sur la capacité concurrentielle et le comportement agronomique de blés et d'orges de printemps canadiens cultivés en gestion biologique. On s'est également intéressé aux caractéristiques particulières associées à la compétitivité de variétés de blé et d'orge cultivées en gestion biologique.

COMMENT A-T-ON PROCÉDE?

On a choisi neuf blés de printemps et deux orges de printemps à partir de leurs caractéristiques de

taille, de tallage et de maturité (Tableau 1). Ces 11 variétés ont été cultivées en gestion biologique à des densités de semis simples (300 gr./m²) et doubles (600 gr./m²), en 2003 et 2004. Afin d'assurer un certain degré de concurrence de la part d'adventices, on a également inclus une variante dans chaque essai avec de l'avoine commune (*Avena sativa* L.) en semis croisé dans les parcelles (comme adventice simulée) à un taux de 60 graines/m². Les sites en champs ont été gérés selon les normes de certification internationale de la Organic Crop Improvement Association.

Table 1. Descriptions des variétés de blé et d'orge de printemps étudiées au cours de ces essais

Céréale	Variété	Description	Année de mise en circulation	Pays d'origine	Taille	Potentiel de tallage	Maturité
Blé	Kohika	Panifiable	1997	Nouv.-Zélande	demi-naine	élevé	moyenne
	Sapphire	Panifiable	1995	Nouv.-Zélande	demi-naine	faible	tardive
	CDC Go	CWRS	2003	Canada	demi-naine	élevé	moyenne
	Katepwa	CWRS	1981	Canada	moyenne	élevé	moyenne
	Park	CWRS	1963	Canada	moyenne	élevé	précoce
	McKenzie	CWRS	1997	Canada	moyenne	élevé	moyenne
	9207-DB3*D	CWRS		Canada	moyenne	faible	moy.-tardive
	Hard Red Calcutta	CWRS	1890	Inde	haute	faible	moyenne
	Marquis	CWRS	1910	Canada	haute	élevé	tardive
Orge	Peregrine	Nue à 6 rangs,	1999	Canada	demi-naine	faible	préc.-moyenne
	Seebe	À 2 rangs, type fourrager	1992	Canada	haute	élevé	moy.-tardive

CWRS – blé roux de printemps de l'ouest canadien

Les sites biologiques d'Edmonton ont reçu des épandages annuels de fumier de bovins composté (env. 50 % de matière sèche et 1,3 % de N total). À la ferme biologique de New Norway, des expériences de plantation ont eu lieu après les labours d'engrais verts l'année précédente.

On a semé les variétés en parcelles vers la mi-mai et la récolte a eu lieu vers la mi-septembre. Les données recueillies portaient notamment sur : vigueur de début de saison, précocité d'épiaison et de maturation, hauteur des plants, épis/m², poids d'amandes, grains/épis⁻¹, rendement grainier, biomasse des adventices naturelles, biomasse de l'avoine (parcelles avec semis croisés d'avoine), biomasse totale des adventices (naturelles + avoine). Dans tous les cas, on a ajusté à la baisse le rendement grainier de la variété d'orge Seebe de 15 % pour tenir compte du poids de la balle.

Une simple analyse économique a été effectuée afin de déterminer le rendement net associé au doublage de la densité de semis, à partir des taux de semis utilisés, des rendements grainiers et des poids d'amandes observés pendant

l'expérience. Les prix de récoltes sont tirés de la documentation albertaine détaillée sur les prix d'achat des récoltes biologiques de 2005. Le coût des semences a été calculé selon la formule prix/boisseau plus 0,65 \$/boisseau pour tenir compte du nettoyage et du transport (données de Ehnes Organic Seed Cleaning). Le rendement net a été calculé ainsi :

$$N = (YP) - C * S$$

où :

- N** rendement net en \$CA/ha⁻¹
- Y** rendement de culture (t/ha⁻¹)
- P** prix de la récolte (\$CA/t⁻¹)
- C** coût semences (\$/t⁻¹)
- S** taux de semis (t/ha⁻¹).

RESULTATS : CONCURRENCE DE L'AVOINE

La concurrence de l'avoine commune a réduit globalement le rendement grainier de 27 %. Bien que seulement deux variétés d'orge aient été incluses dans l'essai, l'orge a généralement été plus compétitive que le blé, avec une moyenne de 20 % de perte de rendement attribuable à la

concurrence de l'avoine comparativement à une perte de rendement de 29 % pour le blé. La concurrence a également réduit le nombre d'épis/m², de grains/épis⁻¹, et le poids d'amandes respectivement de 13 %, 6 % et 3 %.

EFFETS VARIETAUX

Les variétés ont affiché des résultats différents pour toutes les caractéristiques mesurées. La variété demi-naine CDC Go a eu le meilleur rendement grainier de toutes les variétés, tandis que le blé Marquis a eu le plus faible.

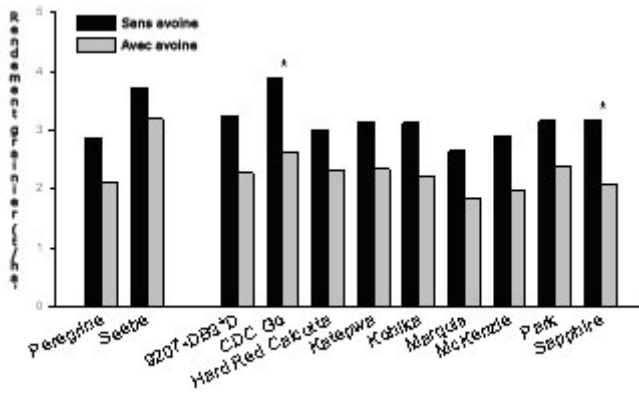


Figure 1. Rendement grainier de variétés cultivées avec et sans avoine commune (les barres avec * diffèrent significativement à $P < 0,05$ selon le ppds)

Sur le plan du rendement grainier, les variétés ont affiché de résultats différents selon qu'il y a eu ou non concurrence de l'avoine. CDC Go et Sapphire, deux variétés demi-naines, ont connu les pertes de rendement les plus élevées attribuables à cette concurrence (Fig. 1). L'avoine a également affecté d'autres variétés sans que les baisses de rendement ne soient statistiquement significatives. Ceci semble indiquer que le choix des variétés peut influencer sur la capacité d'une culture à concurrencer les adventices.

CARACTERISTIQUES COMPETITIVES

La taille, la forte vigueur de début de saison et la précocité de maturation ont été associées tant à la réduction des pertes de rendement qu'à la maîtrise des adventices (Tableau 2). L'association plus évidente entre la hauteur des plants et la biomasse des MH donne à penser que la hauteur a davantage d'effet suppresseur sur les adventices, sans doute à cause de la diminution de la lumière disponible pour les MH plus petites. Un lien très évident apparaît entre la précocité de

maturation et la limitation des pertes de rendement, semblant indiquer que les variétés à maturation précoce pourraient être en mesure de limiter en partie la concurrence des adventices.

La prévention des pertes de rendement est importante, mais il se peut qu'elle ne soit pas le seul indicateur de comportement en gestion biologique. La variété CDC Go a tout de même donné d'excellents résultats malgré des pertes de rendement parmi les plus élevées de toutes les variétés. Par conséquent, il faut également observer la capacité de rendement grainier globale et la biomasse totale des MH. La Fig. 2 illustre le lien entre rendement grainier variétal et biomasse totale des MH en situation de concurrence de la part de l'avoine.

Les variétés ont affiché des différences sur le plan de la capacité à contrer les adventices et à parvenir à un bon rendement grainier (Fig. 2). Par ex., avec le blé Kohika, on a obtenu un rendement grainier moyen avec une biomasse de MH très élevée; tandis qu'avec le blé Marquis, la biomasse de mauvaises herbes était faible mais le rendement grainier également. Ces performances variétales différentes indiquent que certaines variétés sont mieux adaptées à la production biologique que d'autres.

Tableau 2. Corrélations entre les caractéristiques des variétés et la perte proportionnelle de rendement et la biomasse totale des MH

	Perte de rendement proportionnelle	Biomasse totale des MH
Taille	-0,1*	-0,3**
Vigueur de début de saison	-0,4**	-0,2*
Précocité de maturation	0,8**	0,5**

*, ** significatif à $P < 0,1$ et $0,05$, respectivement

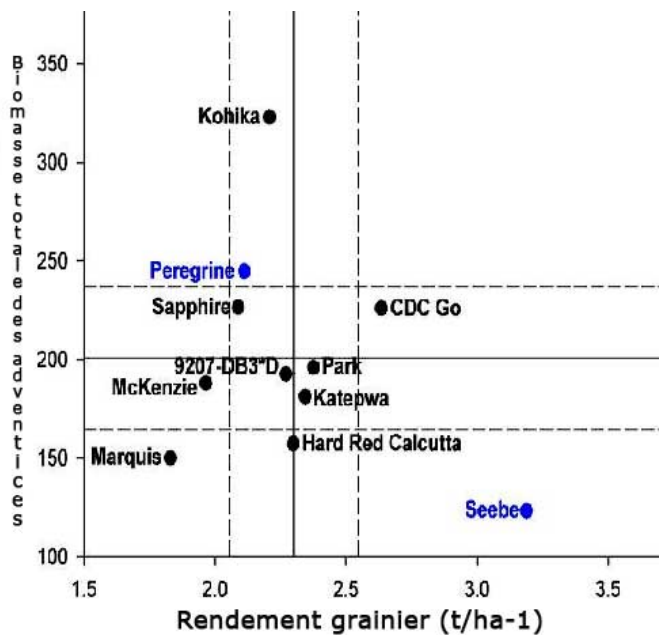


Fig. 2 - Lien entre le rendement grainier et la biomasse totale des MH pour les variétés d'orge et de blé (trait continu : valeurs moyennes; pointillés : limites de certitude de 95 %).

Tandis que quelques-unes des caractéristiques étudiées ici ont permis d'établir un lien consistant avec le rendement grainier, les biomasses de MH les plus importantes se sont produites dans les essais avec les variétés demi-naines (Kohika, Peregrine, Sapphire, CDC Go) et les biomasses de MH les plus faibles, avec les variétés les plus grandes (Seebe, Hard Red Calcutta, Marquis). Ceci confirme le lien existant entre la hauteur des plants et la suppression des adventices. Il semble que les variétés demi-naines n'ont pas la même efficacité au plan de la suppression des MH que les variétés de plus grande taille.

DOUBLAGE DU TAUX DE SEMIS

En moyenne, doubler la densité de semis a accru le rendement grainier de près de 10 % et a réduit la biomasse des MH naturelles de près de 28 % (Tableau 3). Ceci semble indiquer que le doublage de la densité de semis pourrait être une stratégie appropriée de maîtrise des adventices en gestion biologique. Par ailleurs, les effets bénéfiques du doublage des taux de semis n'ont pas été de type variétal; ce qui rend cette option moins complexe à définir et plus efficace à utiliser que le choix d'une variété particulière qui serait à la fois résistante aux MH et apte à les maîtriser. Il est important de rappeler que ces résultats pourraient être différents selon les types de sol, le niveau d'humidité et la teneur en

éléments nutritifs ainsi que la condition d'enherbement.

Tableau 3. Effet du doublage de la densité de semis sur le rendement grainier et la biomasse des adventices naturelles

	Rendement grainier (t/ha ⁻¹)	Biomasse des MH naturelles (g/m ⁻²)
<i>Taux de semis</i>		
Simple (300 graines/m ⁻²)	2,6	98
Double (600 graines/m ⁻²)	2,9	71
test F	***	***
SE _{diff}	0,06	3,6

*** valeurs F significatives à $P < 0,01$

ANALYSE ECONOMIQUE

Les gains économiques associés au doublage du taux de semis du blé allaient de 34,62 \$/ha⁻¹ à 53,72 \$/ha⁻¹, selon le grade. Pour les orges Seebe et Peregrine, les différences ont justifié des analyses distinctes. Le rendement net pour l'orge Seebe au taux de semis double a été une perte de 7,99 \$/ha⁻¹, tandis que le gain avec Peregrine a été de 15,74 \$/ha⁻¹. Les différences entre les rendements nets du blé et de l'orge sont attribuables en partie aux bonifications pour le blé CWRS.

REMERCIEMENTS

La participation de Steven Snider de la ferme certifiée biologique *Little Red Hen Mills* de New Norway a été très appréciée. Le soutien technique de Klaus Strenzke, de Dione Litun et d'autres personnes également.

REFERENCES

- Harker K.N. « Survey of yield losses due to weeds in central Alberta », *Canadian Journal of Plant Science*, n° 81 (2001), p. 339-342.
- Hucl P. « Response to weed control by four spring wheat genotypes differing in competitive ability », *Canadian Journal of Plant Science*, n° 78 (1998), p. 171-173.
- O'Donovan J.T. et coll. 1999. « Effect of barley plant density on wild oat interference, shoot biomass and seed yield under zero tillage », *Canadian Journal of Plant Science*, n° 79 (1999), p. 655-662.

AUTEUR(E)S

Heather Mason (étudiante de 3^e cycle), Dean Spaner et Alireza Navabi (Université de l'Alberta), Brenda Frick (CABC), John O'Donovan (AAC) et Roxanne Beavers (CABC, éd.)



Blé (rangs verticaux) et semis croisés d'avoine comme adventice simulée (rangs horizontaux) (H. Mason)

LES CONCLUSIONS...

Les types et les variétés de culture ont montré des différences sur le plan de leur capacité concurrentielle en gestion biologique -- l'orge a été globalement plus compétitive que le blé.

En gestion biologique, les différences de comportement variétal en matière de concurrence face aux adventices montrent que certaines des variétés testées conviennent mieux à ce type de production. La hauteur, la forte vigueur de début de saison et la précocité de maturation sont des caractéristiques liées à la capacité concurrentielle en gestion biologique.

Le doublage du taux de semis apparaît globalement comme un outil efficace de suppression des adventices et d'accroissement des rendements grainier et économique en conditions de gestion biologique.

FINANCEMENT

Commission canadienne du blé
Centre d'agriculture biologique du Canada
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) – subvention à la découverte



Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Renseignements :

Consultez oacc.info ou communiquez avec :
University of Saskatchewan
51 Campus Dr., Saskatoon SK S7N 5A8
Tél.: 306-966-4975 - Téléc.: 306-966-5015
Courriel : organic@usask.ca
