

# Des variétés de blé concurrentes des adventices pour l'agriculture durable, en particulier l'agriculture biologique

Par Laurence Fontaine (ITAB), d'après l'article de Marie-Hélène Bernicot (INRA UE Epoisses), Bernard Rolland (INRA DGAP), Laurence Fontaine et al.

L'offre variétale en blé tendre est aujourd'hui peu adaptée aux exigences d'une agriculture durable en général et à l'agriculture biologique (AB) en particulier. La compétitivité des génotypes vis-à-vis des adventices n'a pas été prise en compte dans les schémas de sélection au cours des cinq dernières décennies, depuis la généralisation des herbicides. Que ce soit en agriculture biologique -où la maîtrise des adventices passe par la gestion de la rotation, le travail du sol et le désherbage mécanique-, ou en agriculture conventionnelle -où l'usage des herbicides tend à se restreindre-, l'utilisation du facteur variétal pour participer à la diminution de l'enherbement est aujourd'hui une piste à étudier.

GRANDVAL



PEGASSOS



CAPHORN



L. FONTAINE

Essai Boigneville 2008 (91) : les différences de hauteur et de développement du ray-grass sont nettes entre les trois cultivars.

## Projet FSOV

### « Concurrence aux adventices »

Le FSOV (Fonds de Soutien à l'Obtention Végétale, géré par le GNIS, abondé par la Cvo recherche relative au blé tendre) a financé un projet de recherche de trois ans, achevé l'an dernier, sur le pouvoir concurrentiel des variétés de blé tendre. Ce projet, piloté par l'ITAB, était mené en partenariat avec l'INRA (Rennes et Epoisses), ARVALIS – INSTITUT DU VÉGÉTAL, le CREAB Midi-Pyrénées, AGROBIO Poitou-Charentes et, enfin, LEMAIRE-DEFFONTAINES et SAATEN UNION RECHERCHES côté sélectionneurs.

Le projet de recherche sur le pouvoir concurrentiel des variétés de blé (voir encadré) s'est achevé en 2010, après 3 campagnes d'expérimentation au champ. Les objectifs du programme étaient d'identifier les différences de compétitivité entre cultivars et d'expliquer ces différences par des caractéristiques phénotypiques simples à mesurer. A plus long terme, l'objectif est de favoriser la prise en compte du pouvoir concurrentiel du blé vis-

à-vis des adventices comme critère de sélection, que ce soit pour l'AB ou pour une agriculture en réduction d'herbicides.

### Dispositif expérimental

Deux types d'essais ont été menés : (1) des essais dit « analytiques », en station (potentiel de mesures et notations plus élevés), où l'adventice était simulée par des semis de ray-grass d'Italie ; (2) des essais en infestation naturelle d'adventices, en AB.

Tableau 1 - Présentation des essais AB

expérimentateur	Année	Commune	Date semis	Densité	Inter rang (cm)	Azote	Flore dominante
AGROBIO PC	2008	Mignaloux-Beauvoir (86)	09-nov	350	17	90 U	Vulpin, Folle Avoine
AGROBIO PC	2009	Les Ormes (86)	27-nov	350	17		Folle Avoine
ARVALIS	2008	Josnes (41)	25-oct	400	17	0	Vulpin
ARVALIS	2009	La Chapelle St Martin (41)	04-nov	400	17	70 U	Coquelicot, Gaillet
CREAB	2008	Auch (32)	14-nov	350	17	0	Moutarde
CREAB	2009	Auch (32)	08-janv	400	17	0	Moutarde
INRA	2008	Sermaise (91)	05-nov	350	20	0	RGA, Vulpin
INRA	2009	Sermaise (91)	06-nov	350	20	0	Agrostis, Ray-Grass

## ● Essais analytiques

Pour assurer une infestation d'adventices importante et homogène, le choix s'est porté sur l'implantation de ray-grass d'Italie : disponibilité des semences en quantité nécessaire ; adventice courante dans les parcelles de blé en agriculture conventionnelle et parfois en AB ; compétition importante au niveau racinaire ; espèce compétitive tôt dans le cycle, ce qui doit permettre de discriminer les variétés.

Les essais ont été conduits deux années (2007 et 2008), dans deux régions (Inra/21 à Epoisses, Arvalis/78-91 à la Minière puis Boigneville). Cinq essais au total ont été considérés avec, pour quatre d'entre eux, deux niveaux d'apports azotés, pour étudier la réponse à la fertilisation azotée de la compétitivité des variétés et des adventices (méthode des bilans moins 20 U, ou 0 à 50 U pour se rapprocher des conditions AB). Les niveaux d'infestation ont été, au final, très variables d'un essai à l'autre, allant d'une très forte infestation à La Minière en 2007 où,

Figure 1 - Extrait de l'échelle de notation du pouvoir couvrant (Z32), d'après INRA 2007



Note de 3.



Note de 8.

Tableau 2 - Choix des génotypes selon leur hauteur et leur précocité.

		Hauteur croissante		
Précocité	Précoce	Caphorn	Cézanne	SUR 242
		Apache	SUR 233(Sumo)	Grandval (trit.)
	Inter.	Sankara	Quebon	Saturnus
		Virtuose (Boisseau)	CF99102	(Graindor)
			Renan	
	Tardive		Koreli	
Glasgow		LD269	LD76B Pegassos (Ataro)	

en plus du RGI, la parcelle était envahie de vulpin, à l'essai d'Epoisses en 2008 où le RGI a gelé en début d'hiver.

## ● Essais en AB

Huit essais ont été suivis (tableau 1), menés sur deux années (2008 et 2009, pour bénéficier de l'expérience des essais analytiques en matière de suivi), dans quatre régions différentes (INRA/91, ARVALIS/41, AGROBIO Poitou-Charentes/86, CREAB/32). Le principe était de sélectionner une parcelle avec une infestation naturelle d'adventices la plus homogène possible. Les flores rencontrées sont variables, mais généralement dominées par des monocotylédones : vulpin, ray-grass anglais et italien, folle avoine, agrostis. Seuls les essais du CREAB (32) et d'ARVALIS-2009 (sud Beauce) ont des flores adventices riches en dicotylédones : moutarde, gaillet grateron, coquelicot.

## ● Les variétés

Les variétés ont été choisies de façon à présenter une gamme de hauteur et de précocité d'épiaison différentes (tableau 2). Les variétés considérées comme témoins sont Caphorn (connue pour sa faible compétitivité) et Renan (cultivée en AB et assez couvrante) ; une variété de triticales a été ajoutée pour avoir une céréale à fort pouvoir

concurrentiel. La variété de blé Pegassos a également été retenue car elle est citée dans la bibliographie européenne (Allemagne, Autriche) comme étant très compétitive. Cinq variétés au final ont été référencées dans les essais en AB (Caphorn, Renan, Cézanne variété précoce à bon pouvoir couvrant, Pegassos référence allemande, triticales Grandval).

## ● Principales notations

Sur les adventices : note visuelle de densité d'adventices ; comptage ; biomasse aérienne avant sénescence. Principales caractéristiques phénotypiques des variétés : le pouvoir couvrant (voir figure 1), ou taux de couverture du sol par la culture, notée aux stades épi 1 cm (Z30), 2 nœuds (Z32) et épiaison (Z55) ; le port des feuilles, de dressé à étalé, aux mêmes stades ; la hauteur des plantes ; la biomasse aérienne du blé lors du prélèvement de la biomasse des adventices.

## Principaux résultats : capacité des variétés à concurrencer les adventices

Les essais analytiques ont avant tout permis de mesurer la capacité des variétés à tolérer les adventices (mesures des pertes de rendement

dues aux adventices) et leur capacité à supprimer les adventices (mesures de biomasses et de nombre d'épis du ray-grass). Les essais en conditions bio ont permis en complément de comparer les capacités des cultivars testés les uns par rapport aux autres.

## ● Tolérance aux adventices

Dans les essais analytiques, la tolérance a été appréciée par la différence de rendement entre présence et absence (parcelles désherbées chimiquement) d'adventices. Le regroupement de cinq essais et modalités (fertilisation, densité) de 2007 donne le classement des 12 variétés communes en fonction des pertes de rendement mesurées (tableau 3). Celles-ci sont plus importantes aux doses d'azote plus élevées et dans les densités de semis les plus faibles. Grandval (triticale), LD76 et Pegassos sont les plus tolérantes à la présence du ray-grass, tandis que Caphorn, Glasgow et Sankara se retrouvent systématiquement avec les pertes les plus importantes. Dans les essais en AB, les pertes de rendement ont été quantifiées sur les deux variétés témoin Caphorn et Renan, en comparant des modalités non désherbées à des modalités désherbées manuellement. Dans ces situations en conditions de culture d'AB, où le niveau de nutrition azotée est faible, les pertes de rendement sont limitées mais néanmoins présentes : 3 q/ha en moyenne pour Caphorn (11%), 1,3 q/ha pour Renan (4%).

## ● Suppression des adventices

Dans les essais analytiques, les mesures de biomasse de ray-grass montrent que Caphorn est la variété qui permet la plus forte production de biomasse. Le triticale, espèce plus suppressive que le blé, permet une réduction par deux de cette production comparée à Caphorn, les meilleures variétés de blé une réduction de l'ordre de 40%.

En AB, les niveaux d'infestation varient considérablement d'un lieu à l'autre ; les biomasses, de plus, ne sont pas corrélées aux densités d'adventices (les adventices ne sont pas les mêmes). Malgré la variabilité des milieux, on note un



L. Fontaine

effet limité mais réel de la variété sur la biomasse d'adventices totale dans tous les essais ; celui-ci diminue quand on exclut le triticale. Un regroupement sur cinq essais (sans les essais du CREAB : 2008 trop peu précis, 2009 absence de Pegassos trop tardive) a été réalisé sur les cinq variétés communes pour analyser les écarts d'infestation entre variétés. Granval, le triticale, est la variété la plus compétitive, Caphorn la moins compétitive ; Renan est intermédiaire. Statistiquement, l'effet variété est faible quand on retire le triticale du jeu des données. La corrélation entre capacités des variétés à tolérer les adventices ou à les supprimer a été étudiée. Elles sont fortement corrélées dans les essais analytiques, autrement dit Grandval et LD76B les variétés les

plus tolérantes (pertes de rendement limitées) sont aussi les plus suppressives (biomasses du ray-grass réduites), et inversement pour Caphorn, Glasgow et Sankara. Par contre pour les variétés intermédiaires la relation est beaucoup moins marquée ; tolérance et suppression donnent simplement une information concordante du pouvoir concurrentiel des variétés. Cette tendance est aussi constatée dans les essais en AB, bien que moins marquée (certainement en lien avec la variabilité des peuplements d'adventices entre essais).

## Caractéristiques phénotypiques expliquant le pouvoir concurrentiel

L'objectif du projet était aussi d'identifier des caractéristiques prédictives du pouvoir concurrentiel des variétés vis-à-vis des adventices, en ciblant des caractères faciles à mesurer, utilisables en routine par les expérimentateurs et sélectionneurs.

## ● Caractères étudiés

Des différences importantes en termes de port de feuille, de couverture du sol, de hauteur et de précocité existent entre les variétés. Comme quasiment toujours dans l'évaluation variétale, ces différences variétales sont amoindries par l'effet lieu et l'interaction variété\*lieu.

De plus, elles varient également en fonction des stades de développement. Par exemple, Grandval, très couvrant à la sortie de l'hiver et au début de la montaison n'est pas la variété la plus couvrante à l'épiaison ; à l'opposé Pegassos et Saturnus sont très couvrants à l'épiaison, mais dans la moyenne au début de la montaison. Le port des feuilles varie lui aussi au cours du temps : si le triticale Grandval était très étalé au stade épi 1 cm, il se redresse ensuite. Saturnus, Pegassos et Cézanne à l'inverse s'étalent entre les stades 2 nœuds et épiaison. En termes de hauteur, on note des différences importantes entre cultivars. Les écarts sont du même ordre de grandeur entre les essais en AB et les essais en conventionnel (série 2007). La variété la plus haute est Grandval (triticale), la

Tableau 3 - Perte de rendement relative en % par rapport à la situation désherbée, dans les essais analytiques (regroupement de 5 milieux de 2007)

Variétés	Pertes relatives de rendement	Groupes homogènes à 5%
GRANDVAL	-15	A
LD76B	-21	B
PEGASSOS	-23	B C
APACHE	-26	B C D
SATURNUS	-28	B C D E
RENAN	-29	B C D E
CF99102	-31	C D E F
LD269	-33	D E F G
QUEBON	-36	E F G
CAPHORN	-38	F G
GLASGOW	-38	F G
SANKARA	-40	G

