

Recherche

Gagner de l'efficacité en adaptant la variété à l'environnement de production

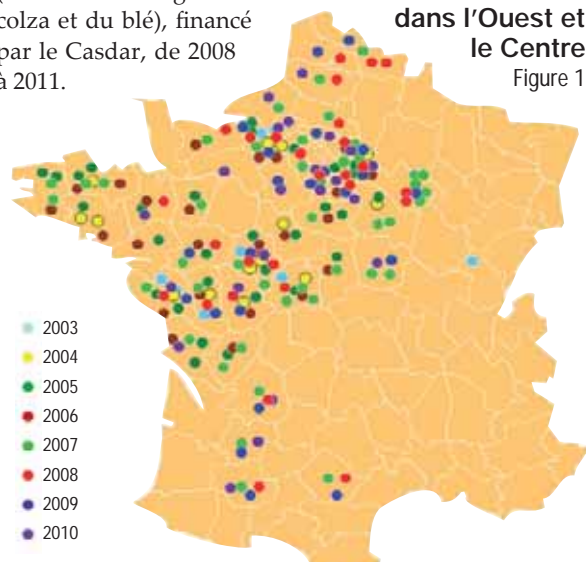
Faut-il adapter le choix variétal à l'itinéraire technique ? Contre quelles maladies se prémunir quand on réduit les intrants ? Comment définir une variété « rustique » ? Ce sont les problématiques auxquelles s'est intéressé le projet de recherche Picoblé. L'analyse de 189 essais comparant conduite de référence et protection intégrée montre l'intérêt d'ajuster le choix du blé tendre à l'environnement et à la conduite... Avec toutefois quelques surprises.

Les variétés de blé tendre se classent différemment selon le niveau de contraintes auxquelles elles sont soumises. C'est ce qu'ont montré des résultats d'essais réalisés entre 1999 et 2002 par l'INRA, ARVALIS-Institut du végétal et le GIE club des 5 (semenciers), en croisant un panel de variétés avec quatre itinéraires techniques modulant plus ou moins les intrants. L'optimisation des résultats techniques, économiques et environnementaux de chaque itinéraire passe donc par un choix variétal adapté. Il doit tenir compte du contexte pédo-climatique régional car des différences de classement apparaissent en fonction des milieux. Pour aller plus loin, un deuxième réseau d'essais a été mis en place entre 2003 et 2010. Ses résultats ont été analysés dans le cadre du projet de recherche Picoblé (Protection intégrée du colza et du blé), financé par le Casdar, de 2008 à 2011.

L'étude menée dans le cadre du projet Picoblé montre que les effets des variétés et des itinéraires sur le rendement ressortent dans respectivement 87 et 83 % des essais.



189 essais de 2003 à 2010, situés surtout dans l'Ouest et le Centre
Figure 1



Deux conduites et deux objectifs

Ce travail a consisté à analyser 189 résultats d'essais mis en place de 2003 à 2010 par ARVALIS, l'INRA et les Chambres d'Agriculture (figure 1). Leur principe : comparer deux grands types d'itinéraires techniques, l'un dit « de référence », l'autre en « protection intégrée ». Objectif du premier : atteindre le rendement potentiel de la parcelle six années sur dix en s'appuyant sur « l'état de l'art » des préconisations régionalisées des organismes de conseil pour une variété sensible aux maladies. But du second : réduire de façon cohérente les intrants, avec un objectif de rendement plus faible mais une maîtrise de la qualité de la récolte (PS et teneur en protéines). Cette

conduite en protection intégrée a mobilisé les acquis de l'agronomie pour prévenir les risques (maladies et verse) via la mise en place d'un couvert à biomasse réduite (densité réduite de 40 %, impasse d'azote ou tallage ou premier apport retardé), plus économe en azote (30 unités d'azote en moins) et en eau. Dans chacun des essais, une gamme de variétés de précocité adaptée à la région (sud, centre ou nord de la France) a été retenue. Ce sont principalement des variétés assez ou moyennement tolérantes aux maladies qui ont été testées. Seuls quelques blés tendres très sensibles ont été introduits afin de mettre en évidence une interaction entre le profil variétal et la conduite. Les témoins, Caphorn et Orvantis sur la période 2004-2007 puis Caphorn et Premio

Des marges de progrès sur les itinéraires existent

L'analyse entreprise sur les résultats d'essais obtenus de 2003 à 2010 a permis de poser un diagnostic approfondi sur la maîtrise des itinéraires techniques sur les différents sites. Des marges de progrès apparaissent encore possibles dans la maîtrise de l'itinéraire de référence, en particulier dans le calcul de la dose d'azote et dans la combinaison cohérente des niveaux d'intrants (régulateurs et fongicides en particulier). En conduite intégrée, dans le contexte de prix de l'étude, il semble préférable de ne pas réduire la dose d'azote de plus de 30 kg/ha par rapport au calcul classique du bilan, au risque de constater un décrochage marqué des rendements.

de 2008 à 2010, ont été choisis pour leur large développement dans l'Hexagone et leurs profils de sensibilité aux maladies différents. Les IFT (Indice de fréquence de traitement) moyens étaient respectivement de 4 en conduite de référence et de 2,5 en conduite intégrée pour un IFT de référence moyen de 5 dans les régions concernées.

De fortes interactions entre variétés et environnement

Que montre l'analyse ? Les effets des variétés et des itinéraires sur le rendement ressortent dans respectivement 87 et 83 % des essais. Mais l'interaction entre ces deux facteurs ne se montre significative que pour 37 % des essais. L'effet variété et l'interaction de la variété avec l'itinéraire expliquent respectivement 33 % et 10 % de la variabilité des rendements (*figure 1*). Dans ce jeu de données, le poids des interactions apparaît plus faible que celui observé dans le réseau constitué de 1999 à 2002. Plusieurs éléments expliquent cette différence : une pression relativement modeste des maladies au cours de cinq années sur huit, des itinéraires testés moins « extrémisés » que sur la première période et des variétés globalement plus

résistantes aux maladies, en raison du progrès génétique et des choix des expérimentateurs. Cette restriction de la diversité des profils variétaux a donc limité les possibilités d'expression des interactions entre variétés et itinéraires techniques. Si elle ne met pas autant en évidence qu'antérieurement les interactions entre variétés et conduites,

L'analyse des données de l'ensemble du réseau confirme le poids des interactions entre l'environnement de production d'un côté, les variétés ou les itinéraires techniques de l'autre.

L'analyse des données de l'ensemble du réseau confirme néanmoins le poids des interactions entre l'environnement de production d'un côté, les variétés ou les itinéraires techniques de l'autre. Autrement dit, la hiérarchie des performances des choix techniques diffère selon l'année et le site étudié. Un résultat bien connu : la meilleure variété de l'année à venir est rarement celle de l'année écoulée.

Référence *versus* protection intégrée

	Densité de semis	Dose d'azote	Fractionnement de l'azote	Régulateur de croissance	Fongicide
Référence	Conseils locaux selon sol et date de semis	Dose du bilan pour un rendement atteignable six années sur dix	3 apports	0 à 2	Selon les recommandations régionales pour une variété assez sensible aux maladies
Protection intégrée	Référence réduite de 40 %	Référence réduite de 30 unités d'azote	2 apports : impasse sur l'apport tallage ; un tiers de la dose totale et au moins 40 unités en dernier apport autour de l'épiaison	Non	Programme ciblé sur une variété peu sensible aux maladies ; cas général : une intervention unique au stade dernière feuille déployée

Tableau 1

Attention : ce tableau général ne donne que les grandes lignes de chaque itinéraire. Il ne détaille pas l'ensemble des règles de décisions qui ont permis de les adapter aux contextes pédoclimatiques dans lesquels ils ont été mis en place. Exemple : en protection intégrée, un apport tallage retardé par rapport à la pratique habituelle est resté possible dans les sols à faibles fournitures d'azote.

Des années aux profils variés

La période étudiée, 2003 à 2010, comporte des années à profil varié : trois années à fortes pressions de maladies (2007, 2008 et 2009), une année à hiver froid handicapant potentiellement le tallage (2009) et trois années à printemps sec, peu favorable à l'absorption de l'azote en début de montaison (2003, 2009 et 2010).

Des résultats économiques similaires

En moyenne, les écarts de rendement observés sur 141 essais, strictement comparables, sont inférieurs à 8 quintaux entre les deux types d'itinéraires (figure 2).

Rien ne justifie de réserver *a priori* les conduites intégrées aux seuls sols à faible potentiel de rendement.

Dans le contexte de prix des années 2003 à 2010, les performances économiques sont équivalentes.

La qualité est préservée. Sur le plan de la réduction des risques environnementaux, l'avantage revient aux itinéraires en protection intégrée. Aucun lien n'est par ailleurs observé entre le potentiel de rendement et les écarts de rendement entre conduites : rien ne justifie donc de réserver *a priori* les conduites intégrées aux seuls sols à faible potentiel de rendement. Sur les témoins Caphorn et Orvantis puis Caphorn et Premio, la variabilité des résultats entre essais, mesurée par l'écart-type des rendements, est équivalente pour les deux conduites.

Des maladies plutôt bien maîtrisées en intégré

Il existe néanmoins des situations où les écarts de performance sont bien réels, et profitent à l'une ou l'autre des conduites. L'itinéraire de référence peut ainsi procurer jusqu'à 27 q/ha de mieux qu'une conduite en protection intégrée. Et à l'inverse, il existe des situations en apparence paradoxales pour

Même avec l'usage d'un régulateur, le risque de verse s'avère finalement plus fort en conduite de référence qu'en protection intégrée.

lesquelles l'itinéraire intégré est le plus productif. Les maladies sont-elles seules en cause pour expliquer ces écarts de comportement entre conduites ?

Pas sûr. Sur le jeu de données étudiées, les écarts moyens de surface foliaire nécrosée entre les deux types d'itinéraires techniques sont finalement modestes. Le maximum est observé sur septoriose avec seulement 4 % de surface foliaire nécrosée en moins en conduite de référence par rapport à l'itinéraire en protection intégrée (tableau 2). Pour la verse, le risque s'avère plus fort en conduite de référence malgré l'usage d'un régulateur qu'en protection intégrée. Pour tous ces accidents, les écarts entre variétés sont en fait plus marqués que les écarts entre conduites. Ces résultats témoignent de la maîtrise des maladies et de la verse obtenue en protection intégrée sous l'effet combiné de la diminution de la biomasse et du maintien d'une protection fongicide réduite mais centrée sur la période clé pour la protection du feuillage. Ils mettent en évidence la possibilité d'utiliser le levier variétal en complément du levier fongicide, avec autant sinon plus d'efficacité.





Il est préférable d'éviter les variétés sensibles à la rouille brune en conduite de référence.

Les interactions variétés-conduites n'expliquent que 10 % des écarts de rendement

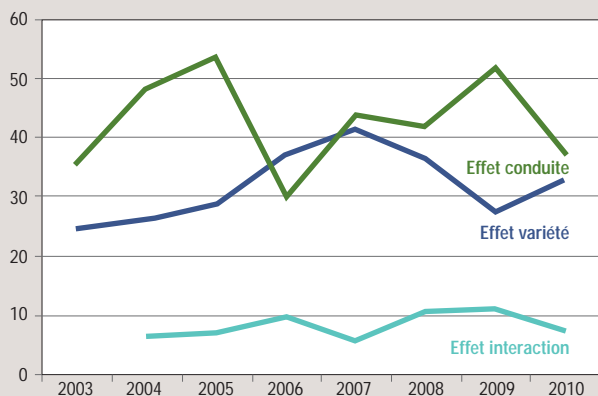


Figure 2 : Coefficient de détermination des facteurs étudiés et de leur interaction.

Pas plus de 8 q/ha de différence et des rendements aussi réguliers pour les deux conduites

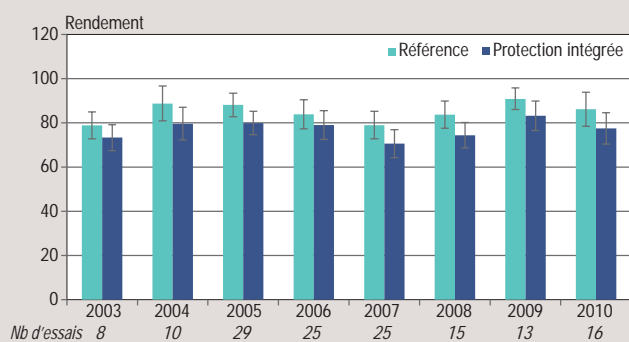


Figure 3 : Des écarts de rendements peu variables entre les années.



© N. Comtes

Maladies : de bonnes références en protection intégrée

	Nombre d'essais	Moyenne (1)		Écart-type	
		Référence	Protection intégrée	Référence	Protection intégrée
Piétin verse	15	11,6	13,7	15,8	19,7
Rouille jaune	14	0,0	1,0	0,2	5,0
Rouille brune	51	2,3	3,2	8,7	9,3
Oidium	15	4,2	4,0	12,1	10,9
Septoriose	79	8,7	12,5	14,0	17,1
Fusariose	14	3,3	4,2	7,1	6,8
Verse	68	8,7	6,9	20,0	17,6

Tableau 2 : Effet des itinéraires techniques sur la pression de maladies. Moyenne sur les essais avec notations - toutes variétés.

(1) piétin verse : % de section de tige nécrosée ; maladies foliaires : % surface foliaire atteinte ; fusariose : % épillets touchés ; verse : % surface versée

Dans les régions sensibles aux maladies, il est donc possible de proposer quelques repères pour le choix variétal. Pour des conduites de référence, mieux vaut éviter les variétés sensibles à la verse et si possible à la rouille brune, accidents souvent imparfaitement maîtrisés malgré les objectifs assignés à l'itinéraire technique. En conduite intégrée, des variétés peu ou moyennement sensibles à la septoriose et à la rouille brune sont à privilégier, et dans les secteurs à risque uniquement, à la rouille jaune ou à la fusariose. Les critères prioritaires de sélection variétale, du point de vue de la sensibilité aux maladies et à la verse, évoluent selon les conditions de culture auxquelles ces variétés sont destinées.

Le début de cycle crucial

Comment expliquer les écarts de rendement entre conduites quand les maladies sont maîtrisées, par exemple sur Caphorn ? L'analyse révèle que la différenciation des rendements s'effectue principalement en première partie de cycle, en réaction aux écarts de peuplement et de fertilisation azotée précoce et donc de biomasse produite précocement. Une analyse fine sur Caphorn et Orvantis montre que le second, qui fait plus d'épis, s'adapte plus efficacement à un déficit de peuplement et à une situation d'alimentation azotée limitante. D'autres variétés susceptibles de réduire fortement

leurs capacités de tallage-épi puis de compenser dans les phases ultérieures du cycle existent. Leur capacité de compensation est probablement permise par le maintien d'un indice foliaire non limitant en situation contraignante. En cas de déficit hydrique, la restriction précoce de biomasse peut aussi se transformer en opportunité pour conserver les réserves en eau nécessaires à une alimentation correcte des dernières phases du cycle : c'est le cas par exemple pour Apache.

Les travaux se poursuivent pour caractériser les profils variétaux les mieux adaptés à la mise en place d'un peuplement limité et d'une fertilisation azotée restreinte, pivots d'un itinéraire intégré pour le blé. ■

La différenciation des rendements a lieu plutôt en première partie de cycle.

Irène Félix,

i.felix@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS-Institut du végétal,
Bernard Rolland, INRA Rennes,
Chantal Loyce, AgroParisTech,
Bertrand Omon,
Chambre d'Agriculture de l'Eure,
Sébastien Piaud,
Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne

3

La rusticité, pas qu'une affaire de maladies

Dans les 141 essais analysés, Orvantis, variété très sensible aux maladies, s'est parfois révélée mieux adaptée à l'itinéraire à coûts réduits que Caphorn, en particulier dans des situations de carence azotée précoce marquée. Ainsi, la « rusticité » d'une variété n'est pas seulement affaire de tolérance aux maladies mais fait appel à d'autres caractéristiques variétales, telles que l'adaptation à une faible biomasse précoce.