

MÉLANGES DE VARIÉTÉS DE BLÉ TENDRE

DES DIFFÉRENCES FAIBLES rarement significatives



L'intérêt agronomique des mélanges intraparcellaires de variétés reste difficile à prouver.

La question de l'intérêt des mélanges (ou associations) de variétés de blé tendre à l'échelle de la parcelle fait débat. Leurs avantages potentiels ne sont pas tous confirmés actuellement par les résultats d'expérimentation.

De plus, le préconisateur manque de règles d'association qui lui permettraient de donner des conseils pertinents vis-à-vis des différents objectifs assignés aux mélanges. Voici quelques éléments d'information.

Par le passé, les mélanges de variétés ont fait l'objet de quelques expériences réussies en culture d'orge touchée par l'oidium en Allemagne de l'Est. Leur utilisation en blé tendre dans les années 2000 au Danemark semble s'essouffler. Des expérimentations sur l'influence des mélanges variétaux (trois variétés à résistances différenciées en maladies foliaires) sur les pertes de rendement liées à des dégâts de maladies avaient été conduites par l'ITCF dans les années 1990 sans montrer d'enjeu significatif en rendement entre les mélanges et les moyennes de variétés composant les mélanges.

Néanmoins, des agriculteurs en recherche de systèmes de culture innovants en France, voire de simplification du travail, s'intéressent de près à la technique des mélanges, d'autant plus que les variétés prises isolément ne cumulent pas toutes les caractéristiques d'intérêt souhaitables. De même, des collecteurs peuvent trouver un intérêt logistique de gestion des lots de récoltes de variétés segmentées du point de vue de la qualité technologique, sachant que le marché des variétés « pures », très important pour les assemblages d'homogénéisation de la qualité, est restreint. Par ailleurs, les chercheurs considèrent que les mélanges auraient un intérêt pour la réduction de

la vitesse de contournement des résistances des variétés par les pathogènes, dont les virulences évoluent avec celles des surfaces des différents profils génétiques des variétés. Ils estiment que la nuisibilité des maladies serait aussi plus supportable dans un contexte de forte diminution de la protection phytosanitaire.

Comme les écarts de performances entre les variétés peuvent varier selon les scénarios climatiques, le principe de plus grande résilience des mélanges pourrait aussi s'exprimer sous l'effet de stress abiotiques et biotiques plus aléatoires. Ces problématiques sous-tendent plusieurs axes de recherches du projet Wheatamix⁽¹⁾ soutenu par l'ANR et conduit de 2014 à 2018.

Les mélanges préservent-ils la durabilité des résistances ?

La culture, sur de grandes portions de territoire, de variétés dont les résistances reposent sur les mêmes gènes à effet fort présente un risque de développement de parasites qui contournent ces gènes de résistance. Or la maîtrise de la répartition des variétés à l'échelle des régions et du pourcentage de surfaces à allouer à chacune sont

complexes à résoudre. De plus, les connaissances sur les gènes de résistance pour construire des groupes de diversification qui permettraient éventuellement d'effectuer des recommandations de gestion spatio-temporelle sont très partielles actuellement. Enfin, l'évolution des virulences et agressivités des rouilles, par exemple, s'effectue à de grandes échelles géographique).

Les mélanges, qui sont une technique de gestion spatiale à l'échelle intraparcellaire, sont, de ce fait, considérés comme une mesure de précaution sans pouvoir en démontrer l'efficacité. Mais la difficulté majeure actuelle réside dans les règles d'association des variétés, d'une part en raison de la diversité des maladies à gérer simultanément (septoriose *tritici*, rouille jaune et rouille brune) dans la plupart des régions et, d'autre part, du fait de la complexité des déterminismes de résistance (grand nombre de gènes à effets fort et faible, pas tous connus).

Une baisse très modérée de la nuisibilité des maladies

La culture de variétés plus résistantes aux maladies est un levier significatif pour réaliser des

RENDEMENT DES MÉLANGES : des effets rarement significatifs, sauf en l'absence de protection fongicide en situation de forte nuisibilité

Année* d'expérimentation	Nombre d'essais en micro parcelles	Régions	Rendement traité (en q/ha)			Écart traité - non traité (en q/ha)		
			Moyenne des variétés du mélange	Moyenne du mélange	S/NS**	Moyenne des variétés du mélange	Moyenne du mélange	S/NS**
1997	7	France				16,8	17,8	NS
2010-2011	17	Sud	82,1	83,3	S	6,8	6,7	NS
2010-2011	10	Sud				10,7	9,1	NS
2010-2011-2012	64	Centre & Poitou-Charentes	87,8	87,5	NS	3,7	3,5	NS
2010-2011-2012	20	Centre & Poitou-Charentes				10,3	9,1	NS
2010-2011	36	Nord	98,2	99,8	S	7,2	7	NS
2010-2011	17	Nord)				12	10,7	NS
Synthèse globale 2010-2012	117	France				5,3	5,02	NS
Synthèse 2010-2012	47	France				11,0	9,6	NS
2006	5	Champagne (Autres mélanges)	90,6	90,3	NS	5,1	5,2	NS
2009	5	Marne - Haute Marne (Autres mélanges)	94,8	95,6	NS			
2010	4	Marne - Haute Marne (Autres mélanges)	93,3	95,7	NS			
2012	4	Bretagne	104,7	103,7	NS	17,9	14,7	S

(*) Synthèse d'essais où la nuisibilité est ≥ 5 q/ha Synthèse d'essais toutes nuisibilités
 (**) S: Significatif à la probabilité de 5 % NS: Non significatif à la probabilité de 5 %

Tableau 1 : Synthèse des essais réalisés sur les variétés en association, en comparaison des moyennes des variétés entrant dans les associations en blé tendre. Mélanges de 3 à 4 variétés choisies sur des critères de précocité comparables, de représentativité et de diversité de profils de résistance aux principales maladies foliaires. Source des essais et de la synthèse Arvalis.)

économies de protection phytosanitaire. L'enjeu entre des variétés très résistantes à plusieurs maladies et très sensibles peut être de l'ordre d'un traitement. Des travaux réalisés dans le cadre d'une thèse Inra-Arvalis ont montré un potentiel de 7 % d'économie de produits phytosanitaires pour lutter contre la septoriose par la culture de

mélanges en comparaison de la moyenne des quatre variétés du mélange^[2], gain qui reste très inférieur à la culture de la variété la plus résistante du mélange.

Il est postulé^[3] que le contrôle des maladies au sein d'un peuplement de plantes en association serait meilleur en raison d'effets mécaniques (augmentation de la distance entre plantes de variétés sensibles, barrières créées par les plantes résistantes, microclimat modifié par des variations d'architecture des plantes), physiologiques (couvert hétérogène et réponses par prémunition) et génétiques (différences de pression de sélection vis-à-vis des souches...).

Les essais conduits par Arvalis au cours des années 2010-2012 montrent qu'en l'absence complète de protection fongicide, l'écart de rendement de 2,3 q/ha entre les mélanges de quatre variétés choisies pour leur diversité de résistances et la moyenne des variétés qui composent les mélanges est significatif. En revanche, cet avantage n'est plus significatif dès l'application de 40 % de doses homologuées des programmes de protection fongicide.





Les notes totales de panification des mélanges peuvent varier avec les proportions des grains récoltés des variétés composant les mélanges.

Les effets de mélanges ont été comparés avec les moyennes de variétés sur les nuisibilités en rendement dans des essais de comparaison de variétés en modalité bien protégée (T) et non traitée (NT) vis-à-vis des maladies. Les résultats des essais d'Arvalis conduits en région Nord, Centre et Sud au cours des années 2010 à 2012 montrent (*tableau 1*) que les mélanges réduisent les nuisibilités sur le rendement uniquement dans les essais non traités les plus touchés par les maladies : la baisse est alors de 1,4 q/ha par rapport à la moyenne des variétés entrant dans les mélanges pour une perte

de rendement moyenne de 10 q/ha. En revanche, en modalité bien protégée ou lorsque la pression des maladies est faible, les effets ne sont pas significatifs. Toutes ces références convergent avec la métanalyse réalisée par l'Inra sur les données du réseau « Blé rustique »⁽⁴⁾ qui conclut à un effet positif moyen des mélanges (par rapport aux moyennes des variétés des mélanges) de 0,5 q/ha dans les conduites à bas niveaux d'intrants à 1,5 q/ha en essais à protections très allégées, et nul en itinéraires de référence (*figure 1*). La variabilité des écarts aux moyennes peut s'expliquer par les différents effets attribués aux mélanges, mais aussi à des effets de dominance de variétés qui entrent dans les mélanges et aux habituels effets de précisions des essais. Dans tous les cas, les gains sont faibles, en comparaison des variétés les plus résistantes aux maladies, et ne s'expriment qu'en situations peu à pas protégées. Mieux vaut donc choisir des variétés globalement résistantes que de faire des mélanges avec des variétés sensibles.

Pas de constat d'augmentation de la stabilité des rendements ni de la qualité

L'hypothèse que les mélanges apporteraient plus de flexibilité vis-à-vis des effets aléatoires des stress

MÉLANGES DE VARIÉTÉS : des effets positifs plus marqués pour les conduites à niveaux d'intrants bas et allégés

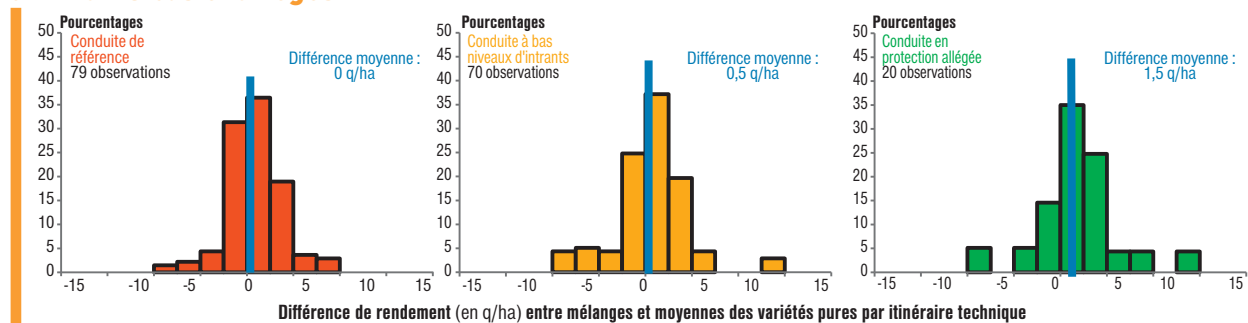


Figure 1 : Comparaison des écarts de rendements entre mélanges et moyennes des variétés en pures entrant dans les mélanges pour trois itinéraires techniques. Synthèse de 94 observations de mélanges expérimentées entre 2008 et 2012. Source : Wheatamix, à partir des données du réseau « Blé Rustique ».

abiotiques et qu'ils limiteraient les pertes de rendement en cas de maladies demande aussi à être vérifiée. Concernant les stress abiotiques, des complémentarités d'absorption de l'eau et des éléments fertilisants ainsi que des effets d'évitements et de compensation pourraient, en théorie, jouer.

Cependant, les écarts de rendement observés entre mélanges et moyennes des variétés entrant dans les mélanges ne montrent pas de supériorité dans les potentiels de rendement faibles des modalités bien protégées contre les maladies des essais réalisés en micro-parcelles par Arvalis. La synthèse des 54 essais menés dans le centre de la France entre 2010 et 2011 met en évidence que les moyennes des quatre variétés « en pur » cultivées séparément présentent des rendements aussi stables que ceux des mélanges. C'est d'ailleurs ce qui fait préférer la diversification des variétés à l'échelle de l'exploitation à l'utilisation de mélanges.

L'étude de l'Inra sur 72 associations de variétés de blé tendre, réalisées à partir de 16 lignées représentatives et de bonne diversité génétique, conclut que le rendement d'un mélange est équivalent et bien prédit par celui des lignées qui entrent dans sa composition.

Des tests de panifications réalisés par le laboratoire d'Arvalis sur des mélanges étudiés au champ dans les années 2010 à 2012 montrent des notes totales de panification égales à celles des mélanges reconstitués à partir des variétés récoltées individuellement (25 % de chacune). Les écarts de comportement proviennent uniquement des différences de proportions de grains des différentes variétés constitutives des mélanges définis au semis et constatées à la récolte. Cette modification des proportions entre le semis et la récolte peut résulter d'effets de domination ou de compétition entre variétés dans les mélanges au cours du cycle de culture. Les effets des mélanges ne sont pas toujours reproductibles entre lieux et années lorsque les propriétés de panification sont différenciées entre variétés.

En conclusion, l'ensemble des travaux conduits sur les mélanges de variétés ne permettent pas de mettre en évidence d'avantages ni d'inconvénients substantiels par

rapport à la culture séparée de ces mêmes variétés. Par ailleurs, les connaissances actuelles sont insuffisantes pour concevoir des mélanges adaptés aux différents services potentiels et attendus sur le rendement, la qualité, la durabilité des résistances, etc. Les aptitudes générales et/ou spécifiques des variétés à l'association du point de vue physiologique, pathologique et de la qualité, tout comme l'amélioration de la connaissance des gènes de résistance aux maladies, sont des champs de recherches pour proposer des règles d'assemblage appropriées aux objectifs des associations intraparcellaires des variétés.

(1) Plus d'information sur ce projet à l'adresse <https://www6.inra.fr/wheatamix/>.

(2) Plus d'informations dans l'article « Associations de blés tendres : mélanger les variétés pour limiter les attaques de septoriose », Perspectives Agricoles n° 401, juin 2013.

(3) Notamment grâce aux travaux de J. Enjalbert et C. Pope (2015).

(4) Relire l'interview d'Irène Felix « Question d'actu : quelles variétés de blé tendre pour des itinéraires allégés en intrants ? », Perspectives Agricoles n° 422, mai 2015.

Josiane Lorgeou - j.lorgeou@arvalis.fr
Philippe du Cheyron
ARVALIS-Institut du végétal

La supposée plus grande flexibilité des mélanges vis-à-vis des aléas des stress abiotiques reste à vérifier expérimentalement.

© V. Fodorps - ARVALIS-Institut du végétal