

ASSOCIATIONS DE BLÉS TENDRES

MÉLANGER LES VARIÉTÉS

pour limiter les attaques de septoriose

Une association de blé tendre alliant variétés sensible et résistante à la septoriose limite les dégâts de la maladie, mais de façon variable selon la pression de la septoriose de l'année.

C'est ce qu'ont montré des essais réalisés sur cinq ans par l'INRA sur le site de Grignon.

Maladie propagée par la pluie durant sa phase épidémique printanière, la septoriose du blé est responsable de pertes de rendement pouvant atteindre 40 %. Or aujourd'hui, l'efficacité des fongicides contre cette maladie apparaît parfois limitée et il n'existe pas encore de résistance variétale totale disponible. Pour réduire le besoin en fongicides, le recours à l'association de plusieurs variétés au sein de la même parcelle est de plus en plus souvent évoqué.

« **De nombreuses études évaluent l'intérêt des associations** dans le cas des maladies propagées par le vent, mais les références sont très limitées concernant celles dispersées par la pluie. »

Le principe : combiner les atouts de chaque variété, afin de palier leurs défauts respectifs. Il s'agit notamment de retarder la progression d'une maladie fongique en limitant le transfert des spores du champignon pathogène responsable, et ce par deux moyens principaux : la dilution des variétés sensibles au sein de la parcelle afin d'accroître la distance moyenne que doivent parcourir les spores du parasite, et la présence de variétés résistantes ou peu sensibles, qui constituent pour les spores des obstacles entre les plantes sensibles. Que le pathogène se propage par voie éolienne (rouilles, oidium...) et donc à grande distance (plusieurs mètres à plusieurs kilomètres), ou par voie pluviale (septoriose, rhynchosporiose...) à courte distance (moins d'un mètre), les effets « dilution » et « obstacle » fonctionnent. Toutefois, leur importance relative dépend en grande partie du mode de dispersion du parasite. De nombreuses études évaluent l'intérêt des associations dans le cas des maladies propagées par le vent (*encadré page suivante*), mais les références sont très limitées concernant celles dispersées par la pluie.



Planter une association de variétés de blé peut permettre de réduire la pression de certaines maladies foliaires.

© C. Giquin/INRA - ARVALIS Institut du végétal

En savoir plus

Retrouvez sur www.perspectives-agricoles.com l'évolution des flux de spores au sein des associations et en culture monovariétale pour différents épisodes pluvieux.



Les associations variétales efficaces contre les rouilles et l'oïdium des céréales

Les associations de variétés les plus utilisées dans la pratique sont conçues pour lutter contre l'oïdium de l'orge ainsi que les rouilles du blé et de l'avoine, des maladies fongiques pour lesquelles les spores sont dispersées sur de longues distances par le vent. Des expérimentations conduites en 1995 par l'INRA (1) ont montré l'intérêt de ces associations. Elles ont consisté à inoculer la rouille jaune dans différentes parcelles de blé de 100 m². Trois mois après, toutes les plantes de la culture monovariétale sensible étaient malades, 90 % de la surface foliaire étant touchée. En revanche, dans les parcelles associant cette variété à deux tiers de plantes résistantes, le blé sensible était deux fois moins atteint par la rouille jaune. Des associations variétales de ce type couvrent des surfaces significatives, par exemple, dans le nord-ouest des États-Unis afin de lutter contre la rouille jaune du blé, ainsi qu'au Danemark et en Pologne pour freiner la propagation de l'oïdium de l'orge.

(1) Claude de Vallavieille-Pope et Henriette Goyeau

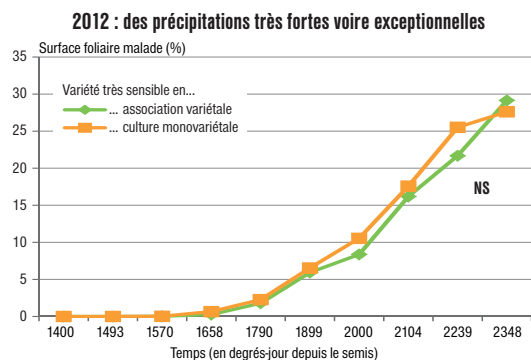
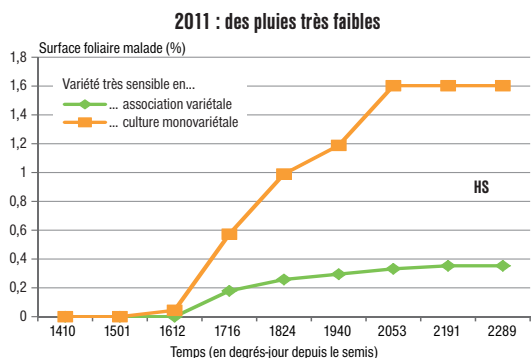
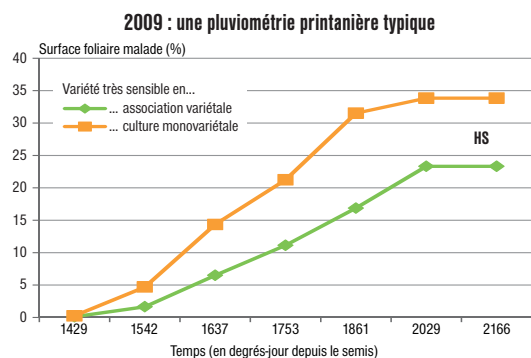
La variété sensible moins touchée en association

Pour en savoir plus, des expérimentations (1) ont été menées sur le site INRA de Grignon (Yvelines) de 2008 à 2012. Conduites sans traitement fongicide, elles se sont basées sur l'association des variétés Sogood, sensible à la septoriose (note de 4/9), et Maxwell, résistante (7/9), dans des proportions de une sensible pour trois résistantes. Peu répandu

Bien composer son association variétale

Bien que la conception d'une association de variétés dépende beaucoup des attentes de l'agriculteur, elle repose sur certains grands principes. Dans le cas du blé, il est recommandé de choisir des variétés présentant des précocités et des profils technologiques similaires afin de faciliter la moisson et éviter le déclassé de la récolte. Par ailleurs, il faut rechercher une complémentarité entre les résistances variétales face aux principaux pathogènes foliaires. Dans la pratique, trois à cinq variétés qui diffèrent par leur résistance, ou mieux, par leurs gènes de résistance, sont associées afin de trouver un compromis entre faisabilité et diversité des résistances.

RÉDUCTION DES DÉGÂTS : les associations plus efficaces en cas d'attaque modérée ou faible



Significativité de la différence évaluée à partir de l'aire sous la courbe de progression (test de Student)
 HS : hautement significatif (P < 0,001)
 NS : non significatif

Figure 1 : Progression de la surface foliaire atteinte par la septoriose du blé sur les trois dernières feuilles de la variété sensible pour trois années contrastées en termes de pluviométrie printanière.



Des différences dans les flux de spores dispersés lors des pluies seraient en partie responsables des écarts de surface malade observés sur variété sensible entre association et culture monovariétale.

© C. Gigolet, INRA - ARVALIS-Institut du végétal

dans la pratique, ce type d'association avec seulement deux variétés a permis de mieux apprécier les mécanismes mis en jeu dans le développement de la maladie au sein d'une association variétale.

« **Globalement, ces essais ont montré que la variété sensible était en moyenne toujours moins malade au sein de l'association qu'en culture monovariétale.** »

Globalement, ces essais ont montré que la variété sensible était en moyenne toujours moins malade au sein de l'association qu'en culture monovariétale.

Un effet fonction de la pluviométrie printanière

Au printemps 2011, le plus sec de ces vingt dernières années dans la région, la surface foliaire malade a ainsi été réduite de 77 % dans l'association... Mais le niveau de sévérité de la septoriose, qui dépend de la pluviométrie en avril et en mai, très faible cette année-là (figure 1), s'est avéré très

40 %

c'est, en association, l'ordre de grandeur de la baisse des surfaces atteintes obtenue sur la variété sensible lors d'années à pluviométrie moyenne.

réduite. La surface malade est donc globalement restée très limitée. À l'opposé en 2012, qui a connu le second printemps le plus pluvieux de ces vingt dernières années et des attaques du pathogène très fortes mais tardives, la surface foliaire atteinte n'a baissé que de 11 % sur la période considérée. La septoriose a eu un impact plus fort sur la variété résistante au sein de l'association qu'en culture monovariétale. Dans le cas d'années à pluviométrie printanière plus typique comme 2008 et 2009, l'association a permis d'abaisser de l'ordre de 40 % la surface atteinte sur la variété sensible, sans être significativement préjudiciable pour la variété résistante au sein de l'association.

Ces dégâts moindres se sont traduits par des gains en surface foliaire verte proportionnels à l'importance et à la précocité des attaques. En 2009 où la pression en maladie était importante et précoce, les surfaces foliaires vertes ont augmenté de 26 % pour la variété sensible dans l'association. En 2011, ce gain n'est pas significatif compte tenu de la sévérité très faible de la maladie. Ces observations montrent en tout cas qu'en 2008 et 2009, l'association variétale a conduit à une amélioration globale de l'état sanitaire de la culture.

Les flux de spores en cause

Des observations spécifiques ont permis de préciser les causes des écarts en surface malade sur la variété sensible entre association et culture monovariétale. Ils seraient liés, au moins partiellement, à des différences au niveau des flux de spores dispersés lors des épisodes pluvieux, chacun d'eux pouvant provoquer un nouveau cycle épidémique. Même si pour chaque pluie prise séparément, les flux au sein de l'association sont réduits, la succession des pluies

Vers un modèle pour optimiser les associations vis-à-vis des maladies à dispersion pluviale

Afin d'optimiser les associations de variétés dans le cadre de la lutte contre la septoriose, l'INRA a développé un modèle spécifique. Il simule explicitement les trajectoires de gouttelettes d'éclaboussement qui dispersent les spores du pathogène au sein de couverts végétaux décrits en trois dimensions. Dans le cas de résistances partielles à la maladie, les seules actuellement disponibles pour les variétés inscrites au catalogue français, plus les niveaux de résistance sont contrastés, et plus l'effet protecteur de l'association est élevé. Les proportions optimales des variétés associées sont toujours proches d'une plante sensible pour trois résistantes. L'ordre de grandeur est donc le même que pour la lutte contre les maladies à dispersion éolienne. Ce type d'approche par modélisation peut alléger les indispensables expérimentations de terrain en identifiant précocement les combinaisons de variétés les plus susceptibles d'offrir des associations efficaces.

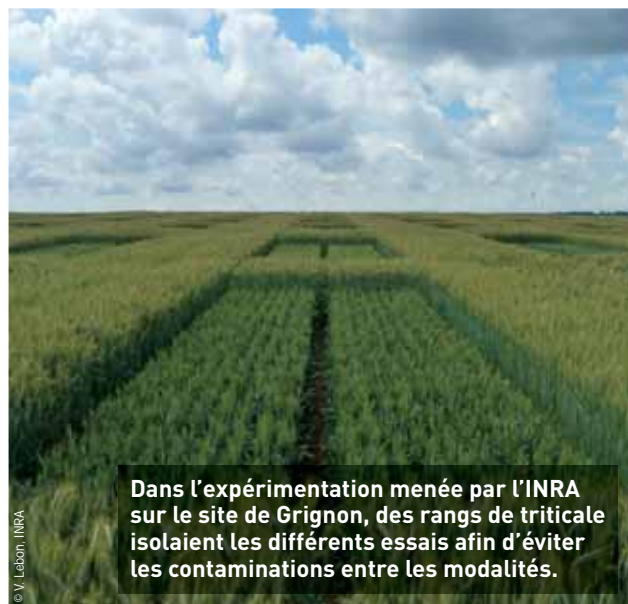
3 à 5

variétés qui diffèrent par leurs résistances permettraient de réduire la gravité des attaques de septoriose.

expliquerait les différences parfois substantielles observées en fin de saison en termes de surfaces foliaires malades.

(1) C. Gigot, S. Saint-Jean, L. Huber, C. Maumené, M. Leconte, B. Kerhornou, C. de Vallavieille-Pope, 2013. Protective effects of a wheat cultivar mixture against splash-dispersed septoria tritici blotch epidemics. *Plant Pathology* (sous presse doi:10.1111/ppa.12012). Ce travail a été soutenu par le projet CTPS C-03-2010. La bourse de thèse de Christophe Gigot a été co-financée par ARVALIS - Institut du végétal et le ministère français de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

Christophe Gigot - christophe.gigot@gmail.com
ARVALIS-Institut du végétal – INRA UMR 1091 EGC
Claude de Vallavieille-Pope & Marc Leconte
claude.pope@versailles.inra.fr - INRA Bioger
Sébastien Saint-Jean
sebastien.saint-jean@agroparistech.fr -
AgroParisTech UMR 1091 EGC



Dans l'expérimentation menée par l'INRA sur le site de Grignon, des rangs de triticales isolaient les différents essais afin d'éviter les contaminations entre les modalités.

© V. Labon, INRA

SIMPLIFIER LES INTERVENTIONS tout en étalant les chantiers

Conseiller en productions végétales à la chambre d'Agriculture du Calvados pour la région du pays d'Auge, Benoît Kerhornou explique les raisons qui poussent certains éleveurs à opter pour les associations de variétés de blé dans sa zone.

Perspectives Agricoles : Quels profils de producteurs font des associations dans votre région ?

Benoît Kerhornou : Des éleveurs, qui recherchent avant tout à mieux organiser leur travail. S'ils ont une faible surface en blé tendre, de l'ordre de 20 à 30 ha, ils ne font qu'une seule association. Sinon, ils en réalisent en général deux, l'une précoce et l'autre tardive. Cela leur permet de simplifier les interventions, puisqu'il n'y a que deux grands types de conduite, tout en étalant les chantiers. L'élevage leur laisse en général peu de temps pour observer les champs. Ils adoptent donc une stratégie de protection globale et assurent la stabilité de leur production : les rendements ne seront ni excellents, ni mauvais. Leur récolte est ensuite soit autoconsommée, soit vendue.

P.A. : En pratique, les associations comportent combien de variétés et de quels types ?

B.K. : En général, elles comptent trois à quatre variétés, performantes en rendement. Les précocités à maturité sont respectées, mais sur les

maladies, il y a encore du travail pour arriver à une variété sensible pour trois résistantes. Les comportements par maladie ou la résistance à la verse ne sont pas analysés caractère par caractère mais dans leur ensemble.

P.A. : Quels sont les freins au développement de cette technique ?

B.K. : Qu'ils travaillent avec des semences fermières ou certifiées, les agriculteurs doivent faire eux-mêmes leur association pour les semis. Cela demande du temps et ce n'est pas forcément évident. Avec des semences certifiées, il faut en particulier veiller à bien se protéger en raison des poussières dues aux traitements de semences. C'est un premier frein technique. Pour les agriculteurs qui travaillent en gestion différenciée, il y a aussi le manque de précision en termes de conduite. Toutes les références concernent les variétés cultivées seules, qui sont très bien caractérisées. Mais rien n'existe pour les associations et les raisonnements sont forcément bien plus empiriques. Les débouchés peuvent aussi poser problème, à l'export ou en meunerie.

P.A. : Selon vous, dans quelle situation les associations sont-elles les mieux adaptées ?

B.K. : En blé sur blé. C'est un cas particulièrement défavorable au niveau sanitaire, notamment avec les résidus de la culture précédente. Or avec une association, on parvient vraiment à stabiliser le rendement.



© DR