

LUTTE GÉNÉTIQUE

UN NOUVEAU LEVIER contre le piétin-échaudage ?



Des études récentes suggèrent que certaines variétés de blé seraient plus tolérantes au piétin-échaudage.

En partenariat avec des semenciers, Arvalis a entrepris de caractériser la sensibilité de variétés de blé et d'orge françaises vis-à-vis du piétin-échaudage. Premiers résultats après deux ans d'essais.

Pour de nombreuses maladies fongiques, le levier génétique est un moyen majeur de lutte dans la protection intégrée des cultures. Ainsi, les sélectionneurs proposent des variétés partiellement résistantes ou résistantes à de nombreux bioagresseurs. Dans le cas du piétin-échaudage, malheureusement, aucune variété française n'est actuellement caractérisée ou connue pour sa résistance vis-à-vis de cette maladie. Certains auteurs ont conclu que le blé ne présentait pas de résistance suffisamment forte et constante dans le temps, et que les niveaux de résistance entre différentes variétés de blé n'étaient pas significatifs pour être utilisés. Cependant, des travaux récents réalisés par des équipes de Rothamsted (Angleterre) sur différentes variétés de blé hexaploïde et des accessions de *Triticum monococcum*⁽¹⁾ ont mis en évidence des différences de sensibilité variétale assez consistantes entre sites et années. Même si aucune résistance totale n'a été observée, ces résultats suggèrent qu'un progrès génétique est possible pour améliorer la résistance des blés vis-à-vis du piétin-échaudage.

De plus, des observations réalisées dans le réseau « Blé sur blé » d'Arvalis suggèrent que des différences de tolérance existent également entre les variétés élites françaises.

Réussir l'inoculation

Dans le cadre du projet TakeNotAll (2016-2019), financé par le FSOV et mené en partenariat avec les sélectionneurs et semenciers RAGT 2n, SECOBRA Recherches et KWS Momont, des travaux ont débuté pour caractériser la sensibilité des variétés de blé et d'orge françaises vis-à-vis du piétin-échaudage. La première étape a consisté à mettre au point une méthode d'évaluation du comportement des variétés. Deux approches ont été menées. Selon une première méthode développée notamment par l'Inra, les parcelles de blé sont infectées avec un inoculum artificiel afin d'apporter une pression pathogène la plus homogène possible. L'inoculum est composé de grains d'orge colonisés par le champignon *Gaeumannomyces tritici*, implantés en même temps que le semis. Au total, trois concentrations différentes d'inoculum ont été testées dans cinq essais, avec un précédent autre



Dans une méthode d'évaluation, des grains d'orge colonisés par le champignon *G. tritici* sont implantés en même temps que le blé afin d'obtenir une pression homogène du piétin-échaudage.

qu'une céréale, sur cinq variétés de blé tendre sur deux ans. Les racines des blés ont été observées à deux stades, « épi 1 cm » et « floraison », et le nombre d'épis blancs a aussi été compté. L'analyse du pourcentage de racines nécrosées à la floraison (figure 1) montre une efficacité significative de l'inoculation par rapport aux modalités non inoculées : en moyenne, la fréquence de racines nécrosées augmente avec la quantité d'inoculum. Néanmoins, cette différence n'est pas significative dans tous les sites d'essais et, de plus, elle varie selon le climat de l'année.

Un autre essai a été réalisé avec les mêmes variétés pendant deux ans sur un même site mais avec un précédent blé. Dans ce cas, l'inoculation artificielle de l'essai n'est pas utile : il n'y a pas de différences significatives entre les pourcentages de racines nécrosées obtenus pour différentes concentrations car la pression naturelle exercée par le champignon est déjà suffisamment importante.

Une autre approche a consisté à évaluer les mêmes variétés dans des dispositifs non inoculés mais soumises à des conditions très favorables au piétin-échaudage (semis précoce, précédents blé...).

TAUX D'INOCULUM : un moyen de contrôler la pression de maladie dans les essais de phénotypage

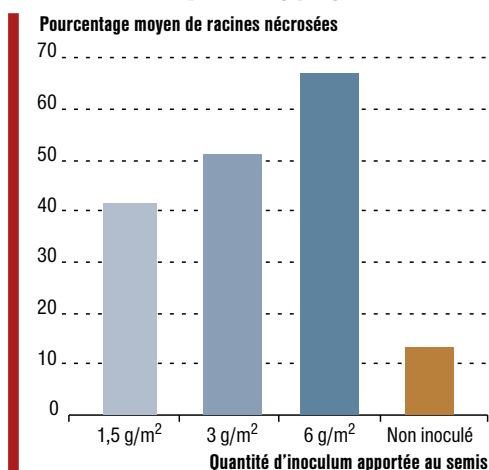


Figure 1 : Pourcentage moyen de racines nécrosées observé selon la densité d'inoculum. Moyenne sur 5 essais sur deux ans, 5 variétés de blé tendre, 3 répétitions par variété.

Un an de plus pour évaluer finement les sensibilités variétales

Dans les deux approches, des différences de sensibilité au piétin-échaudage ont été observées entre les génotypes testés. Néanmoins, à ce stade du projet, elles ne sont pas assez consistantes entre les lieux et les deux années pour conclure à une réelle différence de sensibilité entre les variétés, car les interactions génotype-environnement restent difficiles à séparer de l'analyse.

En deux ans, ce projet a néanmoins permis de bien maîtriser les méthodes d'évaluation et d'affiner les protocoles. Une troisième année d'essais est en cours, avec un plus grand nombre de variétés de blé tendre mais aussi d'orge. Combinant les deux types d'approche (essais inoculés et essais en conditions favorables), elle doit confirmer ou infirmer qu'il est possible d'augmenter la résistance au piétin-échaudage grâce au progrès génétique.

D'autres travaux originaux sont en cours dans ce projet. En effet, les Anglais ont mis en évidence une capacité différente des variétés à accumuler l'inoculum au cours de la saison. Récemment, le phénotypage de 71 variétés de blé tendre moderne pour le caractère d'accumulation de l'inoculum a identifié des cultivars accumulant moins l'inoculum - le champignon est moins présent dans le sol à la récolte. Les variétés possédant ce trait singulier pourraient être conseillées comme première paille dans les situations agronomiques favorables au piétin-échaudage (blé sur blé, rotation très riche en céréales à paille), afin de limiter l'inoculum du champignon dans le sol pour la céréale suivante.

Le même type d'évaluation est en cours avec les partenaires du projet FSOV, combinant des essais aux champs, des essais en conditions contrôlées et les outils moléculaires développés dans le cadre du projet. À terme, la caractérisation de ce trait pour les variétés pourra également aider à identifier les mécanismes biologiques, moléculaires et biochimiques à la base de ces différences, et donc potentiellement fournir aux sélectionneurs des outils pour sélectionner ce type de trait.

Ces premiers résultats suggèrent donc que, si la lutte génétique n'est pas encore un levier opérationnel pour lutter contre le piétin-échaudage, il est raisonnable de penser qu'à moyen terme, elle pourra limiter efficacement et durablement les pertes liées à cette maladie.

(1) Cette espèce ancestrale proche du blé possède deux jeux de chromosomes (génome AA) dans chaque cellule, contrairement au blé tendre actuel qui contient six jeux de chromosomes (génome AABBDD).

Romain Valade – r.valade@arvalis.fr
ARVALIS – Institut du végétal

3 grammes
par m² de grains colonisés par le piétin-échaudage et apportés au semis suffisent pour obtenir une bonne pression de maladie pour phénotyper les variétés.