

STRESS HYDRIQUE ET THERMIQUE

À LA RECHERCHE de variétés de blé adaptées



© G. Meboux - ARVALIS-Institut du végétal

L'essai de Gréoux (04) teste 200 variétés en régimes sec ou irrigué.

Pour lutter contre la stagnation des rendements en blé tendre comme en blé dur, ARVALIS-Institut du végétal a conduit avec l'INIAV, un essai variétal renforcé sur deux stations aux conditions climatiques stressantes : Gréoux en Paca et Elvas au Portugal. Outre le tri des variétés, l'expérimentation fait progresser la méthodologie.

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, le rendement du blé dur a tendance à stagner depuis les années 1990 et, surtout, à être plus chaotique d'une année sur l'autre. Environ la moitié de ce « manque » de rendement est due au fait que les variétés de blé ne sont pas sélectionnées sur la tolérance aux stress climatiques, notamment hydrique, alors qu'il s'agit du premier facteur limitant du rendement dans la région. Le reste du déficit d'expression du potentiel variétal serait lié au manque d'ajustement de l'itinéraire technique au potentiel de l'année, principalement pour la fertilisation azotée, mais aussi en protection

fongicide. Les producteurs ne profitent donc pas des bonnes années climatiques et, au contraire, investissent trop en mauvaises années.

Comprendre les différences variétales

Pour apporter des réponses, ARVALIS-Institut du végétal travaille sur trois axes. L'Institut teste des outils et des méthodes innovantes de caractérisation

« La génétique d'association peut mettre en évidence une meilleure ou une moins bonne aptitude à tolérer le stress hydrique. »

du potentiel de production et, donc, de pilotage des cultures dans des pédo-climats difficiles. Il met au point et teste des systèmes productifs à faible dépendance aux intrants.

Enfin, des variétés de céréales sont confrontées à

des conditions stressantes en vue d'étudier les interactions entre la génétique, l'environnement et les pratiques culturales.

Ce troisième axe a été initié en 2011 en blé tendre, grâce au programme FSOV (Fonds de Soutien à l'obtention végétale) et au soutien de la région PACA (pour son extension au blé dur). Il s'agit de mettre en conditions stressantes et de phénotyper des variétés de blé tendre comme de blé dur pour, grâce à la génétique d'association, mettre en évidence des régions génétiques impliquées dans une meilleure ou, au contraire, une moins bonne aptitude à tolérer le stress hydrique.

Grâce à son caractère à la fois méditerranéen et « froid » l'hiver et la nuit au printemps, Gréoux dans les Alpes de Haute-Provence est apparu comme la station la plus stressante d'ARVALIS-Institut du végétal, à même de recevoir toutes les gammes de précocités variétales pour ce type d'essai.

Élargir les tests à d'autres pédo-climats

Cependant, outre sa taille purement expérimentale (1000 micro-parcelles de 1,35 m sur 12 m), ce type d'essai ne se traduit opérationnellement qu'à long terme pour les producteurs, à 10 ans au moins. Sa valeur dépend fortement du climat de l'année (tableau 1). Ainsi, depuis 2011, seules les années 2012, dans une assez faible mesure, et surtout 2014, très stressante, ont été fertiles en résultats. Le nouveau dispositif de phénotypage à haut débit « Phénofield » installé sur la station ARVALIS-Institut du végétal d'Ouzouer-le-Marché permettra de s'affranchir de cette dernière contrainte.

Pour accélérer la disponibilité de résultats opérationnels et pour augmenter les « chances » d'une année stressante, ARVALIS-Institut du végétal a conclu un partenariat avec le centre de recherche de l'INIAV (1), au Portugal. Les deux instituts ont conduit un essai commun sur trois ans pour mieux caractériser et trier, par leur génétique, les variétés déjà disponibles pour les producteurs.

Un petit « essai variétés » renforcé

Cet essai se présente sur le terrain comme un petit « essai variétés » classique en blocs, mais les variétés (de blé tendre et blé dur) ont été choisies dans les deux pays pour leur aptitude supposée à la tolérance au stress ou, au contraire, leur sensibilité supposée mais leur bon comportement en situation favorable. En outre, le protocole d'essai a été conçu pour recueillir des informations précises quant au stress vécu par les variétés et son impact sur les composantes de rendement.

Par rapport à un essai variété classique, le dispositif a ainsi été renforcé par le suivi de quatre indicateurs écophysologiques. L'analyse agronomique du

EFFETS DES STRESS : deux stations complémentaires

Année	2012		2013		2014	
	Gréoux	Elvas	Gréoux	Elvas	Gréoux	Elvas
Stress hydrique	faible	fort	nul	faible	fort (à partir de l'épiaison)	fort
Stress thermique	faible	fort	nul	faible	faible	fort

Tableau 1 : Caractéristiques des conditions rencontrées lors de chacune des trois années de l'étude sur les deux sites d'expérimentation. Gréoux (04), Elvas (Portugal).

climat se complète par la vitesse de la sénescence des feuilles du haut (F1 et F2), la période de remplissage du grain (durée et PMG) et l'efficacité de l'eau comme de l'azote. Trois facteurs assurent le suivi de ce dernier critère : le calcul du bilan hydrique après caractérisation de la réserve hydrique du sol, la mesure de la biomasse, le dosage d'azote pour déterminer l'indice de nutrition azotée (INN) à la floraison.

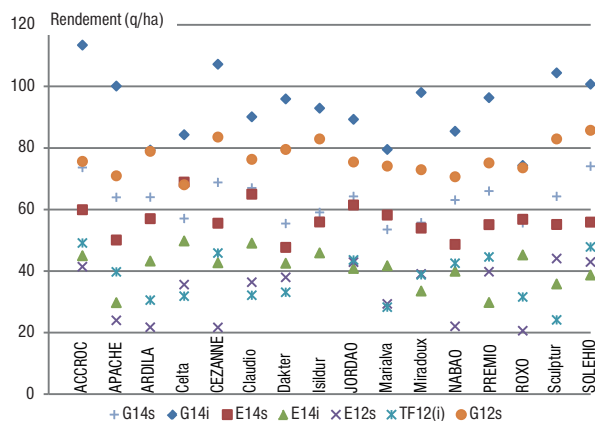
Peu de composantes explicatives uniques

L'étude cherchait à relier le rendement à de nouvelles composantes explicatives mais rien ne ressort vraiment sur ce point sauf le nombre de grain par m² au Portugal et, de manière très légèrement corrélée, le pourcentage de sénescence des feuilles du haut à Gréoux. C'est-à-dire que dans les conditions de 2014 (fort stress hydrique à partir de l'épiaison, mais pas de stress thermique), l'étude n'a pas dégagé de composante unique pouvant expliquer la variation du rendement mais il existe un lien avec



La station expérimentale de l'INIAV au Portugal possède des conditions bien plus stressantes que celles de Gréoux.

RENDEMENT : des réponses très diverses selon les variétés



G = Gréoux E = Elvas T= Torredo Frade site proche d'Elvas en plus mauvais terrain
 Chiffre = année ; s = sec ; i = irrigué. E14i a été très infesté par la fusariose des tiges avec des rendements inférieurs au sec. TF12i en 2012 avec faible irrigation : résultat inférieur à Elvas en sec. Variété en majuscules : BLE TENDRE, en minuscules : Blé dur

Figure 1 : Rendements obtenus en conditions stressantes selon les variétés sélectionnées dans l'étude. Source : ARVALIS-Institut du végétal, INIAV (Portugal).

la sénescence foliaire qui va au-delà de la simple précocité variétale.

En blé tendre, les variétés Accroc et Solehio se distinguent pour leurs performances en conditions difficiles sans que leur potentiel ne soit sacrifié en bonnes conditions. Le blé portugais Jordao apparaît également régulier et de bonne qualité. À l'opposé, sans surprise, l'étude confirme qu'Apache souffre beaucoup en conditions difficiles.

Pour le blé dur, la variété portugaise ressemble à Claudio, la référence française (d'origine italienne) en conditions difficiles en zone méditerranéenne, avec la même capacité à obtenir un bon PS. À Gréoux, Claudio reste néanmoins un peu supérieur et un peu moins sensible aux maladies foliaires. Isildur confirme également sa régularité mais il n'était pas testé en 2012 au Portugal. Dakter fait un peu moins bien que Claudio et Celta, sans s'écrouler dans les conditions les plus difficiles.

Définir des variétés « idéotype »

Cette étude a donné l'occasion aux expérimentateurs de chacun des deux pays de découvrir d'autres types variétaux. Les types portugais de blé dur sont par exemple trop limités en rendement les bonnes années et trop sensibles aux maladies, mais en blé tendre, leurs variétés les plus tardives sont nettement plus intéressantes dans le couple qualité du grain/rendement. Pour les collègues portugais, les types français précoces sont intéressants pour leur productivité (Sculptur, Claudio, Soleiho), mais sont encore un peu fragiles en PS lorsque l'échaudage thermique s'ajoute au stress hydrique.

Les trois ans d'essais ont conduit à déterminer un type

de variétés « idéotype » vers lequel les deux partenaires souhaitent focaliser leurs essais. Ils cherchent les variétés qui apportent le plus de protéines avec un bon rendement, pour un PS supérieur à 82 en blé dur, une épiaison entre le 1^{er} et le 15 avril à Elvas, un nombre de grains/m² supérieur à 10 000. Enfin, ces variétés doivent être au maximum « moyennement sensibles » aux maladies du milieu et ne pas verser. Dans la continuité des travaux conduits avec le Portugal, ARVALIS-Institut du végétal vient d'engager une nouvelle collaboration, pour ce même type d'essais, avec l'INGC (Institut National des Grandes Cultures) en Tunisie.

Une collaboration gagnant/gagnant

Outre les tris des variétés, une telle collaboration favorise l'échange de savoir-faire expérimental. ARVALIS-Institut du végétal a pu partager ses méthodes de notation et des modèles écophysiologiques pour la compréhension de la construction du rendement des céréales, quel que soit le type d'année climatique.

L'INIAV, de son côté, a apporté un savoir-faire sur certaines pratiques tels que le semis en conditions sèches 2 rangs sur 3, la caractérisation de la rouille jaune ou encore une irrigation très limitante. Son habitude des stress violents (hydrique mais aussi thermique, encore rare en France) fait progresser dans la compréhension de l'impact de ces phénomènes sur les variétés actuelles. Cette étude étend le domaine de validité des modèles à de nouveaux types variétaux et pour des conditions pédo-climatiques plus stressantes, qui arriveront vraisemblablement de plus en plus souvent dans certaines régions de production françaises.

(1) : Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária - www.iniaiv.pt

Stéphane Jézéquel - s.jezequel@arvalisinstitutduvegetal.fr
 ARVALIS - Institut du végétal

Les variétés portugaises de blé tendre les plus tardives sont intéressantes dans le couple qualité du grain/rendement.



© INIAV