

Bilan été-automne des maladies foliaires

L'année 2016 se caractérise par une pression importante et tardive en maladies foliaires, en particulier pour la cercosporiose. Or, les maladies foliaires peuvent entraîner de 15 à 20 % de pertes de rendement lorsqu'elles sont mal maîtrisées. Depuis 2006, le réseau RESOBET-FONGI permet chaque année non seulement de caractériser cette pression, par des observations depuis le 15 juin jusqu'à la récolte, mais aussi d'ajuster les interventions fongicides à la protection de l'année. Les pages suivantes font le point sur l'intérêt du RESOBET-FONGI comme réseau de référence sur les maladies foliaires, la pression maladies 2016 et les enseignements que l'on peut en tirer.

Le RESOBET FONGI, un réseau de référence sur les maladies foliaires

Répondre aux enjeux de la protection des maladies foliaires

Afin de répondre à une demande forte d'ajuster les interventions fongicides, l'ITB :

- alerte, préconise et conseille au plus près des besoins des parcelles ;
- caractérise chaque année le risque régional d'apparition et d'évolution des maladies foliaires, et le diffuse dans ses notes d'information et dans les BSV ;
- propose le raisonnement du nombre de traitements ainsi que les dates de déclenchement, afin d'ajuster au plus près de la pression annuelle ;
- évalue *a posteriori* les besoins en protection fongicide. Cela permet de réévaluer chaque année les seuils et d'intégrer une analyse de risque de plus en plus précise.

RESOBET-FONGI : un dispositif original

Afin de répondre à ces enjeux, l'ITB a mis en place depuis 2006 un dispositif de suivi et d'alerte sur les maladies foliaires : le RESOBET-FONGI.

Ce réseau est original de par sa dimension multi-partenaires : sont impliqués le développement agricole, des firmes, des semenciers, des services agronomiques de sucre, des SRAL et des agriculteurs.

De plus, il permet de suivre un grand nombre de parcelles ; de 150 à 200 sont suivies chaque année de juin à la récolte, via une notation de la fréquence de feuilles atteintes pour chaque maladie qui permet d'obtenir une Intensité de Pression de Maladie (IPM).

En outre, une interface web de saisie inter-instituts, Vigicultures®, permet de saisir les données observées. Ces dernières permettent aux animateurs de la filière de réaliser en temps réel les analyses de risque des maladies foliaires.

Analyse de la situation sanitaire en temps réel

Grâce à l'observation des parcelles du RESOBET FONGI, mais aussi à partir d'observations du terrain, les délégations régionales de l'ITB élaborent une expertise de la situation sanitaire.



Répartition des sites suivis dans le RESOBET-FONGI.

Ils sont animateurs du RESOBET-FONGI, analysent le risque sanitaire via les Bulletins de Santé du Végétal et conseillent les planteurs sur l'évolution des maladies du feuillage via des notes d'informations envoyées régulièrement, qui complètent les analyses de risque par des conseils.

Une pression maladies tardive et forte

Un printemps exceptionnel avec une forte humidité

Les conditions climatiques exceptionnelles des mois de mai et juin ont entraîné une forte humidité, ainsi qu'une certaine fraîcheur, favorables en début de saison à des maladies de type bactériose à *Pseudomonas*.

Cette maladie, à ne pas confondre avec la cercosporiose, ne nécessite aucune intervention car elle disparaît naturellement avec la croissance de la betterave.

Fin juin, les premières tâches de ramulariose et d'oïdium, favorisées par l'humidité et les températures fraîches, sont apparues, mais se sont peu développées par la suite du fait du retour de la douceur début juillet.

Un mois de juillet avec des attaques engendrant une gravité limitée

Début juillet, le retour de la douceur a favorisé l'apparition de la cercosporiose en particulier dans les zones de présence historique : sud de la Champagne, Alsace et Limagnes. Dans ces zones, certaines parcelles à risques (zones d'épandages, rotations courtes, variétés sensibles) avaient déjà reçues 2 interventions fongicides à la fin juillet.

Dans tous les autres secteurs, la rouille a été la maladie dominante et a entraîné les premières interventions à la mi-juillet.

Ces maladies (cercosporiose et rouille) ont été assez présentes, mais leur gravité est restée faible tout le mois de juillet, et elles ont été contrôlées par les interventions fongicides.

Des mois d'août et de septembre favorables à la cercosporiose

Au mois d'août, l'arrivée de la chaleur combinée à des orages a accéléré la progression de la cercosporiose dans toutes les régions à l'exception de la Normandie.

Ainsi la pression de la cercosporiose s'est intensifiée à partir de la mi-août non seulement en fréquence, mais aussi en termes de gravité. Cette dernière était particulièrement forte dans les secteurs et situations agronomiques à risques élevés (rotation courte, épandage d'effluents, variétés sensibles, proximité d'anciens foyers, conduite en non-labour...). Un grand nombre de 2^e et 3^e interventions ont été déclenchées sur cette maladie.

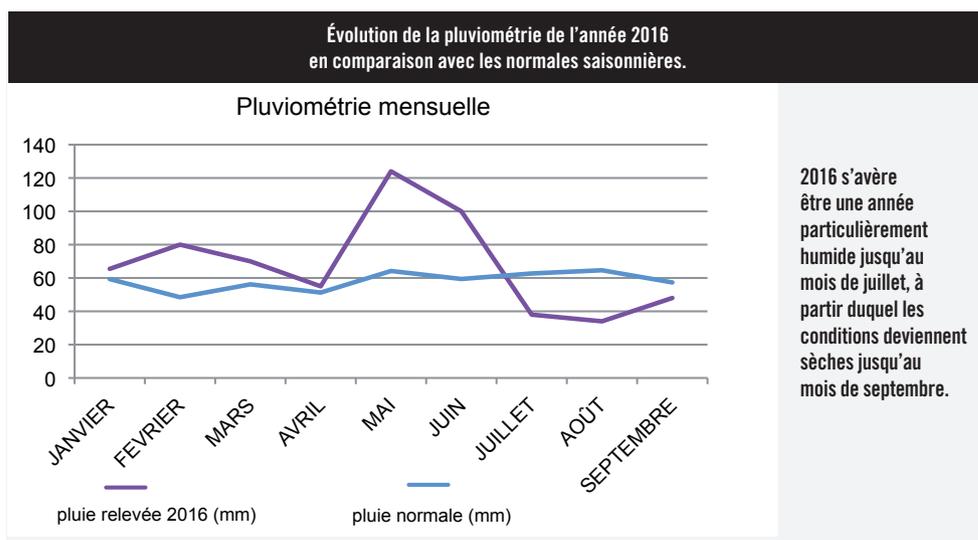
En Normandie, la rouille a été la maladie dominante, et l'oïdium a légèrement progressé.

Les raisons de cette présence exceptionnelle de cercosporiose

La cercosporiose s'est développée en août dans quasiment toutes les régions cette année. Plusieurs hypothèses expliquent une telle pression en 2016 :

- un effet splashing lors des fortes pluies des mois de mai et juin ont pu disperser les spores sur les feuilles des betteraves,

- les rosées matinales importantes ont favorisé l'humectation ;
- la forte luminosité des mois d'août et surtout septembre a agit sur la cercosporine présente dans les feuilles atteintes. Cette toxine photosensible a brûlé les feuilles sous l'effet de la lumière et des températures élevées. En effet, la cercosporine, liée strictement au genre *Cercospora* est un métabolite produit par le champignon présent dans les feuilles de betteraves qui détruit les membranes cellulaires et entraîne la nécrose des feuilles. Cette molécule renforce la virulence de *cercospora spp.*



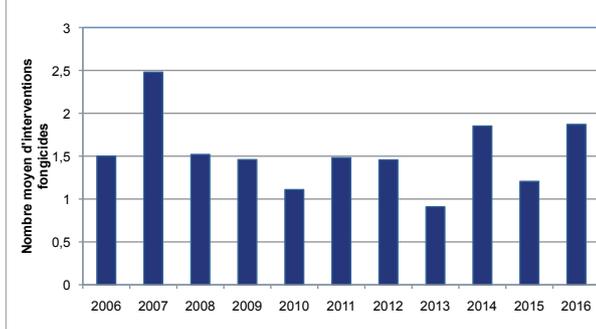
Les enseignements de l'année 2016

Bien surveiller sa parcelle pour adapter sa protection

Les années se suivent mais ne se ressemblent pas. Il est donc essentiel d'observer sa parcelle en temps réel afin d'adapter sa protection à la pression de l'année. De plus, dans le complexe des maladies foliaires, l'importance de l'une ou de l'autre dépend fortement des facteurs climatiques annuels, des pratiques agronomiques et de la sensibilité variétale qui vont favoriser plus ou moins certaines maladies du complexe. Chaque parcelle aura donc un profil différent. L'année 2016 apparaît comme la 2^e année avec une pression maladies la plus forte et du même niveau que 2014. En effet



Nombre moyen d'interventions fongicides de 2006 à 2016 dans le réseau RESOBET-FONGI



En 2016, du fait de la pression des maladies foliaires, les parcelles du RESOBET FONGI ont reçu en moyenne 1,9 traitement, comme en 2014. Il s'agit depuis 2006 de la 2^e année ayant subi une pression la plus forte, derrière 2007 (2,5 traitements).

cette année, toutes les parcelles ont reçu au moins un traitement fongicide, 23 % n'en ont reçu qu'un seul, 67 % deux traitements et 10 % trois traitements.

De ce fait, le nombre de traitements est de l'ordre de 1,9 traitement comme en 2014. C'est le 2^e chiffre le plus fort derrière 2007 (2,5 traitements).

Les raisons qui peuvent expliquer les fortes gravités des maladies

Dans les parcelles où l'on observe un niveau élevé de gravité des maladies foliaires, plusieurs raisons peuvent être en cause :

- l'utilisation de variétés sensibles inadaptées à des situations à risques, (zones d'épandages, ...)
- des rotations courtes tous les 2 ans (l'inoculum de cercosporiose peut survivre plus de 2 ans sur des débris végétaux) ;
- des seuils qui ne sont pas respectés, avec un démarrage de la protection qui n'est pas en phase avec les observations ;
- des traitements en fin de rémanence qui auraient dû être renouvelés ;
- des efficacités fongicides dégradées du fait de l'intensité de l'attaque de cercosporiose ;
- un choix de produit inadapté à la situation et/ou des sous-dosages.

Tous ces facteurs, seuls ou combinés, peuvent être responsables d'une forte attaque, accentuée par la climatologie très favorable au champignon. Dans ces situations à risques, le choix variétal s'avère déterminant, en particulier pour les récoltes tardives.

Le choix variétal est déterminant

L'évolution observée dans le niveau de résistance des variétés permet d'envisager la mise en œuvre d'une stratégie de protection adaptée à chaque variété.

En effet, le choix variétal permet de retarder voire d'économiser une intervention lorsque la variété est très résistante par rapport à une variété sensible, en particulier pour des récoltes tardives. Dans les parcelles à risques elle permet de conserver son potentiel de rendement, en particulier les années à forte pression comme 2016.



Le choix variétal est essentiel : dans un observatoire des variétés en Champagne, au moment de la récolte, on voit à gauche une variété sensible à la cercosporiose et à droite une variété peu sensible à la cercosporiose, sans traitement fongicide.

Ce qu'il faut retenir

- Le RESOBET-FONGI est un réseau de référence pour ajuster sa protection à la parcelle.
- Du fait des conditions climatiques des mois de mai et juin, c'est la rouille qui a été présente en juillet, ainsi que la cercosporiose dans les zones où elle a été présente historiquement, mais ces 2 maladies étaient de faible gravité.
- Avec le retour de la chaleur et des orages, la cercosporiose a progressé fortement en août et en septembre.
- Au final, la pression de l'année a été tardive et forte, comme en 2014.
- L'efficacité des fongicides dans les conditions de fortes attaques a été dégradée et insuffisante.
- Il est important d'observer sa parcelle pour ajuster au mieux sa protection à la pression de l'année.
- Le choix variétal est déterminant pour conserver son potentiel de production, en particulier dans les situations à risques.

Méthodologies d'évaluation de l'innovation variétale

L'évaluation des variétés doit permettre de connaître les caractéristiques techniques du matériel génétique et leur adaptation aux différentes contraintes locales ou facteurs limitants de la zone de production betteravière. Différents réseaux d'expérimentation sont mis en place afin de repérer les variétés les plus innovantes, répondant aux besoins des agriculteurs et permettant de prendre en considération les orientations d'une production agricole moins dépendante des intrants, demandée par les citoyens.

Comment juger des performances agronomiques d'une variété ?

L'évaluation des variétés a pour objectif de fournir à l'agriculteur des informations pertinentes afin qu'il choisisse les meilleures variétés adaptées à sa parcelle. Une difficulté majeure est l'évaluation des performances d'une variété qui peuvent être changeantes d'un environnement à un autre. Une bonne caractérisation variétale nécessite donc la mise en place d'un réseau d'essais multiloceaux (en plusieurs lieux) et pluriannuels (sur plusieurs années). Celui-ci permet de multiplier les situations tant du point de vue agro-climatique que du point de vue de l'itinéraire cultural afin d'avoir une connaissance approfondie de chaque variété. Pour ces raisons, il n'est jamais pertinent de se référer à un seul essai, même le plus proche de son exploitation, pour choisir ses variétés. Le type de sol (profondeur, réserve en eau,...), la présence ou non de bioagresseurs et les conditions de culture ont beaucoup d'influence sur le résultat final.

Le choix des sites d'expérimentation est la base d'un réseau pertinent. Ce choix se complexifie au fur et à mesure que les caractéristiques recherchées chez les variétés évoluent. De nouveaux critères tels que l'augmentation de la pression des bioagresseurs ou la recherche de variétés moins dépendantes des intrants s'ajoutent régulièrement aux caractères classiques de productivité et de qualité de récolte. Afin de répondre à ces attentes, la gamme variétale proposée par les sélectionneurs s'est élargie grâce à un effort de sélection important. L'introduction de gènes de résistance ou de tolérance à certains bioagresseurs (rhizomanie, nématodes, rhizoctone brun, doubles tolérances) multiplie l'offre variétale. Il est donc nécessaire d'intégrer dans le choix des lieux d'essais cette dimension en caractérisant pour chaque lieu le niveau de pression et en choisissant les lieux appropriés pour évaluer l'ensemble des nouveautés proposées. Une caractérisation adaptée des variétés tolérantes ou résistantes constitue les prémices à une gestion durable de ces résistances.

Un travail méthodologique a été mené par l'ITB et les Services Agronomiques des Sucreries pour mettre en commun leurs réseaux d'essais et apporter de la cohérence dans le choix des lieux à expérimenter, dans l'analyse et la diffusion des résultats. Le réseau commun mis en place répond aux nombreuses contraintes méthodologiques citées ci-dessous. En 2016, 32 essais ont été implantés (16 pour l'ITB, 16 pour les SAS) pour tester les variétés tolérantes à la rhizomanie et 22 essais pour les variétés

spécifiques (doubles tolérances rhizomanie/nématodes et rhizomanie/rhizoctone brun - voir fig. 1).

Un réseau pour évaluer la productivité et la qualité industrielle

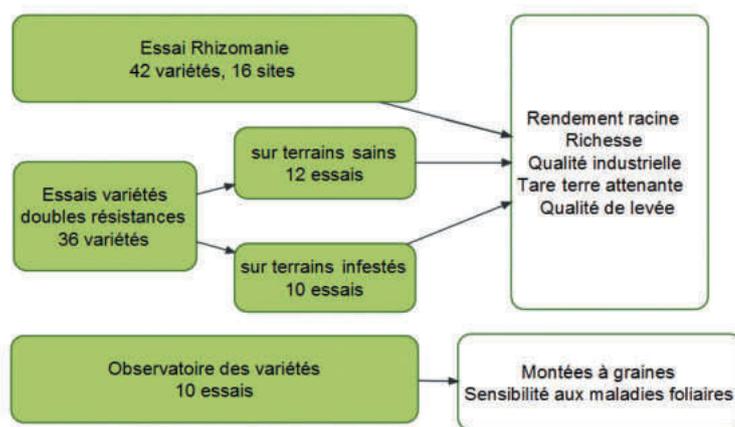
La recherche d'une productivité maximale est l'enjeu de compétitivité principal de la filière. La qualité technologique pour une meilleure transformation et un équilibre entre poids et richesse en sucre sont des objectifs à prendre en considération pour assurer le revenu des producteurs, d'une part, et optimiser le transport et le processus de transformation de l'industrie, d'autre part. Ainsi pour chaque parcelle d'essai, l'ITB récolte à l'aide d'un matériel de récolte spécifique adapté aux travaux d'expérimentations l'ensemble des variétés étudiées. L'analyse des échantillons est réalisée dans le centre de réception ITB situé dans l'Aisne, afin de mesurer les niveaux de rendement, de tare terre, de richesse et de qualité industrielle.

La production finale est directement impactée par la qualité de levée, au même titre que la qualité du désherbage. C'est pourquoi ce caractère fait l'objet d'une attention particulière. La levée de betterave est une phase cruciale pour assurer une implantation optimale de la culture. Une très bonne qualité de semences est donc recherchée. La vitesse de levée et la population finale de chaque variété sont mesurées. Grâce à ces mesures, une accélération de la rapidité de levée a pu être constatée depuis la mise sur le marché de graines activées par les différentes sociétés semencières.

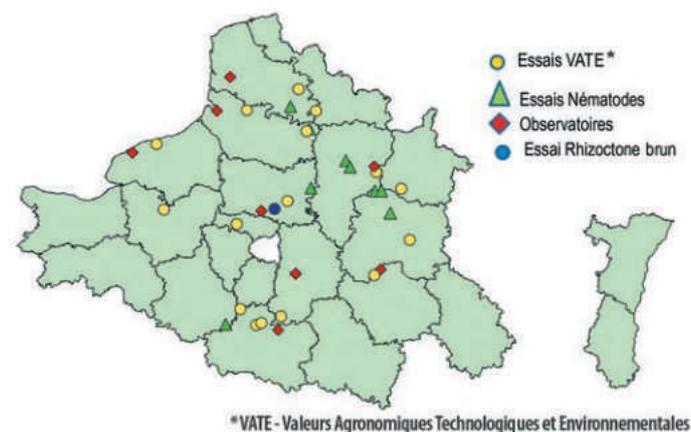
Pour s'engager dans la voie d'une réduction d'intrants, les réseaux d'expérimentation doivent être conduits dans des conditions normales d'utilisation raisonnée des traitements fongicides. Il faut éviter d'appliquer une protection fongicide systématique qui pourrait favoriser les variétés les plus sensibles. Depuis 2010, de nouvelles règles sont appliquées pour gérer le déclenchement des traitements fongicides dans les expérimentations : des variétés de référence sont choisies pour leur niveau de

résistance aux maladies. Ces variétés font l'objet d'observations hebdomadaires pendant la période de risque pour suivre la contamination par les différentes maladies foliaires. Un traitement est déclenché sur la totalité de l'essai lorsque le seuil IPM (Indice de Pression de Maladie) est atteint sur la variété de référence. Les variétés de référence choisies présentent un bon niveau de résistance aux maladies afin de favoriser les performances des variétés les plus résistantes, et d'orienter ainsi les semenciers vers la recherche de variétés plus résistantes, ou au minimum moins sensibles, tout en faisant progresser la productivité.

1 Les différents réseaux d'essais pour l'évaluation des variétés



Implantation de l'expérimentation variétés ITB en 2016





Des réseaux spécifiques en terrains fortement infestés

Dans le cas des régions infestées par les nématodes ou le rhizoctone brun, les variétés doubles résistantes apportent une solution indispensable. Des essais spécifiques en terrains infestés par les nématodes ou le rhizoctone brun sont mis en place chaque année pour évaluer les performances de ces variétés dans ces contextes particuliers. Il faut signaler l'évolution du niveau de performance de ces variétés qui les rend à ce jour très compétitives.



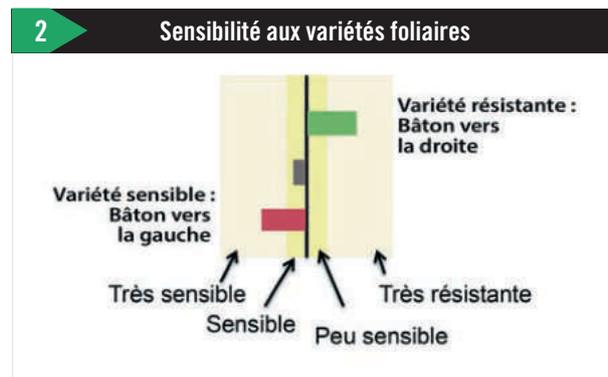
Le réseau de plateformes d'expérimentation tient compte des spécificités des terrains infestés.

Depuis 2008, on observe une évolution de la gravité de la rhizomanie dans une zone du Loiret qui est historiquement très touchée par cette maladie. Toutes les variétés disponibles sur le marché possèdent au moins un gène de résistance à la rhizomanie. Il est probable que le virus s'adapte progressivement à la résistance variétale. LITB a alerté les sélectionneurs sur ce contournement maintenant avéré de résistance. Ils ont donc pris en compte cette évolution en intégrant plusieurs sources génétiques de résistance à la rhizomanie. En 2010, la première variété double tolérante était à disposition des agriculteurs. De nouvelles variétés possédant cette double résistance apparaissent aujourd'hui sur le marché. Une attention particulière est donc portée à la sélection de sites d'essais présentant une pression rhizomanie élevée. Il est en effet indispensable de s'assurer de la très bonne tolérance des variétés, en particulier dans le cas de très forte pression.

Un réseau pour évaluer les montées à graines et les maladies foliaires

LITB met également en place un réseau spécifique appelé « *observatoire des variétés* » pour comparer la sensibilité des variétés aux montées à graines et aux maladies foliaires. Ces essais ne font pas l'objet d'estimation de rendement.

La tendance actuelle à des semis plus précoces expose la betterave à une période de vernalisation plus



longue favorisant la montée à graine. De la même façon, les printemps froids sont également des conditions à risque. Il est donc capital de veiller au niveau de résistance aux montées à graines afin de minimiser ce risque. Deux types de montées sont ciblés : celles résultant d'une sensibilité à la vernalisation due à des semis précoces (vernalisation forte en zone littorale évaluée en Haute-Normandie et dans le Nord, ou vernalisation moyenne évaluée en Picardie), et celles associées à la présence de plantes annuelles dues aux pollutions polliniques dans les parcelles de production de graines (semis réalisés à date normale au sud de Paris et en Champagne).

Afin d'évaluer la sensibilité aux maladies foliaires, ces essais ne présentent aucun traitement fongicide. Des notations de gravité sont réalisées très régulièrement de juin à la récolte, pour chaque maladie (cercosporiose, oïdium, rouille, ramulariose). Le suivi de la dynamique de développement de chaque maladie permet de calculer un indice de sensibilité qui reflète à la fois la gravité de l'attaque et sa

progression. Par ailleurs, il a été démontré que l'utilisation de variétés résistantes aux maladies foliaires constitue un levier efficace pour réduire le nombre de traitements fongicides. Choisir une variété dans le « vert » (cf fig. 2), c'est optimiser sa stratégie de traitements.

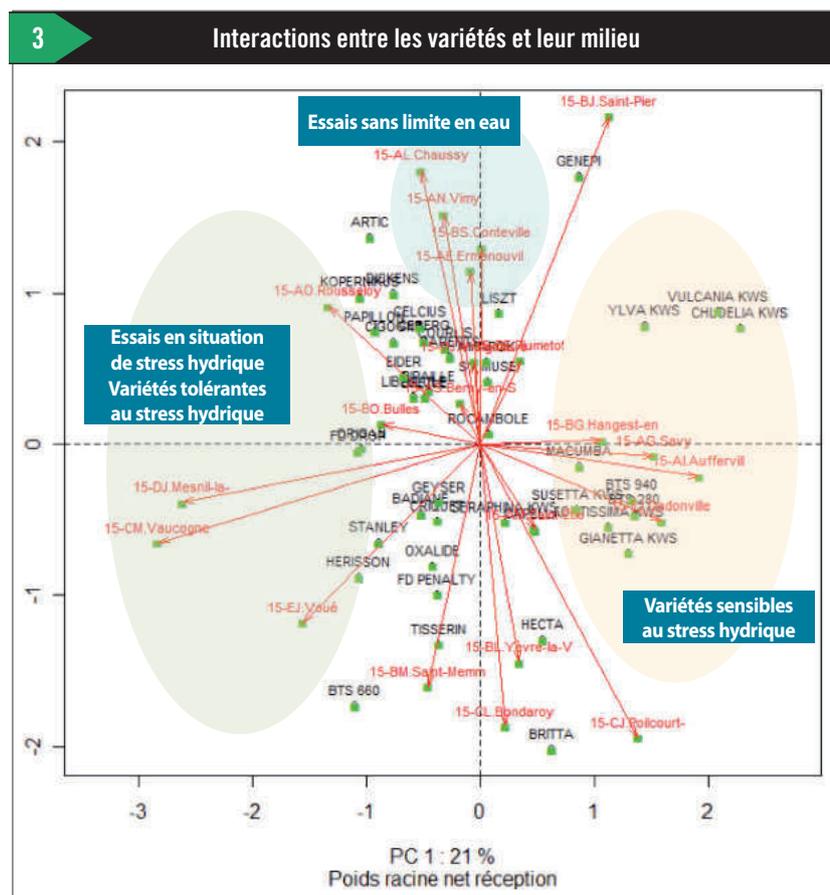
Adaptation d'une variété à son milieu de culture

Chaque variété présente une variabilité de ses performances selon le contexte agro-climatique dans lequel elle est cultivée. Une étude approfondie de cette variabilité, appelée interaction génotype-milieu, renseigne d'une part sur la stabilité des variétés, et d'autre part sur leur aptitude à bien ou mal valoriser les potentialités du milieu.

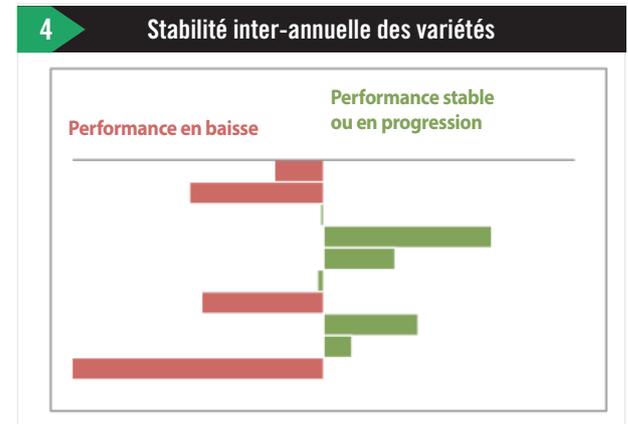
Une approche qui est utilisée est basée sur une décomposition de l'interaction génotype-milieu en plusieurs axes décrivant, d'une part, les génotypes et, d'autre part, les environnements (méthode AMMI).

La représentation graphique des corrélations entre ces axes et les variétés ainsi que les lieux d'essai permet d'interpréter biologiquement des variations de résultats. Pour illustration, l'analyse des interactions génotype-milieu du réseau d'essais 2015 met en exergue une opposition entre certains essais qui a été, par expertise, associée à un stress hydrique (cf fig. 3). Un décrochement des variétés dans certains milieux a ainsi pu être attribué à une sensibilité au stress hydrique.

L'étude de l'interaction génotype-milieu permet également d'évaluer la stabilité d'une variété. Plus l'interaction génotype-milieu est faible, plus la variété sera considérée comme stable. Si l'on considère la stabilité inter-annuelle, on peut étudier le comportement d'une variété au cours du temps. Une stabilité inter-annuelle en baisse traduit une augmentation de l'interaction génotype-années (cf fig. 4). La variété peut alors être considérée comme « *instable* » au cours du temps.



Ce type d'analyse permet de structurer le comportement des variétés (en noir) en fonction des lieux (en rouge), et d'identifier des essais où les variétés se comportent de manière identique. Ainsi les lieux d'essais regroupés dans l'ovale gauche étaient tous en situation de stress hydrique. Donc les variétés qui sont proches de cet ovale se comportent bien vis-à-vis du stress hydrique. Au contraire, les variétés qui sont dans l'ovale opposé sont sensibles. Celles au milieu sont neutres vis-à-vis de ce critère.



La performance d'une variété s'évalue donc simultanément à travers ses performances agronomiques et sa stabilité dans le temps et dans l'espace. Une meilleure connaissance du comportement des variétés dans leur milieu de culture permet de mieux instruire la question du choix variétal pour l'agriculteur. A ces fins, la caractérisation variétale doit être suffisante pour lui permettre d'opérer un choix optimal parmi les variétés disponibles, au regard de ses objectifs et de ses contraintes techniques et environnementales.

L'ensemble de ces considérations est un prélude indispensable pour une bonne compréhension du tableau des résultats des variétés présenté dans le prochain numéro du *Betteravier français*.