

## **MIEUX VAUT PREVENIR QUE GUERIR : LA RESISTANCE VARIETALE, UN LEVIER A ACTIONNER**

*Julie LEGRAND [julie.legrand@provincedeliege.be](mailto:julie.legrand@provincedeliege.be) (CPL-VEGEMAR<sup>1</sup>) -  
Guillaume JACQUEMIN et Morgan ABRAS [m.abras@cra.wallonie.be](mailto:m.abras@cra.wallonie.be) (CRA-W<sup>2</sup>)*

**RESUME** : La lutte contre les maladies en agriculture biologique passe par des mesures préventives, et notamment par un choix de variétés présentant des résistances à un large panel de maladies. Depuis plusieurs années, un réseau d'essais de variétés de céréales bio est mis en place par les organismes de recherches wallons (CPL-VEGEMAR, CARAH<sup>3</sup>, CEB<sup>4</sup>, CRA-W). Ces essais permettent d'évaluer d'une part le potentiel des variétés en termes de rendement et de qualités technologiques et d'autre part, leur comportement face aux maladies. Dans la plupart des cas, plus une variété est sensible aux maladies, plus grand est le risque de voir son rendement diminuer. Les essais réalisés mettent en évidence quelques variétés résistantes à la plupart des maladies et d'autres, au contraire, qu'il est préférable d'éviter en bio.

### **INTRODUCTION**

En agriculture biologique, un des grands principes de la protection des plantes est la **PREVENTION** : il faut éviter autant que possible que la plante ne soit atteinte par la maladie ou le ravageur et lorsque ces derniers sont présents, il importe de limiter au maximum leur impact sur la culture. Dans le cadre de la protection fongique, plusieurs actions sont possibles : choisir des variétés moins sensibles aux maladies, assurer un environnement favorable au développement de la culture et défavorable au développement de la maladie, nourrir la plante correctement, ...

Peu importe la culture, le choix variétal est le premier levier à actionner pour lutter contre les maladies. Par exemple, en culture de pomme de terre, le choix de variétés résistantes ou peu sensibles au mildiou est indispensable pour la réussite de la culture. Lors d'années à forte pression de mildiou, des variétés sensibles ne sont pas valorisables. En effet, très peu de traitements curatifs biologiques existent pour lutter contre les maladies, il faut donc empêcher que la maladie ne se développe. Pour cela, outre le choix variétal, il existe dans certains cas des produits préventifs de contact qui vont empêcher ou du moins ralentir l'installation de la maladie.

### **RÉSEAU D'ESSAIS DE COMPARAISON VARIÉTALE EN CÉRÉALES EN WALLONIE**

Le comportement des variétés de froment vis-à-vis des différentes maladies n'est pas le même. Certaines variétés sont résistantes à la plupart des maladies des céréales.

---

<sup>1</sup> Centre Provincial Liégeois des Productions Végétales et Maraîchères

<sup>2</sup> Centre Wallon de Recherches Agronomiques

<sup>3</sup> Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la province du Hainaut

<sup>4</sup> Centre d'Essais Bio

D'autres sont sensibles à certaines maladies et résistantes ou moyennement sensibles à d'autres. Il existe une panoplie de nuances de comportement propre à chaque variété dans un environnement donné. La mise en place d'essais variétaux permet de comparer le comportement des différentes variétés dans un même environnement face à une pression fongique particulière (typique de l'année et de l'endroit). Le même essai doit être répété dans le temps et l'espace pour augmenter la fiabilité des résultats par la multiplication des situations testées. Depuis 2010, un réseau d'essais bio est mis en place, avec au départ le CEB et à présent le CRA-W en étroite collaboration avec les institutions provinciales : l'asbl CPL-VEGEMAR en Province de Liège et le CARAH en province de Hainaut. Le nombre de sites d'essais et la localisation a fluctué en fonction des années mais en 2014, trois sites d'essais étaient en place : Emines, Verlaine et Antheit. Pour 2015, trois sites d'essais sont implantés à Horion-Hozémont, Emines et Ath. Au cours de ces essais, le comportement des variétés vis à vis des maladies et de la verse est évalué et les caractéristiques technologiques sont mesurées à la récolte.

**Maladies et rendement.** Toutes les maladies n'ont pas le même effet sur le développement de la plante. Certaines maladies sont plus préjudiciables que d'autres en termes d'impact sur le rendement ou sur la qualité du grain. En outre, la virulence des maladies varie d'une année à l'autre. De nombreux facteurs extérieurs influencent le développement de celles-ci. Les conditions météorologiques de la saison y contribuent principalement. Le stade de développement auquel la maladie se développe a également une influence sur la sensibilité de la plante. Il faut donc évaluer le comportement moyen d'une variété face aux différentes maladies et ce dans des situations différentes.

En céréale, on distingue deux grands types de maladies : les maladies foliaires et les maladies de l'épi. Les maladies foliaires endommagent le feuillage et pénalisent la variété en termes de rendement car la photosynthèse est réduite. Les maladies de l'épi diminuent la qualité finale du grain.

En ce qui concerne les maladies foliaires, la septoriose est la maladie fongique la plus préjudiciable en froment car elle est présente chaque année et débute tôt dans la saison. Les dégâts varient fortement selon les années et les conditions météo. Le cycle de développement de la maladie est tel que la maladie continue sa progression au cours de la croissance de la plante et au final, la plupart des feuilles sont atteintes. La littérature et l'expérience des essais précédents montrent qu'aucune variété n'est totalement résistante et que le niveau de sensibilité est très variable.

Le développement de la rouille jaune est quant à lui plus variable d'une année à l'autre. La rouille jaune peut être fort préjudiciable pour le rendement les années de forte pression comme cela a été le cas en 2014 où les conditions favorables à son développement étaient réunies (absence d'hiver, humidité élevée, température entre 10-15°C...).

L'impact de la rouille brune est aussi très variable d'une année à l'autre. Cette maladie se développe souvent en fin de saison et est généralement moins pénalisante pour le rendement. Elle peut cependant être virulente sur des variétés très sensibles. Pour la rouille brune comme pour la rouille jaune, il existe des variétés très résistantes et d'autres très sensibles pouvant potentiellement mener à des dégâts importants les années de forte pression.

L'oïdium, par contre, est une maladie moins préjudiciable, elle se cantonne généralement dans le fond de végétation.

Enfin, la fusariose est une maladie des épis dont le développement est très variable d'une année à l'autre et dépend des conditions météo observées durant la période de floraison. En cas de présence, elle peut également être préjudiciable au rendement et induire des problèmes sanitaires (développement possible de mycotoxines). En outre pour l'année suivante la présence de fusariose sur les grains peut entraver la levée des semis.

Comme expliqué ci-dessus, le comportement d'une variété vis-à-vis des maladies est variable d'une année à l'autre et n'est pas identique pour toutes les maladies. L'impact sur le rendement va dépendre de la virulence de la maladie et de la capacité de la variété à contrer cette maladie. On a pu observer au cours des essais, des variétés très sensibles avec un feuillage très atteint par la maladie diminuant fortement la capacité photosynthétique des feuilles. D'autre part, certaines variétés ayant un comportement moyen vis-à-vis des maladies s'en sont finalement bien sorties. Malgré les attaques foliaires, ces plantes ont visiblement compensé les pertes de surfaces photosynthétiques pour poursuivre leur développement sans entrave. La durée de remplissage des grains s'étend de la floraison à la maturité, stade auquel est observée la sénescence partielle ou complète des dernières feuilles émergées. La vitesse de sénescence des dernières feuilles à la période post-floraison dépend notamment des maladies présentes et le rendement sera donc d'autant plus affecté que cette vitesse est élevée.

**Compromis résistance-rendement.** La variété idéale n'existe pas. L'objectif est donc de choisir des variétés résistantes à un maximum de maladies en prenant également en compte les autres caractéristiques de la variété. La résistance à la verse est un élément important en bio comme en conventionnel. Enfin, il faut que ces variétés respectent les normes qualitatives demandées par l'acheteur. C'est pourquoi dans les essais, l'ensemble des paramètres est mesuré et, sur cette base, un compromis doit être fait pour choisir la variété la plus adaptée. Il faut bien garder à l'esprit que c'est à la récolte que l'on peut calculer la rentabilité. Une variété sensible peut être sévèrement touchée lors d'une année à forte pression de maladie et toutefois aboutir à des rendements et une qualité supérieure à d'autres variétés réputées plus résistantes. Même si sensibilité et rendement sont souvent liés, c'est au final à l'agriculteur à analyser la situation et à évaluer le risque encouru par son choix variétal. En fait, le comportement de la variété pendant la saison a peu d'importance tant que la qualité et la quantité sont au rendez-vous à la moisson. Les résultats des essais présentés ci-dessous apportent des éléments de réponse et des pistes pour orienter son choix variétal.

**Risque de contournement des résistances.** Dans le cas des rouilles notamment, de nouvelles races de champignon contournent régulièrement les résistances. Des variétés qui présentent une très forte tolérance à une maladie peuvent se montrer sensibles l'année suivante face à l'apparition de nouvelles souches de la maladie en question. Il est dès lors très important d'évaluer annuellement les niveaux de résistance variétale.

## LE CAS DU RÉSEAU D'ESSAI 2014

L'année 2014 a été caractérisée par une forte pression de rouille jaune ayant débuté tôt. Il a été difficile d'évaluer l'ensemble des maladies pour les variétés sensibles à la rouille jaune car le feuillage était fortement « grillé » par la rouille jaune. Une notation NC : « Non coté » a été attribuée à ces variétés pour les autres maladies. Les cotations des différentes maladies (moyenne sur 3 sites) sont reprises dans le tableau 1.

Variétés	Qualité	2014 (Moyenne 3 sites)			
		Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	Rdt 15 % (t/ha)
MOZES	Fourrager	++	++	+	8,28
ATTLASS	BPS	=	++	++	8,19
OXEBO	BPS	=	=	+	8,17
INTRO	BPS	++	++	--	8,16
EDGAR	BPS	+	++	-	8,09
MEMORY	BP-compromis	+	=	-	7,95
COLONIA	BPS-compromis	+	+	=	7,89
SOKAL	BPS	=	++	--	7,73
PIONIER	BPS	+	=	=	7,72
ATOMIC	BPS	-	=	++	7,71
TABASCO	Fourrager	++	++	+	7,69
FORUM	BPS	=	++	--	7,52
SY EPSON	BB	+	=	=	7,48
HOMEROS	Fourrager	+	-	-	7,47
LENNOX	BAF	+	+	++	7,33
JB DIEGO	BPS	=	+	--	7,27
MIDAS	BAF	-	-	++	7,20
SKERZZO	BPS	=	=	+	7,14
ENERGO	BAF-compromis	=	=	+	7,13
BAROK	BAU	NC	=	+	7,04
UBICUS	BAF	=	++	+	6,85
GALLUS	BPS	=	=	+	6,68
ANGELUS	BPS	--	-	++	6,45
RENAN	BAF	--	+	+	5,80
BELEPI	BB	NC	--	NC	5,71
WIWA	BP	+	=	=	5,57
TOGANO	BAF	=	-	+	5,54
JB ASANO	BP	NC	--	NC	4,60
SATURNUS	BPS	NC	--	NC	4,54

**TABLEAU 1: Cotations de la résistance aux maladies des variétés testées en 2014 sur trois sites expérimentaux ('BAF' = Blé Améliorant de Force ; BPS = Blé Panifiable Supérieur ; BP = Blé Panifiable ; BB = Blé Biscuitier ; BAU = Blé Autres Usages / '++' : résistant ; '+' : moyennement résistant ; '=' : moyennement sensible ; '-' : sensible ; '--' : très sensible ; 'NC' = non coté)**

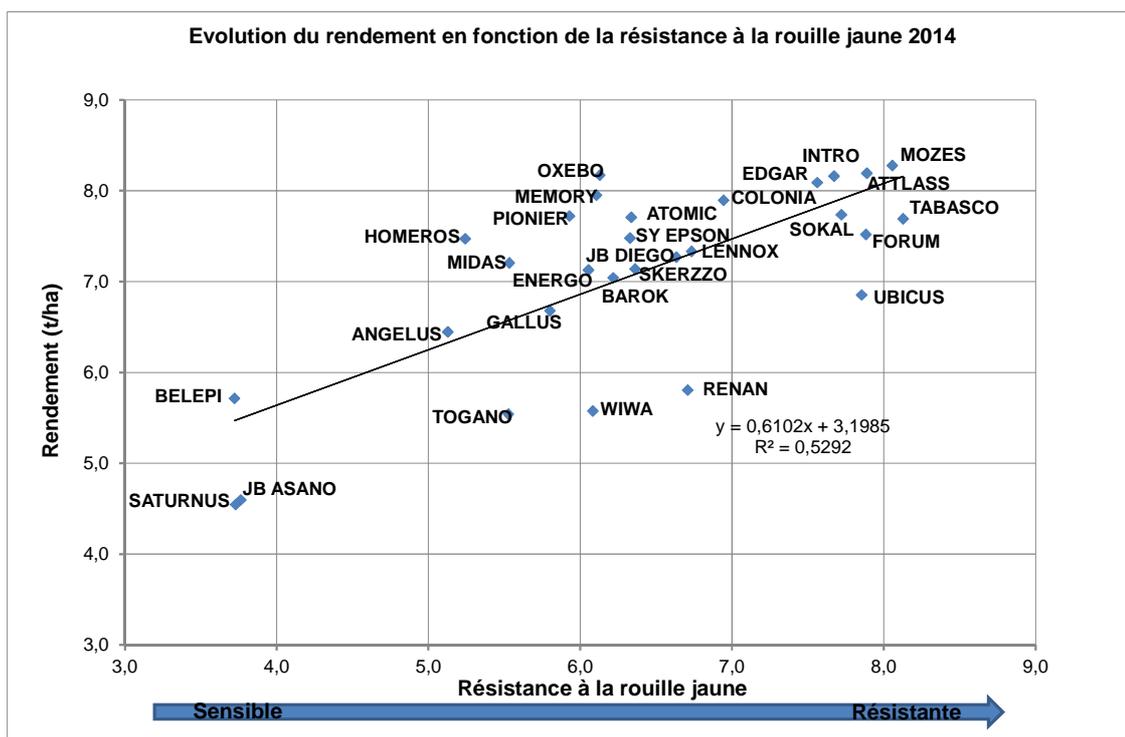
La sensibilité variétale est exprimée par une cote de 1 à 9 ; 1 étant la cote pour les variétés les plus sensibles et 9 pour les plus résistantes. La moyenne des rendements est reprise dans la dernière colonne pour donner un aperçu de l'impact sur le rendement. Ces données permettent de faire un classement des variétés les unes par rapport aux autres.

A la lecture de ces résultats, on a pu mettre en évidence le bon comportement des variétés MOZES, TABASCO et LENNOX qui ont montré un bon comportement à l'ensemble des maladies et des rendements moyens à élevés.

Inversement, des variétés comme BELEPI, SATURNUS et JB ASANO sont trop sensibles et non adaptées à l'agriculture biologique même si ce sont des variétés présentant des caractéristiques technologiques intéressantes.

Enfin, les variétés comme ATTLASS, EDGAR, COLONIA, PIONIER, SY EPSON, WIWA, UBICUS, GALLUS, SKERZZO et ENERGO ont un comportement moyen vis-à-vis des maladies. Les quatre dernières variétés représentent le meilleur compromis entre rendement et qualité. MIDAS est sensible à la rouille jaune et à la septoriose et INTRO, SOKAL, FORUM et JB DIEGO vis-à-vis de la rouille brune ; malgré cela, ces variétés ont pu compenser leur manque de résistance et atteindre finalement un rendement supérieur à la moyenne des 3 sites.

Ces résultats de 2014 sont à considérer avec précaution car ils diffèrent des conclusions établies sur la synthèse des résultats de plusieurs années d'essais (voir ci-dessous).



**FIGURE 1 : Evolution du rendement en fonction de la résistance à la rouille jaune**

La figure 1 illustre l'évolution du rendement en fonction de la résistance à la rouille jaune. On a mesuré une régression linéaire avec un  $R^2$  de 0.5292. Cette année à forte pression de rouille jaune, une tendance se dégage : plus la variété est résistante à la rouille jaune et plus le rendement augmente. Cependant, le coefficient de corrélation n'est pas plus élevé car d'autres facteurs que la rouille jaune pénalise le rendement. Certaines variétés ont été affectées plus ou moins fort par la septoriose. D'autre part, certaines variétés ont un potentiel de rendement initial plus faible.

### SYNTHESE DES QUATRE ANNEES D'ESSAIS

La même régression est effectuée sur les quatre dernières années pour les onze variétés testées au minimum trois ans. Elle est présentée à la figure 2 et aboutit à un  $R^2$  nettement plus élevé ( $R^2 = 0,7282$ ). Dans ces onze variétés, la variété Renan est la seule sensible à la septoriose, ce qui explique son décrochage et sa perte de rendement. Si on supprime cette variété, on obtient un coefficient de corrélation plus élevé encore (courbe rouge). En effet, les autres variétés sont moins sensibles à la septoriose et la perte de rendement est principalement due la rouille jaune. Ce type de corrélation n'a pas pu être mis en évidence pour les autres maladies, ni pour l'année 2014, ni sur les quatre dernières années. Ceci est vraisemblablement dû au manque de données (répétabilité des variétés et de sites d'une année à l'autre) depuis le début des essais. Il serait intéressant de poursuivre cette analyse les années à venir afin de dégager une tendance des maladies ayant l'impact le plus grand sur le rendement.

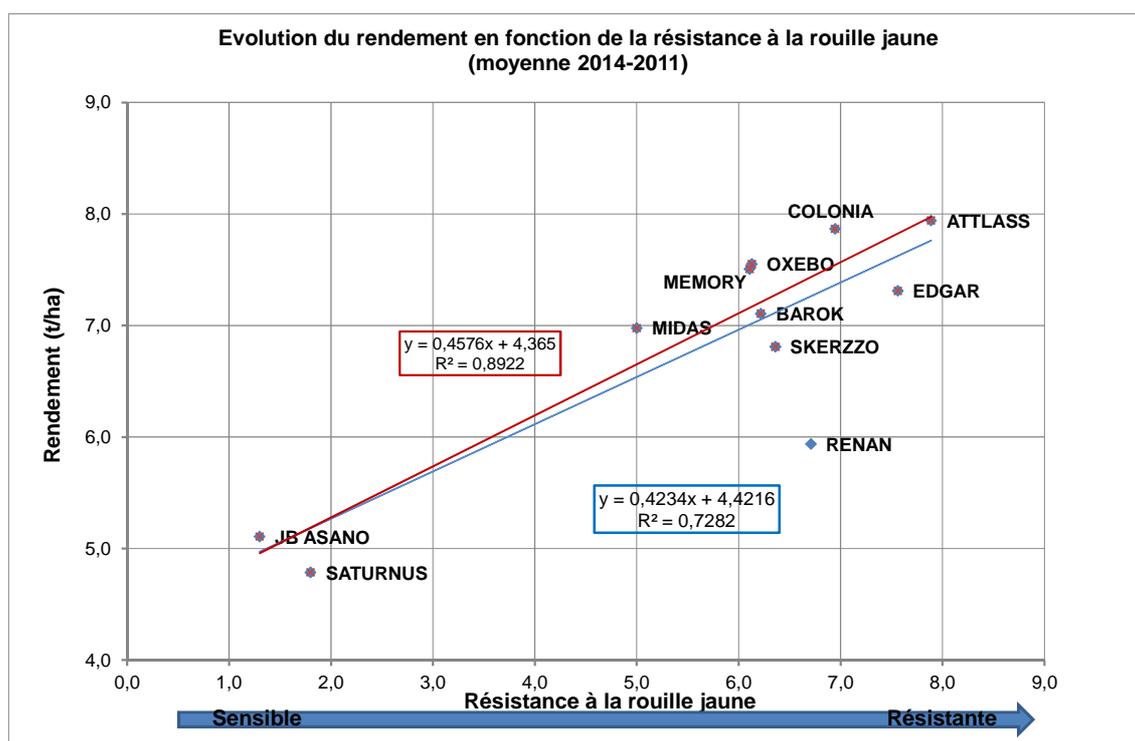


FIGURE 2 : Evolution du rendement en fonction de la résistance à la rouille jaune pour les variétés testées au minimum durant 3 ans.

Le tableau 2 reprend une synthèse des comportements des variétés face aux maladies évalués depuis 2011. Le turn-over des variétés testées chaque année est important et le nombre de sites et d'années d'essai est indiqué à titre indicatif dans la dernière colonne. Il faut rester vigilant à propos des cotations des variétés évaluées depuis un ou deux ans seulement. Etant donné la pression variable des maladies d'une année à l'autre, ces cotations pourraient être fortement modifiées l'année prochaine.

Variétés	Comportement vis-à-vis des maladies entre 2011 et 2014					Sites-années
	Septoriose	Oidium	Rouille Jaune	Rouille brune	Fusariose	
ANGELUS	--	+	=	++	-	4-2
ATOMIC	=	++	+	++	NC	3-1
ATTLASS	=	--	++	=	--	7-3
BAROK	+	--	+	+	--	10-4
BELEPI	NC	NC	-	NC	NC	3-1
CH CAMEDO	+	++	++	-	--	2-2
COLONIA	+	--	+	+	-	5-3
EDGAR	++	++	++	=	--	7-3
ENERGO	-	++	+	--	-	4-2
FORUM	+	++	++	=	NC	3-1
GALLUS	+	++	=	+	NC	3-1
HOMEROS	+	++	=	=	NC	3-1
INTRO	++	++	++	=	NC	3-1
JB ASANO	=	--	--	=	+	9-3
JB DIEGO	=	++	+	=	NC	3-1
LENNOX	=	=	+	++	--	4-2
MEMORY	+	+	+	+	-	5-3
MIDAS	--	+	=	--	-	10-4
MOZES	=	+	++	=	++	6-2
OXEBO	-	-	+	-	+	10-4
PIONIER	++	++	+	+	NC	3-1
RENAN	--	--	+	+	-	10-4
SATURNUS	++	-	--	NC	--	10-4
SKERZZO	=	+	+	--	-	7-3
SOKAL	+	++	++	-	NC	3-1
SY EPSON	+	++	+	+	NC	3-1
TABASCO	++	++	++	++	NC	3-1
TOGANO	+	++	=	++	NC	3-1
UBICUS	+	++	++	++	NC	3-1
WIWA	+	++	+	+	NC	3-1

**TABLEAU 2 : Comportement des variétés face aux maladies ('++' : résistant ; '+' : moyennement résistant ; '=' : moyennement sensible ; '-' : sensible ; '--' : très sensible ; NC = non coté)**

On remarque qu'en moyenne sur 3 ou 4 ans, peu de variétés sont tolérantes à l'ensemble des maladies. En ne tenant pas compte de l'oïdium qui est moins préjudiciable, COLONIA, MEMORY et EDGAR sont assez résistants aux maladies exceptées à la fusariose, et obtiennent de bons rendements. Par contre, MIDAS et OXEBO sont sensibles à certaines maladies mais obtiennent néanmoins des rendements supérieurs à la moyenne des essais. De nouvelles variétés testées semblent intéressantes mais doivent être confirmées. Par exemple, MOZES sur 2 années d'essai est assez résistant à l'ensemble des maladies avec des rendements dans la moyenne.

Les variétés qui se démarquent sur une période de plusieurs années ne sont pas les mêmes que celles mises en évidence en 2014. Ceci démontre l'intérêt de répéter les essais d'années en années et de ne pas se fier aux résultats d'une seule année d'expérimentation, particulièrement en ce qui concerne la résistance aux maladies.

## **CONCLUSIONS**

La protection des cultures contre les maladies en agriculture biologique passe invariablement par un choix variétal approprié. Dans le cas des céréales, les essais installés en Wallonie chaque année permettent d'évaluer les caractéristiques d'un certain nombre de variétés choisies comme étant intéressantes pour l'agriculture biologique. En fonction des conditions climatiques, les maladies ne s'exprimeront pas de la même manière d'une année à l'autre, c'est pourquoi il est judicieux d'opter pour des variétés résistantes à la plupart des maladies. Le choix doit tenir compte que la rouille jaune peut causer de gros dégâts les années de forte pression et que la septoriose, quoi que moins spectaculaire, est présente chaque année. Outre la résistance aux maladies, le comportement final de la variété est très important. C'est le rendement et la qualité technologique à la moisson qui feront la rentabilité de la culture.

Enfin, c'est à l'agriculteur de faire son choix en tenant compte de toutes les caractéristiques de la variété.