

# 6. Lutte intégrée contre les maladies

M. Duvivier<sup>1</sup>, O. Mahieu<sup>2</sup>, B. Heens<sup>3</sup>, R. Meza<sup>4</sup>, B. Monfort<sup>5</sup>, A. Legrève<sup>6</sup>, B. Seutin<sup>4</sup>, B. Bodson<sup>7</sup> et M. Deproft<sup>1</sup>

<b>1</b>	<b>Problématique de résistance.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Nouveaux outils pour la lutte intégrée.....</b>	<b>7</b>
2.1	Vous avez dit : « lutte intégrée » ? .....	7
2.2	Le fluxapyroxad ou « Xemium® », une nouvelle substance active « SDHI » .....	8
2.3	Nouveaux fongicides : SDHI en association avec triazoles et strobilurines .....	8
<b>3</b>	<b>Protection du froment.....</b>	<b>9</b>
3.1	La saison 2012 : bien différente des deux précédentes .....	9
3.2	Nouveautés, résultats.....	11
3.2.1	Efficacité des fongicides SDHI sur septoriose, rouille brune et helminthosporiose .....	11
3.2.2	Efficacité des fongicides SDHI sur fusariose.....	17
3.2.3	Les SDHI, une plus grande souplesse dans le choix des doses.....	19
3.2.4	Quelques conseils sur l'utilisation des SDHI.....	22
3.3	Rentabilité des systèmes de protection en fonction des variétés cultivées et de la pression des maladies .....	22
3.3.1	Introduction .....	22
3.3.2	Rendement net : comparaison Ath-Lonzée 2010-2011-2012 .....	24
3.3.3	Rendement net et prix du blé : comparaison Ath-Lonzée 2010-2011-2012 .....	27
3.3.4	Conclusion :.....	29

<sup>1</sup> CRA-W – Dpt Sciences du vivant – UPPE : Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

<sup>2</sup> C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

<sup>3</sup> CPL Végémar - Centre Provincial Liégeois de Productions végétales et maraîchères – Province de Liège

<sup>4</sup> Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des Régions Tempérées – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGARNE du Service public de Wallonie

<sup>5</sup> Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE du Service Public de Wallonie)

<sup>6</sup> UCL - Earth and Life Institute, Applied Microbiology

<sup>7</sup> Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des Régions Tempérées

3.4	Le choix variétal dans la stratégie de lutte contre les maladies.....	31
3.5	Recommandations pratiques en protection du froment.....	35
3.5.1	Mesures prophylactiques générales.....	35
3.5.2	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants.....	36
3.5.3	Stratégies de protection des froments.....	40
<b>4</b>	<b>La protection de l'escourgeon.....</b>	<b>45</b>
4.1	Les maladies en escourgeon en 2012.....	45
4.2	Les résultats des essais fongicides en escourgeon.....	46
4.2.1	Résultats des essais « produits » du CRAw.....	46
4.2.2	Résultats moyens de 5 essais sur orges hiver et printemps avec les SDHI en 2012.....	50
4.2.3	Les variétés répondent différemment à la protection fongicide.....	52
4.2.4	Programmes fongicides en escourgeon : Un ou deux traitements ? Pleine dose ou demi-dose ?.....	53
4.3	Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon.....	54
4.3.1	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants.....	54
4.3.2	Stratégies de protection des escourgeons.....	56

# 1 Problématique de résistance

## Pourquoi *Mycosphaerella graminicola* développe-t-il si facilement des résistances aux fongicides ?

### Petite histoire d'un grand stratège !

A. Legrève<sup>8</sup>

**La septoriose, une maladie endémique en Belgique.** La septoriose du blé est l'une des plus importantes maladies fongiques foliaires du blé dans plusieurs pays d'Europe. Elle est causée par le champignon phytopathogène *Mycosphaerella graminicola*. Cette espèce est endémique dans notre pays. Les épidémies et les dégâts potentiels varient cependant selon les années en fonction des conditions météorologiques. En 2012 par exemple, la pression en septoriose était relativement limitée jusqu'à la montaison mais les pluies d'avril, de mai et de juin ont ensuite été très favorables à sa progression et plusieurs cycles d'infection successifs ont eu lieu. En 2011 par contre, la septoriose était nettement moins sévère en raison des conditions climatiques très sèches de mars à mai 2011.

**Le potentiel évolutif du champignon responsable est grand. Son cycle de vie est complexe...** Le cycle d'infection de ce champignon se décompose en cinq phases classiques pour un agent pathogène : la survie, la dispersion, l'infection, la période de latence et la sporulation. De plus, ce champignon a la capacité de coexister sous deux formes différentes, la forme anamorphe - mieux connue sous le nom *Septoria tritici* - et la forme téléomorphe - *Mycosphaerella graminicola*. Ces deux formes se distinguent par leur mode de reproduction, respectivement asexué ou sexué. La reproduction asexuée permet à cet agent pathogène de produire des « conidies », propagules infectieuses filles de génome identique à la souche mère. Ces conidies (ou pycnidiospores) sont produites dans des fructifications appelées « pycnides » et disséminées par les gouttes d'eau. La forme téléomorphe implique, elle, un croisement entre deux souches différentes. *M. graminicola* est en effet une espèce hétérothallique bipolaire, c'est-à-dire que la reproduction sexuée nécessite la rencontre de deux souches de types de croisement complémentaires (mating type opposé). Ce mode de reproduction implique dès lors des recombinaisons génétiques (entre les souches mères) contribuant à produire des individus de génotypes différents. Les propagules infectieuses produites selon ce mode de reproduction sont appelées « ascospores ». Elles sont disséminées par le vent. La coexistence des deux formes de ce champignon confère à cette espèce un potentiel évolutif important : lorsqu'un génotype est bien adapté à un environnement particulier (par exemple un génotype résistant à un fongicide sur une plante traitée avec ce fongicide), la reproduction asexuée va lui permettre de se multiplier et d'augmenter la part de ce génotype (dont le gène de résistance) dans la population, et la reproduction sexuée va ensuite produire de nouveaux génotypes (combinaison de gènes) incluant le gène de résistance en question.

<sup>8</sup> UCL - Earth and Life Institute, Applied Microbiology

**... Et la forme sexuée est bien présente en Belgique ! Elle joue un rôle majeur dans l'épidémiologie de la septoriose et notamment dans le développement des résistances aux fongicides!** La forme sexuée du champignon responsable de la septoriose a été observée pour la première fois en Belgique en octobre 2004 à l'occasion d'un mémoire de fin d'études à l'UCL (Dumont *et al.*, 2005). A ce moment, Hunter *et al.* (1999) discutaient déjà de l'importance du cycle sexuel dans l'épidémiologie de la septoriose et dans la capacité d'adaptation du pathogène face aux pressions de sélection exercées par l'introduction de nouveaux cultivars ou par l'application de fongicides à mode d'action spécifique. Cette équipe avait en effet découvert la présence de la forme sexuée tout au long de l'année au Royaume-Uni. Cette observation indiquait que des recombinaisons génétiques pouvait avoir lieu fréquemment chez ce pathogène suite aux croisements entre souches et contribuer largement à la structure génétique des populations de *M. graminicola*. Jusque-là, on réduisait le rôle des ascospores de la forme téléomorphe à l'infection primaire du blé en automne, en pensant que les dégâts observés sur les étages supérieurs des feuilles étaient dus uniquement à la progression verticale de la maladie via les pycnidiospores disséminées par les gouttelettes d'eau. Les recherches récentes réalisées en Belgique à l'UCL et conjointement à l'UCL et au CRA-W révèlent que des ascospores sont aussi produites en Belgique au printemps et en été à partir des étages foliaires supérieurs du blé, et que les ascospores disséminées par le vent sont détectées toute l'année (Clinckemaillie *et al.*, 2010 ; Duvivier *et al.* 2010 et 2011). Ces observations démontrent que le cycle sexuel peut se faire à différents moments pendant la saison. Le fait que des feuilles encore vertes sont capables de libérer des ascospores à partir du mois de mai démontre que la reproduction sexuée à cette période peut avoir lieu et générer des nouvelles recombinaisons génétiques adaptées aux pressions exercées par l'homme (cultivars ou traitements fongicides) et ainsi produire des souches compétitives qui poursuivront les infections et se multiplieront via la reproduction asexuée. La coexistence des deux formes de cette espèce, anamorphe et téléomorphe, tout au long de la saison, la très grande diversité des souches au sein même d'une parcelle de culture (on rapporte que la diversité au sein d'un champ est comparable à celle existant de l'échelle d'un continent) et la dissémination à grande échelle des ascospores par le vent sont trois facteurs qui participent au potentiel évolutif de cette espèce et notamment de développer des résistances aux fongicides.

**Les modes d'action des fongicides utilisés contre la septoriose diffèrent selon les familles de fongicides... et les résistances aux fongicides chez *M. graminicola* diffèrent aussi !** Avec l'apparition des fongicides QoI (Quinone outside inhibitor, famille des strobilurines), en 1996, on pensait avoir trouvé la solution pour contrôler efficacement la septoriose. Ces fongicides QoI interviennent dans la respiration : ils inhibent une réaction chimique de la chaîne respiratoire mitochondrienne des champignons, leur cible étant le cytochrome b. Ces fongicides empêchent donc la germination des spores et la pénétration du champignon au sein des tissus foliaires (Bartlett *et al.*, 2001). Dès 2002, les premières souches de *M. graminicola* résistantes aux strobilurines ont été isolées en Belgique (Amand *et al.*, 2003) comme dans d'autres pays européens (Leroux *et al.*, 2007). Depuis, et en quelques années seulement, la résistance de *M. graminicola* aux QoI s'est généralisée en Belgique comme partout en Europe. Chez *M. graminicola* comme chez d'autres espèces, la résistance aux QoI est le plus souvent associée à une seule mutation au sein du gène codant le cytochrome b mitochondrial (Gisi *et al.*, 2002). Il s'agit de la mutation G143A, qui implique l'incorporation d'une alanine en position 143 à la place d'une glycine lors de la synthèse du cytochrome b. Vu la généralisation très rapide de cette résistance au travers de l'ensemble de la population de *M. graminicola*, le contrôle de la maladie s'est poursuivi par l'utilisation des fongicides DMI

(Inhibiteurs de déméthylation, incluant les triazoles et autres inhibiteurs de ce type). Ces fongicides sont largement utilisés depuis les années 80 et ont un tout autre mode d'action que les fongicides QoI. En effet, ils inhibent la synthèse des stérols, molécules essentielles des membranes cellulaires fongiques en se liant au CYP51. Des pertes d'efficacité de ces fongicides sont aussi observées. Elles sont liées au développement de résistances dans les populations de *M. graminicola* complètement distinctes de la résistance aux QoI. Contrairement à la résistance aux fongicides QoI liée la mutation G143A, ces résistances contre les fongicides DMI ne sont pas totales et ne confèrent que, graduellement et selon le mécanisme, une moindre sensibilité à l'un ou l'autre des fongicides DMI. Les mécanismes de résistance à ces fongicides DMI sont très complexes. Le premier est attribué à diverses mutations apparues au sein du gène cible CYP51 codant pour l'enzyme 14 $\alpha$ -déméthylase. Les fongicides DMI sélectionnent des mutations différentes (Leroux et al., 2007, 2010) et plusieurs mutations du gène sont souvent présentes en combinaison, les souches les plus résistantes aux DMI étant porteurs de multiples substitutions comparativement aux souches sauvages. D'autres mécanismes interviennent également dans la moindre sensibilité aux DMI comme la surexpression du gène CYP51 et la surexpression de transporteurs membranaires qui diminuent la concentration de substance active dans la cellule fongique (Cools et Fraaije, 2008 and 2012).

***Comment adapter nos stratégies de lutte pour un contrôle efficace de la septoriose ? Quelques recommandations... Notamment alterner les substances actives pour conserver l'efficacité des fongicides !***

L'importance des épidémies de septoriose en Europe, le potentiel évolutif des populations de *M. graminicola*, la multiplicité des phénomènes de résistance aux fongicides chez *M. graminicola* et le rôle majeur des fongicides dans la gestion de cette maladie et d'autres maladies du blé ont conduit à rechercher des stratégies qui limitent le développement des résistances à mettre en place à travers toute l'Europe. Une liste de recommandations a donc été réalisée sur base de la recherche et d'essais spécifiquement mis en place pour comprendre les mécanismes de résistance et tenter de les enrayer.

Les fongicides DMI sont considérés comme des substances actives clés de la protection contre la septoriose. Cependant, pour éviter le développement des résistances à ces fongicides, il convient d'adopter des stratégies anti résistances :

- Alternier les fongicides DMI, ou utiliser plusieurs substances actives de ces fongicides DMI en mélange. Comme les différentes substances actives des fongicides DMI n'exercent pas toute la même pression de sélection sur le gène cible, il convient de varier les substances actives utilisées au cours de la saison pour éviter d'exercer toujours la même pression de sélection sur le gène cible. Les mélanges de fongicides DMI intégrant une substance active moins efficace contre la septoriose, se révèlent aussi utile parce que celle-ci peut renforcer l'efficacité de l'autre substance active tout en exerçant une pression de sélection différente.
- Utiliser les fongicides DMI en mélange avec des substances actives à modes d'action différentes. A côté des fongicides DMI, d'autres substances actives de familles distinctes et à mode d'action différent de celui des fongicides DMI jouent un rôle clé. Il s'agit des fongicides à mode d'action multisite (= fongicides de contact), comme le chlorothalonil, ou des fongicides carboxamides encore appelé fongicides SDHI (inhibiteur de succinate déshydrogénase). Les mélanges de fongicides DMI et chlorothalonil sont utiles parce que le chlorothalonil est un fongicide multisite pour lequel il n'y a pas de risque de

développement de résistance. Comme c'est un fongicide de contact, il faut les utiliser en préventif. Les fongicides SDHI présentent l'avantage d'avoir un gène cible distinct des fongicides DMI ou QoI : ils inhibent la succinate déshydrogénase, une protéine de la membrane interne appartenant au complexe II de la chaîne respiratoire mitochondriale, et affectent donc la transformation des composés carbonés et la production d'énergie. De nouvelles substances actives sont agréées, mais elles ne sont commercialisées qu'en mélange avec une ou plusieurs substances actives à mode d'action distinct afin de réduire les risques de développement de résistance et de combiner le contrôle de la septoriose avec celui d'autres maladies fongiques importantes du blé comme la rouille brune par exemple.

- Eviter l'utilisation des mêmes substances actives au cours d'une même saison. Cette recommandation vise évidemment à limiter les pressions de sélection de résistance sur les populations fongiques en saison.

En plus de ces stratégies liées à la protection chimique, il convient aussi et avant tout de tenter de limiter les pressions maladies en adoptant d'autres stratégies de protection. Le choix d'un cultivar moins sensible peut réellement contribuer à limiter les traitements fongicides et leurs impacts économiques et écologiques. En outre, la directive 2009/128/CE instaure un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable. Cette nouvelle directive encourage la mise en œuvre de la lutte intégrée. Dans ce sens, le suivi des conseils et recommandations des services d'avertissement et l'observation de la pression réelle des maladies dans les parcelles sont encouragés.

Amand O., Calay F., Coquillart L., Legat T., Bodson B., Moreau J.M. & Maraite H. 2003. First detection of resistance to QoI fungicides in *Mycosphaerella graminicola* on winter wheat in Belgium. *Commun Agric Appl Biol Sci.* 68(4 Pt B):519-31.

Bartlett D. W., Clough J. M., Godwin J. R., Hall A. A., Hamer M. & Parr-Dobrzanski B. 2001. The strobilurin fungicides. *Pest Management Science* 58 : 649-662.

Clinckemaillie A., Dedeurwaerder G., Duvivier M., Moreau J.-M. & Legrève A. 2010. Presence of airborne inoculum of *Mycosphaerella graminicola* and occurrence of sexual reproduction during the growing season in Belgium. *Phytopathology* 100:S26.

Cools H.J. & Fraaije B.A. 2008. Spotlight: Are azole fungicides losing ground against *Septoria* wheat disease? Resistance mechanisms in *Mycosphaerella graminicola*. *Pest Manag. Sci.* 64: 681-684.

Cools H.J., Bayon C., Atkins S., Lucas J.A. & Fraaije B.A. 2012. Overexpression of the sterol 14 $\alpha$ -demethylase gene (MgCYP51) in *Mycosphaerella graminicola* isolates confers a novel azole fungicide sensitivity phenotype. *Pest Manag Sci.* 68(7):1034-40.

Dumont T., Lardinois K. & Maraite H. 2006. Maturation of *Mycosphaerella graminicola* pseudothecia on wheat plants inoculated for heritability analysis of QoI resistance. *Aspects of Applied Biology* 78, AAB conference, Edinburgh, pp139-144.

Duvivier M., Dedeurwaerder G., Marchal G., Renard M.E., Van Hese V., Moreau J.M. & Legrève A. 2010. Distribution of airborne *Mycosphaerella graminicola* inoculum at the field scale. *Communications in Agricultural and applied biological sciences.* Vol 75 (4) 635-640.

Duvivier M., Dedeurwaerder G., Marchal G., Renard M.E., Van Hese V., Moreau J.M. & Legrève A. 2011. Two years of spatiotemporal monitoring of *Mycosphaerella graminicola* airborne inoculum in Belgium. VIIIth International Symposium on *Mycosphaerella* and *Staganospora* diseases of Cereals, Mexico, Abstract.

Fraaije B.A., Cools H.J., Motteram J., Gilbert S.R., Kim S.H. & Lucas J.A. 2008. Adaptation of *Mycosphaerella graminicola* populations to azole fungicides in UK. *Modern fungicides and antifungal Compounds V.* pp 121-127.

Gisi U., Sierotski H., Cook A., McCaffery A. 2002. Mechanisms influencing the evolution of resistance to Qo inhibitor fungicides. *Pest Management Science* 58 : 859-867.



- Hunter T., Coker R.R. & Royle D.J. 1999. The teleomorph stage, *Mycosphaerella graminicola*, in epidemics of septoria tritici blotch on winter wheat in the UK. *Plant Pathology* 48 (1) : 51–57.
- Leroux L. & Waker A.S. 2010. Multiple mechanisms account for resistance to sterol 14  $\alpha$  demethylation inhibitors in field isolates of *Mycosphaerella graminicola*. *Pest Management Sciences* 67 (1) : 44-59.
- Leroux P., Albertini C., Gauthier A., Gredt M. & Walker A.S. 2007. Mutations in the CYP51 gene correlated with changes in sensitivity to sterol 14 $\alpha$ -demethylation inhibitors in field isolates of *Mycosphaerella graminicola*. *Pest Management Science*. pp 688-698.

## 2 Nouveaux outils pour la lutte intégrée

M. Duvivier et M. De Proft<sup>9</sup>

### **2.1 Vous avez dit : « lutte intégrée » ?**

La lutte contre les pathogènes des céréales dispose de deux atouts appréciables : la résistance variétale et la protection fongicide. Toutefois la résistance d'une variété, comme l'efficacité d'un fongicide, sont sujettes à une usure rapide, du fait de l'évolution des populations de pathogènes soumises à ces nouvelles pressions sélectives : à peine semée, une variété résistante sélectionne les souches de pathogènes qui contourneront sa résistance ; à peine pulvérisé, le fongicide efficace sélectionne les souches qui lui résisteront.

A cette extraordinaire dynamique des pathogènes, l'agronome oppose ses dynamiques à lui : la création de nouvelles variétés et de nouveaux fongicides. En actionnant des leviers agronomiques, et en utilisant rationnellement la palette de fongicides disponibles, il cherche non seulement à protéger la culture en cours, mais à ralentir la dynamique des pathogènes. Cette intégration intelligente de techniques permet, d'une part de limiter aux stricts besoins de la protection des plantes le recours aux fongicides et, d'autre part d'assurer autant que faire se peut l'efficacité à long terme des moyens de lutte dont il dispose.

Cette approche visant à la bonne utilisation des ressources génétiques, des moyens de lutte directe, et des techniques culturales pour maîtriser les maladies, répond en tous points à la définition de « lutte intégrée ».

<sup>9</sup> CRA-W – Dpt Sciences du vivant – UPPE : Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

## 2.2 Le fluxapyroxad ou « Xemium®<sup>10</sup> », une nouvelle substance active « SDHI »

Le fluxapyroxad agit par inhibition d'une enzyme intervenant dans la respiration des cellules fongiques : la succinate-déshydrogénase. D'autres fongicides récents de la famille des carboxamides agissent selon ce mode d'action « SDHI » (succinate dehydrogenase inhibitor) : le bixafen et le boscalid.

Ces trois substances actives sont particulièrement bienvenues, à une époque où les deux grandes familles de fongicides se heurtent à de sérieux problèmes de résistance, en particulier de la septoriose (cfr Page Science : « Pourquoi *Mycosphaerella graminicola* développe-t-il si facilement des résistances aux fongicides ? Petite histoire d'un grand stratège ! »).

Le fluxapyroxad a été étudié au cours des dernières années. Les résultats révèlent une très bonne efficacité envers les maladies du blé, en particulier les rouilles et la septoriose, y compris les souches résistantes aux triazoles. Il présente également un haut niveau d'efficacité sur le complexe des maladies de l'orge (voir résultats d'essai).

## 2.3 Nouveaux fongicides : SDHI en association avec triazoles et strobilurines

L'innovation fongicide en céréales tourne désormais essentiellement autour de la nouvelle famille des SDHI. Ces substances actives seront systématiquement commercialisées en association avec des substances actives d'autres familles chimiques : triazoles et strobilurines (Tableau 6.1).

Tableau 6.1 – Fongicides contenant des substances actives « SDHI ».

Nom	Dose* (L/ha)	Type	Substance actives					
			Carboxamide	(g/ha)	Triazole	(g/ha)	Strobilurine	(g/ha)
Imtrex	2	EC	fluxapyroxad	125				
Adexar	2	EC	fluxapyroxad	125	epoxiconazole	125		
Librax	2	EC	fluxapyroxad	125	metconazole	90		
Cerix	3	EC	fluxapyroxad	125	epoxiconazole	125	pyraclostrobine	125
Viverda	2.5	OD	boscalid	350	epoxiconazole	125	pyraclostrobine	150
Aviator Xpro	1.25	EC	bixafen	94	prothioconazole	188		
Skyway/Evora Xpro	1.25	EC	bixafen	94	prothioconazole	125		
					tebuconazole	125		
Granovo	2.5	OD	boscalid	350	epoxiconazole	125		

\* Dose en froment d'hiver

<sup>10</sup> « Xemium® » est une marque déposée désignant une substance active dont le nom officiel est : fluxapyroxad. Habituellement, seuls les noms de préparations commerciales sont ainsi protégés, et s'écrivent avec majuscule. Cette initiative de la société détentrice vise à conserver l'exclusivité des droits sur une appellation désignant une substance active. Le nom officiel « fluxapyroxad » ne pouvant pas être protégé, la société a eu recours à une sorte de synonyme. Le terme « Xemium® », également qualifié de « nom d'usage » du fluxapyroxad, ne figure ni dans l'acte d'agrément du produit, ni dans les bases de données officielles telles que PHYTOWEB, FRAC, etc. Afin d'assurer le lien avec l'information officielle, le Livre Blanc privilégiera le terme « fluxapyroxad ».



Ces associations systématiques de plusieurs modes d'action visent à élargir l'efficacité des traitements et à limiter les risques de développement de résistance. Ce dernier aspect est particulièrement important. En effet, l'utilisation des SDHI, fongicides indéniablement efficaces (cfr résultats d'essais), risque d'exercer une pression sélective conduisant au développement de résistance à grande échelle. Les stratégies d'utilisation limitant ce risque sont donc souhaitables.

### 3 Protection du froment

#### 3.1 La saison 2012 : bien différente des deux précédentes

Contrairement aux deux précédentes, la saison 2012 a connu une forte pression de septoriose et de fusariose de l'épi sur tout le territoire de Wallonie. Les figures 6.1, 6.2 et 6.3 présentent les niveaux d'intensité des différentes maladies, observés depuis trois ans au début de juillet dans différents essais distribués sur le territoire wallon. Dans certains essais, les observations ont été faites sur plusieurs variétés, certaines connues comme sensibles et d'autres comme résistantes aux différentes maladies. L'observation a consisté à examiner de 60 à 100 dernières feuilles (épis pour la fusariose), et à estimer pour chacune le pourcentage de surface touchée par chaque maladie. Les résultats sont exprimés en pourcentages moyens de surface touchée.

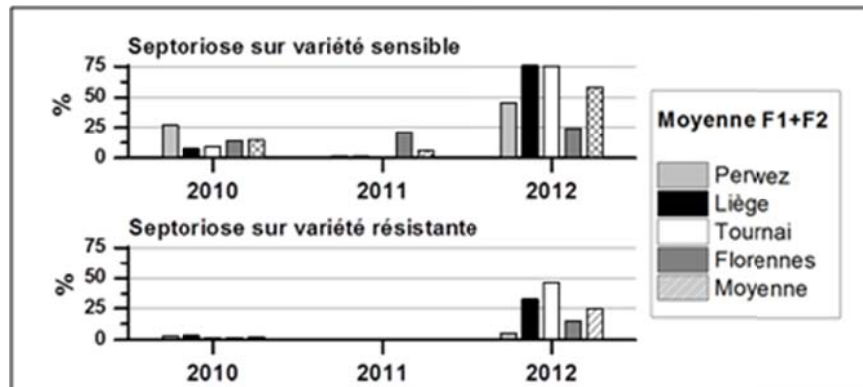


Figure 6.1 – Septoriose en 2010, 2011 et 2012.

Var. sensible : *Istabraq*

Var. résistantes : *Lexus, Julius*

En 2010, la pression de la **septoriose** a été très faible, de même qu'en 2011, où elle s'est développée extrêmement tard. Au cours de ces deux années, cette maladie a été quasi absente sur les variétés résistantes. En revanche, en 2012, les symptômes étaient bien présents sur les plantes dès le mois d'avril. La septoriose s'est montrée très virulente grâce aux pluies régulières de la montaison jusqu'à la maturité. Début juillet, l'intensité observée était élevée sur *Istabraq*, mais également sur une variété résistante telle que *Julius*.

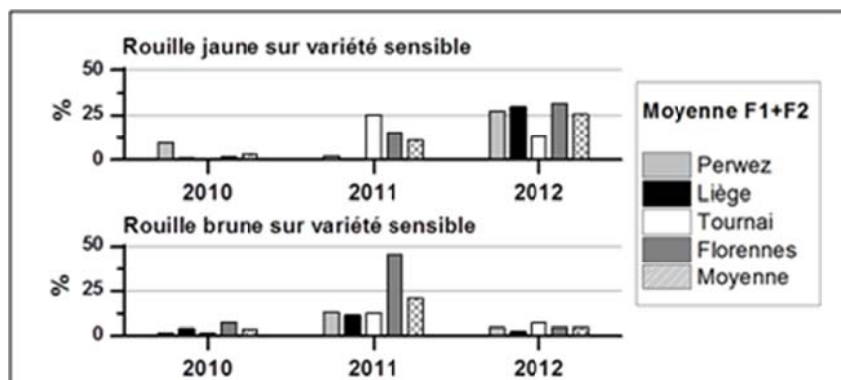


Figure 6.2 – Rouille brune et rouille jaune 2010-2012.

Variété sensible à la rouille brune : Lion

Variété sensible à la rouille jaune : Toison d'or

En 2010, la rouille brune n'est apparue qu'au cours de la 2<sup>ème</sup> semaine de juillet, trop tard pour affecter significativement le rendement. En 2011, elle était fréquemment observée dans toutes les régions dès le début du mois de juin, mais ne s'est finalement développée qu'assez lentement. Toutefois en fin de saison, la pression de rouille brune est devenue forte, à très forte.

En janvier 2012, les symptômes de cette maladie étaient déjà visibles, ce qui laissait craindre des dégâts de l'ampleur de 2007. Toutefois, le froid intense de février, puis plus tard les conditions fraîches et pluvieuses du printemps ont conduit à des attaques plutôt tardives, mettant en relief les limites en rémanence de certains traitements.

En 2010, la **rouille jaune** est restée très discrète même sur les variétés très sensibles. En 2011, par contre, des foyers découverts dès la mi-avril avaient constitué la première alerte de la saison. De petits foyers sont apparus pendant plusieurs semaines, notamment sur la variété résistante Oakley et sur plusieurs variétés jusqu'alors caractérisées comme résistantes à cette maladie, constituant de toute évidence les premiers foyers de la nouvelle race de rouille jaune qui s'appellera plus tard Warrior/Ambition. Ces foyers n'ont cependant jamais atteint un développement critique pour la culture. La **rouille jaune** était également bien présente en 2012 et ce, dès le mois de janvier. Elle a également quasi disparu en février, grâce au gel, pour réapparaître vers la mi-avril, nécessitant parfois des interventions précoces. Elle a parfois touché sévèrement la plupart des variétés en essai.

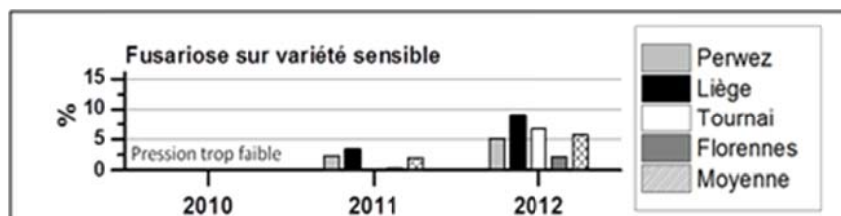


Figure 6.3 – Fusariose de l'épi en 2010, 2011 et 2012.

Variétés observées : Lexus ou Viscount.

Après deux années à très faible pression, des dégâts modérés de fusariose ont été observés sur feuilles et sur épis en 2012. Les pluies lors de la floraison ont favorisé les infections par le complexe de pathogènes responsables de fusariose. Néanmoins les analyses du grain n'ont pas permis de mettre en évidence une teneur inquiétante en mycotoxines.

### **3.2 Nouveautés, résultats**

M. Duvivier et M. De Proft<sup>11</sup>

#### **3.2.1 Efficacité des fongicides SDHI sur septoriose, rouille brune et helminthosporiose**

Les campagnes 2010 et 2011, caractérisées par de faibles pressions de maladies, notamment la septoriose, avaient livré des résultats incomplets quant au potentiel des nouveaux fongicides SDHI. En revanche, la campagne 2012 a constitué une épreuve nettement plus discriminante.

Quatre essais parmi les plus illustratifs sont présentés. Ils ont consisté à comparer l'efficacité des fongicides **appliqués une seule fois, au stade 39** (dernière feuille étalée).

##### ***Mesure de l'efficacité***

L'efficacité des traitements a été évaluée en juillet, par l'examen de 15 à 25 dernières feuilles (=F1) par parcelle, au cours duquel le pourcentage de surface atteinte par chaque maladie a été estimé visuellement. Dans certains essais, l'avant-dernière feuille (=F2) a également été examinée.

---

<sup>11</sup> CRA-W – Dpt Sciences du vivant – UPPE : Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

**Denée, 2010**

Carte d'identité de l'essai		
Localisation:	Denée	
Variété :	Istabraq	
Précédent :	Chicorée	
Semis:	19/10/2009	
Récolte:	6/09/2010	
Rendement parcelle témoin	9 762 kg/ha	
Maladie lors de la pulvérisation le 7/06/10		
Septoriose	F2	0.00%
	F3	0.30%
	F4	2.20%
Maladie sur témoin le 20/07/10		
Septoriose	F1	30.6%
DTR	F1	5.8%
RB	F1	8.6%

**Contexte**

Dans cet essai le feuillage inférieur était fortement touché par la septoriose dès la mi-avril. Ce pathogène a tardé à se repiquer sur les feuilles supérieures des plantes. En fin de saison, des symptômes d'helminthosporiose et de rouille brune étaient visibles sur les témoins. Les fongicides ont été appliqués le 7/06/2010, au stade 39.

**Résultats**

La septoriose et la rouille brune ont été bien contrôlées par tous les produits testés (Figure 6.4), à l'exception de l'INPUT, qui a moins bien maîtrisé la rouille brune, survenue tardivement. Seul l'OSIRIS semble contrôler partiellement l'helminthosporiose du froment (DTR). Dans cet essai, les meilleures performances ont été obtenues par l'Opus plus, l'Adexar et l'Aviator Xpro. A nouveau, la nouvelle génération de produit se démarque clairement.

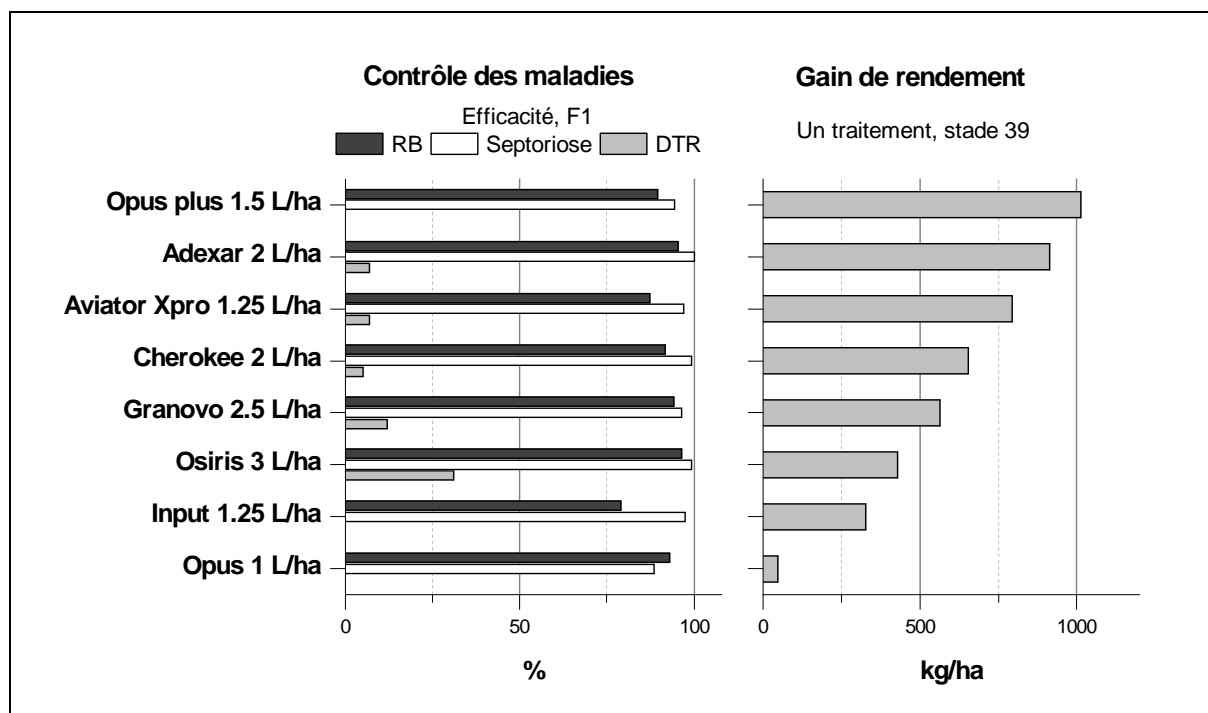


Figure 6.4 – Efficacité des traitements et différence de rendement par rapport au témoin.

Saint Gérard, 2011

Carte d'identité de l'essai		
Localisation:	Saint-Gérard	
Variété :	Istabraq	
Précédent :	Lin	
Semis:	22/10/2010	
Récolte:	22/08/2011	
Rendement parcelle témoin	9 762 kg/ha	
<u>Maladie lors de la pulvérisation le 25/05/11</u>		
Septoriose	F3	0.0%
	F4	0.3%
	F5	29.3%
<u>Maladies sur témoin le 05/07/11</u>		
Septoriose	moy (F1+F2)	13.1%
DTR	moy (F1+F2)	6.2%
RB	moy (F1+F2)	33.9%

**Contexte**

Cet essai a été emblavé avec la variété sensible Istabraq. Les maladies sont apparues tardivement mais avec une intensité forte pour la saison. La F1 et la F2 des plantes étaient sévèrement attaquées par la septoriose, la rouille brune et l'helminthosporiose.

**Résultats**

Dans cet essai, l'efficacité sur septoriose et sur rouille brune des nouvelles spécialités contenant une SDHI frôlait les 100% (Figure 6.5), alors que, hormis Osiris, les triazoles appliquées seules ne contrôlaient pas bien ces deux maladies. L'efficacité des SDHI sur l'helminthosporiose du froment (DTR) demeure incomplète. Envers cette maladie, les 75 % d'efficacité de l'Osiris restent le meilleur niveau.

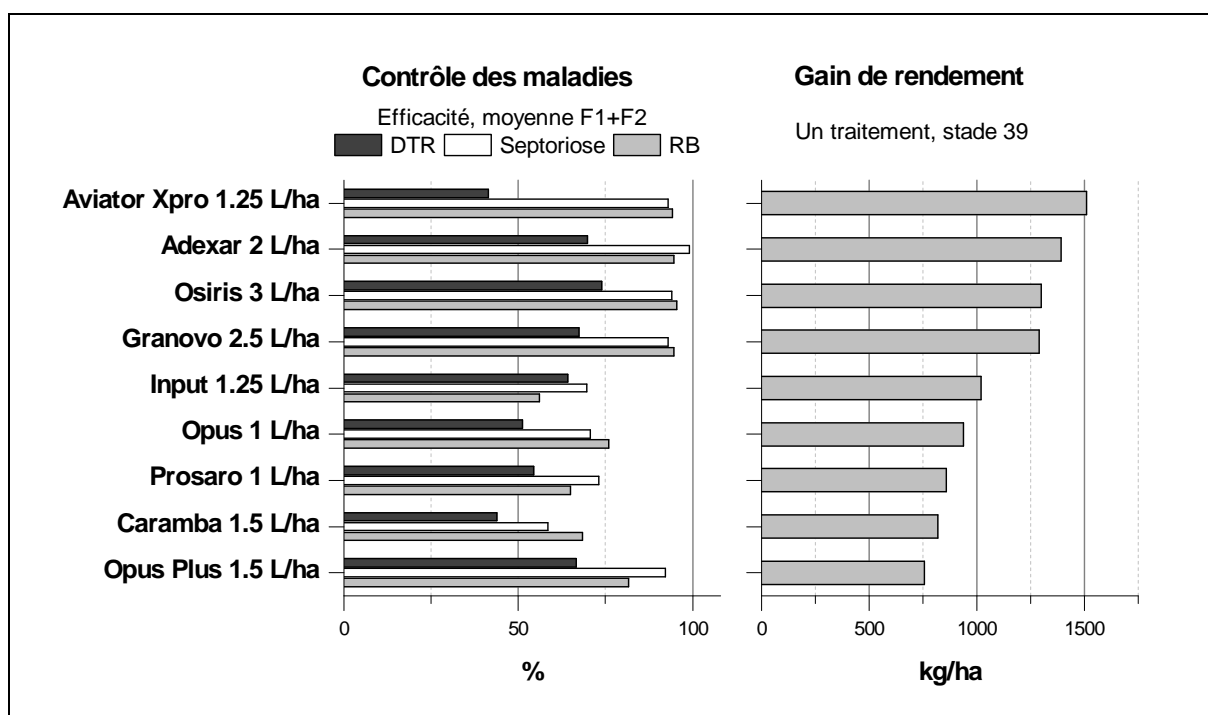


Figure 6.5 – Efficacité des traitements et différence de rendement par rapport au témoin.

**Thy-le-Château, 2012**

Carte d'identité de l'essai		
Localisation:	Thy-le-Château	
Variété :	KWS Ozon	
Précédent :	Maïs	
Semis:	28/10/2011	
Récolte:	12/08/2012	
Rendement témoin	6 924 kg/ha	
Maladie lors de la pulvérisation le 01/06/12		
Septoriose	F3	0.0%
	F4	60.0%
Maladie sur témoin lors de l'observation		
Date d'observation	12/07/2012	
Septoriose	F1	100.0%

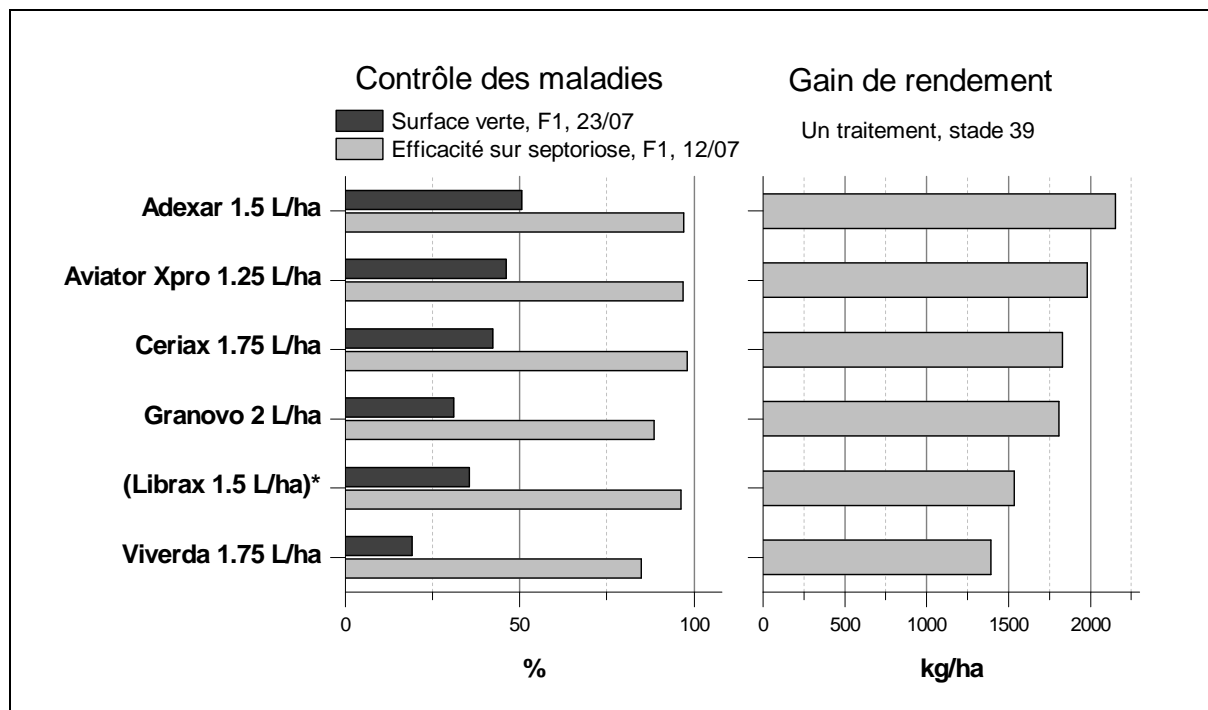
**Contexte**

Dans cet essai, la pression de septoriose fut très importante. Lors du traitement, 60% de la surface des F4 étaient déjà couverts par les symptômes. Pourtant les trois derniers étages foliaires ne montraient pas encore de signe d'infection. Début juillet, 100 % de la F1 étaient touchés par la maladie. Différents produits ont été appliqués au stade 39 à dose pleine. Les produits contenant du fluxapyroxad (Adexar, Librax, Ceriax) ainsi

que le Viverda y étaient appliqués entre 60 et 75 % de la dose agréée.

**Résultats**

Les spécialités contenant du fluxapyroxad (Adexar, Librax, Ceriax), de même que l'Aviator Xpro ont très bien contrôlé la septoriose (Figure 6.6). Le Granovo et le Viverda, à base de boscalid, se sont montrés moins efficaces. Un effet vert plus marqué a été observé pour l'Aviator Xpro, l'Adexar et le Ceriax. La strobilurine contenue dans le Ceriax ne semble pas avoir conféré à ce produit une efficacité supplémentaire par rapport à l'Adexar, son équivalent sans strobilurine.



**Figure 6.6 – Efficacité des traitements et différence de rendement par rapport au témoin.**

\* Le Librax a été imité en appliquant 93 g/ha de fluxapyroxad (Imtrex) et 60 g/ha de metconazole (Caramba).



Ath, 2012

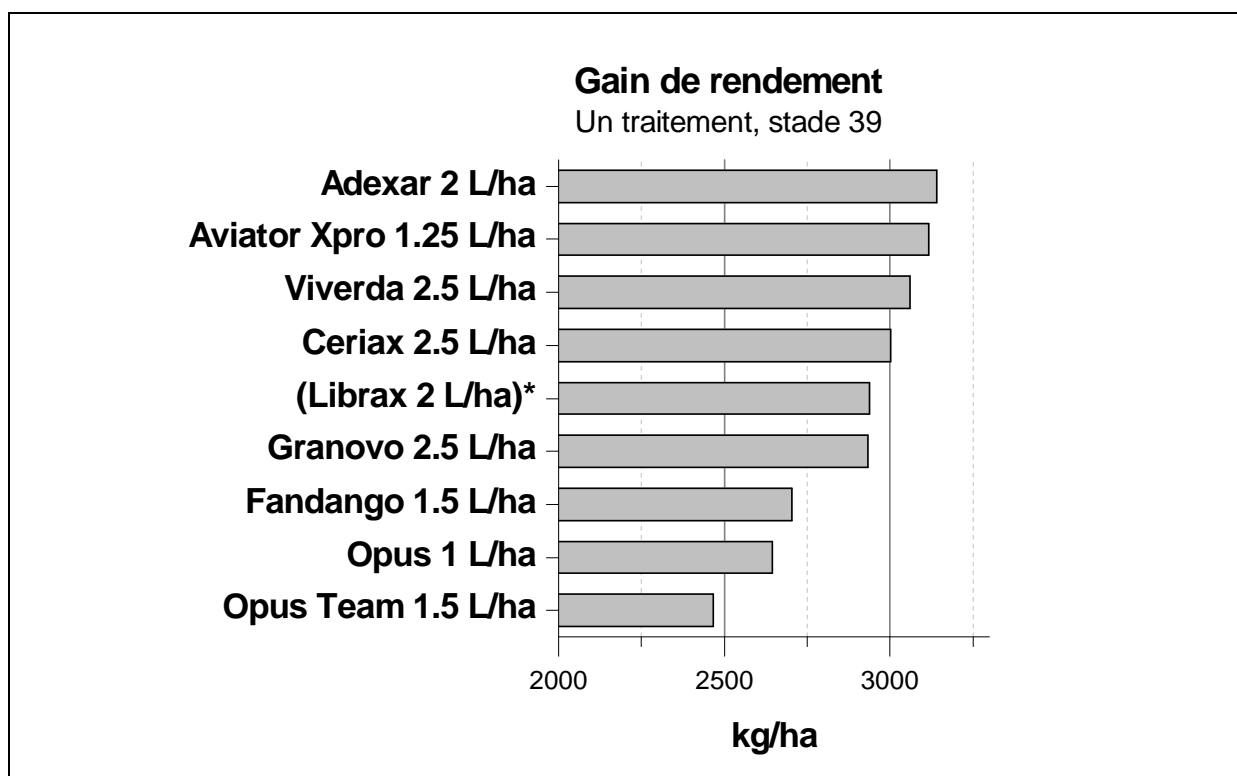
Carte d'identité de l'essai		
Localisation:	Ath	
Variété :	Expert	
Précédent :	Colza	
Semis:	22/10/2011	
Récolte:	1/08/2012	
Rendement parcelle témoin	11743 kg/ha	
Pulvérisation stade 39	18/05/2012	
Maladie sur témoin le 7/7/2012		
Septo et RB	F1	100.0%
	F2	100.0%

**Contexte**

Dans cet essai, les fongicides ont été appliqués au stade 39, à leur dose agréée, sauf le Ceriax (appliqué à 80 % de sa dose agréée). La pression de septoriose fut très importante : dès mi-juin, la F3 montrait plus de 70 % de surface atteinte dans les parcelles non traitées. La rouille brune était aussi présente : à la mi-juin, elle touchait une dizaine de pourcents de la surface des F2 et F3.

**Résultats**

Les fongicides contenant des SDHI (Adexar, Aviator Xpro, Viverda, Ceriax, Librax et Granovo), se démarquent des anciennes références (Figure 6.7). La strobilurine contenue dans Ceriax ne lui a pas permis de gain de rendement supérieur à celui de l'Adexar, son équivalent sans strobilurine



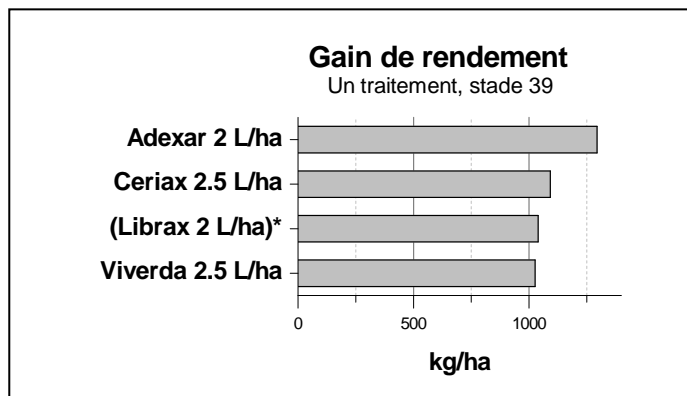
**Figure 6.7 – Différence de rendement par rapport au témoin.**

\* Le Librax a été imité en appliquant 125 g/ha de fluxapyroxad (Imtrex) et 90 g/ha de metconazole (Caramba).

Dans cet essai, la protection de la culture contre les maladies obtenue grâce à l'application d'un seul traitement fongicide au stade 39 a permis d'éviter des pertes de rendement extrêmement importantes (de 2 500 à 3 000 kg).

### Lonzée, 2012

Dans ce petit essai installé près de Gembloux sur la variété Expert, la pression de septoriose était assez élevée, mais sans atteindre le niveau observé à Ath.



L'Adexar a conduit à un rendement plus élevé que les trois autres spécialités étudiées contenant du fluxapyroxad ou du boscalid.

**Figure 6.8 – Différence de rendement par rapport au témoin.**

\* Le Librax a été imité en appliquant 125 g/ha de fluxapyroxad (Imtrex) et 90 g/ha de metconazole (Caramba).

### Que retenir de ces comparaisons de produits ?

Afin de rendre l'épreuve discriminante, la comparaison des nouveaux produits a été effectuée sur base **d'une seule application au stade 39** (dernière feuille étalée). Dans ces conditions,

Septoriose :

**Les SDHI sont les plus efficaces**

Le bixafen, le fluxapyroxad et le boscalid permettent également de conserver plus longtemps une surface foliaire verte utile au remplissage des grains. Dans l'état actuel de résistance des populations de pathogènes aux strobilurines et aux triazoles, ces résultats ne sont évidemment pas surprenants. Entre les produits à base de SDHI, le classement par ordre de gain de rendement peut varier d'un essai à l'autre.

Rouilles :

**SDHI efficaces,  
mais données incomplètes**

Parmi les essais relatés, aucun n'a subi de très forte pression de rouille jaune, ni de rouille brune. L'appréciation de ces produits face à ces pathogènes est donc incomplète. Par ailleurs, les strobilurines sont toujours très efficaces contre les rouilles.

Helminthosporiose du blé :

**Aucun produit très efficace**

Les nouveaux SDHI, avec une efficacité très partielle contre l'helminthosporiose, n'amènent pas de véritable progrès. Cette maladie n'est contrôlée efficacement par aucun des produits testés, mais ne présente heureusement qu'un impact agronomique limité.

### Les essais n'ont pas tout dit ...

Dans ces essais ayant subi principalement des pressions de septoriose, l'Adexar a conduit à des gains de rendement plus élevés que le Librax ou le Ceriax. Compte tenu de la composition de ces produits, ce classement pourrait s'inverser au profit du Ceriax en cas de forte pression de rouille jaune ou de rouille brune, ce que les essais n'ont pas rencontré. Quant au Librax, il est conçu plutôt pour la protection de l'épi. Ce produit serait donc plus à sa place dans un programme à deux traitements qu'en application unique au stade 39, comme ce fut le cas dans ces essais.

### **3.2.2 Efficacité des fongicides SDHI sur fusariose**

En 2012, les nombreuses pluies lors de la floraison ont favorisé les infections par le complexe d'espèces causant les symptômes de fusariose.

Carte d'identité de l'essai			
Localisation:	Aisemont		
Variété :	Viscount		
Précédent :	Maïs		
Semis:	18/10/2011		
Récolte:	11/08/2012		
Rendement parcelle témoin	7 963 kg/ha		
Pulvérisation stade 32	14/05/2012		
Pulvérisation stade 61	11/06/2012		
Pulvérisation stade 65	19/06/2012		
<u>Maladie sur témoin</u>			
Date d'observation	11/07/2012		
Fusariose	Epis	8.9 %	
Date d'observation	17/07/2012		
Fusariose	Epis	21.9%	
Septoriose	F1	89.7%	

#### **Contexte**

A Aisemont (Jemeppe-s-Sambre), un essai a été implanté avec la variété sensible à la fusariose Viscount. Au stade 32 (deuxième nœud) toutes les parcelles de l'essai ont été traitées uniformément à l'Opus Team (1.5 L/ha), afin de maîtriser les foyers de rouille jaune qui y avaient été détectés.

Cet essai a ensuite subi une très forte pression de septoriose sur les feuilles supérieures, quasiment détruites par cette maladie dès le début juillet dans les parcelles non-traitées. Enfin, la fusariose a infecté les feuilles

supérieures (*Michrodochium nivale*), puis les épis. Deux cotations ont été effectuées à une semaine d'intervalle sur les épis (respectivement 10%, puis 20 % de surface moyenne infectée dans les parcelles non-traitées). Les analyses de grains ont montrés dans les parcelles témoin une teneur en DON moyen de 729 ppb (limite en alimentation humaine = 1 250 ppb), signifiant que *Fusarium graminearum* et *Michrodochium nivale* devaient être présent dans l'essai.

L'essai a consisté à comparer l'efficacité de traitements fongicides appliqués soit en début de floraison (stade 61), soit en pleine floraison (stade 65). Parmi les produits testés figuraient deux produits récents contenant des carboxamides : Skyway Xpro et Librax.

## Résultats

Pour la plupart des traitements étudiés, l'application à pleine floraison a permis d'obtenir une meilleure protection de l'épi contre la fusariose. Par ailleurs, elle a systématiquement conduit à de meilleurs rendements (Figure 6.9).

A pleine floraison, le Skyway Xpro, l'Input, l'Aviator Xpro et le Fandango Pro montrent les meilleures efficacités. Au stade début floraison, la meilleure protection est apportée par le Prosaro et le Skyway Xpro. Ces deux produits présentent une meilleure flexibilité que les autres en termes de date d'application.

L'Horizon, ne permet pas une bonne protection de l'épi.

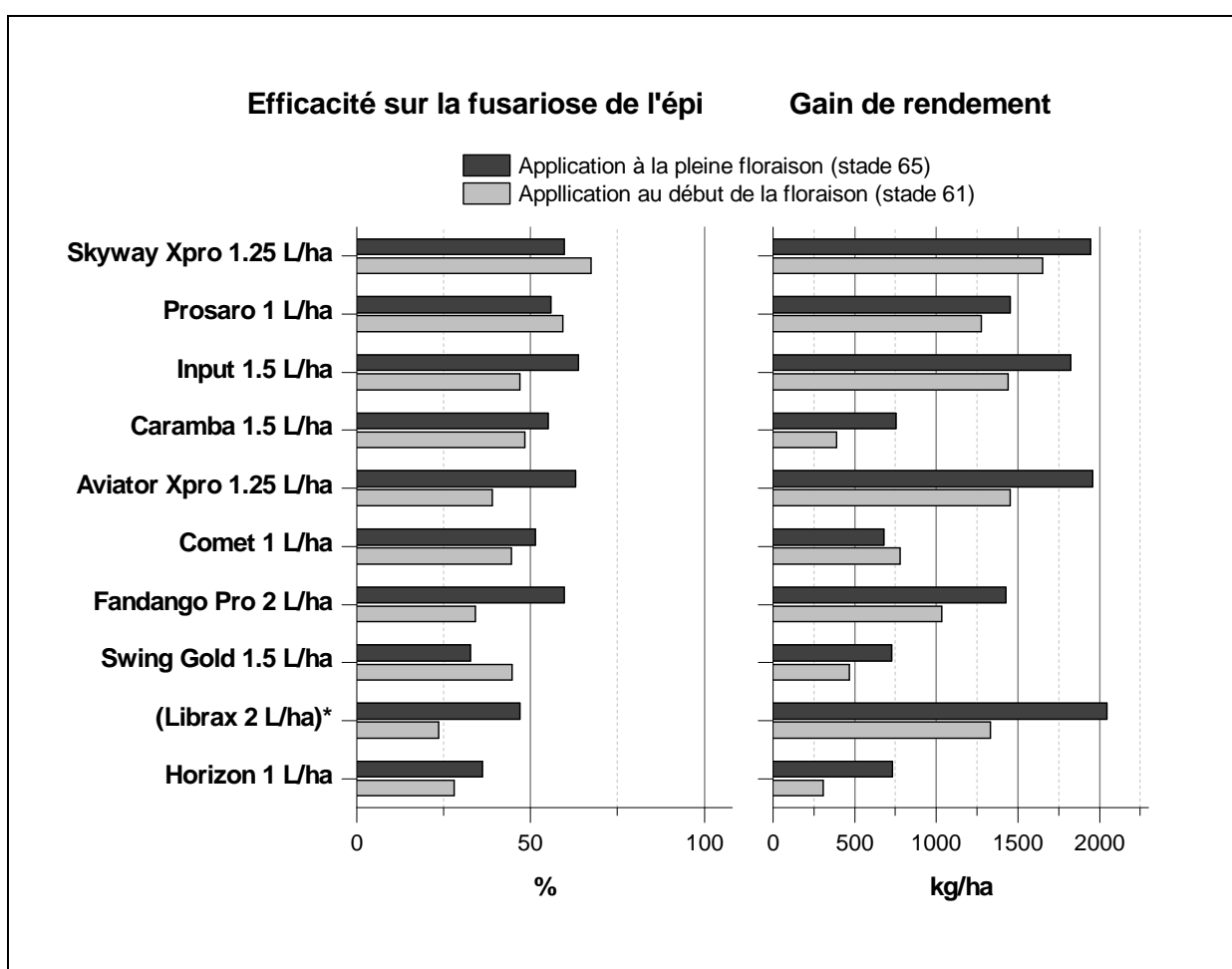


Figure 6.9 – Efficacité sur fusariose de l'épi, et différence de rendement par rapport au témoin \* Le Librax a été imité en appliquant 125 g/ha de fluxapyroxad (Imtrex) et 90 g/ha de metconazole (Caramba).

## Que retenir de cet essai « fusariose » ?

La fusariose demeure une maladie nuisible et difficile à maîtriser. Les fongicides, même appliqués au stade idéal (pleine floraison), ne présentent que 60 à 65 % d'efficacité.

Sur cette maladie, les nouveaux fongicides SDHI n'amènent pas de progrès décisif, ni en termes d'efficacité, ni en termes de flexibilité par rapport à la date.

Dans les situations à risque (précédent maïs, variété sensible à la fusariose), il peut s'avérer utile de retarder le dernier traitement jusqu'à la pleine floraison pour en obtenir la meilleure efficacité sur cette maladie. En effet, lorsque l'on compare les applications d'un même produit, des rendements plus élevés étaient en moyenne obtenus en appliquant le produit en pleine floraison comme conseillé pour éviter les risques de fusarioses. Ceci confirme que les pertes de rendements dus aux fusarioses ne sont pas à négliger dans les situations à risques. Toutefois, il faut que le niveau d'infection par les autres maladies permettent ce report : dans le cas où la pression des maladies rend un traitement au stade épiaison indispensable, le Prosaro et le Skyway Xpro sont indiqués pour obtenir un contrôle de la fusariose, parce qu'ils montrent le plus de souplesse quant à la date d'application. L'association entre le prothioconazole et le tébuconazole semble fournir à ces produits un effet synergique.

### **3.2.3 Les SDHI, une plus grande souplesse dans le choix des doses**

#### **Saint Gérard, 2011**

Cet essai, déjà présenté l'an dernier, est repris en y intégrant l'Adexar, dont les résultats ne pouvaient pas être divulgués avant l'agrément du produit.

#### **Contexte**

Dans cet essai installé sur Istabraq, une variété sensible à la septoriose, les traitements fongicides ont tous été appliqués le 25/05/11, au stade dernière feuille. Pour chacun des 7 produits étudiés, quatre doses ont été appliquées : 25%, 50%, 100% et 200% de la dose agréée. L'efficacité des différents traitements sur ces 3 maladies a été évaluée en observant les deux derniers étages foliaires, le 05/07/11, soit 41 jours après le traitement. A cette date, on notait 13.1 % de la surface moyenne des F1 + F2 touchés par la rouille brune, 33.9% par la septoriose et 6.2% par l'helminthosporiose.

#### **Résultats**

Les deux figures 6.10 et 6.11 révèlent qu'à leurs doses agréées respectives, les fongicides contenant des SDHI présentent une meilleure efficacité sur la rouille brune et la septoriose que des produits à base de triazoles seules. Il apparaît aussi qu'à 50% de leur dose agréée, ils conservent une part importante de leur efficacité. La septoriose est mieux contrôlée par une demi-dose de fongicide contenant un SDHI, que par une dose pleine de fongicide à base de triazoles uniquement.

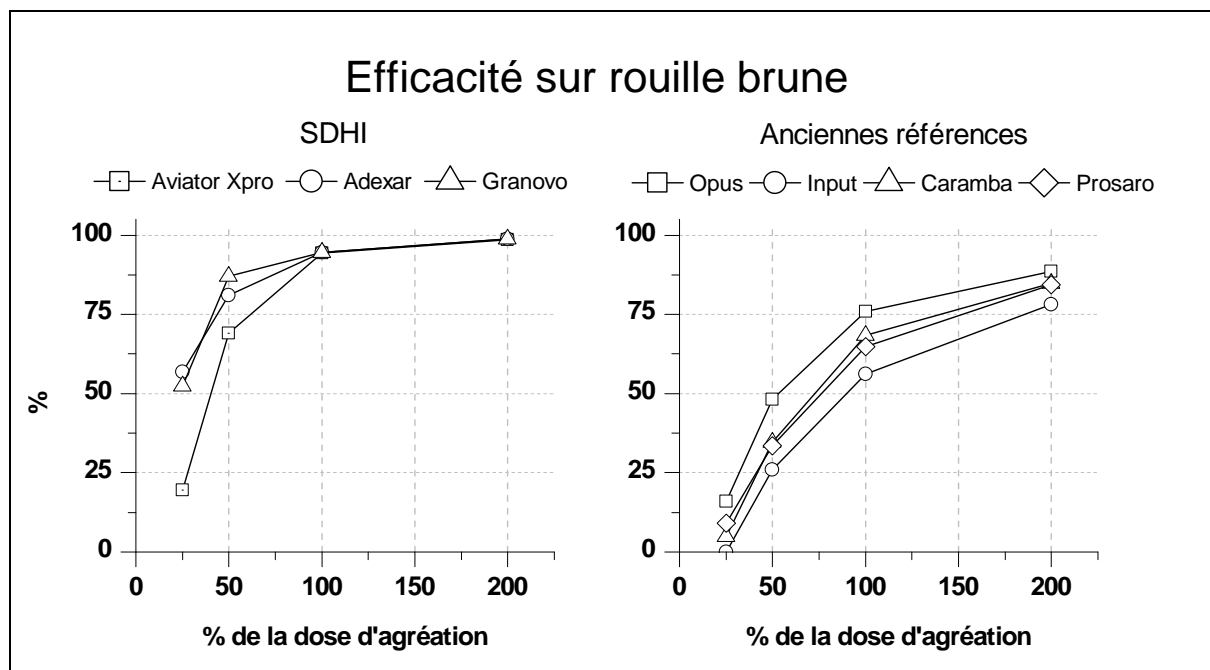


Figure 6.10 – Evolution de l'efficacité sur la rouille brune, en fonction de la dose appliquée.

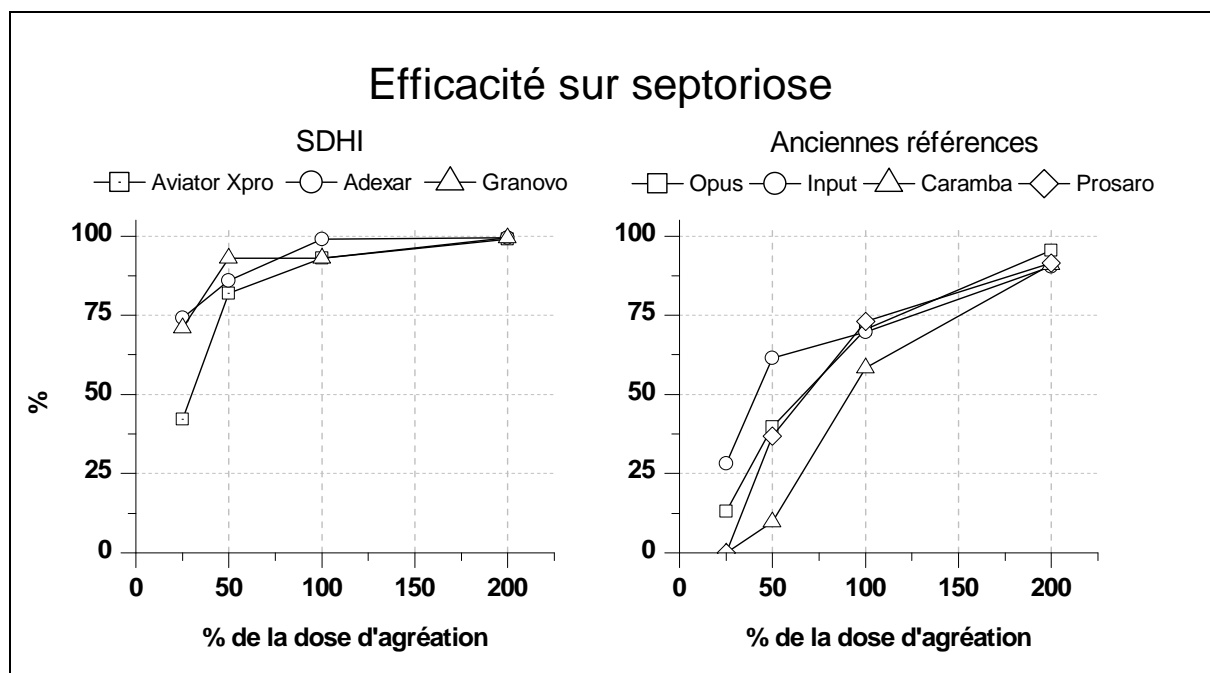


Figure 6.11 – Courbe d'efficacité sur septoriose en fonction de la dose appliquée.

Concernant l'helminthosporiose, les SDHI ne se montrent pas aussi convaincants. Le Granovo et l'Adexar semblent toutefois un peu plus efficaces que l'Aviator Xpro (Figure 6.12).



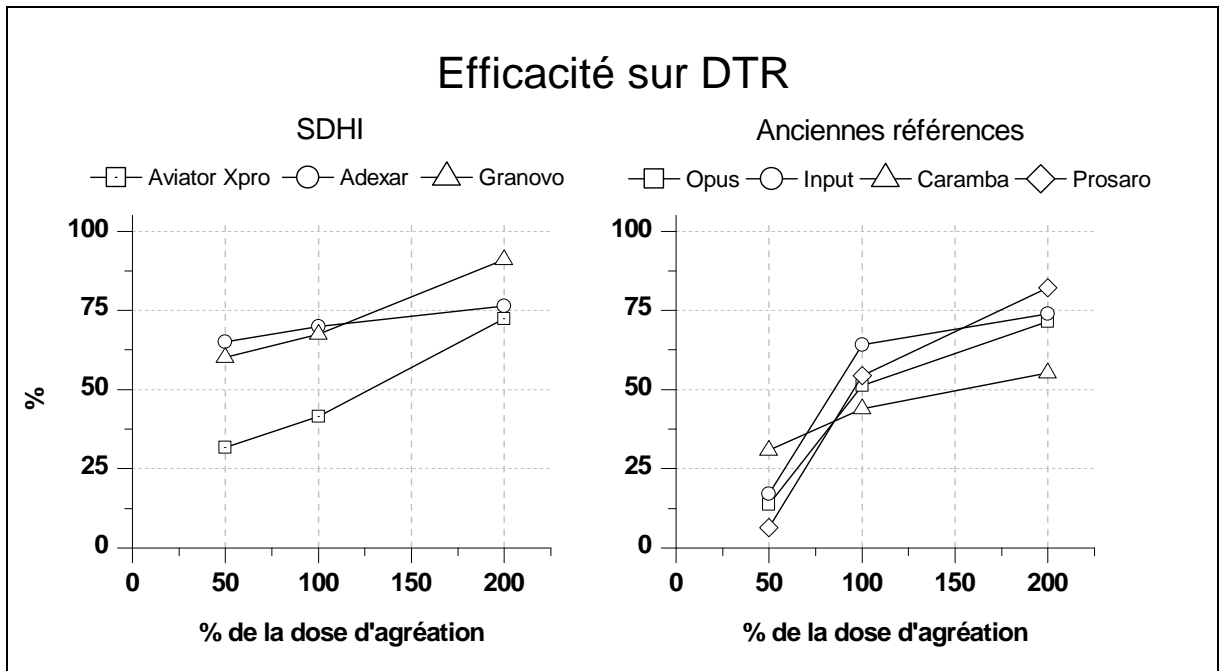


Figure 6.12 – Courbe d'efficacité sur DTR (helminthosporiose) fonction de la dose appliquée.

En termes de rendement, les produits à base de SDHI révèlent une meilleure résistance à la réduction de dose que les produits à base de triazoles (Figure 6.13).

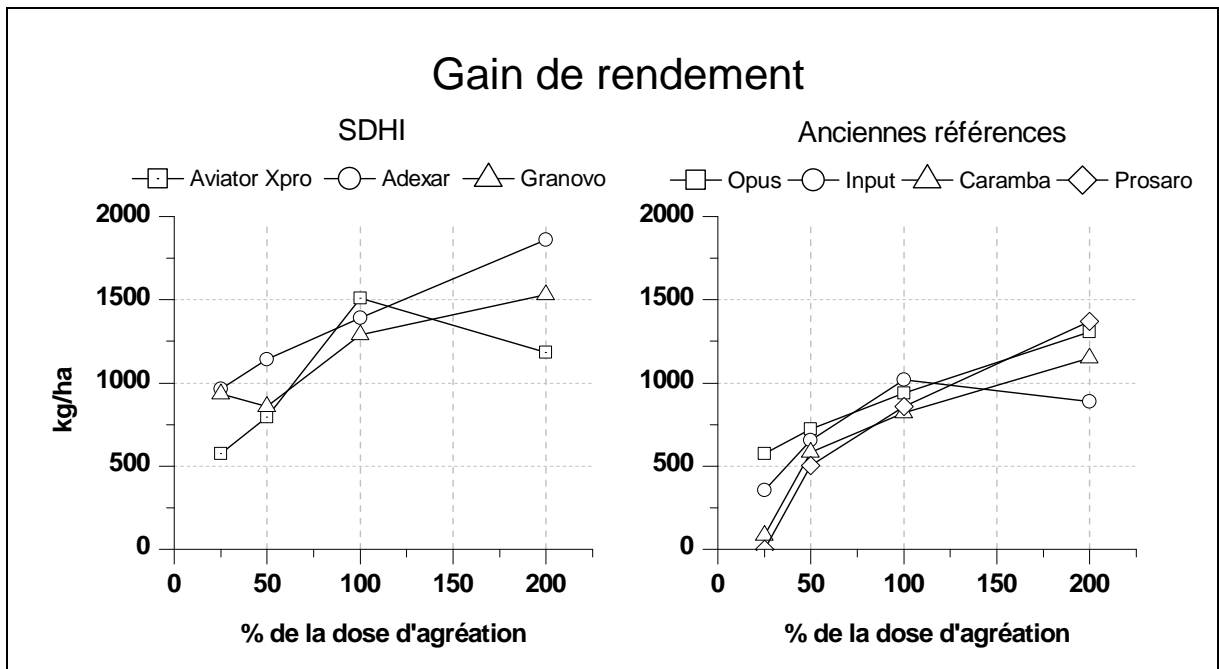


Figure 6.13 – Courbes de réponse du rendement à la dose.

### Que retenir de cet essai ?

Utilisés à doses réduites, les nouveaux SDHI conservent une bonne efficacité sur les maladies. Cette souplesse permet des choix en fonction de la situation observée en saison. Si la pression de maladies est faible en début de saison, ce type de fongicide à large spectre et de bonne persistance permet d'attendre la dernière feuille, puis d'assurer la protection du feuillage en un seul passage à dose pleine. D'autre part, lorsque la protection est assurée en deux applications et qu'un fongicide SDHI est prévu pour la deuxième, sa dose peut être modulée en fonction de la pression de maladies observée avant le deuxième traitement.

#### **3.2.4 Quelques conseils sur l'utilisation des SDHI**

**Afin de préserver ces produits, les SDHI devraient être utilisés une fois par campagne.**

**Les SDHI doivent être utilisés dans le cadre d'un programme traitement unique à la dernière feuille ou en T2.** Dans le cas d'un traitement en T2, une réduction de dose peut être envisagée avec précaution.

**Considérant les prix annoncés en France, il est certain que ces nouveaux produits ne seront pas toujours intéressants économiquement notamment en cas de très faible pression de maladie.**

### **3.3 Rentabilité des systèmes de protection en fonction des variétés cultivées et de la pression des maladies**

O. Mahieu<sup>12</sup>

#### **3.3.1 Introduction**

Le CARAH à Ath, de même que Gembloux Agro-Bio Tech à Lonzée, mènent chaque année des essais de protection fongicide sur un panel de variétés parmi les plus cultivées du moment. D'année en année, le panel de variétés évolue, de même que les fongicides appliqués. De plus, les variétés et les produits varient selon les essais. Difficile, dès lors, de comparer ... Toutefois, même s'ils ne sont pas les mêmes, les schémas de fongicides étudiés ont été classés en 3 « programmes » au sein de chacun desquels les traitements peuvent être considérés comme à peu près équivalents. Ces programmes ont ainsi servi de base de comparaison.

Outre la situation agronomique, le prix du blé constitue un paramètre déterminant de la rentabilité des différentes options de protection. C'est pourquoi, des simulations de prix ont été appliquées, permettant de déterminer des seuils de rentabilité dans chaque situation en fonction de ce facteur. Le but est de montrer dans quelle mesure le potentiel de rendement, la pression de maladies observée et le prix escompté du blé peuvent guider le choix du schéma de protection.

---

<sup>12</sup> C.A.R.A.H. asbl. Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

## Systèmes de protection fongicide étudiés

	<b>St 32 (2 nœuds)</b>	<b>St 39 (dern. feuille)</b>	<b>St 55 (épiaison)</b>	<b>St 60 (floraison)</b>
<b>Programme 1</b>		<b>X</b>		
<b>Programme 2</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
<b>Programme 3</b>		<b>X</b>		<b>X</b>

## Fongicides utilisés dans l'étude :

	<b>Lonzée</b>	<b>Ath</b>
<b>2010</b>	T1 : Input, Venture, Opus, Opus+Prochloraz T2 : Input, Venture, Opus, Prosaro	T1 : Opus team+Sportak ou Diamant+Opus team+Bravo T2 : Diamant+Opus team+Bravo ou Prosaro
<b>2011</b>	T1 : Input, Venture, Opus, Opus+Prochloraz T2 : Input, Venture, Opus, Prosaro	T1 : Palazzo ou Diamant+Opus team+Bravo T2 : Diamant+Prosaro ou Prosaro
<b>2012</b>	T1 : Opus Plus, Fandango, Granovo, Aviator Xpro, Opus plus+Bravo T2 : Opus Plus, Fandango, Granovo, Aviator Xpro, Opus, Prosaro, Horizon	T1 : Palazzo ou Diamant+Opus team+Sportak+Bravo T2 : Granovo+Prosaro ou Evora Xpro

Contrairement aux essais de Ath, à Lonzée, différentes solutions fongicides ont été testées dans chaque programme. Le rendement du programme correspond à la moyenne des résultats des différentes solutions testées dans le cadre de ce même programme.

**Sites d'expérimentation et maladies observées** (Voir « 3.1 La saison 2012 : bien différente des deux précédentes » page 6/9).

	<b>Lonzée</b>	<b>Ath</b>
<b>2010</b>	<b>Précédent betteraves Faible pression de maladies</b>	<b>Précédent betteraves Faible pression de maladies</b>
<b>2011</b>	<b>Précédent betteraves Pression faible à moyenne des maladies foliaires</b>	<b>Précédent betteraves Pression faible à moyenne des maladies foliaires</b>
<b>2012</b>	<b>Précédent betteraves Forte pression septoriose Pression rouille brune moyenne</b>	<b>Précédent pomme de terre Forte pression septoriose Pression rouille brune moyenne Pression rouille jaune assez forte</b>

**Rendement brut et rendement net : définition**

Afin d'étudier la rentabilité des différents systèmes de protection, le présent article ne comparera pas les « rendements brut » (= rendements mesurés à la récolte), mais bien les rendements nets définis comme suit : **Rdt net = Rdt brut – (coût du -ou des- traitements fongicides)**.

Pour permettre le calcul du rendement net, le prix d'un traitement (produit + pulvérisation) a été fixé à 80 €/ha, et le prix du blé à 200 €/T. Ces valeurs sont évidemment discutables, mais plausibles. Sur ces bases :

<b>Rendement net du programme n°1</b>	<b>= Rendement brut - 400 (en kg/ha)</b>
<b>Rendement net du programme n°2 ou 3</b>	<b>= Rendement brut - 800 (en kg/ha)</b>

### Variétés étudiées

En ce qui concerne les essais de Ath, les valeurs des témoins non traités reprises dans les graphiques de « rendement net » qui suivent, proviennent d'un essai variétal implanté sur la même parcelle que les essais programmes. Elles sont donc indicatives. A Lonzée, les essais intégraient un témoin non traité.

Le tableau ci-dessous (Tableau 6.2) reprend les notations de résistance aux maladies des variétés testées dans les différents essais durant ces 3 années.

**Tableau 6.2 – Notations de résistance aux maladies, des variétés testées dans les essais en l'absence de traitement fongicide.**

Variétés	Cotation des maladies du feuillage (2009-2012)		
	De 1 à 9 (1= très mauvais, 9= très bon)		
	Septoriose	Rouille Brune	Rouille Jaune
Celebration	6,0	5,4	7,5
Contender	4,4	4,5	7,5
Expert	5,1	2,8	6,0
Fortis	5,5	8,3	8,9
Glasgow	6,0	3,9	6,0
Hekto	6,6	5,5	8,9
Istabraq	3,0	5,1	7,5
Julius	6,5	7,6	5,0
Ketchum	3,9	5,9	4,8
Lear	6,5	8,2	5,0
Lion	4,8	3,7	9,0
Manager	6,0	3,6	5,0
Tabasco	7,1	8,0	6,0

### 3.3.2 Rendement net : comparaison Ath-Lonzée 2010-2011-2012

De manière générale, la pression des maladies en 2010 était assez faible. (Voir « 3.1 La saison 2012 : bien différente des deux précédentes » page 6/9).

Les graphiques suivants (Figures 6.14, 6.15, 6.16) montrent le rendement net d'un blé à 200 €/t généré par nos 3 programmes de protection fongicides en fonction du lieu et de la variété.

L'élément le plus frappant dans la figure 6.14 est la grande différence entre les niveaux de rendement des deux sites d'essai.

Les différences entre rendements nets sont faibles entre les trois programmes, ce qui est logique lorsque la pression des maladies est faible.

A **Ath**, le rendement net en 2010 s'avère à l'avantage du traitement unique de dernière feuille.

A **Lonzée**, le rendement net est même à l'avantage des témoins non traités sauf pour la variété Lion ! A Lonzée, la solution la plus rentable était donc d'éviter tout traitement sauf sur la variété Lion qui valorisait le programme à un traitement.

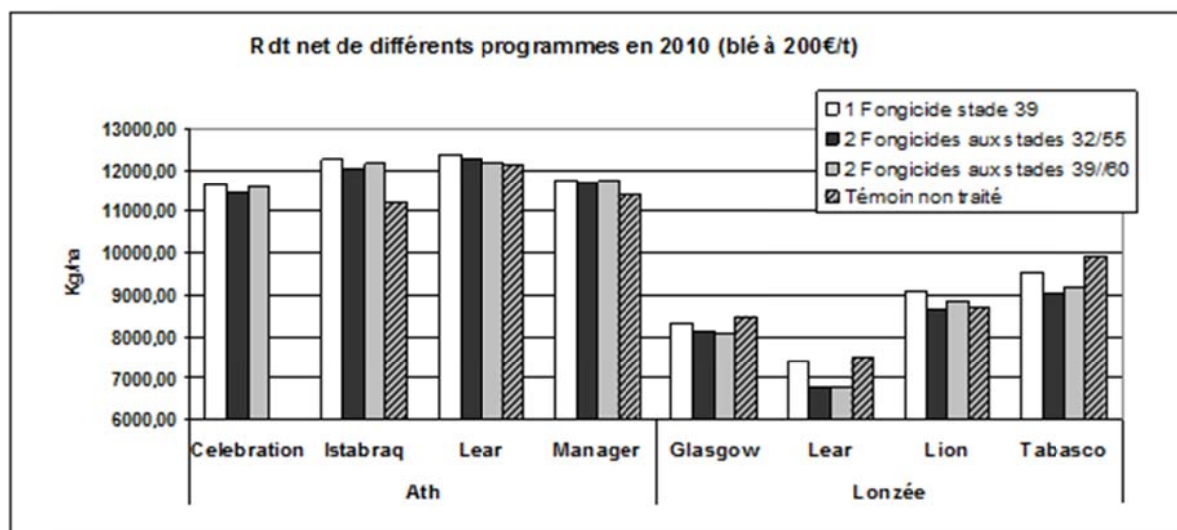


Figure 6.14 – Rendement net des 3 programmes fongicides et du témoin en 2010.

En 2011, bien qu'en moyenne les rendements nets de chaque programme soient quasi équivalents, les résultats par site et par variété sont plus contrastés (Figure 6.15).

A **Lonzée**, le rendement net est plus faible et comme en 2010, à l'avantage des témoins non traités, excepté pour Contender.

A **Ath** par contre, les choses sont différentes. Pour Istabraq, variété sensible à la septoriose, la logique est respectée avec un avantage pour le programme à 2 fongicides aux stades 32/55. Pour Lear, variété résistante, la logique est respectée également puisqu'un seul traitement pouvait suffire.

Pour Fortis, peu de maladies observées si ce n'est de l'oïdium (de 3 à 8% de septoriose sur la F3 selon le programme et pas de rouille début juillet) mais malgré tout le meilleur rendement net est obtenu avec le programme à 2 traitements aux stades 39/60 ; dans une moindre mesure, c'est aussi le cas pour Julius, qui pourtant était resté très sain (0% de septoriose sur la F3 et pas de rouille début juillet).

Comment expliquer le cas de ces 2 variétés? Elles sont toutes deux tardives. Nous avons observé que les fongicides appliqués à la floraison ont permis de maintenir une surface foliaire verte plus longtemps susceptible de prolonger la phase de remplissage. Cette capacité photosynthétique a pu jouer un rôle d'autant plus important qu'en 2011, année sèche, le remplissage a été une des composantes essentielles du rendement.

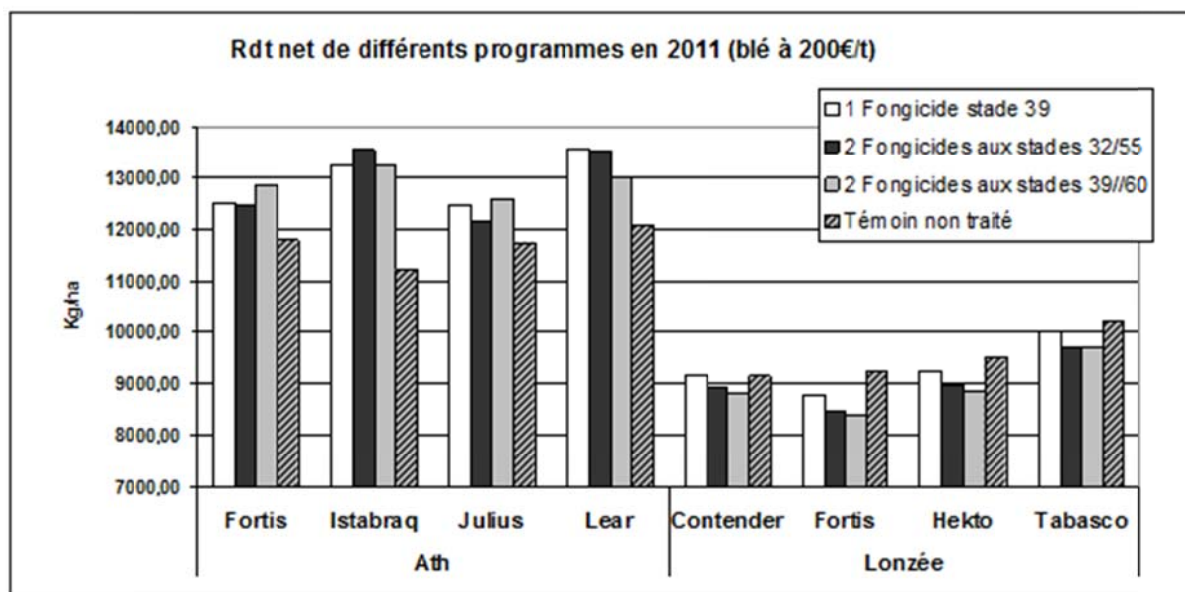


Figure 6.15 – Rendement net des 3 programmes fongicides et du témoin en 2011.

L'année 2012 a été caractérisée par une forte pression des maladies et notamment de septoriose (voir « 3.1 La saison 2012 : bien différente des deux précédentes » page 6/9).

A Lonzée, le niveau de rendement est à nouveau plus faible qu'à Ath (Figure 6.16).

Les résultats sont assez inattendus car le traitement unique tient la comparaison que ce soit aussi bien sur la variété Tabasco assez résistante que sur Ketchum, réputée plus sensible. Dans les conditions de Lonzée en 2012, un seul fongicide dès l'étalement de la F1 pouvait donc donner de bons résultats en lutte contre la septoriose.

A Ath par contre la logique est respectée. Pour les variétés sensibles aux maladies que sont Istabraq (de 70 à 35% de septoriose sur F3 le 27/06, selon le programme) et Expert (de 40 à 15% de septoriose sur F3 le 27/06), l'avantage va au programme à 2 traitements aux stades 32//55. La variété Lear qui se comporte habituellement bien avec un seul traitement fongicide valorise cette fois deux traitements fongicides aux stades 32//55 car en 2012, elle a montré une faiblesse vis-à-vis de la rouille jaune, mais aussi plus de septoriose que de coutume (de 30 à 12% de septoriose sur F3 le 27/06 selon programme).

Julius qui était restée la plus saine (de 12 à 3% de septoriose sur F3 le 27/06), montre des rendements nets assez similaires quel que soit le programme de traitement.

**D'une manière générale, le programme à deux traitements aux stades 32//55 s'est montré bien adapté à une année favorable à la septoriose.**

**La variété Julius de type résistant, a mieux supporté la pression des maladies. Son rendement net est régulier et d'un bon niveau. Istabraq a pâti en 2012. Son niveau de rendement est décevant comparé à celui de 2010 et 2011.**



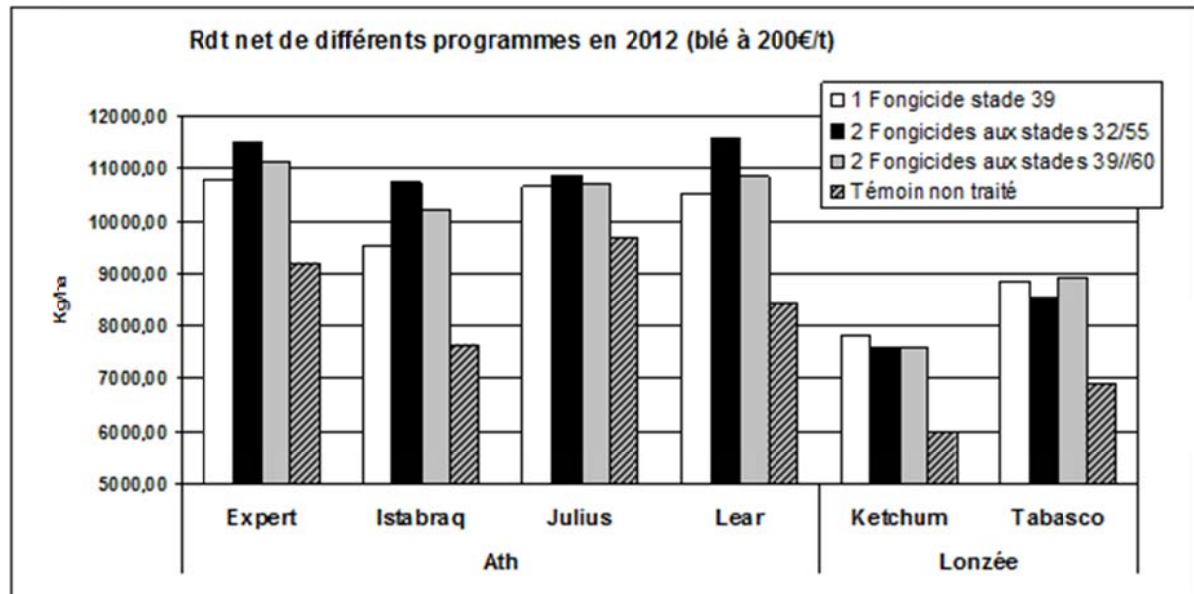


Figure 6.16 – Rendement net des 3 programmes fongicides et du témoin en 2012.

### 3.3.3 Rendement net et prix du blé : comparaison Ath-Lonzée 2010-2011-2012

Les graphiques suivants (Figures 6.17, 6.18, 6.19, 6.20) montrent à partir de quel prix du blé un programme à 2 fongicides était rentable comparé au programme à 1 traitement fongicide. Ce prix correspond à l'intersection entre la courbe « un fongicide » et les courbes « 2 fongicides ».

**En 2010**, sur base des résultats de Ath où la pression en maladie était la plus forte, un deuxième traitement était rentable à partir d'un prix du blé de 260 à 300 €/t selon le programme (voir figure 6.17).

**Au prix de 200€/t, il était donc impossible de pouvoir rentabiliser deux traitements à Ath.**

**A Lonzée, ce sont même les témoins non traités qui donnent le rendement net le plus élevé (avec une moyenne de 8 652 kg/ha).**

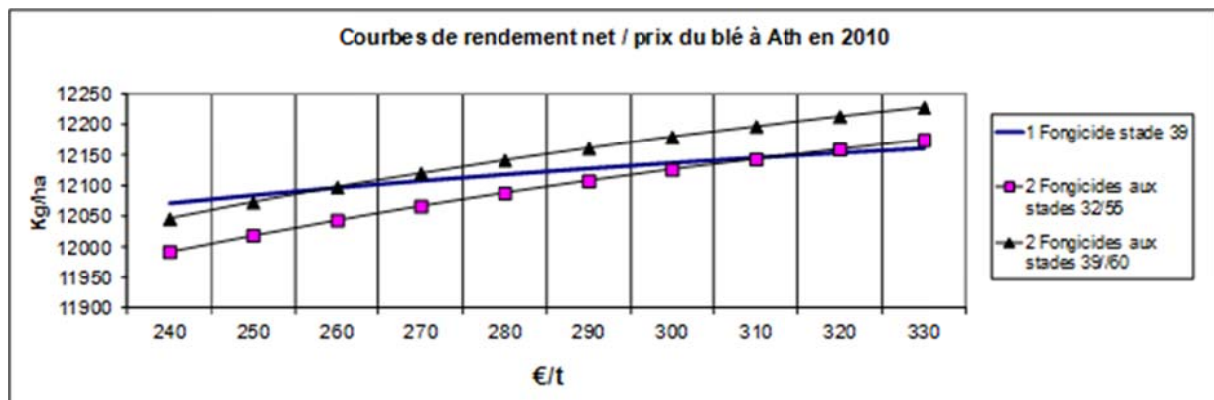


Figure 6.17 – Rendement net selon le programme en fonction du prix du blé à Ath en 2010.

Sur base des résultats de l'année 2011 :

A **Lonzée**, les traitements fongicides n'étaient pas rentables en 2011. Au prix de 200€/t de blé, ce sont les témoins non traités, avec un rendement net moyen de 9 534kg/ha qui dégageaient la meilleure rentabilité.

A **Ath** (Figure 6.18), la pression en maladies étant plus élevée, il apparaît qu'une double protection était en moyenne déjà rentable à un prix du blé de 210 €/t, ce qui en matière de prix était du domaine du possible en 2011-2012.

**Ceci montre bien que la protection du blé doit s'appréhender selon la pression fongique qui est identifiée dans sa zone de production.**

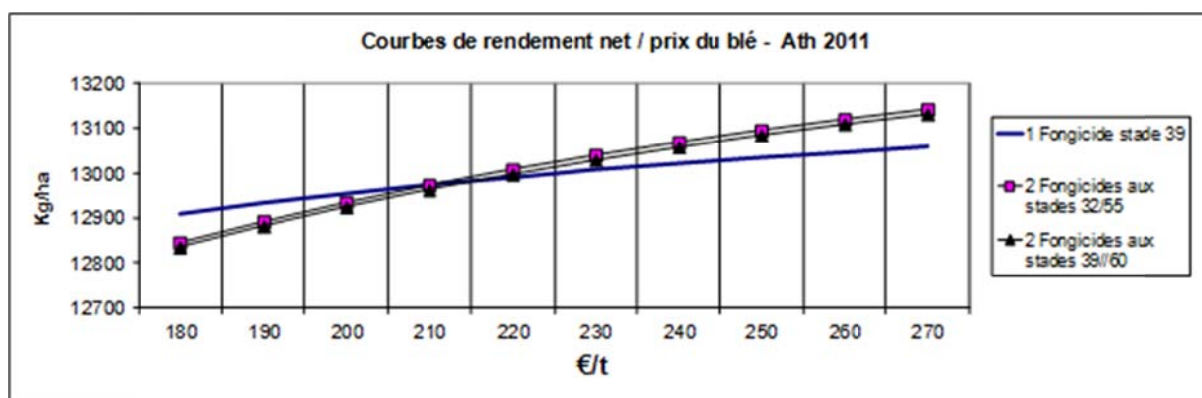


Figure 6.18 – Rendement net selon le programme en fonction du prix du blé à Ath en 2011.

Sur base des résultats de l'année 2012 :

A **Lonzée** (Figure 6.19), un deuxième fongicide était rentabilisé à partir d'un prix du blé de 260€/t.

A **Ath** (Figure 6.20), il apparaît qu'un deuxième fongicide au stade 55 était déjà rentabilisé au prix de 100 €/t.

**En 2012, les différences régionales se manifestent à nouveau clairement.**

A Ath, traiter deux fois générait une marge confortable au prix de 200 €/t, alors que sur base de résultats de Lonzée le deuxième fongicide était difficilement valorisé, le prix du blé n'ayant jamais atteint 260€/t en 2012-2013.

Le rendement des témoins non traités d'Ath et Lonzée se situait respectivement à 8 727 et 6 434 kg/ha.

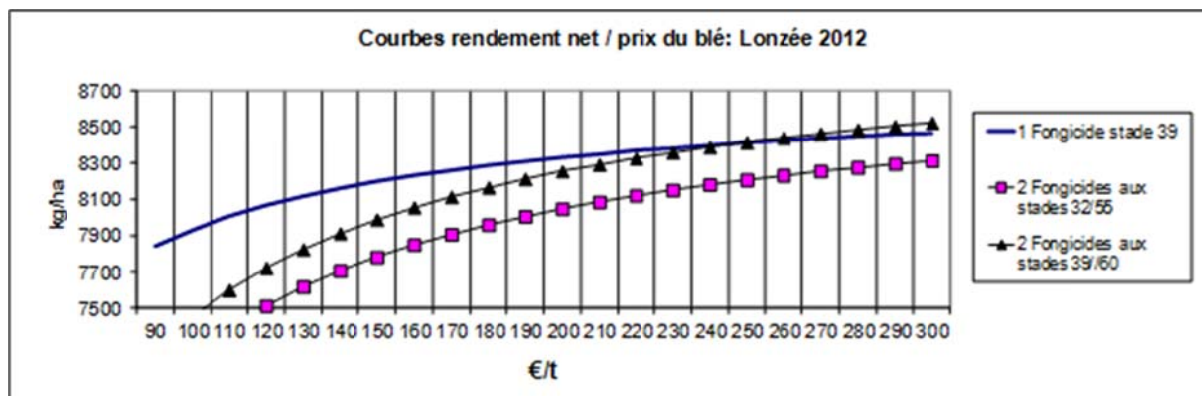


Figure 6.19 – Rendement net selon le programme en fonction du prix du blé à Lonzée en 2012.

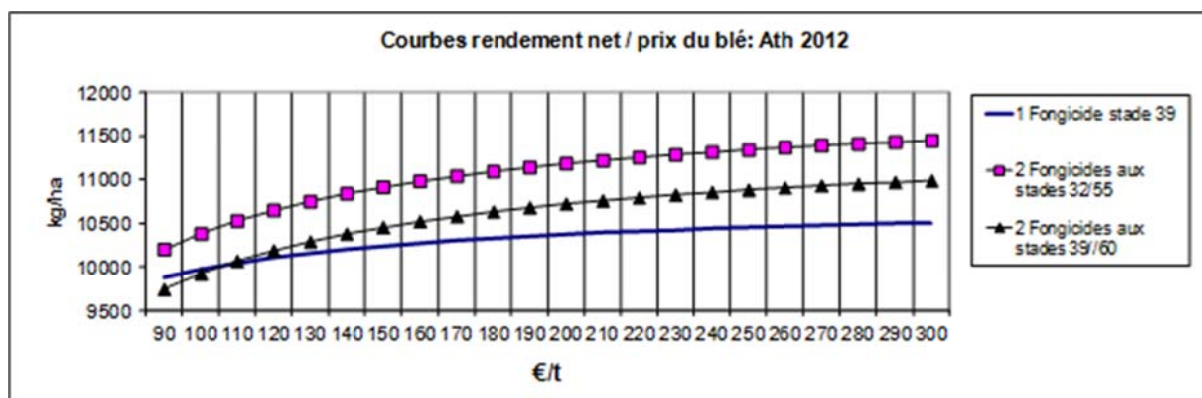


Figure 6.20 – Rendement net selon le programme en fonction du prix du blé à Ath en 2012.

### 3.3.4 Conclusion :

Ces dernières années, un programme à 2 traitements fongicides n'a pas toujours été rentable !

La rentabilité d'un second traitement est directement liée au niveau de pression des maladies, à la sensibilité variétale et au niveau de rendement attendu dans la parcelle. Les résultats ont même montré que dans certaines situations, la protection fongicide n'était pas toujours rentable :

**En année à faible pression** des maladies, ce sont surtout les variétés à gros potentiel qui donneront les rendements nets les plus importants quelle que soit leur sensibilité. Un traitement au stade 39 constitue une assurance indispensable et peut suffire dans la plupart des cas.

**En année où la pression en maladies est importante**, la résistance variétale va montrer son intérêt. Même si deux traitements seront parfois nécessaires, ces variétés peuvent « supporter » une pression en maladies plus importante tout en garantissant un revenu financier correct.

Dans ce cas, le duo potentiel-résistance constitue bien sûr un idéal mais il faut savoir que les variétés à gros potentiel rentrant dans ces critères ne sont pas légion (voir « 3.1 La saison 2012 : bien différente des deux précédentes » page 6/9).

**Le niveau de rendement d'un blé** est souvent lié à sa situation pédoclimatique voire au choix de l'itinéraire technique. Il est parfois difficile de le pronostiquer mais il est clair que le blé valorisera moins bien un deuxième traitement fongicide si son potentiel est limité.

**Le choix variétal reste le moyen le moins aléatoire pour s'assurer d'un gain de rendement net intéressant.**

Lors du semis, il est bien entendu impossible de prédire quelles maladies vont prédominer au printemps et comment leur pression va évoluer. De plus, l'analyse des résultats a montré que cette pression peut différer d'une région à l'autre. Il est donc important de faire un choix parmi les variétés assurant une rentabilité moyenne d'un bon niveau tous les ans.

Pour ce faire, choisir un panel variétal diversifié reste un bon moyen d'y parvenir.

Les variétés à haut potentiel (du type Expert ou Istabraq) présentant l'une ou l'autre sensibilité ne doivent pas être écartées, mais elles ne devraient pas représenter plus de 60% du panel variétal.

Les 40% restant devraient être orientés vers des variétés alliant un bon niveau de résistance et le meilleur potentiel de rendement possible (du type Julius, Lear ou Tabasco). La septoriose et la rouille brune sont parmi les maladies les plus régulièrement dommageables. La résistance à ces deux maladies sera prioritaire dans l'orientation du choix (voir « 3.4 Le choix variétal dans la stratégie de lutte contre les maladies », page 6/31). A l'instar des essais 2012, ces variétés assureront un rendement d'un bon niveau même en année à forte pression parasitaire.

**La réduction de l'usage des pesticides sera une réalité, comment continuer à protéger les blés ?**

La protection fongicide devra donc dans un future proche s'appréhender en s'appuyant au maximum sur :

- la résistance variétale
- la détection de la ou des maladies présentes selon la région de culture (avertissements). Une observation rigoureuse de ces parcelles dès la mi-avril est critique pour orienter le programme de protection.
- toutes les techniques culturales qui permettent de limiter leur développement (densité et date de semis, la fumure azotée, rotation...)

### **3.4 Le choix variétal dans la stratégie de lutte contre les maladies**

B. Heens<sup>13</sup>

Pour qui cherche à détecter le déclenchement, puis à mesurer la pression des maladies, les variétés les plus sensibles sont des alliées : dans un premier temps, elles permettent d'orienter les observations, et dans un second temps, de déterminer le type de protection le plus adéquat.

La septoriose et la rouille brune sont les maladies les plus régulièrement dommageables. De façon moins systématique, la rouille jaune peut occasionner d'importants dégâts par foyers. Ces trois maladies sont prises en compte dans la création des nouvelles variétés de froment dont certaines s'avèrent résistantes.

Vis-à-vis de la septoriose, aucune variété n'est totalement résistante, mais le niveau de sensibilité varie fortement de l'une à l'autre. A la rouille brune, certaines sont particulièrement sensibles tandis que d'autres sont totalement résistantes. En ce qui concerne la rouille jaune, la résistance variétale est généralement assez bonne et suffit à protéger la culture vis-à-vis de la maladie. Toutefois, certaines souches peuvent contourner cette résistance et provoquer des dégâts importants. C'est le cas de la souche Warrior/Ambition qui s'est répandue de façon généralisée en 2012 et a touché parfois très sévèrement un grand nombre de variétés mises en essais.

#### **Essais variétaux dans trois sous-régions de Wallonie**

Chaque année, des essais variétaux sont mis en place au CRA-W, au CARAH et au CPL VEGEMAR, dans des conditions pédoclimatiques différentes. Le potentiel de rendement de chaque variété est évalué dans des essais soumis à une double protection fongicide tandis que les niveaux de sensibilités aux maladies sont évalués sur parcelle non traitée.

La résistance variétale n'est pas toujours facile à déterminer. Lorsque la pression d'une maladie est faible, le renseignement concernant la résistance à son égard n'est pas très net. Lorsqu'elle est forte, il n'est pas facile d'isoler une maladie par rapport à une autre. Il est classique, par exemple que des dégâts de rouille jaune empêchent d'apprécier correctement le comportement des variétés face à la rouille brune. Le renouvellement variétal étant rapide, certaines variétés sont parfois déjà écartées avant que leur profil de résistance aux maladies ait pu être établi. Le profil des variétés les plus récentes est souvent incomplet.

Une synthèse des essais variétaux réalisés ces trois dernières années par le CRA-W, le CARAH et le CPL VEGEMAR est présentée ici. Seules les variétés présentes dans un minimum de 3 essais traités/non traités en 2012 ont été retenues. En outre, toutes ces variétés ont fait l'objet de cotation maladies sur une, deux voire trois années. Sur l'ensemble des essais, seule la cote la plus faible a été retenue pour exprimer la sensibilité d'une variété à une maladie.

<sup>13</sup> CPL Végémar - Centre Provincial Liégeois de Productions végétales et maraîchères – Province de Liège

L'évaluation de la résistance aux maladies des variétés s'étant effectuée sur les trois dernières années pour les plus anciennes, un rappel des conditions qui ont prévalu au cours de ces années est repris au point 2.1. (page 6/9).

Les figures 6.21, 6.22 et 6.23 reprennent les variétés testées respectivement 3 années (2010 à 2012), 2 années (2011 et 2012) et 1 année (2012). Elles représentent le comportement des variétés par rapport à la septoriose et la rouille brune, leur résistance à la rouille jaune étant reprise entre parenthèses. Les variétés positionnées les plus à droite du graphique sont les plus résistantes à la septoriose et celles positionnées le plus haut sont les plus résistantes à la rouille brune.

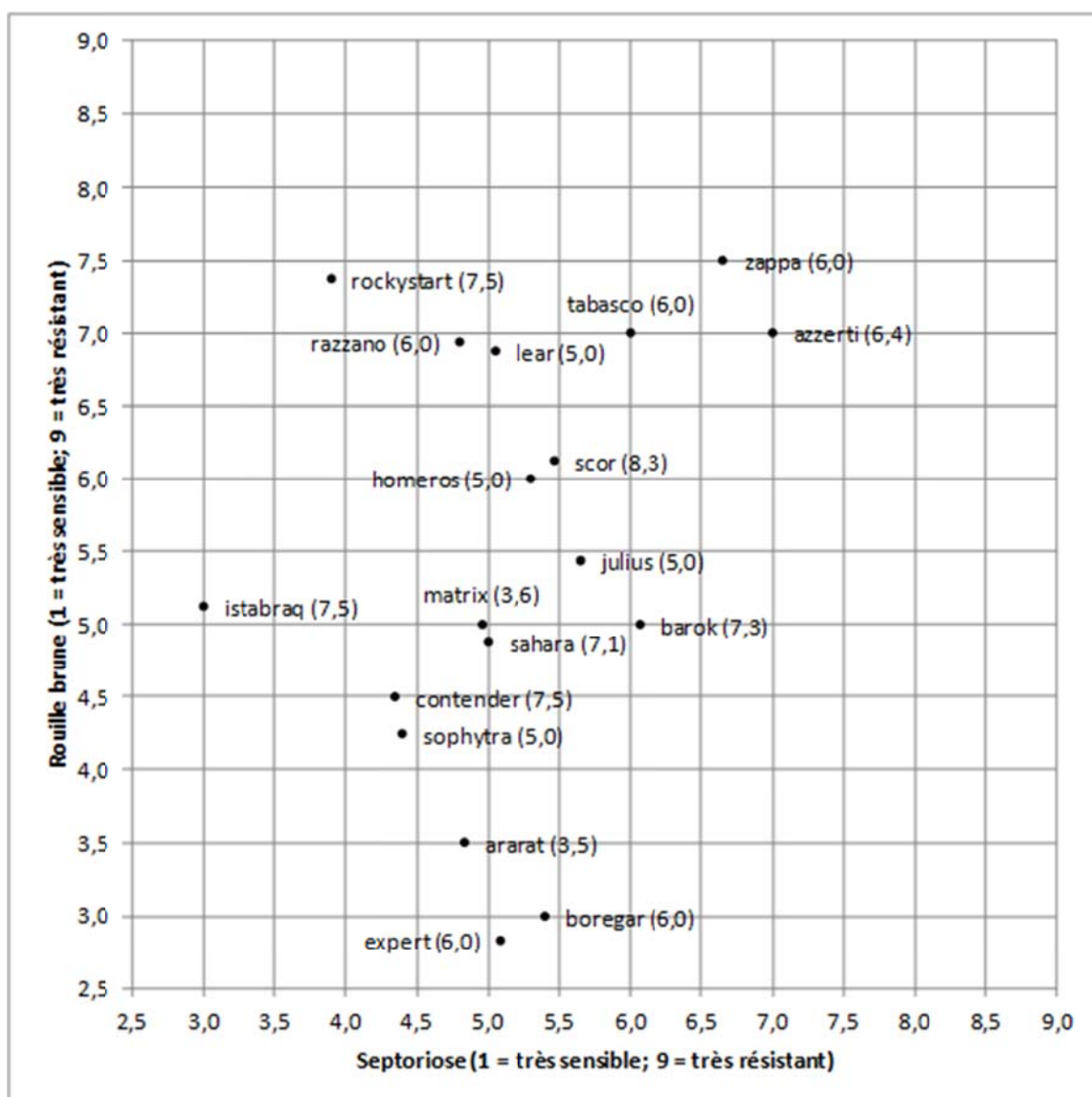


Figure 6.16 – Comportement des variétés testées sur 3 années (cote Rouille jaune entre parenthèses).

La Figure 6.16 – Comportement des variétés testées sur 3 années (cote Rouille jaune entre parenthèses). confirme que Tabasco, Zappa et Azzerti sont des variétés offrant une bonne résistance générale aux maladies. Les variétés Ararat et Matrix ont une réelle sensibilité à la rouille jaune tandis qu'Istabraq est la plus sensible à la septoriose parmi les variétés testées



depuis trois ans. Le point faible des variétés Expert et Boregar est leur sensibilité à la rouille brune.

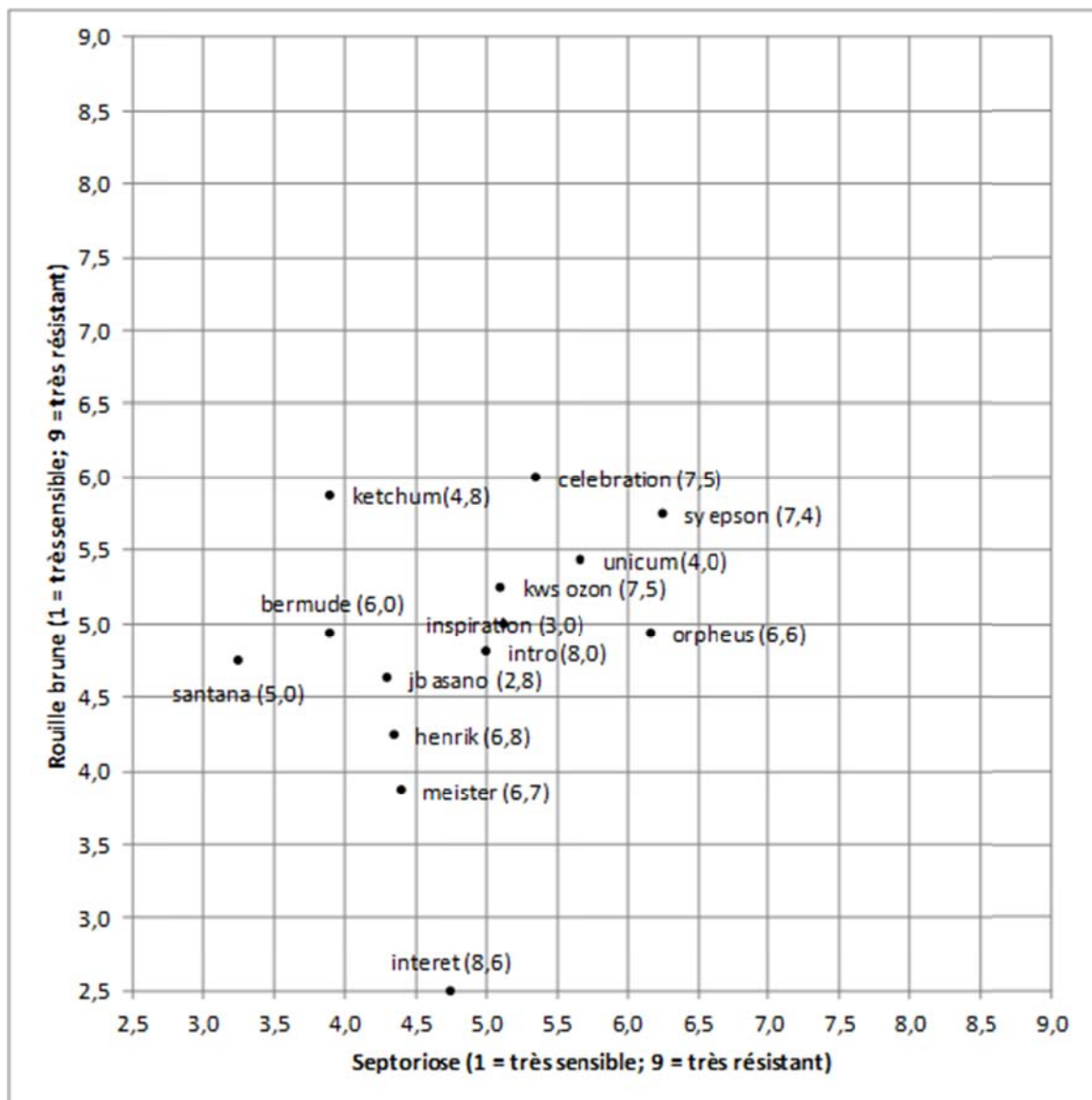


Figure 6.22 – Comportement des variétés testées sur 2 années (cote Rouille jaune entre parenthèses).

En figure 6.22, la variété SY Epon, bien qu'étant la meilleure des variétés testées depuis 2 ans, elle se situe un peu en-dessous de Tabasco, Zappa et Azzerti à cause de sa moins bonne résistance à la rouille brune. Les variétés JB Asano et Inspiration ont une réelle sensibilité à la rouille jaune comme Ararat et Matrix. La variété Intérêt est encore un peu plus sensible à la rouille brune que Expert et Boregar. Comme Istabraq, la variété Santana est la plus sensible à la septoriose parmi les variétés testées ces deux dernières années.

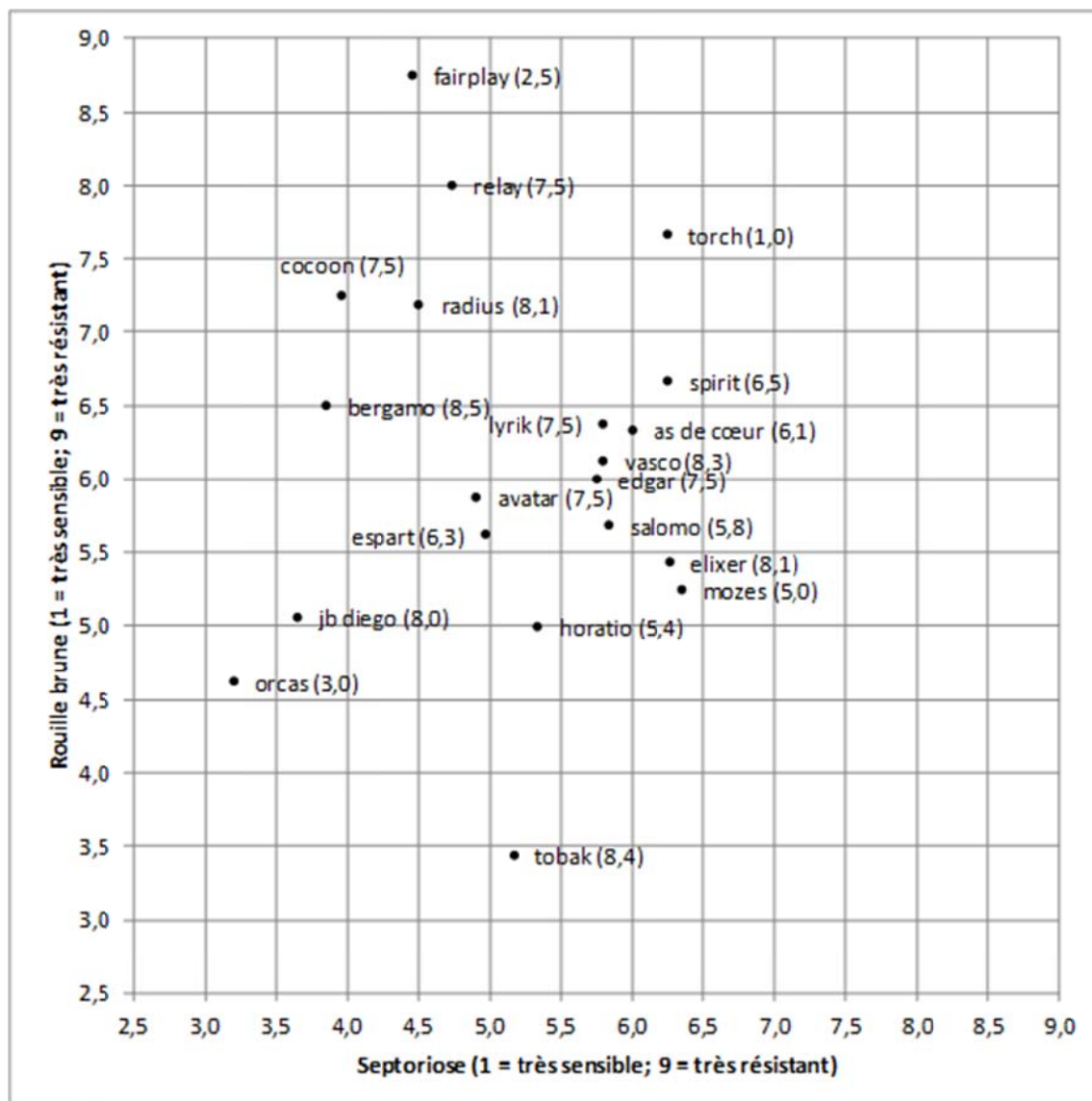


Figure 6.23 – Comportement des variétés testées uniquement en 2012 (cote Rouille jaune entre parenthèses).

En 2012, la pression de la rouille jaune et de la septoriose était particulièrement forte. La Figure 6.23 – Comportement des variétés testées uniquement en 2012 (cote Rouille jaune entre parenthèses) montre que les grandes victimes de la rouille jaune sont les variétés Torch, Fairplay et Orcas. Les variétés Spirit, Elixer et Mozes ont relativement bien résisté à la septoriose. La variété Tobak a montré une sensibilité à la rouille brune comparable à celle des variétés Expert et Boregar.

Le caractère sensible de certaines variétés par rapport à l'une ou l'autre maladie ne veut pas dire que cette variété est mauvaise, mais qu'une vigilance particulière doit être de mise dès la détection des premiers symptômes. La protection fongicide sera également réfléchi en conséquence.

**La connaissance du comportement des variétés vis-à-vis des maladies et l'observation des parcelles au bon moment sont les premiers éléments dans le raisonnement de la protection.**

### **3.5 Recommandations pratiques en protection du froment**

Les froments sont susceptibles d'être attaqués par des maladies cryptogamiques au niveau des racines (piétin-échaudage), des tiges (piétin-verse), des feuilles (rouilles, septoriose, oïdium) et des épis (septoriose, fusariose). Elles peuvent diminuer la récolte, soit de manière directe par la destruction des organes, soit de manière indirecte comme le piétin-verse qui affaiblit les tiges et favorise la verse. Certaines maladies provoquent également une diminution de la qualité sanitaire de la récolte, comme par exemple les fusarioses qui produisent des mycotoxines pouvant se retrouver dans les grains.

En escourgeon les maladies importantes s'attaquent principalement au feuillage (rhynchosporiose, helminthosporiose, rouille et oïdium). Les dégâts sont essentiellement quantitatifs.

Chaque maladie possède un cycle biologique propre. C'est pourquoi l'importance relative des différentes maladies est fortement dépendante du contexte agro-climatique. La gestion phytosanitaire des céréales ne peut donc que difficilement être optimisée sur base de seuls conseils généraux tels que ceux diffusés hebdomadairement par le CADCO. L'agriculteur devra toujours interpréter ceux-ci en fonction des conditions phytotechniques de sa parcelle ainsi que de ses propres évaluations sanitaires.

Ce travail implique la maîtrise de pas mal de connaissances !

#### **3.5.1 Mesures prophylactiques générales**

Les précautions pour diminuer les risques de développement de maladies dans les céréales sont spécifiques à chaque maladie. Certaines mesures permettent cependant d'éviter des conditions trop favorables aux maladies à champignons en générale.

- ***Préférer les variétés les moins sensibles aux maladies ;***

La gamme des variétés disponibles est actuellement très large, entre autres en ce qui concerne les niveaux de sensibilité aux maladies. A performances et qualités similaires il est bien entendu préférable de donner la priorité aux variétés peu sensibles aux maladies. Les variétés ont toutefois des tolérances différentes selon les maladies. Le choix doit donc tenir compte du contexte phytotechnique.

- ***Eviter les semis trop précoces ;***

La longueur de la période de végétation ainsi que les développements végétatifs avancés durant la période hivernale sont des facteurs qui favorisent le développement de certaines maladies comme la septoriose et le piétin-verse en froment ou la rhynchosporiose et l'helminthosporiose en escourgeon. A l'inverse, l'oïdium semble souvent être favorisé par des semis plus tardifs.

- ***Eviter les cultures trop denses ;***

Un peuplement trop dense au printemps favorise le maintien d'une humidité importante dans le couvert végétal, ce qui est incontestablement propice au développement des champignons. La densité du semis, la fumure azotée en début de végétation et l'utilisation des régulateurs de croissance doivent être judicieusement adaptées pour éviter d'aboutir à une densité de la culture inutilement exagérée.

### 3.5.2 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

Beaucoup de pathogènes peuvent être détectés dans une culture de céréale, mais tous n'ont pas la même importance. Cela dépend du contexte. L'évaluation sanitaire d'un champ n'est donc pertinente que si elle est interprétée de manière critique.

- Certaines maladies comme que le piétin-verse, la septoriose, l'oïdium sont communément détectables dans les champs de froment. Il en est de même pour la rhynchosporiose et l'helminthosporiose en escourgeon. Ce sont la fréquence des plantes infectées (piétin-verse) et/ou la hauteur des lésions dans le couvert végétal (septoriose, oïdium, rhynchosporiose, helminthosporiose) qui indiquent les risques encourus par la culture.
- D'autres maladies doivent par contre inciter à la vigilance dès leur détection. C'est principalement le cas pour les rouilles.
- Enfin, pour des maladies telles que le piétin-échaudage et les fusarioses sur épis, lorsqu'on peut détecter les symptômes il est trop tard pour réagir.

### Le piétin-verse sur blé

Les impacts de cette maladie sur le rendement ne sont clairement perceptibles que lorsque la maladie cause la verse de la culture, ce qui fut rarement observé ces dernières années. Les conséquences des lésions de la base de la tige qui ne causent pas la verse sont par contre beaucoup plus sujettes à controverse.

Quel que soit le produit utilisé, le contrôle du piétin-verse est d'autant meilleur que le traitement est réalisé tôt après le stade épi à un centimètre. Les traitements appliqués à ce moment ont une efficacité qui ne dépasse déjà que rarement les 50%. Lorsque qu'ils sont réalisés après le stade 2 nœuds leur efficacité diminue rapidement.

En Belgique, les traitements spécifiques contre le piétin-verse ne sont pas recommandés. Sauf cas extrêmes, la lutte contre cette maladie ne doit être envisagée que comme un effet additionnel d'éventuels traitements visant principalement les maladies foliaires. Des niveaux de 20 à 30% de plantes touchées au stade épi à 1cm peuvent être considérés comme des seuils de risque. La charge en céréales au cours des dernières années, la phytotechnie et la connaissance du comportement de la parcelle au cours des années antérieures sont également des critères non négligeables.

Les principales substances efficaces contre le piétin-verse sont : cyprodinil  $\geq$  prothioconazole  $\approx$  prochloraz  $\approx$  boscalid  $\geq$  métrafenone.

Le cyprodinil n'est cependant disponible chez nous qu'en combinaison avec le propiconazole (Stereo). Etant donné la faible efficacité du propiconazole sur les maladies foliaires du blé, l'utilisation du Stereo pour contrôler le piétin-verse n'apparaît pas comme une solution économiquement rentable.

En France, de la résistance existe vis-à-vis du prochloraz. Aucune étude de surveillance n'a été effectuée chez nous ces dernières années mais de la résistance au prochloraz est toutefois suspectée. Son niveau reste indéfini.

### **Le piétin-échaudage en blé**

Le piétin-échaudage est une maladie des racines qui peut provoquer un échaudage des plantes en fin de saison. La maladie se conserve dans le sol.

Les risques de développement de cette maladie sont principalement liés à la quantité d'inoculum dans le sol, donc à la charge en céréales au cours des dernières années. La mise en culture d'une jachère modifie également les équilibres biologiques en faveur du piétin-échaudage.

La lutte contre cette maladie passe d'abord par une rotation raisonnée. En cas de risque, le traitement des semences avec du silthiopham (Latitude) permet une bonne protection, même si celle-ci n'est toujours que partielle. Aucun produit n'est actuellement agréé en Belgique pour lutter contre le piétin-échaudage en cours de végétation. Il semblerait que des applications d'azoxystrobine au premier nœud puissent dans certains cas réduire le développement de cette maladie. Il reste à démontrer la régularité de ces effets ainsi que leur intérêt économique.

### **La rouille jaune sur blé**

La rouille jaune peut provoquer des dégâts très importants à la culture. Son développement est lié à des conditions climatiques particulières (printemps frais, couvert, humide et venteux). Les régions proches de la côte sont touchées beaucoup plus fréquemment et plus intensément que l'intérieur du pays. La rouille jaune est une maladie dont les premiers symptômes s'expriment souvent par foyer (ronds dans la culture). Ceux-ci peuvent être visibles au cours de la montaison, et sont à l'origine de l'épidémie généralisée qui peut suivre. Si les conditions climatiques sont favorables, l'extension de la maladie peut être très rapide.

La résistance variétale est en général assez bonne et suffit à protéger la culture vis-à-vis de la maladie. Mais il faut être prudent : le champignon présente une grande diversité de souches. Dans le centre du pays un traitement systématique n'est pas recommandé, même sur les variétés sensibles. La maladie ne se développe en effet pas chaque année. Après plusieurs d'année d'absence, elle a fait une brutale réapparition en 2007, sans s'annoncer. Il est conseillé de surveiller les cultures et de traiter immédiatement en cas de détection de foyers de rouille jaune.

Les triazoles sont efficaces contre la rouille jaune. Des différences d'efficacité existent entre les produits classiquement utilisés à ce stade de la céréale (époxyconazole > cyproconazole > prothioconazole), mais à une dose correcte des résultats satisfaisants ont été obtenus même avec le prothioconazole. L'association de cette triazole au bixafen améliore son efficacité. Sur les variétés très sensibles et/ou en cas de pression très forte, on privilégiera quand même l'époxyconazole. Il est prématuré de se prononcer sur l'effet du fluxapyroxad (Xémium) sur cette maladie.

L'ajout d'une strobilurine peut s'avérer un bon choix dans les cas d'épidémies très graves.

### L'oïdium sur blé

Très connu parce que très visuel, l'oïdium est détecté presque chaque année. En Wallonie, très rares sont cependant les situations où la maladie s'est véritablement développée ces dernières années. La conduite correcte de la culture reste certainement un moyen prophylactique très important pour diminuer les risques de développement de cette maladie.

L'oïdium est spectaculaire et incite facilement à intervenir tôt avec un traitement fongicide spécifique. La plupart du temps de telles interventions se révèlent inutiles. Un traitement contre cette maladie ne doit être envisagé que lorsque les dernières feuilles complètement formées sont contaminées. Il faut suivre l'évolution de la maladie. L'oïdium qui reste dans les étages inférieurs ne doit pas être traité.

Le manque de maladie ne nous a pas permis d'acquérir beaucoup d'expérience propre concernant l'efficacité des produits sur cette maladie. De nos quelques essais ainsi que de ce que nous avons pu voir par ailleurs il ressort que les substances actives les plus efficaces sont le cyflufenamide  $\approx$  la métrafenone  $\geq$  le fenpropidine  $\approx$  la spiroxamine  $\approx$  le quinoxifen. Leur utilisation préventive est recommandée. Elles seront préférées en cas d'intervention spécifique, mais des problèmes de résistance sont possibles pour les quatre dernières. La plupart des triazoles présentent aussi une efficacité secondaire contre ce parasite. Les strobilurines ne peuvent par contre plus être conseillées contre l'oïdium, ce champignon étant maintenant résistant à cette famille de fongicide.

### La septoriose sur blé

A la fin de l'hiver, la septoriose est presque toujours présente sur les feuilles les plus anciennes. Ce sont les cultures bien développées avant l'hiver, c'est-à-dire semées tôt, qui sont souvent les plus affectées par la septoriose au printemps. D'une part leur développement a permis une interception plus efficace des contaminations primaires au cours de l'automne et de l'hiver et, d'autre part, la maladie a eu plus de temps pour s'y multiplier. Le repiquage de la maladie sur les feuilles supérieures sera d'autant plus efficace durant la montaison que l'inoculum est abondant et que les conditions climatiques sont humides. Ce n'est que lorsque la maladie parvient sur le feuillage supérieur que les dégâts peuvent être sensibles.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, mais aucune n'est totalement résistante.

La pression de septoriose observée dans les champs doit être interprétée en fonction de la variété, du contexte cultural et des conditions climatiques. A partir du stade 2 nœuds, une intervention peut être nécessaire sur les variétés les plus sensibles qui ont été semées tôt. Dans ce cas, un traitement relais doit être envisagé 3 à maximum 4 semaines plus tard. Lorsque la maladie est peu développée au début de la montaison ou que les conditions climatiques sont défavorables au repiquage de la maladie, le contrôle de la septoriose peut être obtenu par un seul traitement fongicide. Celui-ci est alors réalisé lorsque la dernière feuille est complètement développée.

Le contrôle de la septoriose repose principalement sur des substances actives de la famille des triazoles : prothioconazole  $\geq$  époxiconazole > cyproconazole >> fluquinconazole > tébuconazole. L'association du bixafen avec du prothioconazole fournit une nouvelle alternative efficace de contrôle de la septoriose. Il en est de même pour l'association entre le fluxapyroxad et l'époxiconazole. L'adjonction de chlorothalonil, de prochloraz ou de boscalid avec les triazoles permet des solutions techniquement et économiquement intéressantes. Les différentes associations ont de plus l'avantage de limiter les risques de résistance vis-à-vis des triazoles. En raison du niveau très élevé des souches résistantes, les fongicides de la famille des strobilurines n'offrent plus une efficacité suffisante contre la septoriose et ne sont dès lors plus conseillés contre cette maladie.

### La rouille brune sur blé

Très présente ces dernières années, la rouille brune ne se développe généralement qu'à partir de la fin du mois de mai. En 2007, cette maladie s'est cependant exceptionnellement développée de manière épidémique à partir du début du mois d'avril.

L'inoculum est aérien et sa multiplication au niveau de la culture est parfois très 'explosive'. La rouille brune peut donc surprendre et causer des dégâts importants. La lutte contre cette maladie est donc essentiellement préventive.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, certaines sont particulièrement sensibles tandis que d'autres sont totalement résistantes.

Sur les variétés sensibles, une protection fongicide doit impérativement être envisagée. Elle sera effectuée entre le stade dernière feuille complètement sortie et l'épiaison. Les interventions au stade dernière feuille solliciteront la persistance d'action des produits tandis que celles réalisées à l'épiaison solliciteront plus leurs capacités curatives. Une double intervention contre cette maladie s'avère souvent peu justifiée.

Les strobilurines sont très efficaces sur rouille brune, de même que certaines triazoles (époxiconazole  $\approx$  tébuconazole  $\geq$  cyproconazole >> prothioconazole). Le mélange de ces deux familles permet des solutions très efficaces. L'association du bixafen avec le tébuconazole et/ou le prothioconazole peut aussi assurer un bon contrôle de cette maladie. Le fluxapyroxad associé à l'époxiconazole voire avec la pyraclostrobine constitue également une bonne solution.

### Les maladies des épis de blé

Plusieurs champignons peuvent attaquer les épis. Certains se développent lorsque les épis sont encore bien verts (septoriose, fusariose) tandis que d'autres (les saprophytes) ne se manifestent que lorsque les épis approchent de la maturité. A l'exception des fusarioses, l'impact des maladies des épis est considéré comme faible. Leur gestion est donc englobée dans celle visant les maladies foliaires.

La fusariose des épis constitue un problème particulier. Elle peut être causée par deux types de pathogènes (des *Microdochium* et des *Fusarium*) qui développent des symptômes identiques mais qui n'ont pas les mêmes cycles de développement. Ils ne causent pas les mêmes problèmes et ne réagissent pas non plus aux mêmes produits fongicides. Par ailleurs,



les dégâts de cette maladie se manifestent à la fois sur le rendement pondéral et sur la qualité sanitaire de la récolte (mycotoxines).

Le contrôle de la fusariose passe avant tout par des moyens prophylactiques qui sont principalement l'utilisation de variétés moins sensibles et le labour soigné avant l'implantation d'un froment après une culture de maïs (source importante de *Fusarium*).

Le contrôle de la maladie au moyen de fongicides n'est efficace que s'il est réalisé au moment précis de la floraison de la céréale. Les connaissances actuelles ne permettent cependant pas de prévoir correctement les niveaux d'infection par cette maladie.

Les *Fusarium* (producteurs de mycotoxines) peuvent être contrôlés au moyen de 4 substances actives ; prothioconazole  $\approx$  tébuconazole  $\approx$  metconazole  $\approx$  dimoxystrobine. Les *Microdochium* (qui ne produisent pas de mycotoxines) étaient jusqu'il y a peu principalement contrôlé avec des strobilurines telles que l'azoxystrobine et la dimoxystrobine. Ces champignons ayant développé de la résistance vis-à-vis de cette famille de produits, actuellement c'est principalement avec du prothioconazole qu'on parvient à les contrôler. L'association du bixafen avec du prothioconazole et/ou tebuconazole fournit une nouvelle alternative de lutte efficace contre les maladies d'épis.

### L'helminthosporiose du blé

L'helminthosporiose du blé est causée par *Pyrenophora tritici-repentis* (anamorphe *Drechslera tritici-repentis*, abrégé DTR). Excepté quelques cas ponctuels, en Belgique cette maladie n'a toujours eu qu'une très faible importance jusqu'à présent. Elle a été fréquemment détectée dans les champs ces dernières années, mais les niveaux d'attaques étaient toujours anecdotiques, bien en deçà d'un seuil pouvant causer des dégâts économiques. En 2009 par contre, plusieurs situations avec de fortes infestations ont été détectées, principalement là où du blé était cultivé après du blé, sans labour.

La maladie se conservant sur des résidus de céréales infectés, les cultures du blé après blé combinées à l'abandon du labour créent des conditions très favorables pour la multiplication du DTR. Avec l'augmentation des surfaces cultivées de la sorte on peut donc s'attendre à un accroissement des situations concernées par cette maladie.

Un peu à l'instar de la septoriose, l'helminthosporiose se développe du bas vers le haut des plantes. Son temps de multiplication étant relativement court, il convient d'enrayer la maladie rapidement.

L'expérience belge, certes assez mince, semble montrer qu'un traitement réalisé à l'épiaison permet souvent de contrôler le DTR. En cas d'infection tardive de la maladie, le traitement d'épiaison devient vite décevant.

Le DTR peut être contrôlé au moyen de triazoles (prothioconazole  $\approx$  propiconazole  $\approx$  tébuconazole). Osiris semble également apporter une bonne efficacité au regard des derniers essais. De la résistance vis-à-vis des strobilurines existe chez ce champignon, mais les essais menés chez nos voisins semblent indiquer que cette famille chimique garde encore une certaine efficacité sur le terrain (picoxistrobine  $\approx$  autres strobilurines).

### **3.5.3 Stratégies de protection des froments**



Pour décider d'une stratégie de protection fongicide, il faut faire le bilan des risques sanitaires encourus par la culture et classer les pathogènes par ordre d'importance. Le nombre de traitements et leur positionnement seront fonction des pathogènes les plus importants. C'est dans le choix des produits que les pathogènes plus secondaires seront pris en compte.

D'une manière générale, l'ensemble des maladies peut être contrôlé par une ou deux applications de fongicide. Si la rentabilité économique d'un seul traitement bien positionné est très souvent avérée, celle des doubles applications « à doses pleines » l'est moins fréquemment. Entre ces deux solutions il y a la possibilité de fractionner l'investissement. Cette pratique peut être envisagée pour gérer l'évolution de la septoriose au cours de la saison mais elle ne convient que fort peu sur les autres maladies.

- ***Situation où jusqu'au stade dernière feuille aucune maladie ne s'est développée de manière inquiétante :***

Dans ce cas un traitement complet sera réalisé au stade dernière feuille étalée, quel que soit l'état sanitaire de la culture. Cette intervention sera la plupart du temps l'unique traitement fongicide appliqué sur la culture. Le produit sera choisi en fonction des sensibilités propres à la variété. La dose appliquée sera proche de la dose homologuée.

Si la pression de maladie est particulièrement faible lors du développement de la dernière feuille, ce traitement peut être reporté jusqu'à l'épiaison de manière à mieux protéger l'épi. Il convient cependant d'être prudent sur les variétés très sensibles à la rouille brune, cette maladie se développant parfois brutalement avant l'épiaison.

Un second traitement sera envisagé lors de l'épiaison uniquement en cas de risque élevé de fusariose. On veillera alors à attendre la sortie des étamines pour traiter.

- ***Situation où le développement d'une ou de plusieurs maladies est redouté avant le stade dernière feuille :***

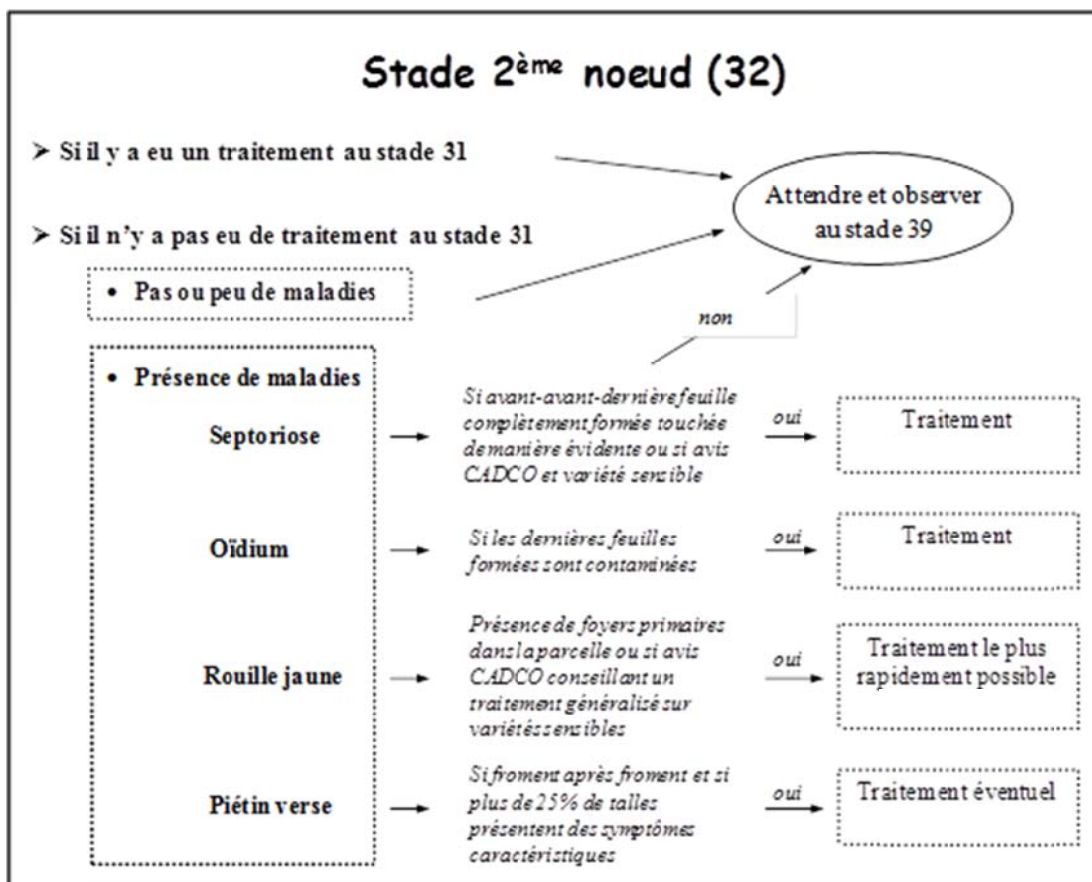
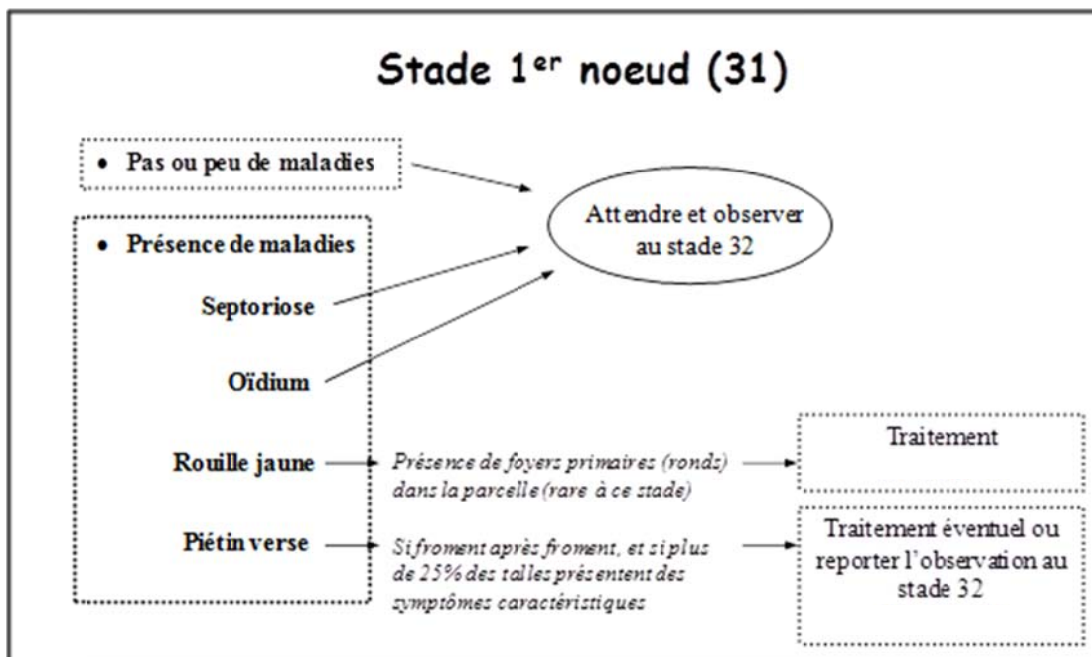
Une application avant le stade dernière feuille peut être justifiée en cas de rouille jaune ou de forte pression de septoriose ou d'oïdium. Lors d'un traitement réalisé à ce stade le choix du produit tiendra compte des éventuels risques de piétin-verse.

Contre la rouille jaune l'application se fera dès la détection des premiers foyers, avec un produit efficace contre cette maladie, appliqué à la dose homologuée. Pour la septoriose et l'oïdium il est souvent préférable d'attendre le stade 2 nœuds avant d'intervenir, sauf en cas de pression particulièrement forte. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais par la suite.

Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille un second traitement devra être envisagé. Contre la septoriose ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune il est prudent de ne pas attendre trop longtemps après le stade dernière feuille. Le produit appliqué en seconde application prendra en compte l'ensemble des maladies susceptibles de se développer sur le feuillage et sur les épis. La modulation de la dose dans le cadre d'une stratégie de gestion de la septoriose ne se fera qu'en tenant compte de la sensibilité de la variété à la rouille brune. En effet, l'impact d'un traitement réalisé avant la dernière feuille est faible sur rouille brune.

Les avis émis par le CADCO sont destinés à guider les observations. Les stades de développement des cultures et la pression de maladies observées dans le réseau

d'observations sont destinés à attirer l'attention sur le moment où il convient de visiter les champs ainsi que sur les symptômes auxquels il faut faire plus particulièrement attention.



## Stade dernière feuille étalée (39)

➤ Si il y a eu un traitement au stade 31 ou 32

• Variété sensible à la septoriose

Faire un traitement 'relais' 3 à maximum 4 semaines après le premier traitement

• Variété sensible à la rouille brune

Faire un traitement 'complet'  
Peut être postposé, avec vigilance, en cas d'absence de maladie.

➤ Si il n'y a pas eu de traitement au stade 31 ou 32

• Absence de maladies ou très faible pression

Le traitement complet peut être postposé, avec vigilance.

• Présence de maladies

Traitement complet

## Stade épisaison (55 - 59)

➤ Si il y a eu un traitement au stade 39

Ne plus traiter

Sauf avis de traitement contre les maladies de l'épi

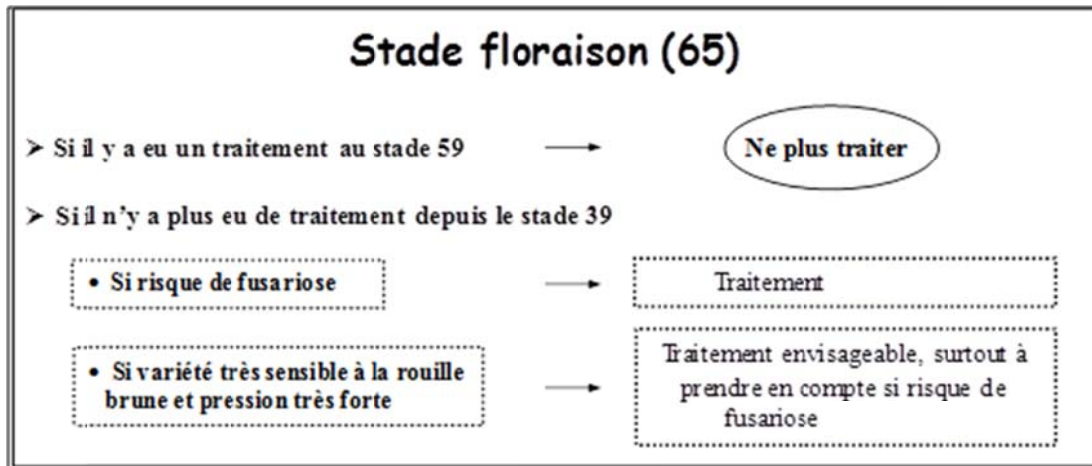
➤ Si il y a eu un traitement au stade 31 ou 32 et pas de pression parasitaire

Ne plus traiter

Situation rare. Programme à réaliser avec vigilance

➤ Si il n'y a pas eu de traitement jusque là

Traitement complet



## 4 La protection de l'escourgeon

### **4.1 Les maladies en escourgeon en 2012**

L'automne 2011, puis l'hiver très doux, ont entraîné un fort développement des cultures d'escourgeon dont la population en talles, à la mi-janvier 2012, était en générale déjà excessivement dense. Les stades étaient également très en avance avec des maîtres talles où l'épi était déjà bien formé. Le stade double ride était atteint et on observait avec près de 2 mois et demi d'avance à l'ébauche des nœuds de la future tige.

Survint alors une vague de froid intense (jusqu'à  $-20\text{ °C}$ ) qui a parfois fait de nets dégâts dans les parcelles les plus développées (semis hâtifs et/ou forts reliquats azotés).

Les minéralisations du sol furent déficitaires au début du printemps 2012, et en absence de fumure au tallage, une régression des talles en montaison a été observée, compensée par une montée de nombreux tardillons dès le retour des minéralisations.

Dès le mois de mai, l'helminthosporiose s'est généralisé, et a rapidement gagné les étages supérieurs des plantes. Tardivement, de la ramulariose est apparue dans certains sites. La rhynchosporiose est restée discrète dans la majorité des parcelles. Néanmoins, à Lonzée, la rhynchosporiose a explosé sur Otto et surtout sur Basalt.

Le temps pluvieux et relativement froid en juin et juillet n'a pas été propice au remplissage des grains. La récolte a été assez médiocre à Lonzée, avec un faible poids à l'hectolitre et des poids de 1 000 grains très bas (28 g pour le plus faible !).

## 4.2 Les résultats des essais fongicides en escourgeon

### 4.2.1 Résultats des essais « produits » du CRAw

M. Duvivier<sup>14</sup>

#### Perwez et Aiseau, 2010

Carte d'identité de l'essai		
Localisation:	Perwez	
Variété :	Pélican	
Précédent :	Froment	
Semis:	26/09/2009	
Récolte:	18/07/2010	
Rendement parcelle témoin	11 473 kg/ha	
Maladie lors de la pulvérisation		
Pulvérisation stade 39	10/05/2010	
Helmintho	F3	0.2%
Rhyncho	F3	0.7%
	F4	5.8%
Maladie sur témoin le 22/06/2010		
Helmintho	moy(F1+F2)	27.5%
Ramulariose	F1	31.3%

#### Contexte

Dans les 2 essais présentés ci-dessous, différents produits ont été appliqués au stade 39 (dernière feuille étalée).

A Perwez, l'essai a été conduit sur la variété Pélican sensible à l'helminthosporiose. Bien que des symptômes de rhynchosporiose aient été observés sur la F3 et F4 lors de la pulvérisation, cette maladie ne s'est pas développée sur les deux derniers étages foliaires. Une forte pression d'helminthosporiose était déjà présente début

juin (moyenne F1+F2=27.5%). La ramulariose s'est développée à partir de mi-juin (F1=31.3%). Des taches brunes, dues à des brûlures et à une hyper-sensibilité à l'oïdium ont été observées sur les deux derniers étages foliaires (31% de la surface).

Carte d'identité de l'essai		
Localisation:	Aiseau	
Variété :	Marado	
Précédent :	Froment	
Semis:	26/09/2009	
Récolte:	13/07/2010	
Rendement parcelle témoin	10 016 kg/ha	
Maladie lors de la pulvérisation		
Pulvérisation stade 39	6/05/2009	
Helmintho	F4	0.9%
Rhyncho	F4	0.4%
Oïdium	F4	4.4%
Maladie sur témoin le 15/06/2010		
Helmintho	moy(F1+F2)	24.3%
Ramulariose	F1	33.5%

A Aiseau, l'essai a été implanté sur la variété Marado. La rhynchosporiose légèrement visible à la mi-mai n'était plus présente à partir de juin. L'helminthosporiose s'est aussi fortement développée dans cet essai (moyenne F1+F2=24.3%). La ramulariose s'est installée tardivement sur la dernière feuille des plantes (F1=33.5%).

#### Résultats

Il est très clairement ressorti de ces deux essais que les nouvelles SDHI contrôlaient très efficacement la ramulariose et

l'helminthosporiose des orges (Figure 6.24). Le chlorothalonil du Bravo premium a permis un bon contrôle de la ramulariose mais ce produit n'a pas contrôlé efficacement l'helminthosporiose. Une triazole seule ne donnait pas de bons résultats.

<sup>14</sup> CRA-W – Dpt Sciences du vivant – UPPE : Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

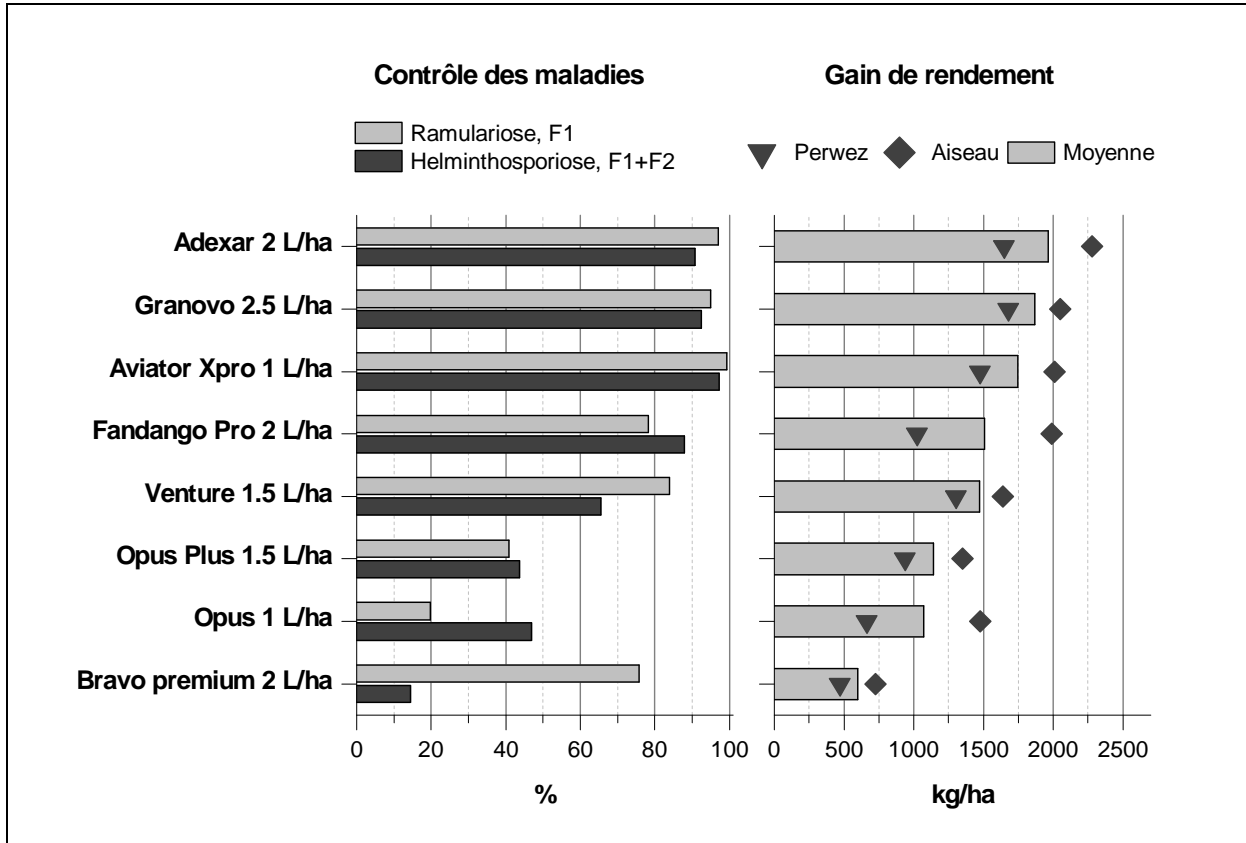


Figure 6.24 – Gains de rendement et efficacités moyennes des fongicides sur helminthosporiose et ramulariose. \*Fandango Pro : la dose essayée dans ces essais (2 L/ha) est supérieure à la dose agréée (1.75 L/ha).

Sans surprise, la meilleure efficacité des produits à base de SDHI s’est traduite par de meilleurs gains de rendement.



Stave, Acoz 2012

Carte d'identité de l'essai		
Localisation:	Stave	
Variété :	Pélican	
Précédent :	Froment	
Semis:	28/09/2011	
Récolte:	25/07/2012	
Rendement parcelle témoin	6 721 kg/ha	
<u>Maladie lors de la pulvérisation</u>		
Pulvérisation stade 39	12/05/2012	
Helmintho	F3	1.00%
Rhyncho	F3	1.90%
<u>Maladie sur témoin le 15/06/2012</u>		
Helmintho	F1+F2	59.10%
Carte d'identité de l'essai		
Localisation:	Acoz	
Variété :	Proval	
Précédent :	Froment	
Semis:	25/09/2011	
Récolte:	25/07/2012	
Rendement parcelle témoin	6 721 kg/ha	
<u>Maladie lors de la pulvérisation</u>		
Pulvérisation stade 39	7/05/2012	
Helmintho	F4	3.10%
<u>Maladie sur témoin le 25/06/2012</u>		
Ramulariose	F1	84%

**Contexte**

Dans deux essais en 2012, différentes spécialités ont à nouveau été appliquées à pleine dose au stade dernière feuille suivant le même protocole.

Dans l'essai installé à Stave, quelques symptômes de rhynchosporiose étaient visibles en début de saison. Lors de la pulvérisation, seul les F3 montraient quelques symptômes de maladie. La rhynchosporiose a rapidement fait place à l'helminthosporiose qui à la couvrait à la mi-juin plus de la moitié de la surface foliaire des deux dernières feuilles dans les parcelles témoins. La ramulariose n'était pas présente significativement dans cet essai.

A Acoz, bien que des symptômes aient été visibles en début de saison, c'est la ramulariose qui a envahi le feuillage supérieur au mois de juin. Des réactions à

l'oïdium ainsi qu'au pollen ont aussi été observées vers la mi-juin.

**Résultats**

A Stave, où la pression de helminthosporiose était très importante, les nouvelles SDHI ont permis un bon contrôle de cette maladie sur les deux derniers étages foliaires (Figure 6.25). Ceriax contrôle aussi bien l'helminthosporiose qu'Adexar, signe que la strobilurine peut compenser les doses plus faibles de SDHI et de la triazole contenu dans Ceriax. Fandango Pro et Delaro se placent en retrait pour le contrôle de l'helminthosporiose. A Acoz où la ramulariose dominait, Aviator Xpro s'est démarqué. Ceriax et Adexar ont aussi permis un bon contrôle. Le Boscalid contenu dans Granovo et Viverda a été moins efficace contre cette maladie. A noter que l'ajout de chlorothalonil (Bravo) n'a pas aidé à contrôler la ramulariose.



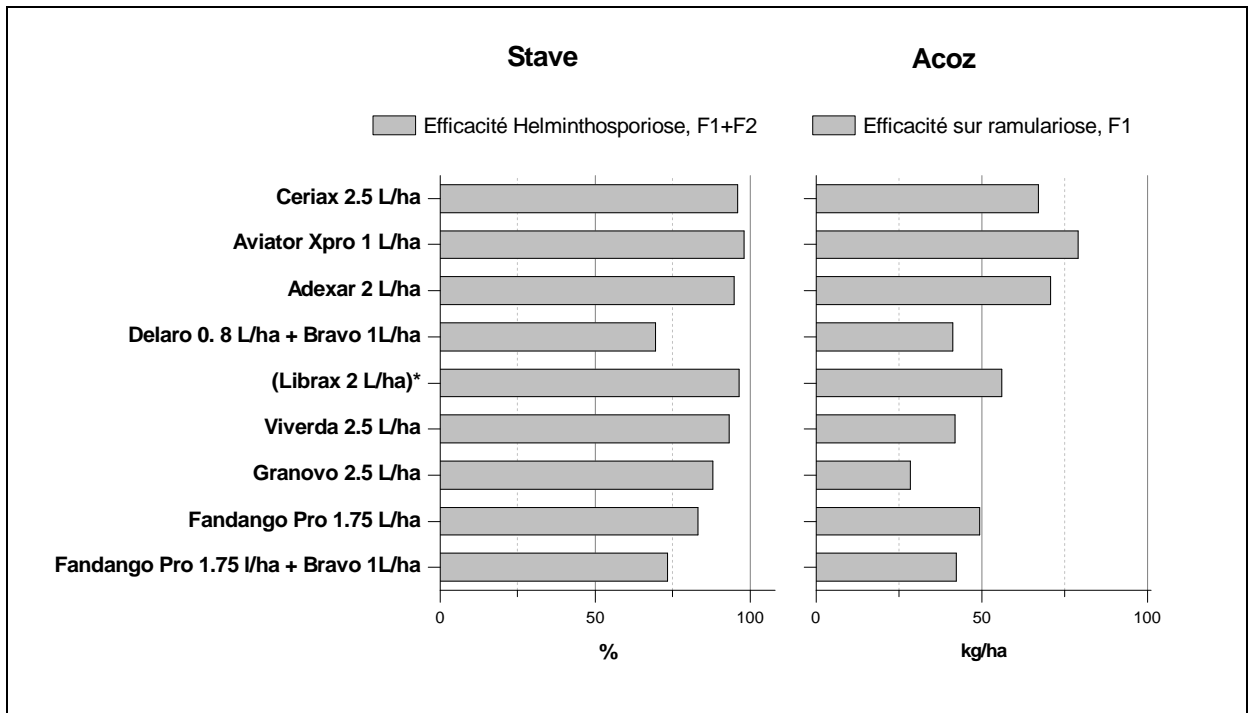


Figure 6.17 – Efficacités moyennes des fongicides sur helminthosporiose et ramulariose. \* Le Librax a été imité en appliquant 125 g/ha de fluxapyroxad (Imtrex) avec 90 g/ha de metconazole (Caramba).

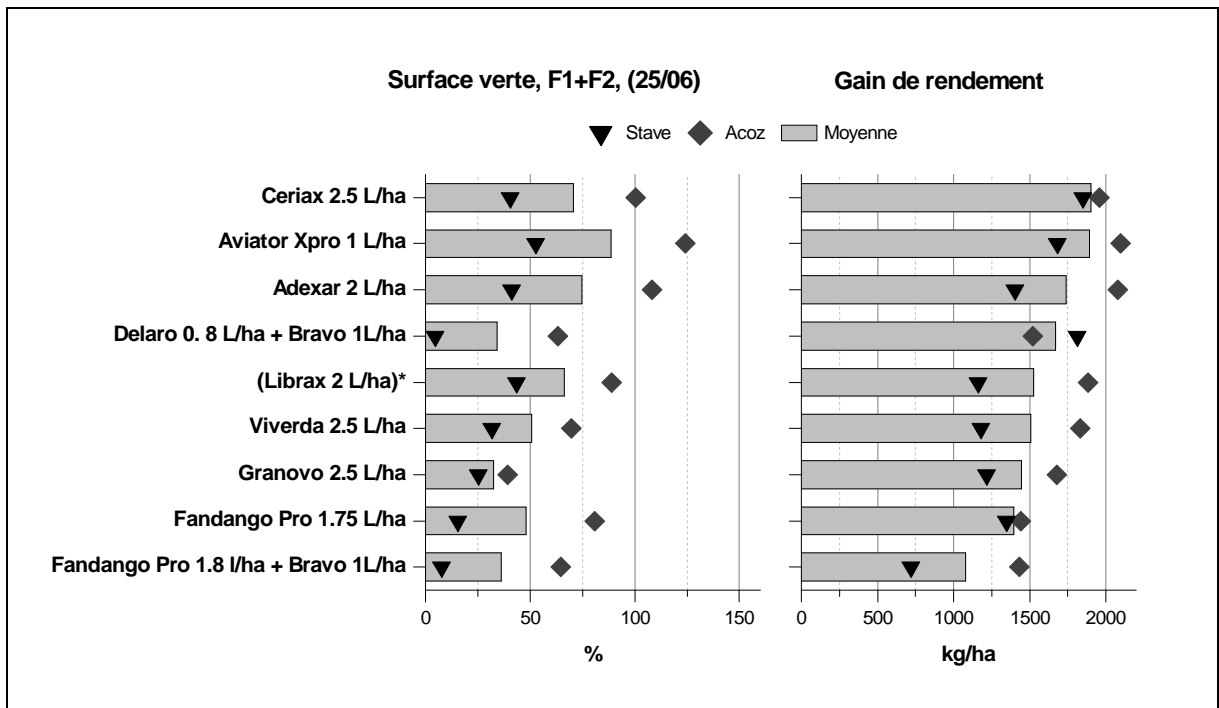


Figure 6.18 – Surfaces vertes et gains de rendement moyens \* Le Librax a été imité en appliquant 125 g/ha de fluxapyroxad (Imtrex) avec 90 g/ha de metconazole (Caramba).

En termes de gain de rendement Ceriax, Aviator Xpro et Adexar à dose pleine, se placent à nouveau dans le haut du classement (Figure 6.26). Le Delaro en mélange avec Bravo reste une bonne alternative pour offrir un bon rendement malgré que la protection du feuillage

obtenu avec ce mélange ait été plus que médiocre. Un « effet vert » a encore été observé avec les nouvelles carboxamides, confirmant les résultats d'essais précédents (2010).

### Que retenir de ces comparaisons de produits ?

La comparaison des nouveaux produits a été effectuée sur base d'une seule application au stade 39 (dernière feuille étalée) à dose pleine. Dans ces conditions,

Helminthosporiose de l'orge :

**Les SDHI sont les plus efficaces**

Ramulariose:

**SDHI efficaces, le boscalid semble moins bon**

Rhynchosporiose:

**Pas encore de données**

Dans les essais récents, aucun n'a subi de très forte pression de rhynchosporiose. L'appréciation de ces produits face à ces pathogènes est donc incomplète.

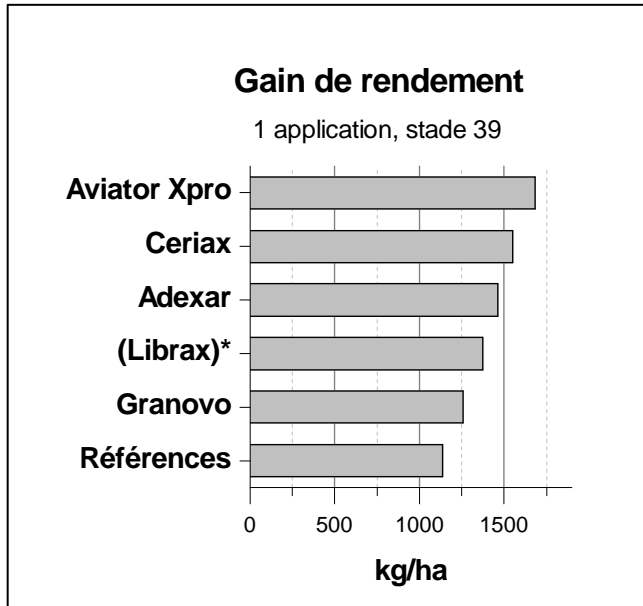
Effet Vert :

**Les SDHI se démarquent**

Les nouvelles substances actives donnent en « effet vert » notable aux plantes d'orges. Cette bonne efficacité contre les maladies se traduit directement par une hausse des rendements. Il faudra vraiment évaluer en fonction du coût des produits si ce 'plus' se traduit par une réelle amélioration du rendement net.

#### **4.2.2 Résultats moyens de 5 essais sur orges hiver et printemps avec les SDHI en 2012**

Une compilation des données a été réalisée en tenant compte des essais du CRA-W (2 essais sur escourgeon), de Loncée – Gx-ABT (1 essai en escourgeon + 1 essai en orge de printemps) et de Ath – CARAH (1 essai sur escourgeon). Dans tous ces essais, une application a été réalisée au stade 39 à dose pleine (Figure 6.27). Des produits de référence tel qu'Opéra, Diamant, Fandango et Delaro (« meilleures anciennes références ») ont été comparés avec les nouvelles SDHI.



Le boscalid reformulé (Granovo) est une amélioration offrant en moyenne +120 kg/ha par rapport aux « meilleures anciennes références ».

Le groupe des nouvelles SDHI (Librax, Adexar, Ceriax et Aviator Xpro) apporte un gain de rendement plus conséquent (+ 380 kg/ha en moyenne par rapport aux « meilleures anciennes références »).

**Figure 6.19** – Gains de rendement permis par l'application d'une dose pleine de différents fongicides. Moyennes de 5 essais en 2012. \* Le Librax a été imité en appliquant en mélangeant Imtrex et Caramba.

### 4.2.3 Les variétés répondent différemment à la protection fongicide

B. Monfort<sup>15</sup>

La lutte contre les maladies en escourgeon commence par le choix des variétés qui sont plus ou moins sensibles à l'une ou l'autre ou plusieurs maladies. Le tableau 6.3 donne pour les variétés présentes à Lonzée, les rendements en 2012 avec les augmentations de rendements dues aux traitements fongicides ces dernières années (en qx/ha).

**Tableau 6.3 – Rendements en 2012 de différentes variétés et gains de rendement dus aux traitements fongicides (exprimés en qx/ha) en 2012, 2011, 2010 et 2009 à Lonzée.**

	rdt en qx/ha avec fong	Apport des traitements en qx/ha			
		2012	2011	2010	2009
<b>ES12-01 à 190 N</b>					
Basalt	88	5	2		
Casino	93	9			
Déclic	90	9	5		
Heike	94	11	0	7	
Hercule	94	9	2		
Hobbit (hyb)	99	7	2	6	
Lomerit	100	14	2	8	28
Meridian	97	7	4	5	
Otto	91	14			
Paso	92	3	(7)		
Pelican	93	15	3	12	18
Proval	93	3	0	9	9
Roseval	93	4	1	5	11
Saskia	89	7	5	5	
Sy Boogy (hyb)	93	11			
Tatoo (hyb)	95	6	-4	(5)	
Ténor	90	4			
Tout-en-Val	96	11			
Unival	92	8			
Volume (hyb)	98	9	2	9	19
<b>Moyennes</b>	<b>93</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>17</b>
<b>ES12-02 à 170 N</b>					
California (2r)	96	8			
Cervoise	87	10	10	8	17
Emotion	87	9			
Etincel	87	2	4		
Gigga	90	3	2	1	10
Isocel	89	2			
Quad (LD 0020/3)	87	8			
<b>Moyennes</b>	<b>89</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>14</b>

Basalt a été la seule variété vraiment atteinte de maladies diverses pendant la montaison, elle a pourtant beaucoup moins bien valorisé les traitements fongicides que certaines variétés présentant un bon niveau de résistance générale, telles que **Hobbit**, **Unival** ou **Volume**, qui

<sup>15</sup> Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE du Service Public de Wallonie)

entre autres, ne présentaient aucune maladie en début épiaison. Par simplification, le tableau 6.4 classe les variétés selon leur réponse positive à la protection fongicide à Lonzée en 2012.

**Tableau 6.4 – Classement des variétés pour leur réponse aux fongicides.**

<p><b>Variétés ayant le plus valorisé le double traitement fongicide à Lonzée en 2012 :</b> Casino, Cervoise, Déclic, Emotion, Heike, Hercule, Lomerit, Otto, Pelican, Quad</p> <p><b>Variétés ayant le plus valorisé le traitement fongicide en montaison à Lonzée en 2012 :</b> Casino, Cervoise, Lomerit, Pelican, Quad, Tenor</p> <p><b>Variétés ayant le moins valorisé les traitements fongicides à Lonzée en 2012 :</b> Gigga, Hobbit, Isocel, Meridian, Paso, Proval, Roseval, Saskia, Tatoo, Ténor</p>
---

#### **4.2.4 Programmes fongicides en escourgeon : Un ou deux traitements ? Pleine dose ou demi-dose ?**

L'objectif des essais « programmes fongicides » est de comparer l'efficacité des programmes de traitements : traitement unique (appliqué à la dernière feuille) ou double (en montaison, puis à la dernière feuille), à dose agréée ou à demi-dose ; l'objectif n'est pas de déterminer les meilleures associations de produits.

Au cours des cinq saisons d'essais (2007 à 2011), plusieurs associations de fongicides choisis parmi les plus efficaces du marché, ont été utilisées pour tester les « programmes ». Dans chaque association, les substances actives sont différentes pour les traitements montaison (pas de strobilurine à ce stade) et dernière feuille.

Les essais sont toujours réalisés sur les variétés les plus sensibles aux maladies (en général Cervoise et quelquefois Shangrila). En 2012, l'essai a été réalisé sur Volume, une des variétés ayant le plus valorisé les traitements fongicides (voir § précédent).

Le tableau 6.5 présente les résultats moyens des associations utilisées, obtenus pour chaque « programme ». En caractère « **gras** » le programme le plus économique de l'année (ou en moyenne des années) quand une dose pleine de fongicide coûte 60 €/ha et que le prix de vente est de 200 €/t. En caractère « *italique* », le tableau renseigne le 2<sup>ème</sup> meilleur programme à moins de 10 € de revenu/ha près (en 2009, 2008 et 2007 il y a plus de 10 €/ha de différence de revenu entre le meilleur programme et le second).

**Tableau 6.5 – Rendement moyen (qx/ha) en fonction de la dose et du nombre d'applications ; (Lonzée : 2007 à 2011). En caractère gras le programme le plus économique de l'année (ou en moyenne des années) quand une dose pleine de fongicide coûte 60 €/ha et que le prix de vente est de 200 €/t. En caractère italique le 2<sup>ème</sup> meilleur programme à moins de 10 € de revenu/ha près.**

Montaison	Dernière feuille	2012	2011	2010	2009	2008	2007	07-11
-	-	86	<b>88</b>	101	94	78	88	89
-	Dose normale	<b>99</b>	89	108	103	86	104	98
-	Demi-dose	96	90	108	102	83	103	97
Dose normale	Dose normale	101	93	<b>114</b>	110	<b>92</b>	108	<i>103</i>
Demi-dose	Dose normale	<b>101</b>	92	<b>113</b>	108	89	<b>108</b>	<b>102</b>
Demi-dose	Demi-dose	99	<b>91</b>	110	<b>108</b>	88	104	<i>100</i>

En 2012, Volume a valorisé un traitement de montaison à demi-dose mais son impasse n'était guère pénalisante (- 5 €/ha), ce qui rend le conseil donné par les avertissements (ne pas traiter en montaison) satisfaisant même pour les variétés les plus sensibles. Dans ces conditions de prix, en moyenne des essais de 2007 à 2012, le programme le plus rentable pour les variétés les plus sensibles a été un traitement à demi-dose en montaison suivi d'un traitement à dose normale agréée en dernière feuille. Les doubles traitements soit à doses normales agréées soit à demi-doses ont été très proches en rentabilité (- 7 €/ha).

Les variétés moins sensibles peuvent généralement se passer du traitement en montaison, mais il faut rester prudent car le climat au printemps peut favoriser les explosions hâtives de maladies. Notez également que, à Lonzée, les essais sont menés le plus souvent sans fumure de tallage en sortie d'hiver, ce qui diminue la pression des maladies en montaison.

### **4.3 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon**

La section 2.5.1 (page 6/35) détaille les mesures prophylactiques générales en cultures des céréales.

#### **4.3.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants**

##### **La rhynchosporiose en escourgeon**

La rhynchosporiose est très souvent présente sur les feuilles les plus anciennes à la sortie de l'hiver. Le repiquage de la maladie sur les feuilles supérieures sera d'autant plus efficace durant la montaison que l'inoculum est abondant et que les conditions climatiques sont fraîches et humides. Ce n'est que lorsque la maladie parvient sur le feuillage supérieur que les dégâts peuvent être sensibles.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, mais aucune n'est totalement résistante.

La pression de rhynchosporiose observée dans les champs doit être interprétée principalement en fonction de la variété et des conditions climatiques. A partir du stade 1<sup>er</sup> nœud, une intervention peut être nécessaire sur les variétés les plus sensibles. Dans ce cas, un traitement relais doit être envisagé 3 à maximum 4 semaines plus tard. Lorsque la maladie est peu développée au début de la montaison ou que les conditions climatiques sont défavorables au repiquage de la maladie, le contrôle de la rhynchosporiose peut être obtenu par un seul traitement fongicide. Celui-ci est alors réalisé lorsque la dernière feuille est complètement développée.

Le contrôle de la rhynchosporiose repose principalement sur le cyprodinil ainsi que sur des triazoles : prothioconazole >> époxiconazole ≥ autres triazoles. L'association des triazoles avec des nouvelles SDHI serait une alternative dans la lutte contre la rhynchosporiose.

### L'helminthosporiose en escourgeon

L'helminthosporiose est une maladie favorisée par des températures plus élevées que la rhynchosporiose. Son développement sur le feuillage supérieur est de ce fait généralement plus tardif. Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie. Sur les variétés sensibles, l'helminthosporiose est généralement très bien contrôlée par une application de fongicide réalisée au stade dernière feuille.

L'helminthosporiose est principalement contrôlé par des mélanges strobilurine-triazole. Parmi les strobilurines, la picoxystrobine, trifloxystrobine et la pyroclostrobin se montrent les meilleures. Le prothioconazole se démarque positivement parmi les triazoles. Ce dernier associé au bixafen est encore plus performant. Le fluxapyroxad associé à l'époxiconazole constitue aussi une bonne solution.

Depuis quelques années, des souches d'helminthosporiose résistantes aux strobilurines ont été détectées dans plusieurs pays touchés par la maladie. Le gène concerné induirait une résistance moins forte que celle observée avec la septoriose en froment. Des pertes d'efficacité peuvent cependant être observées.

### La rouille et l'oïdium en escourgeon

La rouille naine et l'oïdium sont très fréquemment observés en fin de saison dans l'escourgeon. Ces maladies peuvent y causer des pertes de rendement sensibles, c'est pourquoi elles justifient qu'un traitement fongicide soit effectué systématiquement au stade dernière feuille. Ce sont les mélanges triazole-strobilurine qui donnent les meilleurs résultats. Les mélanges nouvelles SDHI et triazoles pourront être des alternatives intéressantes.

### Grillures et ramulariose

Depuis le début des années 2000, des 'brunissements' se développent régulièrement et de manière très importante dans les escourgeons. Des 'grillures' polliniques, des 'taches physiologiques' aussi appelées 'taches léopard' et de la ramulariose. En 2006, cette dernière maladie a de fait été pour la première fois formellement identifiée un peu partout en Belgique, en toute fin de saison.

La ramulariose en escourgeon tend à se généraliser dans les pays voisins depuis quelques années. En Belgique aussi nous l'observons de plus en plus régulièrement. Elle forme de petites taches de 2 à 5 mm de long qui suivent les nervures et sont visibles sur les 2 faces de la feuille. Il n'est pas facile de la distinguer des grillures polliniques, si ce n'est qu'elle provoque rapidement une sénescence des feuilles. La ramulariose est toujours impressionnante visuellement, mais son impact sur le rendement semble varier assez fortement en fonction de la précocité de son développement. Les symptômes apparaissent généralement de manière très soudaine à un moment qui varie de l'épiaison à la maturation de la céréale.

L'utilisation de prothioconazole et/ou de chlorothalonil lors du traitement effectué à la dernière feuille permet de réduire le développement de ramulariose. Ce contrôle n'est cependant pas toujours parfait. Etant donné qu'on ne peut prédire le développement de cette

maladie, l'utilisation systématique de ces molécules peut être envisagée. La ramulariose est résistante aux strobilurines. Le bixafen et fluxapyroxad peut être un atout dans cette lutte.

### **4.3.2 Stratégies de protection des escourgeons**

La volatilité des prix ne facilite pas les prises de décision en ce qui concerne la protection fongicide en escourgeon qui n'est pas coté sur Euronext, et dont il est difficile d'estimer le prix avant la récolte.

#### ***Privilégier les variétés les plus résistantes est la première mesure préventive***

Il est certain que l'agriculteur a toujours intérêt à privilégier les variétés les mieux classées pour la résistance aux maladies, moyen le plus simple pour augmenter ses chances de pouvoir se passer du traitement fongicide en montaison. De plus, en cas de longue période de pluie, c'est-à-dire de longue période d'impossibilité d'application du fongicide, les variétés les plus sensibles seront plus affectées par les maladies que les variétés résistantes.

#### ***Semer à une densité peu élevée est la deuxième mesure préventive***

En général les semis d'escourgeon sont réalisés dans une période favorable pour travailler en de bonnes conditions de préparation du sol, la levée est souvent rapide et le tallage démarre tôt. Très souvent une densité de semis sans dépasser 225 g/m<sup>2</sup> est largement suffisante, surtout avec les semoirs de précision. Cela a sans doute beaucoup moins d'influence que une fumure de tallage inopportune en sortie d'hiver, par contre l'économie est bien réelle.

#### ***Ne pas intensifier exagérément la fumure azotée est la troisième mesure préventive***

Il ne faut pas rechercher absolument les rendements les plus élevés, surtout avec les variétés les plus sensibles à la verse ou aux maladies. Viser l'optimum de fumure permet de moins stresser la céréale. L'erreur la plus fréquente en sortie d'hiver est d'apporter une fumure tallage alors que la population des talles est déjà suffisante. Dans cette situation, l'impasse de la fumure de tallage améliore très sensiblement la résistance à la verse et diminue nettement la sensibilité aux maladies du feuillage pendant la montaison.

#### ***Le traitement fongicide de dernière feuille***

Compte tenu du risque élevé de développement de rhynchosporiose, d'helminthosporiose, de ramulariose, de rouille et d'oïdium en fin de végétation, un traitement fongicide actif sur l'ensemble des maladies doit être systématiquement effectué dès que l'ensemble du feuillage est déployé.

On ne prendra sans doute jamais le risque de ne pas traiter un escourgeon.

Le traitement fongicide de « Dernière feuille » à base de strobilurine ou de carboxamide reste donc systématiquement conseillé, au moins à dose réduite si les prix sont annoncés très faibles et les maladies peu présentes, à dose normale et agréée si le marché reste bon ou si les maladies sont fort présentes. Un complément de chlorothalonil est conseillé pour maîtriser le complexe grillures- ramulariose.



***Le traitement de montaison***

Il n'y a pas de règle pour le traitement en montaison, si ce n'est qu'il ne faut jamais traiter systématiquement à ce stade et aller observer l'état sanitaire de la culture dans chaque parcelle. Les critères de décision sont cependant difficiles. Des maladies sont en effet presque toujours détectables en début de montaison et leur progression sur le feuillage supérieur est difficile à prédire. Suivant les maladies qui se développent en fin de saison, le fractionnement en deux de l'investissement en fongicides peut parfois conduire à des résultats en retrait par rapport aux traitements uniques.

Le traitement montaison ne doit donc être appliqué qu'en présence inquiétante de maladies. Ce devrait être le cas pour les variétés les plus sensibles (voir les tableaux 6.3 et 6.4). Il faut empêcher que ces maladies ne s'installent sur les deux dernières feuilles. Si le développement de la culture est rapide durant cette période et du fait qu'un second traitement sera réalisé dans les jours suivants, la rémanence n'est pas primordiale. Pour alterner les substances actives, on privilégiera à ce stade un fongicide à base de triazole ou de cyprodinil. En présence faible de maladies et/ou de marché défavorable, on pourrait se contenter d'une dose réduite de fongicide à ce stade.



