

# 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

C. Bataille<sup>1</sup>, M. Duvivier<sup>1</sup>, B. Heens<sup>2</sup>, O. Mahieu<sup>3</sup>, R. Meza<sup>4</sup>, B. Monfort<sup>5</sup>

1	Protection du froment.....	3
1.1	La saison culturale 2015-2016.....	3
1.1.1	Développement des plantes .....	3
1.1.2	Rendements .....	6
1.2	Efficacité des fongicides .....	7
1.2.1	Efficacité contre le piétin-verse.....	7
1.2.2	Efficacité contre la rouille jaune.....	10
1.2.3	Efficacité contre septoriose et la fusariose sur feuille .....	14
1.2.4	Efficacité contre septoriose, fusariose sur feuille et helminthosporiose .....	18
1.3	Schémas de protection fongicide : expérimentation en réseau .....	22
1.3.1	Le Réseau d'Essais Fongicides wallons .....	22
1.3.2	Etablissement du protocole.....	23
1.3.3	Saison 2015-2016, un fort impact des maladies sur le rendement .....	25
1.3.4	La septoriose et la fusariose, les maladies dominantes .....	28
1.3.5	Fusariose sur épis, oui mais laquelle ? .....	31
1.3.6	Si en plus, la rouille jaune s'en mêle... ..	33
1.3.7	Le potentiel du chlorothalonil.....	35
1.3.8	Retour sur les avis du CADCO (en collaboration avec M. Liépin, M. Delitte, O. De Vuyst et A. Legrève) .....	37
1.4	Recommandations pratiques en protection du froment .....	40
1.4.1	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants.....	40
1.4.2	Connaître les sensibilités des variétés aux différentes maladies et stratégies de protection des froments.....	44
1.4.3	Le prix du blé dans la rentabilité de la protection .....	50

---

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

<sup>2</sup> CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions végétales et maraîchères – Province de Liège

<sup>3</sup> CARAH asbl – Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

<sup>4</sup> ULg – Gx-ABT – AgrobioChem – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région Wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

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

2	Protection de l'escourgeon .....	56
2.1	La saison culturale 2015-2016 .....	56
2.2	Efficacité des fongicides en escourgeon .....	57
2.2.1	Résultats des essais de programme et de comparaison de produits fongicides du CARAH, du CRA-W et de Gx ABT .....	57
2.2.2	Résultats d'essais multiloaux et pluriannuels sur escourgeon .....	64
2.2.3	Essais réductions de dose des fongicides en escourgeon à Lonzée .....	68
2.3	Les variétés répondent différemment à la protection fongicide .....	73
2.3.1	Caractéristiques des variétés testées dans le réseau post inscription .....	73
2.4	Valorisation de la protection fongicide par les principales variétés en 2016.....	74
2.5	Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon .....	77
2.5.1	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants .....	77
2.5.2	Stratégies de protection des escourgeons.....	79

# 1 Protection du froment

*Tout au long de ce chapitre, les stades de développement des céréales seront exprimés selon l'échelle BBCH (Zadoks), la plus couramment utilisée (cf. pages jaunes).*

## 1.1 La saison culturale 2015-2016

C. Bataille, B. Heens

### 1.1.1 Développement des plantes

Le mois d'octobre 2015 était caractérisé par deux périodes chaudes (au début et à la fin du mois) dont les températures pouvaient parfois dépasser les 20°C. Les conditions étaient donc propices au semis des froments. Ceux-ci ont pu se prolonger durant la première décennie de novembre avant l'arrivée des pluies.

L'hiver a été humide et exceptionnellement chaud. Ces conditions clémentes ont favorisé la levée et la forte croissance de la végétation. La septoriose et les rouilles ont progressé sur les jeunes plantules de céréales jusqu'au retour de petites gelées à la mi-janvier. Février a été frais et pluvieux et cette météo s'est poursuivie jusqu'à la mi-mars.

Malgré les températures fraîches et la pluie, les conditions météo de mars et avril étaient proches des normales saisonnières. Avril était plus froid en moyenne que décembre et du gel tardif était même observé le 28. Ces conditions plus froides ont ralenti le développement des cultures. Fin avril début mai, les froments avaient atteint le stade « 2<sup>ème</sup> nœud » (32).

Les deux premières semaines de mai étaient printanières avec un temps sec et ensoleillé. A la fin de cette première décennie, les premiers froments avaient atteint le stade « dernière feuille étalée » (39). Après la mi-mai et jusqu'à la fin juin, il n'a pas cessé de pleuvoir sur l'ensemble du territoire. Le déficit de rayonnement durant cette période a limité l'activité photosynthétique des plantes et donc le remplissage du grain malgré une courbe de croissance végétative normale. En outre, le développement parfois spectaculaire des fusarioses a bénéficié de conditions très favorables à l'infection généralisée des froments de l'épiaison (51) jusqu'à la fin de la floraison (69).

Le mois de juillet peut être résumé comme une alternance d'orages et d'éclaircies. Les froments ont atteint leur complète maturité au début du mois d'août. Le retour du beau temps dès la mi-août a permis de terminer les récoltes sans interruption.

### **Pression des maladies**

Le développement des principaux pathogènes du froment en 2016 en Wallonie est détaillé dans les points ci-dessous. La Figure 6.1 représente la pression en maladies évaluée sur les 5 variétés les plus sensibles pour chaque maladie et ceci depuis 2014 à partir des cotations des essais variétaux wallons. Elle permet d'apprécier les différentes pressions en maladies

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

suivant les années.

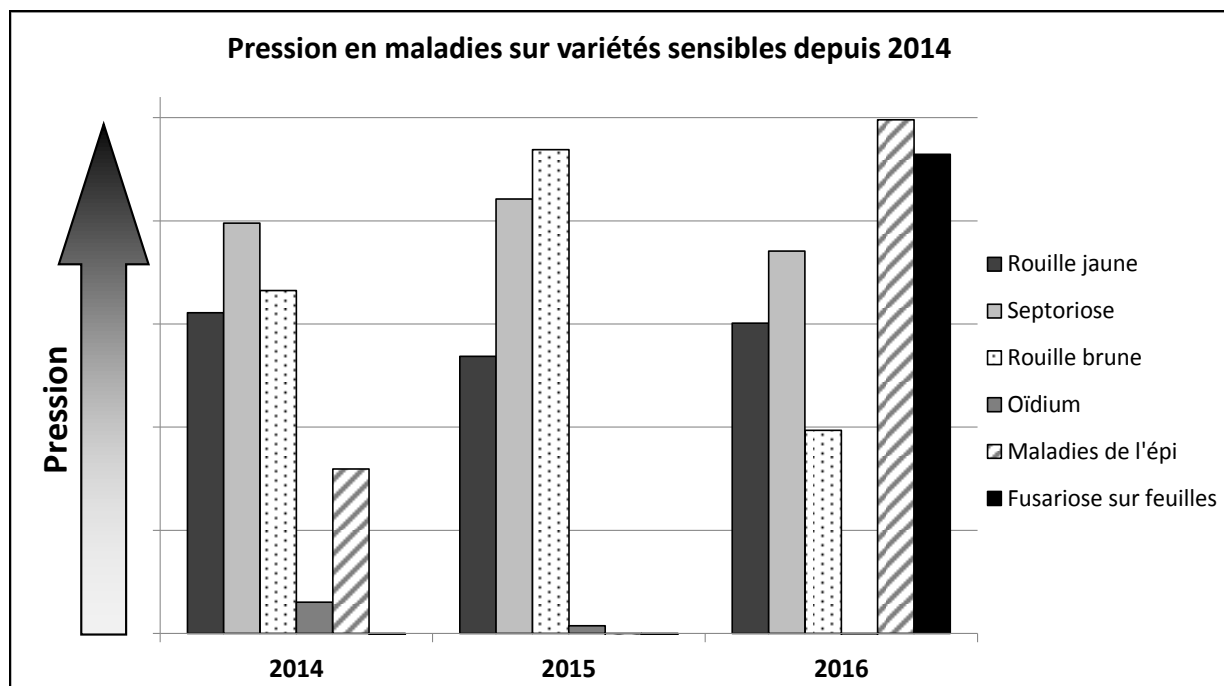


Figure 6.1 : Pression relative des maladies de 2014 à 2016. Cette pression est calculée sur base de cotations de sévérité relevées dans le réseau d'essais variétaux wallon sur 5 variétés sensibles à chaque maladie.

### Rouille jaune (*Puccinia striiformis*)

En sortie d'hiver, la rouille jaune était déjà présente sur les variétés les plus sensibles. Son développement s'était cependant ralenti en début de printemps à cause du temps froid. Fin avril-début mai, à la faveur de la remontée des températures, la rouille jaune s'est développée de plus belle. Dans de rares cas cette année, un traitement précoce spécifique au stade « 1<sup>er</sup> nœud » (31) était nécessaire. Il faut noter que la sélection drastique des variétés de froments commercialisées depuis quelques années a permis d'éviter de grosses épidémies de rouille jaune. En effet, la plupart des variétés actuellement sur le marché ont une cotation de résistance à la rouille jaune qui dépasse bien souvent la cote de 6 (1= très sensible et 9 = résistante). Il est cependant nécessaire de rester vigilant avec des variétés telles que : Atomic, Benchmark, Lyrik, Reflection, RGT Reform et RGT Texaco.

D'après nos voisins (France, Danemark), la race dominante de rouille jaune en Europe en 2016 semblait être Warrior (-). Cette race a un spectre de virulence (= gènes de résistance qu'elle est capable de contourner) plus étroit que Warrior 1 de 2014. Le groupe Warrior possède une diversité génétique beaucoup plus importante que les anciennes races européennes telles que Robigus, Oakley/Solstice ou Tulsa (présentes avant 2010). Par le biais de mutation, il est probable de voir apparaître d'autres variantes de Warrior d'ici quelques années. La vigilance reste donc toujours de mise face à cette maladie.

### Rouille brune (*Puccinia recondita*)

A partir de la fin du mois d'avril, quelques pustules de rouille brune pouvaient déjà être

observées sur les variétés les plus sensibles comme Tobak et Creek. En effet, l'hiver relativement chaud a permis la survie de l'inoculum primaire de cette maladie, première condition nécessaire pour observer une forte pression plus tard dans la saison. Néanmoins, la rouille brune s'est très peu développée jusqu'à la fin du mois de mai à cause des températures fraîches du printemps. Durant le mois de juin, l'infection du pathogène a fortement progressé sur les variétés les plus sensibles et dans les régions à risque. Quelques symptômes ont pu être observés sur les variétés tolérantes mais sans développement significatif en fin de saison.

### **Septoriose (*Mycosphaerella graminicola*)**

Des symptômes de septoriose étaient facilement observables sur les feuilles basses des variétés sensibles, dès la sortie de l'hiver. Les conditions n'étaient cependant pas propices à son développement au début du printemps 2016 (sec et frais). Ainsi jusqu'au stade 39, la croissance des froments était souvent plus rapide que la progression de la maladie. Après les fortes pluies de mai-juin, une impressionnante remontée de la septoriose sur les feuilles supérieures des plantes a été observée. L'infection a été favorisée par les pluies et les températures des mois de mai-juin si bien que les pertes de rendement occasionnées par la septoriose étaient importantes en 2016.

### **Les fusarioses (*Microdochium spp.* et *Fusarium spp.*)**

La fusariose sur épis est une maladie causée par un complexe de pathogènes appartenant aux genres *Microdochium* et *Fusarium*.

Le genre *Microdochium* est divisé en deux espèces : *Microdochium nivale* et *Microdochium majus*<sup>6</sup>. Leur inoculum provient des semences contaminées et des résidus de culture. *Microdochium spp.* est un des acteurs responsables de la fonte des semis. Les spores sont transportées par le vent et la pluie, jusqu'aux feuilles de céréales qu'elles infectent. En effet, contrairement à *Fusarium spp.*, *Microdochium spp.* peut produire des symptômes ovales et délavés sur feuilles. Avec la progression de la lésion, la couleur vire au brun et une déchirure apparaît au centre de la nécrose. Ces pathogènes, habituellement peu présents en Belgique, ont profité des pluies importantes de la fin du printemps pour se développer de façon exceptionnelle sur les étages foliaires supérieurs. Il semblerait que les infections de feuillage ont ensuite servi de tremplin à *Microdochium spp.*, pour atteindre les épis, à la faveur des premières pluies, lors de la floraison de ceux-ci. *Microdochium spp.* ne produit pas de mycotoxines. Il réduit cependant le rendement en diminuant l'activité photosynthétique des feuilles, en perturbant le remplissage des grains ou en stérilisant les épillets infectés.

*Fusarium spp.* était également présent sur les épis de froment cette année, suite aux fortes pluies durant la floraison. N'étant cependant pas capable d'infecter les feuilles, ce genre de fusariose a pris plus de temps pour atteindre les épis. La compétition entre *Microdochium spp.* et *Fusarium spp.* au niveau des épis était donc bien souvent à la faveur de *Microdochium spp.*, comme pouvait le suggérer la forme des symptômes sur épis.

---

<sup>6</sup> Nouvelle taxonomie proposée par Glynn et al. en 2005.

Source : N.C. Glynn, M.C Hare, D.W. Parry and S.G. Edwards. 2005. Phylogenetic analysis of EF-1 alpha gene sequences from isolates of *Microdochium nivale* leads to elevation varieties majus and nivale to species status. *Mycological Research*, 109, 8, 872-880.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

Les pertes de rendement dues aux fusarioses et particulièrement à *Microdochium spp.* ont été difficiles à évaluer cette année. En effet, les symptômes de *Microdochium spp.* sur feuille se sont bien souvent mélangés à ceux de la septoriose, ne permettant pas de bien distinguer les deux maladies. Vu l'importance de l'infection, on peut raisonnablement conclure à un effet dépressif important de *Microdochium spp.* sur le rendement. La forte pression en *Microdochium spp.* n'a pas permis aux *Fusarium spp.* de s'implanter dans les épis malgré les conditions favorables. Ceci a eu pour conséquence de limiter la production de mycotoxines (déoxynivalénol) à un niveau généralement sous la norme autorisée de 1250 ppb pour le blé panifiable.

### L'helminthosporiose (*Pyrenophora (Drechslera) tritici-repentis*)

Avec l'importante pression des autres maladies ayant sévi cette année, l'helminthosporiose n'a pas été observée, ou, n'a pas pu être identifiée dans les parcelles d'essais.

### L'oïdium (*Blumeria graminis*)

Le temps frais et sec du début de printemps (mars-avril) n'a pas permis à l'oïdium de se développer dans les froments. Cette maladie a donc été très peu observée en 2016. De plus, la plupart des variétés présentes sur le marché belge sont résistantes à ce pathogène.

## 1.1.2 Rendements

Les grains récoltés en 2016 ne pesaient pas lourd dans les trémies. En effet, les rendements obtenus ont plafonné autour de 6 à 8.5 T/ha, soit l'équivalent des rendements obtenus il y a plus de 30 ans. Mais que s'est-il passé ?

Outre la présence de jaunisse nanisante dans certaines parcelles et l'importante pression en maladies et en cécidomyie orange dans la plupart des régions de Belgique, ces faibles rendements peuvent majoritairement s'expliquer par le temps exceptionnel de la fin du printemps. En effet, le manque de rayonnement, l'excès d'eau et l'anoxie racinaire ont, dans un premier temps, perturbé la fertilité des froments durant la floraison et, dans un deuxième temps, empêché les plantes de remplir convenablement leurs grains. Ce qui a eu de graves conséquences sur les rendements obtenus.

Etait-il vraiment nécessaire de protéger les blés d'hiver au vu des rendements obtenus ?

Une réponse détaillée se trouve dans ce chapitre. De manière générale, il est certain qu'une protection fongicide efficace était nécessaire pour atteindre le meilleur rendement cette année. En moyenne, la **nuisibilité des maladies pour la saison culturale 2016 s'élève à 31%** des rendements contre 10% en 2015 et 15% en 2014. La nuisibilité des maladies est la perte moyenne de rendement mesurée en l'absence de protection par rapport à une bonne protection (minimum 2 traitements fongicides à dose pleine) sur un même groupe de variétés présentes ces 3 dernières années au sein des essais variétaux wallons.

### 1.2 Efficacité des fongicides

C. Bataille

La pression en maladies était importante durant cette année culturale 2015-2016. En effet, les conditions douces de l'automne ont favorisé l'infection des jeunes emblavures par la septoriose, la rouille jaune et la rouille brune. L'hiver a également été particulièrement pluvieux ce qui a favorisé l'infection du piétin-verse dans les parcelles à risque. Après une accalmie en début de printemps, la météo exceptionnelle des mois de mai et juin a permis à un cortège de maladies virulentes d'infecter les froments en fin de saison. Ce chapitre vous présentera les résultats d'efficacité des fongicides face à chacune des maladies ou à un complexe de pathogènes indissociables.

#### 1.2.1 Efficacité contre le piétin-verse

Le piétin-verse dépend fortement des conditions agronomiques de la parcelle. L'estimation du risque d'infection peut être complétée par les paramètres climatiques du semis à la montaison (stade 30) des céréales. Cette maladie affecte principalement le froment mais aussi, dans de rares cas, l'orge et le triticale. En Belgique, deux espèces de piétin-verse coexistent. Elles se distinguent par leur vitesse de croissance *in vitro* : lente pour *Oculimacula acufomis* et rapide pour *Oculimacula yallundae*.

L'hiver doux et humide de 2015-2016 était propice à l'installation du piétin-verse dans les terres à risque. L'essai présenté ci-dessous a été installé sur une parcelle à charge élevée en froment (un an sur deux) et emblavée avec une variété très sensible au piétin-verse : **Rubisko**<sup>7</sup>. Les modalités testées ont été traitées au stade « montaison » (30), « 1<sup>er</sup> nœud » (31) ou « 2<sup>ème</sup> nœud » (32). Afin d'éviter le biais que pourraient apporter les maladies foliaires, 2 L/ha de Citadelle (C) (produit n'ayant aucun effet sur le piétin-verse) ont été appliqués sur l'ensemble des parcelles (sauf le témoin) au stade 32. Un mois plus tard, ce traitement a été relayé par une application d'1.5 L/ha d'Adexar (A) au stade floraison (65), après les pluies.

#### Objectif de l'essai :

- Détermination du meilleur timing d'application pour lutter contre cette maladie. Pour cela, le produit de référence, Flexity, a été testé au stade 30 (non homologué), 31 et 32 de la culture.
- Comparaison de l'efficacité de différentes substances actives susceptibles de lutter efficacement contre le pathogène ciblé.

---

<sup>7</sup> Rubisko est classée comme très sensible au piétin-verse par Arvalis-Institut du végétale (France). Elle a une cote de 2 sur une échelle de 9 (avec 1= très sensible ; 9= Résistante).

### Essai piétin-verse CRA-W

Carte d'identité de l'essai	
Localisation :	Sart-Risbart
Variété :	Rubisko
Précédent :	Pommes de terre
Anté-précédent :	Blé d'hiver
Semis :	14/10/15
Densité :	170 kg/ha
Récolte :	16/08/16
Rendement parcelle témoin :	6.38 T/ha
Pulvérisation stade 30 :	08/04/16
Pulvérisation stade 31 :	20/04/16
Pulvérisation stade 32 :	04/05/16
Pulvérisation stade 65 :	06/06/16
Maladies présentes :	Piétin-verse Septoriose

### Résultats :

#### *Timing d'application*

Les applications de metrafenone (substance active du Flexity) au stade « montaison » (30) et « 1<sup>er</sup> nœud » (31) ont été plus efficaces que l'application au stade « 2<sup>ème</sup> nœud » (32) de la culture (Figure 6.2). A ce stade, la biomasse foliaire était trop développée pour que l'aspersion de produit fongicide puisse atteindre la base des tiges, où se loge le piétin-verse. Très peu de produits sont homologués au stade 30. De plus, le piétin-verse est plus facilement détectable au stade « 1<sup>er</sup> nœud » qu'au stade « montaison ». C'est pourquoi il est recommandé de traiter cette maladie au

stade 31 et non avant.

#### *Efficacité des produits*

Tous les produits ont été testés à leur dose homologuée. L'Opus Plus et le Tebucur ne sont pas agréés contre le piétin-verse mais ont cependant été appliqués afin de comparer leur efficacité avec les substances actives de références : la metrafenone (Flexity et Ceando), le prochloraz (Sportak EW), le prothioconazole (Kestrel et Fandango Pro) et le boscalid (Granovo).

Le produit de référence, Flexity, a démontré une efficacité suffisante contre le piétin-verse (Figure 6.2). Ce produit est principalement utilisé comme anti-oïdium mais il est également homologué contre le piétin-verse. Il est très peu commercialisé à cause de la faible utilisation de ce type de produit dans les céréales. La metrafenone peut cependant être retrouvée dans le Palazzo, le Capalo et le Ceando.

Le prochloraz contenu dans le Sportak EW était autrefois très efficace contre le piétin-verse. Il n'a cependant démontré aucun effet anti-piétin, ce qui laisse supposer que, tout comme en France, la population de ce pathogène présente lors de l'essai était résistante au prochloraz.

L'epoxyconazole (Opus Plus) et le tebuconazole (Tebucur) n'ont pas montré d'efficacité significative contre le piétin-verse.

Le boscalid (SDHI), contenu dans le Granovo, était autrefois une substance active de référence contre le piétin-verse. Celui-ci conserve une bonne efficacité. Il n'est cependant pas recommandé d'appliquer un fongicide SDHI à ce stade de la culture.

Le prothioconazole (Kestrel et Fandango Pro) a démontré une très bonne efficacité contre le piétin-verse, parfois même meilleure que celle de la metrafenone.



*Impact sur la verse*

Au terme de la culture, un indice de verse (I) a été calculé en utilisant la formule suivante (Rixhon et Parmentier),

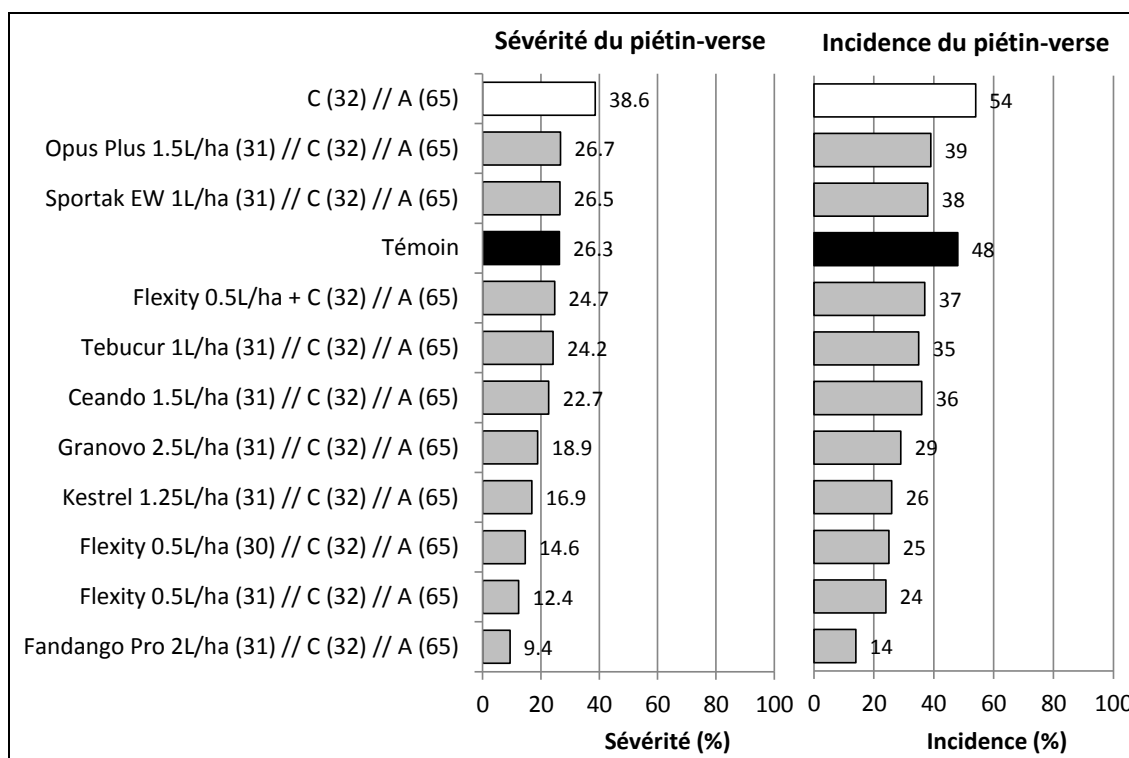
$$I = [(S_1 \times V_1) + (S_2 \times V_2) + \dots + (S_n \times V_n)]/100, \text{ où:}$$

- $V_x$  = niveau d'inclinaison des tiges (0 = tiges verticales, 100 = tiges horizontales),
- $S_x$  = Pourcentage de la parcelle versée au niveau d'inclinaison  $V_x$ .

Dans cet essai, l'indice de verse du témoin est le plus élevé (Figure 6.3). Les parcelles n'ayant reçu que les traitements foliaires généralisés, et celles traitées au Flexity au stade « 2<sup>ème</sup> nœud » (32) ont également un indice de verse assez élevé. Ceci concorde avec les résultats d'efficacité sur piétin-verse. Les autres traitements, même ceux dont l'efficacité était faible, ont engendré un indice de verse faible.

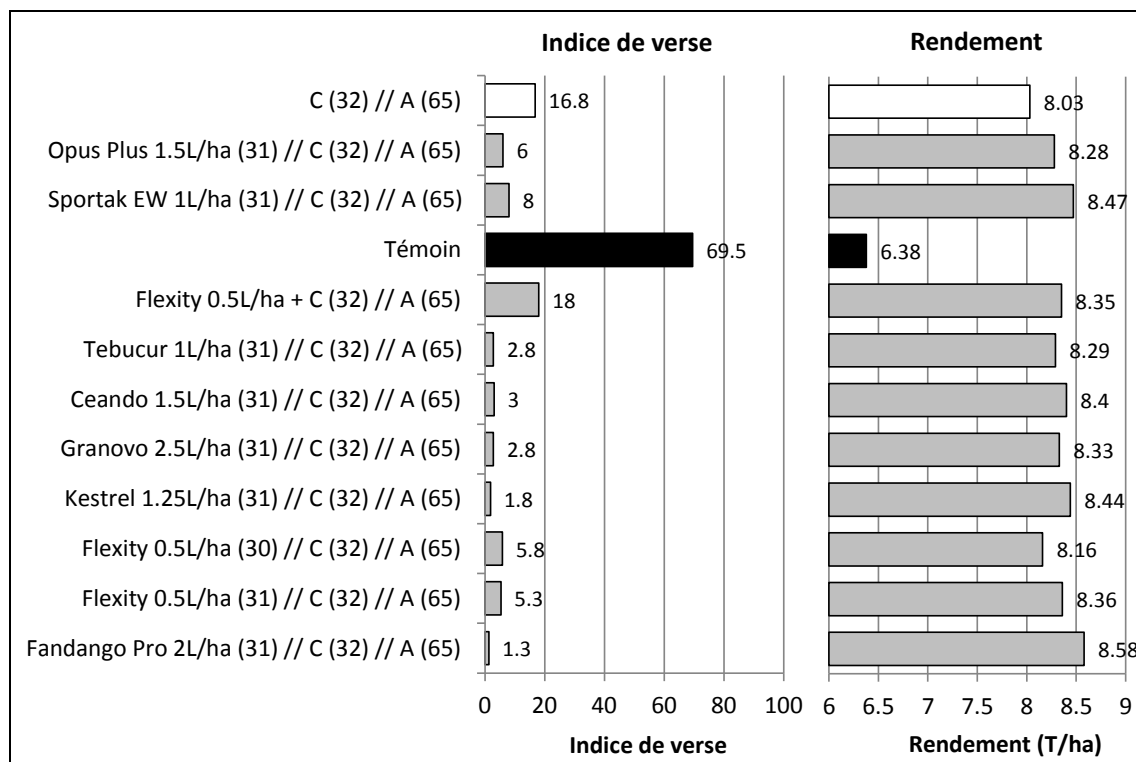
*Impact sur le rendement*

La lutte contre le piétin-verse n'a pas engendré de rendement significativement plus élevé (Figure 6.3). Une différence de 5.5 q/ha est observée entre la modalité traitée avec les applications foliaires (2L/ha Citadelle (32) + 1.5L/ha Adexar (65)) et la modalité traitée au Fandango Pro 2L/ha. Cette différence ne peut cependant pas être imputée uniquement à la lutte contre le piétin-verse car le Fandango Pro interagit également avec les maladies foliaires.



**Figure 6.2 :** Sévérité (= % moyen de circonférence de tige présentant des symptômes de piétin-verse entre le plateau de tallage et le premier nœud) et incidence (= % de tiges atteintes) du piétin-verse évalué le 5 juillet 2016 dans l'essai. Bâtonnet noir= témoin ; bâtonnet blanc = objet n'ayant reçu que les traitements généralisés au Citadelle (C ; 2L/ha) et à l'Adexar (A ; 1.5 L/ha).

## 6. Lutte intégrée contre les maladies



**Figure 6.3 : Indice de verse (0= pas de verse ; 100= parcelle complètement versée et à plat sur le sol) et rendement de l'essai (T/ha). Bâtonnet noir= témoin ; bâtonnet blanc = objet n'ayant reçu que les traitements généralisés au Citadelle (C ; 2L/ha) et à l'Adexar (A ; 1.5 L/ha).**

Sur les parcelles à risque piétin-verse (variété sensible, rotation courte, date de semis précoce et sol humide) dont les froments emblavés présentent plus de 35%<sup>8</sup> des tiges infectées au stade « 1<sup>er</sup> nœud » (31), un traitement peut être envisagé avant le stade « 2<sup>ème</sup> nœud » (32). Les produits à utiliser sont ceux qui contiennent de la **metrafenone** (Capalo, Ceando, Palazzo et Flexity) ou du **prothioconazole** (Kestrel, Fandango Pro, Fandango, Delaro et Input).

Les produits cités (sauf le Flexity) ont également une efficacité suffisante contre les maladies foliaires précoces comme la septoriose et la rouille jaune s'ils sont utilisés à la pleine dose.

### 1.2.2 Efficacité contre la rouille jaune

La race de rouille jaune Warrior est arrivée en Europe en 2011. Elle s'est rapidement répandue sur le continent allant jusqu'à supplanter toutes les races déjà présentes comme Oakley/Solstice et Robigus. Cette race provient directement des régions Himalayenne, berceau de la diversité génétique de la rouille jaune, véhiculée par le vent et/ou par les activités humaines. Elle est capable de supporter une gamme de températures beaucoup plus large que les précédentes races européennes et son cycle de développement est également plus

<sup>8</sup> Seuil utilisé par Arvalis –Institut du végétal (France)

court. Warrior est donc beaucoup plus agressive que les races qui l'ont précédé. La diversité génétique de cette race lui permet d'évoluer par mutation en Europe. Ainsi, la troisième variante de Warrior, Warrior 3 ou Warrior (-), sévirait déjà dans notre pays depuis 2015 (<http://eurowheat.au.dk>). Cette variante se caractérise par une virulence (gènes de résistance qu'elle est capable de contourner) plus étroite que Warrior 1 de 2014.

Cette année encore, un essai d'efficacité a été installé par le CRA-W sur une variété très sensible à la rouille jaune : **Matrix**. Le protocole de l'essai se trouve dans le Tableau 6.1 ci-dessous. Chaque stade d'application devait être espacé des autres d'exactly 2 semaines. Cependant, les fortes pluies de juin n'ont pas permis d'effectuer le traitement au stade 55 et celui-ci a été décalé d'une semaine (stade 61). Les objets n° 3 à 7 varient en moment d'application et en dose. Pour ces modalités, lorsqu'un produit était appliqué à dose pleine, le traitement suivant était effectué 4 semaines plus tard ; si au contraire la dose avait été réduite, alors seulement deux semaines devaient séparer ce traitement du suivant. Le principe d'alternance des matières actives entre traitements a été respecté autant que possible. Les objets n° 8 à 18 ont été traités au stade « 2<sup>ème</sup> nœud » (32) avec des produits différents. Un traitement généralisé à l'Adexar 1.5 L/ha (A) a ensuite été appliqué sur l'ensemble des parcelles sauf le témoin et l'objet 6 dont le traitement relai devait être plus tardif.

**Tableau 6.1 : Protocole de l'essai rouille jaune du CRA-W.**

N°	Stades d'application (BBCH)									
	31 (20/04/16)		32 (04/05/16)		37 (18/05/16)		61 (06/06/16)		65 (14/06/16)	
	Dose (L/ha)	Nom Produit	Dose (L/ha)	Nom Produit	Dose (L/ha)	Nom Produit	Dose (L/ha)	Nom Produit	Dose (L/ha)	Nom Produit
1		Témoin								
2							1.50	Adexar		
3	0.20	Tebucur	0.60	Opus Team	0.30	Input	1.50	Adexar		
4	0.50	Tebucur	0.75	Opus Team	0.63	Input	1.50	Adexar		
5	0.50	Tebucur	1.50	Opus Team			1.50	Adexar		
6	1.50	Opus Team			1.25	Input			1.50	Adexar
7			0.75	Opus Team	0.63	Input	1.50	Adexar		
8			1.50	Opus Team			1.50	Adexar		
9			1.25	Input			1.50	Adexar		
10			1.00	Tebucur			1.50	Adexar		
11			1.50	Ampera			1.50	Adexar		
12			3.00	Osiris			1.50	Adexar		
13			1.25	Kestrel			1.50	Adexar		
14			1.00	Delaro			1.50	Adexar		
15			1.50	Fandango			1.50	Adexar		
16			1.50 + 0.40	Opus Plus Comet			1.50	Adexar		
17			2.00	Cherokee			1.50	Adexar		
18			0.50	Bumper 25 EC			1.50	Adexar		

### Essai Rouille jaune CRA-W

Carte d'identité de l'essai	
Localisation :	Sart-Risbart
Variété :	Matrix
Précédent :	Lin
Anté-précédent :	Blé d'hiver
Semis :	10/10/15
Densité :	270 grains/m <sup>2</sup>
Récolte :	16/08/16
Rendement parcelle témoin :	3.99 T/ha
Pulvérisation stade 31 :	20/04/16
Pulvérisation stade 32 :	04/05/16
Pulvérisation stade 37 :	18/05/16
Pulvérisation stade 61 :	06/06/16
Pulvérisation stade 65 :	14/06/16
<i>Maladies présentes</i>	
<i>(par ordre d'apparition):</i>	Rouille jaune Septoriose

#### Objectif de l'essai :

- Déterminer à quel stade faut-il traiter et à quelle dose pour lutter efficacement contre la rouille jaune.
- Comparer les efficacités des produits testés et appliqués de façon curative.

#### Résultats :

##### *Timing et dose d'application*

Comme l'indique la Figure 6.4, les meilleures efficacités contre la rouille jaune ont été obtenues via l'application de 3 à 4 fongicides. Cette constatation se traduit également en rendements avec une augmentation moyenne

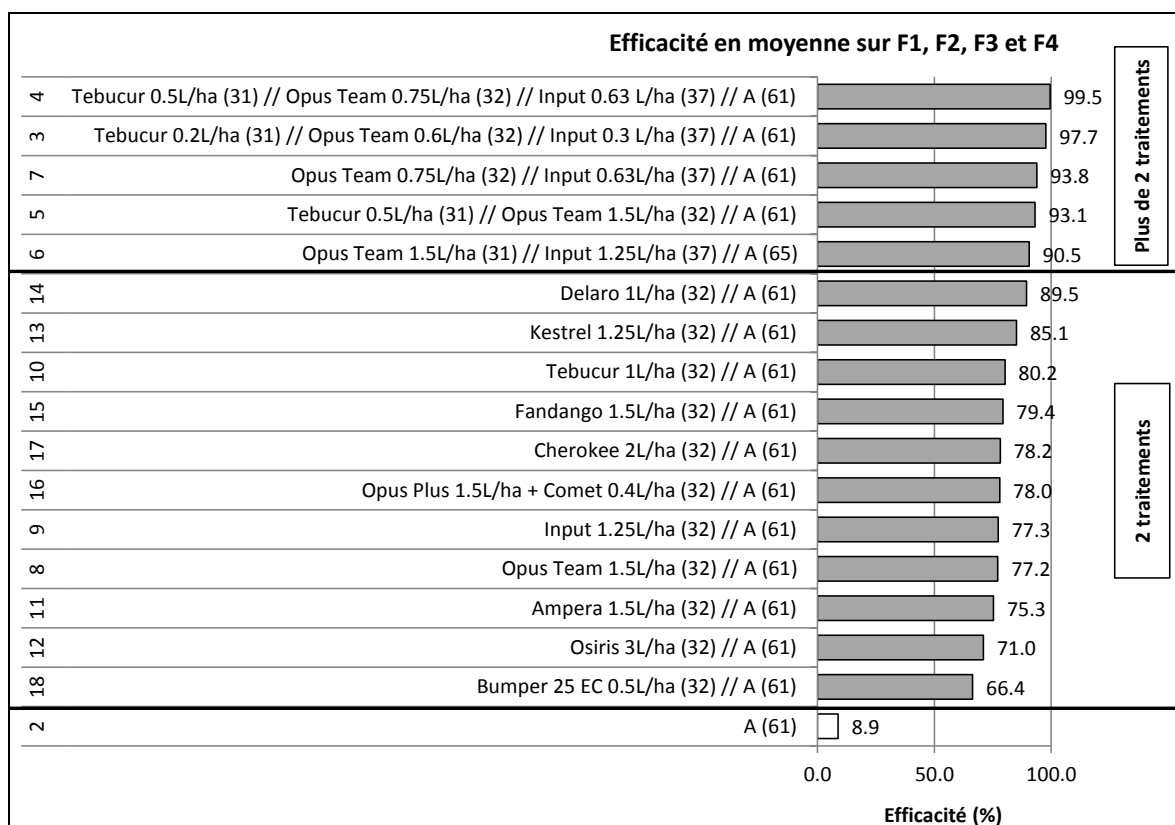
de plus d'une tonne/ha par rapport à des schémas à deux traitements fongicides. Les objets n° 3 et 4 (Tableau 6.1, Figure 6.4) ont été traités 4 fois dont le premier avec de très petites doses de produits. Du point de vue efficacité, au moment de la sortie de la dernière feuille (Figure 6.4), ces deux modalités sont similaires. En termes de rendement (Figure 6.5), l'utilisation de demi-doses (objet n°4) engendre un rendement supérieur de 7.0 q/ha par rapport à l'utilisation de très petites doses (objet n°3). L'économie faite par l'utilisation de très faibles doses ne permet pas de combler l'écart de rendement entre les deux traitements. Comme il est répété chaque année dans ce Livre Blanc Céréales, **plus la dose de produit est diminuée, plus sa rémanence est courte et moins le produit est efficace**. Même à cette cadence de traitement élevée, il a suffi d'un retard d'une semaine imposé par les pluies pour diminuer le rendement. Il faut donc privilégier au moins des demi-doses lors de traitement contre la rouille jaune. Enfin, tout comme en 2014, il était possible d'attendre le stade « 2<sup>ème</sup> nœud » (32) avant de commencer à traiter, sans que le rendement en soit impacté significativement. Le principal était de bien relayer ce traitement après 2 ou 3 semaines en fonction de la dose appliquée.

##### *Efficacité des produits (schéma à 2 traitements fongicides)*

L'efficacité des produits a été évaluée le 30 mai 2016 au stade « dernière feuille déployée » (39), soit 2 semaines après l'application au stade « dernière feuille pointante » (37). Globalement les produits testés avaient une bonne efficacité contre la rouille jaune. Le Delaro a apporté la meilleure protection (Figure 6.4). En effet, la combinaison de prothioconazole et de trifloxystrobine renforce l'efficacité (89%) de ce produit. Les efficacités des autres produits sont aussi bonnes et similaires entre elles. Elles oscillent entre 75 et 85%. L'Osiris (mélange epoxyconazole et metconazole) et Bumper 25 EC (contenant du propiconazole) sont restés un peu en retrait, avec des efficacités de 71 et 65% respectivement.

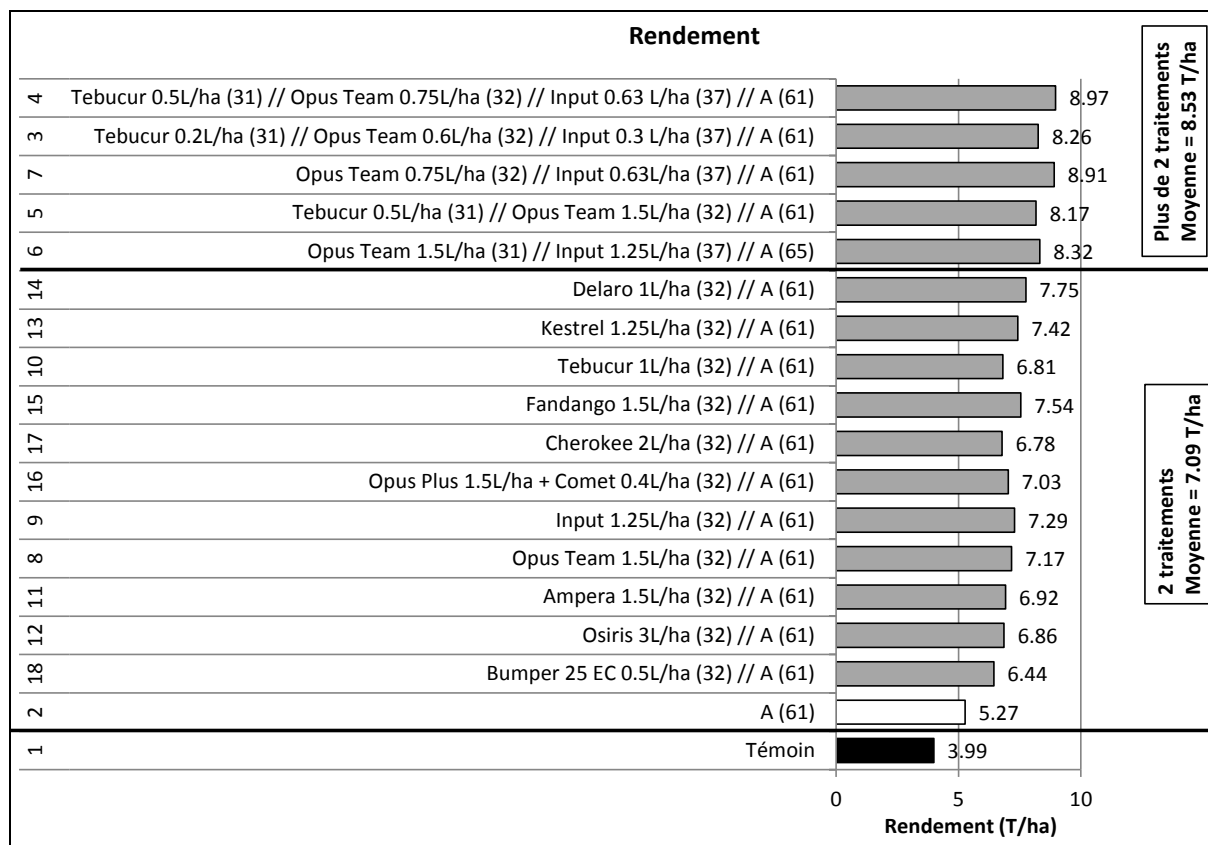
Du point de vue des rendements (Figure 6.5), le traitement généralisé à l'Adexar au stade 61 (objet n° 2) a déjà permis de gagner 1.3 T/ha de rendement grâce à la protection apportée contre la septoriose. En effet, cette maladie a commencé à se développer dans l'essai à partir du mois de juin. Les traitements au stade 32 (objet n° 8 à 18) ont, quant à eux, engendré une augmentation de rendement moyenne de 1.8 T/ha par rapport au traitement unique à l'Adexar. Deux traitements fongicides, aux stades 32 et 61, ont donc augmenté le rendement de 3.1 T/ha par rapport au témoin. L'ajout d'un traitement relais au stade 37 (objet n°7) a généré la production d'1.4T/ha supplémentaire. Les parcelles ayant donc reçu au moins trois applications de fongicide ont produit, en moyenne, 4.5 T/ha de plus que le témoin. Ce chapitre se focalisant uniquement sur les efficacités des produits fongicides, l'obtention du meilleur rendement net entre les programmes à 1, 2, 3 ou 4 traitements fongicides est discuté dans la partie « expérimentation en réseau », au point 1.3 et dans la partie « prix du blé dans la rentabilité de la protection » au point 1.4.4.

Les meilleurs rendements ont été obtenus par le Delaro et le Fandango. Ceci permet de confirmer une observation qui a déjà été faite en 2014 : le mélange triazole + strobilurine permet d'augmenter la rémanence du produit. Cette longue rémanence s'est avérée très utile cette année à cause des intempéries de fin mai qui ont empêché le relai correct entre les premiers traitements. Cette synergie ne se manifeste cependant pas aussi bien dans le cas de la combinaison Opus Plus + Comet.



**Figure 6.4 : Efficacité (%) des produits face à la rouille jaune en moyenne sur F1, F2, F3 et F4 le 30/05/16. Cette évaluation a été réalisée au stade 39 de la culture, deux semaines après le traitement au stade 37. L'Adexar 1.5L/ha (A) n'a donc pas encore été appliqué au moment de cette observation. Les numéros de chacun des objets sont repris tout à gauche du graphique.**

## 6. Lutte intégrée contre les maladies



**Figure 6.5 : Rendement (T/ha) obtenus par objet. A = traitement à l'Adexar 1.5L/ha. Les numéros de chacun des objets sont repris tout à gauche du graphique.**

### Contre la rouille jaune, rien ne sert de courir, il faut traiter à temps:

- Le premier traitement peut, bien souvent, attendre le stade « 2<sup>ème</sup> nœud » (32) sans que le rendement n'en soit affecté ;
- Ce premier traitement peut être réalisé à dose réduite mais devra être relayé dans les 2 à 3 semaines qui suivent en fonction de la dose appliquée ;
- Il ne faut pas diminuer les doses de plus de la moitié de la dose agréé du produit au risque de perdre en rendement final ;
- La plupart des triazoles sont efficaces contre la rouille jaune (voir recommandations pratiques) ;
- Enfin, l'association d'une triazole avec une strobilurine renforce l'efficacité et la rémanence. Ce constat n'est cependant pas applicable à l'Opus Plus + Comet.

### 1.2.3 Efficacité contre septoriose et la fusariose sur feuille

Comme chaque année, la septoriose était présente dans les cultures dès la sortie de l'hiver. Les températures fraîches en début de printemps n'ont cependant pas permis à cette maladie de progresser rapidement dans les froments. Ce n'est que lors des fortes pluies de mai-juin qu'elle a infecté les étages foliaires supérieurs des plantes.

Durant cette période, la septoriose a été rejointe par la fusariose sur les trois dernières feuilles.

Les symptômes de fusariose sur feuille sont causés par deux espèces de pathogènes appartenant au genre *Microdochium* : *M. majus* et *M. nivale*. Leurs hôtes principaux sont le blé, l'orge, le seigle, l'avoine ainsi que les graminées de prairies et autres terrains enherbés. Ils se propagent par les semences contaminées et par l'inoculum (mycélium, conidies et ascospores) provenant des débris ou des plantes infectées. Ils sont favorisés par les températures fraîches à modérées accompagnées de fréquentes pluies de courte durée. 2016 était donc idéale pour leurs développements.

Dans la plupart des cas, les symptômes de *Microdochium spp.* se sont mélangés à ceux de la septoriose, rendant ces deux maladies difficiles à évaluer en 2016. Ci-dessous, un essai du CRA-W tente de mettre en lumière l'efficacité des différents produits contenant un SDHI face à ces deux maladies. Pour cela, huit produits contenant un SDHI ont été appliqués au stade « dernière feuille étalée » (39). Des programmes à deux traitements fongicides ont également été évalués. Ceux-ci comportaient un T1 (premier traitement fongicide au stade 32) soit à base d'epoxyconazole (Opus Plus) auquel avait été ajouté du prochloraz (Sportak EW), de la pyraclostrobine (Comet) ou du chlorothalonil (Bravo) soit à base de prothioconazole et de tebuconazole (Kestrel).

### Essai Septoriose (et *Microdochium spp.*) CRA-W

Carte d'identité de l'essai	
Localisation :	Wasmes-Audemez- Briffoeil
Variété :	KWS Ozon
Précédent :	Betterave
Anté-précédent :	Blé d'hiver
Semis :	04/11/15
Densité :	170 kg/ha
Récolte :	08/08/16
Rendement parcelle témoin :	5.34 T/ha
Pulvérisation stade 32 :	06/05/16
Pulvérisation stade 39 :	19/05/16
Pulvérisation stade 65 :	09/06/16
<i>Maladies présentes</i> (par ordre d'apparition):	Septoriose Rouille brune Fusariose sur feuille

#### Objectif de l'essai :

- Évaluer l'efficacité des carboxamides (SDHI) en traitement unique (stade 39) sur septoriose.
- Dans un schéma à deux traitements fongicides, tester l'efficacité du T1 lors de l'ajout de prochloraz, de pyraclostrobine ou de chlorothalonil à de l'epoxyconazole ou lors de l'application de Kestrel.

#### Résultats

##### Stade d'application

Cette année, le traitement SDHI était bien mieux placé au stade « dernière feuille étalée » (39) qu'au stade « pleine floraison » (65) (Figure 6.6). En effet, les pluies qui ont permis la remontée de la septoriose sur les étages foliaires supérieurs sont survenues après la sortie de la dernière feuille. L'application d'une carboxamide à ce moment-là a donc permis de protéger préventivement la dernière feuille. En revanche, après les pluies, la septoriose avait déjà commencé son développement sur les feuilles supérieures. L'application de SDHI à ce

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

moment-là faisait appel à la capacité curative de ces substances actives qui est bien souvent moins efficace.

En termes de rendement (Figure 6.7), les schémas à deux traitements fongicides ont généré, en moyenne, 4.8 q/ha de plus que les schémas à traitement unique. Cette différence s'explique facilement : les produits appliqués au stade 39 sont arrivés au bout de leur rémanence avant que la fin du remplissage des grains. De plus, les fortes pluies ont vraisemblablement lessivé une partie du produit appliqué. Un traitement était donc nécessaire au moment de la floraison pour relayer l'action des traitements précédents et lutter contre la fusariose qui s'est installée dans les épis.

### *Schémas à un traitement fongicide : comparaison des carboxamides*

Bien que les produits testés en traitement unique ne se soient pas distingués statistiquement les uns des autres, le Ceriax et le Skyway Xpro ont tout de même montré une bonne protection contre la septoriose (Figure 6.6). La combinaison du fluxapyroxad, de la pyraclostrobine et de l'epoxyconazole du Ceriax fonctionne souvent très bien sur l'ensemble des maladies foliaires du froment. Des échantillons de septoriose provenant de ce champ ont été envoyés à l'INRA (France) pour l'analyse de leur sensibilité face aux triazoles. Les résultats des analyses ont montré que le tebuconazole était plus efficace sur cette population de septoriose que l'epoxyconazole, le metconazole ou le prothioconazole. Ceci peut expliquer la très bonne efficacité du Skyway Xpro dans cet essai. Les résultats des analyses étaient cependant très variables d'un site à l'autre et donc d'une population de septoriose à une autre.

L'Adexar, le Librax, le Variano Xpro et l'Aviator Xpro ont montré des efficacités similaires contre la septoriose. Le Granovo et le Seguris étaient, quant à eux, un peu en retrait.

### *Schémas à deux traitements fongicides : variation du T1*

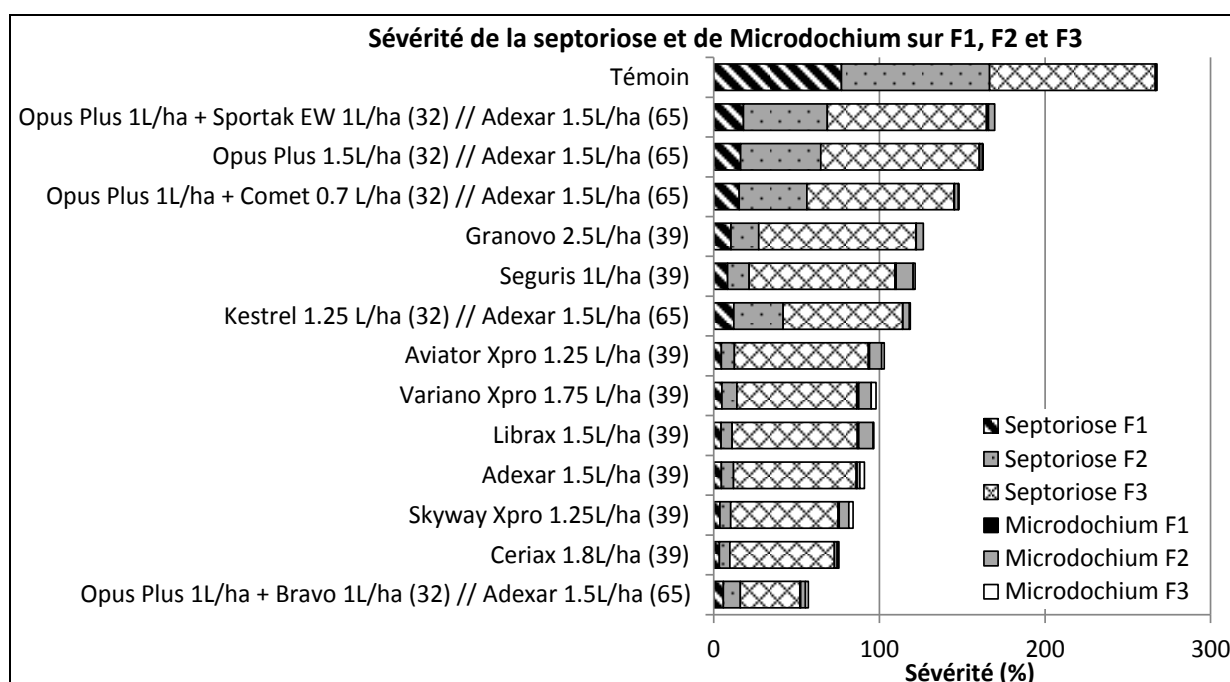
La meilleure efficacité contre la septoriose a été atteinte par l'application d'Opus Plus et de Bravo en T1, suivi d'Adexar en T2 (Figure 6.6). Le traitement au Kestrel en T1 permet de placer cette modalité en position intermédiaire dans le classement. L'ajout du Sportak EW ou du Comet à l'Opus Plus n'a apporté aucune efficacité supplémentaire au T1 dans cet essai.

L'utilisation de chlorothalonil (Bravo) au stade « 2<sup>ème</sup> nœud » apporte une efficacité supplémentaire dans ce type de programme fongicide pour parvenir aux meilleurs rendements (Figure 6.7).



**Quelle stratégie appliquer en cas d'attaque tardive en septoriose et de risque de fusariose ?**

- Si la pression en septoriose est faible au stade « 2<sup>ème</sup> nœud » (32) de la culture et si peu de pluies sont annoncées, le premier traitement peut être repoussé au stade « dernière feuille étalée » (39).
- Le stade 39 est le stade idéal pour traiter avec un SDHI. En effet, la F1 sera ainsi protégée dès sa sortie et pour plusieurs semaines.
- Une forte humidité au moment de la **floraison** s'accompagne souvent de fusariose de l'épi et d'infection des feuilles par d'autres maladies. Un traitement devra être envisagé à ce stade, lorsqu'aucun traitement n'a été effectué après le stade 39. Privilégier dans ce cas des produits à base de prothioconazole, pour son efficacité sur la fusariose.



**Figure 6.6 : Sévérité (importance des symptômes) de la septoriose et de *Microdochium* sp. sur les trois dernières feuilles (F1, F2 et F3) le 27/06/16. Les barres grisées avec motifs représentent la septoriose. Les barres grisées sans motif représentent la fusariose sur feuille.**

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

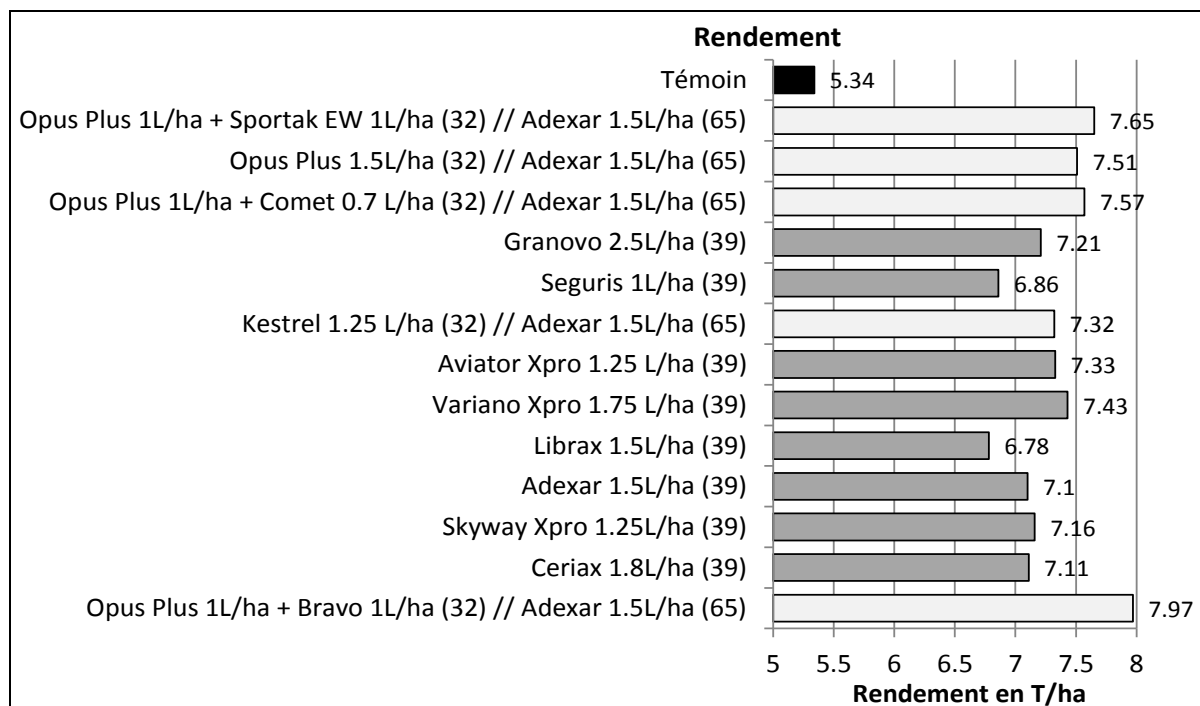


Figure 6.7 : Rendement en T/ha le 16/08/16. Les barres gris clair représentent les schémas à deux traitements fongicides. Les barres gris foncé représentent les schémas à un seul traitement fongicide. La barre noire représente le témoin.

### 1.2.4 Efficacité contre septoriose, fusariose sur feuille et helminthosporiose

Bien que très peu présente cette année, l'helminthosporiose du blé a pu être observée sur les variétés les plus sensibles comme Cellule. Cette maladie est causée par le pathogène *Pyrenophora tritici repentis* (forme sexuée) aussi appelé *Drehslera tritici repentis* (forme asexuée), d'où l'emploi parfois du terme « DTR » pour le désigner. Ce pathogène survit durant l'hiver sur les résidus de blé et menace particulièrement les blés sur blé. Il se développe durant le printemps et l'été à la faveur d'une humidité relative élevée et de températures supérieures à 10°C. Les symptômes produits sont souvent confondus avec ceux de la septoriose. Deux essais de même protocole ont été installés par le CRA-W sur la variété Cellule, dans deux sites différents. Malheureusement cette année, la pression des maladies fut telle qu'il n'a pas été possible de faire la distinction entre les symptômes de septoriose, de fusariose sur feuille et d'helminthosporiose. Les résultats présentés ci-dessous englobent donc la surface nécrosée par le complexe de ces trois maladies.

## Essai Helminthosporiose (septoriose et fusariose sur feuilles) du CRA-W

Carte d'identité de l'essai		
Localisation :	Thy-le-Château	Baileux
Variété :	Cellule	Cellule
Précédent :	Pomme de terre	Froment
Anté-précédent :	Escourgeon	Maïs
Semis :	05/10/15	15/10/15
Densité :	130 kg/ha	165 kg/ha
Récolte :	09/08/16	07/08/16
Rendement parcelle témoin :	4.75 T/ha	3.87 T/ha
Pulvérisation stade 32 :	21/04/16	02/05/16
Pulvérisation stade 39 :	17/05/16	17/05/16
Pulvérisation stade 65 :	07/06/16	08/06/16
<i>Maladies présentes (par ordre d'apparition):</i>	Septoriose Helminthosporiose Rouille brune Fusariose sur feuille	Septoriose Helminthosporiose Fusariose sur feuille

Objectif de l'essai :

- Déterminer le meilleur moment d'application des fongicides pour lutter contre ces maladies foliaires. Pour cela une association de produits (Ceriax 1.5L/ha + Input 1L/ha) offrant un spectre d'efficacité complet a été appliqué à différents stades de la culture. Les essais n'ont malheureusement pas pu être pulvérisés au stade « mi-épiaison » (55) à cause des pluies incessantes, et les traitements prévus à ce moment-là ont été reportés à la « pleine floraison » (65).
- Comparer les efficacités de différentes spécialités fongicides contre le complexe de maladies en présence. Les produits ont été appliqués à deux reprises : au stade « 2<sup>ème</sup> nœud » (32) puis au stade « pleine floraison » (65). Ce régime de traitement ne vise qu'à évaluer l'efficacité des produits et n'est évidemment pas recommandée en pratique. L'alternance des substances actives est à privilégier.

Résultats :*Timing d'application :*

Les observations du 29/06/2016 (Figure 6.8 à gauche) ont révélé que la surface foliaire nécrosée par les maladies était moins importante dans les parcelles traitées aux stades 39, 32//65 et 39//65. En traitement unique, le stade 39 était donc le stade idéal de traitement. Sans relais, celui-ci a cependant décroché avant la maturation des froments. Dans ces essais, un double traitement était nécessaire et idéalement placé en 39 et 65.

Selon les résultats de rendement (Figure 6.8 à droite), il semble que les traitements au stade 65 aient été les plus rentables. En effet, un traitement unique au stade 65 a engendré une augmentation de rendement de 2 T/ha, contre 1.7 T/ha au stade 39, malgré le développement pris par les maladies foliaires entre les deux dates de traitement.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

Les doubles traitements aux stades 32//65 ou 39//65 ont généré une augmentation de plus de 3 T/ha. Le T1 (soit en 32 ou en 39) a donc permis d'aller chercher 1 T/ha de rendement supplémentaire. L'équation, cette année, était donc simple :

T1 = 1/3 de gain de rendement → protection contre les maladies foliaires

T2 = 2/3 de gain de rendement → protection contre les maladies foliaires et de l'épi !

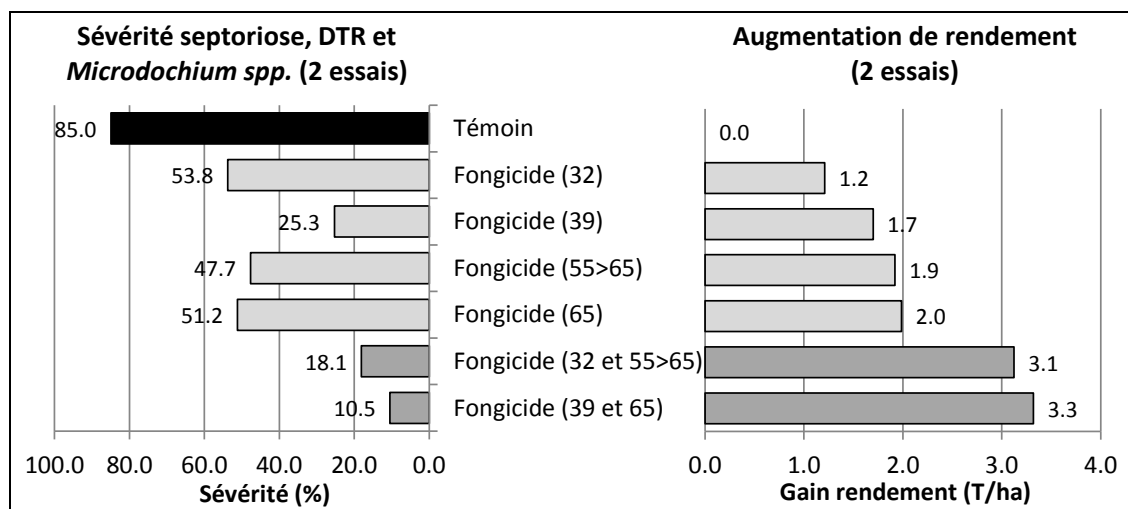
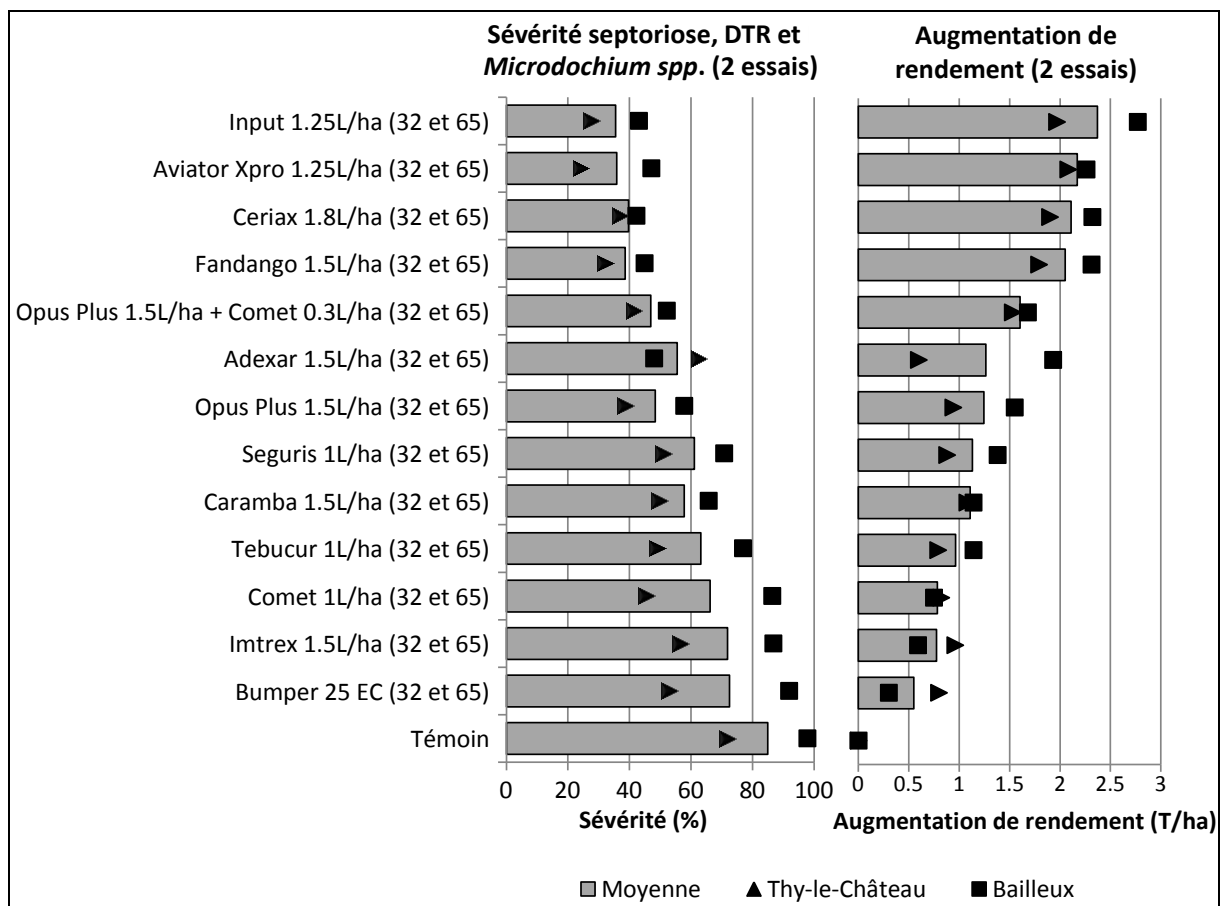


Figure 6.8 : à gauche : sévérité (surface nécrosée) par la septoriose, l'helminthosporiose (DTR) et la fusariose sur feuilles (*Microdochium spp.*) en moyenne sur F1 et F2 et sur 2 essais le 29/06/16. À droite : augmentation de rendement en moyenne sur 2 essais. Les traitements qui devaient à l'origine être réalisés au stade 55 ont dû être reportés au stade 65.

### Efficacité des produits :

Les résultats des deux essais prouvent que la maladie dominante était l'helminthosporiose, surtout à Thy-le-Château (Figure 6.9). En effet, les produits contenant du prothioconazole (Input, Aviator Xpro, Fandango) dominent le classement en termes d'efficacité mais aussi de rendement. Le prothioconazole est très efficace contre le DTR. Un autre indice est la bonne efficacité des produits contenant un mélange de triazole + strobilurine (Ceriax, Fandango, Opus Plus + Comet). De tels mélanges sont également efficaces contre cette maladie mais pas contre la fusariose de épis. Bien que l'époxyconazole (Opus Plus) ne soit pas réputé très efficace contre l'helminthosporiose, cette substance active a mieux jugulé la maladie que le tebuconazole (Tebucur) ou le propiconazole (Bumper 25 EC), réputés efficaces. Les SDHI (Imtrex) ont montré peu d'efficacité contre l'helminthosporiose ; en revanche, elles ont permis de lutter contre la septoriose dans les essais et surtout dans l'essai de Baileux qui semblait être plus infecté que celui de Thy-le-Château.



**Figure 6.9** : à gauche : sévérité (surface nécrosée) de la septoriose, de l'helminthosporiose du blé (DTR) et de la fusariose sur feuilles (*Microdochium spp.*) en moyenne sur F1 et F2 sur 2 essais le 29/06/16. À droite : augmentation de rendement générée par les différents produits.

Face à un tel complexe de maladies et surtout face à l'helminthosporiose du blé, les solutions suivantes sont à privilégier :

- Les produits à base de **prothioconazole** (protection du feuillage et de l'épi) ;
- Les mélanges à base de **triazole + strobilurine** (protection du feuillage) ;
- Si présence de septoriose, l'ajout d'une SDHI peut s'avérer utile.

### 1.3 Schémas de protection fongicide : expérimentation en réseau

Duvivier M.

#### 1.3.1 Le Réseau d'Essais Fongicides wallons

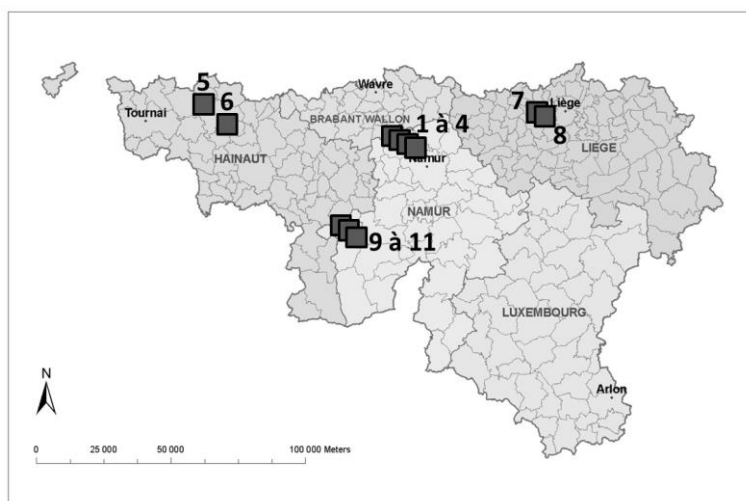
Pour la 4<sup>ème</sup> saison culturale consécutive, des essais fongicides suivant un protocole expérimental commun ont été mis en place dans plusieurs régions de Wallonie. Cette expérimentation en réseau est le fruit d'une collaboration des centres d'expérimentations : le CARAH, le CPL-Végémar, Gembloux Agro Bio-Tech et le CRA-W.

Emettre des avis pour ajuster les programmes fongicides n'est pas chose aisée. Pour être prédictif, il faut forcément se baser sur l'expérience passée et/ou sur l'utilisation de modèles validés. Récolter des informations sur l'efficacité des traitements en fonction des conditions environnementales, de la pression de maladies et du type de variété demeure donc essentiel.

Les principaux objectifs du réseau d'essais fongicides wallons peuvent se résumer comme suit:

1. Déterminer le ou les programmes fongicides optimaux en fonction des situations rencontrées ;
2. Alimenter une base de données qui sera le fondement d'un outil d'aide à la décision
3. Vérifier et améliorer les avis émis chaque saison culturale par le CADCO ;
4. Répondre à des questions spécifiques pour atteindre les 3 premiers objectifs.

Cette année, le réseau comprenait 11 essais basés sur un protocole à large tronc commun. Les essais étaient répartis sur 6 sites repris sur la carte de la Wallonie ci-dessous (Figure 6.10). Les essais couvraient une bonne partie du territoire céréalier wallon dont la diversité des conditions environnementales et climatiques engendre chaque saison des pressions en maladies variées.



**Figure 10 : Carte de répartition géographique des essais faisant partie du réseau d'expérimentation. Les numéros correspondent aux numéros d'essais repris dans le Tableau 6.2.**

Huit variétés très différentes en termes de résistance aux maladies ont été emblavées sur ces parcelles d'essai. Les sensibilités des variétés par rapport aux maladies du blé sont reprises dans le Tableau 6.2 ci-dessous.

**Tableau 6.2 : Liste des essais constituant le réseau d'essais fongicides 2016.**

Partenaire	N°	Localité	Variété	Résistance aux maladies						
				Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose feuilles	Fusariose épis		
Gbx ABT	1	Lonzée	Avatar	--	+	+	ND	ND	--	Très sensible
	2		Edgar	+	=	++	-	+	-	Assez sensible
	3		Gedser	=	--	+	=	-	=	Moyennement sensible
	4		Reflection	=	++	=	=	-	+	Peu sensible
CARAH	5	Ath	Henrik	--	=	++	+	=	++	Résistante
	6	Melles	Kws Ozon	=	-	+	+	-	ND	Non disponible
CPL-Vegemar	7	Geer	Tobak	=	--	++	-	=		
	8	Limont	Henrik	--	=	++	+	=		
CRA-W	9	Thy-le-Château	Edgar	+	=	++	-	+		
	10		Jb Diego	--	-	+	+	=		
	11		Atomic	=	+	-	+	=		

### 1.3.2 Etablissement du protocole

Cette année, le protocole comparait 16 modalités construites sur 7 schémas de protection distincts (Tableau 6.3).

**Tableau 6.3 : Types de schémas de protection utilisés dans le protocole.**

Schémas	31	32	39	55	65		
1			x			31	1 <sup>er</sup> noeud
2				x		32	2 <sup>ème</sup> noeud
3		x		x		39	Dernière feuille
4			x		x	55	Epiaison
5	x	x		x		65	Floraison
6		x	x		x		
7	x	x	x		x		

Comme les années antérieures, les schémas de protection ont été construits de manière à respecter deux principes de base :

- 1) **L'alternance des substances actives ;**
- 2) **L'association de substances actives d'au moins deux modes d'action différents**

Le respect de ces principes permet de limiter le développement de populations fongiques résistantes.

Le protocole détaillé est repris dans le Tableau 6.4 ci-dessous. Celui-ci comptait 15 modalités communes à tous les essais. Une modalité spécifique a été testée dans un nombre plus réduit

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

d'essais. Il s'agit d'un traitement unique à la dernière feuille avec un mélange d'Adexar à dose réduite (0.8L/ha) et de Bravo (1L/ha).

**Tableau 6.4 : Liste des traitements.**

Le coût du traitement est exprimé en kg de blé. Il a été calculé en comptant le prix des fongicides (en €), le coût du passage (estimé à 10 €/ha jusqu'au stade 32 inclus, et à 15€/ha après le stade 32), et le prix du blé (fixé ici à 150 €/T). Le prix des fongicides a été estimé sur base d'une moyenne des prix d'au moins 3 fournisseurs. Les lettres des cellules grisées désignent les modes d'action des fongicides mis en œuvre. A : triazole (inhibiteur de synthèse de l'ergostérol); B: SDHI (inhibiteur de la succinate déshydrogénase); Cx: autres modes d'action. Les produits appliqués à dose réduite sont surlignés en gris.

Shéma de protection	Programme	Stade 31	Stade 32	Stade 39	Stade 55	Stade 65	Coût (kg)	Essai
Témoin	P1						0	C o m m u n
39	P2			Adexar 1,5L A+B			687	
	P3			Adexar 1,5L A+B			749	
				Bravo 1L C <sub>3</sub>				
	P4			Aviator Xpro 1,25L A+B			670	
P5			Adexar 0,8L A+B			475	5,6,7,8, 9,10,11	
			Bravo 1L C <sub>3</sub>					
55	P6				Aviator Xpro 1,25L A+B		670	C o m m u n
32//55	P7		Input 1,25L A+C <sub>2</sub>		Osiris 2L A		1060	
			Bravo 1L C <sub>3</sub>					
	P8		Input 1,25L A+C <sub>2</sub>		Adexar 1.5L A+B		1233	
			Bravo 1L C <sub>3</sub>					
	P9		Input 1,25L A+C <sub>2</sub>		Adexar 0,8L A+B		959	
		Bravo 1L C <sub>3</sub>						
P10		Opus Team 1,5L A+C <sub>1</sub>		Aviator Xpro 1,25L A+B		1173		
		Bravo 1.0L C <sub>3</sub>						
P11		Opus Team 0,8L A+C <sub>1</sub>		Aviator Xpro 1,25L A+B		999		
		Bravo 1.0L C <sub>3</sub>						
39//65	P12			Adexar 1,5L A+B		Prosaro 1.0L A	1120	
	P13			Aviator Xpro 1,25L A+B		Caramba 1.5 L A	1108	
31//32//55	P14	Tebucur 1.0L A	Opus Team 1,5L A+C <sub>1</sub>		Aviator Xpro 1,25L A+B		1413	
32//39//65	P15		Input 1,25L A+C <sub>2</sub>	Adexar 0,8L A+B		Prosaro 0.5L A	1226	
			Bravo 1L C <sub>3</sub>					
31//32//39//65	P16	Tebucur 0,6L A	Input 0,65L A+C <sub>2</sub>	Adexar 0,8L A+B		Prosaro 0.5L A	1196	
			Bravo 1L C <sub>3</sub>					

Cela fait maintenant 2 années que des modalités comprenant des doses réduites ont été intégrées dans le protocole. Dans un schéma de protection classique « 2<sup>ème</sup> nœud - épiaison » (32//55), la réduction des doses peut être envisagée en première ou seconde partie de programme si la pression des maladies est faible à ce moment (ex : programme P9 et P11 du Tableau 6.4). La réduction de doses peut aussi être utilisée dans des schémas de traitement comprenant 3 ou 4 pulvérisations (ex : programme P15 et P16) de façon à obtenir une protection tout au long du développement des plantes à un prix similaire à un schéma de traitement en deux passages à dose pleine.

Les réductions de doses ont été étudiées, malgré les controverses existantes à leur sujet notamment quant à leur faculté réelle ou supposée à favoriser le développement de populations fongiques résistantes. En effet ce type de schéma de protection est souvent réalisé en pratique et est fréquemment conseillé dans le Nord de la France par nos collègues



d'Arvalis, Institut du Végétal.

Selon une base de données collectée au CRA-W, en Wallonie, les froments reçoivent de 1 à 3 traitements fongicides avec une moyenne de 2.3 passages. Il a été décidé d'expérimenter également des schémas de protection comprenant 3, voire 4 traitements.

Ces données montrent aussi que si les fongicides sont dans presque 60% des cas appliqués seuls, ils sont aussi régulièrement appliqués en mélange avec un régulateur de croissance (30%, Tableau 6.5). Le reste des pulvérisations concerne des mélanges de 2 ou 3 types produits (engrais, herbicides et insecticides).

**Tableau 6.5 : Fréquence des types de mélanges impliquant au moins un fongicide. F=Fongicide, R=Régulateur, I=Insecticide, E=Engrais et H=Herbicide. Source = 24 champs répartis en Wallonie sur les 3 dernières années pour un total de 53 applications de mélanges avec au moins un fongicide.**

Type de mélange	F	F+R	F+I	F+E	H+F+R	TOTAL
Jusqu'au stade 2 <sup>ème</sup> noeud inclus	11,3%	18,9%	0,0%	0,0%	3,8%	<b>34,0%</b>
Après stade 2 <sup>ème</sup> noeud	47,2%	7,5%	9,4%	1,9%	0,0%	<b>66,0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>58,5%</b>	<b>26,4%</b>	<b>9,4%</b>	<b>1,9%</b>	<b>3,8%</b>	<b>100,0%</b>

Aussi, le coût du passage du pulvérisateur anciennement fixé à 20€/ha a été réduit. Pour les applications fongicides à la montaison (31) et au 2<sup>ème</sup> noeud (32), le prix a été fixé à 10€/ha car en début de saison, ils sont souvent appliqués avec un régulateur. Le coût du passage du pulvérisateur à d'autres stades (39, 55 et 65) a été fixé à 15€/ha car les fongicides sont la majeure partie du temps appliqués seuls.

### **1.3.3 Saison 2015-2016, un fort impact des maladies sur le rendement**

Tous les essais du réseau ont été implantés entre le 12 et le 29 octobre. Les plantes ont atteint le stade 1<sup>er</sup> noeud (31) durant la deuxième décade d'avril sauf pour deux semis plus tardifs à Lonzée (Reflection et Gedser). Néanmoins, ce retard fut vite rattrapé et le stade 2<sup>ème</sup> noeud (32) fut atteint début mai sur l'ensemble du réseau. Les dernières feuilles de tous les essais étaient complètement déployées autour du 20 mai. Fin mai, les épis étaient presque entièrement sortis. La floraison a eu lieu quelques jours plus tard, début juin. Les essais dans le Hainaut (Melles et Ath) affichaient généralement une légère avance.

Tout comme les 2 saisons précédentes, la rouille jaune était déjà visible dans certains essais du réseau dès le redressement des plantes (30-31). Elle a notamment été observée à Thy-le-Château sur la variété sensible Atomic ainsi qu'à Lonzée sur Reflection. Dans ce dernier essai, la pression était déjà très importante à ce stade (Tableau 6.6). Des traces de rouille brune furent aussi observées dès le redressement sur la variété sensible Tobak à Geer ainsi qu'à Thy-le-Château sur Edgar. Ceci témoigne de la survie de l'inoculum des rouilles (brune et jaune) à l'hiver peu rigoureux.

Au stade 2<sup>ème</sup> noeud, la pression de rouille jaune sur les 2 variétés les plus sensibles du réseau s'est intensifiée surtout à Lonzée sur Reflection. A ce même stade, les symptômes de septoriose atteignaient déjà les F-2 (futurs F4) dans 10 des 11 essais. Plus de la moitié des essais du réseau montraient une pression de septoriose pouvant nécessiter une intervention à

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

ce stade. A Lonzée et ce, quelle que soit la variété, la pression de septoriose était faible. Il en était de même dans l'essai de Geer sur Tobak.

En résumé, dès le début de saison, l'inoculum des 3 principales maladies foliaires que sont la septoriose, la rouille jaune et la rouille brune était bien présent dans la majeure partie des essais du réseau.

**Tableau 6.6 : Pression de rouille jaune, rouille brune et de septoriose observée dans le réseau d'essai au redressement (30-31) et au stade 2<sup>ème</sup> nœud (32). L'incidence de la septoriose exprime le pourcentage de feuilles montrant des symptômes sur un étage foliaire. Les zones grisées mettent en évidence les essais pour lesquels la pression en maladies était inquiétante par rapport au stade de développement considéré et à la variété.**

N°	Site	Variété	Stade 30		Stade 32			
			Rouille Jaune	Rouille brune	Rouille Jaune	Rouille brune	Incidence septoriose	
							f-2	f-3
1	Lonzée	Avatar	0	0	0	0	13%	94%
2		Edgar	0	0	0	0	0%	69%
3		Gedser	0	0	0	0	25%	81%
4		Reflection	4	0	4	0	13%	60%
5	Ath	Henrik	0	0	0	0	68%	85%
6	Melles	Kws Ozon	0	0	0	0	ND	ND
7	Geer	Tobak	0	1	0	2	40%	100%
8	Limont	Henrik	0	0	0	0	43%	100%
9	Thy-le-Château	Edgar	0	1	0	0	53%	100%
10		Jb Diego	0	0	0	0	55%	100%
11		Atomic	1	0	2	0	48%	100%

Echelle des rouilles	
0	Rien
1	Qq pustules trouvées
2	10 à 30% des feuilles* touchées
3	30 à 60% des feuilles* touchées
4	>60% des feuilles* touchées

\*moyenne des F-2 et F-3

Cependant, les 2 premières décades très sèches du mois de mai ont empêché la septoriose de suivre le développement des plantes. C'est durant cette même période que la rouille jaune a littéralement explosé dans l'essai de Thy-le-Château mené sur Atomic et dans une moindre mesure à Lonzée sur Reflection.

Après le stade 39, suite aux précipitations intenses enregistrées sur l'ensemble de la Wallonie, la pression de septoriose s'est intensifiée dans tous les sites. Au remplissage du grain, la septoriose couvrait plus de 25% des deux dernières feuilles dans chacun des essais du réseau (Figure 6.11A). Dans les 2 essais contaminés, les symptômes de rouille jaune furent lessivés par les pluies. A ce même moment, la fusariose sur feuille causée par le genre *Microdochium* était aussi visible dans la plupart des essais.

Le lessivage constant du feuillage ainsi que les températures peu élevées observées en juin n'ont pas permis à la rouille brune de se développer outre mesure. Elle était pourtant visible très tôt dans la saison. Sur les 2 variétés les plus sensibles du réseau d'essais (Tobak à Geer et Gedser à Lonzée), elle couvrait toutefois plus de 25% de la surface des 2 dernières feuilles lors du remplissage du grain (Figure 6.11A).

Les fortes précipitations lors de l'épiaison se poursuivant tout au long de la floraison ont permis à la fusariose de s'implanter sur les épis. Des symptômes étaient visibles lors du remplissage des grains avec une pression variable selon les essais : de quelques pourcents à plus de 70% (Figure 6.11B).

L'impact<sup>9</sup> des maladies dans le réseau a été exceptionnel : en moyenne, plus de 46% de perte de rendement par rapport aux témoins (Figure 6.11C). L'impact des maladies dans le réseau d'essais fongicides wallon a été le plus élevé depuis sa mise en place, il y a 4 ans. En effet, dans le réseau d'essai fongicide en 2014, l'impact des maladies était évalué à plus de 30 % du rendement des témoins et moins de 15% seulement en 2013 et 2015. En 2016, l'impact des maladies a été le plus important sur les sites de Thy-le-Château et de Geer. A Thy-le-Château, sur les 3 variétés, la pression de septoriose était intense. L'impact fut le plus marqué sur la variété Atomic qui cumulait aussi une épidémie de rouille jaune (80% des témoins soit 4 000 kg/ha). A Geer sur Tobak, la forte épidémie de rouille brune a achevé la destruction du feuillage commencée par la septoriose.

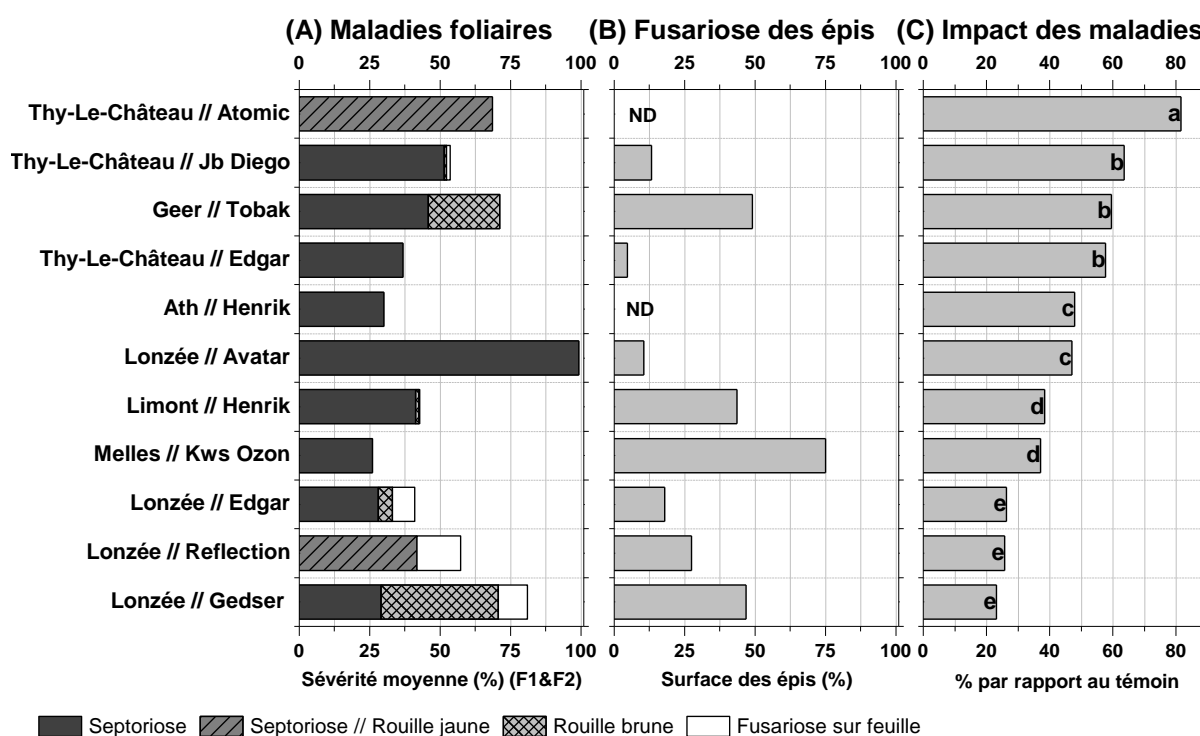


Figure 6.11 : (A) Sévérité moyenne des maladies sur f1 et f2 (surface moyenne couverte par les symptômes) lors du développement des grains (entre le 20/6 et 15/7) et (B) sévérité moyenne des symptômes de fusariose des épis (entre le 29/6 et 8/7). ND : non disponible. (C) Impact des maladies exprimé par rapport aux parcelles témoins. Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement obtenu avec le meilleur traitement de l'essai. Les essais portant au moins une lettre commune ne diffèrent pas entre eux de manière significative.

(Modèle linéaire, impact des maladies ~ essai ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

<sup>9</sup> Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement obtenu avec le meilleur traitement de l'essai. Il est exprimé en fonction du rendement des témoins de l'essai.

### 1.3.4 La septoriose et la fusariose, les maladies dominantes

Une première analyse globale a été conduite sur la presque totalité des essais du réseau. Seuls les essais présentant une épidémie de rouille jaune (Reflection à Lonzée et Atomic à Thy-le-Château) ou encore l'essai sans cotation « fusariose des épis » n'ont pas été pris en compte (Henrik à Ath). Les 8 essais présentaient deux particularités communes : une forte pression de septoriose sur les deux dernières feuilles (>25%) et des symptômes de fusariose des épis dans toutes les parcelles. Les résultats en rendement brut et net sont présentés dans la Figure 6.12 ci-dessous. L'efficacité des programmes sur la septoriose ainsi que sur la fusariose des épis a aussi été mesurée.

**En considérant le rendement brut**, les programmes en tête du classement (P14, P12, P10, P16, P15 et P11) contiennent tous un traitement à l'épiaison ou à la floraison contenant du prothioconazole (Aviator Xpro 1.25L/ha, Prosaro 1L/ha ou Prosaro 0.5L/ha). Néanmoins, la seule protection des épis ne suffisait pas pour atteindre des hauts rendements comme en témoigne la modalité avec un passage unique avec Aviator Xpro 1.25L/ha à l'épiaison (P6). Il fallait aussi être efficace sur la septoriose.

Le plus haut rendement a été obtenu avec un programme en trois passages (P14) incluant un traitement à base de triazoles (tébuconazole, Tebucur 1L/ha) en début de montaison ainsi que l'utilisation de l'Aviator Xpro à l'épiaison. Le même programme, sans traitement à la montaison (P10) offre aussi d'excellents résultats. Visiblement, le tébuconazole appliqué tôt dans la saison renforce l'efficacité de la protection sur la septoriose (déjà clairement observé en 2014 et 2015) mais aurait aussi un effet sur la fusariose des épis causée par *Microdochium spp.* Cette année, la fusariose des épis était majoritairement causée par le genre *Microdochium spp.* (voir point 1.1.5). L'observation faite ci-dessus témoignerait donc que l'inoculum de cette maladie est déjà présent très tôt lors de la saison. Notons tout de même que la réduction de la dose d'Opus Team appliquée au stade 2<sup>ème</sup> nœud (P11) n'a pas induit une perte de rendement importante. Ceci confirme que la pression des maladies s'est surtout intensifiée en fin de saison.

C'est donc logiquement que le traitement avec un produit SDHI (Adexar 1.5L/ha) au stade 39 suivi d'un traitement au prothioconazole à la floraison (Prosaro 1L/ha) se classe très bien (P12). En effet, ce n'est qu'après le stade 39 que les conditions climatiques ont permis la contamination des 2 dernières feuilles par la septoriose. Un traitement au stade 39 était donc souvent préventif et a permis une protection optimale de ces feuilles jusqu'à la fin du remplissage des grains. Le prothioconazole appliqué à la pleine floraison a alors servi de relais pour la protection de feuillage et surtout offert une bonne protection contre la fusariose des épis.

La modalité en 4 traitements à dose réduite (P16) donne en moyenne en rendement élevé. En effet, elle a permis à la fois de limiter l'inoculum des maladies en début de saison, de protéger les dernières feuilles et surtout les épis avec des produits adéquats. Il en est de même pour le programme en 3 traitements avec fractionnement des doses entre la dernière feuille et la floraison (P15). Toutefois, il apparaît clairement que **la réduction de la dose de prothioconazole diminue fortement l'efficacité contre la fusariose des épis.**

Le programme en deux traitements (32//55) utilisant l'Adexar 1.5L/ha à l'épiaison (P8) n'a pas permis d'obtenir un rendement brut élevé. En effet, l'époxyconazole et le fluxapyroxad appliqués à l'épiaison n'ont pas été efficaces contre la fusariose des épis bien qu'ils aient été bons sur la septoriose.

Tous les programmes en bas de classement (rendement brut = groupe statistique contenant la lettre c ou d) présentaient, soit une efficacité contre la fusariose inférieure à 30%, soit une efficacité contre la septoriose inférieure à 60%. Le programme (P13) incluant un traitement à la floraison avec le metconazole (Caramba 1.5L/ha) montre une faible efficacité contre la fusariose des épis. Il en est de même pour tous les traitements uniques au stade dernière feuille étalée (P2, P3 et P4). Tous ces traitements dernière feuille auraient tout de même un faible effet contre cette maladie de l'épi.

Trois programmes (P6, P7 et P9) résultaient en une efficacité très faible contre la septoriose. Dans le cas d'un traitement unique à l'épiaison (Aviator Xpro 1.25L/ha), cette maladie était déjà fortement implantée sur les dernières feuilles. **Quel que soit le produit, pour lutter efficacement contre la septoriose, il faut absolument frapper préventivement.** Le programme avec un traitement au 2<sup>ème</sup> nœud (Input 1,25L/ha + Bravo 1L/ha) et un relais à l'épiaison (Osiris 2L/ha) n'a pas permis de contrôler l'épidémie de septoriose. **Ceci souligne que l'utilisation d'un produit SDHI est devenue inévitable lors de forte pression de septoriose.** De même, la réduction de la dose d'Adexar (54% de la dose conseillée) lors du second passage à l'épiaison (P9) a fortement diminué l'efficacité de ce programme contre la septoriose induisant une baisse significative du rendement brut.

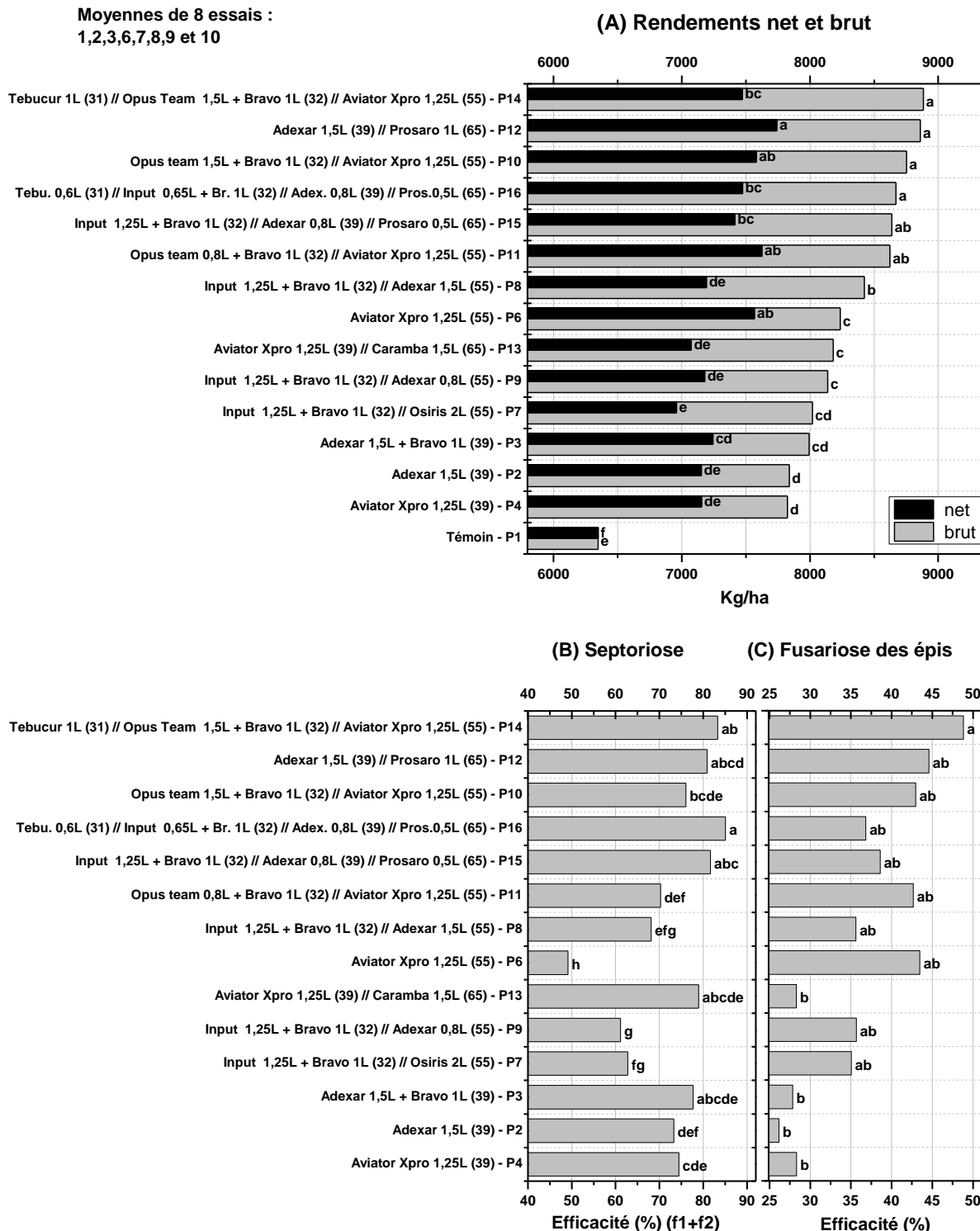
A la lumière de ces résultats, une conclusion est claire : **pour atteindre les meilleurs rendements en 2016, il fallait être efficace sur la fusariose et sur septoriose !**

**Et qu'en est-il du rendement net ?** Les 4 programmes maximisant le rendement net cette année (rendement net = groupe statistique comprenant la lettre a), incluait tous au moins un traitement à l'épiaison ou à la floraison avec une dose pleine de Prosaro ou d'Aviator Xpro. Ces deux produits sont considérés comme les plus efficaces contre la fusariose des épis, causée cette année majoritairement par *Microdochium* sp. (voir point 1.1.5). Il apparait ici clairement que la fusariose des épis est une maladie qui vaut économiquement la peine d'être combattue.

Les bons rendements bruts obtenus avec les programmes comprenant 3 ou 4 traitements ne se traduisent pas spécialement par un gain de rendement net élevé. Dans le cas du triple traitement à dose pleine (P14), le coût élevé de ce programme pèse sur le rendement net. Pour les programmes avec une réduction de dose à la floraison (P15 et P16), c'est très certainement le manque d'efficacité sur la fusariose qui a impacté le rendement net.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

Moyennes de 8 essais :  
1,2,3,6,7,8,9 et 10



**Figure 6.12 :** (A) Comparaison des moyennes du rendement net et du rendement brut obtenus dans 8 essais et (B) efficacité des programmes contre la septoriose et (C) la fusariose. Pour rappel, l'efficacité est une mesure par rapport au témoin d'essai, du contrôle d'une maladie sur les deux derniers étages foliaires ou sur les épis suite à l'application d'un traitement (0% pas de différence par rapport au témoin – 100% aucun symptôme visible). Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire,  $y \sim \text{traitement} + \text{essai} + \text{traitement} * \text{essai}$ ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

**En cas de fin de saison avec des pluies à répétitions favorisant le développement de la septoriose sur les dernières feuilles et augmentant les risques liés à la fusariose des épis :**

- Il faut s'assurer que les épis soient protégés par un traitement appliqué pendant l'épiaison ou la floraison, à l'aide d'un produit efficace contre fusariose. Dans cette situation les produits à base de prothioconazole comme l'Aviator Xpro ou le Prosaro sont à privilégier à dose pleine ;
- Les programmes comprenant des traitements multiples à dose réduites ne sont généralement pas optimaux économiquement. En effet bien qu'ils aient été adéquats contre la septoriose, la dose réduite à la floraison ne permet pas de lutter efficacement contre la fusariose ;
- Si la pression de septoriose et de rouille jaune est faible autour du stade 2<sup>ème</sup> nœud, il vaut mieux attendre la dernière feuille pour effectuer un premier traitement avec un produit SDHI. **Ceci permettra, en cas de risque de fusariose, d'effectuer un traitement relais à la floraison pour protéger le plus adéquatement les épis.**

### **1.3.5 Fusariose sur épis, oui mais laquelle ?**

La fusariose sur épis peut être causée par différents pathogènes appartenant aux genres *Microdochium* et *Fusarium*. En Belgique, les espèces dominantes sont généralement *Fusarium graminearum*, *F. avenaceum*, *F. Poae*, *F. Culmorum*, *Microdochium nivale* et *M. majus*. Certaines de ces espèces telles que *Fusarium graminearum* ou *Fusarium culmorum* sont capables de produire la Déoxinivalénol (DON), une mycotoxine dont la concentration maximale autorisée pour le blé panifiable en Belgique est fixée à 1250 µg/kg (EC Directive No. 1881/2006). Les espèces du genre *Microdochium* ne produisent pas de DON.

Cette année, la teneur en DON dans les grains a été mesurée par méthode ELISA pour 5 essais différents et 8 programmes fongicides (Figure 6.13). Les analyses ont été réalisées par le laboratoire du CARAH. Sur les 40 échantillons testés, 26 révélaient une teneur en dessous du seuil de quantification du test fixé à 222 µg/kg. Pourtant des symptômes sur épis étaient visibles dans toutes les parcelles testées.

Les résultats obtenus confirment que les espèces de fusariose majoritaires dans le réseau d'essai fongicide appartenaient au genre *Microdochium*, qui ne produit pas de DON. Les observations au champ suggéraient déjà cette hypothèse : d'une part des symptômes typiques du *Microdochium spp.* étaient visibles sur les feuilles supérieures à l'épiaison, d'autres part les épillets infectés étaient séparés sur l'épi. Il a été mis en évidence que ce type de symptômes « séparés » était le plus souvent attribuable à *Microdochium spp.* alors que des symptômes touchant plusieurs épillets contigus sont plutôt associés à *Fusarium graminearum*, producteur de DON. D'autre part le fait que les traitements précoces (31) aient eu un impact sur l'efficacité contre la fusariose en 2016 est un autre indice de la dominance de *Microdochium spp.* **En effet, il est reconnu que le genre *Microdochium* est capable d'infecter les plantes de blé tôt dans la saison.** Le champignon passerait alors d'étage foliaire en étage foliaire, pour ensuite infecter les épis. Au contraire, l'inoculum aérien de *F. graminearum* infecterait lui directement les épis, les traitements foliaires ou précoces dans ce cas ne freine généralement pas l'infection (Hellin, Duvivier et al., 2015).

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

Dans l'essai de Lonzée mené sur la variété sensible à la fusariose Gedser, le taux de DON dans les parcelles témoins approchait les 1000 µg/kg. Tous les programmes comprenant un traitement à la floraison avec Prosaro ou à l'épiaison avec Aviator Xpro réduisaient significativement la teneur en DON (P6, P10, P12, P14 et P15). Néanmoins, dans les parcelles subissant un traitement unique au stade 39 (P2 et P4), le taux était significativement plus élevé, dépassant même 1500 µg/kg. Cette observation avait déjà été faite en 2012 dans certains essais. En effet, les espèces provoquant les symptômes de fusariose sont bien souvent en compétition dans l'épi. Le traitement au stade 39 freine sans doute la progression de *Microdochium spp.* vers l'épi offrant plus de place aux producteurs de DON pour s'installer.

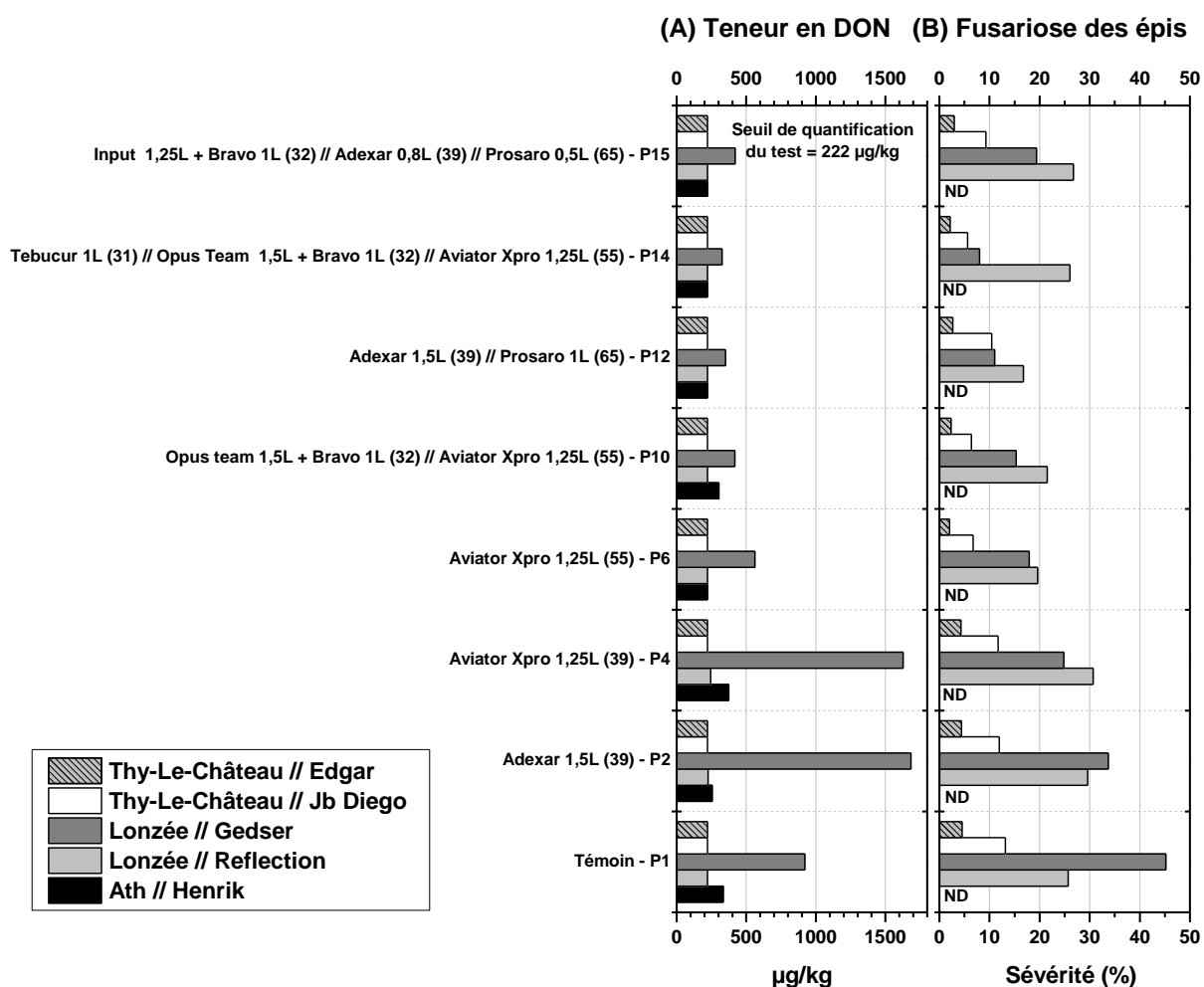


Figure 6.13 : (A) Comparaison des teneurs en Déoxinivalénol (DON) pour 8 programmes fongicides dans 5 essais du réseau. Le seuil de quantification du test est fixé à 222 µg/kg. Les échantillons plafonnant à ce seuil ont une teneur en DON comprise entre 0 et 222 µg/kg (B) Sévérité des symptômes de fusariose observée dans les parcelles. ND : non disponible.



- En 2016, les faibles teneurs en DON dans les grains malgré la présence de symptômes de fusariose ainsi que diverses observations réalisées dans les essais confirment que **les pathogènes majoritaires de fusariose appartenaient au genre *Microdochium***.
- Les résultats confirment que les traitements réalisés à l'épiaison ou à la floraison avec des produits contenant du prothioconazole diminuent la teneur en DON dans les grains.
- C'est pourquoi, en situation de risque élevé de fusariose des épis (pluies à répétitions de l'épiaison à la floraison), les traitements au stade 39 doivent être suivis par un traitement à la floraison avec un produit efficace contre la fusariose. Un traitement unique à la dernière feuille ne protège pas suffisamment les épis et serait même capable de stimuler la production de DON.

### **1.3.6 Si en plus, la rouille jaune s'en mêle...**

Dans cette seconde analyse, seuls les 2 essais présentant une pression significative de rouille jaune ont été pris en compte (Figure 6.14). Il s'agit de l'essai de Loncée sur la variété Reflection et de l'essai sur Atomic à Thy-le-Château. A partir de la deuxième décade de mai, les symptômes de rouille jaune, pourtant très présents sur les 4 derniers étages foliaires ont été lessivés laissant place au développement de la septoriose. Les épis ont aussi été fortement contaminés par la fusariose dans ces 2 essais. La pression en maladies fut donc intense de la montaison jusqu'à la senescence du feuillage. Au remplissage des grains, une cotation « surface brune », englobant les symptômes de septoriose et les dégâts causés plus tôt par la rouille jaune, a été réalisée sur les 2 derniers étages foliaires.

Dans cette situation les programmes engendrant les meilleurs rendements nets, impliquent tous une application d'époxiconazole au 2<sup>ème</sup> nœud (Opus Team 1.5L/ha + Bravo 1L/ha) relayée à l'épiaison avec Aviator Xpro à pleine dose (P14, P20 et P10). Ces programmes ont permis de protéger efficacement les deux dernières feuilles (efficacité >80%). Ils ont ainsi lutté adéquatement contre la rouille jaune grâce à la bonne efficacité de l'époxiconazole contre cette maladie mais aussi contre la fusariose des épis grâce au prothioconazole contenu dans l'Aviator Xpro. De plus, le respect de l'alternance des triazoles et la présence d'un produit SDHI dans le programme permettent un bon contrôle de la septoriose. L'ajout d'un premier traitement avec du tébuconazole (Tebucur 1L/ha) à la montaison augmente légèrement le rendement brut (P14). A l'opposé, la réduction de dose du traitement 2<sup>ème</sup> nœud semble possible et favoriserait légèrement le rendement net (P11). Ces écarts de rendement ne sont pas mis en évidence statistiquement et restent donc des tendances.

Les 2 programmes en 3 ou 4 traitements contenant des doses réduites (P15 et P16) ont permis une protection optimale du feuillage, mais la trop faible dose de prothioconazole à l'épiaison est sans doute responsable des rendements médiocres obtenus.

Les autres programmes n'ont pas permis une bonne protection des deux dernières feuilles avec pour conséquent un impact direct sur les rendements. Deux situations sont à distinguer :

1. Le premier traitement a été appliqué trop tard laissant à la rouille jaune le temps de détruire une bonne partie des deux dernières feuilles (P6, P2, P4, P3, P13 et P12) ;

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

2. Les produits utilisés n'ont pas permis de contrôler adéquatement la septoriose qui s'est développée en fin de saison. C'est le cas du programme ne contenant pas de produit SDHI (P7) ainsi que le programme utilisant une dose réduite d'un produit SDHI à l'épiaison (P9).

Rappelons ici que des pertes liées à la fusariose des épis s'ajoutent, spécialement pour les programmes sans traitement au prothioconazole lors de l'épiaison ou de la floraison.

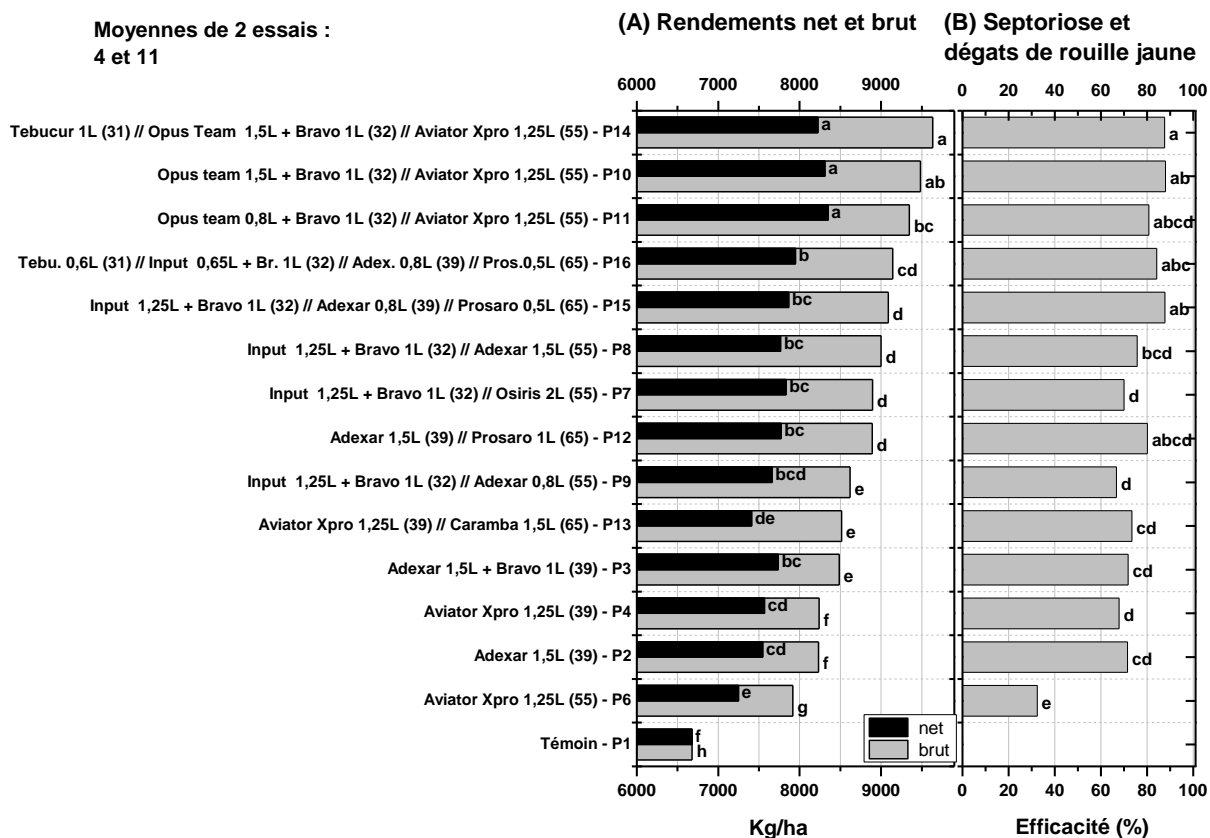


Figure 6.14 : (A) Comparaison des moyennes du rendement net et du rendement brut obtenus dans 2 essais contaminés par la rouille jaune dès le stade 1er nœud. (B) Efficacité des programmes sur les dégâts de rouille jaune et les symptômes de septoriose. Pour rappel, l'efficacité est une mesure par rapport au témoin d'essai, du contrôle d'une maladie sur les deux derniers étages foliaires ou sur les épis suite à l'application d'un traitement (0% pas de différence par rapport au témoin – 100% aucun symptôme visible). Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire,  $y \sim \text{traitement} + \text{essai} + \text{traitement} * \text{essai}$  ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

### **En cas de présence de foyers actifs de rouilles jaunes avant le stade 2ème nœud :**

- **Il est nécessaire d'intervenir tôt.**
  - **Si la pression est intense dès le stade 1<sup>er</sup> nœud et semble s'aggraver :**  
Un traitement en début de montaison (31) pourra être inclus dans le programme. **Le traitement précoce n'apporte généralement pas de revenu supplémentaire (voir point 1.4.4)** mais le principe de précaution doit être appliqué dans cette situation.  
**Pour rappel en cas de traitement au 1<sup>er</sup> nœud (31), il est préférable de :**
    - 1) Choisir un produit actif sur la septoriose et la rouille jaune (triazoles).
    - 2) Relayer directement le traitement au stade 2ème nœud (32).
  - **Si la pression reste modérée jusqu'au stade 2<sup>ème</sup> nœud :**  
Un premier traitement sera appliqué à ce stade. D'autre part, lorsque la pression de septoriose est faible et que les symptômes se situent en bas de végétation, une réduction de dose de la triazole utilisée peut même être envisagée.
- **Dernier conseil :** Un traitement avec une triazole autre que le prothioconazole en début de saison permettra l'utilisation de cette dernière en deuxième partie de programme, lors de l'épiaison ou la floraison tout en respectant le principe d'alternance des triazoles.

### **1.3.7 Le potentiel du chlorothalonil**

Le chlorothalonil est un fongicide de contact multi-site qui perturbe diverses enzymes importantes au développement des champignons parasites en empêchant leur germination. A ce jour, aucun problème de résistance des souches de septoriose au chlorothalonil n'a été mis en évidence. Il permettrait donc d'éliminer toutes les souches résistantes se trouvant potentiellement dans un champ. C'est pour cette raison que son utilisation est conseillée en début de saison, au stade 2<sup>ème</sup> nœud, de façon à « nettoyer » le champ des souches résistantes. Ce produit fongicide est aussi caractérisé par un faible coût. Néanmoins, le désavantage de ce produit de contact, ne pénétrant donc pas la plante, réside dans ses faibles rémanences et curativité.

Avec un faible prix du blé, les traitements uniques au stade 39 avec un produit SDHI ont souvent ces dernières années été les plus rentables, spécialement sur les variétés résistantes (voir point 1.4.4 : « Le prix du blé dans la rentabilité de la protection »). Cette dernière saison, un traitement à la dernière feuille suivi d'un relais à la floraison (P12) s'est avéré la meilleure solution dans beaucoup d'essais. Les programmes en 3 ou 4 traitements avec des doses réduites (P15 et P16) ont aussi souvent offert des bons résultats. Tous ces programmes ont pour point commun l'application d'un produit SDHI à la dernière feuille.

Ces constats amènent à deux questions :

1. Est-il possible d'améliorer l'efficacité du traitement dernière feuille avec ajout de chlorothalonil ?
2. Le coût de ces traitements peut-il être diminué en réduisant la dose de produit SDHI et en la remplaçant par du chlorothalonil ?

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

Dans l'analyse suivante (Figure 6.15), des traitements uniques à la dernière feuille ont été comparées dans 7 essais. Les deux traitements qui incluaient du chlorothalonil ont offert le meilleur rendement brut bien que les différences entre tous les traitements ne soient pas significatives. Si l'on considère le rendement net, la différence est encore plus marquée. Le rendement net obtenu avec la dose réduite d'Adexar (0.8L/ha) renforcée par le Bravo (P5) est même supérieure à celui obtenu avec l'Aviator Xpro (1.25L/ha).

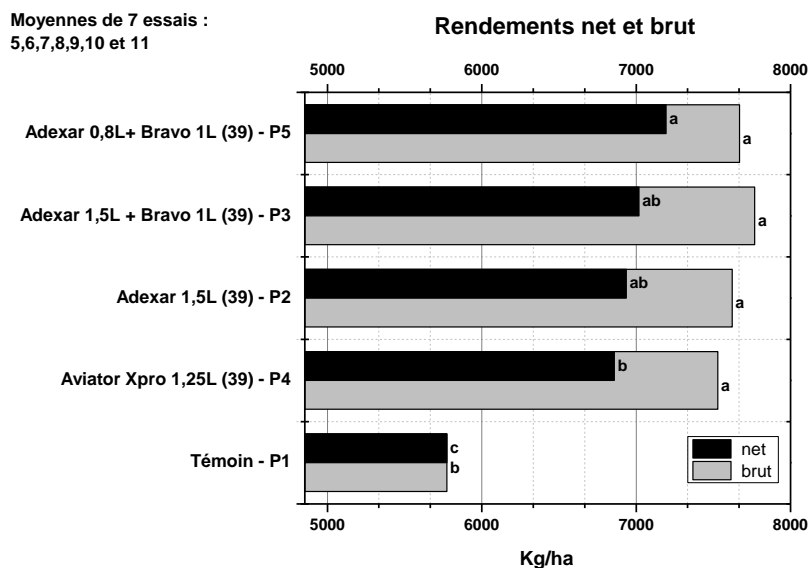


Figure 6.15 : Comparaison des moyennes du rendement net et du rendement brut obtenus dans 7 essais avec différents traitements dernières feuilles. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire,  $y \sim \text{traitement} + \text{essai} + \text{traitement} * \text{essai}$  ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

### En cas d'absence de septoriose sur les 2 dernières feuilles :

- La réduction de la dose de produit SDHI et son remplacement par le chlorothalonil apparaît comme une piste intéressante pour améliorer le rendement net ;
- Ce type de mélange devrait être expérimenté dans le futur spécialement dans les programmes à 2 voire 3 traitements (type P12 ou P15 respectivement).

### 1.3.8 Retour sur les avis du CADCO (en collaboration avec M. Liépin, M. Delitte, O. De Vuyst et A. Legrève)

La figure ci-dessous (Figure 6.16) présente les rendements bruts et nets obtenus avec les principaux schémas de traitement dans chaque essai du réseau.

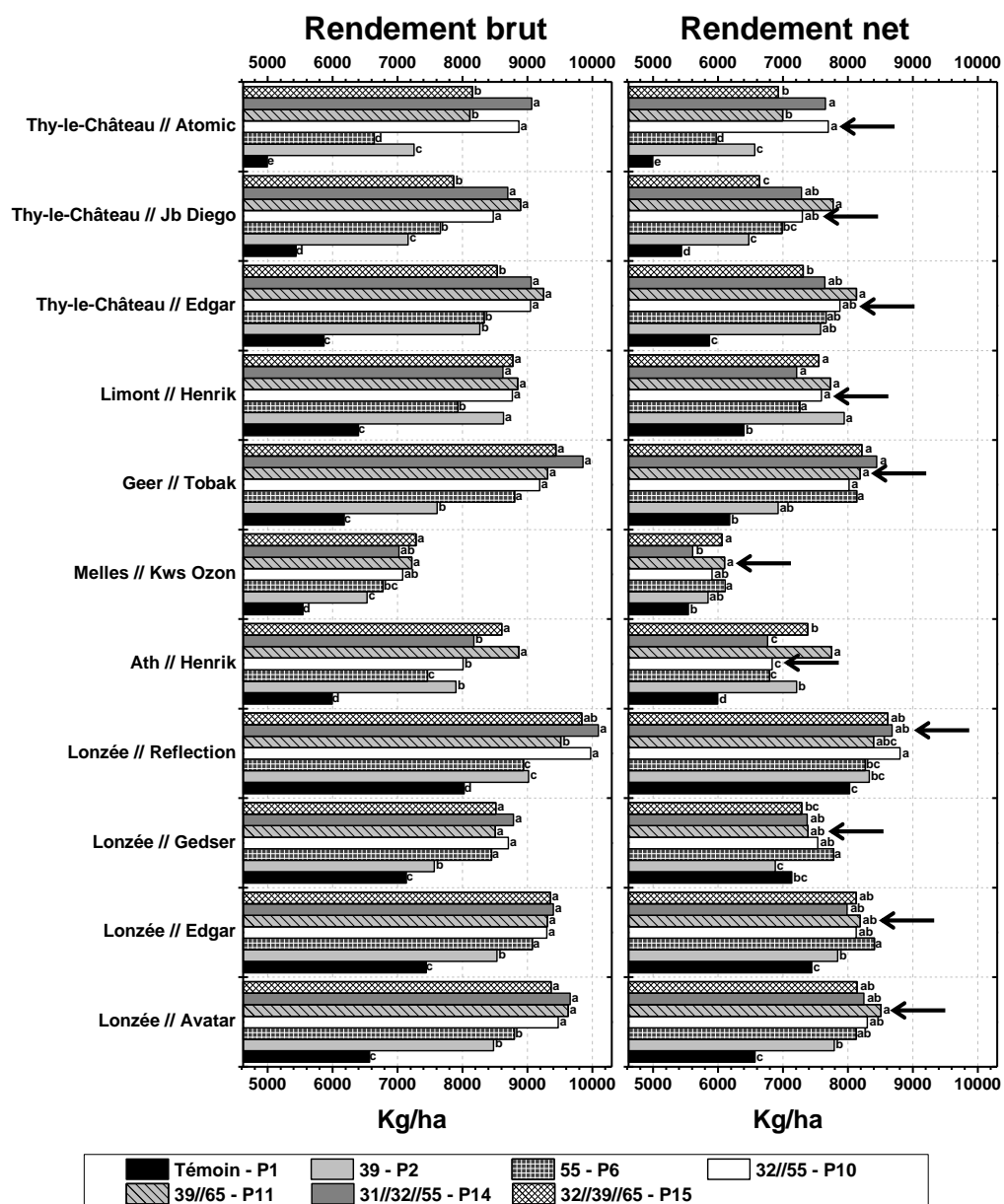


Figure 6.16 : Comparaison du rendement net et du rendement brut obtenus dans tous les essais du réseau 2016 avec les principaux schémas de traitement. Pour un schéma de traitement donné, un seul programme a été choisi (voire légende de la figure et le Tableau 6.7). Les flèches noires indiquent l'itinéraire conseillé par le CADCO au vu des observations faites dans l'essai. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire,  $y \sim \text{traitement} + \text{essai} + \text{traitement} * \text{essai}$  ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

La Figure 6.16 confirme particulièrement bien que les rendements obtenus partout en Wallonie étaient très faibles y compris avec une protection optimale (10 tonnes obtenus dans un seul essai). Pour la première fois depuis la mise en place du réseau, tous les schémas de traitements testés étaient rentables et cela dans tous les essais excepté pour un schéma à Loncée sur Gedser. En effet, le traitement unique à la dernière feuille aboutissait à une légère perte de rendement net (écart non-significatif) car ce sont surtout les maladies tardives (fusariose et rouille brune) qui étaient responsables des pertes dans cet essai. **La protection fongicide était donc rentable, mais il faut en outre maximiser son profit.** En fonction des situations, la Figure 6.16 montre qu'un et parfois plusieurs schémas de traitement permettaient d'y parvenir.

Tableau 6.7 : Résumé simplifié des messages émis par le CADCO pour la saison 2015-2016. Tableau réalisé par M. Delitte, O. De Vuyst et A. Legrève, Earth and life Institute, UCL.

Stade	Jusqu'au stade 30	Stade 31	Stades 32-37	Stade 39	Stade 55
<b>Avis</b>	<b>Du 08/03 au 29/03</b>	<b>Du 29/03 au 03/05</b>	<b>Du 05/04 au 24/05</b>	<b>À partir du 17/05</b>	
<b>Septoriose</b>	Faible pression, présente sur les étages foliaires inférieurs uniquement.	Incidence assez forte, absente des deux premiers étages foliaires.	Toutes les parcelles sont atteintes, différences variétales marquées. Pression importante.	Pression élevée.	
	Aucun traitement préconisé.	Aucun traitement n'est préconisé.	T1 si 25 % des F-2 sont atteintes au stade 32 pour les cultivars sensibles et 50 % des F-2 pour les variétés tolérantes.	<b>Si aucun traitement effectué :</b> T1 au stade 39. Si T1 au stade 32-37 : T2 maximum 3 à 4 semaines après T1.	
<b>Rouille jaune</b>	Premiers foyers mais pression faible.	Augmentation de la pression, foyers actifs ou épidémies dans certains champs.		<b>Très présente sur variétés sensibles.</b>	
	Intervention inutile avant le <b>stade 31</b> .	T0 au stade 31 et/ou T1 au stade 32 si foyers actifs détectés sur une variété sensible à ces stades.		Si présence de symptômes sur une variété sensible et aucun traitement encore effectué : T1 au stade 39. Si T1 déjà effectué en montaison : prévoir T2 maximum 3 à 4 semaines après T1.	
<b>Rouille brune</b>	Pas ou très peu de symptômes. Pression faible.	Quelques pustules sur les feuilles sénescentes. Apparition fin avril en province de Liège et dans le Hainaut.		Observée dans certaines parcelles, sur variétés sensibles. Présence d'inoculum et augmentation de la pression de la maladie.	
	Pas de traitement.	Pas de traitement.		Si présente sur feuilles supérieures : <b>traitements recommandés</b>	
<b>Fusariose et rouille brune</b>	Conseil floraison de l'avis du 24/05				
	Traitement à envisager en cas de <b>précédent de maïs</b> sur la parcelle, d'utilisation de <b>variétés sensibles</b> , de <b>climat pluvieux</b> avec des <b>T° &gt; à 15°C</b> pendant la floraison.				

**T0 : traitement au début de la montaison ; T1 : premier traitement conseillé; T2 : deuxième traitement conseillé.**

Afin d'aider l'agriculteur dans sa prise de décision, le CADCO émet des avis hebdomadaires en cours de saison. Le Tableau 6.7 résume les avis émis au cours de la saison 2016.

Des foyers actifs de rouille jaune étaient présents dès le stade 31 dans l'essai sur Reflection. Dans cet essai, le CADCO conseillait un traitement dès le stade 1<sup>er</sup> nœud.

Au stade 2<sup>ème</sup> nœud, en plus de l'essai cité précédemment, l'essai de Thy-le-Château sur Atomic montrait aussi une forte pression de rouille jaune. A ce stade, tous les essais de Thy-le-Château ainsi que les essais sur Henrik à Ath et Limont dépassaient le seuil d'intervention pour la septoriose. Le suivi des avis du CADCO amenait à un traitement « 2<sup>ème</sup> nœud » sur l'ensemble de ces 5 essais. D'autre part, un traitement relais devait être effectué au stade 32 sur Reflection à Lonzée (principe du relais T0, voir point 1.3.6). Dans toutes les parcelles traitées au stade 2<sup>ème</sup> nœud, il fallait bien sûr prévoir un traitement relais après 3-4 semaines, ce qui correspondait à la pleine épiaison.

À Lonzée sur Avatar, Gedser, Edgar et à Melles sur Kws Ozon ainsi qu'à Geer sur Tobak, étant donné que la rouille jaune n'était pas présente dans ces parcelles au stade 32 et que le seuil de septoriose n'était pas atteint (50% des F-2 avec symptômes sur Gedser, Edgar et Tobak, 25% des F-2 pour la variété sensible Avatar), il n'y avait a priori pas de raison d'intervenir. Le CADCO conseillait dans cette situation de retarder le traitement au stade 39. Pour ces 5 essais, un traitement complet au stade dernière feuille étalée devait être réalisé en considérant la présence importante de septoriose dans le bas des plantes et les fortes précipitations annoncées.

L'interprétation des avis du CADCO amenait aussi à un traitement relais à la floraison sur Gedser à Lonzée et sur Tobak à Limont étant donné la forte sensibilité de ces variétés à la rouille brune et l'évolution de pression en fin de saison.

En raison des fortes précipitations du mois de juin, il était conseillé d'effectuer un traitement dans tous les essais n'ayant pas été traités à l'épiaison surtout sur les variétés sensibles à la fusariose, telles que Gedser, Reflection et Kws Ozon.

En considérant les résultats du réseau d'essais, les avis émis par le CADCO ont permis de choisir un itinéraire technique appartenant au groupe statistique le plus élevé dans 10 cas sur 11 (rendement net = groupe statistique comprenant la lettre a).

Seul à Ath sur Henrik, le suivi des avis amenait à un programme « 2<sup>ème</sup> nœud – épiaison » qui n'aboutissait pas au rendement net optimal. La meilleure solution consistait en un double traitement « dernière feuille – floraison ». **L'obtention d'un bon rendement net cette année consistait à trouver l'équilibre entre une bonne protection contre la septoriose et contre la fusariose des épis.** Dans cet essai le traitement floraison s'est avéré plus efficace contre la fusariose des épis que les traitements épiaison.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

- En 2016, malgré les faibles rendements, la protection fongicide s'est avérée rentable.
- Pour choisir un schéma de traitement optimal dans un champ, il est nécessaire de :
  - 1) **Connaitre le comportement de la variété face aux maladies ;**
  - 2) **Vérifier la pression effective des maladies dans chaque parcelle ;**
  - 3) **S'informer sur les pratiques les plus efficaces pour la construction de son programme ;**
  - 4) **Suivre la pression régionale de maladies via des avis tels que ceux du CADCO.**
- En suivant ces principes, il est possible de s'orienter vers le choix d'itinéraires techniques le plus rentable dans la plupart des cas (10 sur 11 cette année).

### **1.4 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 les fusarioses qui produisent des mycotoxines pouvant se retrouver sur les grains.

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 des seuls conseils généraux tels que ceux diffusés hebdomadairement par le CADCO. L'agriculteur devra toujours utiliser ceux-ci en fonction des conditions phytotechniques de sa parcelle ainsi que de ses propres évaluations sanitaires.

#### **1.4.1 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 le piétin-verse, la septoriose, l'oïdium sont communément détectables dans les champs de froment. Ce sont la fréquence des plantes infectées (piétin-verse) et/ou la hauteur des lésions dans le couvert végétal (septoriose, oïdium) 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, il est trop tard pour réagir lorsque les symptômes sont observés.



### a. Le piétin-verse

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 1 cm (31). Les traitements appliqués à ce moment ont une efficacité qui dépasse rarement les 50 %. Lorsqu'ils sont réalisés après le stade 2<sup>ème</sup> nœud (32) 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.

### b. Le piétin-échaudage

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.

### c. La rouille jaune

La rouille jaune peut provoquer des dégâts très importants à la culture. Son développement est lié à des conditions climatiques particulières (printemps doux, couvert et humide). La rouille jaune est une maladie dont les premiers symptômes s'expriment souvent par foyers (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 générale 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 races.

La maladie n'était habituellement pas présente chaque année. L'arrivée de la race Warrior en 2011 en Europe a cependant changé les choses. La rouille jaune sévit maintenant annuellement depuis 2014 dans les variétés les plus sensibles. Suite à ces années à forte pression, la commercialisation de ces variétés a fortement diminué. C'est pourquoi

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

aujourd'hui aucun traitement systématique n'est recommandé.

Il est conseillé de surveiller les cultures dès la sortie de l'hiver. Pour les variétés les plus sensibles, un traitement au redressement (stade 30) peut être nécessaire pour juguler la maladie. Pour les variétés moins sensibles, la surveillance reste nécessaire mais dans la mesure du possible, aucun traitement ne devrait être envisagé avant le stade 2<sup>ème</sup> nœud (32). La plupart des triazoles (epoxiconazole, tebuconazole, prothioconazole, cyproconazole) utilisées à dose correcte sont efficaces contre la rouille jaune. L'association d'une strobilurine à une triazole permet d'obtenir une efficacité supplémentaire.

### d. L'oïdium

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 (fumure et densité de culture raisonnée) 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 n'a pas permis d'acquérir beaucoup d'expérience propre concernant l'efficacité des produits. Des quelques essais ainsi que d'autres constatations faites par ailleurs, il ressort que les substances actives les plus efficaces sont le cyflufenamide  $\approx$  la metrafenone  $\geq$  le fenpropidine  $\approx$  fenpropimorphe  $\approx$  la spiroxamine  $\approx$  le quinoxyfen. La pyriofenone n'a pas encore pu être éprouvée contre l'oïdium. Leur utilisation, lorsqu'elle s'avère nécessaire, gagne à être préventive. Elles seront préférées en cas d'intervention spécifique, mais des problèmes de résistance sont possibles. Les strobilurines ne peuvent par contre plus être conseillées contre l'oïdium, ce champignon étant maintenant résistant à cette famille de fongicide.

### e. La septoriose

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 infection 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<sup>ème</sup> nœud (32), 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 (39).

Le contrôle de la septoriose repose principalement sur les triazoles et les SDHI. Les SDHI sont cependant plus efficaces que les triazoles seules. Ces deux types de substances actives sont très souvent associés dans un même produit pour en augmenter l'efficacité et réduire le risque de résistance. Lorsqu'un traitement au stade 2<sup>ème</sup> nœud (32) est nécessaire, l'utilisation des SDHI sera préférentiellement réservée pour le second traitement. Au stade 2<sup>ème</sup> nœud, l'adjonction de chlorothalonil aux triazoles permet des solutions techniquement et économiquement intéressantes. Les strobilurines n'offrent plus une efficacité suffisante contre la septoriose mais apportent souvent une amélioration en association avec une triazole et/ou une SDHI.

### f. La rouille brune

La rouille brune ne se développe généralement qu'à partir de la fin du mois de mai. 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.

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 (39) et l'épiaison (55).

Les strobilurines sont très efficaces sur rouille brune, de même que certaines triazoles (époxyconazole, tébuconazole, cyproconazole et prothioconazole). Le mélange de ces deux familles permet des solutions très efficaces. L'ajout de SDHI à ces mélanges est une très bonne solution contre la rouille brune. En cas de traitement unique entre le stade dernière feuille complètement sortie et l'épiaison, le choix se portera idéalement sur un mélange de strobilurine, SDHI et triazole.

### g. Les maladies des épis

Plusieurs champignons peuvent attaquer les épis. Certains se développent lorsque les épis sont encore bien verts (septoriose, fusarioses) 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 plus faible. Leur gestion est donc englobée dans celle visant les maladies foliaires.

La fusariose des épis peut être causée par deux types de pathogènes (*Microdochium spp.* et *Fusarium spp.*) qui n'ont pas les mêmes cycles de développement. *Fusarium spp.* est producteur de mycotoxines (DON) altérant la qualité sanitaire des grains. *Microdochium spp.* n'est pas toxigène mais, tout comme *Fusarium spp.*, peut être responsable de perte de rendement.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

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 ou de froment (source importante de *Fusarium spp.*).

Le contrôle de la maladie au moyen de fongicides est plus efficace lorsqu'il est réalisé avant les pluies contaminatrices, du stade épi dégagé jusqu'à la floraison. Les connaissances actuelles ne permettent cependant pas de prévoir correctement les niveaux d'infection par cette maladie.

*Fusarium spp.* peut être contrôlé au moyen de plusieurs substances actives : prothioconazole, tébuconazole et metconazole. En revanche, seul le prothioconazole est actif sur *Microdochium spp.* Les produits à base de prothioconazole sont à conseiller dans les situations à risque afin de contrôler à la fois *Fusarium spp.* et *Microdochium spp.*

### h. L'helminthosporiose

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. 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.

La maladie se conservant sur des résidus de céréales infectés, les cultures de 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 si la pression s'avère élevée.

### **1.4.2 Connaître les sensibilités des variétés aux différentes maladies et stratégies de protection des froments**

B. Heens, G. Jacquemin, O. Mahieu et R. Meza

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 extension des foyers comme en 2014. 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 peut aussi jouer son rôle de protection de la culture. Toutefois, certaines souches contournent cette résistance et provoquent des dégâts importants ce qui confère à cette maladie un caractère imprévisible.

La synthèse des essais variétaux (CPL VEGEMAR, CARAH, GxABT, CRA-W) présentée dans l'édition de septembre 2016<sup>10</sup> reprend le potentiel de rendement de chaque variété, évalué après une protection complète contre les maladies, et les niveaux de sensibilité aux maladies, évalués sur parcelle non traitée. Dans quelques essais variétaux du réseau d'essai, les pertes de rendement causées par le développement des maladies sont également mesurées. Ces pertes de rendement globalisent l'impact des maladies sans les différencier.

La septoriose est la maladie pouvant induire les pertes les plus élevées. Elle peut apparaître tôt en saison et affaiblir fortement les variétés les plus sensibles. La rouille jaune, lorsqu'elle est présente, peut également induire de sérieuses pertes sur les variétés sensibles. La rouille brune, par son développement souvent plus tardif, a généralement un impact moindre sur le rendement. Le Tableau 6.8 reprend le comportement des variétés face à la septoriose, la rouille brune et la rouille jaune ainsi que les pertes de rendement en absence de protection fongicide. Dans le cadre des avis du CADCO qui font état de la pression des maladies, ce tableau constitue une aide quant à la stratégie de protection à adopter. En outre, les pertes de rendement sont un bon indicateur de risques qui peut aider l'agriculteur dans le choix de son niveau de protection. Toutefois, pour les variétés testées depuis 2 ans et surtout 1 an, la résistance à certaines maladies restent à confirmer en particulier dans le cas où une grande sensibilité à une maladie a été mise en évidence.

**La rouille jaune peut apparaître très tôt (voir avis CADCO). Pour les variétés très sensibles, des visites régulières des parcelles sont nécessaires. Un traitement spécifique contre la rouille jaune peut être nécessaire à partir du stade redressement-1<sup>er</sup> nœud. La septoriose peut également induire de sérieuses pertes de rendement. Une attention particulière sera nécessaire pour les variétés sensibles à la septoriose. Pour les variétés plus tolérantes, il peut être intéressant d'attendre le stade dernière feuille pour réaliser le premier traitement.**

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

### – 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. Si plusieurs possibilités se présentent, le choix s'orientera alors pour lutter également contre les pathogènes secondaires.

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.

---

<sup>10</sup> Disponible sur le site internet du Livre Blanc Céréales : [www.livre-blanc-cereales.be](http://www.livre-blanc-cereales.be)

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

Tableau 6.8 : Sensibilité aux maladies et impact sur le rendement en absence de protection fongicide.

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Perte de rendement	
				en %	en quintaux/ha
Addict (3)	-	++	-	21	22
Advisor (1)	-	+	++	25	19
Albert (1)	++	=	++	25	23
Anapolis (3)	=	=	++	18	20
Atomic (3)	=	+	-	18	18
Benchmark (2)	-	--	--	34	35
Bergamo (3)	=	=	+	19	21
Bodecor (1)	+	+	++	37	33
Boregar (3)	=	--	+	19	19
Cellule (3)	+	-	++	17	17
Collector (2)	=	-	++	17	15
Creek (2)	-	--	+	25	25
Diderot (3)	=	+	=	17	17
Edgar (3)	+	=	++	15	16
Expert (3)	--	--	-	24	25
Faustus (2)	+	-	++	20	21
Forum (3)	+	--	++	20	20
Gedser (2)	=	--	+	20	20
Graham (3)	=	-	++	18	20
Grapeli (3)	=	+	=	14	13
Henrik (3)	--	=	++	22	24
JB Diego (3)	--	-	+	24	26
KWS Ozon (3)	=	-	+	18	17
KWS Smart (2)	=	+	++	19	20
Limabel (3)	=	++	++	11	10
Lithium (2)	-	++	+	20	20
Lyrik (3)	=	+	-	22	23
Mentor (3)	+	+	++	15	15
Mosaïc (2)	--	-	++	25	24
Mystic (2)	=	++	++	20	17
Popeye (1)	+	-	++	30	24
Reflection (3)	=	++	=	22	24
RGT Reform (3)	=	+	=	19	20
RGT Sacramento (2)	--	+	++	16	14
RGT Texaco (2)	--	--	-	28	29
Rubisko (3)	-	++	++	15	15
Sahara (3)	=	+	+	21	22
Sherlock (2)	=	++	++	21	20
Sy Epson (3)	=	+	+	19	20
Terroir (3)	--	+	++	19	20
Tobak (3)	=	--	++	22	24
Triumph (3)	-	+	++	14	15
Valdo (3)	=	+	++	14	12

\* nombre d'années d'essai

--	très sensible
-	assez sensible
=	moyennement sensible
+	peu sensible
++	résistante

➤ ***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. Il permettra de lutter efficacement contre les rouilles et la septoriose. Cette intervention sera la plupart du temps l'unique traitement fongicide appliqué sur la culture. Le produit ou le mélange 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 ou d'une pression fort importante de rouille brune ou de septoriose.

➤ ***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 et sur variétés très sensibles, un premier traitement peut être nécessaire dès le redressement (30).

Pour la septoriose et l'oïdium, il est souvent préférable d'attendre le stade 2<sup>ème</sup> nœud 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.

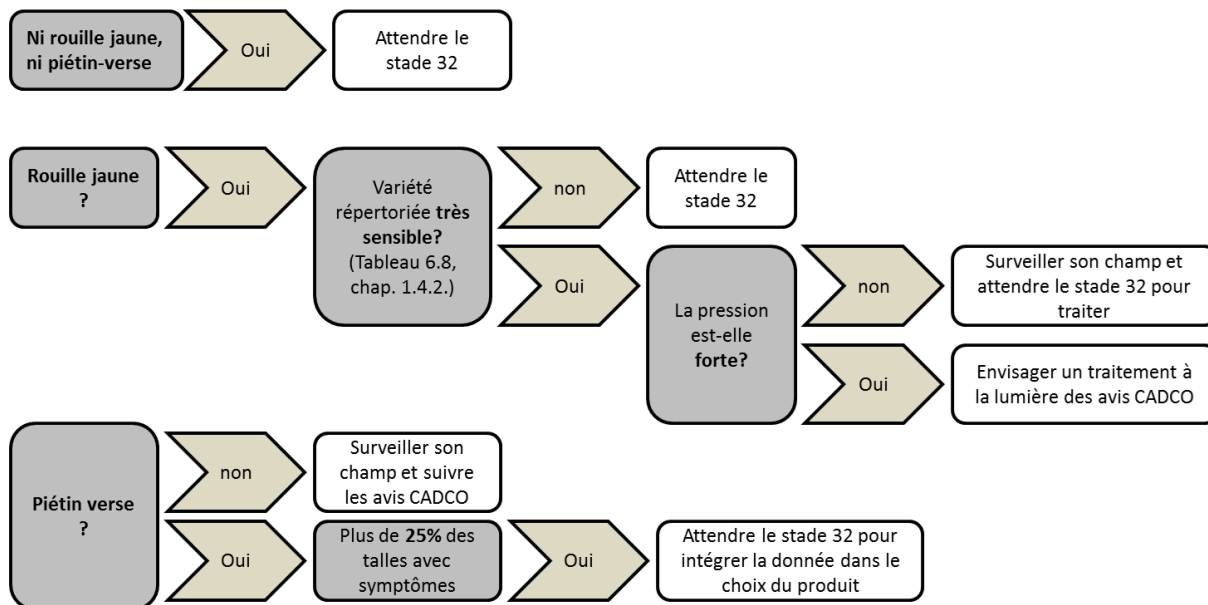
Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille, un second traitement devra être envisagé. Contre la septoriose, ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune, il 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.

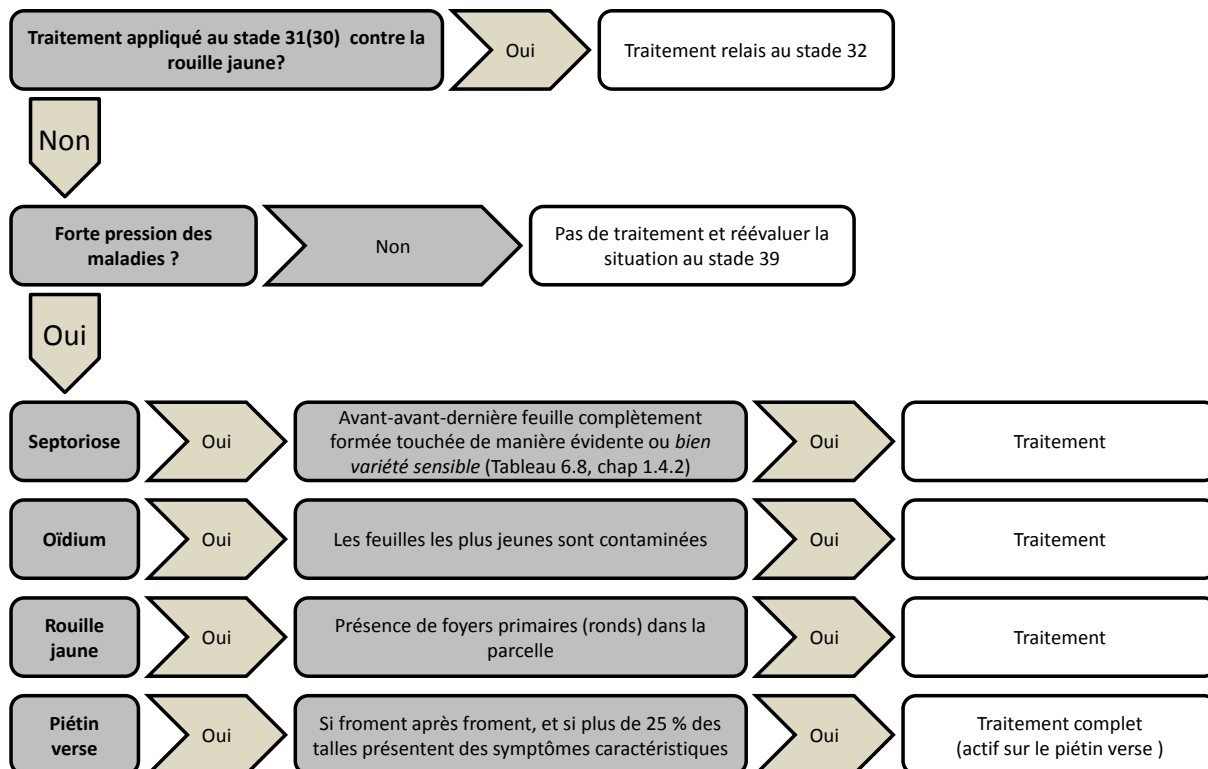
## 6. Lutte intégrée contre les maladies

### a. Diagrammes décisionnels

#### Froment au stade 30-31

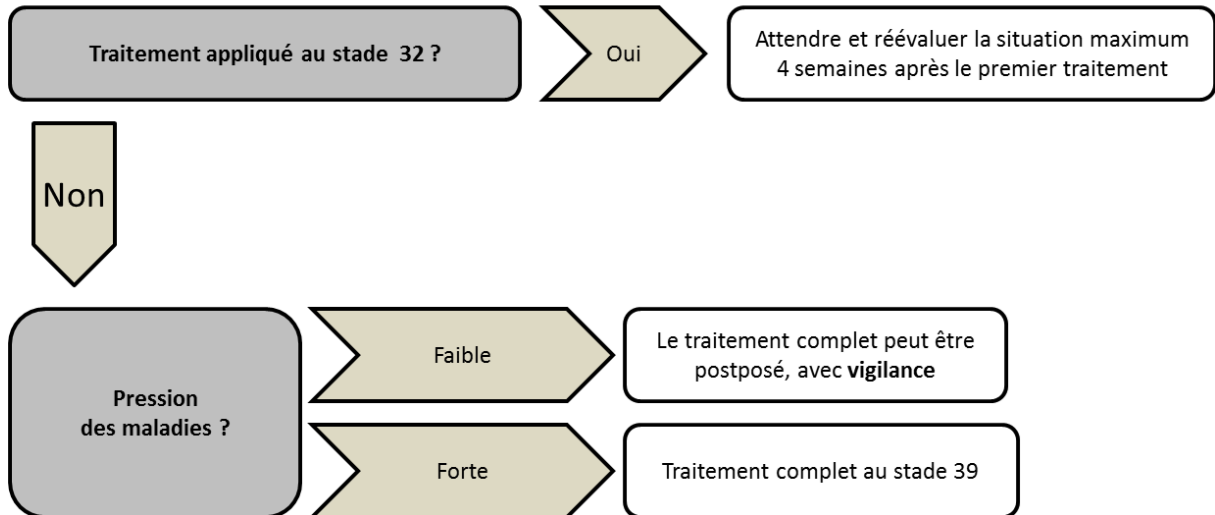


#### Froment au stade 32

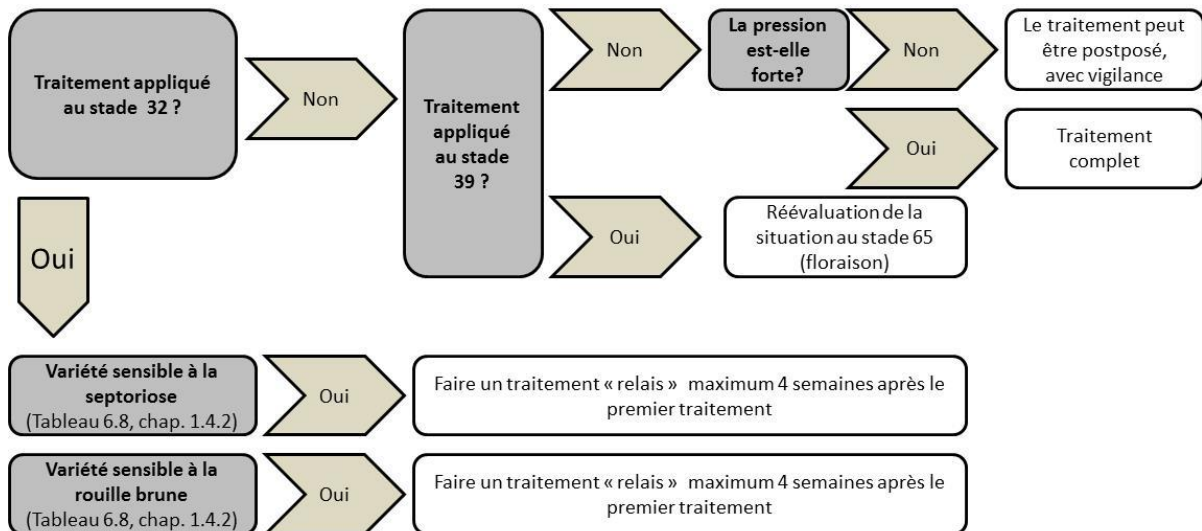




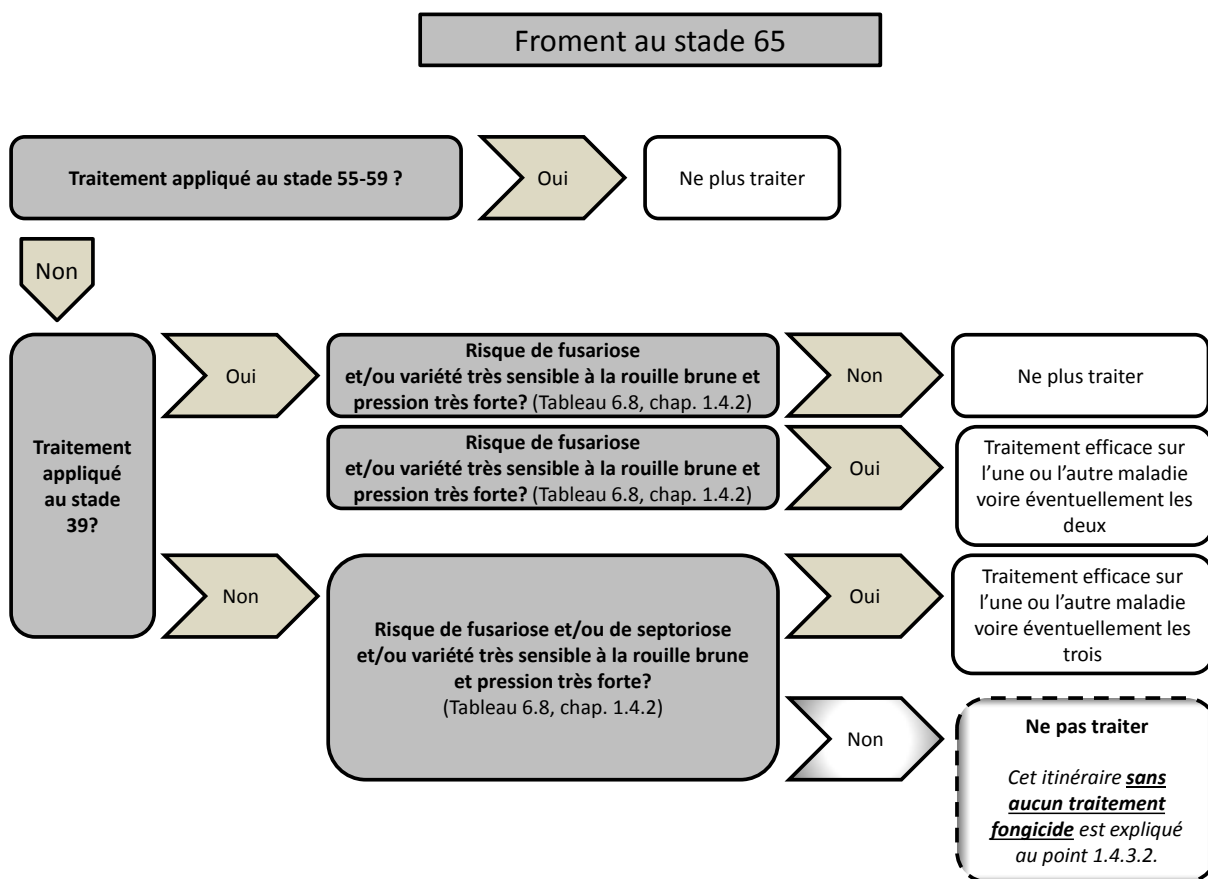
Froment au stade 39



Froment au stade 55



## 6. Lutte intégrée contre les maladies



### b. Aucun traitement fongicide ? Est-ce possible ?

Aujourd'hui, la volonté Européenne, par le biais de la stratégie IPM, est la réduction d'utilisation des produits de protection des plantes. En lien avec cette dernière, le Livre Blanc propose une modalité sans aucun traitement fongicide dans ses diagrammes décisionnels (cf. diagramme froment au stade 65). Cette option est donc possible, et rentable si :

- Aucun symptôme de maladies n'est observable dans la culture au stade floraison ;
- La variété implantée est très résistante à la rouille brune (voir Tableau 6.8) ;
- Le prix du blé ne dépasse pas les 100 €/t.

Si toutes ces conditions sont remplies, la possibilité de ne réaliser aucun traitement peut être envisagée.

### 1.4.3 Le prix du blé dans la rentabilité de la protection

B. Heens

#### a. Protection à un ou deux traitements ?

Lors du choix de la stratégie de protection contre les maladies, le prix du blé est un élément à prendre en compte même s'il peut évoluer jusqu'à la récolte. Il sera l'élément déterminant dans la rentabilité finale de la protection choisie. Trop souvent, l'agriculteur adopte le même

programme de protection pour l'ensemble de ses parcelles quelle que soit la variété, voire le même programme d'une année à l'autre. L'analyse économique des résultats du réseau d'essais fongicides wallons devrait aider à comprendre l'impact d'un tel choix.

Pour rappel, un protocole expérimental commun est mis en place dans 4 régions céréalières du territoire wallon par les centres d'expérimentations que sont le CARAH, le CPL-Végémar, Gembloux Agro Bio-Tech et le CRA-W. En 4 ans, la base de données de ce réseau regroupe les résultats de 42 essais répartis entre 19 variétés comme repris dans le Tableau 6.9. Cette base comporte 562 résultats de rendement de 34 programmes de protection contre les maladies.

**Tableau 6.9 : Répartition des essais du Réseau d'Essais Fongicides wallone.**

Variété	2013	2014	2015	2016	Total
Atomic				1	1
Avatar		1	3	1	5
Bergamo		1			1
Cellule			1		1
Diderot			1		1
Edgar	1	1	2	2	6
Expert	2	2	1		5
Gedser				1	1
Henrik	1	3	2	2	8
Homeros		1			1
Istabraq	1	1			2
JB Diego			1	1	2
KWS Ozon				1	1
Limabel			1		1
Matrix		1			1
Reflection				1	1
Sahara	1				1
SY Epson		1			1
Tobak	1			1	2
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>42</b>

Pour une analyse économique cohérente, seuls les programmes présents dans tous les essais ont été retenus. Ces programmes, détaillés au Tableau 6.10, ont parfois évolué avec le temps tout en restant équivalents en termes d'efficacité. C'est notamment le cas pour les programmes avec et sans SDHI numérotés respectivement « T 32/55 SDHI » et « T 32/55 triazole ». Dans le calcul de rentabilité des programmes, outre le coût des produits, chaque passage de pulvérisateur a été compté à 10 € pour tout passage effectué avant le stade 39 (dernière feuille) et à 15 € pour tout passage effectué à partir de ce stade. En effet, les traitements fongicides avant le stade 39 sont régulièrement effectués en accompagnement avec un régulateur ou un herbicide (voir point 1.3.2) et donc le coût du passage ne peut être imputé seul au traitement fongicide.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

Tableau 6.10 : Programmes communs aux 42 essais du Réseau d'Essais Fongicides wallone.

Programme	N° programme
Témoin	Non traité
Aviator Xpro 1,25L (39)	T 39
Aviator Xpro 1,25L (39) // Caramba 1,5L (65)	T 39/65
Input 1,25L + Bravo 1L (32) // Opus Plus 1,5L + Corbel 0,5 L (55)	T 32/55 triazole
Input 1,25L + Bravo 1L (32) // Opus Team 1,5L (55)	
Input 1,25L + Bravo 1L (32) // Osiris 2L (55)	
Opus Plus 1,5L + Corbel 0,5 L + Bravo 1L (32) // Aviator Xpro 1,25L (55)	T 32/55 SDHI
Opus Team 1,5L + Bravo 1L (32) // Aviator Xpro 1,25L (55)	

Sur l'ensemble des essais du réseau et pour chaque niveau de prix du froment, les gains de rendement net par rapport au non traité ont été calculés pour les 4 programmes. Par couple « essai - niveau de prix », seul le programme au gain de rendement net le plus élevé a été comptabilisé comme programme le plus rentable. En cas de perte, c'est le programme non traité qui a été comptabilisé comme programme le plus rentable. La Figure 6.17 illustre l'évolution de la répartition des programmes les plus rentables en fonction du prix du froment.

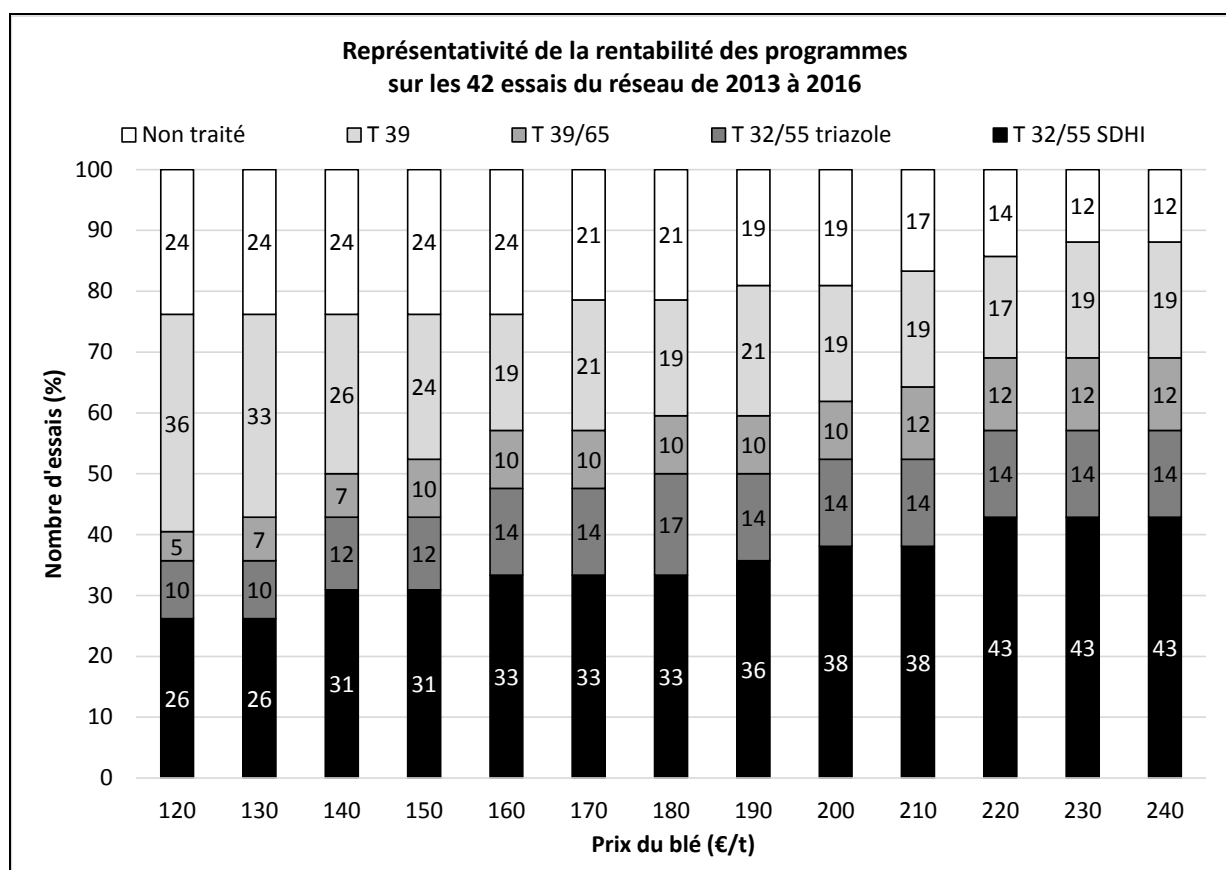


Figure 6.17 : Représentativité des 5 programmes en termes de rentabilité en fonction du prix du froment.

A un prix de 120 €/t, les 4 programmes de traitement n'étaient pas rentables dans 24 % des essais. Cette non-rentabilité est réduite de moitié (12 %) lorsque le prix du froment double (240 €/t). Toujours au prix de 120 €/t, le programme à traitement unique (T 39) s'est révélé le

plus rentable dans 36 % des essais alors que le programme à 2 traitements avec SDHI couramment utilisé (T 32/55 SDHI) ne s'est révélé le plus rentable que dans 26 % des essais. Avec l'augmentation de prix du froment, la balance s'inverse au profit du programme à 2 traitements. A un prix de 240 €/t, le programme à traitement unique n'est le plus rentable que dans 19 % des essais contre 43 % pour le programme à 2 traitements.

Pour évaluer l'impact économique de l'adoption d'un programme de protection identique sans tenir compte de l'année, de la parcelle et de la variété, il est nécessaire de poursuivre l'analyse économique des résultats du réseau en se limitant aux 2 variétés présentes durant les 4 ans à savoir Edgar (6 essais) et Henrik (8 essais). Bien qu'ayant un profil de sensibilité aux maladies différent (voir Tableau 6.8), ces 2 variétés ont été recommandées lors de l'édition de septembre 2016 : Edgar dans le groupe « Production intégrée » et Henrik dans le groupe « Surveillance renforcée ».

Afin de chiffrer l'impact économique, 4 scénarii sont envisagés dans le cas d'une exploitation où le froment est semé pour moitié avec la variété Edgar et pour l'autre moitié avec la variété Henrik :

- Scénario 1 : l'agriculteur adopte le programme T 39 sur toutes ses parcelles chaque année
- Scénario 2 : l'agriculteur adopte le programme T 32/55 SDHI sur toutes ses parcelles chaque année
- Scénario 3 : l'agriculteur adopte le programme T 39 pour ses parcelles de Edgar et le programme T 32/55 SDHI pour ses parcelles de Henrik chaque année, programme plus en adéquation avec les 2 groupes de variétés cultivées
- Scénario 4 : l'agriculteur adapte le programme à la parcelle en fonction de la variété, de la pression des maladies, de l'année (pour simplifier, le choix du programme se limite aux 5 programmes du Tableau 6.10) et du prix du froment

Ces 4 scénarii sont à considérer sur les 4 dernières années en sachant que la nuisibilité des maladies de 2013 à 2016 était respectivement de 18, 16, 11 et 32 %. Pour rappel, la nuisibilité des maladies est la perte moyenne de rendement mesurée en l'absence de protection par rapport à une bonne protection (minimum 2 traitements fongicides à pleine dose) sur un même groupe de variétés présentes les 4 ans dans les essais variétaux.

Sur base des résultats obtenus dans le réseau d'essais fongicides, le gain de rendement net a été calculé pour chaque scénario en fonction du prix du froment. La Figure 6.18 reprend l'évolution du gain de rendement net exprimé en kg/ha pour les 4 scénarii. Pour les 3 premiers scénarii où le choix du programme de protection est défini avant saison, cette figure montre que le scénario 1 (choix d'un traitement unique) dégage un gain de rendement net plus élevé que les 2 autres lorsque le prix du froment ne dépasse pas les 160 €/t. De 170 à 240 €/t, c'est le scénario 3 (choix d'un traitement adapté au groupe de variétés « Production intégrée » et « Surveillance renforcée ») qui dégage le gain de rendement net le plus élevé. Au-delà de 250 €/t, le scénario 2 (choix d'un programme à 2 traitements) plus sécurisant mais plus onéreux permet de dégager un gain de rendement net supérieur. Lorsque le programme est adapté à la variété, à la parcelle, à la pression en maladies et au prix du froment (scénario 4), le gain de rendement net est systématiquement supérieur aux 3 premiers scénarii quel que soit

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

le prix du froment.

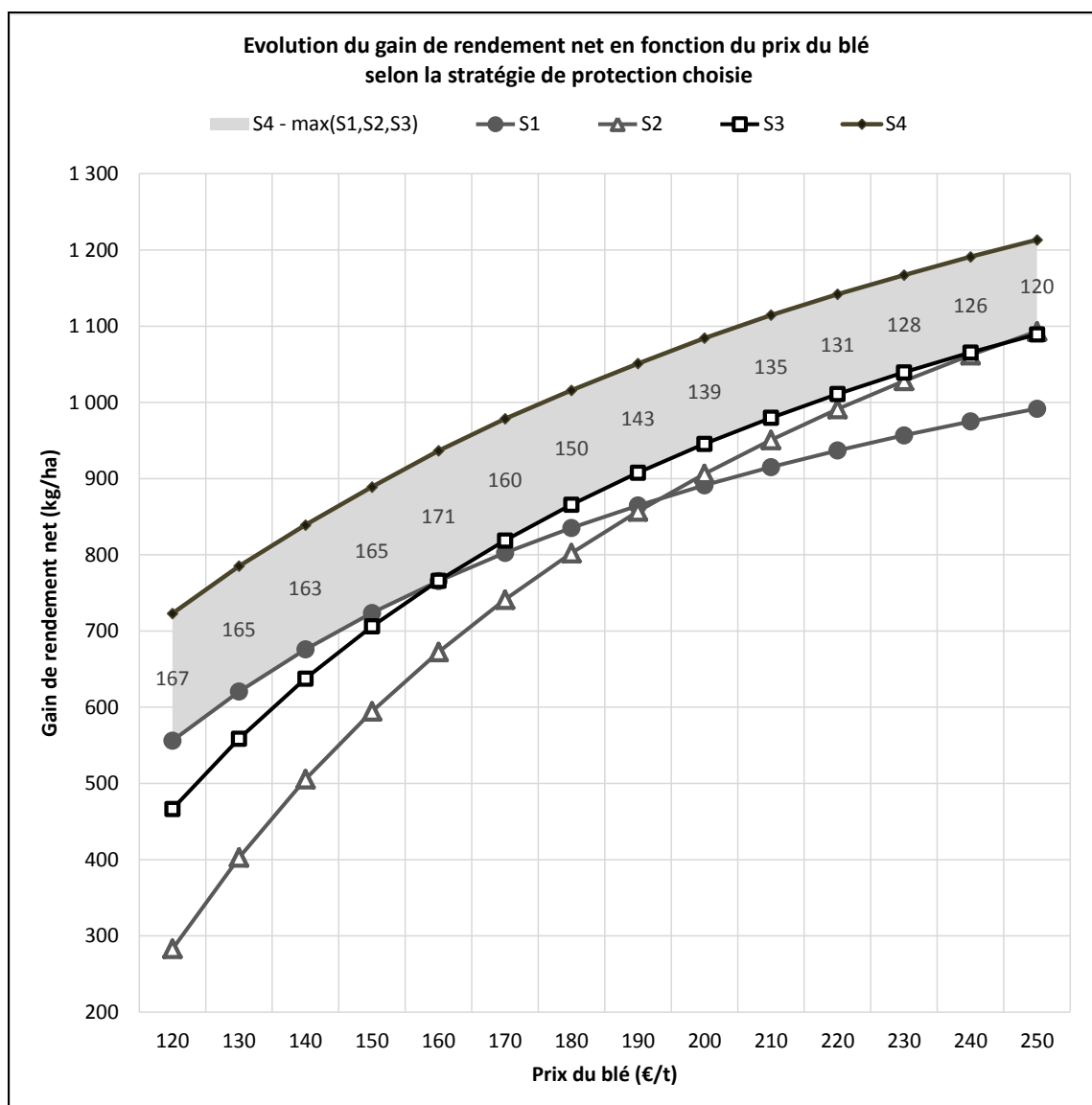


Figure 6.18 : Evolution du gain de rendement net en fonction du prix du blé selon le scénario suivi. S1= scénario 1 (T 39 sur toutes ses parcelles) ; S2= Scénario 2 (T 32/55 SDHI sur toutes ses parcelles) ; S3= Scénario 3 (T 39 pour Edgar et T 32/55 SDHI pour Henrik) ; S4= Scénario 4 (l'agriculteur adapte le programme à la parcelle et au prix du blé).

Au travers de ces 4 scénarii qui relèvent de pratiques courantes des agriculteurs, force est de constater que le choix systématique d'une protection plus sécurisante comme un programme à 2 traitements repris dans le scénario 2 est la stratégie la moins rentable lorsque le prix du froment ne dépasse pas les 190 €/t. Seul le raisonnement de la protection contre les maladies en tenant compte du prix du froment reste la meilleure manière de dégager le rendement financier optimal.

### b. Rentabilité d'un traitement précoce ( $T_0$ )

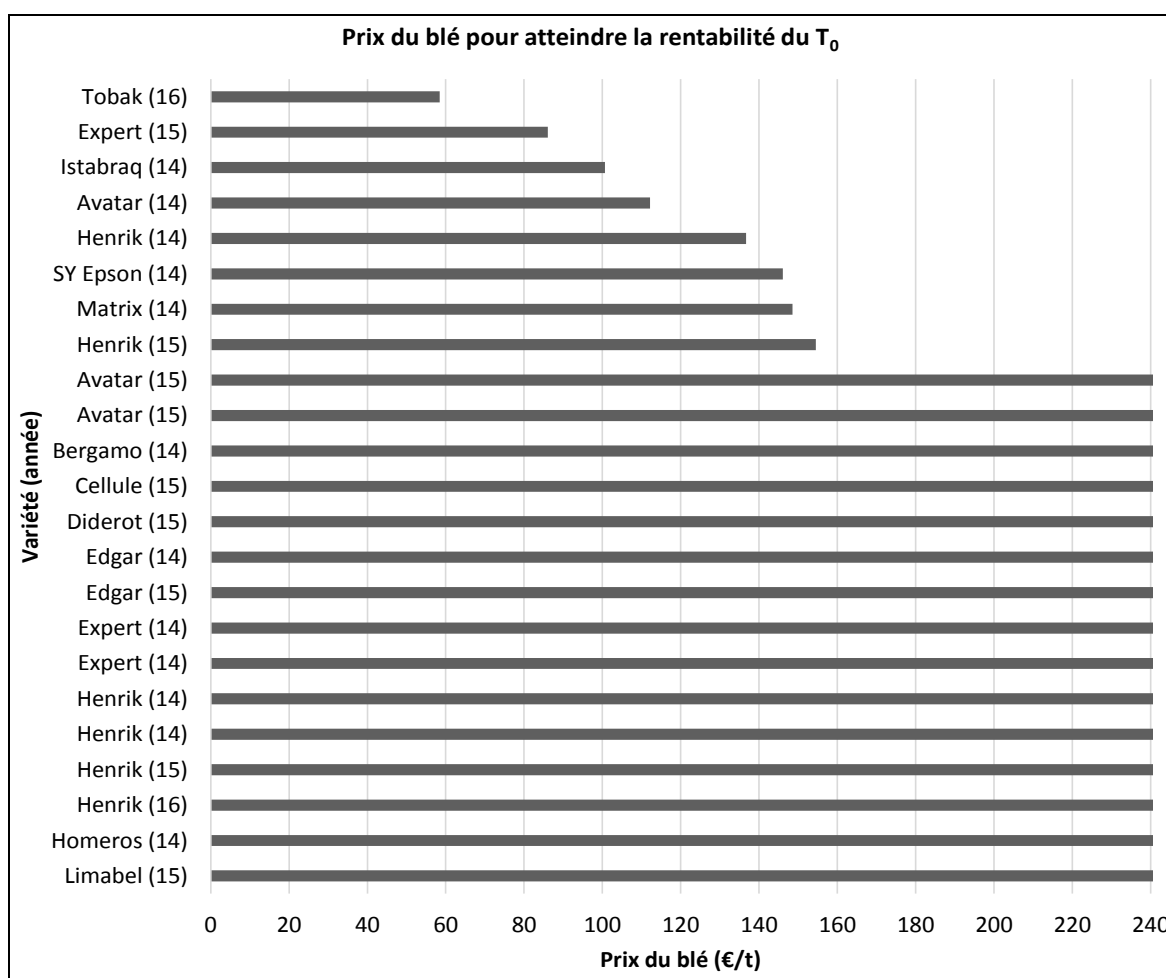
Dès le stade redressement-1<sup>er</sup> nœud (30-31), la question d'un éventuel premier traitement ( $T_0$ ) peut se poser (voir diagrammes décisionnels au point 1.4.3). Mais qu'en est-il de la

rentabilité d'un tel traitement ? Les résultats du réseau d'essais fongicides peuvent apporter des éléments de réponse à cette question.

Dès l'instant où le programme T 32/55 SDHI (voir Tableau 6.10) s'est révélé rentable dans les essais du réseau, la rentabilité du T<sub>0</sub> à base de 250 g de tebuconazole et complémentaire à ce programme a été calculée. La Figure 6.19 reprend, pour les 23 essais retenus, le prix minimum de vente du froment au-delà duquel le T<sub>0</sub> est rentabilisé.

A 120 €/t, le T<sub>0</sub> a apporté un gain de rendement net supplémentaire au programme à 2 traitements T 32/55 SDHI dans 4 essais sur 23. 8 essais montrent un gain de rendement net supplémentaire lorsque le prix du froment est de 160 €/t. Mais pour les 15 autres essais, le seuil de rentabilité n'a jamais été atteint quel que soit le prix du froment.

Plus encore que pour le choix d'un programme à un ou 2 traitements, un prix du froment faible doit inciter à raisonner un éventuel T<sub>0</sub> pour espérer dégager un gain de rendement net de ce premier traitement.



**Figure 6.19 : Prix seuil du blé par essai pour un T<sub>0</sub> rentable.**

### **Conclusions :**

Le raisonnement de la protection fongicide est d'autant plus intéressant que le prix du blé est faible. Au travers du choix d'un programme prédéfini en guise de sécurité une partie de la rentabilité en est systématiquement affectée.

Un traitement précoce ( $T_0$ ) ne sera jamais rentabilisé qu'en cas de pression élevée en septoriose et en rouille jaune sur variétés sensibles.

## **2 Protection de l'escourgeon**

*Tout au long de ce chapitre, les stades de développement des céréales seront exprimés selon l'échelle BBCH (Zadoks), la plus couramment utilisée.*

### **2.1 La saison culturale 2015-2016**

O. Mahieu

Après un mois de septembre assez pluvieux, la saison avait bien commencé avec des semis effectués en bonnes conditions.

Ensuite, l'hiver s'est montré très clément si bien qu'à son issue, l'escourgeon montrait une avance importante dans son développement, qu'il a progressivement perdue durant un printemps assez rigoureux. Des gelées ont même été enregistrées fin avril. Au printemps, l'attention était de mise quant à la présence de pucerons dans les emblavements en l'absence de protection insecticide en traitement de semences.

La fin du printemps a été très pluvieuse favorisant le développement des maladies.

Après une récolte record en 2015, nous avons enregistré en 2016 des récoltes d'escourgeons très décevantes. Il faut remonter au début des années 2000 pour retrouver d'aussi piètres rendements.

Plusieurs facteurs ont concouru à ce résultat et il est difficile de quantifier la part de chacun d'entre eux, mais le climat durant les mois de mai et juin n'a certainement pas été favorable :

- Les températures froides durant certaines nuits de fin avril - début mai, correspondant à des stades sensibles autour du gonflement et de la sortie des barbes ont pu perturber l'autofécondation, retarder le début du remplissage des grains et entraîner un manque de fertilité des épis ;
- La forte et trop fréquente couverture nuageuse durant les deux dernières décades de mai et les deux premières de juin ont réduit le niveau d'ensoleillement et donc



la capacité photosynthétique des cultures pendant la phase de remplissage des grains ;

- L'excès de précipitations durant la dernière décade de mai et tout le mois de juin ont fortement perturbé l'activité racinaire, la minéralisation dans le sol et donc les prélèvements et les transferts dans les plantes ;
- L'humidité ambiante a aussi favorisé le développement du cortège des maladies de fin de cycle. Parmi ces maladies, celles qui ont été les plus fréquemment observées étaient la rhynchosporiose, la rouille naine et surtout la ramulariose (grillures). L'helminthosporiose plus discrète a fait localement parler d'elle. De manière plus anecdotique, la rouille jaune a même fait son apparition dans les essais de Ath.

Il en a résulté un mauvais remplissage et un nombre insuffisant de grains (avortements) caractérisés par un poids spécifique faible. Les variations climatiques régionales et les différentes capacités de drainage suivant les types de sol et/ou les parcelles ont montré un impact variable sur le niveau de rendement qui, dans tous les cas, était nettement en dessous du potentiel habituel.

### **2.2 Efficacité des fongicides en escourgeon**

#### **2.2.1 Résultats des essais de programme et de comparaison de produits fongicides du CARAH, du CRA-W et de Gx ABT**

O. Mahieu, C. Bataille et B. Monfort

Les essais du CARAH avaient pour objectif de comparer une série de programmes entre eux. Ils se situaient à Ath et à Grosage, respectivement sur les variétés Etincel et KWS Meridian. La pression en helminthosporiose y était très faible, mais la rouille naine et la ramulariose y étaient bien présentes. A Ath, la rhynchosporiose bien présente en montaison a été complètement occultée par une ramulariose précoce et agressive.

Les graphiques issus des essais du CARAH (Figures 6.20 et 6.21) illustrent d'une part les rendements obtenus et d'autre part les niveaux d'efficacité des différents traitements uniques effectués au stade « dernière feuille étalée » (39) ou des programmes de traitements effectués aux stades « premier nœud » (31) et « dernière feuille » (39).

Les notations représentées dans ces graphiques sont des notations globales d'efficacité de la protection fongicide effectuées le 06/06/2016.

Pour la variété Etincel, les traitements uniques ayant montré le meilleur rendement et la meilleure efficacité sont les suivants :

- Bontima 1,5L/ha + Amistar Opti 1,25L/ha
- Adexar 1,25L/ha + Bravo L/ha
- Fandango 1,25L/ha + Bravo 1L/ha

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

**Tableau 6.11 : Paramètres culturaux des essais.** SH= variété sensible à l'helminthosporiose ; SR= variété sensible à la rhynchosporiose ; SRL= variété sensible à la ramulariose ; SRn= variété sensible à la rouille naine ; STL = variété sensible taches léopard ; R= variété résistante.

Carte d'identité des essais					
	GxABT	CARAH		CRA-W	
Localisation :	Lonzée	Ath	Grosage	Anthée	Houdremont
Variété :	Etincel (SR SH)	Etincel (SH,SR, SRL)	KWS Meridian (SRL)	Tonic (SRn SRn STL)	Volume (SH)
Précédent :	Froment	Froment	Froment	Froment	Épeautre
Semis :	29/09/15	02/10/15	05/10/15	27/09/15	28/09/15
Récolte :	08/07/16	10/07/16	08/07/16	/	19/07/16
Rendement témoin :	5797 kg/ha	6529 kg/ha	3999 kg/ha	/	3335 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	19/04/16	11/04/16	08/04/16	12/04/16	21/04/16
Pulv. stade 39 :	04/05/16	02/05/16	03/05/16	11/05/16	12/05/16
<u>Maladie sur témoin</u> (sévérité F1+F2 (%))					
<i>Date d'observation</i>	27/05/16 15/06/16	06/06/16	06/06/16	13/06/16	16/06/16
Helminthosporiose	/	/		Surface brune	55
Ramulariose	100	100	90		11
Rhynchosporiose	X	/			/
Rouille naine	X	/			/
Grillures	100	100	90		/

Les traitements doubles ayant montré le meilleur rendement et la meilleure efficacité sont dans l'ordre :

- Stéréo 1,75L/ha (31) // Bontima 2L/ha + Bravo 1L/ha (39)
- Acanto 0,5L/ha + Input 0,6L/ha (31) // Credo 1L/ha + Aviator Xpro 0,75L/ha (39)
- Bumper P 1,25L/ha (31) // Aviator Xpro 1L/ha + Pugil 1L/ha (39)
- Bumper P 1,25L/ha + Pugil 1L/ha (31) // Aviator Xpro 1L/ha (39)

Il apparaît que tous ces programmes de traitements incluent du chlorothalonil en mélange firme (Amistar Opti, Credo) ou en mélange extemporané (avec Bravo, Pugil). En traitement unique, le gain de rendement et d'efficacité obtenu par l'ajout de chlorothalonil à l'Adexar voire au Fandango était important.

Dans l'essai d'Ath sur la variété Etincel (Figure 6.20), les produits à base de prothioconazole (sans ajout de chlorothalonil), montrent des rendements et une efficacité globale supérieurs aux autres traitements.

En ce qui concerne l'essai de Grosage sur la variété KWS Meridian (Figure 6.21), les conclusions sont sensiblement identiques à celles de l'essai implanté à Ath.

Les traitements uniques ayant montré le meilleur rendement et la meilleure efficacité sont:

- Adexar 1,25L/ha + Bravo 1L/ha (39)
- Bontima 1,5L/ha + Amistar Opti 1,25L/ha (39)

Les traitements doubles ayant montré le meilleur rendement et la meilleure efficacité sont :

- Bumper P 1,25L/ha (31) //Aviator Xpro 1L/ha + Pugil 1L/ha (39)
- Acanto 0,5L/ha + Input 0,6L/ha (31) //Credo 1L/ha + Aviator Xpro 0,75L/ha (39)

Dans les essais de Grosage sur la variété KWS Meridian moins impactée par les maladies, la supériorité des produits à base de prothioconazole n'est pas aussi nette qu'à Ath, plus particulièrement en traitement unique.

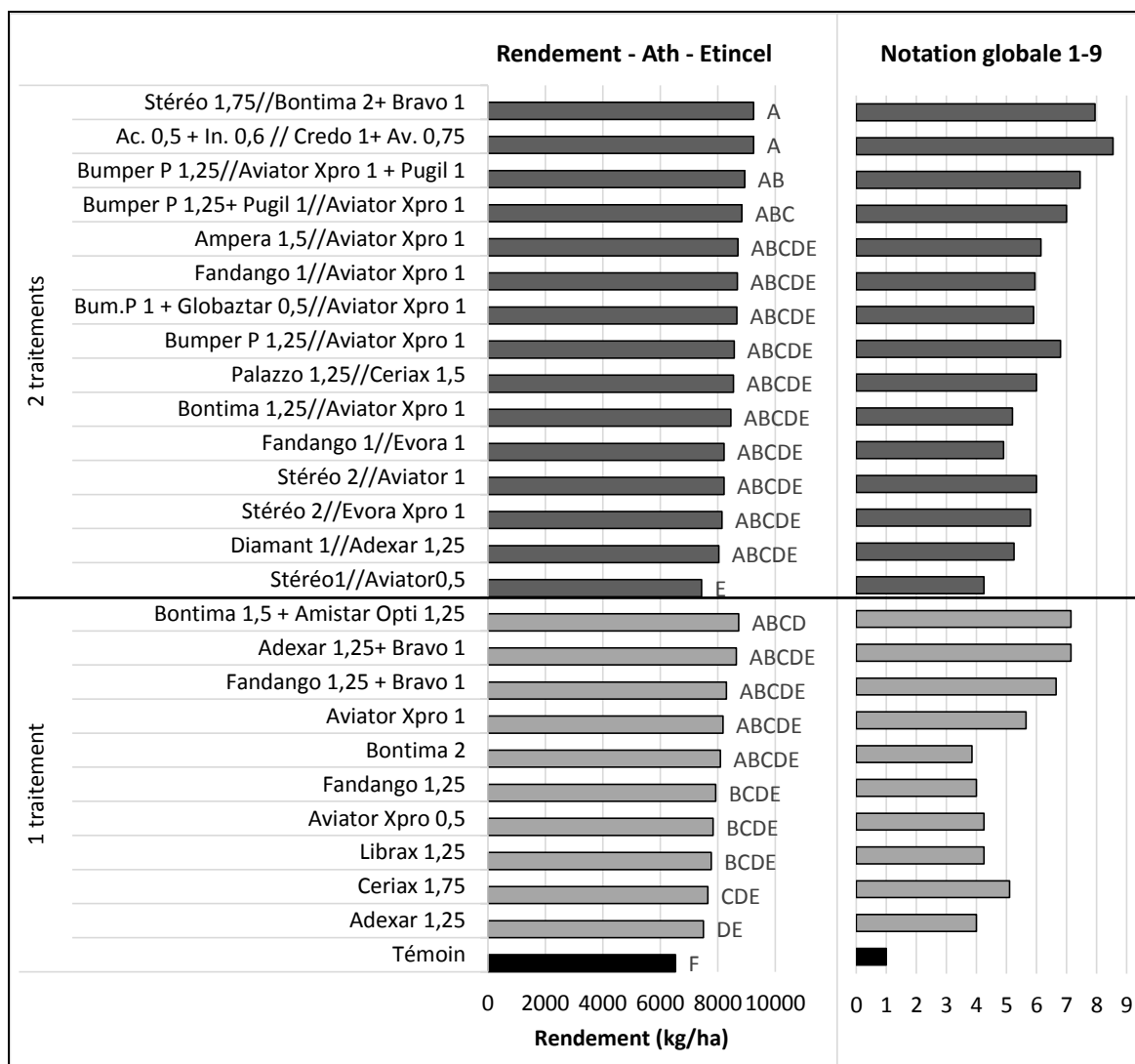
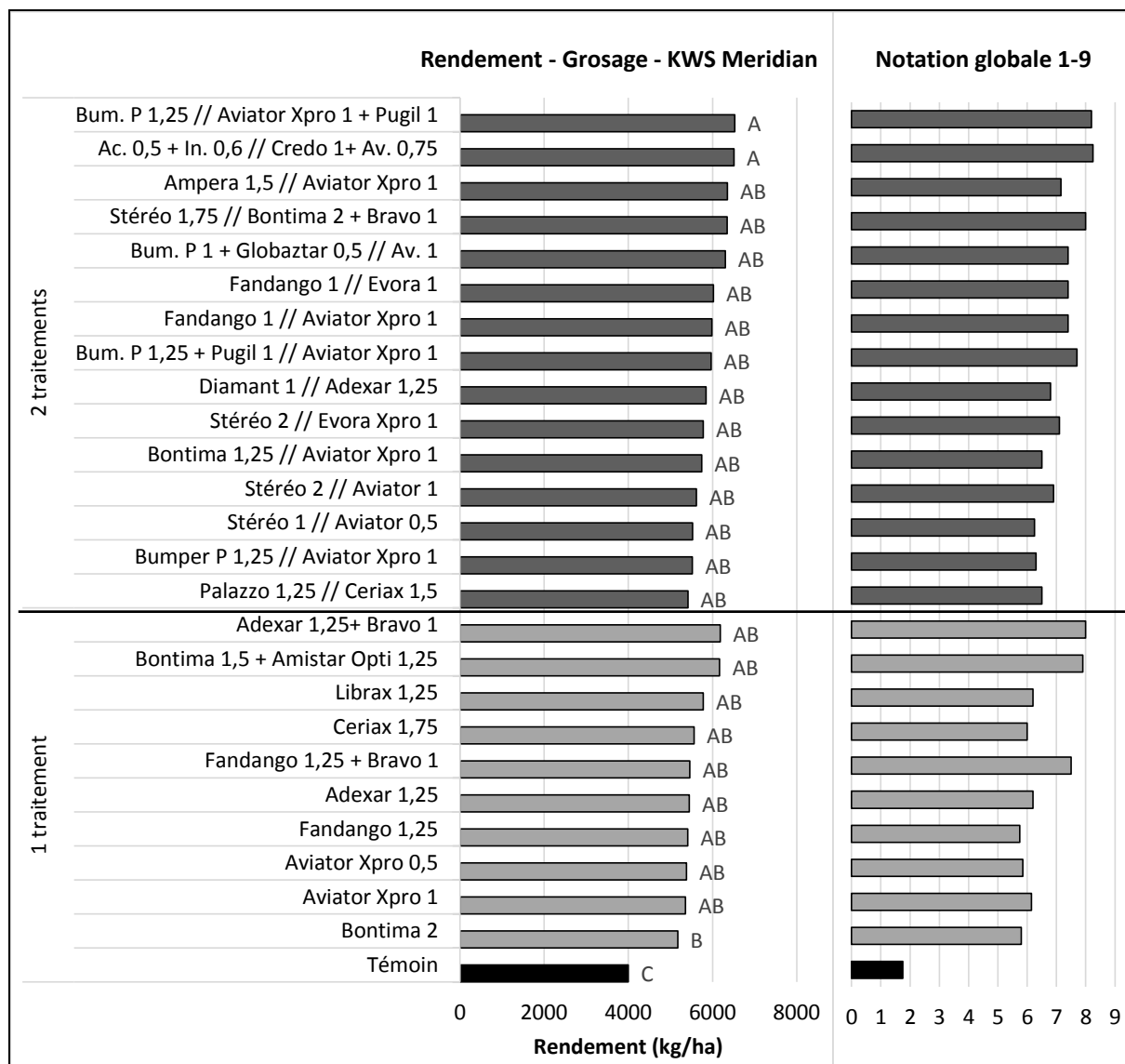


Figure 6.20 : Rendement (gauche) et efficacité (droite) au 06/06/2016 pour des traitements uniques au stade 39 et doubles aux stades 31 et 39 pour les essais de Ath sur la variété Etincel (1=attaque très sévère, 9=pas de symptômes) ; CARAH 2016 – ANOVA et test de N&K. Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Ac.= Acanto ; In. = Input ; Av.= Aviator Xpro ; Bum. P= Bumper P. Les barres gris clair représentent les traitements uniques ; les barres gris foncé représentent les doubles traitements et la barre noire représente le témoin non traité. Les traitements portant au moins une lettre identique ne diffèrent pas entre eux de manière significative.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies



**Figure 6.21 : Rendement (gauche) et efficacité (droite) au 06/06/2016 des traitements uniques au stade 39 et doubles aux stades 31 et 39 pour les essais à Grosage sur la variété KWS Méridian (1=attaque très sévère, 9=pas de symptômes) ; CARAH 2016 - ANOVA et test N&K. Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Ac.= Acanto ; In. = Input ; Av.= Aviator Xpro ; Bum. P= Bumper P. Les barres gris clair représentent les traitements uniques ; les barres gris foncé représentent les doubles traitements et la barre noire représente le témoin non traité. Les traitements portant au moins une lettre identique ne diffèrent pas entre eux de manière significative.**

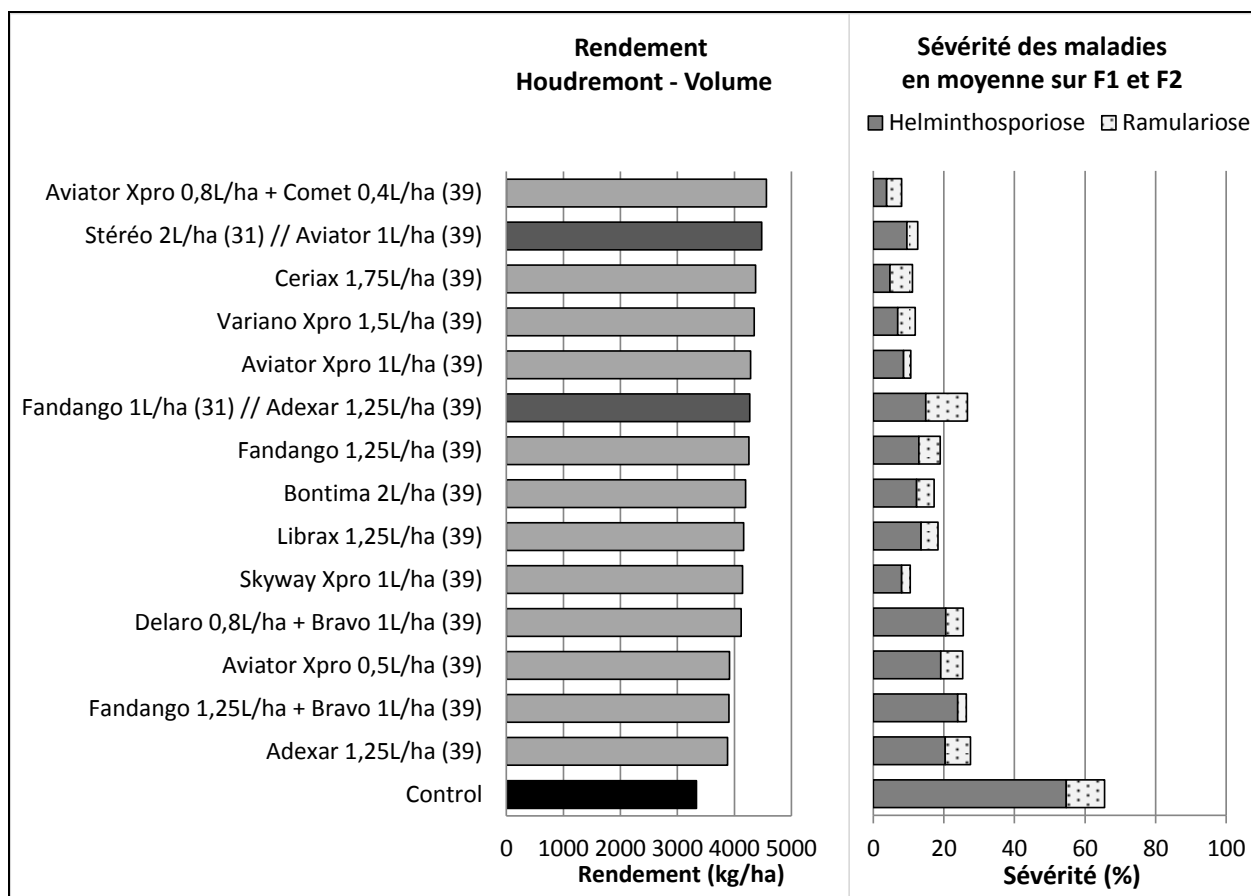
Les deux essais du CRA-W avaient également pour objectif de comparer une série de programmes entre eux. Ils se situaient l'un à Houdremont sur la variété Volume (Figure 6.22) et l'autre à Anthée sur la variété Tonic (Figure 6.23). La variété Volume présentait de l'helminthosporiose ainsi que de la ramulariose, alors que la variété Tonic était surtout atteinte par la rouille naine et la ramulariose.

Les meilleurs résultats d'efficacité contre l'helminthosporiose (Figure 6.22 à droite) ont été obtenus par les traitements uniques suivant :

- Aviator Xpro 0.8L/ha + Comet 0.4L/ha (39)
- Ceriax 1.75L/ha (39)
- Variano Xpro 1.5L/ha (39)
- Aviator Xpro 1L/ha (39)
- Skyway Xpro 1L/ha (39)

La lutte contre l'helminthosporiose passe donc principalement par l'utilisation d'un mélange d'une triazole et d'une strobilurine, soit en association (Ceriax, Variano Xpro,...) soit en mélange extemporané (Aviator Xpro + Comet,...). Les produits contenant du bixafen sans strobilurine (Aviator Xpro et Skyway Xpro) se sont également montrés efficaces contre l'helminthosporiose.

L'ajout d'un premier traitement lors de la montaison ne semble pas utile lors de l'utilisation de produits suffisamment efficaces en second traitement. Il permet cependant de limiter quelque peu l'infection en cas d'utilisation de produits moins efficaces. Ainsi, l'utilisation de Fandango en T1 suivi d'Adexar a permis d'augmenter les rendements de  $\pm 5.0$  q/ha par rapport à un Adexar seul au stade 39.



**Figure 6.22 : Rendement et surface nécrosée (sévérité de l'helminthosporiose et de la ramulariose) en % moyen sur F1 et F2 de la variété Volume à Houdremont; CRA-W, 2016. Dans le graphique des rendements (gauche), les barres gris clair représentent les traitements uniques ; les barres gris foncé représentent les doubles traitements ; et la barre noire = témoin non traité.**

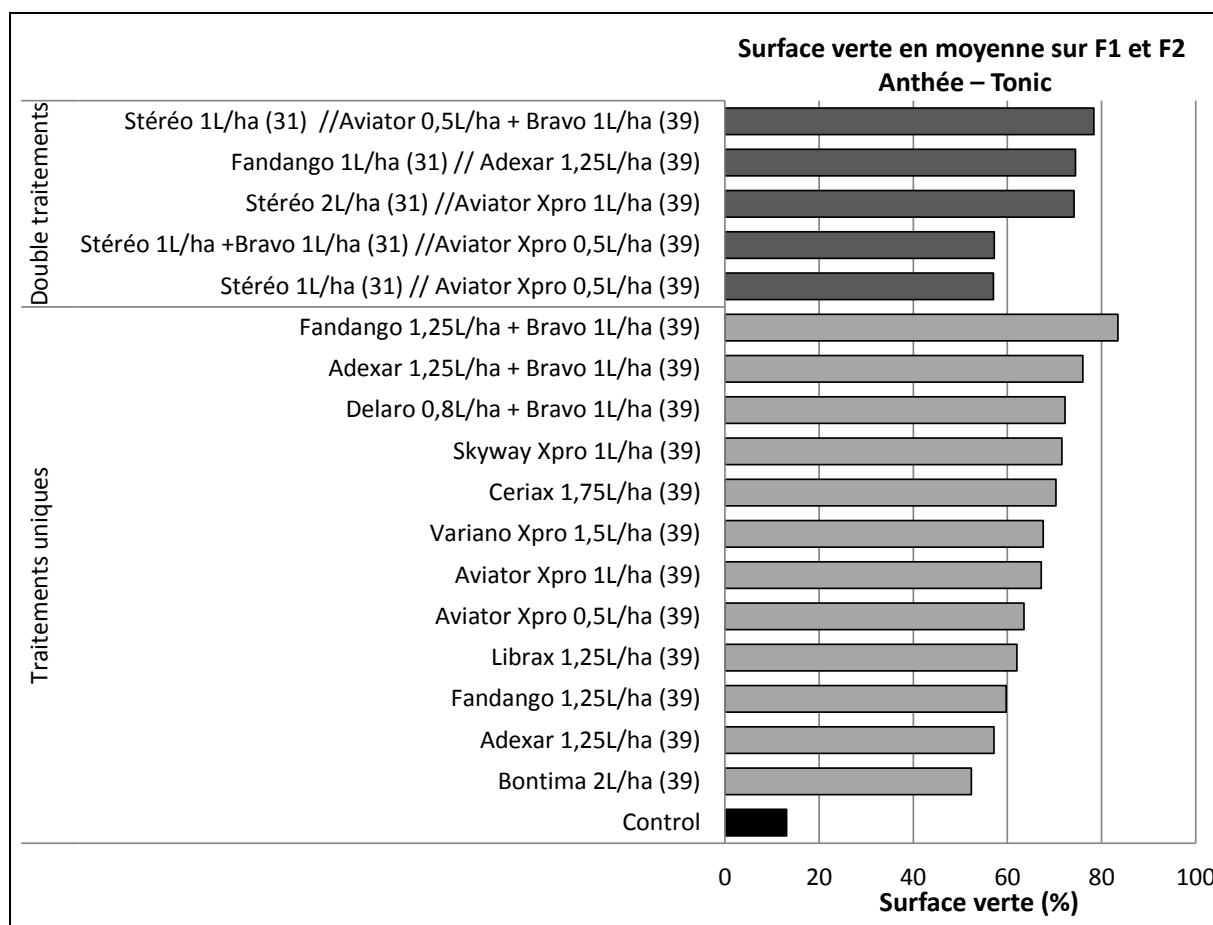
En ce qui concerne l'essai sur la variété Tonic (Figure 6.23), seules les notations d'efficacité

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

sont disponibles. Une efficacité globale supérieure a été notée pour les mélanges avec chlorothalonil (Bravo), que ce soit en traitements uniques ou en programmes à deux traitements, lorsque celui-ci est appliqué sur la dernière feuille. En traitement unique, le chlorothalonil (Bravo) permet une nette amélioration de l'efficacité de produits tels que l'Adexar ou le Fandango.

Bien qu'il ne soit pas agréé avant le stade « dernière feuille », le Bravo a été testé au stade « 1<sup>er</sup> nœud » afin d'observer son impact sur les maladies lors de son application en T1. Celui-ci n'a cependant montré aucun impact positif sur F1 et F2 dans cet essai.

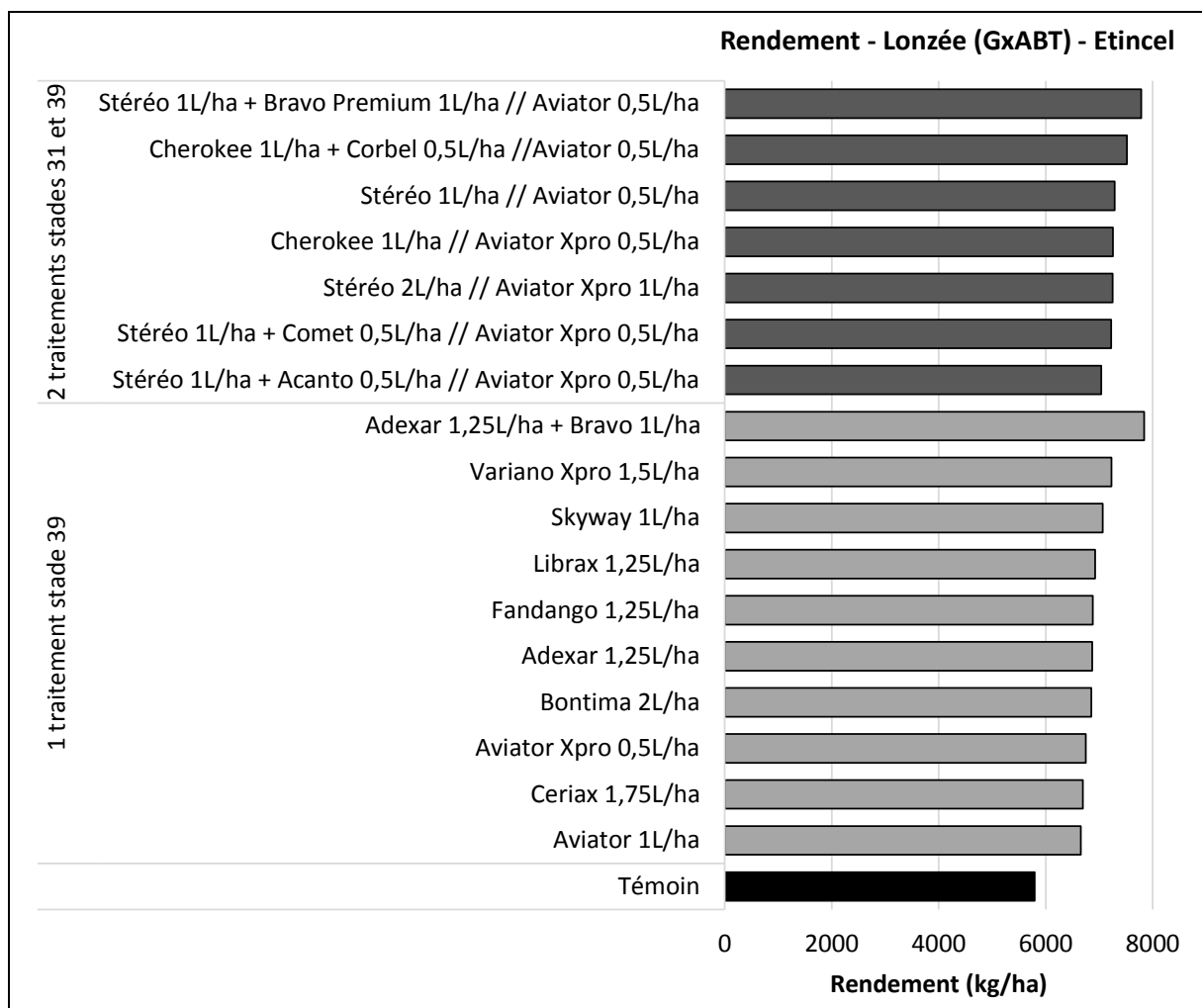
Derrière les mélanges avec chlorothalonil, les produits tels que Skyway Xpro, Aviator Xpro, Ceriax mais aussi Variano Xpro confirment leur efficacité des années antérieures.



**Figure 6.23 : Surface verte restante en moyenne sur F1 et F2 après infection par la rouille naine et la ramulariose pour la variété Tonic à Anthée ; CRA-W, 2016. Les barres gris clair représentent les traitements uniques ; les barres gris foncé représentent les doubles traitements ; et la barre noire = témoin non traité.**

Dans l'essai de GxABT implanté à Lonzée sur la variété Etincel (Figure 6.24), le chlorothalonil améliore très significativement (+ 10 q/ha) l'efficacité du traitement unique au stade dernière feuille. Sans chlorothalonil il n'y a pas de différence entre les fongicides testés à ce seul stade et tous ont été décevants (manque d'efficacité sur le complexe grillures-ramulariose).

A Lonzée, le traitement de montaison a apporté 4,5 q/ha en moyenne et, à ce stade, on observe également une nette amélioration de l'efficacité du fongicide (Stéréo) avec le chlorothalonil (+ 5 q/ha), les autres compléments n'apportant rien.



**Figure 6.24 : Rendement des traitements uniques au stade 39 et doubles aux stades 31 et 39 pour les essais de Lonzée sur la variété Etincel ; GxABT 2016. Les barres gris clair représentent les traitements uniques ; les barres gris foncé représentent les doubles traitements ; et la barre noire = témoin non traité.**

Dans tous les essais, les **SDHI** confirment encore leur efficacité, que ce soit sur helminthosporiose ou sur rouille naine. Par contre, elles montrent quelques signes de faiblesse sur ramulariose qui laisseraient penser à l'apparition de résistance. Ces observations doivent être confirmées l'an prochain. En présence de ramulariose, l'année 2016 a clairement démontré que le chlorothalonil améliore l'efficacité et le rendement, que ce soit en association aux SDHI ou bien aux associations triazole-strobilurine.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

En ce qui concerne la modulation de dose : attention, changer de dose équivaut en quelque sorte à utiliser un autre produit.

Dans la lutte contre la rouille naine, le Fandango reste très performant.

**En double traitement, même si la qualité du fongicide de dernière feuille conditionne l'efficacité globale du programme, le traitement de montaison peut limiter la progression des maladies en assurant une efficacité même en situation difficile.**

**L'utilisation de deux SDHI dans un programme est déconseillée pour éviter l'apparition de résistance. De plus, elle n'apporte rien de plus en termes d'efficacité.**

### **2.2.2 Résultats d'essais multiloaux et pluriannuels sur escourgeon**

O. Mahieu, C. Bataille, B. Monfort

#### **a. Résultats multiloaux en 2016**

En 2016, le regroupement de résultats communs à 4 essais (2 du CRA-W, 1 du CARAH et 1 de GxABT) (Figure 6.25), n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative entre traitements si ce n'est par rapport au témoin.

Par contre, le regroupement de 3 essais (1 du CRA-W, 2 du CARAH) (Figure 6.26) permet d'analyser un nombre d'objets plus important. Il montre que tous les traitements sont significativement différents du témoin et confirme qu'Adexar 1.25 L/ha + Bravo 1 L/ha donnent des rendements statistiquement supérieurs à l'Adexar 1.25 L/ha et à l'ensemble des traitements comparés dans ce regroupement d'essais, ce qui confirme bien la contribution positive du chlorothalonil sur le rendement en 2016.



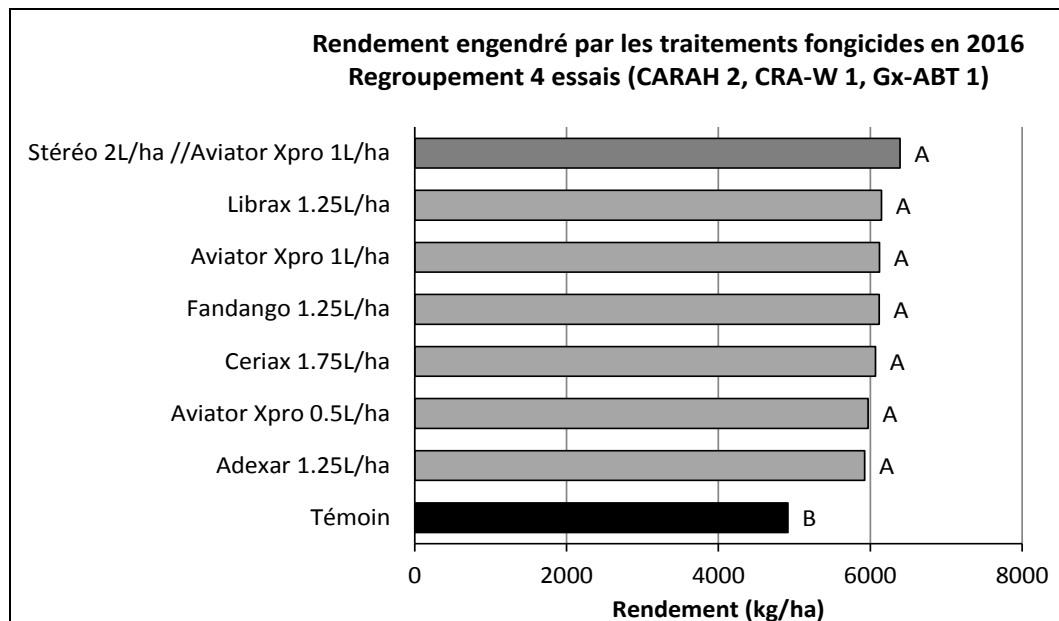


Figure 6.25 : rendement (kg/ha) sur 4 essais (2 CARAH + 1 GxABT + 1 CRA-W ) en 2016 - ANOVA, test de N&K. Les barres gris clair représentent les traitements uniques, les barres gris foncé représentent les doubles traitements et la barre noire, le témoin non traité. Les traitements portant au moins une lettre identique ne diffèrent pas entre eux de manière significative.

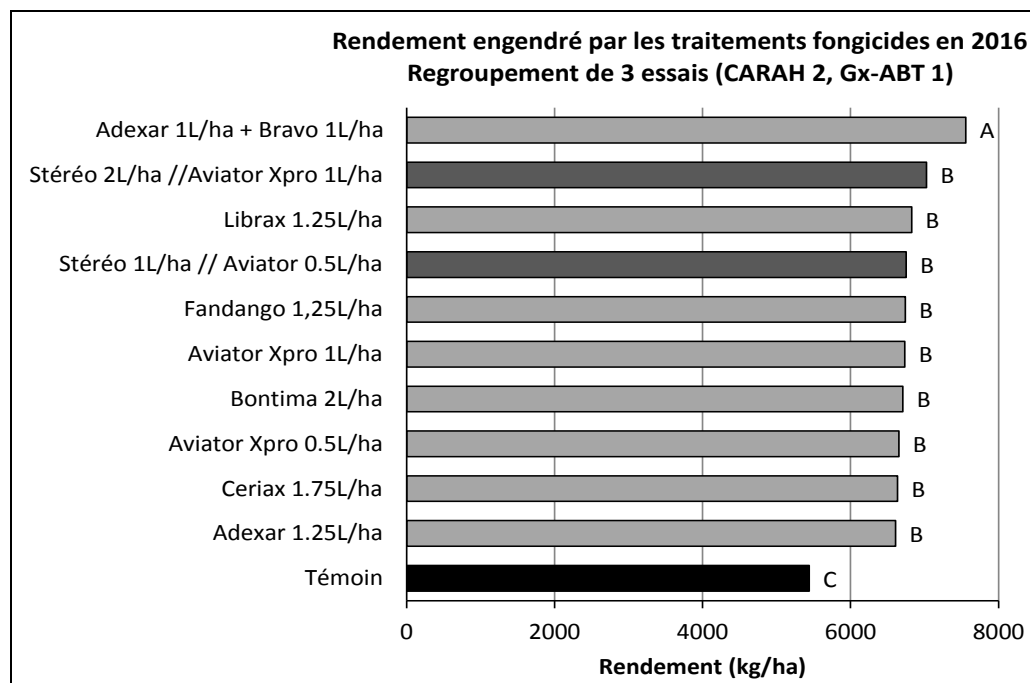


Figure 6.26 : rendement (kg/ha) sur 3 essais (2 CARAH + 1 GxABT) en 2016 – ANOVA, test de N&K. Les barres gris clair représentent les traitements uniques ; les barres gris foncé représentent les doubles traitements ; et la barre noire = témoin non traité. Les traitements portant au moins une lettre identique ne diffèrent pas entre eux de manière significative.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

### Résultats multiloceaux et pluriannuels

La moyenne de 10 essais sur trois années d'expérimentations (2014, 2015 et 2016) menées par trois Centres (CRA-W, CARAH et GxABT) (Figure 6.27), montre une tendance en faveur des produits à base de SDHI, et plus particulièrement pour l'Aviator Xpro 1L/ha et le Ceriax 1.75L/ha. Le Bontima 2L/ha rejoint également ce groupe. Le Fandango était le seul produit ne contenant pas de SDHI : il donne le résultat le plus faible.

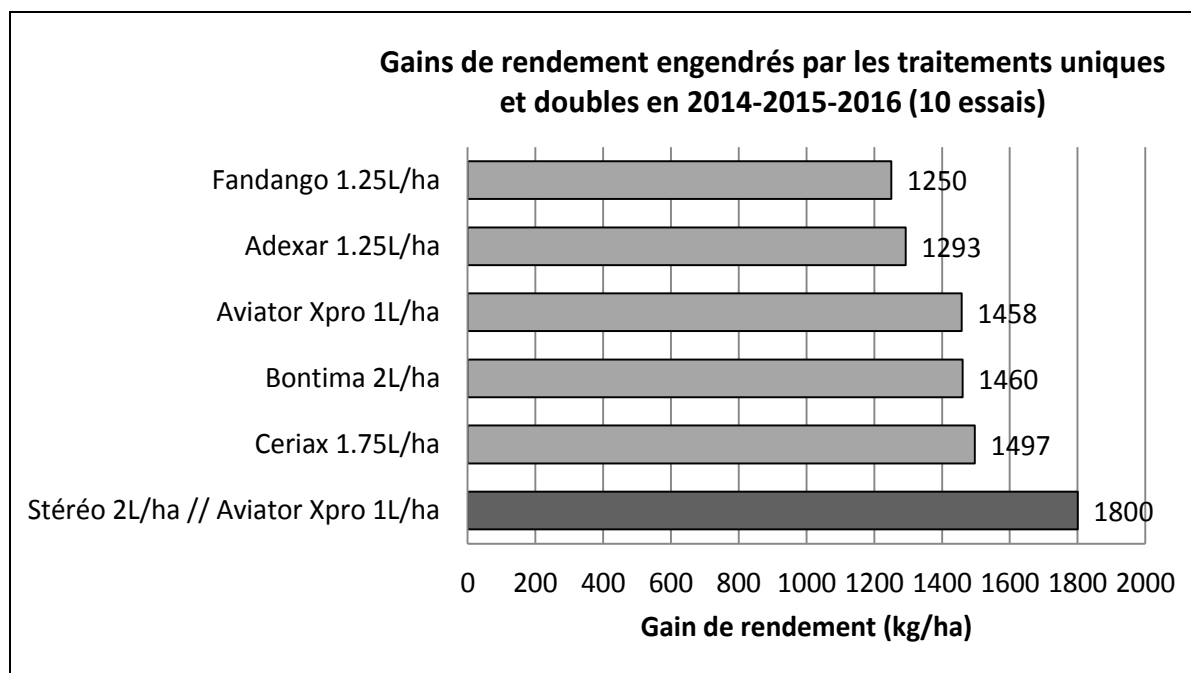


Figure 6.27 : Gain de rendement moyen des 3 années (2014, 2015 et 2016) sur 10 essais. Les barres gris clair représentent les traitements uniques et la barre gris foncé représente le double traitement.

La confrontation de 6 essais sur deux années d'expérimentation 2015 et 2016 (CRA-W, CARAH et GxABT) a permis d'intégrer trois traitements supplémentaires (Figure 6.28). L'analyse statistique du regroupement d'essais ne relève pas de différence significative si ce n'est entre les traitements et le témoin non traité.

Parmi les tendances durant ces deux années à faible pression en helminthosporiose, le duo de tête est constitué du Bontima 2L/ha et de l'Aviator Xpro 1L/ha. Par rapport à la moyenne triennale, le Ceriax descend dans le classement derrière le Librax et le Fandango.

A noter que le programme Stéréo 2L/ha suivi de l'Aviator Xpro 1L/ha, apporte en moyenne 220 kg/ha de plus que l'Aviator Xpro 1L/ha utilisé seul au stade 39.

Le programme à ½ dose Stéréo 1L/ha suivi de la ½ dose d'Aviator Xpro 0.5L/ha est en retrait de 320 kg/ha par rapport au même programme à dose pleine et de 100 kg/ha par rapport à l'Aviator Xpro 1L/ha appliqué seul.

Le rendement le plus faible est obtenu avec l'Aviator Xpro à 0.5L/ha (demi-dose).

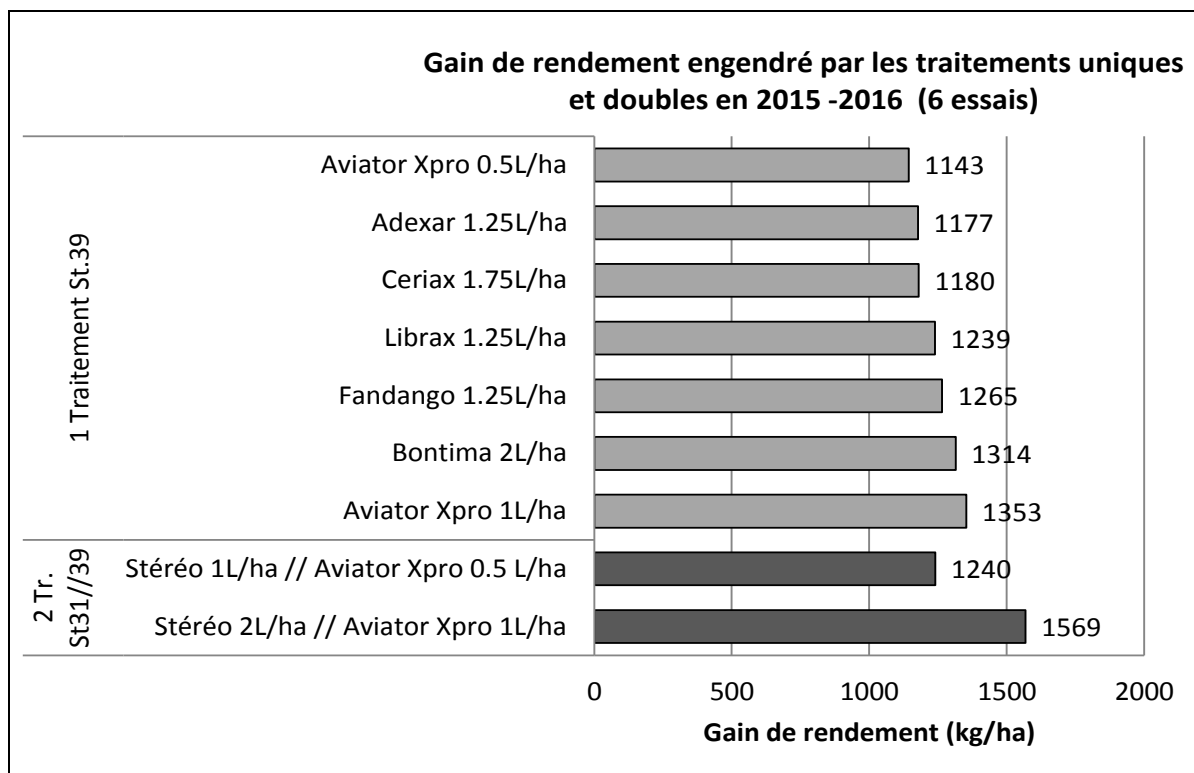


Figure 6.28 : Gain de rendement en moyenne en 2015 et 2016 (6 essais). Les barres gris clair représentent les traitements uniques et la barre gris foncé représente le double traitement.

Les **essais multilocaux 2014, 2015 et 2016** montrent que les **SDHIs garantissent une excellente protection de l'escourgeon** contre l'ensemble des maladies. Leur efficacité permet d'atteindre les meilleurs rendements.

Le Fandango composé d'une triazole et d'une strobilurine montre certaines faiblesses notamment face à la ramulariose.

Utilisé comme partenaire, **le chlorothalonil reste une valeur sûre contre la ramulariose.**

### 2.2.3 Essais réductions de dose des fongicides en escourgeon à Lonzée

B. Monfort

#### a. Programmes fongicides en escourgeon à Lonzée de 2007 à 2016 : un ou deux traitements ? Pleine dose ou demi-dose ?

L'objectif des essais « programmes fongicides » installés à Lonzée – GxABT depuis 2007 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. En général, suivant les conseils de fumure, la fumure azotée pendant le tallage est toujours faible sinon nulle sur le site de Lonzée, ce qui explique peut-être les relativement faibles pressions de maladies et donc faibles augmentations de rendement apportées par les fongicides (Tableau 6.12).

**Tableau 6.12 : Produits testés de 2007 à 2016. Le fongicide de dernière feuille (Fdf) est appliqué seul ou avec un fongicide en montaison (Fmont).**

<i>produits testés</i>	<b>Fmont</b>	<b>Fdf</b>
<b>2007</b> <b>Shangrila</b>	Input pro set	Opéra
	Opus	Fandango
	Stéréo	Acanto
<b>2008</b> <b>Cervoise</b>	Input pro set	Opéra
	Opus	Fandango
	Stéréo	Acanto
<b>2009</b> <b>Cervoise</b>	Input pro set	Opéra
<b>2010</b> <b>Cervoise</b>	Input pro set	Opéra
	Venture	Fandango
	Input pro set	Venture
<b>2011</b> <b>Cervoise</b>	Input	Opéra
	Venture	Fandango
	Input	Venture
<b>2012</b> <b>Volume</b>	Venture	Aviator
	Venture	Fandango
	Input	Granovo
<b>2013</b> <b>Basalt</b>	Opus +	Evora
	Granovo OD	Fandango
	Input	Cerix
<b>2014</b> <b>Etincel</b>	Opus + Corbel	Evora
	Granovo OD	Fandango
	Input	Cerix
<b>2015</b> <b>Volume/Tonic</b>	Stéréo + Bravo p	Skyway
	Input	Cerix
<b>2016</b> <b>Volume/Tonic</b>	Stéréo + Bravo p	Skyway
	Input	Cerix

Ces essais ont été réalisés sur les variétés à priori les plus sensibles aux maladies et les produits les plus « hauts de gamme » de l'année (Tableau 6.12). Les coûts moyens ont été actualisés à 2016, respectivement 68 €/ha et 80 €/ha pour les prix des fongicides en montaison et en dernière feuille. Un passage avec le pulvérisateur a été estimé à 15 €/ha. Dans cet article l'analyse économique est faite avec un prix de vente d'objectif (minimum espéré) de 150 €/t culture en escourgeon. En dessous de ce prix de vente, la culture de l'escourgeon manque de rentabilité et est le plus souvent abandonnée.

Comme en 2015 l'essai programme a été réalisé en 2016 sur 2 variétés de sensibilité contrastée vis-à-vis des maladies, Volume et Tonic. Les gains de rendements liés aux fongicides sont du même ordre de grandeur mais inversés pour les variétés : Tonic, plus sensible aux maladies, a répondu légèrement

plus aux traitements fongicides (+ 18 q/ha en moyenne) que Volume (+ 15 q/ha en moyenne) et l'amélioration du revenu avec les traitements est donc un peu plus importante avec Tonic en 2016. Le Tableau 6.15 donne dans les colonnes 2016 et 2015 les réponses moyennes des 2 variétés.

Le Tableau 6.13 fournit pour Lonzée les augmentations moyennes suite à l'application des fongicides à ½ dose agréée ou à dose normale ; le fongicide de dernière feuille (Fdf) étant appliqué seul ; le fongicide en montaison (Fmont) étant appliqué en plus du Fdf appliqué à pleine dose. On constate que l'amélioration moyenne des rendements liée aux traitements fongicides est de l'ordre de 15 q/ha, ce qui correspond à la nuisibilité moyenne observée dans le Nord de la France.

**Tableau 6.13 : Augmentations moyennes des rendements (en q/ha) observées suite à l'application des fongicides de 2007 à 2016.**

2007-2016	gain moyen (qx/ha)	
	Dose normale	1/2 dose
<b>Fdf</b>	9,9	8,9
<b>Fmont</b>	5,1	4,6

Le Tableau 6.14 renseigne les augmentations de rendements nécessaires pour rembourser le coût du traitement (ou la différence de prix entre 2 fongicides) à différents prix de vente de la récolte.

**Tableau 6.14 : Augmentations de rendement nécessaires (en q/ha) pour payer le traitement fongicide (ou la différence de prix entre 2 fongicides).**

(sur)coût fong (€/ha)	prix vente récolte (€/t)				
	120	140	160	180	200
10	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
20	1,7	1,4	1,3	1,1	1,0
30	2,5	2,1	1,9	1,7	1,5
40	3,3	2,9	2,5	2,2	2,0
50	4,2	3,6	3,1	2,8	2,5
60	5,0	4,3	3,8	3,3	3,0
70	5,8	5,0	4,4	3,9	3,5
80	6,7	5,7	5,0	4,4	4,0
90	7,5	6,4	5,6	5,0	4,5
100	8,3	7,1	6,3	5,6	5,0
110	9,2	7,9	6,9	6,1	5,5
120	10,0	8,6	7,5	6,7	6,0
130	10,8	9,3	8,1	7,2	6,5
140	11,7	10,0	8,8	7,8	7,0

Le Tableau 6.14 : Augmentations de rendement nécessaires (en q/ha) pour payer le traitement fongicide (ou la différence de prix entre 2 fongicides). Tableau 6.15 donne les rendements moyens (en q/ha) tandis que le Tableau 6.16 donne les gains (en €/ha) apportés par ces différents programmes dans les conditions financières données ci-dessus. La dernière colonne présente les moyennes de 2007 à 2016.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

Tableau 6.15 : Rendements moyens en quintaux/ha ; Lonzée (2007 à 2016).

protection fongicide		gains de rendements moyens (qx/ha)										
Montaison	Dernière feuille	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	moy 16-07
rendements témoins (qx/ha)		63	115	100	91	86	88	101	94	78	88	94
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	Dose normale	13	13	11	7	13	1	6	10	8	16	9,9
-	Demi dose	12	14	10	7	10	1	7	9	5	15	8,9
Dose normale	Dose normale	19	19	15	13	14	5	13	17	14	21	15,0
Demi dose	Dose normale	20	19	16	12	15	4	12	15	11	20	14,4
Demi dose	Demi dose	17	16	13	12	13	3	8	15	10	16	12,3
rendements moy T (qx/ha)		79	131	113	102	99	91	111	106	88	106	105

Tableau 6.16 : Gains financiers (€/ha) apportés par les différents programmes de traitements fongicides - (Lonzée : 2007 à 2016), calculés sur les bases suivantes : fongicide montaison à pleine dose = 68 € ; fongicide dernière feuille à dose pleine = 80 € ; passage = 15 €/ha ; prix de vente escourgeon = 150 €/t. En caractères gras, le programme économiquement le plus rentable de l'année.

protection fongicide		PA = 68 80 PV = 150			bénéfice / ha (€/ha) =							
Montaison	Dernière feuille	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	moy 16-07
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	Dose normale	104	98	63	15	<b>100</b>	-80	1	52	25	152	53
-	Demi dose	130	<b>154</b>	89	49	92	-37	<b>47</b>	79	17	<b>172</b>	79
Dose normale	Dose normale	113	105	52	16	39	-103	19	71	25	132	47
Demi dose	Dose normale	<b>161</b>	140	<b>100</b>	43	77	-87	32	78	22	161	73
Demi dose	Demi dose	157	134	87	<b>74</b>	85	-57	22	<b>115</b>	<b>45</b>	143	<b>81</b>

A Lonzée en 2016 les maladies se sont installées en cours de montaison mais montraient peu de symptômes sur les nouvelles feuilles, ceux-ci explosant littéralement dès l'étalement de la dernière feuille et le programme de traitement le plus rentable a été un double traitement, à ½ dose en montaison puis à dose normale (agrée) en dernière feuille.

En 2016, les deux variétés Tonic et Volume ne se différencient pas pour le choix du programme de traitement et une moindre intensification avec un double traitement à 1/2 doses ne devient le programme le plus rentable qu'avec un prix de vente inférieur à 120 €/t.

En 2015 le meilleur programme moyen était d'un seul traitement à ½ dose en dernière feuille, mais pour Tonic le double traitement à ½ dose en montaison puis à dose normale en dernière feuille était aussi justifié économiquement. Cette intensification ne se justifiait en moyenne à Lonzée en 2015 que pour un prix de vente supérieur à 180 €/t.

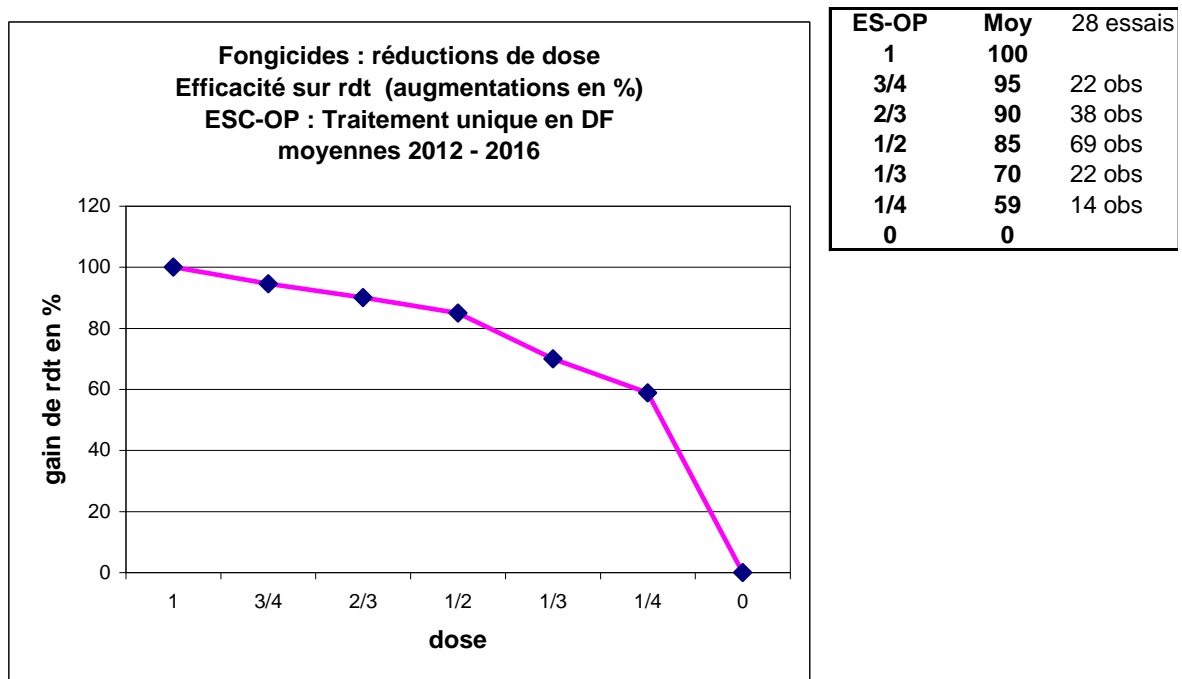
Une intensification avec le programme double traitement à doses normales n'est jamais justifiée à Lonzée, même pour un prix de vente de 200 €/t.

En moyenne depuis 2007, dans les mêmes conditions financières, la meilleure rentabilité est obtenue avec un double traitement à ½ doses, suivie de très près par le programme d'une ½ dose seulement sur la dernière feuille. Il est à remarquer que pour un même indice de traitement, le double traitement à ½ doses est quasi toujours plus rentable que le seul traitement en dernière feuille à dose normale agrée (ce ne l'est pas en 2007 et 2012).

En conclusion : Quel que soit le prix de vente, il convient de souligner que de 2007 à 2016, le traitement en montaison à pleine dose (normale ou agréée) n'a jamais été justifié sur le site de Loncée (GxABT), où l'espérance d'amélioration moyenne des rendements liée aux fongicides (= moyenne des améliorations observées par le passé) est de l'ordre de 15 q/ha. En présence de symptômes de maladies à ce stade le traitement en montaison est généralement justifié et à ce stade une 1/2 dose est toujours suffisante.

**b. Résultats des réductions de doses du traitement « Dernière feuille » à Loncée (GxABT) de 2012 à 2016**

La figure suivante (Figure 6.29) regroupe les moyennes d'efficacité des fongicides à différentes réductions de doses observées dans 28 essais menés à Loncée de 2012 à 2016 sur escourgeons (ES) et orges de printemps (OP) avec 14 à 69 comparaisons aux différentes doses réduites. Les efficacités aux différentes réductions de dose sont exprimées en pourcent de l'efficacité maximale (100%) observée avec le traitement appliqué à la dose agréée. Les produits testés sont essentiellement des SDHI mais aussi les fongicides les plus performants à base de strobilurines utilisés à 100, 75, 66, 50, 33, 25 % de la dose agréée. Les essais, pour être pris en compte, devaient au moins avoir des différences statistiques entre les objets traités et non traités.



**Figure 6.29 : pertes d'efficacité moyennes sur les gains de rendements liés aux traitements fongicides sur la dernière feuille (en %) avec les réductions de doses. Sur base de 28 essais à Loncée –GxABT.**

On avait montré dans le Livre Blanc Céréales de 2015 que les pertes d'efficacité sur les augmentations de rendement exprimées en % étaient très comparables (sinon identiques) en escourgeon et en orge de printemps, quelles que soient les augmentations de rendements potentielles (5 ou 30 q/ha par exemple) quand les produits sont utilisés à pleine dose ! Raison

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

pour laquelle les observations en escourgeon et en orge de printemps ont été rassemblées dans le même graphique.

Le regroupement des résultats observés dans les nombreux essais, sur plusieurs années et différents fongicides démontre que ceux-ci conservent une importante efficacité avec les réductions de dose : 95 % à  $\frac{3}{4}$  de dose, 90 % à  $\frac{2}{3}$  de dose, 85 % à  $\frac{1}{2}$  dose, 70 % à  $\frac{1}{3}$  de dose et toujours 59 % en moyenne à  $\frac{1}{4}$  de dose (uniquement expérimentée en 2016) !!

Ces valeurs ne sont pas des absolus mais elles donnent une tendance qui devrait se préciser avec les prochains essais. L'idéal serait de pouvoir faire cette recherche pour les différents fongicides séparément, mais expérimentalement ce ne peut être réalisé qu'avec de très gros budgets.

Sur base de ces constatations, le tableau suivant (repris du Livre Blanc Céréales de l'an passé) donne, en tenant compte des efficacités moyennes sur les gains de rendements liés aux traitements, le coût du traitement à pleine dose (75 ou 110 €/ha), du prix de vente de la récolte (130 à 170 €/t) et de l'espérance de gain de rendement (gain historique moyen du traitement de dernière feuille de l'exploitation), les doses les plus économiques à appliquer pour avoir la meilleure rentabilité du traitement sur la dernière feuille à Lonzée.

**Tableau 6.17 : Doses optimales économiques d'un traitement fongicide sur la dernière feuille tenant compte de l'espérance d'augmentation de rendement (gain historique moyen de l'exploitant en quintaux), de la perte d'efficacité moyenne observée avec les réductions de doses, du prix de vente de la récolte et du coût du traitement fongicide. Sur base de 28 essais réductions de doses à Lonzée – GxABT (2012 à 2016).**

Coût du fongicide DF à dose agréée (€/ha) : 75		coût du passage (€/ha) : 15														
		espérance de rendement (gain historique moyen de l'exploitation)														
PV orge		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
130 €/t		0	0	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1	1	1	1	1
140 €/t		0	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	1	1	1	1	1	1
150 €/t		0	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	2/3	2/3	1	1	1	1	1	1	1
160 €/t		0	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	1	1	1	1	1	1	1
170 €/t		0	1/3	1/3	1/2	1/2	2/3	2/3	1	1	1	1	1	1	1	1

Coût du fongicide DF à dose agréée (€/ha) : 110		coût du passage (€/ha) : 15														
		espérance de rendement (gain historique moyen de l'exploitation)														
PV orge		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
130 €/t		0	0	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1
140 €/t		0	0	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1	1
150 €/t		0	0	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1	1
160 €/t		0	0	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	1	1	1	1
170 €/t		0	0	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	2/3	2/3	2/3	1	1	1	1

Sur base de ces résultats, on devrait donc à Lonzée, avec une espérance moyenne de 10 q/ha d'augmentation des rendements avec un traitement fongicide coûtant 75 €/ha à dose pleine, ne l'employer qu'à  $\frac{1}{2}$  dose quel que soit le prix de vente (de 130 à 170 €/t). Avec un traitement plus coûteux (110 €/ha) souvent conseillé à  $\frac{2}{3}$  de dose, on ne devrait dans ces mêmes conditions n'appliquer le traitement qu'à  $\frac{1}{3}$  dose.

Ce n'est que au-delà d'une espérance d'augmentation de 20 q/ha de rendement au stade dernière feuille qu'un traitement à 75 €/ha devrait être appliqué à pleine dose ...



Il est important pour éviter les résistances, surtout avec les réductions de doses, d'alterner les matières actives lorsque les maladies présentes justifient un double traitement fongicide.

**Perspectives : En réponse aux IPM exigeant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires, les essais menés à Lonzée démontrent que des réductions de doses sont possibles et même justifiées économiquement.**

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

#### 2.3.1 Caractéristiques des variétés testées dans le réseau post inscription

O. Mahieu, B. Monfort, G. Jacquemin

Il est primordial de bien connaître les atouts et faiblesses des variétés pour adapter leur conduite phytotechnique, notamment en ce qui concerne la protection fongicide. Et cela passe notamment par une bonne connaissance de la sensibilité des variétés aux maladies. Le Tableau 6.18 permet l'acquisition rapide de cette information.

**Tableau 6.18 : Caractéristiques des variétés d'escourgeon en essais à Gx-ABT, au CARAH et au CRA-W – Moyennes calculées sur 4 ans.**

Variété	Firme	Nombre d'années d'essai	Helmintho sporiose	Rhyncho sporiose	Rouille naine	Oïdium	Grillures	Taches léopard	Précocité épiaison (0=le plus tardif)	Verse (1=le plus sensible)	Hauteur (cm)
Anja	Rigaux	4	8,0	7,1	5,5	8,0	4,4	7,2	4,0	7,2	111
Bazooka (H)	Syngenta	1	7,6	8,0	4,1		4,0	8,0	4,2	7,5	123
Berline	Matton Limagrain	2	7,6	6,3	6,5	7,0	4,0	7,4	1,9	6,7	90
Casino	Jorion-Philip seeds	3	8,0	6,7	6,1	6,1	2,9	8,6	5,5	5,9	101
Daxor	Jorion-Philip seeds	4	8,1	5,1	5,6	7,5	5,9	7,2	3,1	8,3	95
Domino	Jorion-Philip seeds	1	7,4	7,6	5,4		2,0	6,4	6,0	5,4	112
Etincel	Jorion-Philip seeds	4	6,9	6,7	5,9	6,6	4,2	7,0	6,6	6,0	98
Hobbit (H)	Syngenta/Aveve	4	8,0	7,6	6,0	6,6	6,3	7,1	3,9	6,7	109
Keeper	Rigaux	1	8,3	6,4	5,2		4,5	5,6	3,3	7,4	118
Kosmos KWS	Rigaux	1	8,3	6,7	3,2		2,0	5,0	3,0	7,2	106
Mercurioo (H)	Syngenta	1	7,8	8,1	4,6		6,2	8,0	4,0	7,5	119
Meridian KWS	Aveve	4	7,7	7,9	6,1	7,8	5,0	7,1	4,9	6,7	112
Monique	Jorion-Philip seeds	1	7,2	6,5	5,4		2,0	5,1	4,7	7,1	110
Quadra (H)	Syngenta	4	7,9	8,1	5,0	7,5	4,3	7,0	4,2	7,3	109
Quadriga	SCAM	4	7,9	7,4	4,8	7,5	5,3	7,5	3,6	8,2	111
Rafaela	Matton Limagrain	4	8,4	5,7	4,4	7,7	4,1	7,2	7,6	6,1	106
Smooth (H)	Syngenta/Rigaux	4	7,6	7,8	5,3	7,3	4,9	7,0	6,9	7,7	105
Tectoo (H)	Syngenta	1	8,0	8,2	4,4		3,5	7,5	4,6	8,0	119
Tenor	Rigaux	4	7,4	8,0	6,4	8,2	5,6	6,2	2,9	8,1	112
Tequila LG	Matton Limagrain	2	6,7	8,3	4,0	8,0	4,5	6,7	4,8	4,8	112
Tonic	Aveve	4	7,8	6,7	4,2	7,8	3,9	5,2	5,6	7,4	107
Trooper (H)	Syngenta	2	7,8	8,0	5,3	7,3	3,0	6,7	4,3	7,6	105
Unival	SCAM	4	7,8	6,7	6,0	6,6	5,6	6,4	4,8	7,5	114
Verity	Rigaux	1	7,3	5,3	3,8		6,0	5,9	4,5	7,5	113
Veronika	Matton Limagrain	2	7,8	7,1	6,6	8,0	4,8	6,7	3,8	5,4	111
Volume (H)	Syngenta/Scam	4	7,2	7,7	6,4	7,3	6,3	6,8	3,5	7,6	102
Wootan (H)	Syngenta	2	8,0	8,2	4,5	7,3	3,9	7,3	3,7	7,3	108
Zzoom (H)	Syngenta	4	7,7	7,4	5,7	8,0	4,2	7,2	5,7	7,8	101

Ce tableau est basé sur les cotations des différents essais variétaux du CARAH, du CRA-W et de GxABT depuis 4 ans au plus (voir colonne nombre d'années d'essai). Les maladies les plus dommageables, lorsqu'elles sont très présentes, sont l'helminthosporiose et la rhynchosporiose mais la rouille naine et la ramulariose ne sont plus à négliger à l'image des

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

années 2014, 2015 et 2016.

### **2.4 Valorisation de la protection fongicide par les principales variétés en 2016**

O. Mahieu

#### **a. Objectifs**

Le but de cet essai était de comparer sur dix variétés le gain de rendement obtenu par une protection fongicide à 2 traitements (stades 31+39) comparée à une protection à un seul traitement (stade 39), pour ensuite en évaluer le revenu financier.

Le revenu financier se calcule en déduisant le coût du traitement de montaison du revenu brut (rendement/ha multiplié par le prix de l'escourgeon) en €/ha, pour un prix de l'escourgeon fixé à 125€/t.

#### **b. Conditions générales**

Cet essai a été implanté à Ath par le CARAH sur 10 variétés choisies pour leur représentativité, dont les diverses caractéristiques et notamment leur sensibilité aux maladies sont reprises dans le Tableau 6.18.

La modalité d'application de la fumure a été de 175 kg N/ha en 3 fractions (70-50-55).

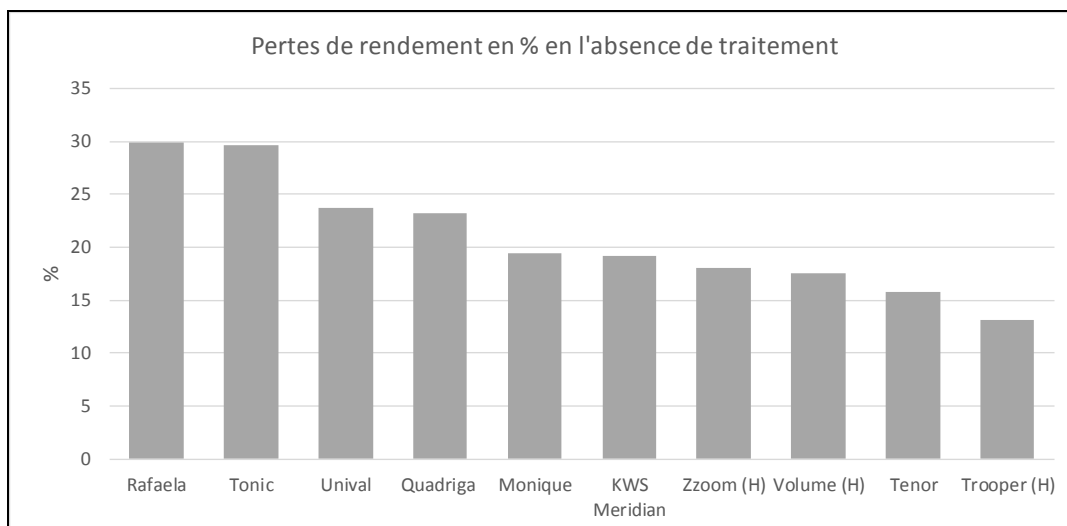
L'essai comparait deux niveaux de protection dont les détails sont repris dans le Tableau 6.19.

**Tableau 6.19 : Modalités d'application des deux niveaux de protection fongicide.**

Niveau de protection	Produit	Dose (L/ha)	Stade 31	Stade 39	Date application
Un traitement	Aviator Xpro	1		x	2/05/2016
Deux traitements	Fandango + Stéréo	0,75 + 1	x		10/04/2016
	Aviator Xpro	1		x	2/05/2016

Les maladies présentes dans ces essais étaient principalement la rouille naine et la ramulariose, la pression en helminthosporiose et en rhynchosporiose étant plus faible.

Les résultats traités et non traités d'un essai variétal adjacent donnent une bonne indication de la nuisibilité de ces maladies pour le panel de variétés testées dans cet essai. Elle a atteint 2 100 kg/ha en moyenne. Le graphique ci-dessous (Figure 6.30) montre la perte de rendement de chaque variété en l'absence de traitement, comparée à deux traitements fongicides aux stades 31 et 39.



**Figure 6.30 : Perte de rendement en l'absence de traitement comparée à une protection fongicide à 2 traitements (31+39) exprimée en % (essai variétal, CARAH, Ath - 2016)**

### c. Résultats

Le graphique de la Figure 6.31 montre que le traitement de montaison apporte systématiquement un **gain de rendement** pour l'ensemble des variétés testées. En moyenne, cet apport est de 380 kg/ha, et est statistiquement significatif. Les extrêmes sont de 70 à 600 kg/ha selon la variété. Ce sont les variétés Zzoom, Tonic, KWS Meridian, Rafaela et Quadriga qui donnent les gains de rendement les plus élevés.

La protection la plus complète ayant permis un gain de rendement toutes variétés confondues de 2 100 kg/ha par rapport au témoin non traité, un seul traitement au stade 39 a donc conduit à un gain de rendement important, de l'ordre de 1 720 kg/ha.

En termes de **rentabilité** (Figure 6.32), le traitement de montaison engendre en moyenne une perte nette de l'ordre de 8€/ha, ce qui revient à considérer que le gain de rendement moyen se limite à compenser la dépense du traitement de montaison. Cependant cette perte n'est pas statistiquement significative.

Pour les variétés Zzoom, Tonic et KWS Méridian, le gain généré par le traitement de montaison est d'environ 20€ net par ha. Par contre, pour les variétés Volume, Trooper, Tenor et Monique, une perte de plus de 20 €/ha a été observée.

Pour les variétés Unival, Rafaela et Quadriga, les pertes ou gains s'élèvent à moins de 10 €/ha.

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

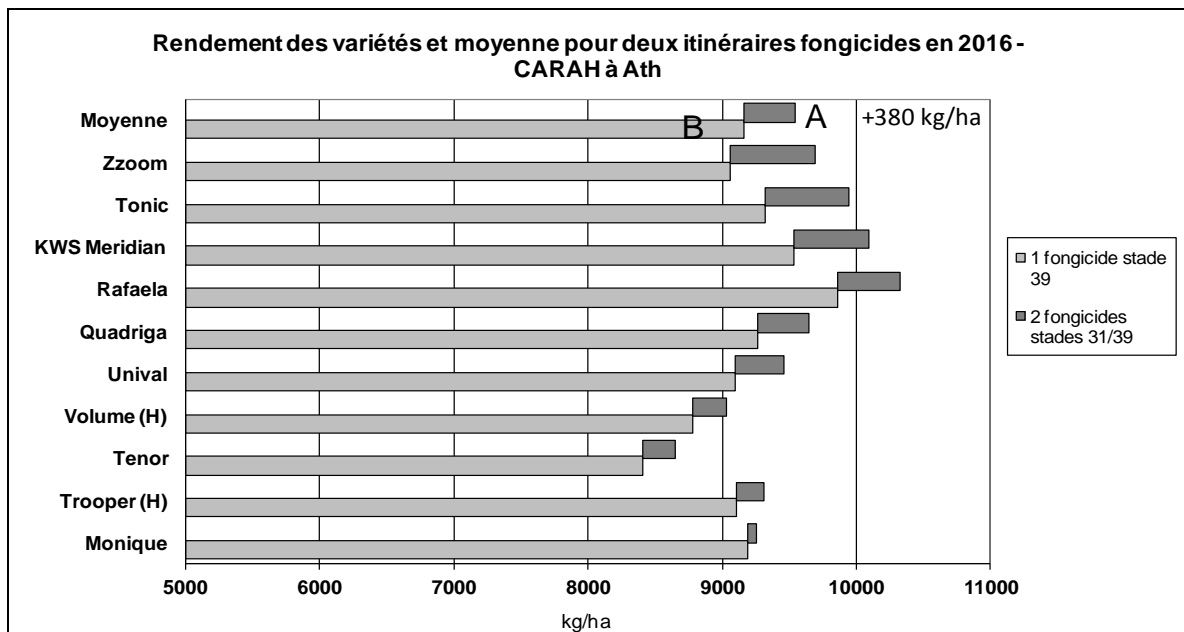


Figure 6.31 : Gain de rendement obtenu par une protection fongicide à 2 traitements (31+39) comparée à une protection à un seul traitement (39), exprimé en kg/ha - CARAH, Ath 2016. ANOVA, test de N&K.

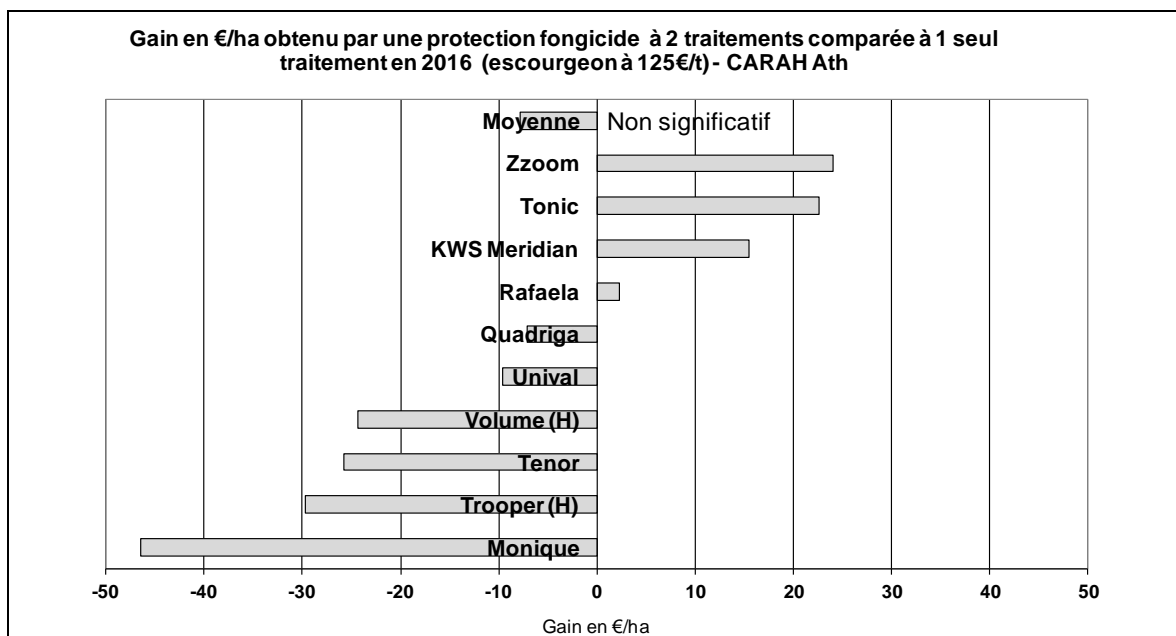


Figure 6.32 : Revenu net en €/ha obtenu par une protection fongicide à 2 traitements comparée à une protection à un seul traitement - CARAH, Ath 2016. ANOVA, test de N&K.

### d. Conclusions

Les résultats de l'essai montrent, que toutes variétés confondues, l'application d'un traitement en cours de montaison a généré en moyenne un **rendement à l'hectare** significativement supérieur à celui obtenu par un traitement unique effectué au stade dernière feuille. Ceci

s'explique par la forte pression des maladies observée en 2016 dans cet essai sur l'ensemble des variétés testées (21 q/ha).

En ce qui concerne le **revenu net à l'hectare**, toutes variétés confondues, l'analyse statistique ne permet pas de différencier le traitement unique du programme à deux traitements même si des tendances sont relevées.

Nous pouvons considérer que le traitement de montaison était une assurance pour des variétés productives comme Tonic, Zzoom, KWS Meridian voire Rafaela. Paradoxalement parmi ces variétés certaines se montrent sensibles (Tonic et Rafaela) alors que d'autres comme KWS Meridian et Zzoom ne montrent pas de sensibilité particulière.

D'autre part, certaines variétés caractérisées par des notations assez faibles pour certaines maladies, ne valorisent pas du tout le traitement de montaison. C'est le cas de la variété Monique.

En année favorable aux maladies :

- Le **traitement unique** au stade dernière feuille s'avère indispensable quelle que soit la variété ;
- Un **traitement au stade 31**
  - **n'est pas payant** pour les variétés se montrant peu sensibles aux maladies comme Trooper, Tenor en 2016 ;
  - **est payant** pour les variétés montrant une forte sensibilité à une ou plusieurs maladies ;
- Ces essais montrent aussi qu'un certain nombre de variétés ne montrant pas nécessairement de sensibilité particulière, peuvent valoriser le traitement de montaison alors que d'autres notées assez sensibles à certaines maladies ne le valorisent pas. Cette particularité est par ailleurs régulièrement relevée dans les essais variétaux. Pour ce type de variété, il restera très difficile de conseiller le schéma de traitement fongicide le plus opportun.

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

*La section 2.5.2 détaille les mesures générales en cultures des céréales permettant à l'agriculteur de s'inscrire dans un raisonnement de lutte intégrée.*

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

##### **a. 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 significatifs.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, mais

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

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 en montaison sur le cyprodinil ainsi que sur des triazoles : prothioconazole >> époxiconazole ≥ autres triazoles. Avec l'arrivée des SDHI, il devient possible d'utiliser les strobilurines en montaison, tout en respectant l'alternance des produits.

Au stade 39, les associations triazole – SDHI et/ou strobilurine sont les plus efficaces.

### **b. 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 contrôlée par les SDHI et leur mélange avec les strobilurines et par les strobilurines en mélange avec une triazole. Parmi les triazoles, le prothioconazole se démarque positivement. Ce dernier associé au bixafen est encore plus performant. Le fluxapyroxad associé à l'époxiconazole et la pyraclostrobine 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.

### **c. La rouille naine 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 et triazole-SDHI qui donnent les meilleurs résultats.

### **d. 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 et 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 des SDHI, du prothioconazole et/ou de chlorothalonil en association à 500g/ha lors du traitement effectué à la dernière feuille permet de bien contrôler le développement de la ramulariose. Cette maladie est résistante aux strobilurines.

L'efficacité du prothioconazole dépendra de sa concentration dans la bouillie. Réduire la dose de SDHI limite sa rémanence.

Le chlorothalonil donne, quant à lui, les résultats d'efficacité les plus impressionnants sur ramulariose depuis ces dernières années.

Etant donné qu'on ne peut prédire le développement de cette maladie, l'utilisation systématique de chlorothalonil en mélange avec un autre produit (triazole, SDHI et/ou strobilurine) peut être envisagée au moment du traitement à la dernière feuille.

### **2.5.2 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 cotée sur Euronext, et dont il est difficile d'estimer le prix avant la récolte.

Trois leviers agronomiques sont à actionner avant d'envisager la lutte à l'aide de produits chimiques.

#### ***Privilégier les variétés les plus résistantes (1<sup>e</sup> levier)***

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 (2<sup>e</sup> levier)***

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. Les essais montrent qu'une densité de semis de 170 à 200 grains/m<sup>2</sup> est largement

## 6. Lutte intégrée contre les maladies

---

suffisante, surtout avec les semoirs de précision.

### *Ne pas intensifier exagérément la fumure azotée (3<sup>e</sup> levier)*

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 au 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. Cette technique n'est pas envisageable dans certaines situations pédo-climatiques (sol plus froid, superficiel, tallage réduit) où trois apports restent indispensables.

### *Le traitement de montaison*

**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 cas de présence significative de maladies sur les trois derniers étages foliaires sortis et suivant les avis CADCO. Ce devrait être le cas pour les variétés les plus sensibles (voir les Tableaux 6.18). 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 que le délai avec un second traitement est réduit, 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 voire une strobilurine en mélange à une triazole. En présence faible de maladies et/ou de marché défavorable, on pourrait se contenter d'une dose réduite de fongicide à ce stade.

### *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.

<p><b>Le traitement fongicide de « Dernière feuille » à base de strobilurine + triazole + chlorothalonil ou de SDHI + triazole (et/ou strobilurine) + chlorothalonil reste donc systématiquement conseillé. L'expérimentation montre qu'il est possible de réduire les doses, notamment en traitement de montaison.</b></p>
---