

6. Lutte contre les maladies

1	La saison 2010 et ses particularités.....	2
2	Résultats d'essais Interprétations, nouveautés et perspectives	4
2.1	Pour garder un bon contrôle de la septoriose malgré la résistance.....	4
2.2	Rouille jaune ; la vigilance s'impose sur toutes les variétés	7
2.3	Réduire la pression des maladies : impact pratique des « leviers agronomiques » ...	8
2.4	Les résultats des essais « protection fongicide » réalisés en escourgeon sur le site de Loncée en 2010	20
2.4.1	Apports moyens des fongicides en 2010 et les années précédentes.....	20
2.4.2	Les variétés répondent différemment à la protection fongicide.....	21
2.4.3	Programmes fongicides en escourgeon : Un ou deux traitements ? Plaine dose ou demi-dose ?.....	23
3	Recommandations pratiques	24
3.1	Mesures prophylactiques générales	25
3.2	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants.....	25
3.2.1	Le piétin-verse sur blé.....	26
3.2.2	Le piétin-échaudage en blé.....	26
3.2.3	La rouille jaune sur blé.....	27
3.2.4	L'oïdium sur blé.....	27
3.2.5	La septoriose sur blé	28
3.2.6	La rouille brune sur blé	28
3.2.7	Les maladies des épis de blé	29
3.2.8	L'helminthosporiose du blé	29
3.2.9	La rhynchosporiose en escourgeon	30
3.2.10	L'helminthosporiose en escourgeon	30
3.2.11	La rouille et l'oïdium en escourgeon	31
3.2.12	Grillures et ramulariose.....	31
3.3	Stratégies de protection des froments	32
3.4	Stratégies de protection des escourgeons	35
4	Recommandations pratiques en escourgeon.....	36

1 La saison 2010 et ses particularités

J.M. Moreau¹

En froment, des cultures particulièrement saines, des essais peu informatifs

Malgré sa relative longueur, l'hiver 2009-10 n'a que peu retardé l'apparition des maladies au printemps. Les trois semaines consécutives sans pluie du mois d'avril et les vents desséchants du mois de mai ont cependant fortement retardé, voire même souvent définitivement bloqué leur montée sur le feuillage supérieur.

Dans beaucoup de situations, il n'aura jamais été possible de distinguer visuellement les parcelles traitées de celles n'ayant pas reçu de fongicide. Sur les variétés les plus sensibles, ce n'est que fin juin-début juillet que l'effet des fongicides a pu être observé.

Cette très faible pression parasitaire n'a pas permis de tirer beaucoup d'enseignements pertinents de l'expérimentation menée en blé. De plus, les conditions sèches de la fin juin-début juillet ont créé une certaine irrégularité au sein des essais, rendant l'interprétation des résultats souvent assez délicate.

- **La septoriose** fut facilement repérée dès la sortie de l'hiver. Fin avril, malgré l'absence de pluie pendant plus de deux semaines, la septoriose était parfois bien présente sur les feuilles redressées. Ce constat pouvait laisser craindre une situation difficile à contrôler là où surviendraient des conditions favorables à la maladie, ce qui ne s'est jamais produit.

Dans les situations les plus touchées par la septoriose, les fongicides ont quand même permis de préserver de 10 à 15 qx/ha. Dans beaucoup de cas les gains de rendement ont cependant été bien en deçà.

La très faible pression de septoriose de l'année 2010 ne doit cependant pas laisser oublier que la situation est actuellement préoccupante en ce qui concerne la résistance de la septoriose aux fongicides de la famille des triazoles. Les observations faites en Belgique l'an dernier montrent que les molécules les plus efficaces (époxyconazole et prothioconazole) offrent encore une efficacité satisfaisante au champ, mais que les meilleures performances sont souvent obtenues avec des mélanges de triazoles, et même en renforçant ces mélanges avec un partenaire (chlorothalonil, prochloraz, boscalid).

Voir ci-dessous : *2.1 Pour garder un bon contrôle de la septoriose malgré la résistance*

- La **rouille brune** n'est apparue qu'au cours de la seconde semaine de juillet, un peu tard pour affecter significativement le rendement.

¹ CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie

Voir ci-dessous : 2.3. *Réduire la pression des maladies : impact pratique des « leviers agronomiques »*

- En 2010, **La rouille jaune** aura surpris par sa discrétion, même sur des variétés reconnues comme très sensibles. Sa forte présence de 2007 à 2009, et son développement généralement rapide à chaque sortie d'hiver semblait pourtant indiquer qu'elle pouvait supporter l'hiver, même s'il était long et froid.

En 2011, il conviendra malgré tout de bien surveiller TOUTES les variétés dès le mois d'avril. En effet, une race baptisée « Solstice » sévit en Angleterre depuis deux ans et combine beaucoup de virulences lui permettant de contourner la résistance de plusieurs variétés ; en 2010, cette race a été identifiée en plusieurs endroits de France.

Voir ci-dessous : 2.4. *Rouille jaune ; la vigilance s'impose sur toutes les variétés*

- **L'helminthosporiose** du blé a parfois été détectée en 2010, mais toujours en toute fin de saison. Les symptômes de cette maladie ne doivent pas être confondus avec des tâches liées au stress hydrique des plantes, ce qui n'a pas toujours été facile en 2010.
- **La fusariose** a été quasi absente des épis en 2010.

En escourgeon la rhynchosporiose a été trop redoutée

Eu égard à la longueur de l'hiver, en 2010 la montaison des escourgeons fut assez tardive. Mi-avril la céréale n'était souvent encore qu'au stade premier nœud alors que la pression de rhynchosporiose devenait souvent forte. Les conditions sèches des trois dernières semaines d'avril n'ont cependant pas permis à cette maladie de se développer sur les feuilles déployées au cours de la montaison : jusqu'en fin de saison, il aura été très difficile d'observer des symptômes de cette maladie sur les trois dernières feuilles.

A partir de juin, l'helminthosporiose est devenue la principale maladie foliaire, mais avec des pressions fort variables selon les situations. La ramulariose s'est aussi développée de manière assez généralisée, mais assez tardivement, souvent après le 15 juin.

Une fois encore, les traitements effectués au stade « dernière feuille » se sont avérés déterminants pour le rendement en 2010, et ceci même lorsque la pression des maladies paraissait très faible. Ainsi, la réponse aux meilleures références fongicides appliquées au stade « dernière feuille » a-t-elle été en moyenne de 1.6 t/ha sur les deux plateformes du Département Sciences du Vivant du CRA-W (Lomerit et Pelikan). Par contre, le fractionnement de l'investissement en deux applications ne s'est pas avéré profitable, et les traitements supplémentaires au stade premier nœud n'ont apporté que 0.3 t/ha supplémentaire.

Voir ci-dessous : 2.4. *Les résultats des essais « protection fongicide » réalisés en escourgeon sur le site de Lonzée en 2010*

2 Résultats d'essais

Interprétations, nouveautés et perspectives

2.1 Pour garder un bon contrôle de la septoriose malgré la résistance

J-M. Moreau²

Différentes études réalisées indépendamment un peu partout en Europe démontrent que les populations actuelles du champignon responsable de la septoriose (*Mycosphaerella graminicola*) sont moins sensibles aux triazoles que ne l'étaient les populations collectées par le passé, avant que cette famille de produits ne soit utilisée. Toutes les molécules de cette famille chimique sont concernées par une diminution d'activité. Certaines, comme l'époxiconazole et le prothioconazole, sont encore suffisamment performantes pour contrôler la maladie en pratique. D'autres sont devenues moins performantes (cyproconazole, difénoconazole, metconazole) ou ont perdu tout leur intérêt sur cette maladie (tébuconazole) lorsqu'elles sont utilisées seules. L'utilisation de ces dernières en mélange reste pourtant souvent avantageuse.

Pour comprendre, il faut savoir que :

Le problème est complexe parce qu'il existe différentes mutations génétiques

Toutes les triazoles utilisées pour contrôler la septoriose ont le même mode d'action (*ce sont des inhibiteurs de l'enzyme C14 déméthylase intervenant dans la synthèse des stérols*). La diminution de sensibilité de la septoriose aux triazoles est la conséquence de mutations du gène codant pour cette enzyme (*gène CYP 51*). Plusieurs types de mutations ont été observés au niveau de ce gène. Leur impact en termes de résistance aux fongicides triazoles varie selon les produits.

Les différentes triazoles sont soupçonnées de sélectionner des mutations spécifiques au sein des populations du champignon, mais aucune étude n'est encore parvenue à établir un lien entre l'application aux champs des différentes triazoles et la sélection de mutations spécifiques. Ceci est entre autres lié au fait que plusieurs combinaisons de différentes mutations sont possibles, des phénotypes identiques pouvant être génétiquement différents. La seule observation actuellement confirmée est que l'application de triazoles conduit globalement à la sélection de souches moins sensibles à ces produits

Un second mécanisme de résistance peut conférer au champignon une forte résistance à toutes les triazoles

Parallèlement à l'érosion de la sensibilité de la septoriose aux triazoles décrite ci-dessus, des souches de septoriose hautement résistantes à l'ensemble des triazoles

² CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie

utilisables pour la protection des froments sont aussi détectées depuis 2009 par nos collègues français de l'INRA. La résistance de ces souches « *Multi drugs resistant* (MDR) » n'est pas la conséquence d'une ou plusieurs mutations au niveau du gène CYP 51 modifiant l'enzyme C14 déméthylase, mais résulte vraisemblablement d'un phénomène de rejet des fongicides hors des cellules par un mécanisme impliquant des pompes situées au niveau de la membrane cellulaire du champignon.

Des « phénotypes émergents », plus résistants, sont détectés depuis 2 ans

Conséquence de la lente érosion de la sensibilité de *M. graminicola* aux triazoles, cela fait déjà quelques années que la grande majorité des souches collectées sont classées comme moyennement résistantes aux triazoles (TriMR selon la classification française). Depuis 2008 des souches hautement résistantes à certaines triazoles ont cependant été détectées, notamment en France. Ces souches actuellement baptisées « souches émergentes » par nos collègues français sont soit de type MDR, fortement résistantes à toutes les triazoles, soit de type « non MDR », fortement résistantes uniquement à certaines triazoles.

Alors que les phénotypes émergents n'étaient que rarement détectés en 2008, leur fréquence en 2010 a atteint 3.1 % en moyenne sur l'ensemble des échantillons français.

Toute l'Europe du Nord est concernée, mais des différences existent entre régions

Malgré que *M. graminicola* soit susceptible de se disséminer sur de grande distance, il apparaît que la fréquence des différentes mutations réduisant la sensibilité du pathogène aux triazoles n'est pas identique dans tous les pays européens. Une caractérisation des populations doit donc être poursuivie dans l'espace et dans le temps.

La situation en Belgique

La sensibilité de la septoriose a évolué depuis 2002 : les populations de champignon présentes dans les essais du Département Phytopharmacie ont été caractérisées entre 2002 et 2009 par le laboratoire de Phytopharmacie de l'UCL (prof. A. Legrève). Une perte progressive de sensibilité des souches a été observée d'année en année vis-à-vis des triazoles testées, mais la situation semble s'être stabilisée depuis 2006 pour certaines substances actives (époxyconazole par exemple), tandis qu'elle évoluait encore en 2009 pour d'autres (tébuconazole par exemple).

Les populations belges de M. graminicola restent assez sensibles à l'époxyconazole et au prothioconazole, de même qu'au prochloraz : en 2010 une collaboration a été établie entre l'Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie du CRA-W et les collègues français d'Arvalis et de l'INRA. Quatre sites wallons ont ainsi été inclus au réseau performance d'Arvalis qui comprend plus de 110 essais visant à suivre les performances des triazoles et des produits partenaires sur septoriose. Des échantillons de ces quatre sites ainsi que de 4 autres sites d'essais ont été envoyés à l'INRA afin de caractériser la sensibilité des populations selon la méthodologie et les critères utilisés pour les essais français.

Il en ressort que :

6. Lutte contre les maladies

- En Wallonie, la structure des populations de souches de septoriose est très proche de celles du nord de la France en ce qui concerne la résistance aux triazoles. Tous échantillons confondus (avant et après traitements), les fréquences moyennes observées sur les 8 sites étaient de :
 - 6% de TriLR (souches sensibles),
 - 89% de TriMR (souches modérément résistantes) dont 77% de TriR6 et 11% de Tri R7-R8 (TriR6 et Tri R7-R8 ; classification française non détaillée ici),
 - 4% de phénotypes émergents non MDR (souches fortement résistantes à au moins une substance active) ; détection dans 7 des 8 sites analysés,
 - 1% de souches MDR (fortement résistantes à toutes les triazoles), détectées dans 3 des 8 sites analysés.
- le spectre des phénotypes observés indique que les bonnes performances observées chez nous depuis quelques années avec le prothioconazole et l'époxiconazole semblent se maintenir, ainsi que l'intérêt du prochloraz comme partenaire.

Les recommandations pratiques pour assurer le meilleur contrôle de la septoriose

1. Associer les triazoles

Les différentes mutations n'ayant pas le même impact selon les triazoles, le mélange d'au moins deux triazoles lors d'un traitement et l'alternance des molécules utilisées au cours de la saison évite probablement de sélectionner trop directement certaines mutations. Ceci constitue le principal changement en termes de recommandation par rapport à la situation d'avant 2009.

Sur ce point il faut considérer le prochloraz comme une triazole, même si *sensu stricto* il n'appartient pas à cette famille chimique. En mélange, c'est un partenaire dont l'intérêt pratique reste clairement confirmé en Belgique. Néanmoins, soupçonné de sélectionner fortement certaines mutations, on évitera vraiment de l'utiliser plus d'une fois par saison.

2. Associer les modes d'action

Sur septoriose, les mélanges des triazoles avec des produits ayant un autre mode d'action allient performance de contrôle et stratégie anti-résistance. De même que le prochloraz (ci-dessus) il est vivement recommandé de les associer en mélange. Deux substances actives sont intéressantes :

Le chlorothalonil (Bravo) agissant de plusieurs façons au niveau du pathogène (action multisites), le risque de résistance vis-à-vis de ce produit est nettement plus faible que vis-à-vis des fongicides unisites tels que les strobilurines, les triazoles et le boscalid. Par contre, il s'agit d'un produit de contact et son action est donc strictement préventive. C'est dès lors en début de saison que son usage est le plus recommandé pour renforcer les triazoles sur septoriose.

Le boscalid est la première substance active disponible d'une famille chimique qu'on espère voir s'agrandir d'ici peu. Il offre un mode d'action totalement différent de celui des triazoles. Dans le contexte actuel il est un partenaire de choix, même si le risque de voir apparaître de la résistance vis-à-vis de cette molécule est considéré comme élevé. Disponible uniquement en mélange avec de

l'époxiconazole, nous rappellerons ici que c'est souvent au niveau du rendement qu'il a marqué la différence avec Opus.

3. Si possible, n'appliquer les molécules à risque qu'une seule fois par saison

On ne connaît pas exactement l'effet sélectif de chaque triazole sur les différentes mutations. En évitant d'appliquer plusieurs fois une même triazole au cours de la même saison on limite les risques de sélectionner trop sévèrement une mutation.

Le boscalid ayant un mode d'action unisite et étant également considéré à risque en ce qui concerne l'apparition de résistance, on évitera aussi de l'appliquer de manière répétée.

4. Limiter le nombre des traitements tout en évitant les situations trop curatives

Dans les conditions belges la septoriose se contrôle efficacement avec deux applications de fongicides. L'intérêt de stratégies visant à multiplier les interventions avec de petites quantités de produits n'a jamais pu être démontré dans nos essais.

Le contrôle préventif de la septoriose reste cependant un gage de réussite d'une bonne protection. Il semble aussi que le contrôle préventif exercerait une pression de sélection pour la résistance aux fongicides moins forte que lorsque les produits sont appliqués sur une population déjà bien installée. Le moment idéal d'intervention dépend évidemment à la fois des conditions de la saison et de la sensibilité variétale.

2.2 Rouille jaune ; la vigilance s'impose sur toutes les variétés

Les essais variétaux menés de 2007 à 2009 ont permis de caractériser la sensibilité des variétés vis-à-vis des races de rouille jaune présentes chez nous. Une assez bonne stabilité des résultats fut observée à travers ces trois années. Cette relative stabilité de la virulence de la rouille jaune n'a cependant pas été observée partout en Europe. En effet, en Angleterre des changements importants ont ainsi été observés en 2008 et 2009, avec l'apparition d'une race de rouille jaune baptisée « Solstice », du nom de la variété de blé largement répandue outre-Manche, et qui fut subitement très fortement attaquée par la maladie. Cette race de rouille jaune possède plusieurs gènes de virulence (V1, 2, 3, 4, 6, 9, 17, 32) lui permettant de se développer sur plusieurs variétés anglaises jusqu'alors résistantes. Le phénomène a été d'une grande ampleur, et en 2010 plus de 60 % des surfaces de blé Anglaises étaient emblavées avec des variétés sensibles à la rouille jaune.

La race Solstice a été détectée en France en 2010

Nos collègues Français de l'INRA ont détecté la race de rouille jaune Solstice en plusieurs endroits de France en 2010. Des symptômes de rouille jaune ont également été rapportés sur la variété Okley, jusqu'alors résistante, en Picardie et dans le Nord Pas-de-Calais.

La vigilance est de rigueur sur toutes les variétés en 2011

En 2010, après 3 années consécutives de forte présence, la rouille jaune n'aura été que rarement aperçue en Belgique sur des variétés précédemment connues comme sensibles. Elle

ne s'y est jamais réellement développée. Il est dès lors difficile de savoir si la race Solstice a déjà atteint nos régions. Sur base de l'expérience vécue en 2007 avec la race Robigus, il est cependant tout à fait possible que la race Solstice s'étende en 2011, si les conditions le lui permettent.

Etant donné que la race Solstice n'était pas présente chez nous les années antérieures, le comportement des variétés actuellement emblavées en Belgique est difficile à prévoir. Pour ne pas être surpris, dès lors que le CADCO signalera le développement de la maladie, il conviendra donc d'être vigilant avec toutes les variétés.

Le contrôle chimique de la rouille jaune ne pose pas de problème à ce jour. Certes, des différences d'efficacité existent entre les produits classiquement utilisés durant la montaison de la céréale (époxyconazole > cyproconazole > prothioconazole). En appliquant une dose complète des résultats satisfaisants ont cependant toujours été obtenus, même avec le prothioconazole. Sur les variétés très sensibles et/ou en cas de pression très forte, on privilégiera quand même l'époxyconazole.

2.3 Réduire la pression des maladies : impact pratique des « leviers agronomiques »

B. Seutin³, F. Vancutsem⁴, G. Jacquemin⁵, L. Couvreur⁵, J.M. Moreau⁶

Contexte

Certaines maladies aussi dommageables que la septoriose du blé semblent développer de plus en plus de résistance aux fongicides. Faute de disposer de produits de structures chimiques ou de modes d'action nouveaux, cette évolution impose que d'autres leviers soient actionnés pour limiter la pression des maladies : résistance ou tolérance variétale, gestion adéquate des apports d'azote, impact de la date de semis, ... : ces leviers agronomiques sont identifiés. Le présent article vise à faire le point sur leur intérêt pratique et sur leurs limites.

Impact très variable des maladies selon l'année

Les céréaliculteurs le savent : la pression des maladies cryptogamiques, autant que le rendement des blés, peut être très variable d'une année à l'autre. La figure 6.1. illustre l'ampleur de la variabilité mesurée ces 10 dernières années sur le site de Loncée. Elle reprend les résultats de rendement de 18 variétés annuellement choisies comme représentatives des variétés emblavées en Belgique, et cultivées en parcelles non traitées, ou bien traitées une seule fois à la dernière feuille, ou encore traitées deux fois (2 nœuds + épiaison).

³ Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des régions tempérées – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGARNE du Ministère de la Région Wallonne

⁴ Gx-ABT – Unité de Phytotechnie des régions tempérées

⁵ CRA-W – Dpt Productions et Filières – Unité Stratégies phytotechniques

⁶ CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie

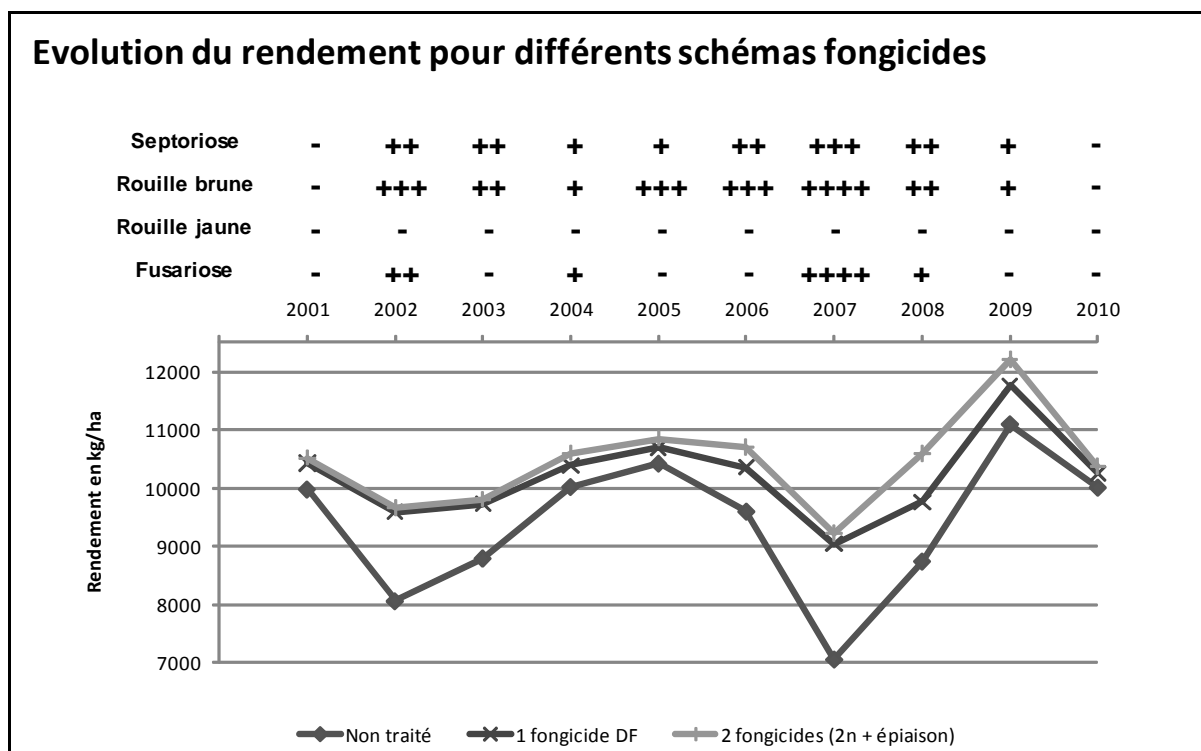


Figure 6.1. – Evolution du rendement moyen (kg/ha) de 18 variétés de froment d’hiver cultivées sur le site de Loncée au cours des 10 dernières années. Les variétés ont été choisies annuellement pour être représentatives des variétés cultivées en pratiques. GxABT Loncée 2001 à 2010.

Sur le haut de la figure sont reprises les pressions des principales maladies foliaires annuellement observées sur le site de Loncée ; - pas de maladie ; ++++ très forte pression de la maladie.

Même si on ne peut évidemment pas agir sur le facteur année, force est de constater que près de 3000 kg/ha séparent la meilleure année (2009) de la moins bonne (2007), en parcelles protégées par deux traitements fongicides. Il n’existe cependant pas de relation évidente entre la pression des maladies, et donc la réponse aux fongicides, et le rendement des parcelles protégées par les fongicides.

Une nuance mérite d’être relevée par rapport aux résultats de la figure 6.1. : le site de Loncée a été quasi totalement épargné par la rouille jaune de 2007 à 2009, alors qu’en de nombreux endroits de Belgique cette maladie était très présente.

En moyenne sur les 10 dernières années, toutes variétés confondues, un traitement unique réalisé à la dernière feuille a permis un gain de rendement de 9 qx/ha. Des différences sensibles ont bien évidemment été observées selon la pression de maladie annuelle.

Par contre, un double traitement ne s’est pas que rarement justifié en moyenne sur toutes les variétés. La figure 6.2. montre cependant que des différences méritent d’être relevées selon les variétés.

6. Lutte contre les maladies

La figure 6.2. reprend, pour les 3 dernières années, les différences de rendement entre des stratégies à un ou deux traitements fongicides appliqués sur 9 variétés de sensibilité contrastée aux maladies.

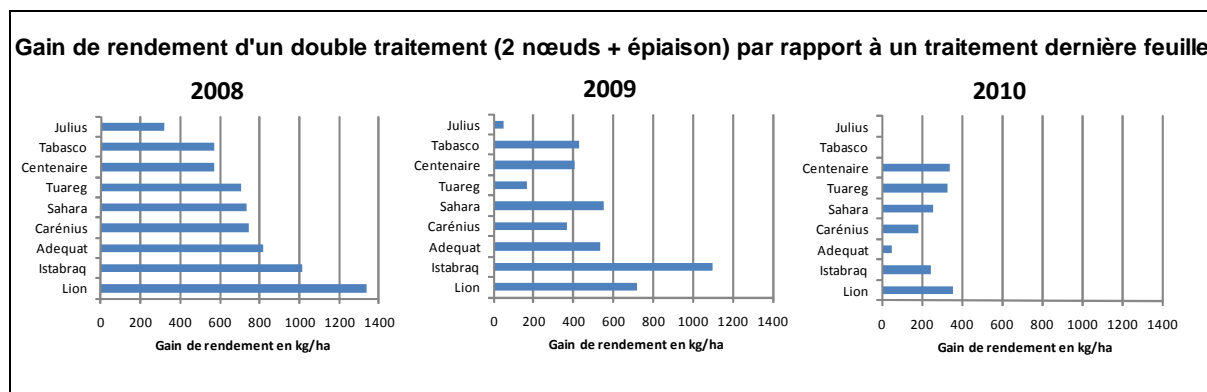


Figure 6.2. – Gains de rendement (kg/ha) obtenus avec un double traitement fongicide (2 nœuds + épiaison) par rapport à un traitement fongicide unique à la dernière feuille - GxABT Lonzée 2008, 2009 et 2010.

Ainsi, dans une année à faible pression maladie, comme en 2010, le gain de rendement supplémentaire d'un double traitement fongicide par rapport à un traitement unique n'a été significatif pour aucune variété. En 2009, année à pression maladie modérée, le double traitement s'est justifié sur les variétés sensibles à la septoriose. En 2008, année à plus forte pression septoriose, un deuxième traitement a par contre été justifié sur la plupart des variétés.

La variété : le choix est important

Idée fausse : « les variétés sensibles ont un meilleur potentiel de rendement »

Un argument souvent invoqué pour justifier le choix d'une variété sensible à une ou plusieurs maladies est son potentiel de rendement lorsqu'elle est bien protégée par une ou deux applications de fongicide.

A travers le réseau d'essais sur variétés annuellement mis en place en Wallonie par le CRA-W il apparaît pourtant qu'**aucune relation** ne peut être clairement établie entre la résistance des variétés à l'une ou l'autre maladie et son potentiel de rendement (figure 6.3.). Les gammes de variétés testées ces 5 dernières années contenaient toujours des variétés à la fois résistantes à au moins une maladie, et de très bon potentiel de rendement.

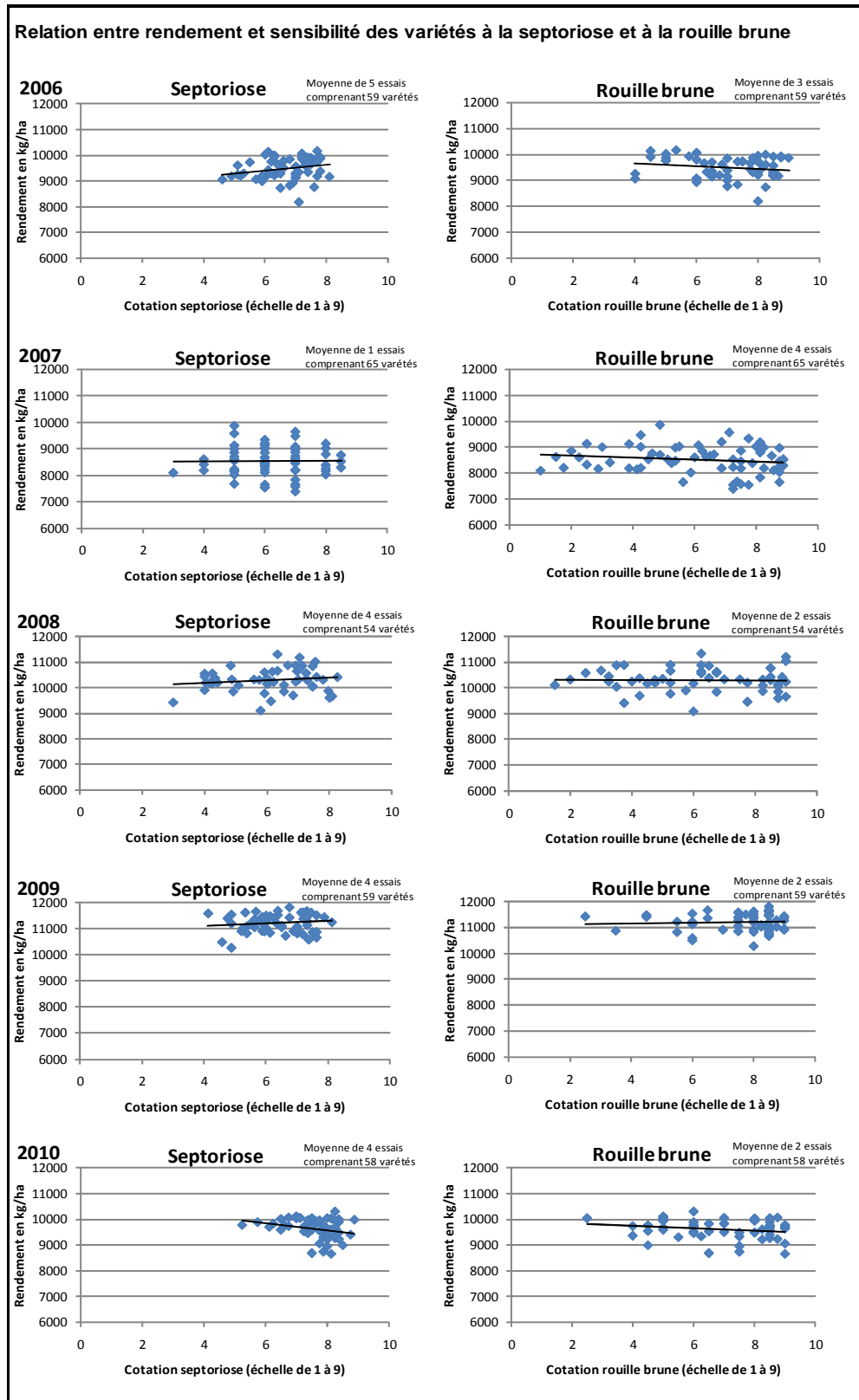


Figure 6.3. – Relation entre le rendement (kg/ha) des variétés protégées par deux applications de fongicide et leur comportement vis-à-vis de la septoriose ou de la rouille brune (Echelle de 1 à 9 : 9 = absence de maladie). Essais variétés du CRA-W 2006 à 2010.

Des sensibilités contrastées aux différentes maladies : bien connaître les variétés

Les variétés présentent des comportements différents vis-à-vis des maladies. Il est donc important de bien connaître le comportement de la variété vis-à-vis des différentes maladies, comme l'illustre les figures 6.4. et 6.5.

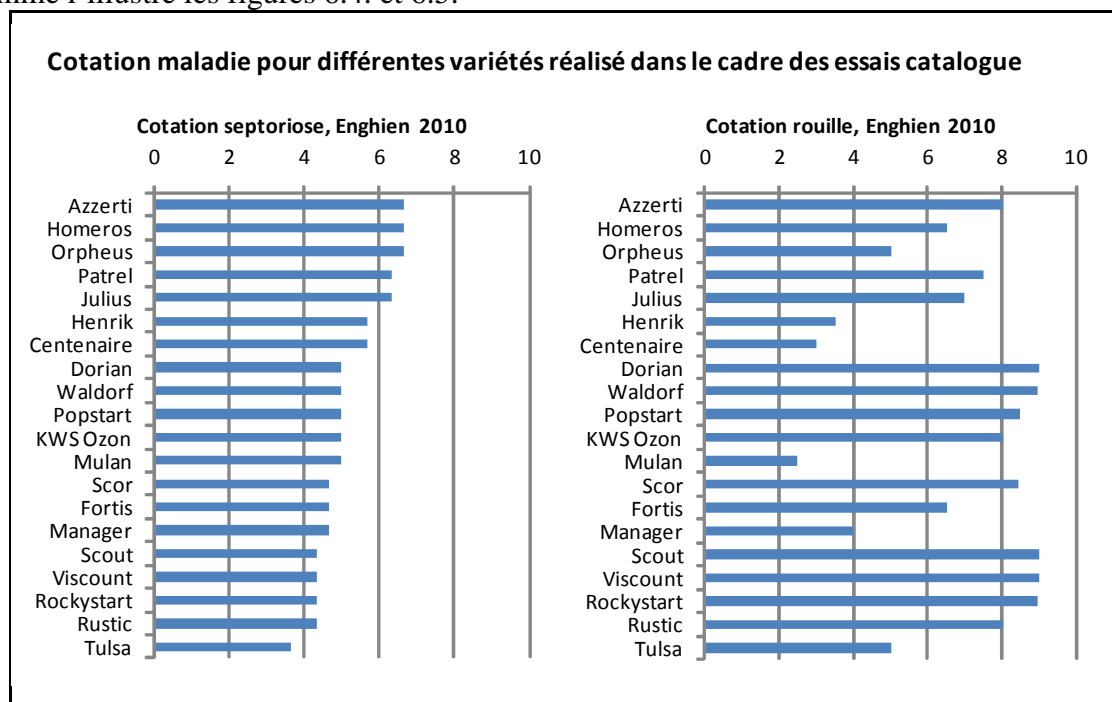


Figure 6.4. – Sensibilité à la rouille brune et à la septoriose de variétés testée dans le cadre des essais du catalogue national. Échelle de 1 à 9 : 9 = absence de maladie. CRAW - Enghien 2010.

L'assortiment variétal actuel est large et permet de faire un choix que l'on peut adapter à l'exploitation et même à la parcelle. La connaissance de la réaction des variétés aux maladies est certainement un point capital pour une meilleure stratégie de lutte fongicide.

Parmi la gamme des variétés, citons notamment :

- Les variétés à bon comportement vis-à-vis de la septoriose et de la rouille brune : Azzerti, Carénius, Célébration, Homéros, Invicta, Julius, Lear, Sahara, Waldorf, etc.
- Les variétés à bon comportement vis-à-vis de la septoriose mais sensibles à la rouille brune : Alves, Ararat, Manager, Discus, Impression, Schamane, etc.
- Les variétés à bon comportement vis-à-vis de la rouille brune mais sensibles à la septoriose : Fortis, Expert, Garantius, Altigo, Selekt, Adequat, Qplus, Prémio, Paladain, etc.
- Les variétés sensibles à la septoriose et à la rouille brune : Lion, Kaspert, Mercato, Amundsen, Centenaire, Winnetou, etc.

Lors du choix variétal, il faudra également tenir compte des autres caractéristiques de la variété : précocité, verse, qualité.

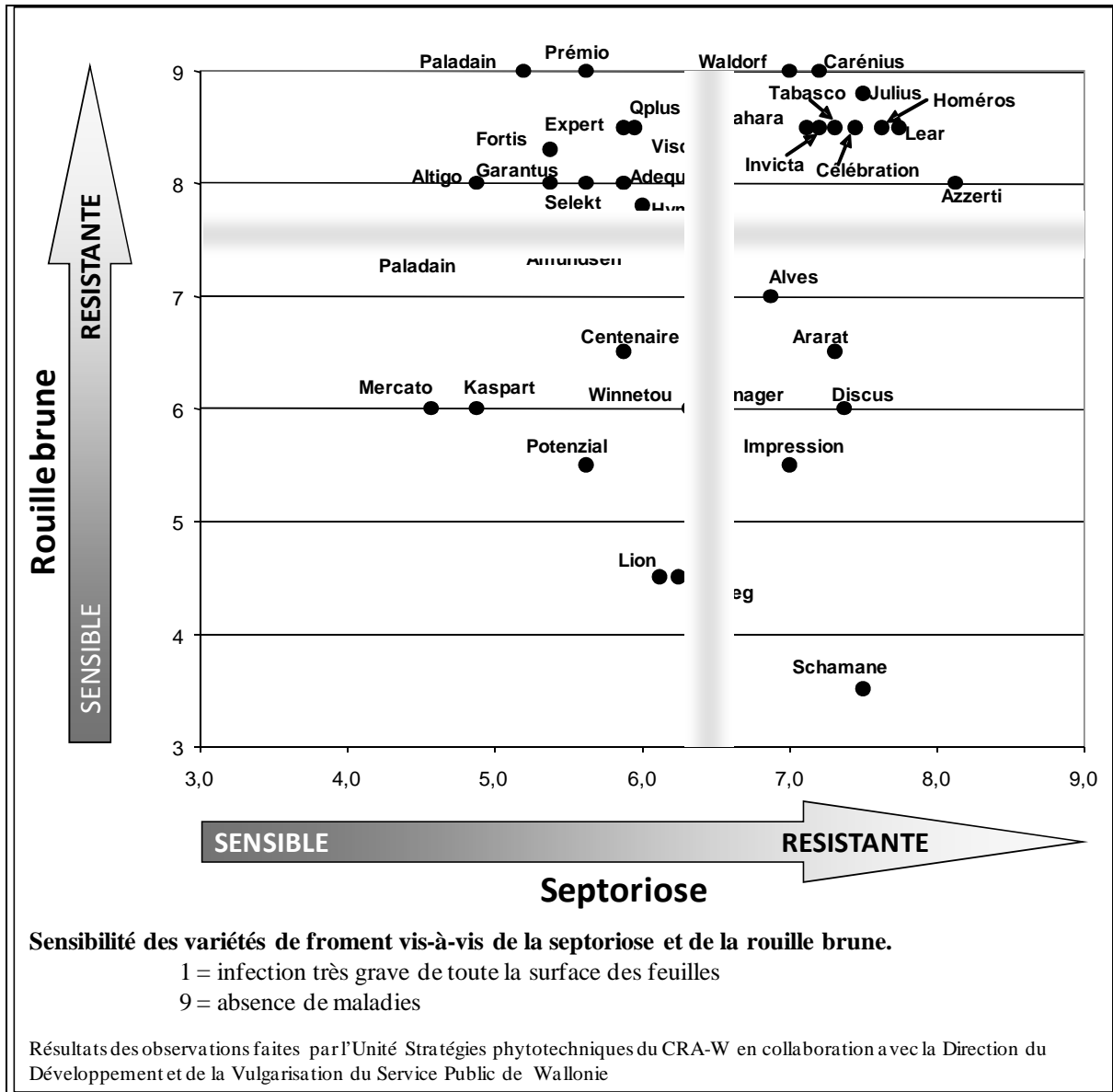


Figure 6.5. – Sensibilité des variétés de froment vis-à-vis de la septoriose et de la rouille brune – CRA-W.

Interaction variété et protection fongicide : des tendances existent, mais elles sont difficiles à chiffrer

Depuis 5 ans, un protocole identique d'une quinzaine de stratégies fongicides a été appliqué sur les différents couples de variétés comprenant toujours une variété sensible aux maladies et une variété peu sensible. Les schémas de traitements comprenaient des applications de fongicide aux stades 2^{ème} nœud, dernière feuille, épisaison et floraison, des programmes à un ou deux traitements, à des doses pleines ou réduites.

Ces différentes stratégies ont été regroupées en 4 groupes : le témoin non traité, les traitements uniques à la dernière feuille, les doubles traitements 2^{ème} nœud + épisaison et les doubles traitements dernière feuille + floraison.

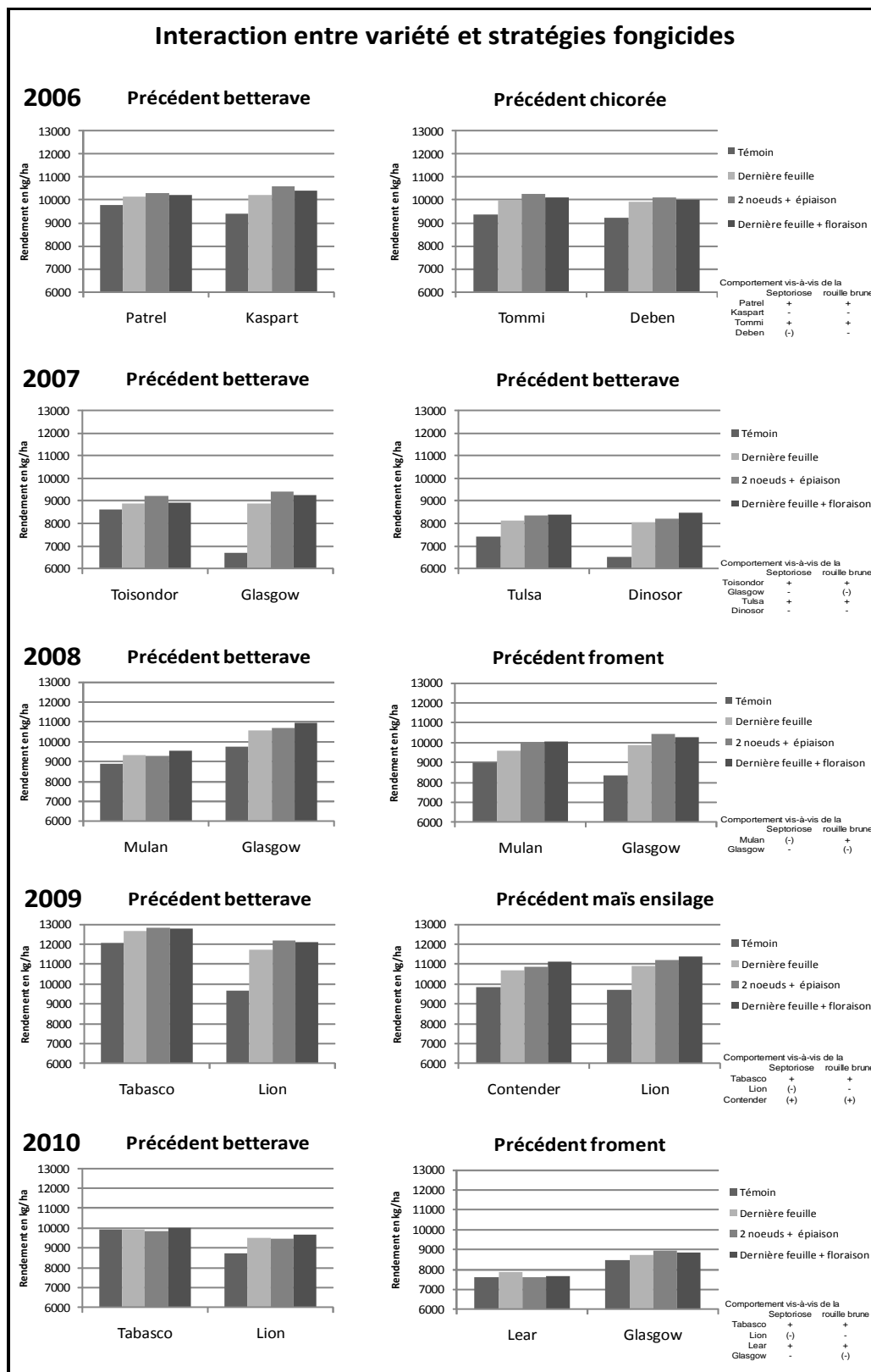


Figure 6.6. – Rendements moyens (kg/ha) obtenus pour différentes stratégies fongicides appliquées sur des couples de variétés de blé cultivées côte à côte et comprenant chaque fois une variété sensible et une variété peu sensible aux maladies foliaires- GxABT Lonžée 2006 à 2010.

Une variété résistante permet une plus grande souplesse dans la gestion de la protection fongicide. En effet, lorsque les conditions climatiques rendent le traitement impossible, le traitement fongicide peut être postposé avec moins de risques quant au développement très rapide de la maladie.

Un traitement unique à la dernière feuille permet généralement des gains de rendement appréciables. L'intensification de la stratégie fongicide permet généralement une augmentation du rendement, mais celle-ci n'est pas rentable dans toutes les situations. Dans le cas d'une augmentation de la pression maladie en cours de saison, si le choix était de traiter à la dernière feuille, un deuxième traitement à la floraison permet d'atteindre d'aussi bon rendement qu'un double traitement « dernière feuille + floraison ».

La date de semis : un impact favorable sur les maladies, mais défavorable sur le rendement

Les semis tardifs sont moins touchés par la septoriose

Très souvent, plus le semis est précoce, plus les augmentations de rendement liées à l'usage de fongicide sont importantes. Dans le cas de la septoriose ceci s'explique par une plus longue exposition de la culture aux différents cycles de multiplication de la maladie.

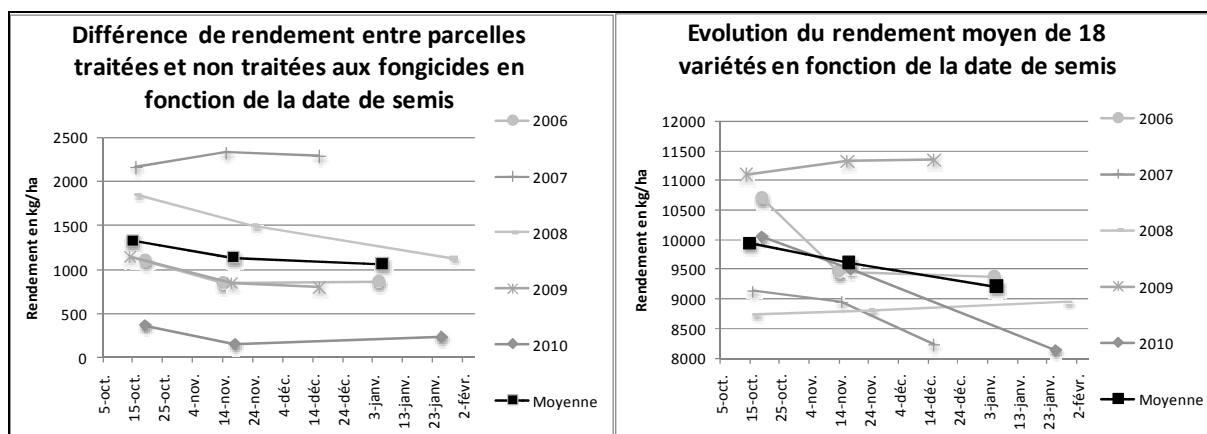


Figure 6.8. – (à gauche): Différences de rendement (kg/ha) obtenues entre une stratégie à deux applications de fongicide et des parcelles témoin n'ayant pas reçu de fongicide. Résultats moyens sur 18 variétés annuellement semées à 3 dates différentes – GxABT, Loncée 2006 à 2010.

Figure 6.9. – (à droite) : Evolution du rendement moyen (kg/ha) de 18 variétés en fonction de la date de semis – GxABT, Loncée 2006 à 2010.

La figure 6.10. présente le pourcentage de surface nécrosé par la septoriose pour différentes variétés semées à trois dates différentes. Les variétés présentent systématiquement plus de symptômes en semis de mi-octobre par rapport aux semis plus tardifs.

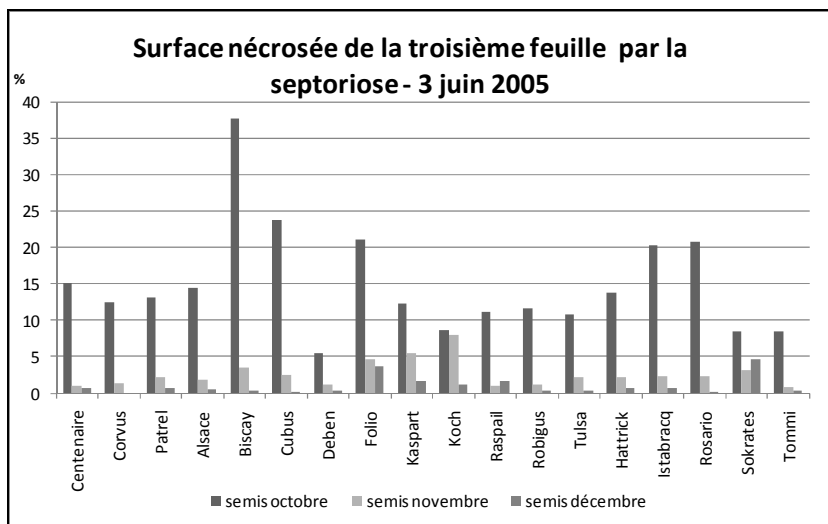


Figure 6.10. – Surface nécrosée de la troisième feuille par la septoriose - GxABT, Loncée 2005.

Les semis tardifs sont parfois plus affectés par la rouille brune

Etant donné les conditions de température nécessaire à son développement, la rouille brune ne se développe que rarement avant le début du mois de juin en Wallonie. A cette époque de l'année, les blés semés tardivement sont en général moins avancés que ceux semés plus tôt. Outre le fait qu'il est fréquent de voir que la rouille brune s'y développe plus fortement (Figure 6.11.), ces blés plus tardifs sont également plus longtemps affectés par la maladie.

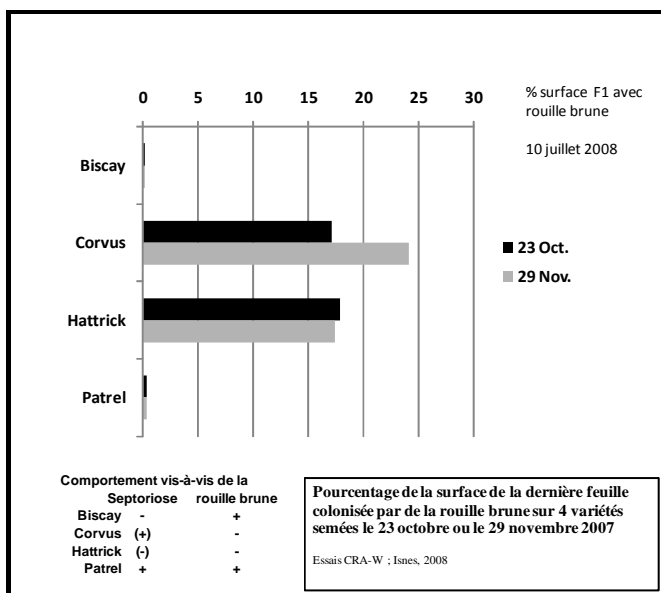


Figure 6.11. – Pourcentage de la surface de la dernière feuille colonisée par de la rouille brune sur 4 variétés de blé semées le 23 octobre ou le 29 novembre 2007 – CRAw, Les Isnes 2008.

Les rendements moindres occasionnés par un semis tardif ne sont que partiellement compensés par une protection fongicide allégée

Le conseil n'est pas de retarder la date de semis. La probabilité de rencontrer des conditions moins favorables de semis (sol plus froid, ressuyage des sols plus lent) est en effet plus importante. De plus, le recul de la date de semis peut entraîner certaines années une diminution du potentiel de rendement (Figures 6.9. et 6.12.). Ce fut notamment le cas l'an dernier, avec des semis de novembre trop peu développés pour affronter les rigueurs de l'hiver. Les semis de fin janvier 2010, quant à eux, présentaient un enracinement faible qui a limité l'approvisionnement en eau lors de la période sèche de fin juin – début juillet.

D'un point de vue économique, la plus faible pression de maladie sur les semis tardifs permet une protection fongicide moins intensive. Cette différence de rendement ne compense cependant que très partiellement la perte de rendement occasionnée par le fait d'avoir semé tardivement (figure 6.12.).

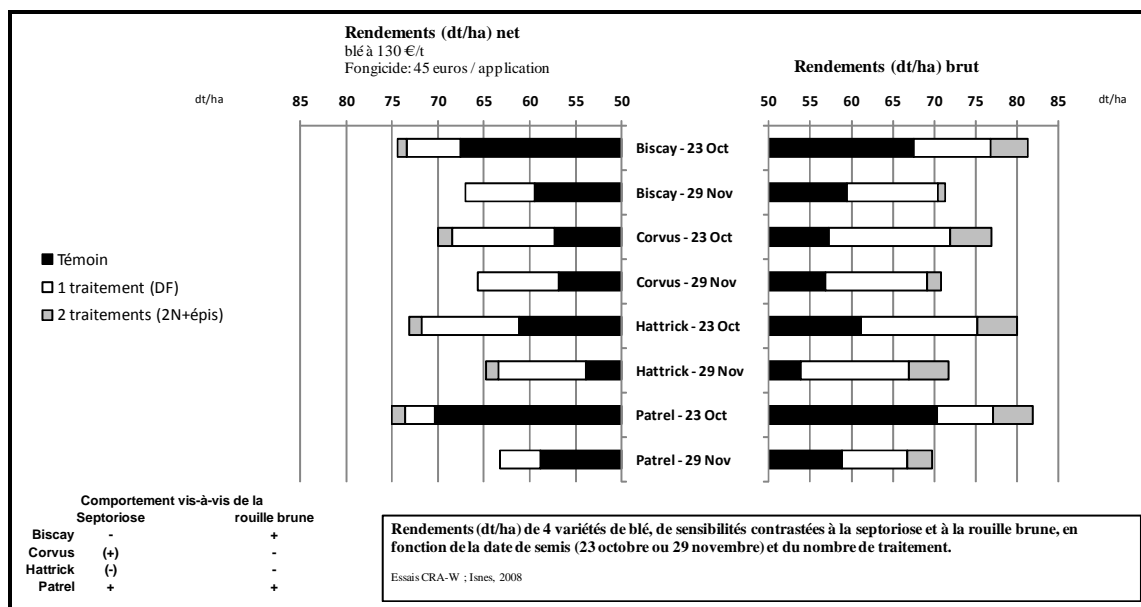


Figure 6.12. – Rendement (dt/ha) de 4 variétés semées le 23 octobre et le 29 novembre 2007 et ayant reçu un ou deux traitements fongicide – CRA-W, Les Isnes 2008.

La fumure précoce favorise la montée de septoriose

Les apports d'azote modérés durant le tallage et la montaison de la céréale ont tendance à réduire l'intensité du développement de maladies. C'est, entre autres, le cas pour la septoriose (figure 6.13.). Ceci est très probablement la conséquence d'une végétation moins dense et donc moins confinée. Le passage en deux apports n'est cependant pas conseillé dans toutes les situations (voir chapitre 4 : La fumure en froment). Ces résultats ont été confirmés par des observations effectuées d'autres années.

6. Lutte contre les maladies

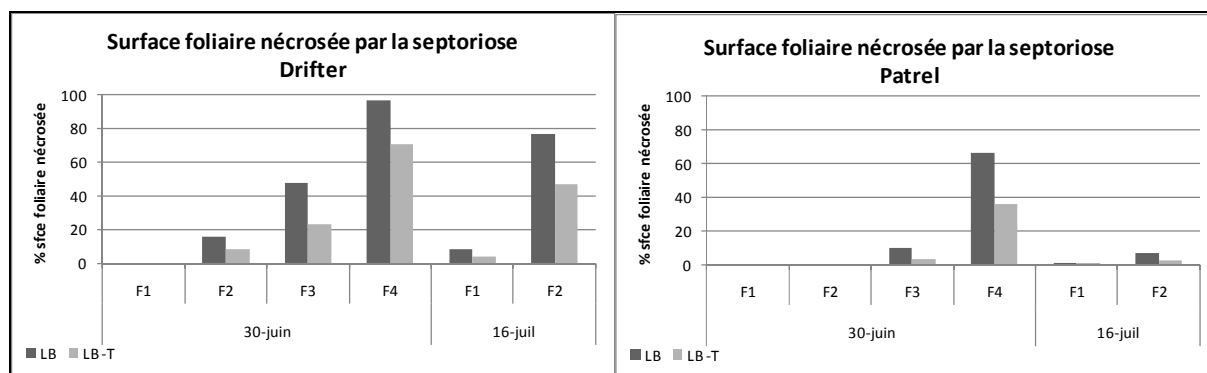


Figure 6.13. – Surface foliaire nécrosée par la septoriose sur les variétés Drifter (à gauche) et Patrel (à droite) pour deux modes du fractionnement de l'azote ; soit en 3 apports (LB = fumure Livre Blanc 50-60-75) soit en 2 apports (LB-T = Fumure Livre Blanc avec report de la fraction de tallage à la dernière feuille 60-125) – GxABT, Lonzée 2004.

Un itinéraire technique raisonné de la culture limite les risques

Une densité de semis et l'utilisation des régulateurs raisonnées, combinées à une fumure optimale, assure un bon potentiel de rendement, limite les risques de verse, mais influence également le développement des maladies.

Une fumure excessive accentue le risque de verse et nécessite donc une utilisation plus importante de régulateurs de croissance. La diminution plus importante de la longueur des entre-nœuds qui en résulte facilite la montée de la septoriose à l'étage foliaire supérieur.

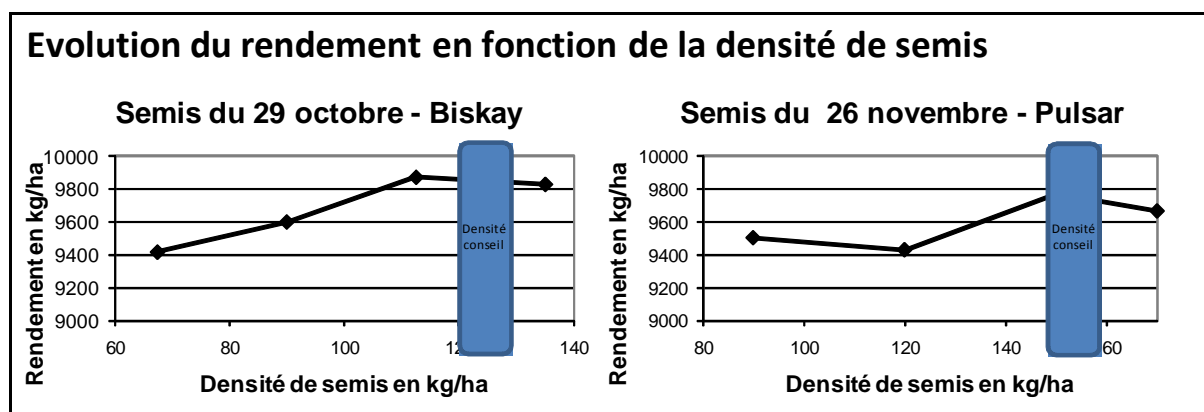


Figure 6.14. – Evolution du rendement selon la densité de semis. Essai réalisé en 2003 sur la variété Biskay (semis du 29 octobre) et sur la variété Pulsar (semis du 26 novembre) – GxABT 2003.

Une densité de semis trop élevée peut engendrer une densité de végétation trop importante. Les densités de semis sont à adapter à la date et aux conditions de semis (voir chapitre 1 : Implantation des cultures). Les densités conseillées permettent d'atteindre un potentiel de rendement optimum. Comme l'illustre la figure 6.14., en conditions de semis correct, une densité de semis réduite de moitié par rapport à la norme n'engendre pas de perte significative de rendement. Ces données proviennent d'un essai réalisé en 2003, année où le gel hivernal a engendré beaucoup de dégâts.

Le travail du sol et la rotation : pour mieux gérer les résidus et les repousses, sources de contaminations

Les froments après froment, mais aussi les rotations courtes accentuent le développement des champignons du sol tel que le piétin échaudage. La présence fréquente de la céréale en rotation permet au pathogène de conserver un taux d'inoculum suffisant. Dans le cas de la rouille jaune où l'infection arrive par des spores transportées par le vent sur de longues distances, la rotation à la parcelle a peu d'influence.

Les repousses et les résidus du précédent sont des sources de contamination pour l'année suivante. C'est notamment le cas pour la fusariose des épis en froment après maïs. Cependant la présence de résidus ne signifie pas systématiquement qu'il y aura infection il faut que plusieurs conditions soient rencontrées : présence de l'inoculum, concomitance entre stade de développement du froment (floraison), pluviosité et hygrométrie suffisante.

Il faudra donc veiller à éviter les rotations courtes et les froments après froments et effectuer un travail du sol adapté en fonction du type et de la quantité de résidus ou de repousses.

Conclusion

Certains leviers agronomiques peuvent avoir un impact plus ou moins important sur le développement des maladies foliaires. Exploités de manière réfléchie et combinée, ils permettent de réduire le recours aux produits fongicides dans certaines situations, mais rarement de s'en passer totalement.

Tout le monde se souviendra de 2010 comme une année à très faible pression de maladies qui ne nous a enseigné que bien peu de choses en matière de stratégie d'utilisation des fongicides. Il est cependant apparu que, même lors d'une telle année, l'exploitation de leviers agronomiques pour réduire la pression de maladie peut s'avérer avantageuse. Le risque lié à la réduction des traitements est en effet moindre, quelles que soient les conditions climatiques durant le reste de la saison, ce qui facilite fortement certaines décisions, entre autres lorsqu'il faut décider de l'opportunité d'un traitement en montaison.

2.4 Les résultats des essais « protection fongicide » réalisés en escourgeon sur le site de Loncée en 2010

B. Monfort⁷

2.4.1 Apports moyens des fongicides en 2010 et les années précédentes

Le tableau 6.1. résume les résultats des apports moyens des traitements fongicides observés depuis 2004 dans les essais annuels de comparaisons variétales. Ces essais intègrent chaque année environ 20 variétés plus ou moins sensibles aux maladies. Seules les meilleures en termes de potentiel de rendement et/ou de facilité de conduite de culture, sont présentes plusieurs années dans les essais.

L'année 2010 est exceptionnelle à la fois pour le niveau de rendement et pour l'apport le plus faible d'un double traitement fongicide. Il faut remonter à 2004, et dans une moindre mesure à 2007, pour retrouver une année où les traitements fongicides ont été aussi peu valorisés.

En 2005, année aussi exceptionnelle pour les rendements, les fongicides avaient permis une amélioration plus conséquente, en moyenne 13 qx/ha pour la modalité à deux traitements fongicides.

Par contre, 2009 a été l'année où les fongicides ont été les mieux rentabilisés avec un gain de plus de 16 qx/ha en moyenne sans compter que, suite à la forte présence du complexe grillure – ramulariose, les rendements auraient encore pu être améliorés d'environ 6 qx/ha si les traitements avaient été réalisés avec des produits contenant du chlorothalonil, capable de juguler ce complexe de maladies (voir LB 2010 tableau 6.7).

Tableau 6.1. – Rendements moyens (en kg/ha), toutes variétés confondues, en fonction du régime de traitements fongicides (essais « variétés » ; Loncée - GxABT).

Année	Sans fongicide	1 fongicide dernière feuille	2 fongicides montaison + dernière feuille	Apport 2 fongicides	PPDS 0.05 (*)
2010	10 741	11 278	11 631	880	94
2009	9 166	10 105	10 817	1 651	144
2008	8 106	8 899	9 513	1 407	125
2007	9 577	10 516	10 624	1 047	138
2006	7 389	8 453	8 739	1 350	98
2005	10 376	11 350	11 716	1 340	122
2004	9 536	10 051	10 451	915	159
moyenne	9 270	10 093	10 499	1 229	

(*) ppds : plus petite différence de rendement significative

⁷ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE – Ministère de l'Agriculture et de la Ruralité de la RW)

2.4.2 Les variétés répondent différemment à la protection fongicide

Le tableau 6.2. donne les rendements de la vingtaine de variétés les plus cultivées ou nouvellement proposées à la culture, présentes dans les essais en 2009 et en 2010 à Lonzée.

Tableau 6.2. – Rendements de différentes variétés et gains de rendement en fonction du nombre de traitements fongicides (exprimés en qx/ha) en 2010 et 2009.

	2010			2009		
	Rendement (qx/ha)	Gain de rdt par rapport au témoin (qx/ha)		Rendement (qx/ha)	Gain de rdt par rapport au témoin (qx/ha)	
		2 fongicides 2N et DF*	1 fongicide DF*		2 fongicides 2N et DF*	2 fongicides 2N et DF*
Alinghi	113	1	5	106	9	15
Bivouac	113	6	13	109	16	20
Cervoise	117	8	14	106	8	21
Ericas	112	3	5	106	3	9
Heike	115	3	7	106	9	15
Hobbit (hyb)	116	5	6			
Lomerit	121	6	8	114	21	33
Malabar	118	9	13			
Marcorel	114	8	10	113	10	21
Marlène	112	2	4			
Méridian	119	2	5			
Milore	110	3	5			
Pelican	121	7	12	112	11	18
Proval	119	5	9	102	7	10
Robinson	112	6	12	105	9	17
Roseval	118	3	5	108	6	13
Saskia	120	4	5			
Shangrila	116	9	14	108	12	16
Volume (hyb)	122	6	9	119	9	18
Yoole	118	9	12	116	9	18
Moyenne	116	5	9	109	9	16

* 2010 Fongicide 2^{ème} nœud : Stereo 1L/ha + Punch 0.7L/ha

Fongicide dernière : Fandango 1 l/ha + Bravo 1L/ha

2009 Fongicide 2^{ème} nœud : Input Pro 0.8 1L/ha

Fongicide dernière : Opéra 1.2L/ha

A Lonzée, les maladies ont été plutôt anecdotiques en 2010 jusqu'à fin juin mais, malgré tout, certaines variétés ont pu améliorer notablement leur rendement avec une double protection fongicide. En 2009, la pression des maladies était nettement plus importante et, de plus, on avait observé une présence importante du complexe « grillures- ramulariose ».

6. Lutte contre les maladies

Certaines variétés comme Alinghi, Ericas, Heike, Proval et Roseval se sont bien comportées, à la fois en 2009 et 2010 ; d'autres, comme Lomerit et Volume, ont donné de bons résultats en 2010, mais nettement moins bons en 2009.

Le tableau 6.3. reprend les résultats de rendement d'un essai mené à Lonzée (en 2010 uniquement), où la fumure azotée (0-90-50N) était inférieure de 20 unités à celle (0-90-70 N) des essais dont les résultats sont présentés au tableau 6.2.

Tableau 6.3. – Rendements (en qx/ha) de quelques variétés (complémentaires à celles du tableau 6.2.) en fonction du régime de traitements fongicides.

	Rendement (qx/ha)	Gain de rdt par rapport au témoin (qx/ha)	
		1 fongicide DF	2 fongicides 2N et DF
Cervoise	115	6	8
Franziska	108	1	8
Gigga	116	2	1
Limpid	114	6	9
Megane	116	5	7
Tatoo (hyb)	120	4	5
Moyenne	115	4	6

* 2010 Fongicide 2^{ème} nœud : Stereo 1L/ha + Punch 0.7L/ha
Fongicide dernière : Fandango 1 l/ha + Bravo 1L/ha

Quoique les fumures soient inférieures dans cet essai, les rendements moyens sont très proches de ceux du tableau 6.2. (116 qx/ha en moyenne) pour 2010. Cervoise, seule variété commune aux 2 essais y a été moins affectée par les maladies et améliore même ses rendements en absence de fongicide (107 qx/ha avec 140 N au lieu de 103 qx/ha avec 160 N) ou avec un seul traitement au stade dernière feuille (113 qx/ha avec 140 N au lieu de 111 qx/ha avec 160 N). Ceci est l'indice qu'un renforcement de la fumure azotée même à la dernière feuille influence le développement des maladies, même à des doses proches de l'optimum pour les rendements.

Les variétés Tatoo et surtout Gigga apparaissent nettement moins sensibles que les autres variétés de l'essai.

Le tableau 6.4. donne un classement pour les 15 variétés les plus performantes dans les essais en 2010.

Tableau 6.4. – Classement en 2010 à Lonzée des variétés pour la réponse au fongicide en montaison, le fongicide en dernière feuille étant toujours appliqué.

<p>1. Variétés présentant un bon rendement et ayant le moins valorisé une double protection fongicide (montaison – DF) Gigga, Hobbit, Meridian, Roseval, Saskia, Tadoo</p>
<p>2. Variétés présentant un bon rendement et ayant le plus valorisé une double protection fongicide (montaison – DF) Bivouac, Cervoise, Pélican, Proval, Shangrila, Volume, Yoole</p>

Un premier groupe comprenant **Gigga, Hobbit, Meridian, Roseval, Saskia** et **Tadoo**, rassemble les variétés les plus performantes avec une protection fongicide modérée. A ces variétés peuvent être ajoutées **Heike** et **Lomerit**.

Les variétés du groupe 2 comprenant **Bivouac, Cervoise, Pélican, Proval, Shangrila, Volume** et **Yoole** devaient recevoir une double protection fongicide en 2010 pour exprimer un bon potentiel de rendement.

2.4.3 Programmes fongicides en escourgeon : Un ou deux traitements ? Pleine dose ou demi-dose ?

L'objectif des essais « programmes fongicides » est de comparer l'efficacité de traitements uniques (appliqués à la dernière feuille) ou doubles (en montaison, puis à la dernière feuille), à dose agréée ou à demi-dose ; l'objectif n'est pas de déterminer les meilleures associations de produits. Au cours des quatre saisons d'essais, plusieurs associations de fongicides ont été utilisées pour tester les « programmes ». Dans chaque association, les substances actives sont différentes pour les traitements montaison et dernière feuille. Elles sont reprises dans le tableau 6.5.

Tableau 6.5. – Combinaisons de fongicides utilisées pour comparer les « programmes fongicides » (Lonzée 2007 à 2010).

Associations étudiées	
Montaison	Dernière feuille
Input Pro Set	Opera (+ Bravo en 2010)
Opus	Fandango
Stéréo	Acanto
Stéréo	Opera
Venture	Fandango
Input Pro Set	Venture

Ces associations n'étaient pas toutes présentes chaque année (généralement trois associations de fongicides sont utilisées par an). Le tableau 6.6. présente des résultats moyens des trois associations utilisées, obtenus pour chaque « programme ».

6. Lutte contre les maladies

Tableau 6.6. – Rendement moyen (qx/ha) en fonction de la dose et du nombre d'applications ; (Lonzée : 2007 à 2010).

Montaison	Dernière feuille	Rendements moyens (qx/ha)				
		2007 :	2008 :	2009 :	2010	Moyennes
-	-	91	78	94	101	91
-	Dose normale	107	86	103	108	101
-	Demi-dose	106	83	102	108	100
Demi-dose	Demi-dose	107	88	108	110	103
Demi-dose	Dose normale	110	89	108	113	105
Dose normale	Dose normale	111	92	110	114	107

En 2007, l'essai était réalisé sur la variété Shangrila. En 2008, 2009 et 2010, la variété utilisée pour ces essais était Cervoise. Ces deux variétés nécessitent souvent deux traitements fongicides, en raison de leur sensibilité élevée aux maladies.

Sachant qu'un fongicide à 60 €/ha (dose normale) coûte 375 kg quand le prix de vente de l'escourgeon est de 160 €/t, la meilleure rentabilité est obtenue, en 2010 et en moyenne, avec le programme « *1/2 dose à la montaison + dose normale à la dernière feuille* ». Pour un prix de vente de l'escourgeon de 100 €/t (coût de 600 kg pour le fongicide), il en va de même en moyenne, mais en 2010, le programme « *1/2 dose de montaison + 1/2 dose de dernière feuille* » suffisait.

3 Recommandations pratiques

J.M. Moreau⁸

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

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

Chaque maladie possède un cycle biologique propre. C'est pourquoi l'importance relative des différentes maladies est fortement dépendante du contexte agro-climatique. La gestion phytosanitaire des céréales ne peut donc que difficilement être optimisée sur base de seuls conseils généraux tels que ceux diffusés hebdomadairement par le CADCO. L'agriculteur

⁸ CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – Unité Protection des Plantes et Ecotoxicologie

devra toujours interpréter ceux-ci en fonction des conditions phytotechniques de sa parcelle ainsi que de ses propres évaluations sanitaires.

Ce travail implique la maîtrise de pas mal de connaissances !

3.1 Mesures prophylactiques générales

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

- Préférer les variétés les moins sensibles aux maladies ;
La gamme des variétés disponibles est actuellement très large, entre autres en ce qui concerne les niveaux de sensibilité aux maladies. A performances et qualités similaires il est bien entendu préférable de donner la priorité aux variétés peu sensibles aux maladies.
Les variétés ont toutefois des tolérances différentes selon les maladies. Le choix doit donc tenir compte du contexte phytotechnique.
- Eviter les semis trop précoces ;
La longueur de la période de végétation ainsi que les développements végétatifs avancés durant la période hivernale sont des facteurs qui favorisent le développement de certaines maladies comme la septoriose et le piétin-verse en froment ou la rhynchosporiose et l'helminthosporiose en escourgeon. A l'inverse, l'oïdium semble souvent être favorisé par des semis plus tardifs.
- Eviter les cultures trop denses ;
Un peuplement trop dense au printemps favorise le maintien d'une humidité importante dans le couvert végétal, ce qui est incontestablement propice au développement des champignons. La densité du semis, la fumure azotée en début de végétation et l'utilisation des régulateurs de croissance doivent être judicieusement adaptées pour éviter d'aboutir à une densité de la culture inutilement exagérée.

3.2 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

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

- Certaines maladies comme que le piétin-verse, la septoriose, l'oïdium sont communément détectables dans les champs de froment. Il en est de même pour la rhynchosporiose et l'helminthosporiose en escourgeon. Ce sont la fréquence des plantes infectées (piétin-verse) et/ou la hauteur des lésions dans le couvert végétal (septoriose, oïdium, rhynchosporiose, helminthosporiose) qui indiquent les risques encourus par la culture.

6. Lutte contre les maladies

- D'autres maladies doivent par contre inciter à la vigilance dès leur détection. C'est principalement le cas pour les rouilles.
- Enfin, pour des maladies telles que le piétin-échaudage et les fusarioses sur épis, lorsqu'on peut détecter les symptômes il est trop tard pour réagir.

3.2.1 Le piétin-verse sur blé

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

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

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

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

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

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

3.2.2 Le piétin-échaudage en blé

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

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

La lutte contre cette maladie passe d'abord par une rotation raisonnée. En cas de risque, le traitement des semences avec du silthiopham (Latitude) permet une bonne protection, même

si celle-ci n'est toujours que partielle. Aucun produit n'est actuellement agréé en Belgique pour lutter contre le piétin-échaudage en cours de végétation. Il semblerait que des applications d'azoxystrobine au premier nœud puissent dans certains cas réduire le développement de cette maladie. Il reste à démontrer la régularité de ces effets ainsi que leur intérêt économique.

3.2.3 La rouille jaune sur blé

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

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

Les triazoles sont efficaces contre la rouille jaune. Des différences d'efficacité existent entre les produits classiquement utilisés à ce stade de la céréale (époxyconazole > cyproconazole > prothioconazole), mais à une dose correcte des résultats satisfaisants ont été obtenus même avec le prothioconazole. Sur les variétés très sensibles et/ou en cas de pression très forte, on privilégiera quand même l'époxyconazole.

3.2.4 L'oïdium sur blé

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

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

Le manque de maladie ne nous a pas permis d'acquérir beaucoup d'expérience propre concernant l'efficacité des produits sur cette maladie. De nos quelques essais ainsi que de ce que nous avons pu voir par ailleurs il ressort que les substances actives les plus efficaces sont le cyflufenamide \approx la métrafenone \geq le fenpropidine \approx la spiroxamine \approx le quinoxifène. Leur utilisation préventive est recommandée. Elles seront préférées en cas d'intervention

spécifique, mais des problèmes de résistance sont possibles pour les quatre dernières. La plupart des triazoles présentent aussi une efficacité secondaire contre ce parasite. Les strobilurines ne peuvent par contre plus être conseillées contre l'oïdium, ce champignon étant maintenant résistant à cette famille de fongicide.

3.2.5 La septoriose sur blé

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

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

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

Le contrôle de la septoriose repose principalement sur des substances actives de la famille des triazoles : prothioconazole \geq époxiconazole > cyproconazole >> fluquinconazole > tébuconazole. L'adjonction de chlorothalonil, de prochloraz ou de boscalid avec les triazoles permet des solutions un peu supérieures techniquement et économiquement, entre autres en améliorant la flexibilité de la dose des meilleures triazoles. Ces combinaisons ont de plus l'avantage de limiter les risques de résistance vis-à-vis des triazoles.

En raison du niveau très élevé des souches résistantes, les fongicides de la famille des strobilurines n'offrent plus une efficacité suffisante contre la septoriose et ne sont dès lors plus conseillés contre cette maladie.

3.2.6 La rouille brune sur blé

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

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

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

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

Les strobilurines sont très efficaces sur rouille brune, de même que certaines triazoles (époiconazole \approx tébuconazole \geq cyproconazole \gg prothioconazole). Le mélange de ces deux familles permet des solutions très efficaces.

3.2.7 Les maladies des épis de blé

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

La fusariose des épis constitue un problème particulier. Elle peut être causée par deux types de pathogènes (des *Microdochium* et des *Fusarium*) qui développent des symptômes identiques mais qui n'ont pas les mêmes cycles de développement. Ils ne causent pas les mêmes problèmes et ne réagissent pas non plus aux mêmes produits fongicides. Par ailleurs, les dégâts de cette maladie se manifestent à la fois sur le rendement pondéral et sur la qualité sanitaire de la récolte (mycotoxines).

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

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

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

3.2.8 L'helminthosporiose du blé

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

6. Lutte contre les maladies

contre, plusieurs situations avec de fortes infestations ont été détectées, principalement là où du blé était cultivé après du blé, sans labour.

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

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

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

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

3.2.9 La rhynchosporiose en escourgeon

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

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

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

Le contrôle de la rhynchosporiose repose principalement sur le cyprodinil ainsi que sur des triazoles : prothioconazole >> époxiconazole ≥ autres triazoles.

3.2.10 L'helminthosporiose en escourgeon

L'helminthosporiose est une maladie favorisée par des températures plus élevées que la rhynchosporiose. Son développement sur le feuillage supérieur est de ce fait généralement plus tardif.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie. Sur les variétés sensibles, l'helminthosporiose est généralement très bien contrôlée par une application de fongicide réalisée au stade dernière feuille.

L'helminthosporiose est principalement contrôlé par des mélanges strobilurine-triazole. Parmi les strobilurines, la picoxystrobine et la trifloxystrobine se montrent les meilleures. Le prothioconazole se démarque positivement parmi les triazoles.

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.

3.2.11 La rouille et l'oïdium en escourgeon

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

3.2.12 Grillures et ramulariose

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

La ramulariose en escourgeon tend à se généraliser dans les pays voisins depuis quelques années. En Belgique aussi nous l'observons de plus en plus régulièrement. Elle forme de petites taches de 2 à 5 mm de long qui suivent les nervures et sont visibles sur les 2 faces de la feuille. Il n'est pas facile de la distinguer des grillures polliniques, si ce n'est qu'elle provoque rapidement une sénescence des feuilles.

La ramulariose est toujours impressionnante visuellement, mais son impact sur le rendement semble varier assez fortement en fonction de la précocité de son développement. Les symptômes apparaissent généralement de manière très soudaine à un moment qui varie de l'épiaison à la maturation de la céréale.

L'utilisation de prothioconazole et/ou de chlorothalonil lors du traitement effectué à la dernière feuille permet de réduire le développement de ramulariose. Ce contrôle n'est cependant pas toujours parfait. Etant donné qu'on ne peut prédire le développement de cette maladie, l'utilisation systématique de ces molécules peut être envisagée. La ramulariose est résistante aux strobilurines.

3.3 Stratégies de protection des froments

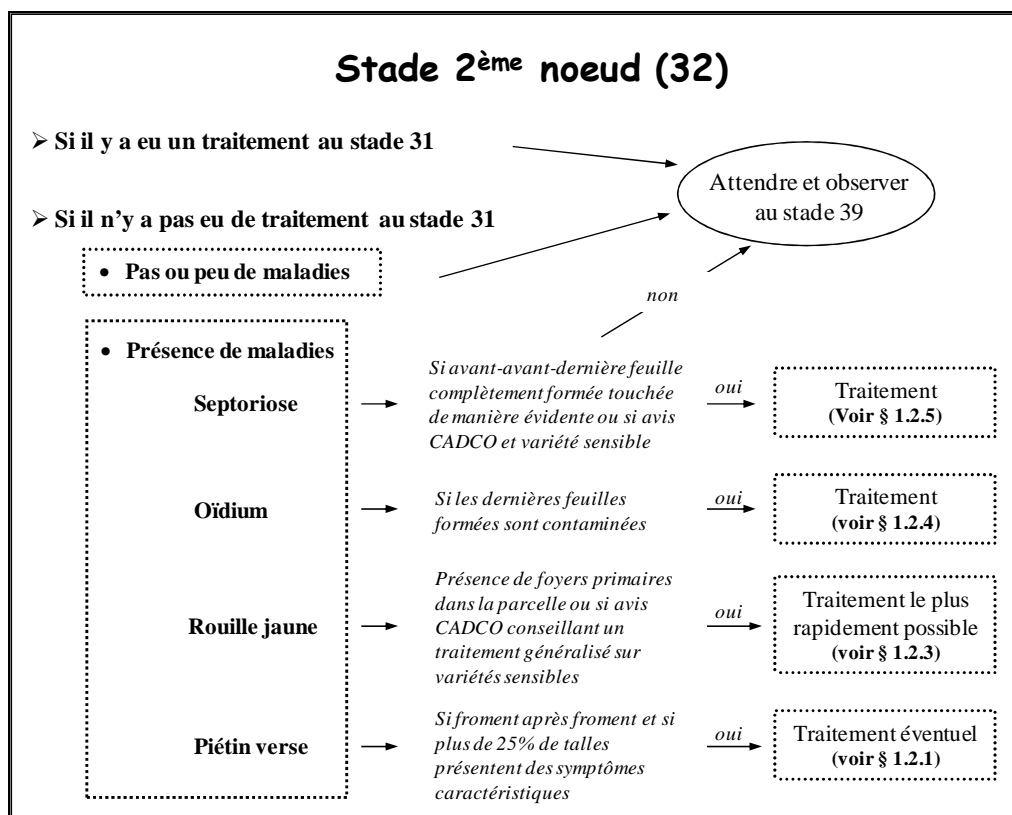
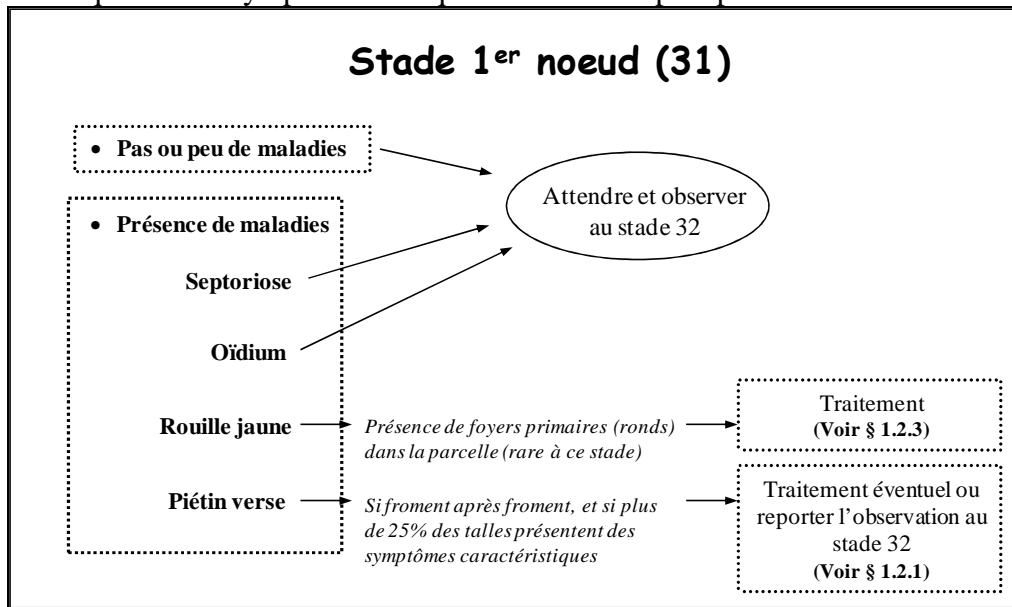
Pour décider d'une stratégie de protection fongicide, il faut faire le bilan des risques sanitaires encourus par la culture et classer les pathogènes par ordre d'importance. Le nombre de traitements et leur positionnement seront fonction des pathogènes les plus importants. C'est dans le choix des produits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

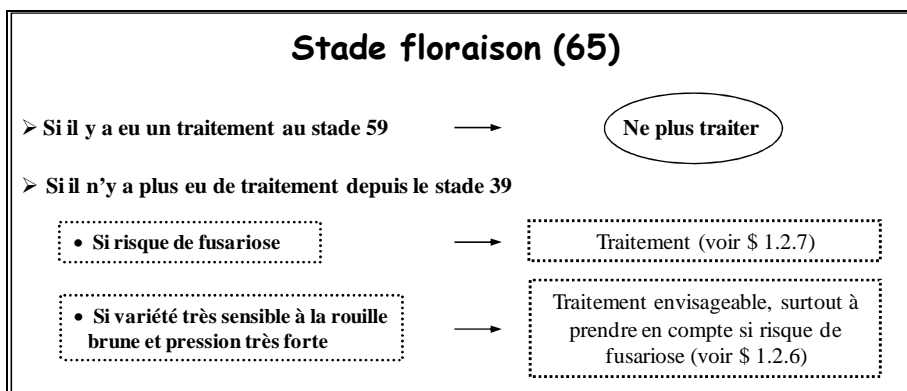
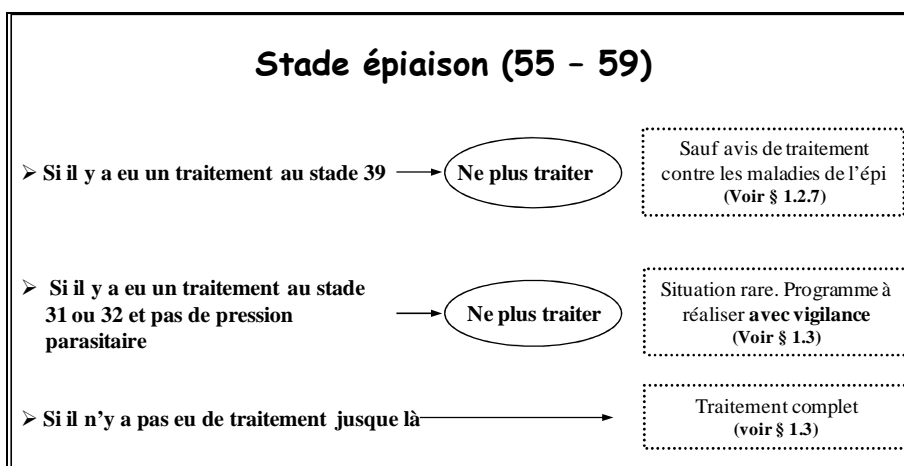
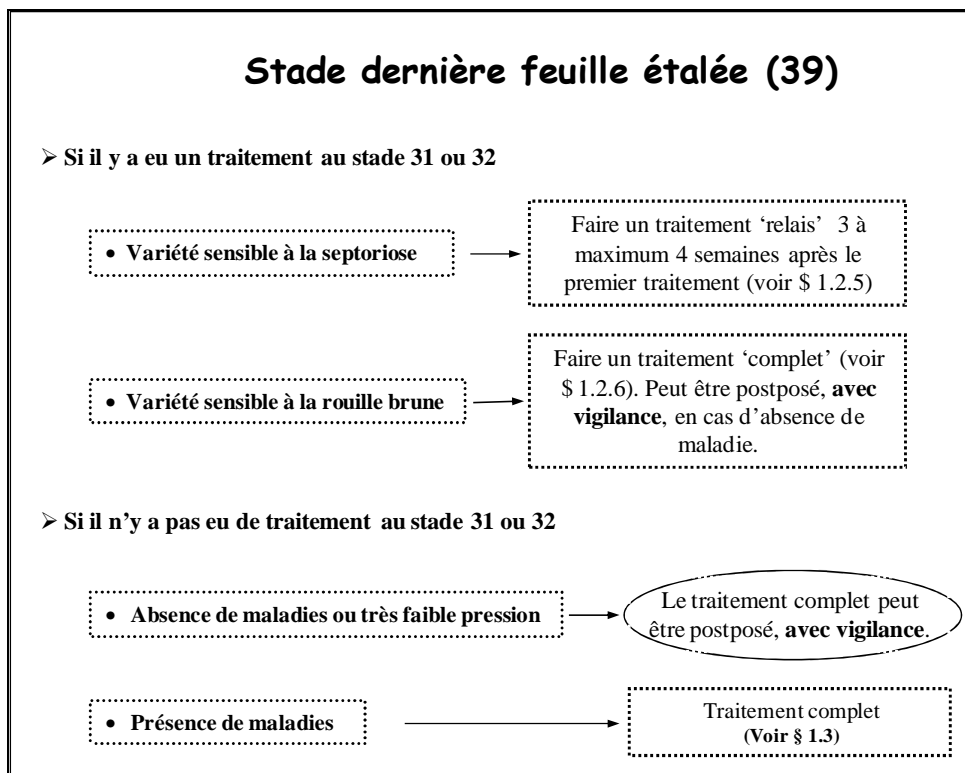
D'une manière générale, l'ensemble des maladies peut être contrôlé par une ou deux applications de fongicide. Si la rentabilité économique d'un seul traitement bien positionné est très souvent avérée, celle des doubles applications «à doses pleines» l'est moins fréquemment. Entre ces deux solutions il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

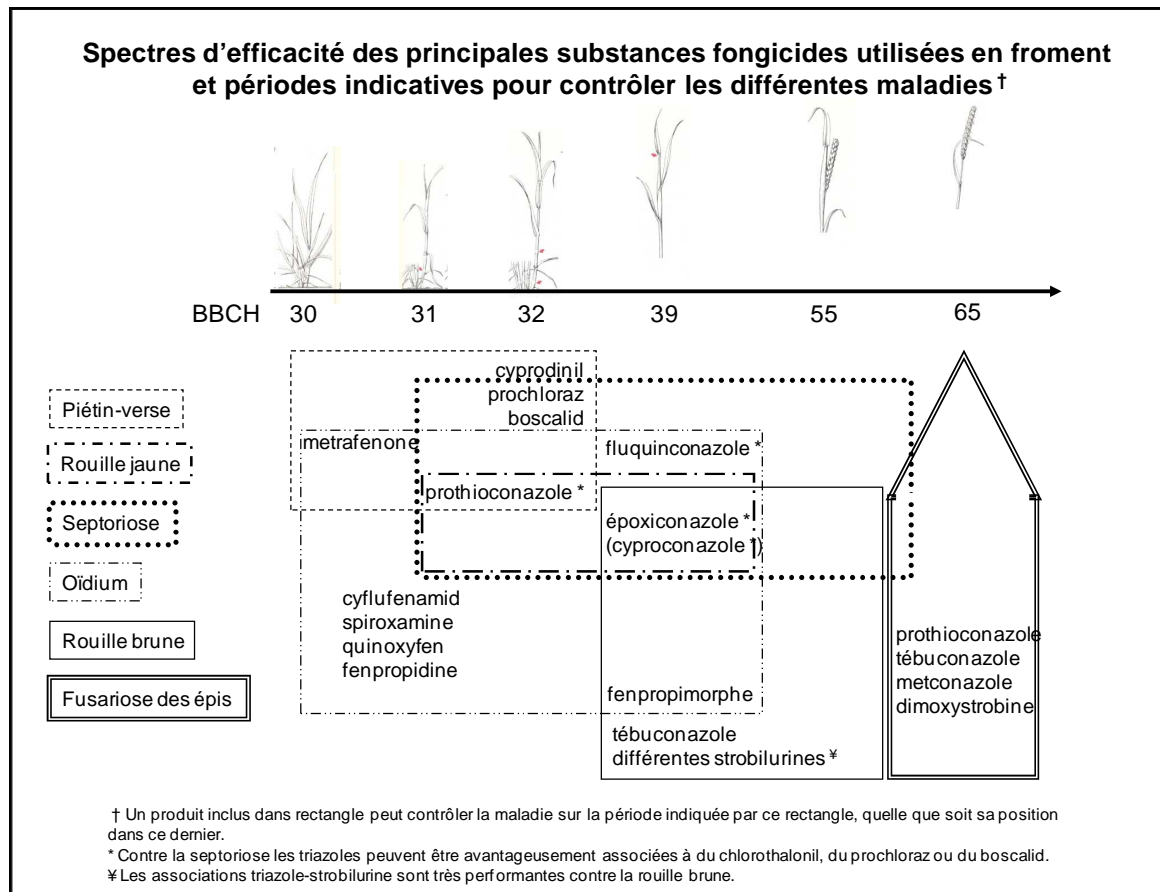
- Situation où jusqu'au stade dernière feuille aucune maladie ne s'est développée de manière inquiétante :
Dans ce cas un traitement complet sera réalisé au stade dernière feuille étalée, quel que soit l'état sanitaire de la culture. Cette intervention sera la plupart du temps l'unique traitement fongicide appliqué sur la culture. Le produit sera choisi en fonction des sensibilités propres à la variété. La dose appliquée sera proche de la dose homologuée.
Si la pression de maladie est particulièrement faible lors du développement de la dernière feuille, ce traitement peut être reporté jusqu'à l'épiaison de manière à mieux protéger l'épi. Il convient cependant d'être prudent sur les variétés très sensibles à la rouille brune, cette maladie se développant parfois brutalement avant l'épiaison.
Un second traitement sera envisagé lors de l'épiaison uniquement en cas de risque élevé de fusariose. On veillera alors à attendre la sortie des étamines pour traiter.
- Situation où le développement d'une ou de plusieurs maladies est redouté avant le stade dernière feuille :
Une application avant le stade dernière feuille peut être justifiée en cas de rouille jaune ou de forte pression de septoriose ou d'oïdium. Lors d'un traitement réalisé à ce stade le choix du produit tiendra compte des éventuels risques de piétin-verse.
Contre la rouille jaune l'application se fera dès la détection des premiers foyers, avec un produit efficace contre cette maladie, appliqué à la dose homologuée. Pour la septoriose et l'oïdium il est souvent préférable d'attendre le stade 2 nœuds avant d'intervenir, sauf en cas de pression particulièrement forte. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais par la suite.
Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille un second traitement devra être envisagé. Contre la septoriose ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune il est prudent de ne pas attendre trop longtemps après le stade dernière feuille. Le produit appliqué en seconde application prendra en compte l'ensemble des maladies susceptibles de se développer sur le feuillage et sur les épis. La modulation de la dose dans le cadre d'une stratégie de gestion de la septoriose ne se fera qu'en tenant compte de la sensibilité de la variété à la rouille

brune. En effet, l'impact d'un traitement réalisé avant la dernière feuille est faible sur rouille brune.

Les avis émis par le CADCO sont destinés à guider les observations. Les stades de développement des cultures et la pression de maladies observées dans le réseau d'observations sont destinés à attirer l'attention sur le moment où il convient de visiter les champs ainsi que sur les symptômes auxquels il faut faire plus particulièrement attention.







3.4 Stratégies de protection des escourgeons

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. Selon le spectre de sensibilité aux maladies de la variété, ce traitement sera réalisé avec un mélange strobilurine-triazole. L'ajout de chlorothalonil s'avère de plus en plus régulièrement nécessaire pour contrôler la ramulariose.

Lorsque le développement de l'une ou l'autre maladie est important, il peut être justifié d'intervenir avec un fongicide autour du stade 1^{er} nœud. 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.

4 Recommandations pratiques en escourgeon

B. Monfort⁹

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

Privilégier les variétés les plus résistantes est la première mesure préventive

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

Semer à une densité peu élevée est la troisième mesure préventive

En général les semis d'escourgeon sont réalisés dans une période favorable pour travailler en de bonnes conditions de préparation du sol, la levée est souvent rapide et le tallage démarre tôt. Très souvent une densité de semis sans dépasser 225 gr/m² est largement suffisante, surtout avec les semoirs de précision. Cela a sans doute beaucoup moins d'influence que une fumure de tallage inopportune en sortie d'hiver, par contre l'économie est bien réelle.

Ne pas intensifier exagérément la fumure azotée est la deuxième mesure préventive

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

Le traitement fongicide de dernière feuille :

On ne prendra sans doute jamais le risque de ne pas traiter un escourgeon, même si en 2010 cela était tout-à-fait possible pour certaines variétés.

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

Le traitement de montaison :

Il n'y a pas de règle pour le traitement en montaison, si ce n'est qu'il ne faut jamais traiter systématiquement à ce stade et aller observer l'état sanitaire de la culture dans chaque

⁹ Projet APE 2242 (FOREM) et projet CePiCOP (DGARNE – Ministère de l'Agriculture et de la Ruralité de la RW)

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