

6. Lutte intégrée contre les maladies

C. Bataille¹, M. Duvivier¹, B. Heens², O. Mahieu³, R. Meza⁴, B. Monfort⁵, A. Decroës⁶ et G. Jacquemin⁷

1	Protection du froment.....	3
1.1	La saison culturale 2014-2015 en froment.....	3
1.1.1	Développement des plantes.....	3
1.1.2	Pression des maladies.....	4
1.1.3	Rendements.....	6
1.2	Efficacité des fongicides.....	6
1.2.1	Nouveautés fongicides testées.....	6
1.2.2	Modulation de dose et efficacité.....	13
1.3	Schémas de protection fongicide : expérimentation en réseau.....	20
1.3.1	Le Réseau d'Essais Fongicides wallons.....	20
1.3.2	Etablissement du protocole.....	22
1.3.3	La saison 2014-15, plus de peur que de mal !.....	23
1.3.4	Adapter le deuxième traitement (T2) à la pression des maladies.....	26
1.3.5	Visiter sa parcelle reste incontournable.....	27
1.3.6	Traitement contre la septoriose.....	29
1.3.7	Test de la rémanence des programmes fongicides.....	31
1.3.8	En 2015, Les avis du CADCO indiquaient-ils à nouveau le bon chemin ?.....	33
1.4	Recommandations pratiques en protection du froment.....	35
1.4.1	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants.....	35
1.4.2	Connaître les sensibilités des variétés aux différentes maladies.....	39
1.4.3	Stratégies de protection des froments.....	41

¹ CRA-W – Dpt Sciences du Vivant – UPPE : Unité Protection des Plantes et Écotoxicologie

² CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois de Productions végétales et maraîchères – Province de Liège

³ CARAH asbl. – Centre Agronomique de Recherches Appliquées de la Province de Hainaut

⁴ ULg – Gx-ABT – Phytotechnie – Production intégrée des céréales en Région Wallonne, subsidié par la DGARNE du Service public de Wallonie

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

⁶ UCL – Earth and Life Institute-Applied Microbiology

⁷ CRA-W – Dpt Productions et filières – Unité Stratégies phytotechniques

2	Protection de l'escourgeon	47
2.1	La saison culturale 2014-2015 en quelques mots	47
2.2	Efficacité des fongicides en escourgeon.....	48
2.2.1	Résultats des essais de programme et de comparaison de produits fongicides du CARAH et CRA-W	48
2.2.2	Essais réductions de dose des fongicides en escourgeon à Lonzée	53
2.2.3	Résultats d'essais multilocaux et pluriannuels sur escourgeon	58
2.3	Les variétés répondent différemment à la protection fongicide	62
2.4	Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon.....	63
2.4.1	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants	63
2.4.2	Stratégies de protection des escourgeons.....	65

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 2014-2015 en froment

C. Bataille

1.1.1 Développement des plantes

Les pluies du mois d'octobre et de novembre 2014 ont été suffisamment espacées pour permettre le semis des froments dans de bonnes conditions.

L'automne a été ensoleillé, chaud et sec. En effet, les 20°C ont été atteints plus d'une fois durant le mois d'octobre. Les températures ont été douces dans le courant du mois de novembre et les premières gelées ont fait leur apparition au début du mois de décembre. Ces conditions ont été propices aux maladies du froment, et leur développement aurait pu être important au printemps si la douceur avait persisté. Heureusement, l'hiver 2014-2015 a été plus froid que celui de l'année précédente et les températures ont été suffisamment basses pour réduire l'inoculum.

Les mois de mars, avril et mai ont été proches des normales saisonnières en termes de températures. Le vent a conduit à une humidité relative assez basse durant le mois d'avril. Le cumul des précipitations est cependant resté dans les normes.

La croissance des cultures a suivi une trajectoire normale : la majorité des froments ont atteint le stade deux nœuds (stade 32) vers la fin du mois d'avril – début du mois de mai ; l'épi s'est dégagé (stade 51) un mois plus tard.

Le mois de juin s'est montré particulièrement exceptionnel en termes de vent et d'humidité. En effet, le vent, provenant principalement du nord-est, a soufflé particulièrement fort, devenant ainsi très asséchant. En conséquence, l'humidité relative est restée très basse. De plus, les précipitations ont été moins nombreuses et moins abondantes de juin à juillet. Ces conditions ont donc été somme toute favorables aux cultures sauf celles implantées sur sol drainant qui ont malgré tout souffert de la situation.

Les deux premières semaines de juillet ont été ponctuées d'une vague de chaleur qui n'a heureusement pas conduit à une sénescence précoce des froments excepté ceux emblavés sur sol drainant. La complète maturité des blés d'hiver a été atteinte à la fin du mois de juillet, début du mois d'août. Les récoltes ont pu se dérouler sans encombre grâce à une météo clémente.

1.1.2 Pression des maladies

La septoriose et la rouille jaune étaient présentes à la sortie de l'hiver et bien qu'elles aient commencé leur développement lors de la reprise de croissance des cultures (mars), la faible humidité relative du mois d'avril et ensuite du mois de juin a engendré une pression globalement assez faible durant les stades de développement clé de la culture (Figure 6.1). Le fait marquant de cette saison est le ralentissement, voire l'arrêt complet, du développement de la septoriose en juin, dû aux conditions climatiques venteuses et sèches.

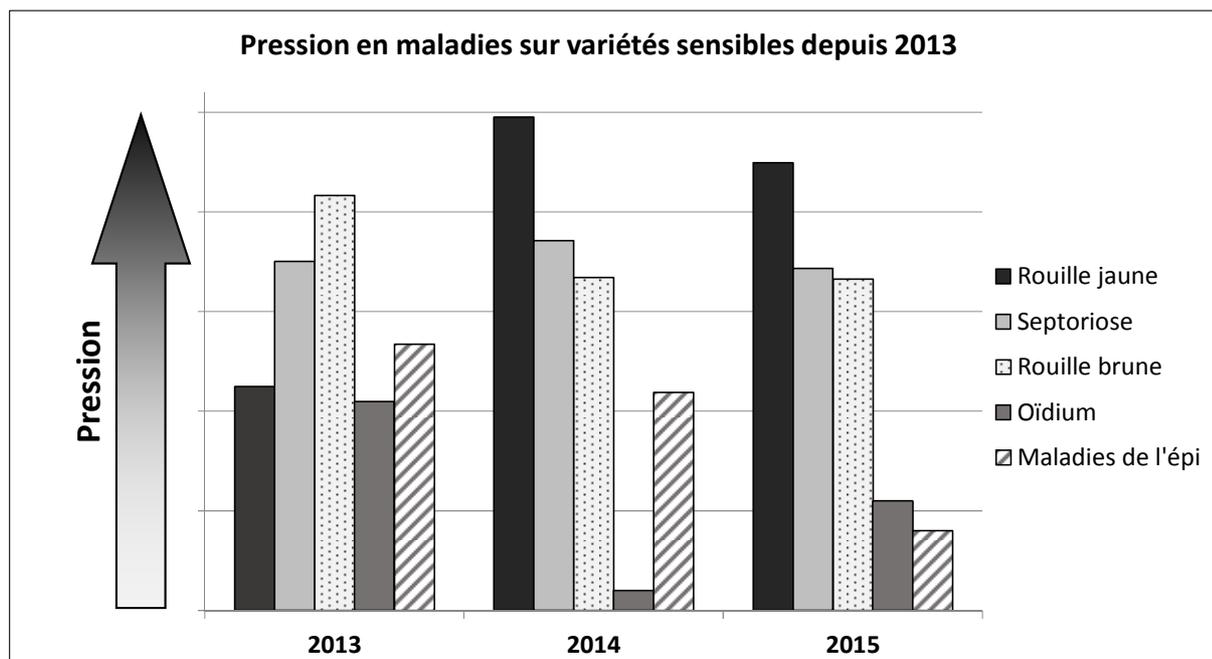


Figure 6.1 – Pression relative des maladies de 2013 à 2015. Cette pression est calculée sur base de cotations de sévérité relevées sur 5 variétés sensibles à chaque maladie.

Rouille jaune (*Puccinia striiformis*)

L'année passée, les lignes suivantes ont été écrites dans le Livre Blanc de février 2015 (Chapitre de Lutte intégrée contre les Maladies, § 1.2.4) :

« Les risques d'une nouvelle épidémie de rouille jaune sont réels pour la saison 2014-2015. En effet, les conditions climatiques de l'été et de l'automne ont été favorables au maintien d'un haut niveau d'inoculum à l'entrée de l'hiver. Les conditions climatiques ont permis une bonne croissance des repousses, l'automne fut doux et, jusqu'à la fin janvier, l'hiver n'a pas été rigoureux. Ces conditions et l'observation de symptômes de rouille jaune à cette période de l'année laissent penser à une survie importante de l'inoculum. Les conditions de la fin de l'hiver seront cruciales ».

Lors de l'écriture du paragraphe ci-dessus, l'incertitude sur la survie d'une importante quantité de l'inoculum de rouille jaune planait encore et la prudence était donc de mise. Que s'est-il finalement passé ?

Une dizaine de jours de gel ont été comptabilisés durant l'hiver 2014-2015 contre seulement deux durant l'hiver 2013-2014. Ces conditions plus froides ont réduit l'inoculum de la rouille jaune. Cette maladie a cependant été observée dès la sortie de l'hiver sur les variétés sensibles. Le CADCO a alors pris les devants et a introduit une demande d'autorisation pour l'utilisation exceptionnelle de certaines triazoles au stade 30 des froments⁸. Néanmoins, la rouille jaune, bien que présente, ne s'est pas fortement développée dans les champs. En effet, les variétés semées étant en général plus résistantes, les conditions climatiques plus sèches et plus froides du printemps ont ralenti son développement. Elle n'a été virulente que dans les champs emblavés avec les variétés très sensibles comme par exemple Matrix et JB Asano. La rouille a continué son développement jusqu'à la fin du mois de mai – début du mois de juin. Seules les variétés infectées par la maladie ont parfois nécessité des traitements supplémentaires par rapport à un schéma de traitement classique (stade 32 et 55).

Rouille brune (*Puccinia recondita*)

La rouille brune a fait son apparition sur les étages supérieurs des froments dans le courant des mois de mai et de juin, suivant les régions. Vu les conditions météorologiques, le développement de la rouille brune n'a pas été aussi rapide que d'habitude excepté sur les variétés sensibles. Son évolution plus tardive a généralement réduit son impact sur le rendement.

Septoriose (*Mycosphaerella graminicola*)

Des symptômes de septoriose étaient facilement observables sur les variétés sensibles, dès la sortie de l'hiver. Le développement de cette maladie, lent durant le début du printemps, dû aux conditions sèches et froides, s'est accéléré en mai avec le retour de bonnes conditions de croissance. L'infection a gagné les étages foliaires supérieurs du froment dans le courant du mois de juin. La septoriose a induit des pertes de rendement modérées en 2015.

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

Cette maladie a fait son apparition à la fin du mois de juin – début du mois de juillet sur les variétés les plus sensibles, pouvant atteindre un niveau d'infection proche de la septoriose. A ce stade de la culture, l'atteinte au rendement a été minime.

L'oïdium (*Blumeria graminis*), la fusariose des feuilles (*Microdochium nivale*) et de l'épi (*Microdochium spp.* et *Fusarium spp.*)

Cette année, ces trois pathogènes ont été observées sur les variétés les plus sensibles. Cependant, leur pression est restée faible tout au long de la saison et aucune atteinte significative au rendement n'a été notée.

⁸ Autorisation accordée le 13/03/15 en application de l'article 53 du Règlement (CE) n° 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques.

1.1.3 Rendements

Les différentes maladies observées dans les blés d'hiver durant la saison culturale ont eu un impact modéré sur le rendement, excepté pour les variétés très sensibles à la rouille jaune, où les rendements étaient étroitement liés à la réussite de la protection fongicide. La pression globale en pathogènes était faible à moyenne et d'autres facteurs, tout aussi limitants, ont fait fluctuer les rendements. Il s'agit de la disponibilité en eau et des ravageurs, en particuliers les cécidomyies. En moyenne, la nuisibilité des maladies pour la saison culturale 2014-2015 s'élève à 10% des rendements contre 19% en 2014, 15% en 2013 et 26% en 2012. Les rendements ont battu des records dans les cultures implantées sur des sols avec une bonne réserve en eau et ont été décevants dans les terres superficielles ou très drainantes.

1.2 Efficacité des fongicides

C. Bataille, O. Mahieu, R. Meza

1.2.1 Nouveautés fongicides testées

Depuis 2014 et 2015, plusieurs nouvelles spécialités fongicides (à application foliaire) sont disponibles sur le marché. Cependant, nouveau produit fongicide n'est pas synonyme de nouveau mode d'action. En effet, ces nouveaux produits contiennent une triazole, une strobilurine, ou encore une SDHI. Or, ces trois familles chimiques constituent la base de la grande majorité des fongicides utilisés ces dernières années pour protéger nos cultures. Pour éviter l'apparition de résistance à l'encontre de ces spécialités fongicides, le respect des règles rappelées depuis des années dans ce Livre Blanc (**alternance et diversité des modes d'action**) est primordial.

Dans ce paragraphe, les résultats d'efficacité obtenus avec certains de ces nouveaux produits sont présentés et comparés avec des spécialités de référence.

1.2.1.1 Efficacité du Kestrel et de l'Ampera

Le *Kestrel* (Tableau 6.1) est un produit constitué de prothioconazole et de tébuconazole. Il est agréé à partir du stade 30, à la dose de 1.25 L/ha et son application est conseillée en T1. Il est possible de réduire sa dose jusqu'à 1 L/ha en fonction de la pression en maladie au moment du traitement mais aussi en fonction d'une éventuelle association avec un autre produit.

L'Ampera (Tableau 6.1) est un produit à base de prochloraz et de tébuconazole. Il est agréé à la dose de 1.5 L/ha et peut être appliqué dès le début de la montaison des céréales (stade 30). Il est surtout conseillé comme produit de T0 (stade 30-31) ou de T1 (stade 31-32) mais peut aussi être utilisé comme traitement contre la fusariose des épis.

Tableau 6.1 – Composition des nouveaux produits fongicides (en grisé) ainsi que des spécialités de référence auxquelles ils peuvent être comparés. Plus de détails sont présentés dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

Nom	Form.	Composition				Dose (L/ha)
		Triazole	g/L	Autre	g/L	
Kestrel	EC	<i>prothioconazole</i>	160			1.25
		<i>tébuconazole</i>	80			
Ampera	EW	<i>tébuconazole</i>	133	<i>prochloraz</i>	267	1.50
Tebucur	EW	<i>tébuconazole</i>	250			1.00
Input	EC	<i>prothioconazole</i>	160	<i>spiroxamine</i>	300	1.25

Essai 2015 du CRA-W

Carte d'identité de l'essai	
Localisation :	Strée
Variété :	Expert
Précédent :	Betterave
Semis :	28/10/14
Récolte :	12/08/15
Rendement parcelle témoin :	7.32 T/ha
Pulvérisation stade 32 (T1) :	08/05/15
Pulvérisation stade 55 (T2) :	05/06/15
<i>Maladies présentes :</i> (par ordre d'apparition)	Rouille jaune Septoriose Rouille brune DTR

Objectif de l'essai

Cet essai visait à comparer l'influence sur le rendement de différents fongicides appliqués au stade 32 sur une variété fortement infectée par la rouille jaune. Ces traitements en T1 ont été systématiquement suivis par une pulvérisation uniforme d'Adexar (1.5 L/ha) au stade 55 (T2).

Résultats

Contrôle des maladies

La rouille jaune a été très bien contrôlée par tous les fongicides appliqués au stade 32. La

septoriose s'est ensuite développée, mais de façon modérée en raison des conditions assez sèches, si bien que le 8 juin, la sévérité de cette maladie dépassait à peine 5 %, et son incidence 65 %, dans les parcelles témoins (Figure 6.2). Après cette observation effectuée au stade 55, le traitement à l'Adexar, appliqué sur toutes les parcelles sauf le témoin, a bien contrôlé l'ensemble des maladies du feuillage pendant toute la dernière partie du développement.

Les niveaux d'efficacité du Tebucur (250 g tébuconazole/ha) et de l'Ampera (200 g tébuconazole/ha + 400 g prochloraz/ha) sont fort proches. Contrairement au Tebucur, l'Ampera semble avoir retardé l'installation de la septoriose sur la F2. Il semble que le prochloraz, présent dans ce produit, ait engendré une protection supplémentaire de la F2 contre la septoriose.

Les résultats obtenus par le Kestrel (200 g prothioconazole/ha + 100 g tébuconazole/ha) sont comparables à ceux de l'Input (200 g prothioconazole/ha + 375 g spiroxamine/ha).

L'incidence de la septoriose légèrement plus importante pour le Kestrel par rapport à l'Input pourrait s'expliquer par l'absence de spiroxamine qui permet une pénétration accrue du prothioconazole dans la plante.

Le tébuconazole, une substance active délaissée pendant plusieurs années, semble être une alternative possible dans les situations où rouille jaune et septoriose se côtoient.

Rendement

Le rendement dans les parcelles non traitées a été de 7.32 T/ha. Dans les parcelles traitées uniquement à l'Adexar au stade 55, les gains de rendement par rapport au témoin étaient en moyenne de 1.500 kg/ha. Les traitements au stade 32 ont apporté au maximum 400 kg/ha de plus que le traitement unique au stade 55. Aucune différence significative n'a donc pu être observée entre les différentes modalités, excepté avec le témoin non traité.

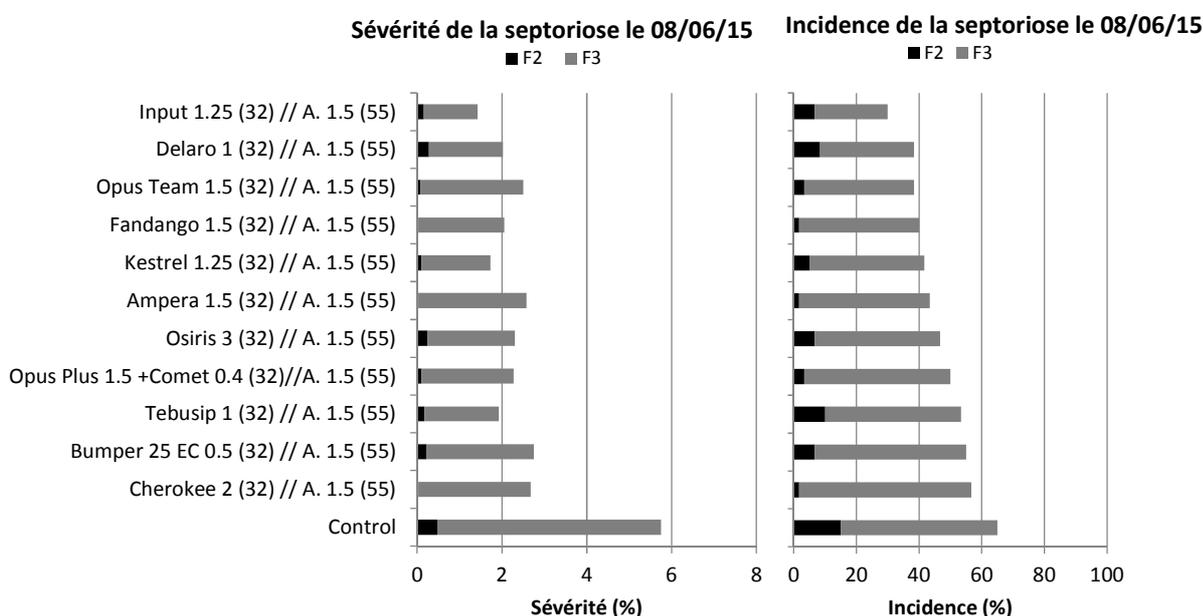


Figure 6.2 – Pourcentage de surface foliaire infectée par la septoriose (sévérité) et fréquence feuille infectée par la maladie (incidence) sur F2 et F3 le 08 juin 2015. Cette observation a été réalisée juste avant le second traitement fongicide (Adexar (A) à 1.5L/ha).

1.2.1.2 Efficacité du Variano Xpro

Le *Variano Xpro* est composé de trois substances actives : le prothioconazole, le bixafen et la fluoxastrobine (Tableau 6.2). Il est agréé à 1.75 L/ha et peut être appliqué à partir du stade 30. Ce produit diffère de l'Aviator Xpro par la présence de la strobilurine (déjà présente dans le Fandango et le Fandango Pro) et par le ratio entre la triazole et la SDHI. Comme toute la gamme Xpro, l'application de ce produit est conseillée en T2 pour la protection du feuillage et de l'épi ou en traitement unique à la dernière feuille. Ce produit était en test au CRA-W en 2015. La pression en maladies étant faible cette année, les résultats obtenus dans les deux essais présentés ci-dessous sont peu contrastés.

Tableau 6.2 – Composition des nouveaux produits fongicides (en grisé) et des spécialités de référence. Plus de détails sont présentés dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

Nom	Form.	Composition			Dose (L/ha)
		<i>triazole</i> g/L	<i>strobilurine</i> g/L	<i>SDHI</i> g/L	
Variano Xpro	EC	<i>prothioconazole</i> 100	<i>fluoxastrobine</i> 50	<i>bixafen</i> 40	1.75
Aviator Xpro	EC	<i>prothioconazole</i> 150		<i>bixafen</i> 75	1.25
Fandango	EC	<i>prothioconazole</i> 100	<i>fluoxastrobine</i> 100		1.50

Essais 2015 CRA-W

Carte d'identité des essais		
	Essai T1 + T2	Essai Trait. unique
Localisation :	Perwez	Villers-Poterie
Variété :	Tobak	Avatar
Précédent :	Pommes de terre	Pommes de terre
Semis :	19/10/14	28/10/14
Récolte :	10/08/15	13/08/15
Rendement parcelle témoin :	12.35 T/ha	10.62 T/ha
Pulvérisation stade 32 :	08/05/15	-
Pulvérisation stade 39 :		26/05/15
Pulvérisation stade 55 :	05/06/15	-
<i>Maladies présentes :</i> (par ordre d'apparition)	Septoriose Rouille brune DTR	Septoriose Rouille brune Rouille jaune

Objectifs des essais

Le Variano Xpro a été testé dans deux essais. Dans le premier, le but était de comparer des produits en seconde application (stade 55), l'ensemble des parcelles (sauf parcelle témoin) ayant été traitées à l'Opus Team au stade 32. Dans le second, l'objectif était de comparer l'efficacité des fongicides en traitement unique au stade dernière feuille (Stade 39).

Résultats

Rendements

Les rendements des témoins de ces essais étaient déjà très élevés et les différences de rendement entre les modalités n'étaient pas significatives. C'est pourquoi seuls les résultats d'efficacité sont présentés ci-dessous.

Contrôle des maladies

Dans l'essai à double traitement fongicide (Figure 6.3), la septoriose, la rouille brune et le DTR (*Dreschlera tritici repentis*, helminthosporiose du blé) ne se sont vraiment développés sur les étages foliaires supérieurs de la culture qu'à la fin du mois de juin. L'observation la plus intéressante de cet essai a donc été réalisée le 9 juillet, soit 5 semaines après le traitement

au stade 55. La F1 étant peu touchée par les maladies et la F3 devenant déjà sénescente, ce sont uniquement les résultats de la F2 qui sont présentés dans la figure ci-dessous. Dans cet essai, les SDHI ont en général une bonne efficacité grâce à leur longue rémanence. Le Skyway Xpro, le Ceriax et le Variano Xpro ont maîtrisé efficacement la rouille brune grâce à la strobilurine, mais aussi à la SDHI qu'ils contiennent. Enfin, une légère faiblesse du Variano Xpro est observée sur septoriose par rapport aux autres SDHI. Ceci peut être dû à une concentration plus faible en bixafen et donc à une rémanence plus faible que l'Aviator Xpro.

Dans l'essai à traitement unique à la dernière feuille (Figure 6.4), l'absence de développement de la septoriose à la fin du printemps a repoussé les observations jusqu'au 15 juillet 2015 (7 semaines après le traitement), date à laquelle une légère différence entre les modalités a enfin pu être observée. Les résultats présentés dans la figure ci-dessous montrent que l'Aviator Xpro, l'Adexar et le Ceriax ont un excellent niveau de rémanence sur F1 et F2. Le Variano Xpro présente, quant à lui, des résultats intermédiaires entre, d'une part les produits contenant une SDHI et, d'autre part le Fandango.

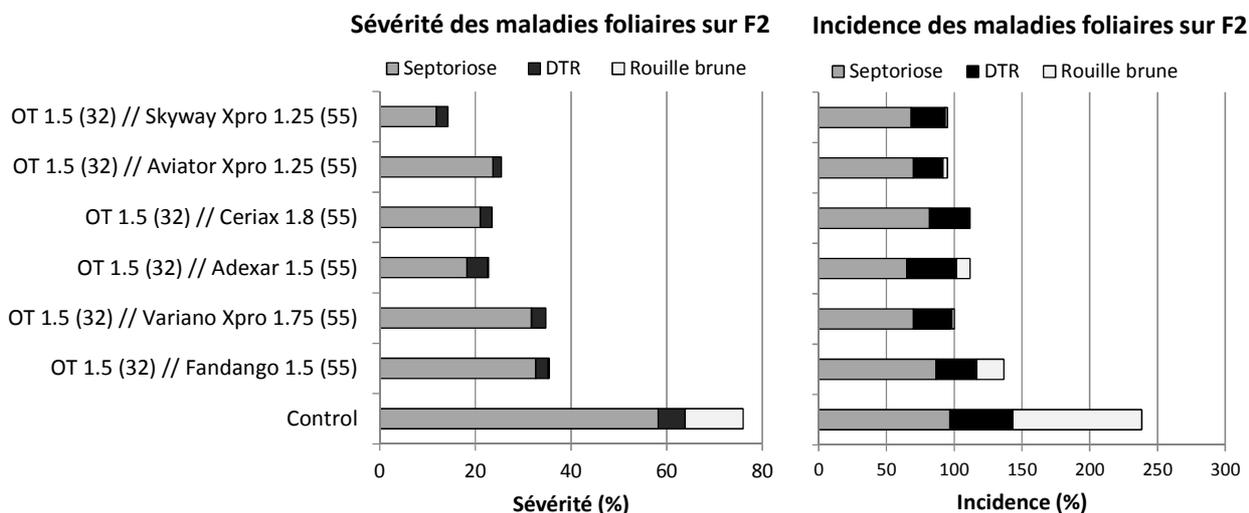


Figure 6.3 – ESSAI À DEUX TRAITEMENTS FONGICIDES (Tobak). Pourcentage de surface foliaire de la F2 infectée par la septoriose, la rouille brune et le DTR (sévérité) et pourcentage de F2 infectées par ces mêmes maladies (incidence) le 09 juillet 2015. Chaque modalité, sauf le témoin, a reçu un T1 (stade 32) identique : Opus Team (OT) à 1.5L/ha.

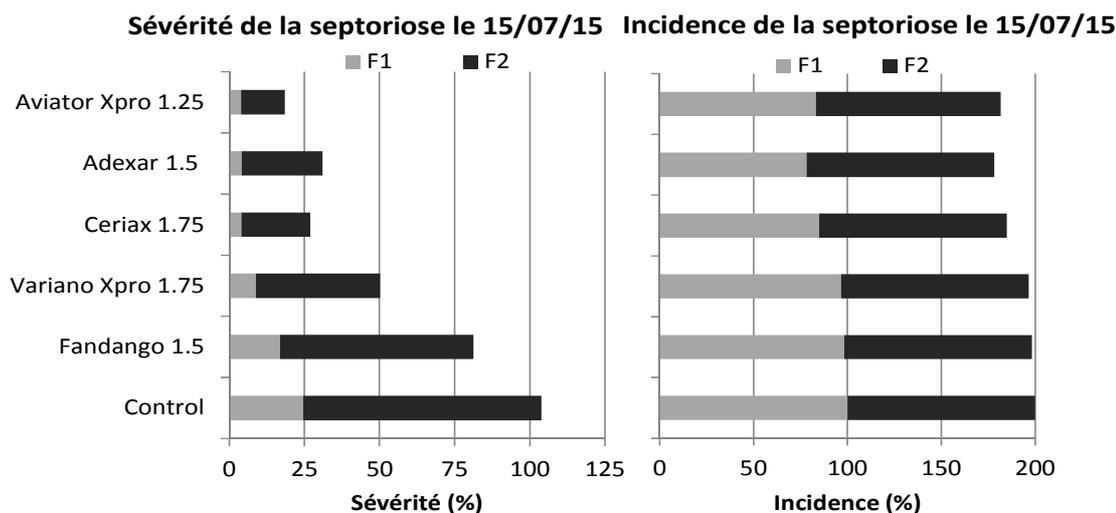


Figure 6.4 – Essai à traitement Unique dernière feuille (Avatar). Pourcentage de surface foliaire de la F1 et F2 infectées par la septoriose (sévérité) et pourcentage de F1 et F2 infectées par cette même maladie (incidence) le 15 juillet 2015.

Le Variano Xpro n'a été testé qu'une seule année. Il semble que ce produit, moins riche en bixafen et en prothioconazole mais plus riche en fluoxastrobine, ait montré moins de rémanence sur septoriose que l'Aviator Xpro.

1.2.1.3 Efficacité du Seguris (= Micaraz)

Le Seguris, ou Micaraz, est un produit associant de l'époxiconazole et de l'isopyrazam (Tableau 6.3). Cette dernière molécule est une nouvelle carboxamide (SDHI) introduite sur le marché par Syngenta. Cette spécialité peut être appliquée dès le stade montaison à la dose maximale de 1L/ha. Etant en développement depuis plusieurs années, les résultats d'essais menés durant trois saisons ont ainsi pu être compilés et restitués dans ce Livre Blanc.

Tableau 6.3 – Composition des nouveaux produits fongicides (en grisé) ainsi que des spécialités de référence. Plus de détails sont présentés dans les pages jaunes de ce Livre Blanc.

Nom	Form.	Composition				Dose (L/ha)
		triazole	g/L	SDHI	g/L	
Seguris = Micaraz	SC	<i>époxiconazole</i>	90.0	<i>isopyrazam</i>	125.0	1.00
Aviator Xpro	EC	<i>prothioconazole</i>	150.0	<i>bixafen</i>	75.0	1.25
Adexar	EC	<i>époxiconazole</i>	62.5	<i>fluxapyroxad</i>	62.5	2.00

Essais 2013, 2014 et 2015 du CARAH, du CRA-W et de Gembloux Agro-Bio Tech

Les résultats de rendement de 6 essais (2 CARAH, 3 CRA-W et 1 Gx-ABT) répartis sur 3 ans, et comparant l'Aviator Xpro 1.25L/ha, l'Adexar 1.5L/ha et le Seguris 1L/ha, ont été compilés (Figure 6.5). Ces produits ont été appliqués une seule fois au stade dernière feuille de la culture (stade 39).

Carte d'identité des essais			
	CARAH		Gx-ABT
	2013		2013
Localisation :	Ath	Melles	Lonzée
Variété :	Henrik	Expert	Intro
Précédent :	Colza	Pois	Betterave
Semis :	25/10/12	22/10/12	12/11/12
Récolte :	05/08/13	13/08/13	17/08/13
Rdt témoin :	9.51 T/ha	8.18 T/ha	11.17 T/ha
Trait. stade 39 :	04/06/13	27/05/13	05/06/13
	CRA-W		
	2013	2014	2015
Localisation :	Aisemont	Flavion	Perwez
Variété :	Istabraq	Istabraq	Lear
Précédent :	Maïs	Colza	Pomme de terre
Semis :	24/10/12	17/10/13	19/10/14
Récolte :	23/08/13	05/09/14	10/08/15
Rdt témoin :	8.94 T/ha	7.23 T/ha	12.39 T/ha
Trait. stade 39 :	07/06/13	30/05/14	05/06/15

Ces trois années comprennent des situations où les pressions en maladies et les conditions météorologiques ont été très contrastées. C'est pourquoi les augmentations de rendement générées sont très variables d'une année à l'autre mais aussi d'une région à l'autre. La compilation de ces résultats a montré une augmentation de rendement de 16.4, 17.7 et 18.0 qx/ha respectivement lors de l'utilisation de l'Adexar, de l'Aviator Xpro et du Seguris (Figure 6.5). La comparaison des résultats obtenus pour les différents produits sur trois ans n'a pas montré de différence significative.

Le Seguris est donc, au même titre que l'Aviator Xpro et l'Adexar, un fongicide capable de protéger efficacement la culture contre les maladies foliaires. Son application sera conseillée en T2, comme toutes les autres SDHI.

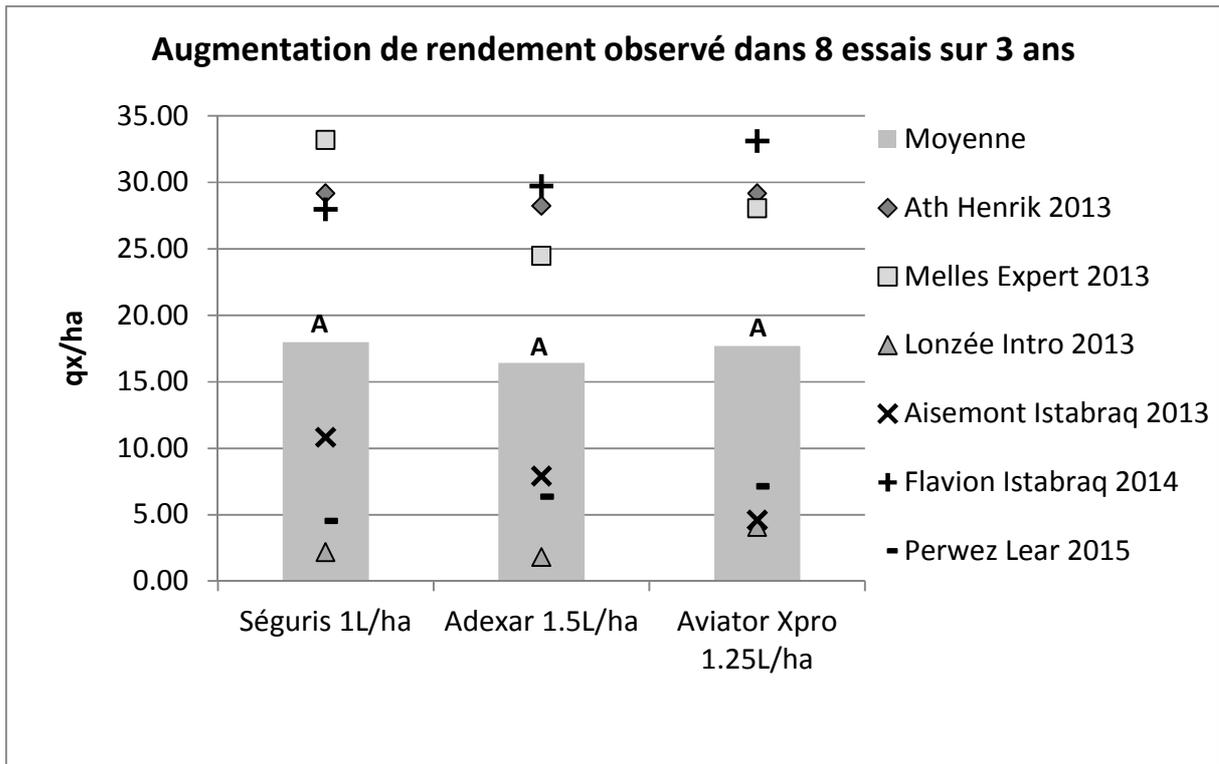


Figure 6.5 – Augmentation de rendement (en qx/ha) mesurée dans 6 essais répartis sur 3 ans au CARAH, au CRA-W et à Gx-ABT. Le résultat de chaque produit est représenté par différents marqueurs suivant le lieu, la variété et l'année de test. La moyenne globale des résultats est représentée par les barres grisées. Les moyennes présentant la même lettre ne diffèrent pas significativement entre elles.

1.2.2 Modulation de dose et efficacité

C. Bataille

1.2.2.1 Principe

La réduction de la dose d'application d'un produit est devenue monnaie courante dans les exploitations agricoles. Cette pratique est autorisée par le comité d'agrément depuis 2002 mais n'est pas sans risque. En effet, la dose agréée d'un produit est la dose correspondant à l'efficacité optimale délivrée par cette formulation contre toutes les maladies pour lesquelles elle est homologuée. La diminution de la dose d'une spécialité signifie donc théoriquement la diminution de son efficacité.

C'est dans le but d'observer et de surveiller au fil des saisons la capacité d'un produit à délivrer une efficacité suffisante contre les maladies à dose réduite qu'un essai de modulation de doses d'application de produits est mis en place par le CRA-W chaque année depuis 2010. Ces expérimentations s'inspirent d'essais réalisés depuis 2007 en Angleterre par l'AHDB⁹ (Agriculture and Horticulture Development Board).

⁹ Les résultats de ces essais sont consultables sur le site internet en suivant le lien : <http://cereals.ahdb.org.uk> (24.01.15).

Depuis 2010, les essais du CRA-W ont toujours été menés sur la variété Istabraq, très sensible à la septoriose et sensible à la rouille brune. Cinq produits ont été systématiquement testés au stade dernière feuille (stade 39) à 25, 50 et 100% de leurs doses agréées respectives. Il s'agit, des produits suivants : **Opus Plus, Granovo, Aviator Xpro, Adexar et Seguris**. De ces cinq produits, l'Opus Plus est le seul à n'être constitué que d'une triazole : l'époxiconazole. Cette substance active est utilisée depuis 1993. Le Granovo, composé de d'époxiconazole et de boscalid, la première SDHI arrivée sur le marché (2007). L'Aviator Xpro (2011), contient du bixafen (SDHI) et du prothioconazole. L'année suivante (2012), l'Adexar a été homologué à la dose de 2L/ha. Ce produit est constitué de fluxapyroxad (SDHI) et d'époxiconazole. Enfin, le Seguris, agréé en 2015 à 1L/ha, est une formulation à base d'isopyrazam (SDHI) et d'époxiconazole.

La rouille brune n'étant pas présente chaque année dans ces essais, ce ne sont que les données concernant la septoriose et le rendement qui ont été exploitées dans les analyses qui suivent.

Carte d'identité des essais					
	2010	2011	2013	2014	2015
Localisation :	Denée	Saint-Gérard	Aisemont	Flavion	Tarcienne
Variété :	Istabraq	Istabraq	Istabraq	Istabraq	Istabraq
Précédent :	Chicorée	Lin	Maïs	Colza	Betterave
Semis :	19/10/09	22/10/10	24/10/12	17/10/13	24/10/14
Récolte :	06/09/10	20/08/11	23/08/13	05/09/14	11/08/15
Rendement parcelle témoin :	9.95 T/ha	10.27 T/ha	8.94 T/ha	7.23 T/ha	10.01 T/ha
Pulvérisation stade 39 :	07/06/10	25/05/11	07/06/13	30/05/14	26/05/15
<u>Septoriose sur témoin (sévérité)</u>					
<i>Date d'observation</i>	20/07/10	05/07/11	12/07/13	04/07/14	06/07/15
F1	30.8 %	25.2 %	8.7 %	74.7 %	6.5 %
F2	/	42.5 %	65.7 %	99.1%	45.0 %

1.2.2.2 Essai de modulation de dose en 2015

Les conditions météorologiques et le comportement particulier des maladies en 2015 n'ont pas permis d'obtenir des résultats exploitables en termes de sévérité et d'incidence de la septoriose ni au niveau des rendements. En effet, ces derniers ont été complètement lissés entre les modalités par la sécheresse qui a entraîné la sénescence prématurée de la culture. C'est pourquoi l'essai de cette année 2015 n'a pas été pris en compte dans les résultats présentés ci-après.

1.2.2.3 Essai de modulation de dose en 2014

L'essai de réduction de dose de l'année 2014 s'est déroulé dans d'excellentes conditions. En effet, la pression en maladies était importante et particulièrement en rouille jaune. Fort heureusement, pratiquement aucun symptôme de ce pathogène n'est apparu dans le champ d'essai, ce qui a permis à la septoriose de s'installer.

Le graphique de gauche de la Figure 6.6 montre le pourcentage moyen de surface infectée par la septoriose (sévérité) sur F1 et F2 observé le 4 juillet 2014. A 100 % de leurs doses agréées respectives, l'Adexar et l'Aviator Xpro ont montré d'excellents résultats contre la septoriose. Ils sont suivis par le Granovo et le Seguris. C'est finalement l'Opus Plus qui termine le classement avec des résultats insuffisants. L'Aviator Xpro s'avère sensible à la réduction de dose, contrairement à L'Adexar qui est plus flexible et permet une bonne protection même à 75 % de la dose agréée du produit (75 % = 1.5 L/ha = dose conseillée par la firme). Le Granovo et le Seguris ont, quant à eux, donné un résultat intermédiaire et une efficacité liée à la dose. L'Opus Plus également, mais à un niveau d'efficacité nettement moindre.

Les rendements observés dans le graphique de droite de cette même figure sont cohérents avec les résultats de sévérité. En effet, une augmentation de plus de 3 T/ha est engendrée par l'application de 100 % de la dose d'Adexar et d'Aviator Xpro par rapport au témoin non traité. Le Seguris a engendré une augmentation d'un peu moins de 3 T/ha, le Granovo de 2 T/ha et finalement l'Opus Plus à tout de même engendré une augmentation d'1 T/ha. Chaque produit contenant une SDHI a perdu 1 T/ha de rendement lorsqu'il a été appliqué à 50 % de sa dose agréée.

En conclusion, il est déconseillé de diminuer la dose agréée d'Aviator Xpro (dose agréée = dose conseillée) car cela diminue fortement sa capacité à protéger les plantes contre la septoriose. L'Adexar est plus flexible à la réduction de dose (dose conseillée = 75 % dose agréée). Le Granovo et le Seguris sont plus flexibles que l'Aviator Xpro à la réduction de dose, mais moins que l'Adexar. Enfin, l'Opus Plus, en traitement unique, n'est plus suffisant pour protéger la culture contre la septoriose.

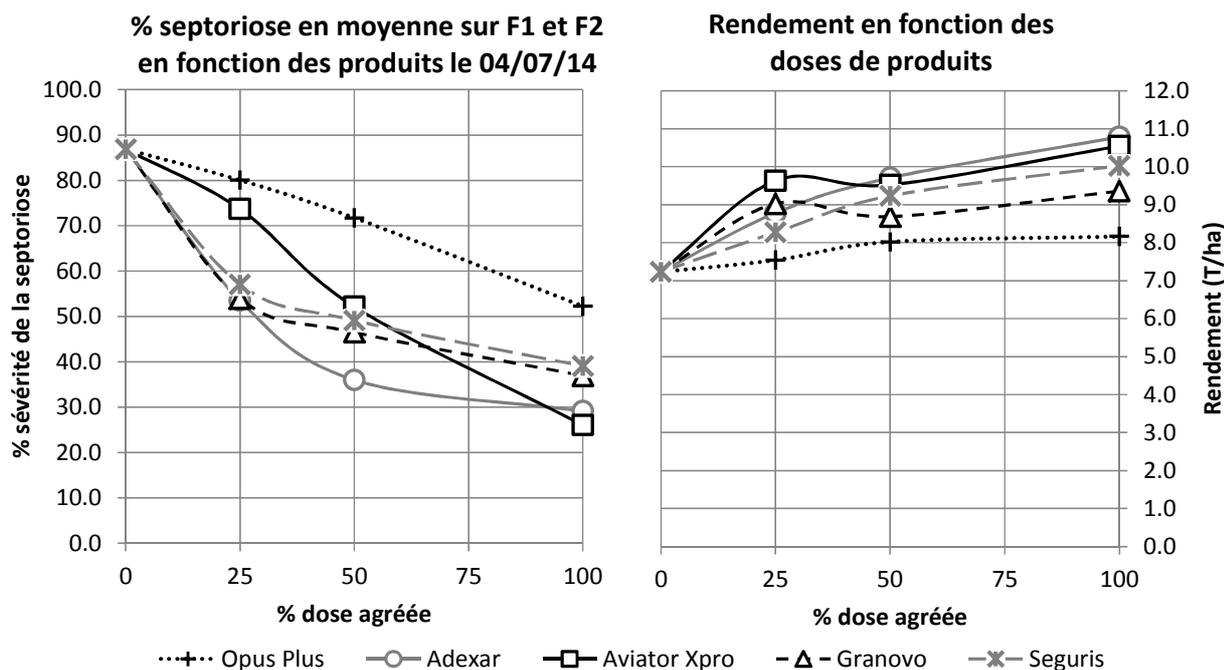


Figure 6.6 – A gauche : graphique de la sévérité (%) moyenne de la septoriose sur F1 et F2 en fonction du pourcentage de dose agréée de produit appliquée en traitement unique au stade 39. A droite : graphique du rendement (T/ha) en fonction du % de dose agréée de produit appliqué en traitement unique au stade 39.

1.2.2.4 Essais de modulation de dose en 2010, 2011, 2013 et 2014

Avec 4 années d'essais exploitables, il est possible de les compiler pour tirer les tendances principales observées jusqu'à présent. N'ayant que des observations sur la F1 en 2010, ce ne sont que les données sur cette feuille qui ont été utilisées pour dresser le graphique présenté à gauche en Figure 6.7. Les rendements moyens obtenus sur 4 années d'essais pour chaque produit et pour chaque dose appliquée sont également visibles à droite sur la Figure 6.7.

Sur le premier graphique (Figure 6.7 à gauche) moyennant 4 années d'essais, l'ensemble des produits, même l'Opus Plus, ont permis une bonne protection de la F1 à 100 % de leur dose appliquée. La flexibilité de l'Adexar est de nouveau démontrée sur ce graphique. Il est donc aisé de comprendre pourquoi BASF conseille d'appliquer ce produit à 75 % de sa dose agréée. L'Aviator Xpro a montré une excellente efficacité à 100 % de sa dose homologuée mais celle-ci diminue rapidement en réduisant la dose. Le Granovo et le Seguris ont également perdu en efficacité avec la diminution de leur dose mais en suivant une parallèle à la courbe de l'Adexar. Ils sont donc plus flexibles que l'Aviator Xpro. Finalement, l'Opus Plus perd très vite en efficacité, dès la réduction de 25 % de sa dose. Ceci confirme les conclusions tirées en 2014.

En moyenne, sur ces 4 saisons d'essais il y a peu de différence entre les rendements (Figure 6.7 à droite), à 100 % de la dose, de l'Adexar, de l'Aviator Xpro, du Granovo et du Seguris. L'Opus Plus, à 100 % de sa dose, a engendré un gain de rendement de moins de 700 kg/ha.

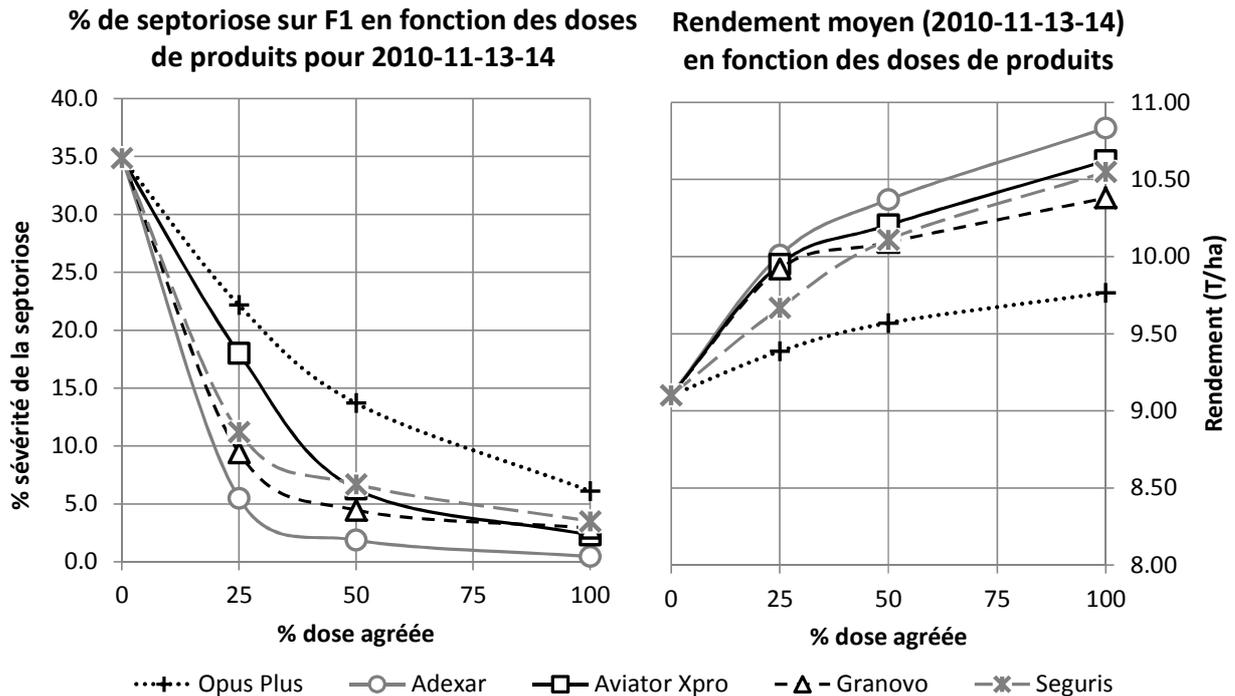


Figure 6.7 – A gauche : Graphique du pourcentage de sévérité de la septoriose sur F1 en moyenne sur 4 années d’essais (2010, 2011, 2013 et 2014) en fonction du pourcentage de dose agréée de produit appliqué. A droite : graphique du rendement moyen (T/ha) en fonction du % de dose agréée de produit appliqué en traitement unique au stade 39 sur 4 années d’essais (2010, 2011, 2013, 2014).

1.2.2.5 Surveillance de l’efficacité des produits contre la septoriose de 2010 à 2014

Bien que les graphiques de gauche des Figures 6.6 et 6.7 se ressemblent, des différences peuvent être observées et notamment pour l’Opus Plus. En effet, ce produit semble perdre en efficacité beaucoup plus rapidement en 2014 que sur le graphique moyen des 4 années d’essais. Est-ce un effet lié à l’année 2014 ou assiste-t-on à une réelle évolution due à un phénomène de résistance ?

Pour répondre à cette question, les efficacités sur F1 des doses de produit contre la septoriose ont été représentées graphiquement pour chaque produit entre 2010 et 2011 et entre 2013 et 2014 (Figures 6.8 et 6.9). Les résultats montrent que l’efficacité de l’Opus Plus semble s’être littéralement effondrée entre 2010-11 et 2013-14. Ainsi à 100 % de sa dose, l’Opus Plus passe de 95 % d’efficacité à 74 %. Ces résultats sont similaires aux résultats observés en Angleterre par l’AHDB et indiquent qu’il peut s’agir d’une adaptation de certaines souches de septoriose aux triazoles et notamment à l’époxiconazole.

Toujours sur cette même figure, une diminution de l’efficacité du Granovo (Figure 6.8) est également observée, mais dans une moindre mesure. Celui-ci aurait perdu 10 % de son efficacité en 4 ans.

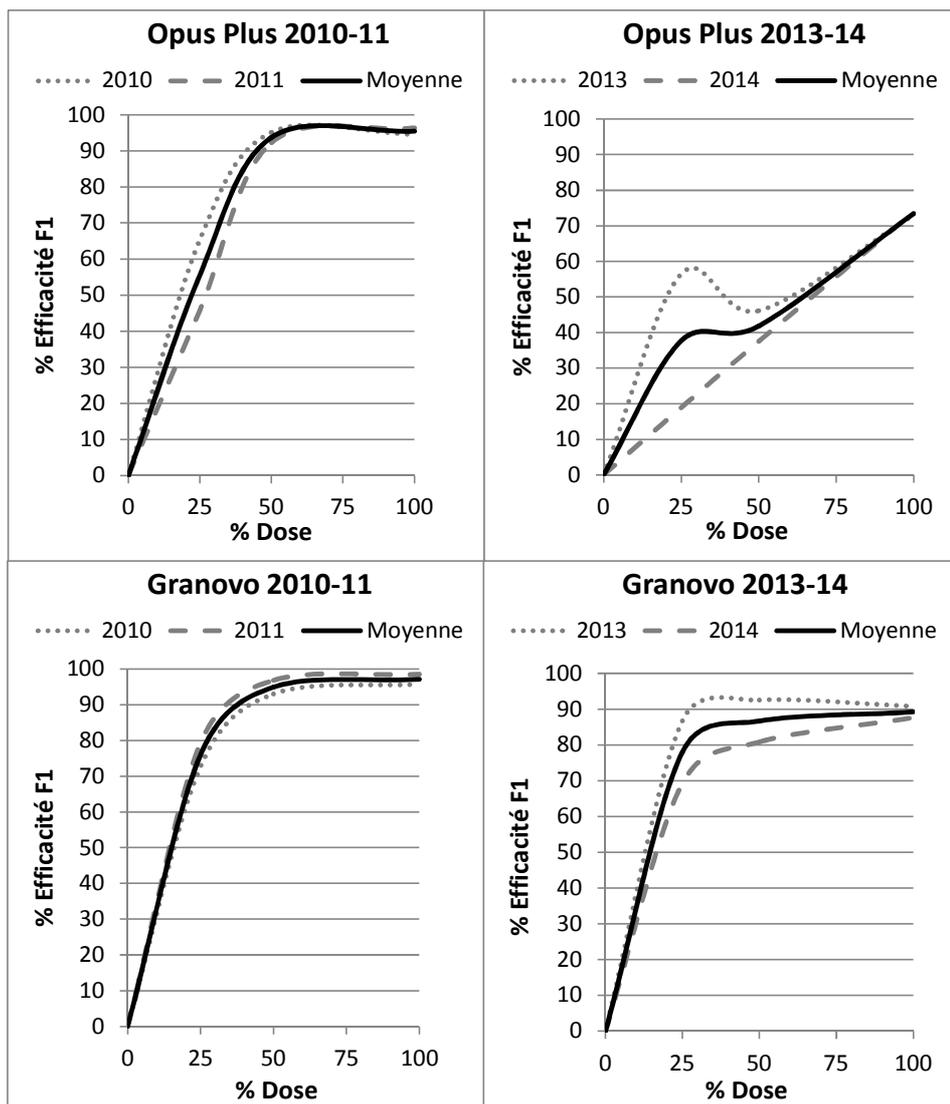


Figure 6.8 – Graphiques du pourcentage d’efficacité des différentes doses de produit observé sur la dernière feuille en 2010-11 et 2013-14.

Le même constat peut être fait pour l’Aviator Xpro (Figure 6.9). Bien qu’il ait toujours présenté la même efficacité à 100% de sa dose de 2010 à 2014, la réduction de dose semble lui être encore plus défavorable qu’avant. Ceci est également constaté pour l’Adexar.

Enfin, le Seguris a montré des résultats assez changeants en fonction des années.

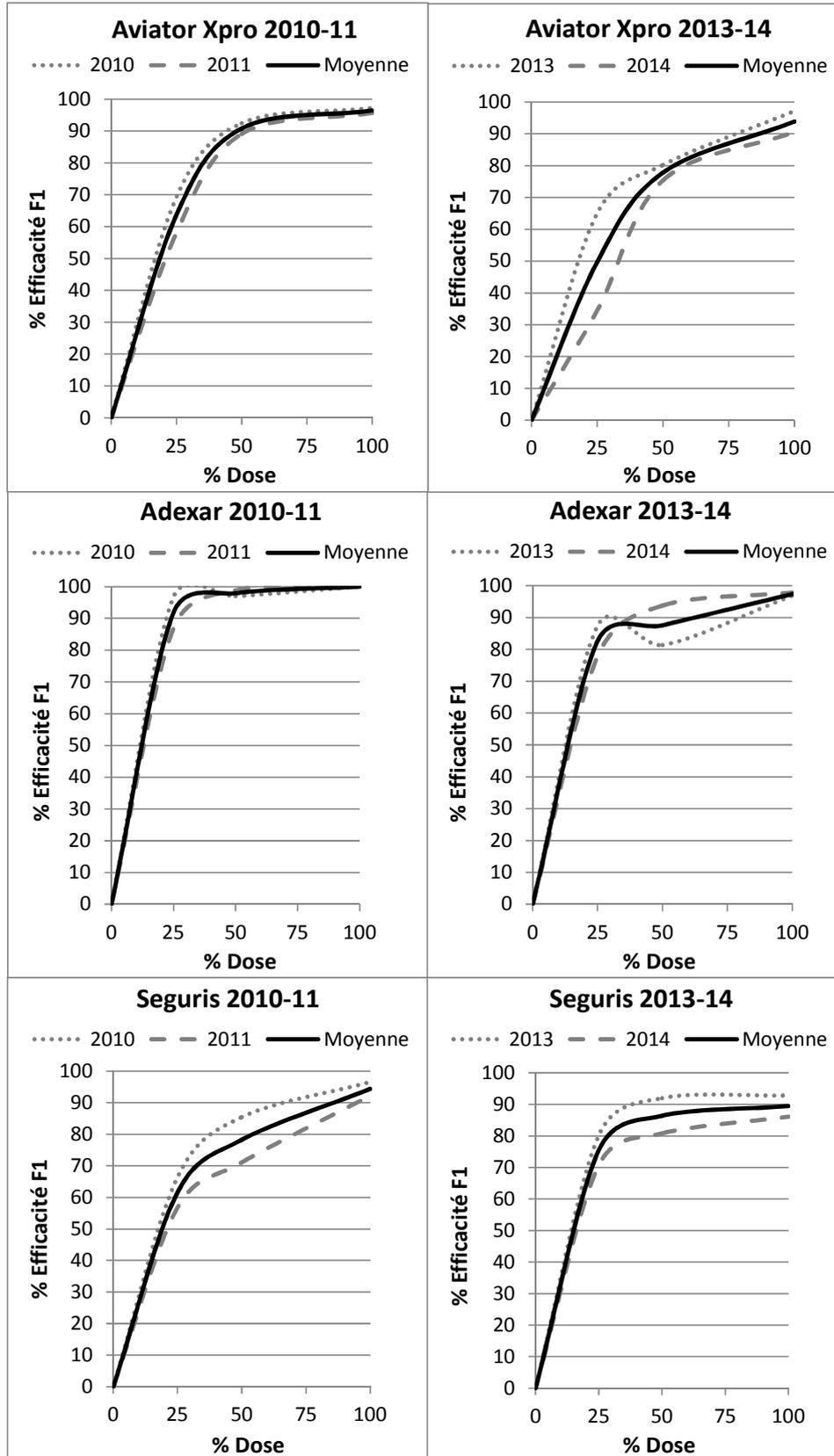


Figure 6.9 – Graphiques du pourcentage d’efficacité des différentes doses de produit observé sur la dernière feuille en 2010-11 et 2013-14.

En conclusion :

La situation de l'époxiconazole est clairement alarmante. En effet, Les produits formulés associent des substances actives sensées se protéger mutuellement des pathogènes résistants. Dans le cas des produits contenant une SDHI et de l'époxiconazole, il semblerait que ce soit la SDHI qui protège la triazole. Le cas du prothioconazole pourrait également se révéler préoccupant mais il n'est malheureusement plus possible de le tester en formulation seule. Aucune conclusion ne peut donc être tirée pour cette substance active.

Enfin, aucune résistance aux produits multi-sites (chlorothalonil, ...) n'a encore été trouvée, que ce soit en Belgique ou ailleurs. L'association de ces produits avec une triazole pourrait être une aide à la préservation de celle-ci. Leur utilisation avec un produit à base de SDHI et de triazole pourrait également permettre de protéger à la fois ces deux substances actives contre le développement de résistance chez les pathogènes fongiques.

1.3 Schémas de protection fongicide : expérimentation en réseau

M. Duvivier

1.3.1 Le Réseau d'Essais Fongicides wallons

Pour la troisième année consécutive, un protocole expérimental commun a été 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.

Les objectifs du réseau d'essais fongicides wallons n'ont pas changé ; il s'agit de tirer des enseignements sur la lutte contre les principales maladies du froment rencontrées en Wallonie mais aussi de valider les avis du CADCO émis en saison. Les données issues du réseau d'essais permettent également d'alimenter une base de données qui sera le fondement d'un outil d'aide à la décision en développement. Aussi, chaque saison, le réseau tente de répondre à des questions plus spécifiques. Cette année, des modalités comprenant des doses réduites ont été intégrées dans le protocole. Le vocable dose réduite sous-entend un traitement effectué à une dose inférieure à la dose agréée ou à la dose conseillée par la firme commercialisant le produit.

Selon les centres d'expérimentations, ces essais ont porté sur un certain nombre de variétés, très différentes en termes de résistance aux maladies, implantées parfois sur des sites d'essai différents. Ces spécificités sont reprises dans le Tableau 6.4 ci-dessous.

Tableau 6.4 – Liste des essais constituant le réseau d'essais fongicides 2015.

N°	Partenaire	Localité	Variété	Résistance aux maladies		
				Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune
1	CARAH	Ath	Henrik	--	=	+
2	CARAH	Melles	Expert	-	--	-
3	CRA-W	Thy-le-Château	Cellule	+	=	++
4	CRA-W	Thy-le-Château	Henrik	--	=	+
5	Gbx ABT	Lonzée	Avatar	--	+	+
6	Gbx ABT	Lonzée	Diderot	=	=	=
7	Gbx ABT	Lonzée	Edgar	+	+	++
8	Gbx ABT	Lonzée	Limabel	=	++	++
9	CPL-Vegemar	Ligny	JB Diego	--	-	+
10	CPL-Vegemar	Ligny	Edgar	+	+	++
11	CPL-Vegemar	Ligny	Avatar	--	+	+
12	CPL-Vegemar	Omal	Avatar	--	+	+

--	Très sensible
-	Assez sensible
=	Moyennement sensible
+	Peu sensible
++	Résistante

Cette année, le réseau comprenait à nouveau 12 essais basés sur un seul protocole, implantés sur 8 variétés différentes et localisés sur 6 sites. Leur localisation est reprise 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 pédoclimatiques engendre des pressions en maladies variées.

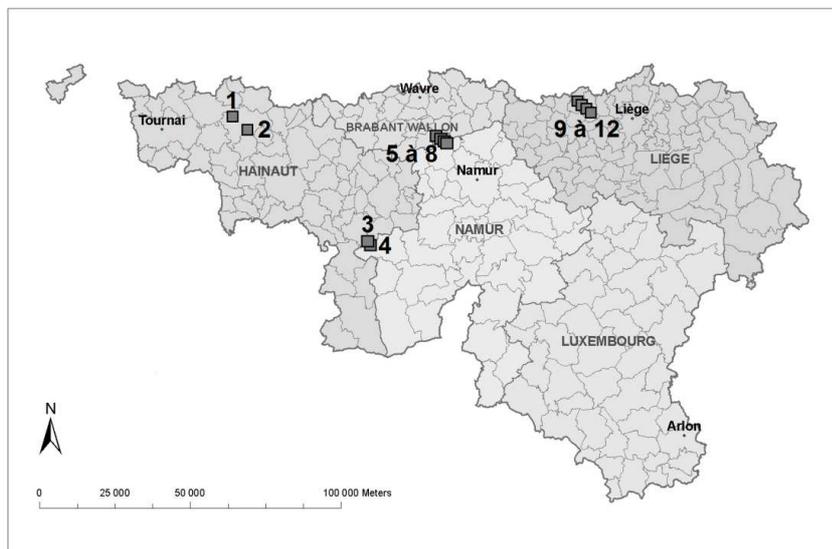


Figure 6.10 – Carte de répartition géographique des essais faisant partie du réseau d'expérimentation. Les numéros correspondent aux numéros d'essais repris dans le Tableau 6.4.

1.3.2 Etablissement du protocole

Le protocole expérimental commun (Tableau 6.5) comprenait cette année **4 principaux schémas de protection**.

- 1) à la dernière feuille étalée (st39) ;
- 2) au stade 2^{ème} nœud (st32) et à l'épiaison (st55) ;
- 3) à la dernière feuille étalée (st39) et à la floraison (st65) ;
- 4) au redressement (st30-31), au stade 2^{ème} nœud (st32) et à l'épiaison (st55).

Pour chaque schéma de protection, deux à trois combinaisons de produits ont été appliquées de façon à constituer des schémas de traitements avec ou sans produits à base de SDHI.

Comme d'habitude, les schémas de protection ont été construits de manière à respecter certains principes de base :

1. **l'alternance des substances actives** lors de chacune des interventions ;
2. le **mélange de substances actives** afin de lutter contre les pathogènes à l'aide d'au moins deux modes d'action différents.

Le respect de ces principes permet de limiter le développement de populations fongiques résistantes, et donc de prolonger aussi longtemps que possible l'efficacité des produits de protection des plantes.

Dans certains essais, une modalité avec un passage au 2^{ème} nœud (st32) à dose pleine et une pulvérisation à l'épiaison (st55) à dose réduite avec un produit SDHI a été testée (**programme 14 : « réduction de la dose »**). Un autre schéma de traitement comprenant 3 pulvérisations (st32, st39 et st65) a aussi été expérimenté de façon à obtenir une protection tout au long du développement des plantes. La première pulvérisation (st32) a été effectuée à dose pleine et les deux suivantes (st39 et st65), à dose réduite (**programme 13 « fractionnement de la dose »**).

Le détail du protocole des essais est repris dans le tableau ci-dessous. Il est à noter que dans certains sites d'essais du réseau, certaines modalités n'ont pu être testées.

Tableau 6.5 – 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 20 €/ha), 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.

Programme	Stade 30-31		Stade 32		Stade 39		Stade 55		Stade 65		Coût
1											0 kg
2					Opus Team 1,5L	A+C ₁					515 kg
3					Adexar 1,5L	A+B					728 kg
4					Aviator Xpro 1,25L	A+B					712 kg
5			Input 1,25L	A+C ₂			Opus Team 1,5L	A+C ₁			1 156 kg
			Bravo 1L	C ₃							
6			Input 1,25L	A+C ₂			Adexar 1.5L	A+B			1 369 kg
			Bravo 1L	C ₃							
7			Opus Team 1,5L	A+C ₁			Aviator Xpro 1,25L	A+B			1 295 kg
			Bravo 1.0L	C ₃							
8					Opus Team 1,5L	A+C ₁			Prosaro 1.0L	A	989 kg
9					Adexar 1,5L	A+B			Prosaro 1.0L	A	1202 kg
10					Aviator Xpro 1,25L	A+B			Caramba 1.5 L	A	1181 kg
11	Horizon EW 1.0L	A	Input 1,25L	A			Opus Team 1,5L	A+C ₁			1 492 kg
			Bravo 1L	C ₃							
12	Horizon EW 1.0L	A	Opus Team 1,5L	A+C ₁			Aviator Xpro 1,25L	A+B			1630 kg
			Bravo 1.0 L	C ₃							
13			Input 1,25L	A+C ₂	Adexar 1.5L	A+B			Prosaro 0.5L	A	1395 kg
			Bravo 1L	C ₃							
14			Input 1,25L	A+C ₂			Adexar 0.8L	A+B			1091 kg
			Bravo 1L	C ₃							

1.3.3 La saison 2014-15, plus de peur que de mal !

Tout comme la saison précédente, la rouille jaune était déjà visible dans certains champs dès le redressement des plantes (st30). Cependant, elle n'a pas été observée dans le réseau d'essai à ce moment (Tableau 6.6). Ce n'est qu'à l'apparition du 2^{ème} nœud que les premiers symptômes de rouille jaune ont été observés dans le réseau sur les variétés JB Diego, Edgar et Avatar à Ligny et sur la variété Expert à Melles. A ce même stade, les symptômes de septoriose étaient importants et atteignaient déjà les f-2 (futurs f4) à Melles, Ath et Ligny.

Tableau 6.6 – Pression de rouille jaune et de septoriose observée dans le réseau d’essai au stade redressement (st30-31) et au stade 2^{ème} nœud (st32). 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.

N°	Site	Variété	Stade 30-31		Stade 32	
			Rouille Jaune	Rouille Jaune	Incidence septoriose f-2	f-3
1	Ath	Henrik	0	0	73%	100%
2	Melles	Expert	0	2	38%	100%
3	Thy-le-Château	Cellule	0	0	0%	0%
4	Thy-le-Château	Henrik	0	0	0%	3%
5	Lonzée	Avatar	0	0	10%	100%
6	Lonzée	Diderot	0	0	0%	45%
7	Lonzée	Edgar	0	0	0%	80%
8	Lonzée	Limabel	0	0	0%	0%
9	Ligney	JB Diego	0	1	37%	/
10	Ligney	Edgar	0	1	30%	/
11	Ligney	Avatar	0	2	53%	/
12	Omal	Avatar	0	0	18%	80%

Echelle rouille jaune	
0	Rien
1	Qq pustules
2	Qq feuilles touchées
3	Foyers
4	Epidemie

Les conditions climatiques entre le stade 2^{ème} nœud (st32) et l’épiaison n’ont cependant pas été propices au développement de la rouille jaune et de la septoriose. Les premiers foyers de rouille jaune pourtant observés tôt dans la saison ont rarement évolué en épidémie sévère (Figure 6.11). Au moment du développement et du remplissage des grains (fin juin), cette maladie n’était plus visible sur les feuilles supérieures dans le réseau d’essai exception faite de l’essai de Melles sur Expert.

D’autre part, les feuilles supérieures des plantes ont pu pousser sans être immédiatement contaminées par les spores de septoriose. Pour rappel, la septoriose progresse du bas des plantes vers le haut, les spores étant transportées majoritairement par les éclaboussures provoquées par les pluies battantes. Néanmoins, certaines années, des ascospores de septoriose peuvent aussi participer, par voie aérienne, à la contamination des feuilles supérieures. La septoriose couvrait une surface importante des deux dernières feuilles seulement dans 4 essais du réseau : à Ligney (Avatar et JB Diego), mais surtout à Melles (Expert) et à Ath (Henrik).

La rouille brune est apparue très tôt (début mai) dans les essais situés en province de Liège (Ligney et Omal). Dans ces essais, une forte pression de rouille brune a été observée en fin de saison, surtout sur les variétés Edgar et JB Diego. La rouille brune a aussi infecté la variété Cellule à Thy-le-Château ainsi que la variété Expert à Melles, mais dans une moindre mesure.

La pression des maladies dans les essais de Lonzée et de Thy-le-Château a été très faible lors du remplissage des grains. En conséquence, les maladies ont eu un impact limité sur les rendements (moins de 10% de perte). Sur la variété Cellule, il est à noter que l’helminthosporiose (DTR) s’est propagée sur les feuilles supérieures des plantes en fin de saison sans toutefois avoir un impact important sur le rendement.

La Figure 6.11 ci-dessous représente la pression en pathogènes ainsi que son impact¹⁰ sur le rendement. L'impact des maladies a été le plus important sur les sites de Ligny, Melles et Ath. Toutes les variétés concernées (JB Diego, Expert, Avatar et Henrik) présentent une forte sensibilité à la septoriose et/ou à la rouille brune. Bien que la pression en maladies paraissait inquiétante dès le stade 32 dans beaucoup d'essais, leur impact sur le rendement a été assez réduit en 2015 (moyenne pondérée par site : 13 % par rapport au rendement des témoins). En 2014, l'impact des maladies était évalué à plus de 32 % du rendement des témoins appartenant au réseau d'essais.

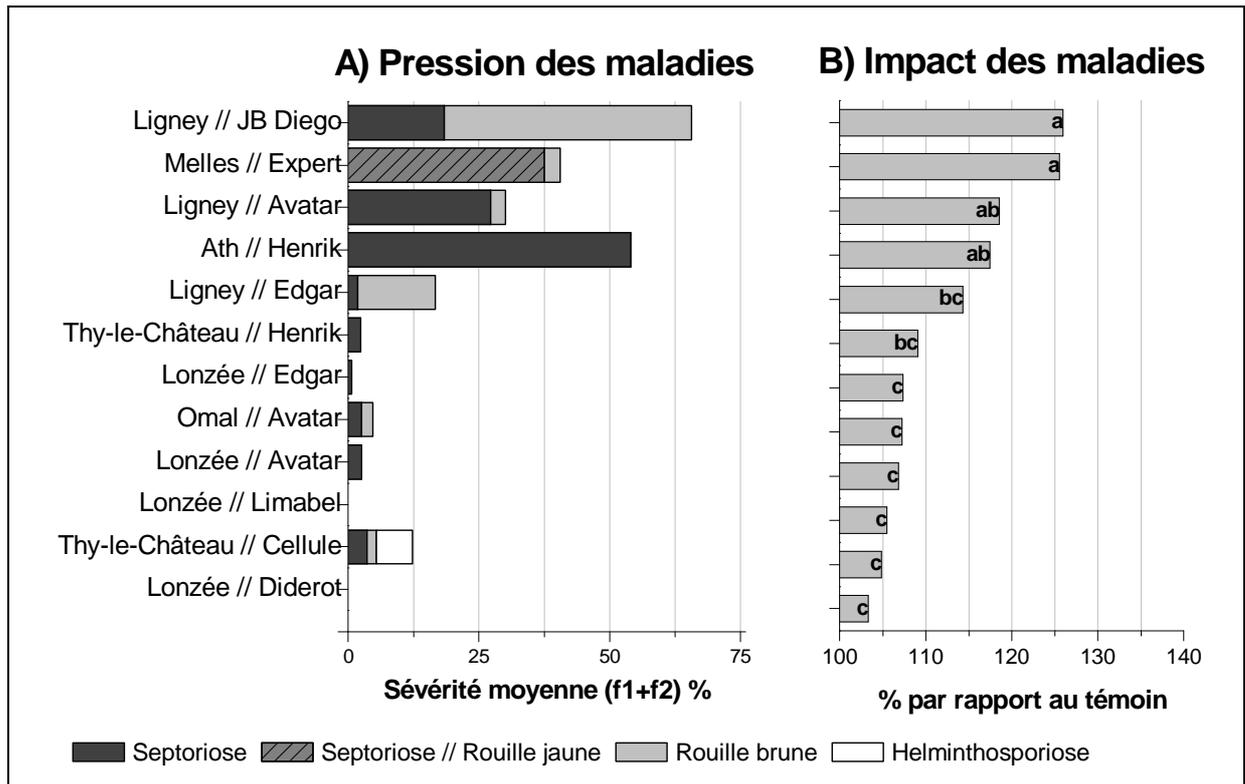


Figure 6.11 – (A) Sévérité moyenne des maladies sur f1 et f2 (surface moyenne couverte par les symptômes) lors du développement des grains (24 juin – 29 juin) et (B) impact des maladies exprimé par rapport aux parcelles témoins. Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le 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, essai → $p < 0.001$, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

¹⁰ Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement obtenu avec le meilleur traitement de l'essai.

1.3.4 Adapter le deuxième traitement (T2) à la pression des maladies

A la sortie de l'hiver, la pression de rouille jaune et de septoriose était importante dans de nombreuses parcelles. Néanmoins, les conditions moins favorables au développement des maladies rencontrées par la suite et ce jusqu'à l'épiaison posaient question quant aux décisions à prendre pour la suite :

- Fallait-il utiliser un produit de dernière génération (SDHI) en deuxième partie du schéma de traitement (T2) ?
- Pouvait-on réduire la dose ?
- Fallait-il attendre la dernière feuille pour effectuer un traitement unique ?

Différentes possibilités de seconde partie de programme ont été comparées dans une analyse globale prenant en compte 7 essais. Ces essais étaient ceux pour lesquels le programme réduction de la dose et le programme fractionnement de la dose avaient été appliqués. Ces programmes ont aussi été comparés avec un traitement unique au stade 39 avec un produit SDHI.

En moyenne, **les meilleurs gains de rendement brut** dans ces essais ont été obtenus avec la modalité « fractionnement de la dose » comprenant 2 passages supplémentaires à doses réduites en plus du traitement au stade 2^{ème} nœud. Il apparaît aussi que la réduction de dose (54 % de la dose conseillée) lors du second passage à l'épiaison n'a induit aucune baisse significative de rendement brut. D'autre part, un produit plus ancien comme l'Opus Team offrait des résultats similaires au produit SDHI.

Si l'on considère **les gains de rendement net**, il apparaît clairement qu'un seul traitement au stade 39 maximisait le profit. Néanmoins lorsque le niveau de maladies est important dès le stade 2^{ème} nœud, il est souvent imprudent de faire l'impasse sur un premier traitement. En effet, la rouille jaune est une maladie explosive sur les variétés sensibles. D'autre part, la septoriose peut vite devenir incontrôlable si elle n'est pas traitée à temps et que les conditions climatiques lui sont favorables plus tard dans la saison. En 2015, une bonne alternative en cas de programme fongicide en deux passages consistait à traiter à l'épiaison en utilisant une dose réduite d'un produit SDHI. Le gain de rendement net obtenu avec ce programme était même plus élevé que lorsqu'un traitement à dose pleine d'un produit plus ancien était appliqué à l'épiaison. Ces écarts de rendement net ne sont pas mis en évidence statistiquement et restent donc des tendances. Néanmoins, ils ont été observés dans de nombreux essais.

Les enseignements : « adaptation de son programme à la pression des maladies »

Quand un traitement à pleine dose a été effectué au stade 2^{ème} nœud et que les conditions météorologiques sont peu favorables aux maladies jusqu'à l'épiaison :

1. Un traitement à dose réduite avec un produit SDHI offre des résultats similaires à la dose pleine maximisant ainsi le gain de rendement net.
2. Dans ces conditions, les références plus anciennes utilisées en deuxième partie de programme offrent des résultats similaires aux produits SDHI.

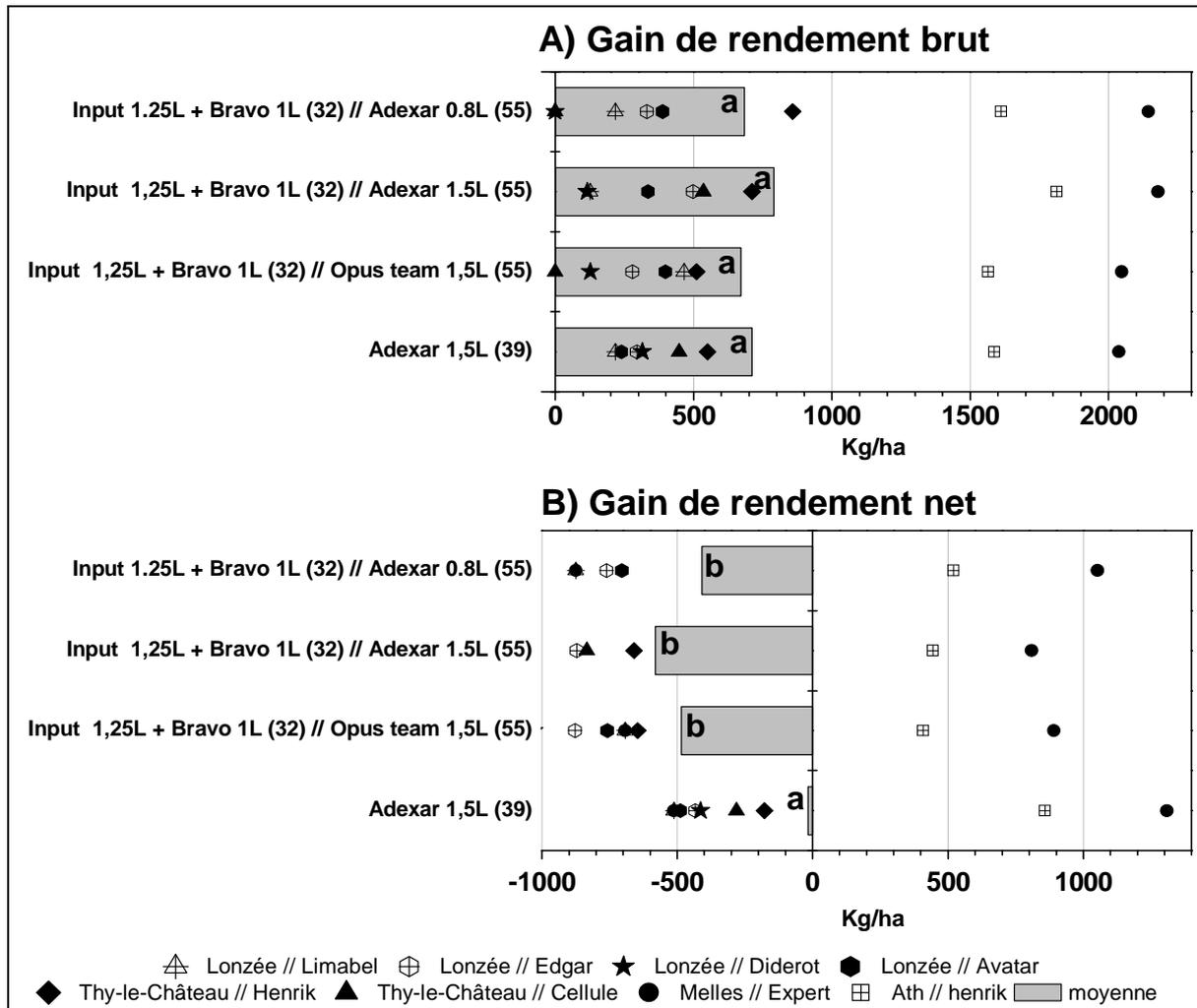


Figure 6.12 – (A) Gain de rendement brut et (B) gain de rendement net obtenus dans les 4 essais du réseau où la pression en maladies était importante au stade 2^{ème} nœud. Seuls les schémas de protection avec un traitement au stade 32 (Input 1.25 L + Bravo 1 L) ainsi que le traitement unique stade 39 (Adexar 1.5L) ont été utilisés dans cette analyse. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire mixte : Gain de rendement brut = traitement + essai + traitement*essai, traitement → $p=0.760$, essai → $p<0.001$, traitement*essai → $p=0.773$; Gain de rendement net = traitement + essai + traitement*essai, traitement → $p<0.001$, essai → $p<0.001$, traitement*essai → $p=0.773$, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

1.3.5 Visiter sa parcelle reste incontournable

En province Liège, deux essais (Omal et Ligny) sur précédent pomme de terre ont été emblavés avec la même variété Avatar. Ces deux essais étaient espacés de 2 km. Néanmoins, la pression en maladies dans ces deux essais a évolué totalement différemment. Alors qu'à Omal la pression de septoriose et de rouille brune est restée faible (<5 % de la surface des 2 dernières feuilles), une forte pression de septoriose a été observée à Ligny (>30 %). Tandis que l'investissement en fongicides était rentable avec tous les programmes testés à Ligny, les fongicides n'ont pas du tout été valorisés sur le site d'Omal. Cette comparaison d'essais illustre parfaitement le fait qu'il est important de vérifier la pression effective dans chaque parcelle peu importe la proximité des champs.

Le développement des épidémies des maladies des blés dépend d'une multitude de facteurs tels que les conditions climatiques locales, la sensibilité variétale, la rotation ou le précédent, la date de semis, l'exposition du champ à l'inoculum des maladies, la teneur en azote du sol, la date de semis et bien d'autres,...

Bien que des tendances générales pour une saison, une région ou sous-région puissent être identifiées et même prévues à l'aide de modèle, il demeurera toujours nécessaire de **vérifier la pression effective en maladies dans chaque parcelle afin d'adapter au mieux son programme fongicide.**

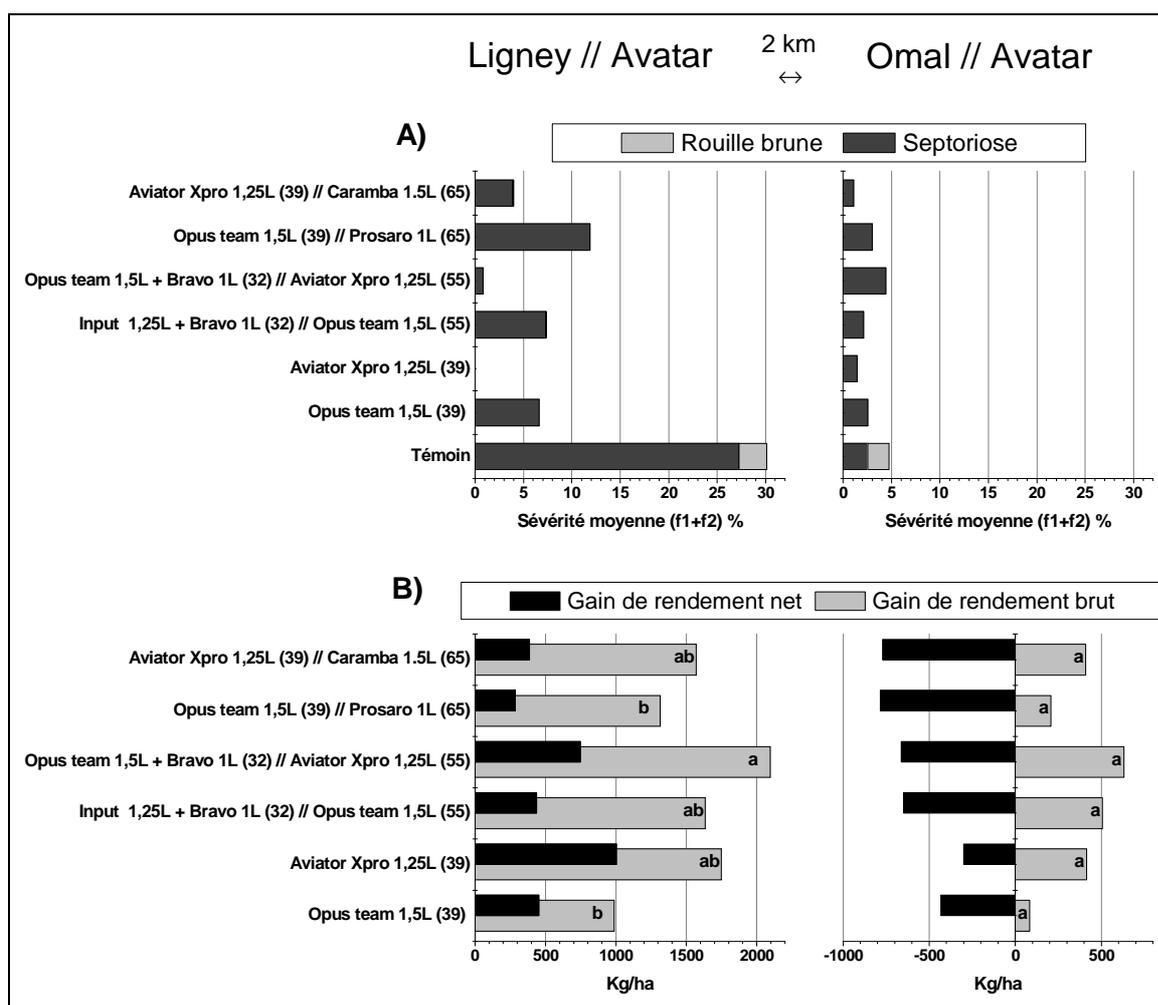


Figure 6.13 – (A) Comparaison de la pression en maladies observées dans 2 essais emblavés avec la variété Avatar et espacés de 2 km à vol d’oiseau. Les observations ont été réalisées lors du remplissage des grains (29 juin). La pression en maladies est exprimée en surface moyenne des f1 et f2 couvertes par les symptômes (sévérité). (B) Comparaison du gain de rendement brut et du gain de rendement net obtenus dans ces essais. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire, Gain de rendement brut (Ligny) = traitement, traitement → $p < 0.001$; Gain de rendement brut (Omal) = traitement, traitement → $p < 0.389$, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

1.3.6 Traitement contre la septoriose

La septoriose reste souvent la maladie la plus difficile à contrôler en Wallonie. Dans 2 essais du réseau, des symptômes de septoriose couvrant plus de 30% de la surface des 2 dernières feuilles (f1 et f2) ont été observés dans les témoins lors du remplissage des grains. Il s'agit de l'essai de Melles sur la variété Expert et de l'essai d'Ath sur la variété Henrik. Les résultats sont ici présentés pour l'intégralité du protocole. Dans les 2 essais, cette maladie se situait sur les étages supérieurs de la plante dès le stade 2^{ème} nœud. A ce stade, elle avait en effet déjà contaminé la plupart des avant-dernières feuilles formées (f-2 ou f4 définitives, Tableau 6.6). Ensuite, la septoriose a continué sa progression infectant successivement les étages supérieurs de la plante.

Du point de vue du **rendement brut**, la meilleure protection contre cette maladie a été obtenue avec un programme en trois passages (st30, st32 et st55) incluant un traitement à base de triazoles (tébuconazole, Horizon EW) en début de montaison ainsi que l'utilisation d'un produit SDHI à l'épiaison. Il avait déjà été observé en 2014 que ce traitement montaison avait un effet sur les épidémies de septoriose. Toutefois, comme observé lors de la saison précédente, le coût de ce programme pèse sur le rendement net.

Dans ces essais, il est aussi observé que les programmes à 1, 2 ou 3 traitements, ne contenant aucun produit SDHI, tels que :

- Opus team 1,5L au stade dernière feuille ;
- Input 1,25L + Bravo 1L au stade 2^{ème} nœud suivi de Opus team 1,5L à l'épiaison ;
- Opus team 1,5L à la dernière feuille suivi de Prosaro 1L à la floraison ;
- Horizon 1L au stade 31 suivi de Input 1,25L + Bravo 1L au stade 2^{ème} nœud suivi de Opus team 1,5L à l'épiaison.

se révèlent nettement inférieurs au même schéma de traitement comprenant au moins un produit SDHI de dernière génération. Cela se traduit dans tous les cas par une perte de rendement net.

Après une première application de fongicides au stade 2^{ème} nœud, une possibilité de programme consiste à fractionner la dose prévue pour le T2 et à l'appliquer en 2 traitements : un premier dès la sortie des dernières feuilles et un deuxième à la floraison (programme « fractionnement des doses »). Ce schéma de protection qui comptabilise au total 3 traitements est souvent conseillé dans le nord de la France (Arvalis). Il permet de protéger les plantes tout au long de leur développement pour un coût presque similaire à un programme plus classique 2^{ème} nœud et épiaison car les doses appliquées sont réduites. Il nécessite toutefois une sortie supplémentaire du pulvérisateur comptabilisé dans cette analyse à 20 €/ha. Le premier traitement au stade 32 permet de bloquer la septoriose dans le bas des plantes tandis que le traitement au stade 39 protège, dès sa sortie, la dernière feuille très importante pour le rendement, tout en assurant un relais suffisamment court avec le premier traitement. Une protection de la dernière feuille dès sa sortie permettra une lutte plus efficace contre les infections par ascospores aériennes pouvant certaines années être présentes à ce moment. Le dernier passage à la floraison permet d'allonger la rémanence du programme fongicide jusqu'à la fin du remplissage des grains. Dans ces 2 essais, ce programme a donné de très bons résultats en conjuguant une bonne protection contre la septoriose et un rendement net parmi les meilleurs.

Le programme fongicide « réduction de la dose » (st32 et st55) et les programmes à deux traitements aux stades dernière feuille et floraison (st39 et st65) donnent des rendements bruts plus faibles mais dégagent des rendements nets élevés grâce à une moindre dépense en fongicides.

Toutefois dans ces 2 essais, c'est bien le traitement consistant en une seule application d'un produit SDHI au stade 39 qui permet de maximiser le rendement net. Ces fongicides possédant une excellente rémanence sont des outils idéaux pour la protection des feuilles étendards (f1) dès leur sortie. Néanmoins, il reste indispensable de les appliquer sur une f1 indemne de septoriose car ils ont surtout une action préventive.

Les enseignements « Septoriose »

Avec une pression de septoriose précoce (f4 touchées au stade 32), évoluant très lentement suite à des conditions climatiques sèches :

- 1) Les programmes fongicides maximisant le gain de rendements bruts et nets comprennent tous un traitement avec un produit SDHI. Ces produits créent encore une différence même en situation de moindre pression.
- 2) Un traitement unique au stade 39 peut parfois suffire, mais il est imprudent de faire l'impasse sur le traitement 2^{ème} nœud spécialement quand la pression est forte et que les variétés sont sensibles. Il pourra être suivi d'un traitement au stade floraison en cas de forte pression des maladies foliaires ou de fusariose.
- 3) Le traitement au début de la montaison (T0) améliore l'efficacité des programmes fongicides sans toutefois se traduire par une hausse de rendement net.
- 4) Lors d'un traitement épiaison en seconde partie de programme, la réduction de la dose pourra être envisagée avec un produit SDHI.
- 5) Un programme en 3 passages (st32, st39 et st65) avec fractionnement de la dose du T2 entre la dernière feuille et la floraison s'avère particulièrement efficace contre cette maladie.

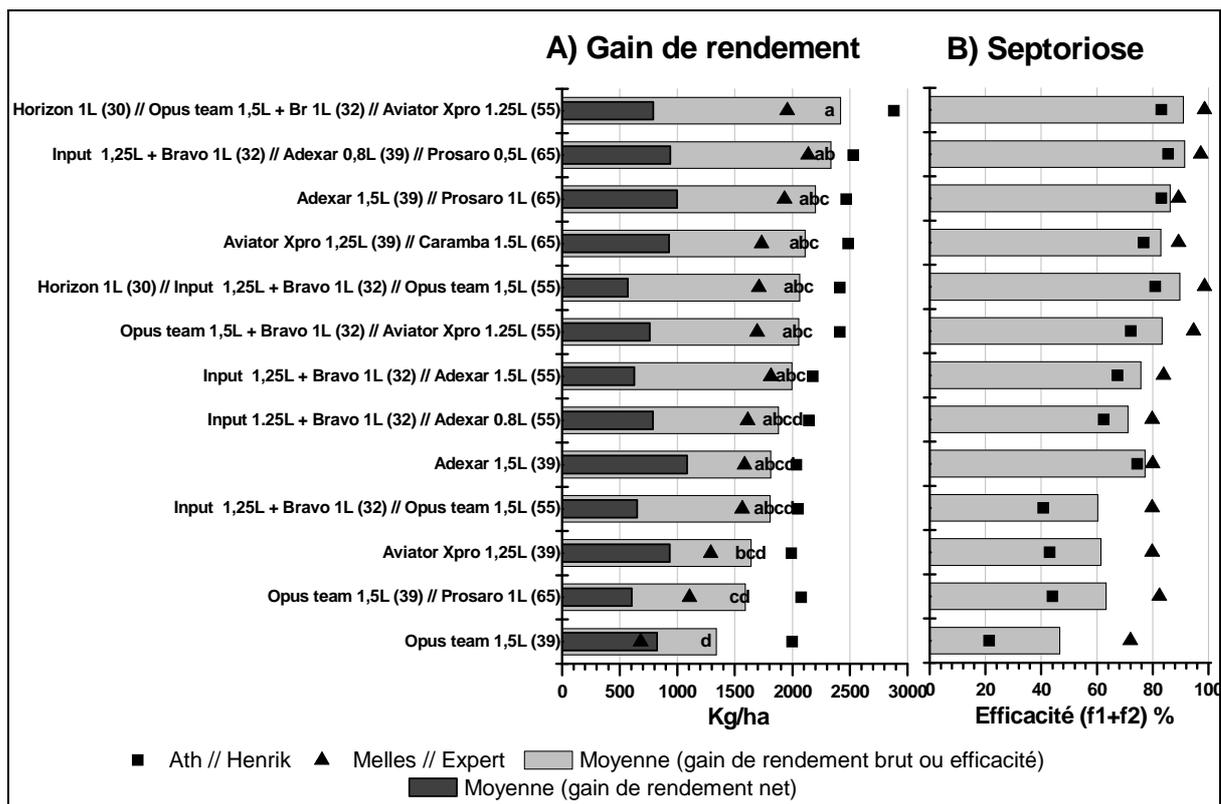


Figure 6.14 – (A) Gain de rendement brut et gain de rendement net moyen et (B) efficacité des traitements contre la septoriose dans les 2 essais les plus touchés du réseau. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. Pour rappel, l'efficacité (f1+f2) est une mesure par rapport au témoin d'essai, du contrôle d'une maladie sur les deux derniers étages foliaires suite à l'application d'un traitement (0% pas de différence par rapport au témoin – 100 % aucun symptôme visible).

(Modèle linéaire mixte, Gain de rendement brut = traitement + essai + traitement*essai, traitement \rightarrow $p < 0.001$, essai \rightarrow $p < 0.001$, traitement*essai \rightarrow $p = 0.661$, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

1.3.7 Test de la rémanence des programmes fongicides

Dans les 3 essais situés à Ligny, la rouille brune, et la septoriose dans une moindre mesure, ont continué à se développer tardivement. Une cotation a été effectuée vers la mi-juillet sur les dernières feuilles de façon à évaluer la rémanence des programmes fongicides. A ce moment les dernières feuilles des 3 variétés présentes sur ce site (JB Diego, Avatar et Edgar) étaient déjà complètement détruites par les 2 maladies présentes.

Dans ces essais, les programmes comprenant des produits SDHI ont montré une excellente efficacité contre la rouille brune et la septoriose et cela jusqu'à la fin de la période de remplissage des grains. Il apparaît clairement que ces programmes offrent une meilleure rémanence face aux maladies du feuillage surtout contre la septoriose. Le traitement unique au stade 39 avec un produit SDHI a permis un gain de rendement brut identique aux doubles traitements (st32 et st55 ou st39 et st65). Ce traitement unique offrait même parfois une efficacité supérieure face à la septoriose notamment comparé aux programmes à 2 traitements sans SDHI.

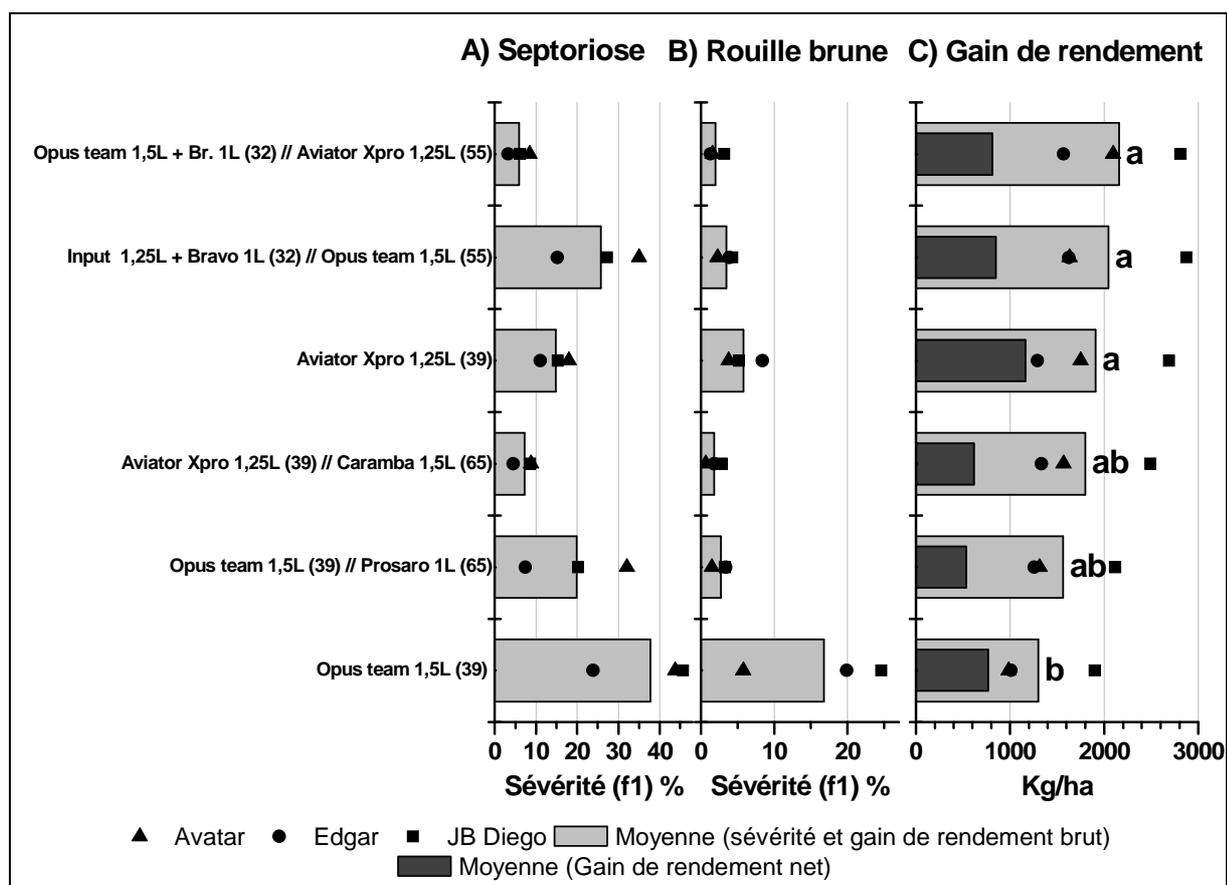


Figure 6.15 – (A) et (B) Sévérité de septoriose et de rouille brune observée tard dans la saison (14 juillet) sur les dernières feuilles (f1) dans 3 essais à Ligny. (C) Comparaison du gain de rendement brut et du gain de rendement net obtenus dans ces essais. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative.

(Modèle linéaire mixte, Gain de rendement brut = traitement + essai + traitement*essai, traitement → $p < 0.001$, essai → $p = 0.001$, traitement*essai → $p = 0.969$, test de Student-Newman-Keuls à 0.05).

Les enseignements « Rémanence des programmes »

En année à pression modérée de septoriose et de rouille brune, les produits **SDHI appliqués au stade 39** demeurent efficaces contre ces deux maladies jusqu'à la fin du remplissage des grains. Dans une telle situation, l'application d'un traitement supplémentaire à la floraison devra donc se décider suivant les risques de dégâts de fusarioses et la pression des maladies foliaires. Ce sera le cas pour les variétés sensibles. Pour la fusariose, une attention particulière sera de mise pour les précédents maïs et en cas de pluies battantes lors de la floraison.

1.3.8 En 2015, Les avis du CADCO indiquaient-ils à nouveau le bon chemin ?

Le tableau ci-dessous résume les avis émis par le CADCO au cours de la saison.

Tableau 6.7 – Résumé simplifié des messages émis par le CADCO pour la saison 2014-2015. Tableau réalisé par Alain Decroës, Earth and life Institute, UCL.

Stade	Avant stade 30	Stade 30-31	Stades 32 - 37	Stade 39	Stade 55
	Du 10/03 au 14/04	Du 14/04 au 05/05	Du 28/04 au 19/05	À partir du 19/05	
Septoriose	Pas pertinent	Pression variable dans le bas des plantes en fonction des localités : pas de traitement conseillé avant le stade 32.	T1 en cas de forte infection (variété sensible = 25% des avant dernières feuilles touchées au stade 32)	Si aucun traitement effectué : T1 complet au stade 39 Si T1 effectué en montaison : T2 maximum 3-4 semaines après le T1	
Rouille jaune	Quelques foyers sur triticales, situation en blé moins préoccupante qu'en 2014 : pas de T0 conseillé.	Possibilité d'avancer légèrement le T1 si foyer actif repéré sur variété sensible et tolérante septoriose	T1 en cas de détection sur variété sensible	En cas de présence : prise en compte dans le T1 au stade 39 si aucun traitement effectué en montaison ou dans le T2 (max 3-4 semaines après le T1)	
Rouille brune	Pas de symptômes		Très discrète	Apparition dans de nouvelles parcelles : englobée dans le traitement de dernière feuille ou épiaison.	
Fusariose et rouille brune	Conseil Floraison au dernier avis (26/05)				
	Un traitement floraison doit être envisagé dans les situations à risque : précédent maïs (+ résidus), temps pluvieux à la floraison ($T^{\circ} > 15^{\circ}\text{C}$), variété sensible aux fusarioses				

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

Au stade 30, aucun foyer actif de rouille jaune n'a été observé dans le réseau d'essai. Un traitement à ce stade n'était donc pas conseillé selon les avis du CADCO.

Au stade 32, la pression de maladies était préoccupante dans les essais menés sur JB Diego et Avatar à Ligny (voir Tableau 6.6). En effet, en plus de certains symptômes de rouille jaune, la septoriose contaminait déjà la plupart des avant-dernières feuilles formées (futures f4). Cette situation était aussi observée à Melles sur la variété Expert et sur Henrik à Ath. Un traitement au stade 2^{ème} nœud dans ces essais était donc nécessaire vu la forte pression en septoriose. Pour les agriculteurs ayant réalisé un premier traitement en T1, le CADCO a alors conseillé de revenir pour une application relais à l'épiaison, soit 3 à 4 semaines après le premier passage.

Dans les 8 autres essais du réseau, 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 (25 % des f-2 avec symptômes pour les variétés sensibles, 50% des f-2 pour les variétés résistantes), il n'y avait a priori pas de raison d'intervenir. Le CADCO a conseillé, dans cette situation, de retarder le traitement au stade 39. Pour ces 8 essais, un traitement complet au stade dernière feuille étalée (39) était donc recommandé.

A Ligny sur Edgar et à Omal sur Avatar, un traitement relais à la floraison aurait pu être envisagé étant donné la pression importante de rouille brune en fin de saison. Une visite des champs a alors été nécessaire pour vérifier si la rouille brune était présente à ce stade sur les feuilles supérieures de plantes (traitées au stade 39). Ce n'était pas le cas dans ces essais. En suivant les conseils du CADCO, il n'a donc pas été nécessaire de traiter ces deux parcelles lors de la floraison.

En considérant les résultats du réseau d'essais, les avis émis par le CADCO ont permis de choisir l'itinéraire technique optimal propre à chaque essai dans 9 situations sur 12 (Figure 6.16). Dans 2 des 3 essais restants (à Ligny sur Avatar et JB Diego), suivre les avis permettait de choisir les seconds meilleurs itinéraires techniques. Pour ces essais, les 2 meilleurs itinéraires techniques pouvaient toutefois être considérés comme équivalents étant donné les faibles variations de gain de rendement net mesurées entre eux.

À Melles sur Expert, le double traitement « 2^{ème} nœud et épiaison » n'était pas la solution optimale. Un traitement unique permettait de maximiser le rendement net. Néanmoins comme expliqué au point 1.3.4 (page 6/26) et 1.3.6 (page 6/29), il est toujours délicat de faire l'impasse sur un traitement au stade 2^{ème} nœud si la pression des maladies est forte et que la variété est sensible à la septoriose et à la rouille jaune.

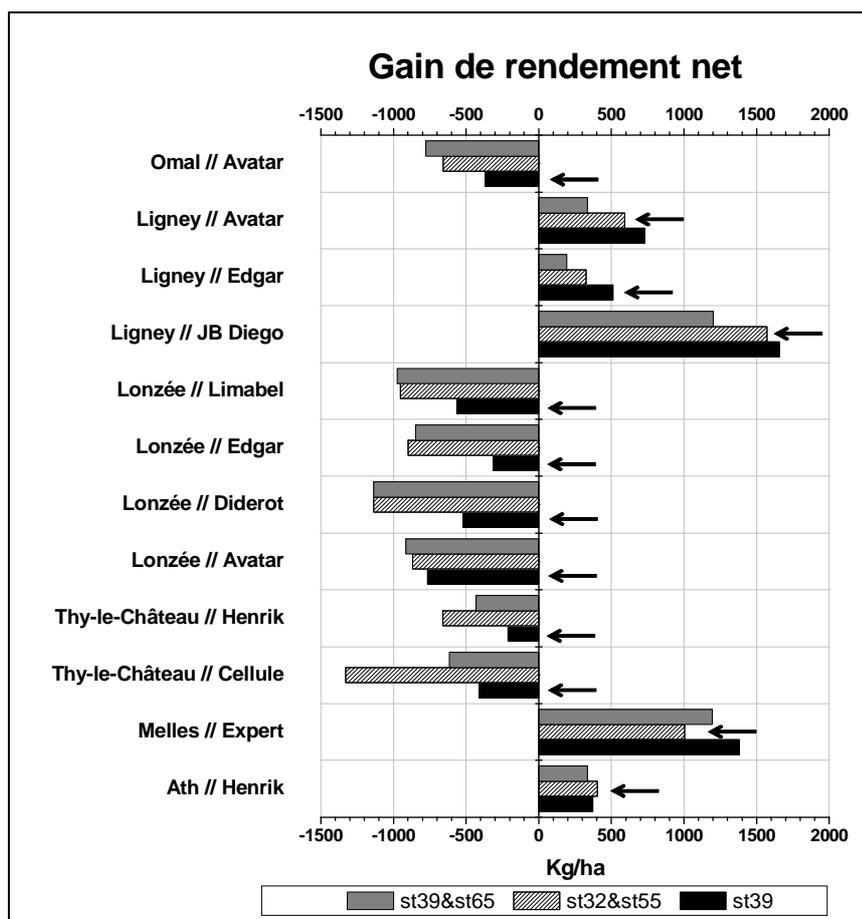


Figure 6.16 – Gain de rendement net obtenu dans les essais du réseau. Les résultats présentés sont les moyennes de 2 traitements d'un même schéma (avec et sans SDHI). Les flèches noires indiquent l'itinéraire conseillé par le CADCO au vu des observations faites dans l'essai.

La Figure 6.16 illustre très bien que l'investissement en fongicide ne garantit pas toujours un rendement net élevé, notamment lorsque le prix du blé diminue. En 2015, les traitements fongicides occasionnaient une perte nette dans 7 essais sur 12 et cela quel que soit l'itinéraire technique suivi.

En 2015, à nouveau, les avis du CADCO ont permis d'orienter l'agriculteur vers le choix d'itinéraires techniques le plus rentable ou le moins coûteux dans la plupart des cas (11 sur 12).

Si une protection fongicide sera dans la pratique souvent conseillée, il faut être conscient qu'elle n'aboutit pas toujours à un bénéfice pour l'agriculteur. Cette perte pourra être d'autant plus élevée que le prix des céréales est bas et que la pression des maladies reste modérée.

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.

1.4.1.1 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 (BBCH 30). Les traitements appliqués à ce moment ont une efficacité qui dépasse rarement les 50 %. Lorsqu'ils sont réalisés après le stade 2 nœuds (BBCH 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.

1.4.1.2 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.

1.4.1.3 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). Les régions proches de la côte sont touchées plus fréquemment et plus intensément que l'intérieur du pays. 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 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. Elle a été fort présente en 2012 et surtout en 2014.

Il est conseillé de surveiller les cultures dès la sortie de l'hiver. Pour les variétés les plus sensibles, un traitement au redressement (stade BBCH 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 nœuds (BBCH 32). La plupart des triazoles (époxyconazole, tébuconazole, 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.

1.4.1.4 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 métrafenone \geq le fenpropidine \approx fenpropimorphe \approx la spiroxamine \approx le quinoxifen. 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.

1.4.1.5 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 nœuds (BBCH 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 (BBCH 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 nœuds (BBCH 32) est nécessaire, l'utilisation des SDHI sera préférentiellement réservée pour le second traitement. Au stade 2 nœuds, 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.

1.4.1.6 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 (BBCH 39) et l'épiaison (BBCH 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.

1.4.1.7 Les maladies des épis

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 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 toxicogène mais, tout comme *Fusarium spp.*, peut être responsable de perte de rendement.

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, metconazole, dimoxystrobine. Ces molécules sont également actives sur *Microdochium spp.* Néanmoins, les produits à base de prothioconazole sont à conseiller dans les situations à risque.

1.4.1.8 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

B. Heens

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, Gx-ABT, CRA-W) présentée dans l'édition de septembre 2015 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.

Les niveaux de sensibilité aux maladies sont évalués à partir de cotation (échelle de 1 à 9) sur la présence et l'importance des symptômes. Il est assez aisé d'imaginer une cotation globale tenant compte de l'ensemble des symptômes des maladies, et ensuite d'établir une relation entre cette cotation globale et les pertes de rendement. La proportion de chaque maladie dans la cotation globale doit être évaluée de telle sorte que la corrélation entre les valeurs de cotation globale et de perte de rendement soit maximale. C'est dans les proportions de 41 % de septoriose, 33 % de rouille jaune et 26 % de rouille brune que le coefficient de corrélation atteint la valeur maximale de 86 % pour une relation linéaire comme illustrée en Figure 6.17. Cette régression linéaire a été calculée sur base des 26 variétés testées depuis 3 ans.

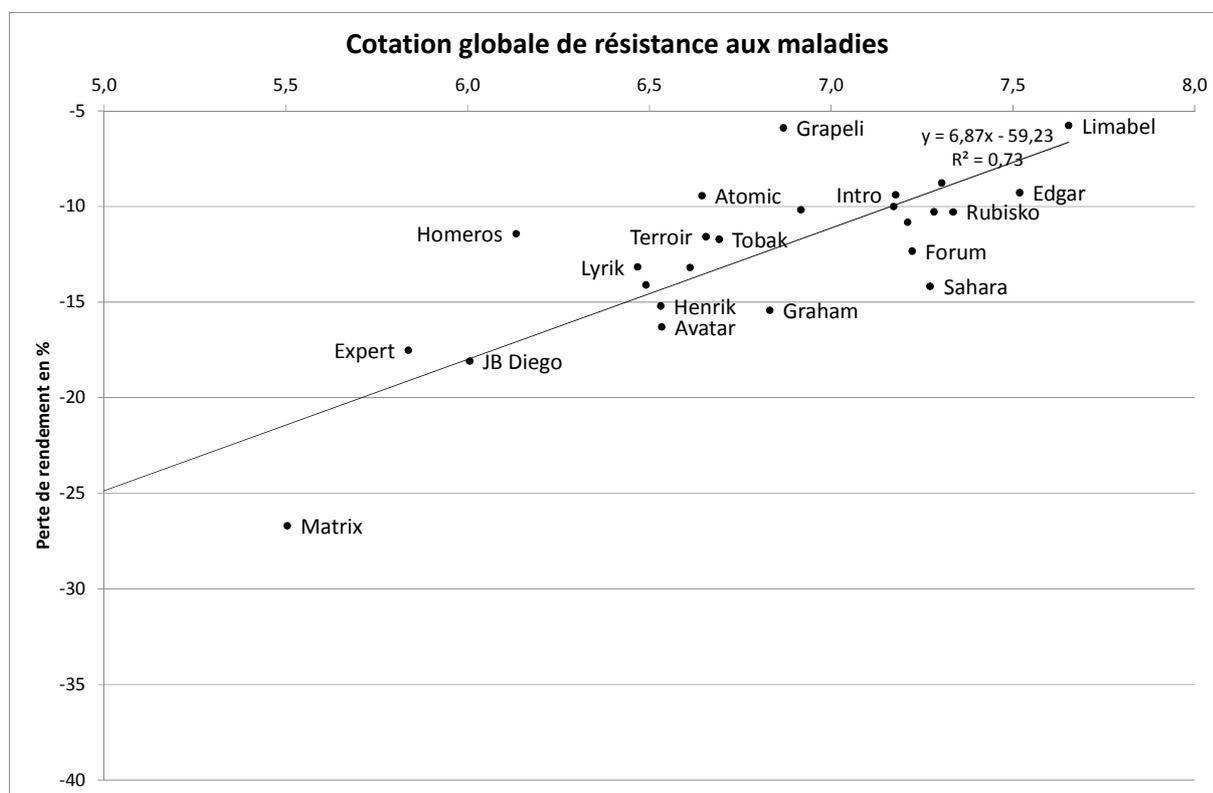


Figure 6.17 – Relation entre cotation globale de résistance aux maladies et perte de rendement.

Comme le montre la relation entre cotation globale et perte de rendement, 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. Cette même relation montre que 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 (page 6/42) reprend le comportement des variétés face à la septoriose, la rouille brune et la rouille jaune ainsi que les pertes de rendement. 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^{er} 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.

1.4.3 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. 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.

Tableau 6.8 – Sensibilité aux maladies et impact sur le rendement.

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Perte de rendement	
				en %	en quintaux/ha
Addict (2)	=	++	-	16	21
Alcides (2)	+	+	++	9	10
Anapolis (2)	=	=	++	11	13
Atomic (3)	=	+	-	9	11
Avatar (3)	--	+	+	16	19
Balistart (2)	+	++	+	6	6
Bergamo (3)	-	=	+	13	16
Boregar (3)	+	--	+	14	16
Cellule (3)	+	=	++	11	13
Diderot (2)	=	=	=	12	14
Edgar (3)	+	+	++	9	11
Elixer (3)	+	=	++	10	12
Expert (3)	-	--	-	18	21
Forum (3)	+	-	++	12	15
Gedser (2)	=	--	+	15	17
Graham (3)	=	-	++	15	20
Grapeli (3)	=	+	+	6	7
Henrik (3)	--	=	+	15	18
Homeros (3)	+	=	-	11	14
Intro (3)	+	=	++	9	11
JB Asano (3)	--	-	--	29	32
JB Diego (3)	--	-	+	18	22
KWS Ozon (3)	=	=	+	10	12
Limabel (3)	=	++	++	6	7
Lithium (2)	-	++	+	10	12
Locomo (2)	-	--	++	14	19
Lyrik (3)	=	=	-	13	16
Matrix (3)	=	=	--	27	31
Mentor (3)	+	+	++	9	10
Pionier (2)	=	-	=	9	11
Reflection (2)	=	++	=	11	15
RGT Reform (2)	-	+	=	12	14
RGT Sacramento (1)	--	++	++	6	8
Rubisko (3)	-	++	++	10	12
Sahara (3)	=	+	+	14	17
Sy Epson (3)	+	+	+	10	12
Terroir (3)	--	+	++	12	15
Tobak (3)	=	--	++	12	14
Triumph (2)	-	+	++	9	12
Valdo (2)	=	=	+	6	7

* 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.

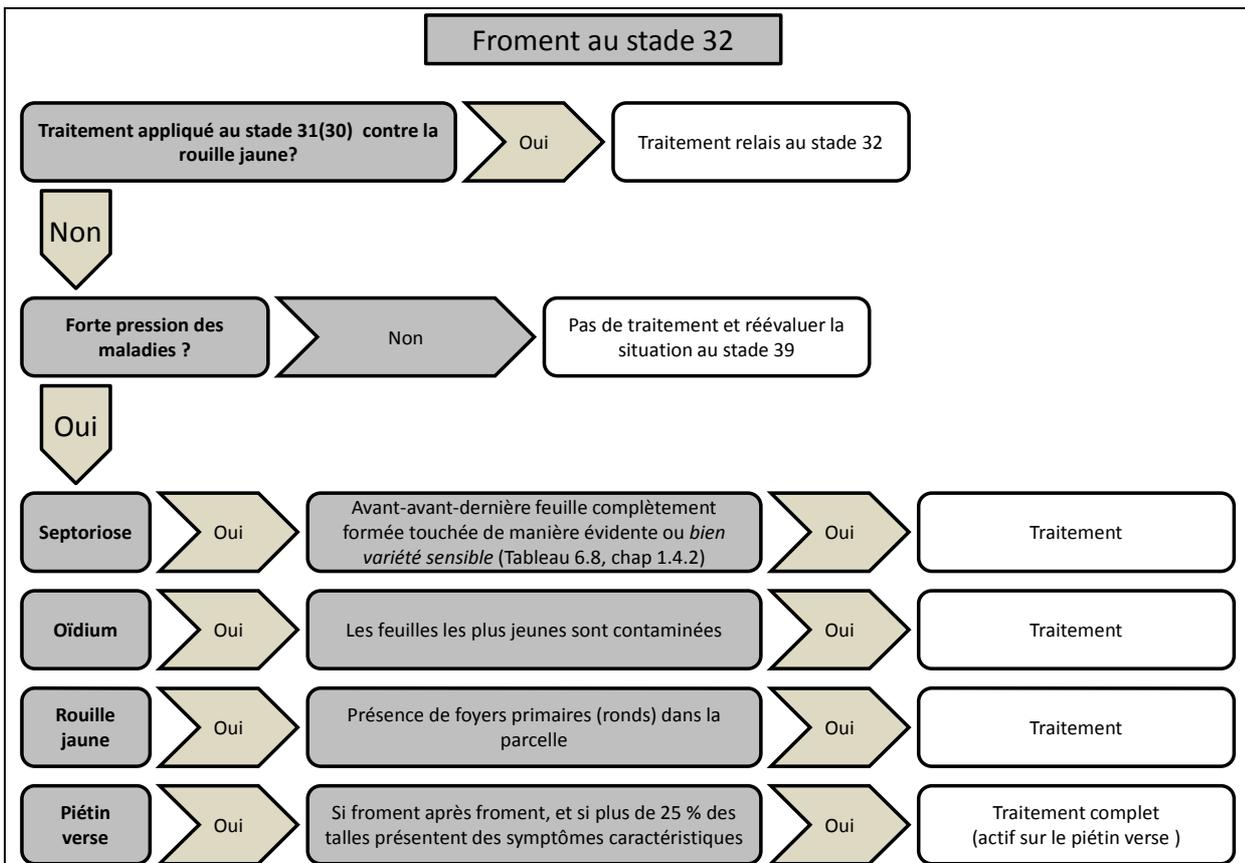
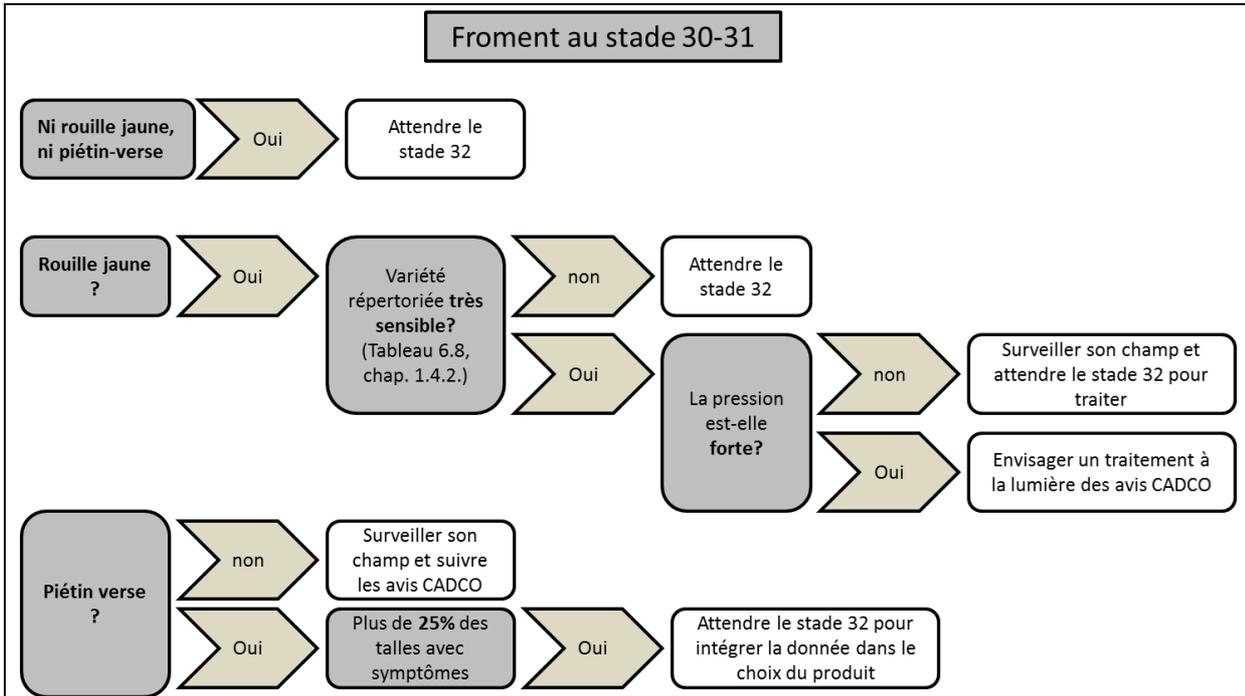
Contre la rouille jaune et sur variétés très sensibles, un premier traitement peut être nécessaire dès le redressement (BBCH 30).

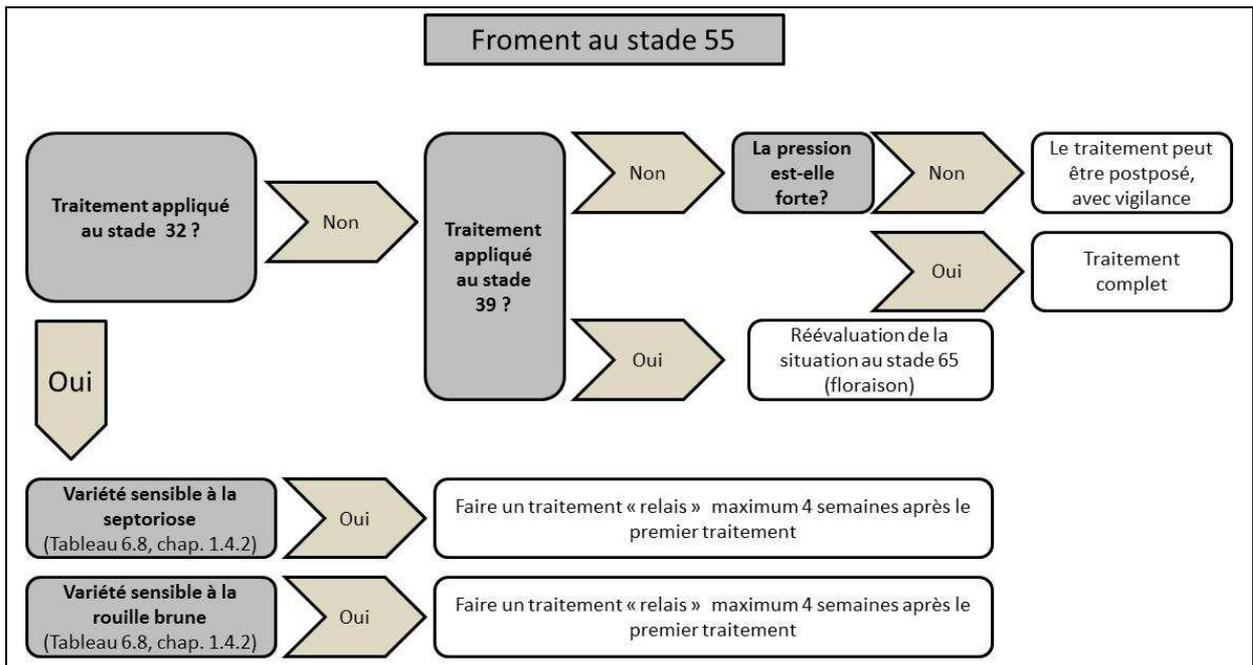
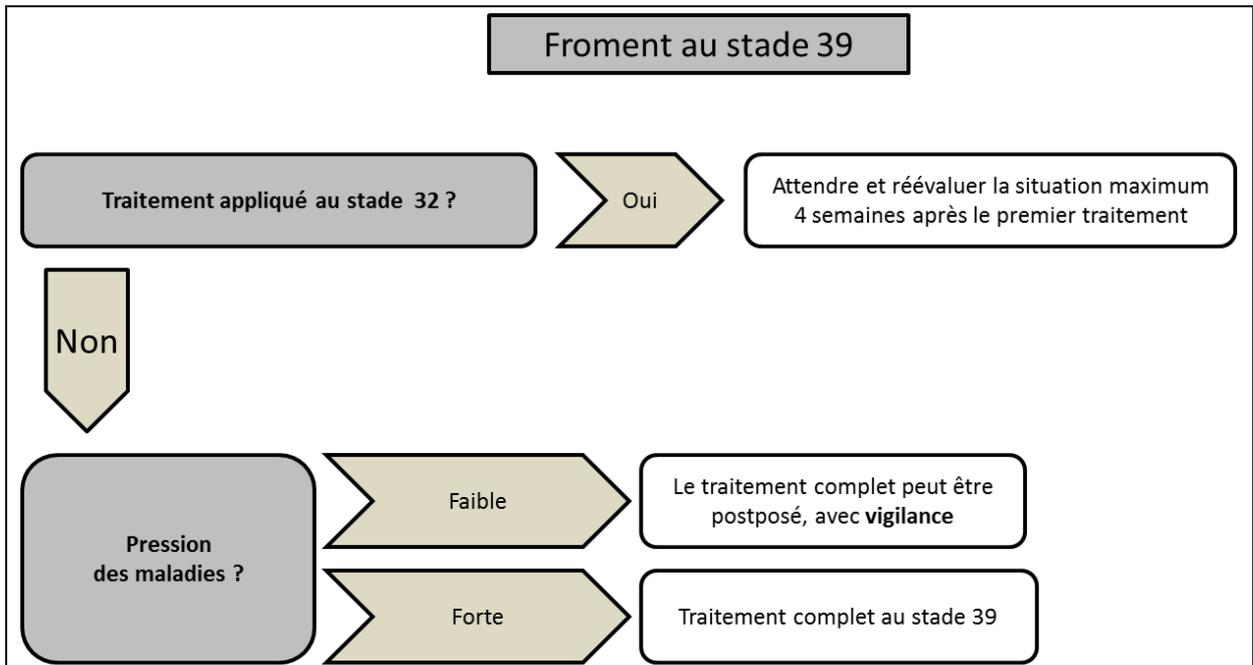
Pour la septoriose et l'oïdium, il est souvent préférable d'attendre le stade 2 nœuds avant d'intervenir, sauf en cas de pression particulièrement forte. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais par la suite.

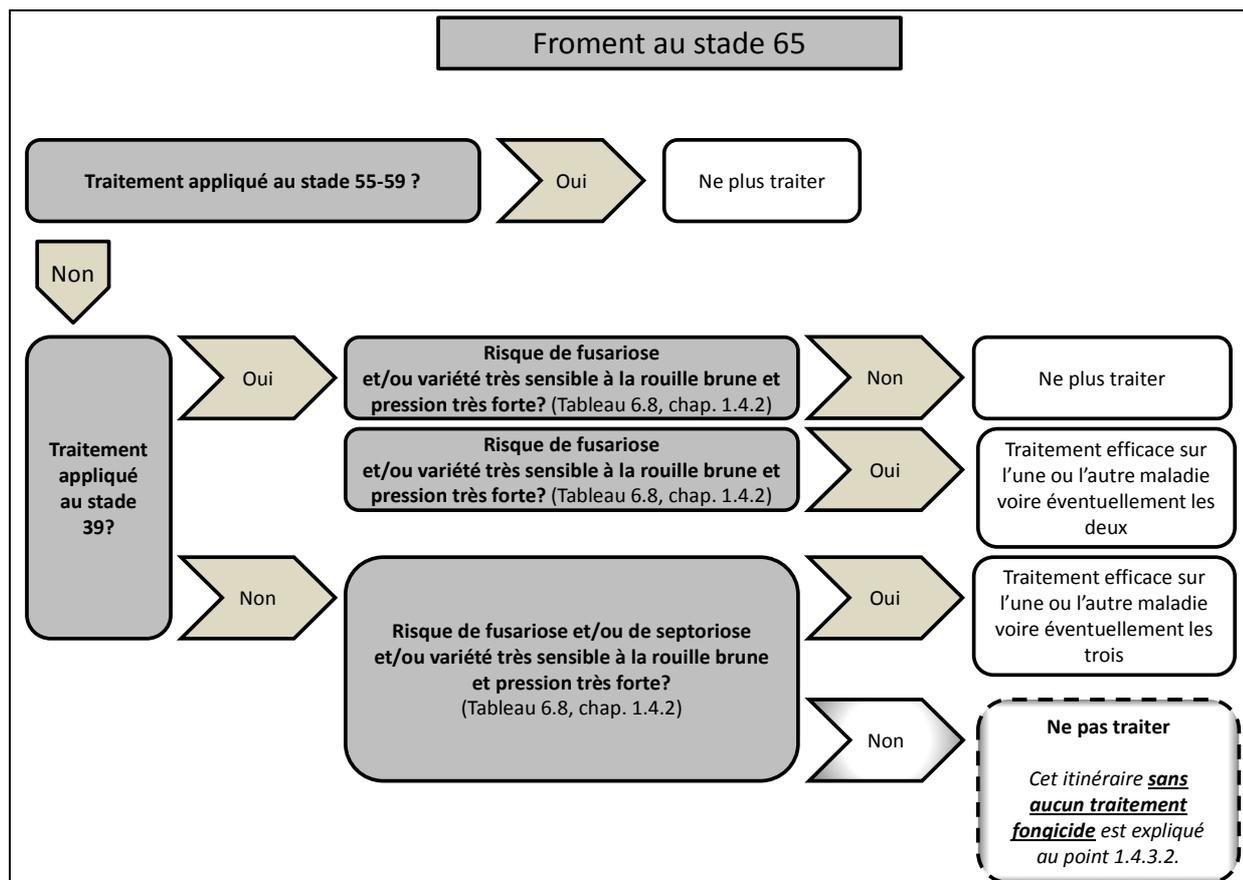
Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille un second traitement devra être envisagé. Contre la septoriose, ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune, il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

1.4.3.1 Diagrammes décisionnels







1.4.3.2 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, page 6/42) ;
- 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.

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 2014-2015 en quelques mots

O. Mahieu

Suite aux précipitations abondantes du mois d'août 2014, les terres ont mis un certain temps à se ressuyer. Fin septembre, cependant, à la faveur d'une météo plus sèche, l'implantation des escourgeons a pu être réalisée dans de bonnes conditions.

L'année culturale a été caractérisée par un hiver particulièrement doux et humide entraînant une avance du stade redressement début mars. Cette avance s'est ensuite résorbée suite à un printemps plutôt froid, en particulier durant les nuits. La montaison fut dès lors lente et plus longue de 3 semaines que la moyenne (50 jours au lieu de 30).

A la sortie de l'hiver, l'helminthosporiose, la rhynchosporiose et la rouille naine étaient souvent présentes dans les parcelles d'essais mais le climat sec observé ultérieurement a considérablement freiné l'helminthosporiose et la rhynchosporiose, si bien que ces dernières sont restées très discrètes jusqu'à la récolte. Tout au plus, quelques foyers de rhynchosporiose ont-ils été constatés, aggravés sur les plantes les plus soumises à la sécheresse en sols superficiels et trop filtrants.

Finalement, les seules maladies qui ont fait parler d'elles en 2015 sont la rouille naine et la ramulariose. Dans certaines régions, des grillures ont également été observées. En l'absence de traitement fongicide, ce panel a conduit à la destruction complète du feuillage avant la maturité.

Quant aux « taches léopard », elles étaient parfois présentes sur les variétés sensibles. Les fongicides ont montré une certaine efficacité à limiter les symptômes qui, pour rappel, n'ont pas une origine cryptogamique directe (voir point 2.6.1 page 6/48).

Le déroulement de la fin de la saison a été accéléré par le climat chaud et sec de la fin juin, et la récolte débuta hâtivement début juillet. Avec le plein de soleil et sur les terres à bonnes réserves en eau (reconstituées pendant l'hiver) les rendements ont été records avec des pointes à 140 qx/ha. Par contre, sur les terres superficielles et trop filtrantes, la croissance des plantes a été bloquée et les rendements en ont été grandement affectés.

2.2 Efficacité des fongicides en escourgeon

2.2.1 Résultats des essais de programme et de comparaison de produits fongicides du CARAH et CRA-W

O. Mahieu et C. Bataille

Les essais du CARAH se situaient à Ath sur la variété Tonic. La pression en helminthosporiose et rhynchosporiose y était très faible, mais la rouille naine et la ramulariose y étaient bien présentes. Des taches léopard étaient également bien visibles.

Les essais du CRA-W se situaient à Aisemont sur la variété Tonic et à Onhaye sur la variété Proval. La pression en helminthosporiose et en rhynchosporiose y était faible, voire quasiment inexistante. En revanche, la rouille naine et la ramulariose ont infecté la culture tardivement.

Malgré cette faible pression en maladies dans les essais, une série de notations d'efficacité ont été effectuées. Les graphiques (Figures 6.18 et 6.19) illustrent les niveaux d'efficacité de différents traitements uniques effectués au stade 39 ou de programmes de traitements effectués aux stades 31 et 39.

Les notations représentées concernent la ramulariose et la rouille naine.

Les taches léopard ont aussi fait l'objet d'une notation car il s'avère que les produits testés montrent un effet intéressant pour limiter leur développement.

Contre la ramulariose (Figures 6.18 A et B), les traitements Aviator Xpro 1 L/ha et Delaro 0,8 L/ha + Bravo 1 L/ha confirment leur efficacité, déjà observée en 2014. Le Librax, le Viverda et l'Adexar montrent également une bonne efficacité, tout comme le programme Stéréo 2 L/ha suivi d'Aviator Xpro 1 L/ha. Les traitements ayant montré la moins bonne efficacité sont l'Aviator Xpro à 0.5 L/ha et le programme à ½ dose Stéréo 1 L/ha suivi d'Aviator Xpro 0.5 L/ha et enfin le Fandango.

Contre la rouille naine (Figures 6.19 A et B), la plupart des produits fonctionne bien, mais ce sont les traitements Delaro 0,8 L/ha + Bravo 1L/ha et Aviator Xpro 0.5 L/ha qui montrent les efficacités les plus faibles. Le Fandango conserve une très bonne efficacité sur cette maladie.

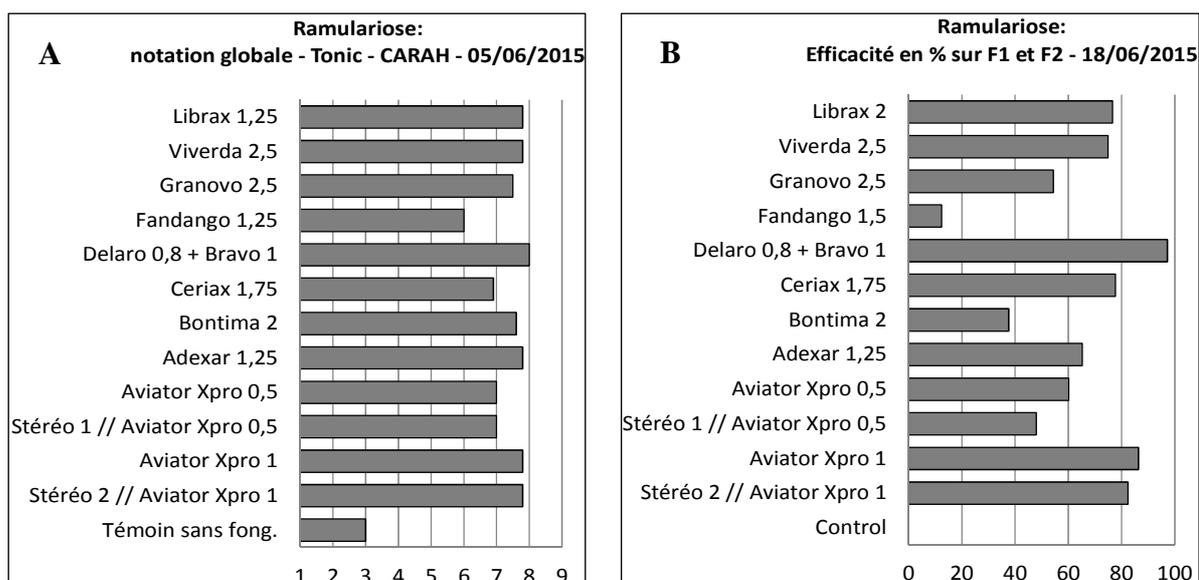


Figure 6.18 – Ramulariose : efficacité des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme) ; Ath, 2015.
B : Ramulariose : efficacité moyenne sur F1 et F2 en % du témoin, des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic; CRA-W, 2015.

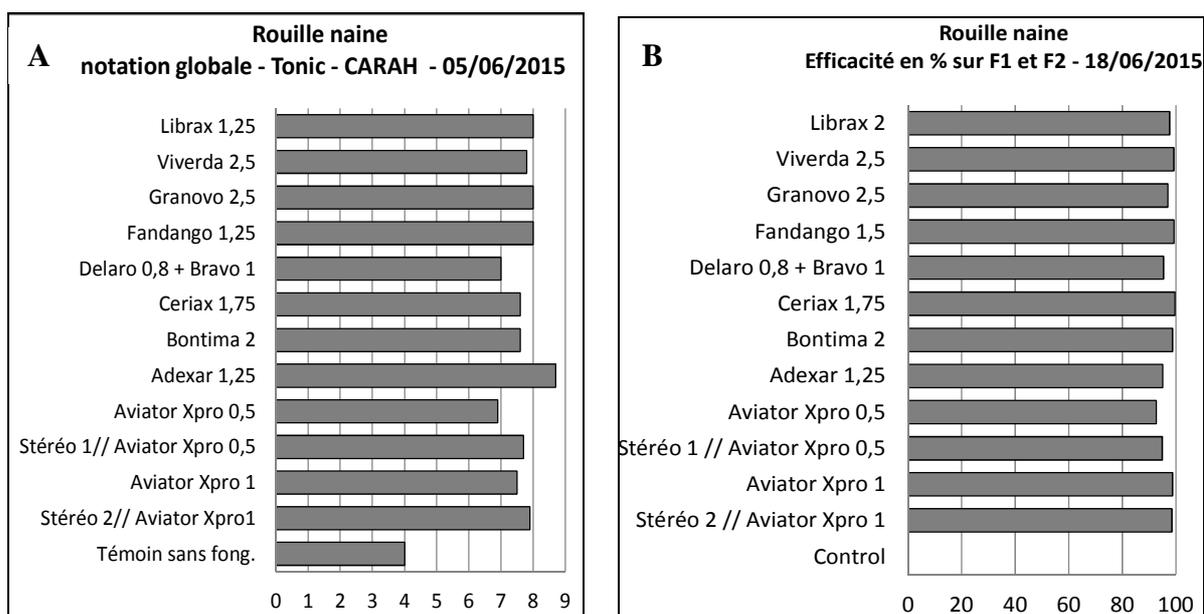


Figure 6.19 – A : Rouille naine : efficacité des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme) ; Ath, 2015.
B : Rouille naine : efficacité moyenne sur F1 et F2 en % du témoin, des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic; CRA-W, 2015.

L'essai du CARAH sur Tonic et l'essai du CRA-W effectué sur la variété Proval ont aussi permis d'effectuer des notations d'efficacité sur taches léopard. Les Figures 6.20 et 6.21 montrent clairement un effet positif des fongicides sur ces symptômes, proportionnel au nombre de traitements. L'action de ces produits reste cependant inexpliquée. En effet, ces taches seraient liées à l'incapacité de certaines variétés à produire, en quantité suffisante, de la superoxyde dismutase, une enzyme capable de juguler les effets oxydants de la lumière.

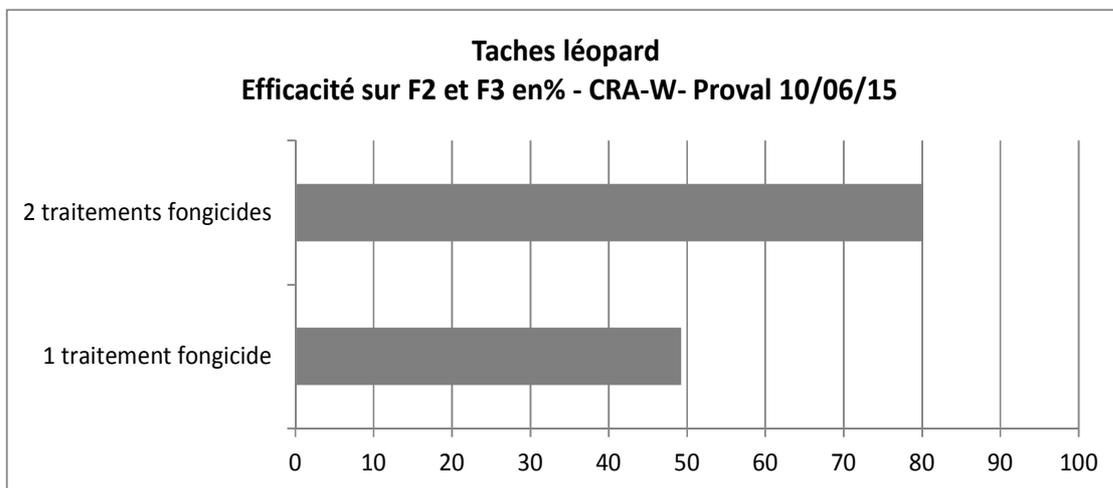


Figure 6.20 – Taches léopard : efficacité sur F2 et F3 en %, des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Proval ; CRA-W, 2015.

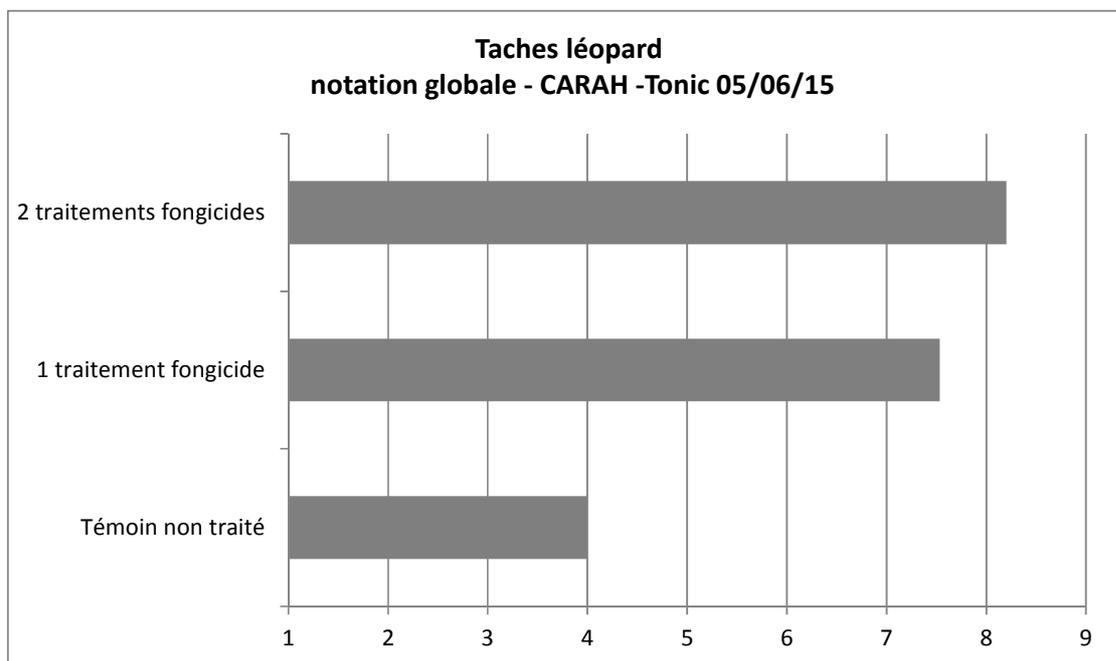


Figure 6.21 – Taches léopard : efficacité des traitements uniques au stade 39 et doubles traitements sur la variété Tonic (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme) ; Ath, 2015.

Les essais du CARAH avaient également pour objet de comparer une série de programmes entre eux (Figures 6.22 et 6.23).

Contre la rouille naine, tous les programmes affichent une bonne performance. Parmi ceux-ci, les programmes Ampera 1.5 L/ha suivi de Aviator Xpro 1 L/ha, Acanto 0.5 L/ha + Stéréo 1 L/ha suivi de Aviator Xpro 1 L/ha, Diamant 1 L/ha suivi de Adexar 1.25 L/ha et Palazzo 1.2 L/ha suivi de Ceriax 1.5 L/ha se montrent les plus performants.

Contre la ramulariose, la plupart des programmes montrent un bon niveau d'efficacité. Parmi ceux-ci, le programme Ampera 1.5 L/ha suivi de Aviator Xpro 1 L/ha donne la meilleure efficacité ; le programme à ½ dose Stéréo 1L/ha suivi d'Aviator Xpro 0.5 L/ha est le moins performant.

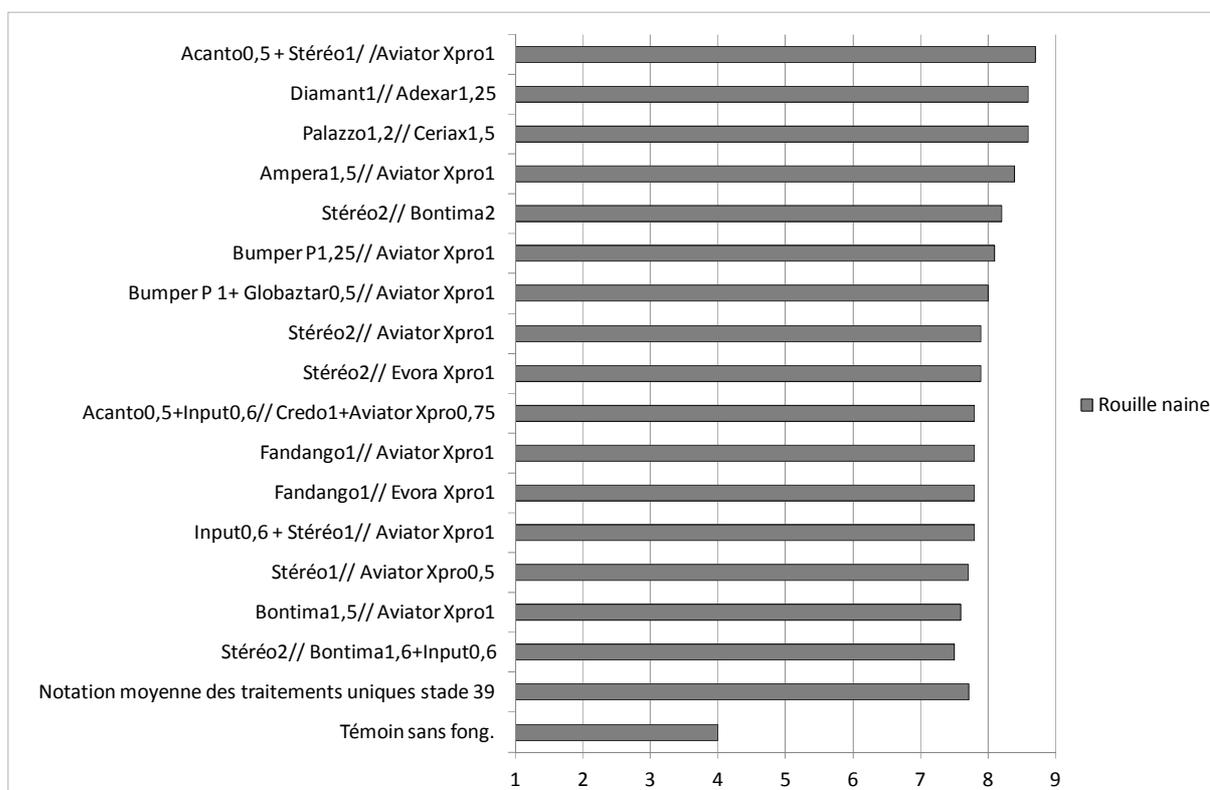


Figure 6.22 – Efficacité sur rouille naine en double traitement aux stades 31-32//39 (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme). Ath, 2015 ; variété Tonic

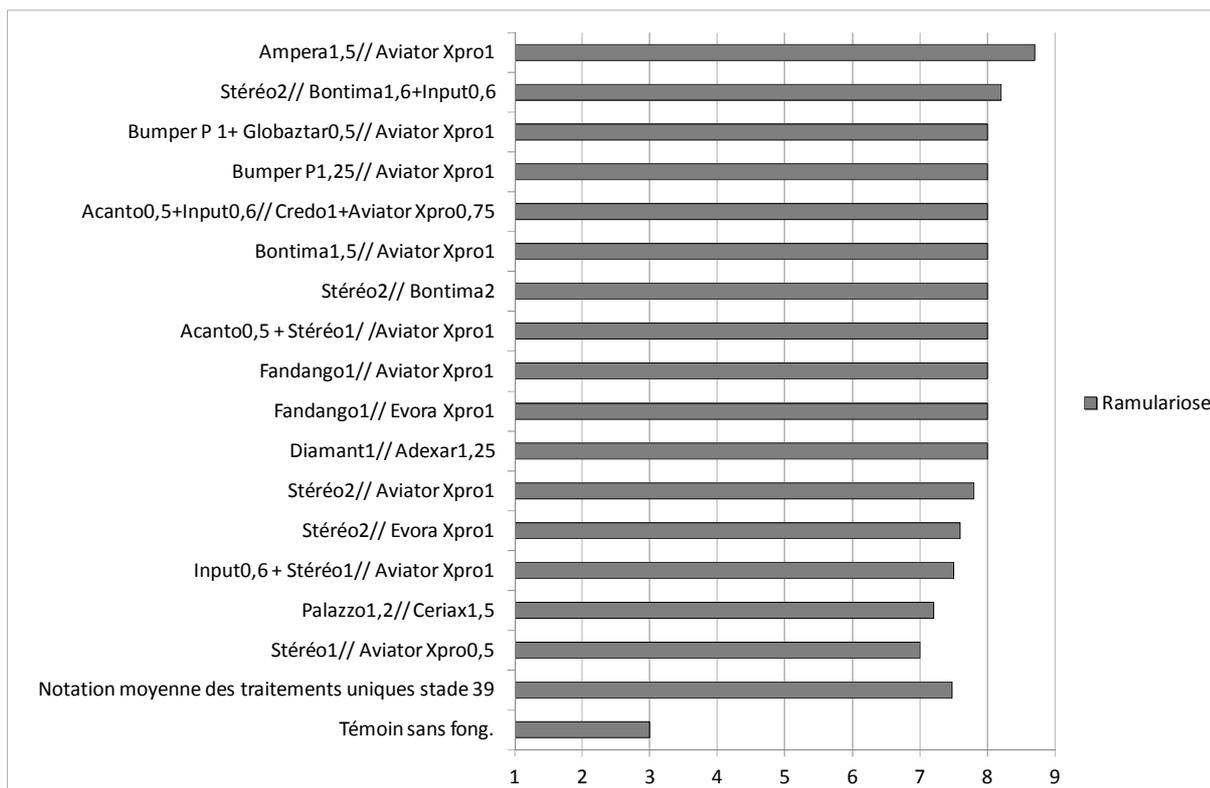


Figure 6.23 – Efficacité sur ramulariose en double traitement aux stades 31-32//39 (1 = attaque très sévère; 9 = pas de symptôme). Ath, 2015 ; variété Tonic

Dans ces essais, **les SDHI** confirment leur efficacité, que ce soit sur ramulariose ou rouille naine. Attention toutefois à la modulation de dose : 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 c'est la qualité du fongicide de dernière feuille qui conditionne l'efficacité globale du programme, le traitement de montaison montre qu'il peut limiter la progression des maladies en assurant une efficacité plus régulière 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 dans ces essais.

2.2.2 Essais réductions de dose des fongicides en escourgeon à Lonzée

B. Monfort

2.2.2.1 Programmes fongicides en escourgeon à Lonzée de 2007 à 2015 : un ou deux traitements ? Pleine dose ou demi-dose ?

L'objectif des essais « programmes fongicides » installés à Lonzée – Gx-ABT 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 les faibles augmentations de rendement apportées par les fongicides (Tableau 6.9).

Tableau 6.9 – Produits testés de 2007 à 2015. Le fongicide de dernière feuille (Fdf) est appliqué seul ou avec un fongicide en montaison (Fmont).

produits testés	Fmont	Fdf
2007 Shangrila	Input pro set	Opéra
	Opus	Fandango
	Stéréo	Acanto
2008 Cervoise	Input pro set	Opéra
	Opus	Fandango
	Stéréo	Acanto
2009 Cervoise	Input pro set	Opéra
2010 Cervoise	Input pro set	Opéra
	Venture	Fandango
	Input pro set	Venture
2011 Cervoise	Input	Opéra
	Venture	Fandango
	Input	Venture
2012 Volume	Venture	Aviator
	Venture	Fandango
	Input	Granovo
2013 Basalt	Opus +	Evora
	Granovo OD	Fandango
	Input	Cerix
2014 Etincel	Opus + Corbel	Evora
	Granovo OD	Fandango
	Input	Cerix
2015 Volume/Tonic	Stéréo + Bravo	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 6.9). Les coûts moyens de même que le prix de vente ont été actualisés à 2015, soit 150 €/t le prix culture en escourgeon et respectivement 68 €/ha et 76 €/ha pour les prix des fongicides en montaison et en dernière feuille. Un passage avec le pulvérisateur a été estimé à 15 €/ha.

En 2015 l'essai programme a été réalisé sur 2 variétés de sensibilité contrastée vis-à-vis des maladies, Volume et Tonic. Volume moins sensible aux maladies que Tonic, a répondu légèrement plus aux traitements fongicides. Le Tableau 6.12 donne dans la colonne 2015 les réponses moyennes des 2 variétés.

Le tableau 6.10 fournit 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.

Tableau 6.10 – Augmentations moyennes des rendements (en qx/ha) observées suite à l’application des fongicides de 2007 à 2015.

2007-2015	gain moyen (qx/ha)	
	Dose normale	1/2 dose
Fdf	9,5	8,6
Fmont	5,0	4,3

Le Tableau 6.11 renseigne les augmentations de rendements nécessaires pour rembourser le coût du traitement à différents prix de vente de la récolte.

Tableau 6.11 – Augmentations de rendement nécessaires (en qx/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 6.12 donne les rendements moyens (en quintaux/ha) tandis que le Tableau 6.13 donne les gains (en Euro/ha) apportés par ces différents programmes dans les conditions financières données ci-dessus. La dernière colonne présente les moyennes de 2007 à 2015.

Tableau 6.12 – Rendements moyens en quintaux/ha ; Lonzée (2007 à 2015).

protection fongicide		rendements moyens (qx/ha)									
Montaison	Dernière feuille										moy 15-07
		2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	
-	-	115	100	91	86	88	101	94	78	88	94
-	Dose normale	128	110	99	99	89	108	103	86	104	103
-	Demi dose	129	110	98	96	90	108	102	83	103	102
Dose normale	Dose normale	134	115	104	101	93	114	110	92	108	108
Demi dose	Dose normale	134	116	104	101	92	113	108	89	108	107
Demi dose	Demi dose	131	113	103	99	91	110	108	88	104	105

Tableau 6.13 – Gains financiers (€/ha) apportés par les différents programmes de traitements fongicides - (Lonzée : 2007 à 2015), calculés sur les bases suivantes : fongicide montaison à pleine dose = 68 € ; fongicide dernière feuille à dose pleine = 76 € ; 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	76	PV =		150	bénéfice / ha (€/ha) =			
Montaison	Dernière feuille	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	moy 15-07
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	Dose normale	102	67	19	104	-76	5	56	29	156	51
-	Demi dose	156	91	51	94	-35	49	81	19	174	76
Dose normale	Dose normale	109	56	20	43	-99	23	75	29	136	43
Demi dose	Dose normale	144	104	47	81	-83	36	82	26	165	67
Demi dose	Demi dose	136	89	76	87	-55	24	117	47	145	74

A Lonzée où l'augmentation moyenne de rendement liés aux fongicides est de l'ordre de 15 qx/ha et au prix de vente de la récolte à 150 €/t, le programme de traitement le plus rentable en moyenne a été un simple traitement à ½ dose sur la dernière feuille. Ce programme a été le plus rentable en 2015, 2010 et 2007. Un double traitement fongicide (en montaison et en dernière feuille) à ½ doses normales (agrées) est très proche en rentabilité. Il était le meilleur en 2013, 2009 et en 2008. En 2011 aucun traitement n'était rentabilisé et, en 2012, il ne fallait traiter qu'au stade dernière feuille à dose normale. Enfin, en 2014, il convenait de traiter avec ½ dose en montaison pour arrêter les maladies déjà présentes, puis à dose pleine à la dernière feuille.

Le Tableau 6.14 donne les rentabilités pour un prix de vente (PV) de 200 €/t, conditions plus favorables à la rentabilité des traitements fongicides.

Tableau 6.14 – Gains financiers (€/ha) apportés par les différents programmes de traitements fongicides (Lonzée : 2007 à 2015), calculés sur les bases suivantes : fongicide montaison à pleine dose = 68 € ; fongicide dernière feuille à dose pleine = 76 € ; prix de vente escourgeon = 200 €/t. En caractères gras, le programme économiquement le plus rentable de l'année.

protection fongicide		PA =	68	76	PV =		200	bénéfice / ha (€/ha) =			
Montaison	Dernière feuille	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	moy 15-07
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	Dose normale	166	119	56	169	-71	37	105	68	238	99
-	Demi dose	226	139	85	142	-29	83	126	43	250	118
Dose normale	Dose normale	204	132	84	115	-74	89	158	96	240	116
Demi dose	Dose normale	238	185	110	155	-64	95	156	82	267	136
Demi dose	Demi dose	215	153	136	151	-40	67	189	97	228	133

Les programmes les plus performants et très proches en moyenne pour la rentabilité sont alors un traitement toujours à ½ dose en montaison suivi d'un traitement à dose normale (2015, 2014, 2007) ou à demi-dose (2013, 2009, 2008) sur la dernière feuille. Quelle que soit le niveau de valorisation, le programme avec une seule dose normale sur la dernière feuille était le meilleur en 2012, et ne pas traiter était le meilleur programme en 2011.

En conclusion : Quel que soit le prix de vente, il convient de souligner que de 2007 à 2015, le traitement en montaison à pleine dose (normale ou agréée) n'a jamais été rentabilisé sur le site de Loncée (Gx-ABT) où l'espérance d'amélioration moyenne des rendements liée aux fongicides (= moyenne des améliorations observées par le passé) est de l'ordre de 15 qx/ha. Quand un traitement en montaison est justifié par la présence de maladies, le traitement fongicide à 1/2 dose à ce stade s'avère suffisant.

2.2.2.2 Résultats des réductions de doses du traitement « Dernière feuille » à Loncée (Gx-ABT) de 2012 à 2015

Depuis 2012 des traitements conseillés à 2/3 de dose agréée sont présents sur le marché. Comment les comparer avec les produits conseillés à dose agréée et conservent-ils suffisamment d'efficacité à 1/2 dose conseillée (donc à 1/3 de dose agréée) dans les essais programmes ? Ce questionnement est à l'origine de la multiplication de nos essais depuis 2012 où les efficacités des produits sur les augmentations de rendement sont observées aux différentes réductions de doses (0, 33 %, 50 %, 66 % et dose complète).

La figure suivante regroupe les observations de 22 essais sur escourgeons (ESC) et orges de printemps (OP) avec 19 à 45 comparaisons aux différentes doses réduites. Les produits testés sont essentiellement des SDHI mais aussi les fongicides les plus performants à base de strobilurines utilisés à 100, 66, 50, 33 % de la dose agréée.

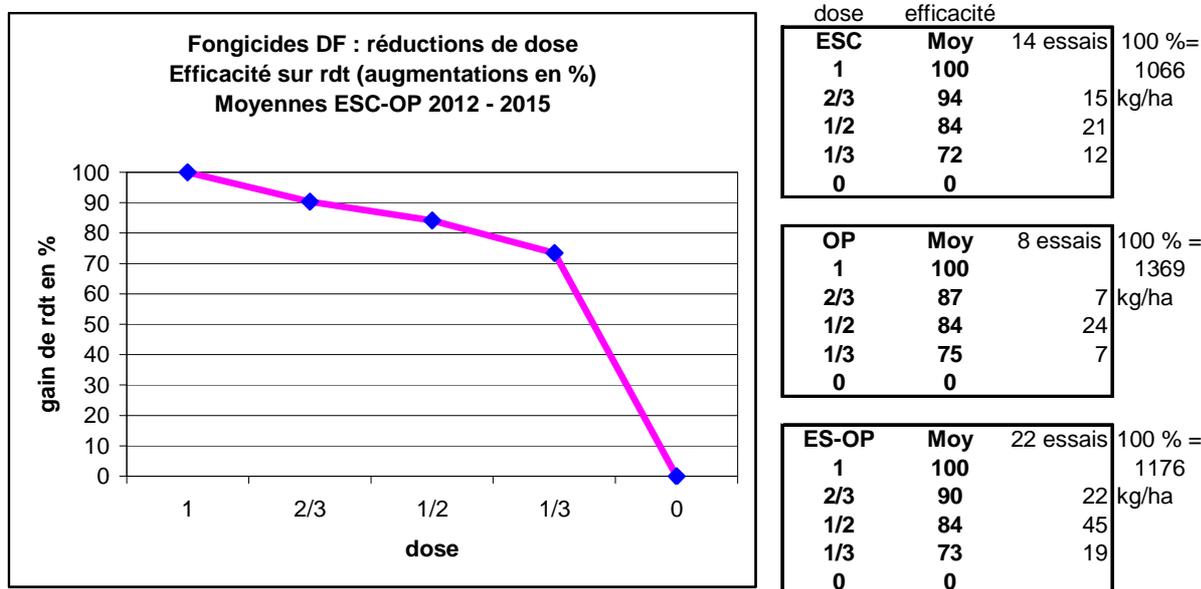


Figure 6.24 – Pertes d'efficacités moyennes sur les gains de rendements liés aux traitements fongicides sur la dernière feuille (en %) avec les réductions de doses. Pour les cultures d'escourgeon (ESC), orges de printemps (OP) et la moyenne de deux (ESC-OP). Sur base de 22 essais à Loncée –Gx-ABT.

La première constatation est que les fongicides ont conservé une importante efficacité sur rendement avec les réductions de dose : 90 % à 2/3 de dose, 84 % à 1/2 dose et 73 % à 1/3 de dose.

La deuxième constatation de ces 22 essais est que ces pertes d'efficacité sur les augmentations de rendement sont très comparables (sinon identiques) en escourgeon et en orge de printemps.

La troisième constatation est que ces pertes d'efficacité exprimées en % aux différentes doses semblent se maintenir quelles que soient les augmentations de rendements potentielles (5 ou 30 qx par exemple) quand les produits sont utilisés à pleine dose.

Sur base de ces constatations, le tableau suivant (Tableau 6.15) 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 6.15 – Doses optimales économiques d'un traitement fongicide sur la dernière feuille (1= Dose complète) tenant compte de l'espérance d'augmentation de rendement (gain historique moyen de l'exploitant), 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 22 essais réductions de doses à Lonzée – Gx-ABT (2012 à 2015).

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 qx d'augmentation des rendements avec un traitement fongicide (voir Tableau 6.10) coûtant 75 €/ha à dose pleine ne l'employer qu'à 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 2/3 de dose, on ne devrait dans ces mêmes conditions n'appliquer le traitement qu'à 1/3 dose.

Au-delà d'une espérance d'augmentation de 20 qx de rendement un traitement à 75 €/ha devrait toujours être appliqué à pleine dose.

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.

Toutefois plus de précisions doivent encore être apportées par les prochains essais. Entre autres sur les réductions à 25 et 75 % : ne sont par exemple pas reprises dans la Figure 6.24 (page 6/56) les comparaisons à 75 % de dose agréée, trop peu nombreuses (6), où en moyenne on n’observait pas de perte d’efficacité.

La Figure 6.15 donne des pertes moyennes d’efficacité sur les rendements avec les réductions de dose. Il semble que les courbes des pertes diffèrent selon les fongicides testés mais le manque de répétitions ne permet pas encore d’être sans nul doute précis sur ces différences. Les essais en 2016 apporteront des réponses plus précises.

2.2.3 Résultats d’essais multilocaux et pluriannuels sur escourgeon

O. Mahieu, C. Bataille, B. Monfort

Tableau 6.16 – Paramètres culturels des essais.

Carte d’identité des essais					
	Gx-ABT	CARAH	CRA-W		
Localisation :	Loncée	Ath	Aisemont	Aisemont	Aisemont
Variété :	Etincel (SR SH)	Tonic (SRL SRn STL)	Tonic (SRn SRn STL)	Volume (SH)	Paso (SR)
Précédent :	Froment	Froment	Froment	Froment	Froment
Semis :	30/09/14	01/10/14	29/09/14	29/09/14	29/09/14
Récolte :	10/07/15	04/07/15	11/07/15	11/07/15	11/07/15
Rendement témoin :	11774 kg/ha	10892 kg/ha	10587 kg/ha	10381 kg/ha	9862 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	14/04/15	10/04/15	20/04/15	20/04/15	20/04/15
Pulv. stade 39 :	29/04/15	24/04/15	04/05/15	04/05/15	04/05/15
<u>Maladie sur témoin</u> (sévérité F1+F2 (%))					
<i>Date d’observation</i>	/	05/06/15	18/06/15	18/06/15	18/06/15
Helminthosporiose	/	/	0 + 0	0.5 + 0.8	0 + 0
Ramulariose	/	5 + 25	18.2 + 23.4	11.7 + 17.6	9.6 + 19.2
Rhynchosporiose	/	/	0 + 0	0 + 0	1.7 + 51.7
Rouille naine	/	7 + 12	42.3 + 25.2	19.3 + 20.6	28.3 + 26.9
Grillures	/	/	/	/	

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.

2.2.3.1 Résultats multilocaux en 2015

En 2015, le regroupement de résultats communs à **3 essais** (1 du CRA-W, 1 du CARAH et 1 de Gx-ABT) (Figure 6.25) n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative entre traitements si ce n'est avec le témoin. Parmi les tendances « produits », l'Aviator Xpro appliqué au stade 39 donne le meilleur rendement. Viverda appliqué à la dose agréée de 2.5 L/ha est moins bon qu'Adexar appliqué à la dose conseillée de 1.25 L/ha, lui-même en léger retrait par rapport à Granovo appliqué à la dose agréée de 2.5 L/ha.

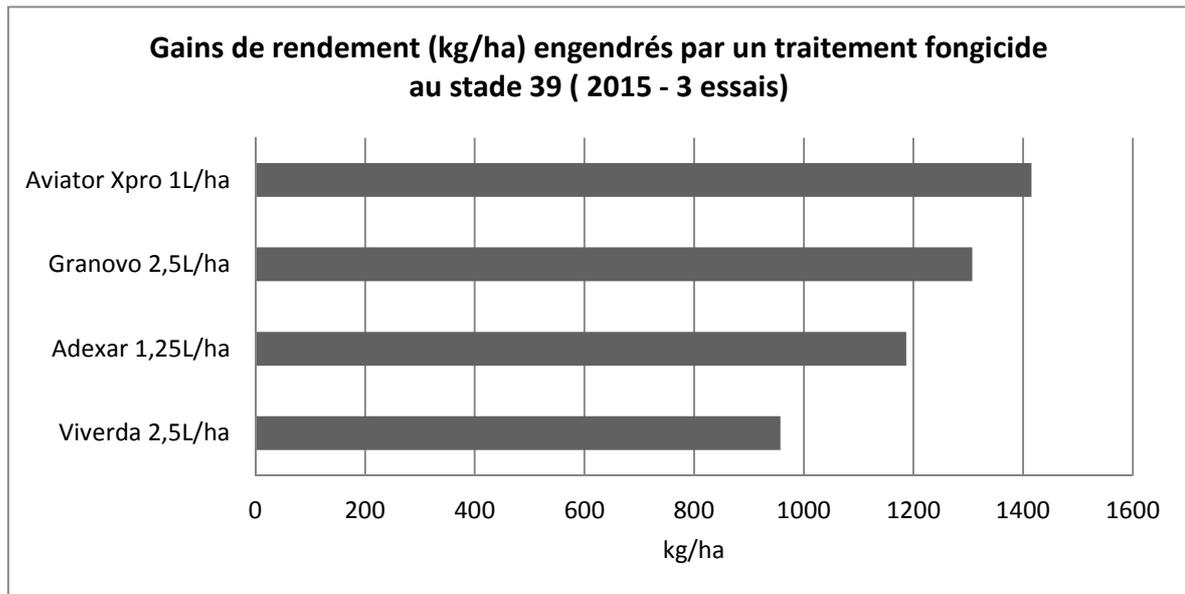


Figure 6.25 – Gain de rendement (kg/ha) sur 3 essais (CRA-W + CARAH + Gx-ABT) en 2015.

En 2015, le regroupement de résultats communs à **5 essais** (3 du CRA-W, 1 du CARAH et 1 de Gx-ABT) (Figure 6.26) n'a pas permis de mettre en évidence de différence significative entre traitements si ce n'est avec le témoin. Avec une pression faible en helminthosporiose et en rhynchosporiose, l'Aviator Xpro 1 L/ha ainsi que le Bontima 2 L/ha appliqués au stade 39 donnent d'excellents rendements. Le Ceriax 1.75 L/ha habituellement d'un bon niveau est en retrait ainsi que l'Adexar à 1.25 L/ha. Le Fandango et le Delaro + Bravo étaient les seuls traitements ne contenant pas de SDHI ; ils ont servi de référence. Leur performance était comparable à 0.5 L/ha d'Aviator Xpro.

Le programme à ½ dose Stéréo 1 L/ha suivi d'Aviator Xpro 0.5 L/ha cède 300 kg/ha par rapport au même programme à dose agréée et environ 90kg/ha comparé à l'Aviator Xpro 1 L/ha utilisé seul au stade 39.

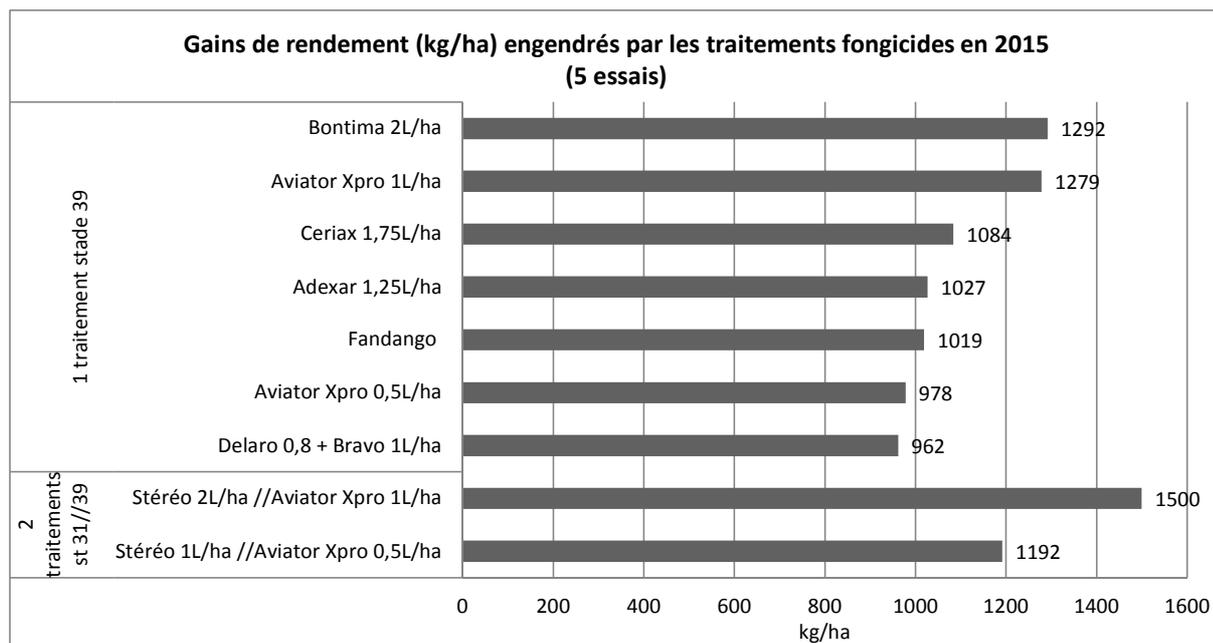


Figure 6.26 – Gain de rendement (kg/ha) sur 5 essais (CRA-W + CARAH + Gx-ABT) en 2015.

2.2.3.2 Résultats multilocaux et pluriannuels

La confrontation de 14 essais sur trois années d'expérimentations 2013-2014-2015 menées par trois Centres (CRA-W, CARAH et Gx-ABT) (Figure 6.27) montre une tendance en faveur des produits à base de SDHI, et plus particulièrement l'Aviator Xpro 1L/ha et le Ceriox 1.75L/ha. Le Bontima 2 L/ha se classe en retrait du fait de ses mauvaises performances en 2013, notamment face à l'helminthosporiose. Le Fandango était le seul produit ne contenant pas de SDHI. Il donne le résultat le plus faible.

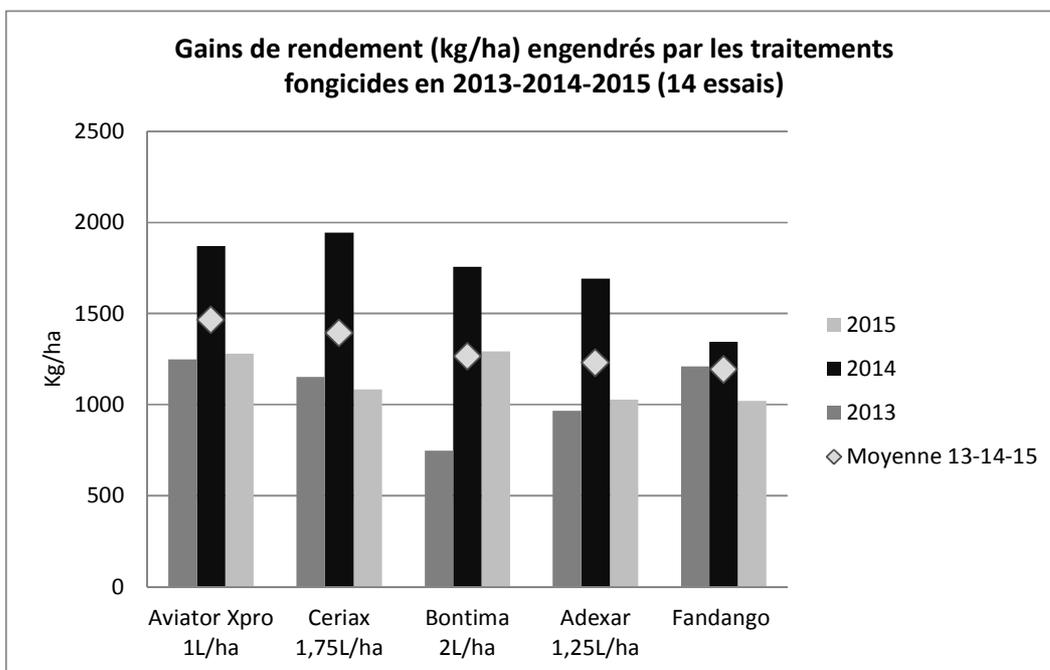


Figure 6.27 – Gain de rendement en 2013, 2014 et 2015 et la moyenne des 3 années.

La confrontation de 7 essais sur deux années d'expérimentation 2014 et 2015 (CRA-W, CARAH et Gx-ABT) a permis d'intégrer deux traitements supplémentaires dont un programme de traitements appliqués aux stades 31 et 39 (Figure 6.28). Durant ces deux années à faible pression en helminthosporiose et en rhynchosporiose, le trio de tête reste le Ceriax 1.75 L/ha, le Bontima 2 L/ha et l'Aviator Xpro 1 L/ha. Le Fandango donne le résultat le plus faible, juste derrière Delaro 0.8 L/ha + Bravo 1 L/ha. A noter que le programme Stéréo 2 L/ha suivi de Aviator Xpro 1 L/ha, apporte en moyenne 350 kg/ha de plus que l'Aviator Xpro 1 L/ha utilisé seul au stade 39.

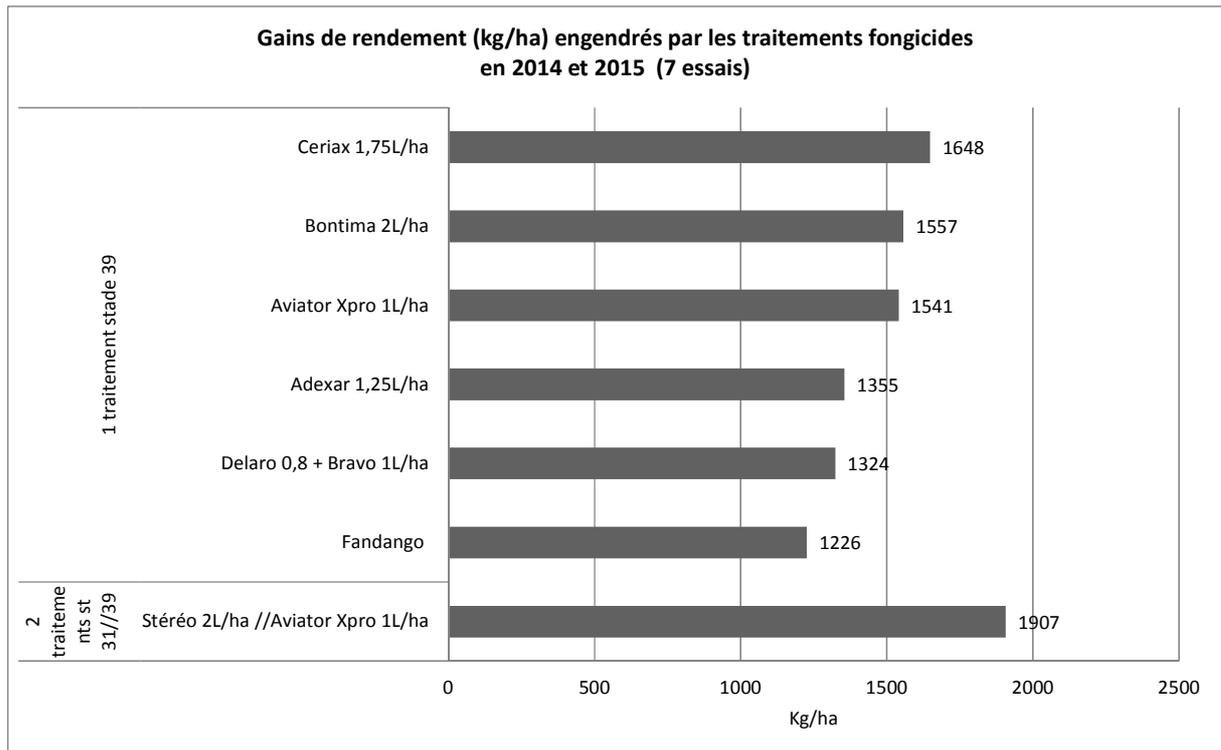


Figure 6.28 – Gain de rendement en moyenne en 2014 et 2015.

Les essais multilocaux 2013, 2014 et 2015 montrent que les SDHI garantissent une excellente protection de l'escourgeon contre l'ensemble des maladies. Leur efficacité permet d'atteindre les meilleurs rendements.

Le Fandango et le Delaro composés d'une triazole et d'une strobilurine montrent certaines faiblesses notamment face à la ramulariose.

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

2.3 Les variétés répondent différemment à la protection fongicide

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 par une bonne connaissance de la sensibilité des variétés notamment aux maladies. Le Tableau 6.17 permet l'acquisition rapide de cette information.

Ce tableau est basé sur les cotations des différents essais variétaux du CARAH, du CRA-W et de Gx-ABT depuis 5 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 pas à négliger à l'image des années 2014 et 2015.

Tableau 6.17 – Caractéristiques des variétés d'escourgeon en essais à Gx-ABT, au CARAH et au CRA-W – Moyennes calculées sur 5 ans.

Variétés	Nombre d'années d'essai	Helminthosporiose	Rhynchosporiose	Rouille naine	Oïdium	Grillures	Taches Léopard	Verse
Anja	3	8,2	7,6	6,8	8,0	5,2	8,2	8,5
Antonella	1	7,4	8,2	6,1	7,7	3,5	8,0	8,8
Bagatel	1	6,8	6,9	7,6	7,0	5,0	7,3	8,8
Berline	1	7,5	8,7	8,0	7,0	4,3	8,3	-
Casino	4	8,0	7,5	7,0	6,1	3,5	8,6	5,4
Celoona (H)	1	7,8	8,9	7,2	7,0	4,3	7,5	-
Daxor	2	8,1	6,1	7,0	7,5	5,9	8,9	8,9
(T) Etincel	4	6,9	7,5	7,4	6,6	4,2	8,1	6,6
Hobbit (H)	5	7,8	8,1	6,9	6,6	6,6	7,8	7,5
(T) KWS Meridian	5	7,6	8,2	7,2	7,8	5,4	7,8	7,1
Quadra (H)	3	8,0	8,6	5,9	7,5	4,2	7,9	7,7
Quadriga	3	7,9	7,4	5,5	7,5	5,9	8,2	8,7
Rafaela	2	8,5	6,2	5,3	7,7	4,8	8,2	8,1
Sanrival	3	7,9	7,4	7,0	6,8	4,9	8,6	6,0
Smooth (H)	4	7,6	8,2	6,6	7,3	5,2	7,9	7,6
Tamina	3	7,4	7,3	7,1	8,3	5,8	6,0	8,4
Tenor	4	7,3	8,2	7,6	8,1	6,5	7,2	8,6
Tequila	1	6,5	8,5	5,3	8,0	5,0	8,2	-
Tonic	3	7,6	7,2	5,2	7,8	4,8	6,0	8,6
Trooper (H)	4	6,3	8,2	7,4	6,3	4,3	8,4	5,8
Trophy (H)	3	7,9	8,4	6,6	7,5	5,5	8,2	8,6
(T) Unival	4	7,9	7,2	7,0	6,6	6,7	7,4	7,6
Volume (H)	5	7,1	8,1	7,2	7,3	6,4	7,4	8,3
Wootan (H)	1	7,8	8,6	6,1	7,3	4,4	8,3	-
Zzoom (H)	5	7,6	7,4	6,7	8,0	4,6	7,9	8,2

(T) = Témoins

(H) = Hybride

Tableau 6.18 – Gains de rendement (qx/ha) liés aux traitements fongicides et régulateurs. Ath et Loncée 2015.

Variétés	Ath		Gembloux ABT		
	Rendement 2F-2R	Perte de rendement en l'absence de traitements	Rendement 2F-1R	Perte de rendement en l'absence de traitements	Perte de rendement liée au seul traitement en montaison
	qx/ha	qx/ha	qx/ha	qx/ha	qx/ha
Anja	130	16	123	9	5
Antonella	130	28	126	17	1
Bagatel	135	29	135	30	3
Berline	135	23	127	18	2
Casino	136	29	122	13	2
Celooona	142	23			
Daxor	139	25	123	8	6
(T) Etincel	135	25	125	23	0
Hobbit (h)	143	25	133	15	7
(T) KWS Meridian	142	25	134	26	0
Quadra (h)	140	27	129	17	2
Quadrige	138	29	131	16	3
Rafaela	143	23	130	14	7
Sanrival	-	-	128	17	0
Smooth (h)	145	24	126	10	3
Tamina	130	21	-	-	-
Tenor	134	18	123	12	0
Tequila	143	29	126	17	0
Tonic	138	30	136	12	0
Trooper (h)	145	23	133	14	4
Troophy (h)	140	24	134	15	1
Unival	135	26	126	16	0
Volume (h)	145	32	133	23	0
Wootan (h)	141	29			
Zzoom (h)	140	19	133	9	1
Moyenne témoins (kg/ha)	13729	moy = 25 qx	12817	moy = 16 qx	moy = 2 qx

(T) = Témoins

F = Fongicide

(h) = Hybride

R = Régulateur

2.4 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon

La section 2.8.2 détaille les mesures générales en cultures des céréales permettant à l'agriculteur de s'inscrire dans un raisonnement de lutte intégrée.

2.4.1 Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

2.4.1.1 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 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.

2.4.1.2 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 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.

2.4.1.3 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.

2.4.1.4 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 > prothioconazole et/ou de chlorothalonil en association à 500 g/ha lors du traitement effectué à la dernière feuille permet de bien contrôler le développement de la ramulariose.

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

Etant donné qu'on ne peut prédire le développement de cette maladie, l'utilisation systématique d'une de ces molécules peut être envisagée. La ramulariose est résistante aux strobilurines.

2.4.2 Stratégies de protection des escourgeons

La fluctuation 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.

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

Privilégier les variétés les plus résistantes (1^{er} 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^{ème} 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 225 g/m² est largement suffisante, surtout avec les semoirs de précision.

Ne pas intensifier exagérément la fumure azotée (3^{ème} 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 il faut 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 6.17 et 6.18, pages 6/62 et 6/63). 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 et/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.

Le traitement fongicide de « Dernière feuille » à base de strobilurine + triazole + chlorothalonil ou de SDHI + triazole (et/ou strobilurine) reste donc systématiquement conseillé. L'expérimentation montre qu'il est possible de réduire les doses si les prix annoncés de l'escourgeon sont très faibles et les maladies peu présentes.