4. Lutte intégrée contre les maladies

C. Bataille[1], B. Heens[2], O. Mahieu[3], A. Nysten[4] et B. Van der Verren[4]

4.1 Protection du froment 95

4.1.1 La saison culturale 2021-2022 95

- Développement des maladies 95
- Impact des maladies sur le rendement 98

4.1.2 Retrait des agréations de substances actives en 2022 99

- Retrait de l'approbation de l'*isopyrazam* 99
- Dernière année d'utilisation du *prochloraz* 99
- La révision des triazoles 100

4.1.3 Le réseau d'essais fongicides wallons : saison 2021-2022 101

- Les objectifs 101
- Le protocole 2021-2022 101
- Développement des maladies dans le réseau 105
- Efficacité des programmes fongicides 106
- Impact sur le rendement brut et le rendement net 110

4.1.4 Nouvel outil d'aide à la décision : FONGIBLÉ 113

- But de l'outil 113
- Fonctionnement 113
- Validation de l'outil avec les essais fongicides du réseau 2022 114

[1] CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes et Forêts
[2] CPL Végémar – Centre Provincial Liégeois des Productions végétales et maraîchères – Province de Liège
[3] CARAH asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province du Hainaut
[4] CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux – Subventionnée par SPW – DGARNE

4.1.5 Recommandations pratiques en protection du froment 116

- Connaître les pathogènes et cibler les plus importants 116
- Connaître la sensibilité des variétés aux différentes maladies et stratégies de protection des froments 120

4.1.6 Diagrammes décisionnels 124

4.2 Protection de l'escourgeon 127

4.2.1 La saison culturale 2021-2022 127

4.2.2 Quel schéma de traitement adopter en fonction de la pression en maladies et de la variété emblavée ? 128

4.2.3 Retrait des agréations de substances actives en 2022 132

- Retrait de l'approbation de l'*isopyrazam* 132
- Dernière année d'utilisation du *prochloraz* 132

4.2.4 Nouvelle autorisation de mise sur le marché en Belgique 132

- Le *folpet* : une substance active multi-sites enfin agréée en orge 133

4.2.5 Efficacité des fongicides 137

- Intérêt du *mefentrifluconazole* et de la *pyraclostrobine* dans la lutte contre la ramulariose et l'helminthosporiose 137
- Résultats du réseau d'essais fongicides en escourgeon 140

4.2.6 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon 146

- Connaître les pathogènes et cibler les plus importants 146
- Stratégies de protection des escourgeons 148

4.1 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 à la fin de ce livre).

4.1.1 La saison culturale 2021-2022

B. Heens

- **Développement des maladies**

Le développement des principaux pathogènes du froment en 2022 est détaillé ci-dessous. Pour les 2 principales maladies que sont la rouille jaune et la septoriose, l'évolution des symptômes observés en 2022 dans le réseau d'observation du CePiCOP est détaillée aux figures 1 et 2. Les différents sites d'observation ont été répartis entre 4 régions géographiques, à savoir les régions Ouest, Centre, Est et Condroz. Sur ces Figures, l'abscisse « Wallonie » reprend la moyenne des observations sur l'ensemble du réseau d'observation du CePiCOP.

Rouille jaune (figure 1)

Les premiers symptômes de rouille jaune ont été observés très tôt en saison : dès le tallage sur les variétés sensibles. C'est probablement l'absence de période de gel permanent au cours de l'hiver 2021-2022, facteur de destruction de l'inoculum de rouille jaune, qui explique cette précocité des symptômes.

Au le stade redressement, la rouille jaune a été observée partout, excepté en Condroz. La pression la plus élevée a été observée en région Centre avec plus de 20 % des F-2 touchées. Au stade 1er nœud, la rouille jaune était présente partout mais la pression restait plus élevée en régions Centre et Ouest. Au stade 2ème nœud, elle était toujours bien présente en régions Centre et Ouest mais beaucoup plus discrète en régions Est et Condroz. Au stade dernière feuille, la rouille jaune était présente sur tous les étages foliaires inférieurs à la dernière feuille sans toutefois dépasser les 20 % de feuilles touchées par étage excepté en région Ouest où elle a été plus discrète. C'est en région Centre que la pression de rouille jaune est restée la plus élevée tout au long de la saison d'observation.

Pour la rouille jaune, les observations effectuées dans le réseau du CePiCOP ne couvrent pas toutes les situations. En effet, toutes les variétés sensibles n'y sont pas reprises. Au stade 1er nœud, quelques cas de foyers actifs ont été rapportés et les avertissements du CePiCOP ont recommandé la prudence. Dans ces situations, des traitements fongicides spécifiques contre la rouille jaune ont été effectués.

Si la rouille jaune est bien présente chaque année depuis 2014, les souches de rouille prédominantes ne sont cependant pas les mêmes d'une année à l'autre. Les variétés qualifiées de sensibles marquent souvent une différence de sensibilité liée à la souche de rouille jaune présente et peuvent donc avoir un comportement différent d'une année à l'autre. En outre, une sensibilité pour une souche de rouille jaune peut s'accroître au fil des saisons pour une même variété.

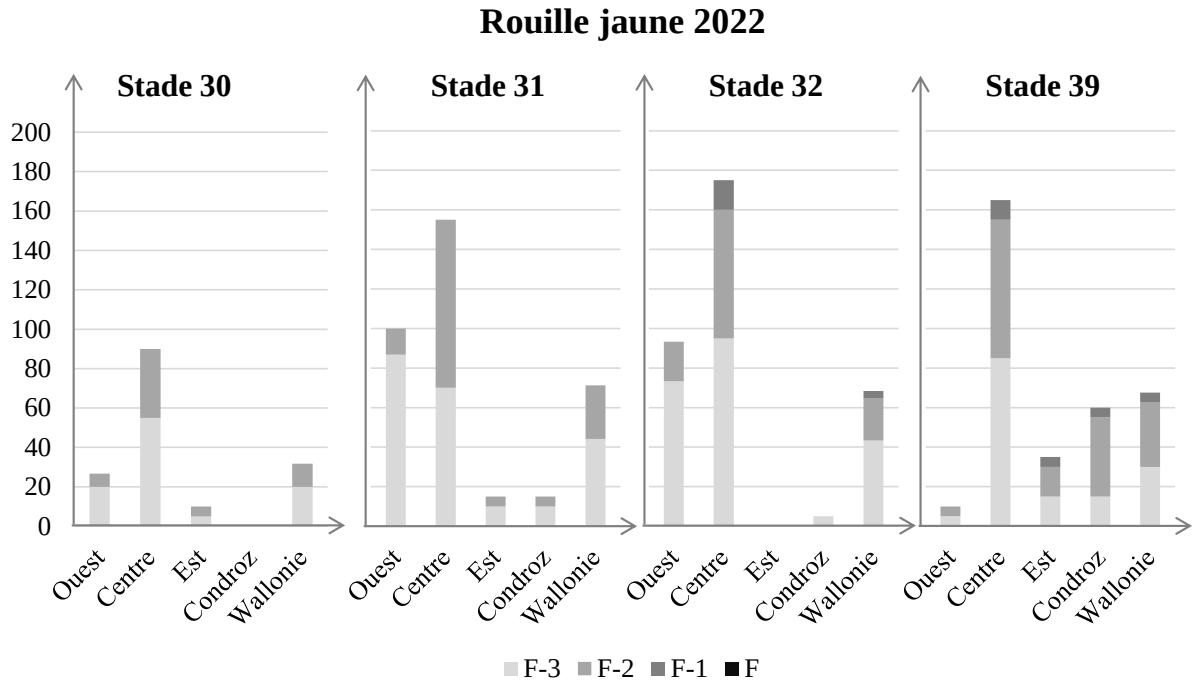


Figure 1 – Evolution de la <u>rouille jaune</u> dans les 4 régions du réseau d'observation du CePiCOP en 2022. Pourcentage moyen cumulé de feuilles touchées par étage foliaire en fonction du stade de développement du froment sur <u>variétés sensibles</u>. F = dernière feuille pointante au moment de l'observation.

Septoriose (Figure 2)

Dès la sortie de l'hiver, des symptômes de septoriose étaient facilement observables sur les variétés sensibles. Au stade redressement, c'est le Condroz qui présentait le niveau d'infection le plus élevé et la région Ouest le plus faible. Au stade 1er nœud, la septoriose restait présente en fond de végétation et à des niveaux comparables à ceux observés au redressement sauf en région Ouest où elle s'est faite beaucoup plus discrète. La situation ne nécessitait donc pas de traitement fongicide (T0).

Au stade 2ème nœud, stade clé pour la protection fongicide contre la septoriose, la présence de symptômes sur les F-2, c'est-à-dire les futures F4, restait en-deçà des 20 % sur les variétés sensibles excepté en région Centre mais avec un faible niveau d'infection sur les feuilles touchées. Dans ces conditions, aucun traitement n'était recommandé. Les recommandations étaient identiques sur les variétés moyennement sensibles à peu sensibles.

Au stade dernière feuille la septoriose présentait des niveaux d'infection comparables quelle que soit la région, avec moins de 20 % des F3 touchées et moins de 5 % des F2 touchées. A ce stade, un premier traitement a été conseillé pour les situations où aucun traitement n'avait encore été effectué.

Après la période de précipitations observée entre le 20 mai et le 10 juin, la septoriose a retrouvé des conditions favorables à son développement qui n'a finalement eu lieu que très tardivement.

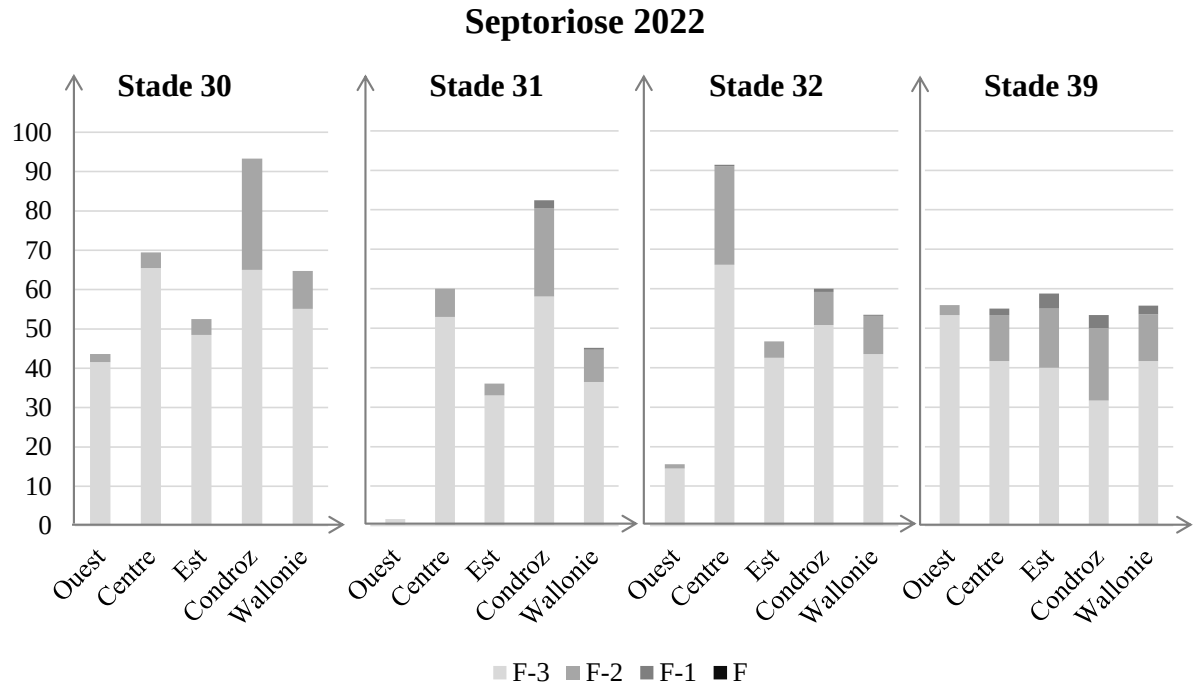


Figure 2 – Evolution de la septoriose dans les 4 régions du réseau d'observation du CePiCOP en 2022. Pourcentage moyen cumulé de feuilles touchées par étage foliaire en fonction du stade de développement du froment sur variétés sensibles. F = dernière feuille pointante au moment de l'observation.

Rouille brune

La rouille brune n'a été observée qu'en région Est au stade dernière feuille. Elle ne s'est développée que très tardivement après l'épiaison, principalement sur les variétés très sensibles.

Rouille noire

La rouille noire est une maladie qui inquiétait par le passé mais qui avait complètement disparu dans nos régions. Cette maladie est par contre fortement présente en Afrique, où se trouvent les races de rouille noire les plus agressives. Elle est également rencontrée épisodiquement en Europe mais sans causer de forte épidémie. Elle a été observée assez tardivement sur plusieurs sites d'expérimentation en Wallonie sans toutefois atteindre des niveaux élevés d'infection. Rien ne permet de dire à l'heure actuelle si cette maladie sera à nouveau présente la saison prochaine.

Oïdium

Cette année, un peu d'oïdium a été observé sur les variétés les plus sensibles. Sa pression est restée faible tout au long de la saison.

Fusarioses des épis

Pour infecter les épis, les fusarioses ont besoin d'une période de pluie régulière lors de la floraison du froment. Ce ne fut pas le cas cette année dans la majeure partie des situations. Aucune cotation de cette maladie n'a pour cette raison pu être effectuée dans les essais variétaux.

• Impact des maladies sur le rendement

Au travers des résultats des essais variétaux répartis sur toute la Wallonie, il est possible d'évaluer globalement la nuisibilité des maladies et de la comparer sur ces 6 dernières années. Cette nuisibilité peut être chiffrée par la perte moyenne de rendement mesurée en l'absence de protection fongicide par rapport à une bonne protection (minimum 2 traitements fongicides à dose pleine) sur un même groupe de variétés. Les variétés systématiquement présentes dans les essais sont : Bergamo, Chevignon, Gleam, Graham, Johnson et KWS Smart. Le tableau 1 reprend le rendement moyen sous bonne protection fongicide, ainsi que les pertes moyennes de rendement en l'absence de protection, exprimées en kg/ha ou en %. En moyenne, la nuisibilité des maladies pour cette saison culturale s'élève à 10 %, soit moins de 15 quintaux par ha comme en 2017, 2020 et 2021. 2022 était donc une année à faible pression en maladies. En outre, c'est l'année où le rendement sous bonne protection fongicide était le plus élevé au cours des 6 dernières années, avec plus de 13 T/ha.

Tableau 1 – Nuisibilité des maladies dans les essais variétaux du réseau wallon de 2017 à 2022.

Année	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Rendement (kg/ha)	11 899	11 517	12 284	12 396	9 578	13 121
Perte de rendement (kg/ha)	1 263	3 167	2 132	1 032	1 171	1 359
Perte de rendement (%)	10	27	17	8	12	10

4.1.2 Retrait des agréations de substances actives en 2022

C. Bataille

Les produits de protection des plantes (PPP) sont constitués d'une ou de plusieurs substances actives. Ces dernières définissent le spectre d'efficacité de chaque produit. Avant de pouvoir être présente au sein de produits formulés, chaque substance active doit être homologuée au niveau des **autorités européennes**.

Lors de son premier enregistrement, la substance active est autorisée pour une **période maximale de 10 ans**. Après ce délai, elle devra passer par une nouvelle évaluation européenne en vue du renouvellement, ou non, de son homologation. Trois ans avant sa date d'expiration, la firme concernée doit remettre une intention de soutenir sa molécule ou non. Si la substance active n'est pas soutenue, son autorisation est automatiquement retirée à sa date d'expiration. Si la firme décide de soutenir le renouvellement de la molécule, elle devra déposer un nouveau dossier d'homologation aux autorités européennes. Si les critères d'approbation et les conditions de restriction sont toujours respectés, l'autorisation de la substance active pourra alors être renouvelée pour une période pouvant aller de 5 à 15 ans suivant les conditions.

• Retrait de l'approbation de l'*isopyrazam*

Le 18 mai 2022, la commission européenne a décidé de retirer l'autorisation de l'*isopyrazam*. En effet, suite à la révision de ce SDHI par l'ECHA (l'Agence européenne des produits chimiques) en décembre 2020, il a été reclassé comme toxique pour la reproduction de catégorie 1B ainsi que substance cancérogène de catégorie 2. Comme expliqué dans le Livre Blanc de février 2019, toute substance active présentant des critères d'exclusion verra son autorisation immédiatement retirée s'il n'est pas possible de prouver que son exposition vis-à-vis des utilisateurs est négligeable. La toxicité pour la reproduction de catégorie 1B étant un critère d'exclusion et l'exposition de cette substance active vis-à-vis des utilisateurs n'étant pas nulle, il a rapidement été décidé de la retirer du marché européen.

La date de retrait de cette substance était le 31juillet 2022.

La mise sur le marché et le stockage par le détenteur d'autorisation étaient autorisés jusqu'au 8 juin 2022 inclus. La mise sur le marché et le stockage par des tiers étaient autorisés jusqu'au 8 juillet 2022 inclus. Enfin, son utilisation était autorisée jusqu'au 31 juillet 2022 inclus.

Le seul produit impacté par cette décision et utilisable en froment est le GIGANT. Tout bidon de ce produit doit maintenant être évacué via AgriRecover (https://agrirecover.eu/be-fr).

• Dernière année d'utilisation du *prochloraz*

Le *prochloraz* a été déchu de son autorisation de mise sur le marché le 31 décembre 2021. La commercialisation par le détenteur d'autorisation, la mise sur le marché et le stockage par les tiers ne sont plus autorisés. **L'utilisation de cette substance active est encore autorisée jusqu'au 30 juin 2023.** Passé cette date, les produits à base de *prochloraz* devront être évacués via AgriRecover (https://agrirecover.eu/be-fr).

Les produits utilisables en froment impactés par cette décision sont repris dans le tableau 2.

Tableau 2 – Produits agréés en froment et contenant du *prochloraz.*

Produits de Protection des Plantes (PPP) retirés suite au retrait du *prochloraz*			
Ampera	Eyetak 450	Kinto Duo (traitement de semences)	Prochlorus
Atak 450	Kantik	Mirage 450	Sportak EW

• La révision des triazoles

Depuis 2014, les dossiers d'homologation des substances actives de la famille des triazoles sont en cours de révision par les autorités européennes.

Le premier triazole à avoir été révisé est le *propiconazole*. Le 28 novembre 2018, le non-renouvellement de l'autorisation de cette molécule a été annoncé par la Commission Européenne. Le 30 avril 2020, c'est au tour de l'*époxiconazole* de perdre son agréation. L'autorisation du *cyproconazole* a expiré le 31 mai 2021. Tous les produits à base de ces substances actives sont maintenant interdits d'utilisation.

Qu'en est-il des autres triazoles ?

Le tableau 3 reprend les dates d'expiration des triazoles encore présents sur le marché. La date de validité de tous ces triazoles a de nouveau été prolongée d'un an suite au retard pris dans le traitement des dossiers par les autorités européennes. Un nouveau report de la validité d'un ou plusieurs d'entre eux est possible au cours de l'année 2023 au vu de l'avancement des révisions.

Il ne reste donc actuellement plus que cinq « anciens » triazoles disponibles sur le marché et pouvant être utilisés en froment. Ceci réduit fortement le choix des produits et donc des schémas de traitement possibles.

Tableau 3 – Calendrier des révisions d'agréation des triazoles composant les fongicides céréales. * Les dates d'expiration annoncées sont des dates provisoires qui pourraient être repoussées suivant l'avancement de la révision des dossiers par les autorités européennes.

Substance active	Soumission dossier	Date d'expiration provisoire*	Statut	Remarques
metconazole	31/10/2015	30/04/2023	En cours	• Suspecté d'être toxique pour la reproduction (catégorie 2)
prothioconazole	31/01/2016	31/07/2023	En cours	
tébuconazole	28/02/2017	31/08/2023	En cours	• Suspecté d'être toxique pour la reproduction (catégorie 2) • Suspecté d'être perturbateur endocrinien
tétraconazole	30/06/2019	31/12/2023	En cours	
bromuconazole	30/04/2021	31/01/2024	En cours	

4.1.3 Le réseau d'essais fongicides wallons : saison 2021-2022

C. Bataille, B. Heens, O. Mahieu et B. Van der Verren

• Les objectifs

Le réseau d'essais fongicides wallons est un partenariat entre le CRA-W, le CePiCOP, le CPL-VEGEMAR et le CARAH qui dure depuis maintenant 10 ans et qui poursuit une série d'objectifs précis. Le but premier du réseau consiste à évaluer chaque année la performance de différents programmes fongicides adaptés à la culture conventionnelle du froment en Wallonie. L'utilisation du même protocole dans plusieurs essais permet d'augmenter la robustesse des résultats.

Un autre objectif du partenariat est d'élaborer une base de données solide pour permettre la validation et la calibration continue d'un outil d'aide à la décision adapté à la parcelle, l'OAD FONGIBLÉ qui sera disponible sur la plateforme Agromet après la séance académique du Livre Blanc de cette année (cf paragraphe 4.1.4 page 113).

Des mesures sont aussi effectuées au sein du réseau pour évaluer et surveiller la résistance de la septoriose aux fongicides en Wallonie. Un des objectifs poursuivis est d'identifier les pratiques limitant la sélection de résistance de la septoriose aux fongicides.

• Le protocole 2021-2022

Cette saison, le réseau comprenait 5 sites répartis en Wallonie, pour un total de 7 essais. Cinq variétés présentant des résistances contrastées aux maladies ont été utilisées pour emblaver ces essais (tableau 4).

Tableau 4 – Liste des essais constituant le réseau d'essais fongicides 2022.

Partenaire	N°	Localité	Variété	Résistance aux maladies				
				Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose feuilles	Fusariose épis
CRA-W	2201	Thy-le-Château	Anapolis	--	--	++	-	+
	2202	Thy-le-Château	KWS Smart	=	+	-	+	+
CPL- Végémar	2203	Waremme	LG Skyscraper	--	-	++	--	-
CARAH	2204	Ath	LG Skyscraper	--	-	++	--	-
	2205	Velaines	LG Skyscraper	--	-	++	--	-
CePICOP	2206	Lonzée	Gleam	-	-	=	-	--
	2207	Lonzée	KWS Extase	+	+	++	-	=

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

Le protocole comparait 18 programmes de traitement, allant de P1 (le témoin sans application de fongicide) à P18, établis selon 5 types de schémas de protection distincts (tableau 5).

Le protocole mis en place en 2022 tentait de répondre à plusieurs questions spécifiques :

- Le positionnement du *fenpicoxamid* est-il préférable en T1 (stade 2e nœud - BBCH 32) ou en T2 (stade épiaison - BBCH 51-59) ?
- Le positionnement du *mefentrifluconazole* est-il préférable en T1 ou en T2 ?
- Quel produit multi-sites, entre le Stavento ou le Vertipin, offre le meilleur compromis entre efficacité contre la septoriose, facilité d'utilisation et coût par ha ?
- Le *prothioconazole* a-t-il un intérêt en T1 ou sa position en T2 est-elle préférable ?
- Faut-il utiliser à la fois le *fenpicoxamid* et le *mefentrifluconazole* dans un même programme ?

Le premier schéma de protection repris dans le protocole commun consistait en une application unique de fongicides au stade dernière feuille étalée (BBCH 39). En 2022, le produit de référence utilisé était le Velogy Era (P2) pour sa très bonne efficacité contre la rouille brune et son contrôle correct de la septoriose. En effet, ses performances lui sont données par la combinaison des deux substances actives qu'il contient : le *benzovindiflupyr* (SDHI) et le *prothioconazole* (triazole). Le Velogy Era était ici comparé à l'Univoq (P4), au Revystar Gold (P5) et à l'Ascra Xpro (P6). L'Univoq est un produit contenant du *prothioconazole* et du *fenpicoxamid*. C'est donc un produit qui ne contient aucun SDHI mais qui est efficace contre la septoriose grâce à l'action combinée de ses deux substances actives. Il est plus faible que le Velogy Era contre les rouilles. Le Revystar Gold contient du *fluxapyroxad* (SDHI) et du *mefentrifluconazole* (triazole) qui le rendent efficace contre la septoriose et d'action correcte contre les rouilles. Enfin, l'Ascra Xpro remplace l'ancienne référence de ce protocole, l'Aviator Xpro. Il contient deux SDHI, le *bixafen* et le *fluopyram,* ainsi qu'un triazole, le *prothioconazole*. La combinaison des deux SDHI rend ce produit plus efficace contre les nouvelles souches de septoriose que son prédécesseur. Il est cependant plus faible contre les rouilles que le Velogy Era. Le programme P3 du protocole ajoutait du Stavento, à base de *folpet*, au Velogy Era afin de vérifier si l'addition de ce type de produit permettait de gagner en efficacité contre la septoriose. En effet, le *folpet* est un produit de contact qui, par opposition aux produits systémiques, vise plusieurs sites d'action au sein du pathogène (multi-sites) et permet donc de lutter contre des souches de septoriose devenues insensibles par mutation aux fongicides systémiques. Ce type de produit de contact est peu efficace lorsqu'il est utilisé seul mais se révèle utile lors de son utilisation avec un produit systémique (uni-site) performant.

Le Velogy Era à dose pleine (P7) a également été appliqué en traitement unique au stade épiaison (BBCH 55) afin de tester à quel point il était possible de retarder son premier traitement en 2022. Ce programme constitue le deuxième schéma de traitement testé dans ce protocole.

Le troisième schéma de traitement testé consistait en une première application au stade dernière feuille (BBCH 39) avec le Revystar Gold à sa dose agréée suivie d'un relais au stade floraison (BBCH 65) avec le produit de référence Prosaro utilisé à sa dose pleine. Il est composé de deux triazoles, le *prothioconazole* et le *tébuconazole*, efficaces contre la fusariose des épis.

Le quatrième schéma de traitements étudié dans ce protocole était aussi celui qui contenait le plus de modalités différentes. Les programmes P9 à P17 évaluaient l'application de différents fongicides aux stades 2e nœud (BBCH 32) et à l'épiaison (BBCH 55) :

- Les programmes P9 à P11 avaient pour but de tester l'efficacité de deux multi-sites différents en T1 (traitement au stade 2e nœud). Il s'agissait du Stavento (P10) à base de *folpet* et du Vertipin (P11) à base de *soufre* et de *terpènes de pin*. Ces deux produits ont été appliqués en association avec du Simveris à base de *metconazole*. Le Vertipin a été appliqué à sa dose recommandée, tandis que le Stavento et le Simveris ont été utilisés à leur dose homologuée. Ces T1 ont été relayés par un second traitement (T2) au stade épiaison avec du Velogy Era.
- Les programmes P12 et P13 avaient pour objectif d'évaluer l'efficacité du *fenpicoxamid* (Aquino) et du *mefentrifluconazole* (Lenvyor) lorsque ceux-ci étaient appliqués en T1.
- Les programmes P14 et P15 avaient pour but de tester l'efficacité de ces mêmes molécules mais cette fois appliquées en T2, au stade épiaison.
- Le programme P16 reprenait l'utilisation du *mefentrifluconazole* et du *fenpicoxamid* au sein d'un même programme. Le placement du *fenpicoxamid* en T1 et du *mefentrifluconazole* en T2 a été choisi de façon arbitraire et aurait pu être totalement inversé vu les performances annoncées des deux substances actives.
- Enfin, le programme P17 avait pu but de tester l'utilisation du *prothioconazole* en T1

Enfin, le cinquième et dernier schéma de traitements testé (P18) était celui de la réduction de dose et de l'augmentation des passages, tout en conservant un coût par ha similaire aux autres programmes proposés. Les programmes de ce genre, bien que parfois pratiqués, ne sont cependant pas conseillés car, en allongeant la durée d'exposition des pathogènes aux fongicides, ils augmentent le risque de sélection de souches résistantes.

Comme les années antérieures, tous les schémas de protection du protocole commun ont été construits de manière à respecter 3 principes de base :

1) L'alternance des substances actives

2) L'association de substances actives d'au moins deux modes d'action différents

3) L'utilisation d'un seul produit contenant un (ou des) SDHI par saison

Le respect de ces principes permettrait de limiter le développement de populations fongiques résistantes. Une substance active dite « multi-sites » comme le *soufre* ou le *folpet* a aussi été ajoutée dans la plupart des programmes. De par leur mode d'action atteignant plusieurs cibles, ces produits ne sont en principe pas affectés par les problèmes de résistance des pathogènes tels que la septoriose. Ils permettraient, en étant appliqués à bon escient, de freiner la sélection et la prolifération des souches résistantes dans le champ. Néanmoins, ces produits dits « de contact », ne sont ni systémiques, ni curatifs. Ils doivent donc être appliqués préventivement.

Tableau 5 – Liste détaillée des programmes fongicides mis en œuvre dans le réseau d'essais. Le coût du traitement est exprimé en kg/ha de blé. Il intègre le prix des fongicides (en €), le coût du passage (estimé à 11 €/ha jusqu'au stade 32 inclus, et à 16.5 €/ha après le stade 32), et le prix du froment (fixé ici à 300 €/T). Les lettres des cellules grisées désignent les modes d'action des fongicides mis en œuvre. A : triazole ; 2xA : mélange de 2 triazoles ; B : SDHI; C : strobilurine; D : picolinamide ; E : benzofenone ; M : fongicide multi-sites. Les produits appliqués à dose réduite sont surlignés en gris.

Schéma de protection	Programme	Stade 31	Stade 32	Stade 39	Stade 55	Stade 65	Coût (kg/ha)
Témoin	P1						0
39	P2			Velogy Era 1L A+B			305
	P3			Velogy Era 1L A+B Stavento 1,5L M			385
	P4			Univoq 1,5L D+A			370
	P5			Revystar Gold 1,5L A+B			393
	P6			Ascra Xpro 1,5L A+B			350
55	P7				Velogy Era 1L A+B		305
39//65	P8			Revystar Gold 1,5L A+B		Prosaro 1.0L 2xA	611
32//55	P9		Simveris 1L A		Velogy Era 1L A+B		492
	P10		Simveris 1L A Stavento 1,5L M		Velogy Era 1L A+B		572
	P11		Simveris 1L A Vertipin 3L M		Velogy Era 1L A+B		557
	P12		Simveris 0,6L A Aquino 1,2L D Stavento 1,5L M		Velogy Era 1L A+B		692
	P13		Lenvyor 1,2L A Flexity 0,4L E Stavento 1,5L M		Velogy Era 1L A+B		658
	P14		Simveris 1L A Stavento 1,5L M		Univoq 1,5L D+A		637
	P15		Simveris 1L A Stavento 1,5L M		Revystar Gold 1,5L A+B		660
	P16		Simveris 0,6L A Aquino 1,2L D Stavento 1,5L M		Revystar Gold 1,5L A+B		780
	P17		Protendo 300 0,65L A Stavento 1,5L M		Revystar Gold 1,5L A+B		640
31//32//55	P18	Tebucur 0.5L A	Simveris 0,6L A Stavento 1,5L M		Velogy Era 1L A+B		597

- **Développement des maladies dans le réseau**

L'hiver 2021-2022 a été doux et humide. La pluie n'a cessé de tomber durant les mois de décembre et de février. Janvier était quant à lui plus sec. L'inoculum des maladies n'a pas eu de difficulté à traverser l'hiver car il n'y a pas eu de réelle vague de froid durant cette saison. La septoriose et la rouille jaune étaient dès lors bien présentes lors de la reprise de la végétation en mars. Les mois de mars, avril et mai ont été très secs, chauds et ensoleillés. Ce printemps se rapproche fortement des printemps 2017 et 2020 mais n'a pas égalé les déficits de précipitations observés en 2011 et 2014. Ce manque d'eau a complètement stoppé le développement de la septoriose dans la plupart des essais du réseau. Cette maladie n'occupait dès lors que le fond de la végétation jusqu'au mois de juin. La rouille jaune étant moins dépendante de l'eau que la septoriose, elle s'est bien développée sur les variétés les plus sensibles. En 2022, ce sont les variétés Campesino, KWS Talent, KWS Smart, Bennington, KWS Dorset, Porthus, LG Spotlight, LG Character, LG Mondial et Hyvega qui ont été les plus touchées et dont l'infection s'est prolongée tout au long de la culture. Les infections étaient aussi fortement dépendantes de la localisation des parcelles. Seul le KWS Smart était présent dans les essais du réseau mais celui-ci n'a cependant présenté que peu de symptômes une fois la dernière feuille sortie. De même pour la variété Gleam à Lonzée qui a montré quelques symptômes sur les feuilles supérieures dans le courant du mois de juin. Les autres essais n'ont que très peu été touchés par cette maladie. L'impact de la rouille jaune n'a donc pas pu être mesuré cette année par le biais des essais en réseau. Le retour des pluies en juin a permis à la septoriose de gagner les 3 dernières feuilles des froments fin juin début juillet. Au même moment, la rouille brune a également pu être observée sur les 3 derniers étages foliaires.

La figure 3 présente la pression en maladies observée dans les différents essais entre la fin juin et la mi-juillet lors du remplissage des grains. La septoriose s'est très peu développée dans les essais de Thy-le-Château et de Lonzée et ceci malgré les pluies reçues sur ces parcelles durant le mois de juin. Les essais de Ath, Velaines et Waremme ont montré des niveaux en septoriose supérieurs aux autres essais, avec 18% de sévérité en moyenne sur F1 et F2. Cette pression en septoriose est cependant bien inférieure à celle observée en 2021 où elle dépassait 35% en moyenne sur F1 et F2 dans 5 des 8 essais du réseau cette année-là.

La rouille brune a été observée dans toutes les essais du réseau fongicides. La pression observée était cependant très faible sur les 2 dernières feuilles de froment dans les essais de Thy-le-Château, Lonzée et Ath. Elle était plus élevée à Velaines et Waremme, où elle a atteint respectivement 8% et 17% de sévérité en moyenne sur F1 et F2.

Dans la plupart des situations, les maladies ont progressé trop lentement et avec une trop faible pression pour avoir un réel impact sur le rendement. Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement obtenu avec le meilleur programme de l'essai. Il est exprimé en fonction du rendement des témoins de l'essai. L'impact moyen des maladies dans le réseau est évalué à **8.6% de perte de rendement** (contre 21% en 2021) (figure 3). Seul le KWS Extase à Lonzée affiche un impact sur le rendement de plus de 10% malgré la faible pression en maladies observée dans cette parcelle. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ce phénomène : soit les maladies sont arrivées plus tôt que dans les autres parcelles du réseau et ont donc plus impacté le rendement, soit cette variété est restée verte plus longtemps, ce qui lui a permis un meilleur remplissage des grains.

En moyenne, le rendement moyen des témoins des 7 essais du réseau a atteint 10.9 T/ha. Les essais de Thy-le-Château, installés sur sol léger, ont rapidement séché sur pied à la fin du mois

de juin. Ils ont donc pénalisé la moyenne générale des essais du réseau. Cette moyenne s'élève à 11.9 T/ha si les essais de Thy-le-Château sont retirés de l'analyse. **Ce sont des rendements presque records qui ont été générés en 2022 pour des parcelles n'ayant reçu aucun traitement fongicide.**

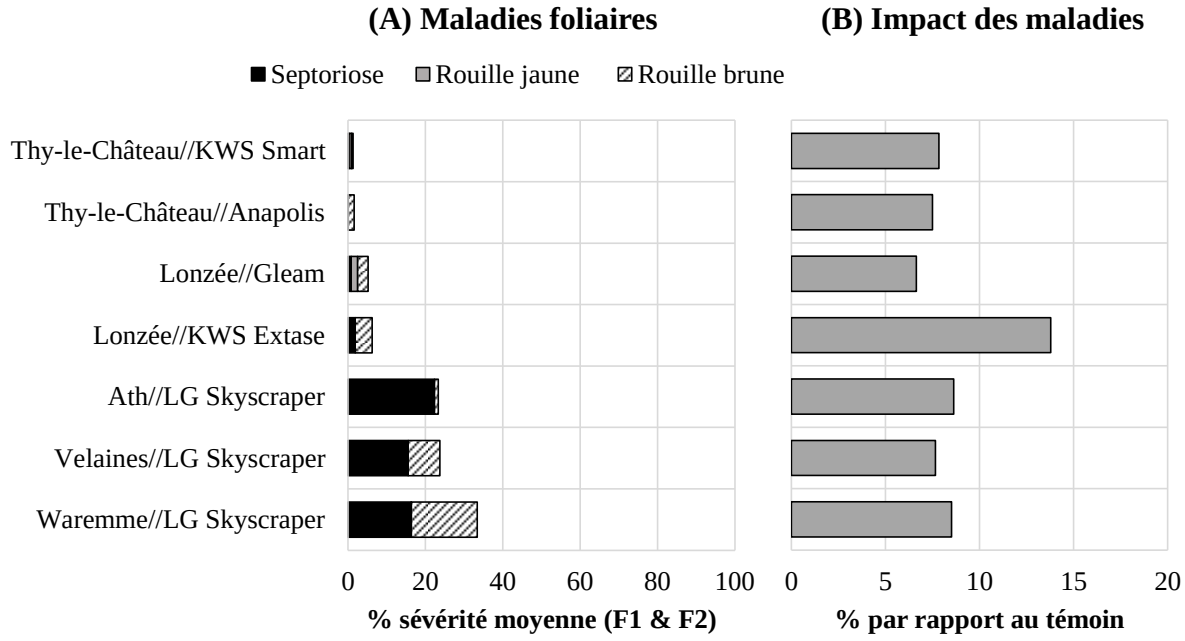


Figure 3 – (A) Sévérité moyenne des maladies sur F1 et F2 (surface moyenne couverte par les symptômes) lors du développement des grains (entre le 22/06/22 et le 01/07/22). (B) Impact des maladies exprimé par rapport aux parcelles témoins. Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement obtenu avec le meilleur programme fongicide de l'essai.

- ## Efficacité des programmes fongicides

Dans cette section, seuls les résultats des essais de Ath, Velaines et Waremme ont été utilisés. Leurs résultats moyens sont ici présentés et discutés. Les autres essais de Thy-le-Château et de Lonzée ne présentaient pas assez de pression en maladies pour pouvoir être exploités. La figure 4 reprend les résultats d'efficacité contre la septoriose des différents programmes de traitement du réseau.

Discussion des résultats globaux :

Les trois essais ont été observés entre le 28 juin et le 1er juillet 2022. Dans les témoins, la sévérité moyenne de la septoriose était de 9% sur la dernière feuille (F1) et de 27% sur l'avant-dernière feuille (F2). Cette pression est bien inférieure à celle observée dans les essais de 2021 à la même période. **À la vue de la faible et tardive pression en septoriose en 2022, l'ensemble des programmes de traitement proposés dans le protocole commun a permis d'obtenir une bonne protection contre cette maladie**. Néanmoins, les résultats des trois

essais analysés permettent tout de même de réaliser un classement entre les efficacités obtenues par les différents programmes de traitement proposés.

Dans la figure 4, ce sont les programmes contenant le *fenpicoxamid* (Aquino, Univoq) ou le *mefentrifluconazole* (Revystar Gold, Lenvyor) qui occupent le haut du classement. Leur positionnement aux stades BBCH 39 ou 55 montre une efficacité contre la septoriose supérieure à celle conférée par le Velogy Era à ces mêmes stades. Ces résultats ne sont cependant pas surprenants car il est connu que le Velogy Era, bien qu'ayant un contrôle tout à fait correct contre la septoriose, ne représente pas la meilleure solution sur le marché contre ce pathogène. Néanmoins, il a d'autres atouts et notamment sa très grande efficacité et rémanence contre les rouilles.

Réponse aux questions spécifiques du protocole :

- Le positionnement du *fenpicoxamid* est-il préférable en T1 ou en T2 ?

D'après les résultats d'efficacité contre septoriose illustrés dans la figure 4 et la comparaison des programmes P4, P12 et P14 avec les programmes P2, P6 et P10, il est clair que le *fenpicoxamid* trouve sa place à chaque étape de la culture. En effet, la comparaison des traitements uniques au stade dernière feuille (P2, P4 et P6) montre que l'efficacité contre la septoriose fournie par l'Univoq (*fenpicoxamid* + *prothioconazole*) était significativement supérieure à celle fournie par le Velogy Era et l'Ascra Xpro. L'ajout de l'Aquino au stade 2e nœud (P12) par rapport au programme standard de base (P10) montre également la plus-value de cette substance active lorsqu'elle est appliquée en T1, et ce même dans le cas d'une faible pression en septoriose lors de l'application. Enfin, la comparaison des programmes P10 et P14 montre un gain significatif de l'efficacité du programme contre la septoriose sur les deux dernières feuilles lorsque l'Univoq est utilisé au stade épiaison de la culture. Il n'y a cependant aucune différence significative entre les efficacités fournies lors de son application aux stades BBCH 32, 39 ou 55.

Tout comme en 2021, le *fenpicoxamid* a prouvé cette année toute son utilité et sa polyvalence dans un programme de protection fongicide visant la protection contre la septoriose.

- Le positionnement du *mefentrifluconazole* est-il préférable en T1 ou en T2 ?

Les résultats présentés à la figure 4 montrent que le *mefentrifluconazole* semble pouvoir être positionné soit au stade 2e nœud (BBCH 32) via l'utilisation du mélange Lenvyor + Flexity, soit à la dernière feuille (BBCH 39), soit à l'épiaison (BBCH 55) via l'utilisation du Revystar Gold. En effet, la comparaison des efficacités contre la septoriose fournies par les programmes P5, P8, P13 et P15 ne montre aucune différence significative entre ces différents programmes sur l'avant dernière feuille (F2). Le P13 est cependant inférieur en efficacité contre la septoriose sur la F1 par rapport aux P8 et P15. Toutefois dans le cas du P13, l'application du Lenvyor a été effectuée au stade 2e nœud, alors que la pression en septoriose était encore très faible et que les F1 n'étaient pas encore sorties, ce qui pourrait expliquer ces différences d'efficacité.

La comparaison du programme standard (P10) avec le programme reprenant le *mefentrifluconazole* au stade 2e nœud (P13) montre une plus-value significative de l'utilisation de cette substance active à ce stade de la culture sur l'avant dernière feuille. L'application unique de Revystar Gold au stade dernière feuille (P5) a engendré une efficacité contre la

septoriose sur les deux dernières feuilles significativement supérieure aux programmes de référence avec du Velogy Era (P2) ou de l'Ascra Xpro (P6). Enfin, c'est le programme appliquant le Revystar Gold au stade épiaison (P15) qui obtient le meilleur résultat en termes d'efficacité contre la septoriose sur les deux dernières feuilles et qui dépasse significativement le programme de référence P10.

Tout comme en 2021, le *mefentrifluconazole* a démontré cette année un très bon potentiel de protection du froment contre la septoriose. Peu importe son placement, une plus-value a toujours été observée par rapport aux traitements de référence.

- Quel produit multi-sites, entre le Stavento ou le Vertipin, offre le meilleur compromis entre efficacité contre la septoriose, facilité d'utilisation et coût par ha ?

La comparaison du programme P9 avec les programmes P10 et P11 a démontré que l'utilisation des multi-sites avec un traitement systémique (Simveris) au stade 2^{e} nœud a engendré une augmentation significative de la protection de l'avant-dernière feuille (F2) contre la septoriose. Aucune différence significative entre le Vertipin et le Stavento n'a cependant été observée même si l'efficacité fournie par le Stavento semblait légèrement supérieure au Vertipin. **Ces résultats montrent de nouveau que l'utilisation d'un produit multi-sites à base de *soufre* ou de *folpet* au stade 2^{e} nœud (BBCH 32) permet de lutter plus efficacement contre la septoriose.**

Le schéma de traitement P7 a également montré une efficacité significativement supérieure sur l'avant-dernière feuille (F2) grâce à l'application de Stavento au stade dernière feuille (BBCH 39) par rapport au programme P3 qui ne contenait aucun produit à base d'une molécule multi-sites. **Ces résultats montrent que, lorsqu'il est placé en préventif, même au stade dernière feuille (BBCH 39), un produit à base d'une substance active multi-sites trouvera toujours son utilité dans la lutte contre la septoriose.**

En termes de facilité d'utilisation, c'est le Stavento qui s'en sort largement mieux car, contrairement à son homologue, il n'engendre aucun bouchage de buses, aucun colmatage ou aucune précipitation au sein de la cuve de pulvérisation. L'utilisation du Stavento engendre cependant un coût plus élevé par ha que le Vertipin. Le choix entre l'un ou l'autre de ces produits dépendra donc des préférences de l'agriculteur entre facilité d'utilisation ou coût par ha.

- Le *prothioconazole* a-t-il un intérêt en T1 ou sa position en T2 est-elle préférable ?

La comparaison entre le programme P17 contenant du *prothioconazole* en T1 et le programme P15 utilisant du *metconazole* en T1 ne montre aucune différence significative. L'utilisation du *prothioconazole* peut donc se faire en T1 ou en T2. La décision ne dépend que de l'objectif du traitement. En effet, l'utilisation de cette substance active est habituellement plutôt conseillée en T2 car, s'il est bien placé sur l'épi, il pourra protéger ce dernier contre la fusariose en plus de son action correcte contre la septoriose et la rouille brune. Si l'objectif du traitement T2 est la protection contre la septoriose et la rouille brune, d'autres substances actives sont capables de remplir ce rôle. En revanche, le positionnement du *prothioconazole* en T1 permettra de lutter contre la septoriose et la rouille jaune tout comme d'autres triazoles. Vu qu'il est fortement conseillé d'alterner les substances actives utilisées durant la saison, l'utilisation du *prothioconazole* en T1 ne permettrait plus son utilisation en T2.

- Faut-il utiliser à la fois le *fenpicoxamid* et le *mefentrifluconazole* dans un même programme ?

Le programme P16, utilisant à la fois le *fenpicoxamid* en T1 et le *mefentrifluconazole* en T2, est celui qui a atteint la meilleure efficacité contre la septoriose sur les deux dernières feuilles de froment dans les trois essais analysés. D'autres programmes proposés dans ce protocole ont également atteint un bon niveau de protection et ne sont pas significativement différents de ce P16. L'utilisation de ces deux substances actives très performantes permet donc d'atteindre de très hauts niveaux de protection contre la septoriose mais d'autres schémas de protection sont également capables de donner des résultats similaires.

En résumé :

La pression en maladies était globalement faible en 2022. Trois des 7 essais du réseau ont cependant permis de dégager de bons résultats. Ainsi, il a été possible de conclure que :

- Le *fenpicoxamid* (Aquino, Univoq) et le *mefentrifluconazole* (Lenvyor, Revystar Gold) ont été très efficaces contre la septoriose, peu importe leur positionnement dans les schémas de traitement.
- L'utilisation du *fenpicoxamid* et du *mefentrifluconazole* dans un même programme de traitement a permis d'atteindre la plus haute efficacité contre la septoriose observée dans ces essais. Cependant d'autres schémas de traitement ont également donné des résultats similaires.
- Les produits à base d'une molécule multi-sites comme le *soufre* (Vertipin) ou le *folpet* (Stavento) trouvent toute leur utilité lors d'un premier traitement dans un schéma de protection contre la septoriose, que ce soit au stade 2^{e} nœud (BBCH 32) ou au stade dernière feuille (BBCH 39).
- Le *prothioconazole* reste efficace contre la septoriose, son positionnement dépendra donc de l'objectif du traitement effectué. En effet, lorsqu'il est positionné sur l'épi, cette molécule est capable de le protéger contre la fusariose en plus de son action anti-septoriose. Lorsqu'il est positionné au stade 2^{e} nœud, cette molécule sera plutôt utilisée pour contrôler la septoriose et la rouille jaune.

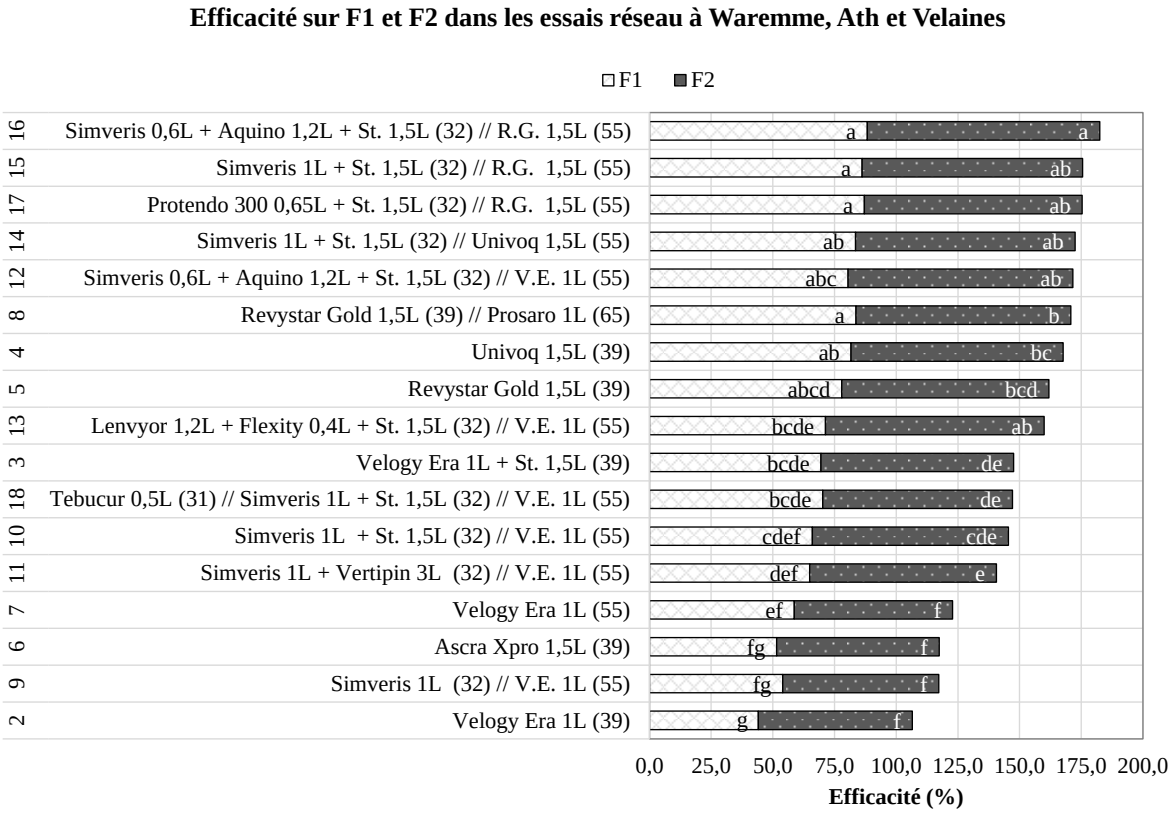


Figure 4 – Efficacité moyenne des programmes contre la septoriose dans les essais de Ath, Velaines et Waremme. L'efficacité a été mesurée sur les 2 derniers étages foliaires (F1 et F2). « 0% » équivaut au niveau observé dans le témoin. « 100% » correspond à l'absence de tout symptôme. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. (Anova, y ~ traitement + essai + traitement*essai ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05). St. = Stavento ; R.G. = Revystar Gold ; V.E. = Velogy Era.

- ## Impact sur le rendement brut et le rendement net

Dans un premier temps, les rendements de l'ensemble des essais du réseau ont été analysés. La figure 5 ci-dessous reprend les rendements bruts et les rendements nets des différents programmes de traitement du réseau. Les programmes ont été classés en fonction des rendements nets. Dans 5 essais sur les 7 analysés, les rendements des témoins dépassaient aisément les 10 T/ha. Ces rendements très élevés traduisent la faible et tardive pression en maladies de 2022. En effet, les froments avaient généré la plus grosse partie de leur rendement avant que les maladies ne se hissent jusqu'à leur dernière feuille et la colonisent. C'est pourquoi peu de différences ont pu être observées entre les différentes modalités.

Dans le cas **des rendements bruts** (figure 5), seul le rendement moyen des témoins est inférieur au rendement moyen des parcelles traitées. Lors du passage aux **rendements nets**, plus aucune différence significative n'est observée entre tous les objets du protocole. Ce qui signifie que les traitements fongicides réalisés en 2022 ont été remboursés par le gain de rendement généré par les traitements mais sans engendrer de gain supplémentaire par rapport à cet investissement.

La seule perte qui a donc pu être observée en 2022 est finalement le temps investi par les agriculteurs pour traiter leurs parcelles.

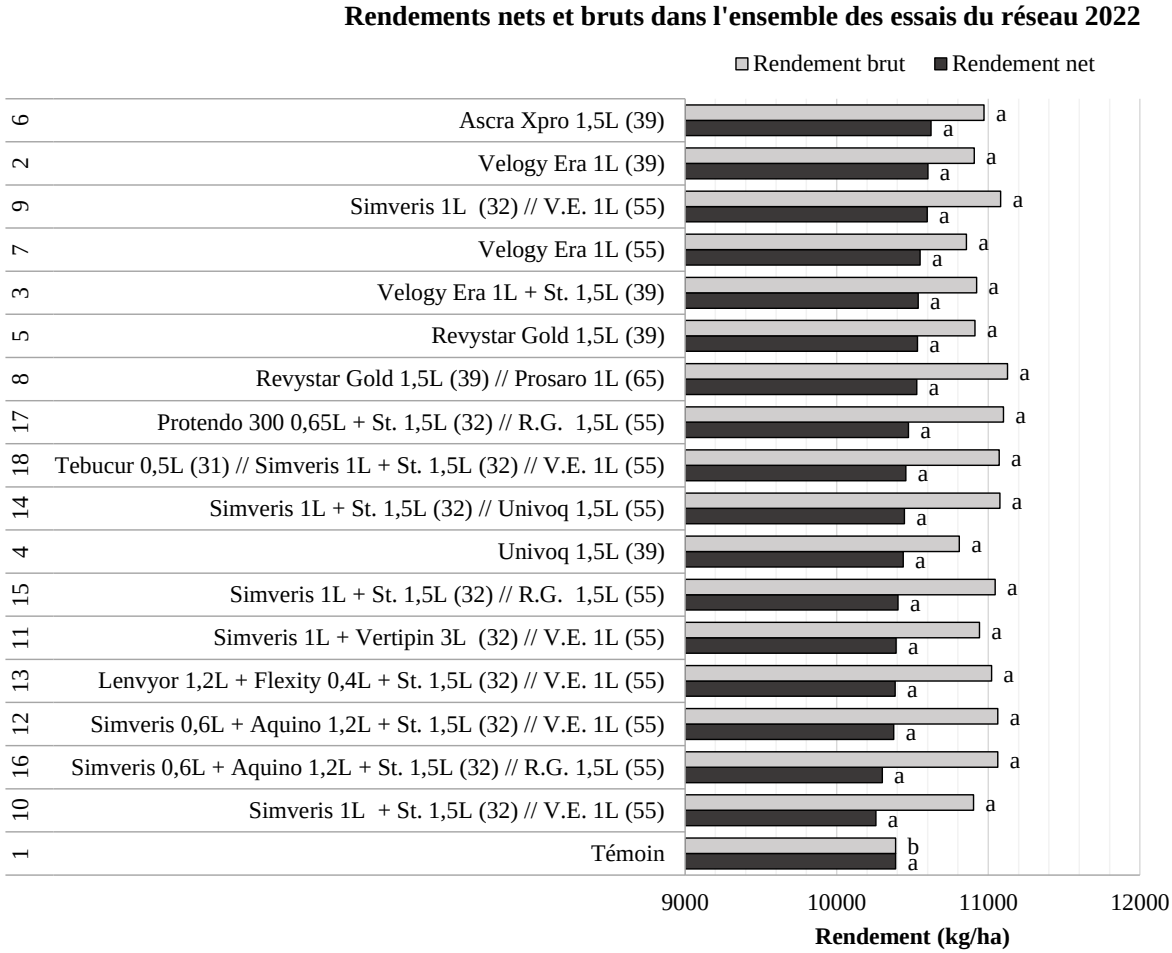


Figure 5 – Comparaison des moyennes des rendements bruts et nets dans les 7 essais du réseau d'essais fongicides wallons. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. (Anova, y ~ traitement + essai + traitement*essai ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05). St. = Stavento ; R.G. = Revystar Gold ; V.E. = Velogy Era.

Dans un second temps, l'analyse des rendements s'est uniquement concentrée sur les trois essais les plus impactés par les maladies en 2022, c'est-à-dire ceux de Waremme, Ath et Velaines. La figure 6 ci-dessous reprend les rendements bruts et les rendements nets des différents programmes de traitement de ces essais. Les programmes ont été classés en fonction des rendements nets. Le rendement moyen des témoins atteignait les 12.24T/ha ce qui est exceptionnellement élevé pour des rendements sans protection fongicide. En termes de **rendements bruts**, tous les programmes, sauf les P7, P18 et P11, ont permis d'augmenter significativement le rendement brut des parcelles sur lesquelles ils étaient appliqués. Le meilleur rendement a été atteint par le P14 qui est un programme en deux traitements avec Simveris + Stavento au stade 2^{e} nœud suivi de l'application d'Univoq au stade épiaison. Cette modalité a permis d'augmenter le rendement brut de 813 kg/ha. A nouveau, lors du passage au **rendements nets**, plus aucune différence significative n'est de nouveau observée entre tous les

objets du protocole. Certains objets semblent même avoir engendré une perte par rapport au témoin (10-13, 16, 18). La différence est cependant infime. En effet, entre le témoin et le dernier objet du classement (11) il y a 229 kg/ha de différence. De même entre le témoin et le « meilleur » traitement fongicide en rendement net, qui est ici le Velogy Era + Stavento au stade dernière feuille, il n'y a qu'un gain de 246 kg/ha. Dans les 3 essais à plus haut rendement du réseau en 2022, une faible perte de rendement (non significative) était donc à déplorer si l'option d'un programme de traitement coûteux en double ou triple application avait été choisie.

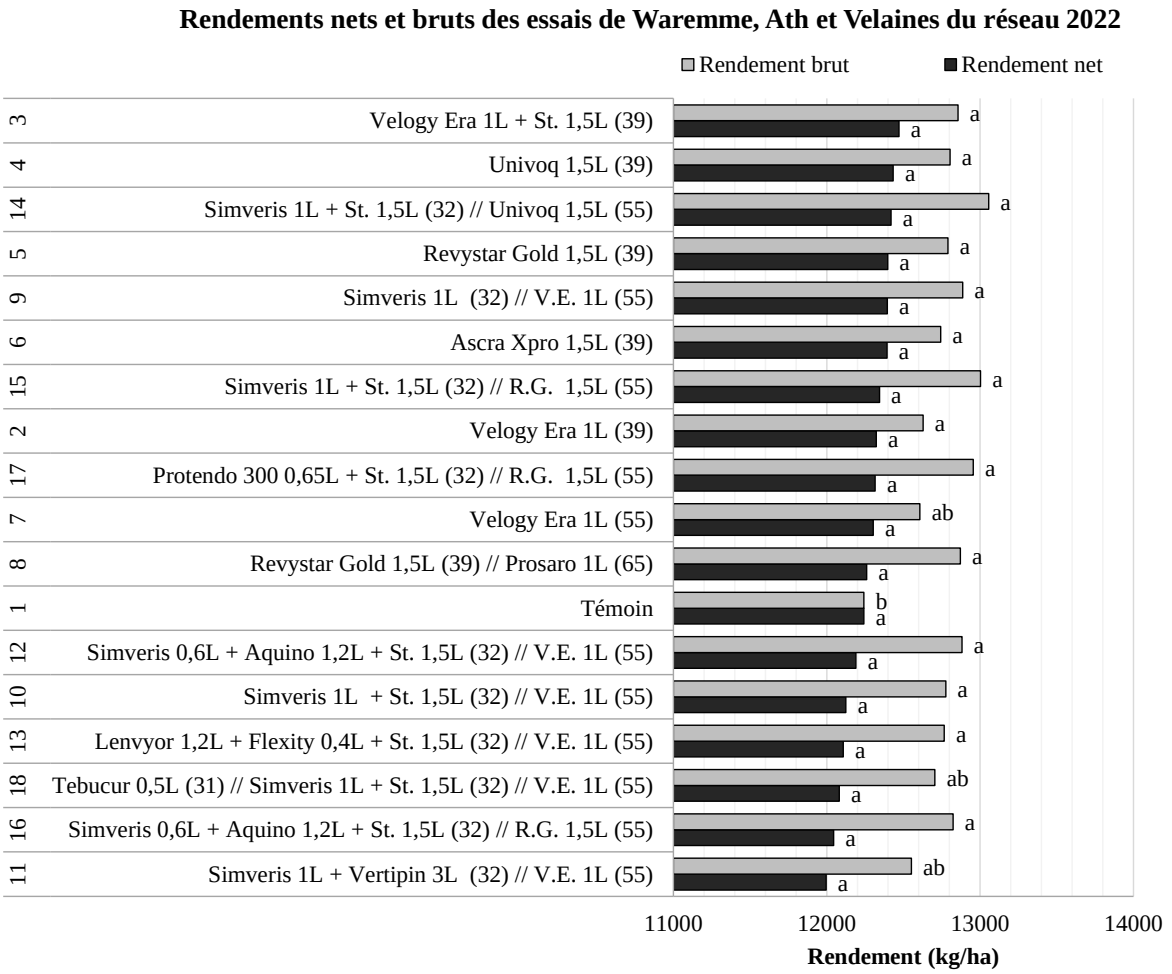


Figure 6 – Comparaison des moyennes des rendements bruts et nets dans les essais de Waremme, Ath et Velaines du réseau d'essais fongicides wallon. Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative. (Anova, y ~ traitement + essai + traitement*essai ; test de Student-Newman-Keuls à 0.05). St. = Stavento ; R.G. = Revystar Gold ; V.E. = Velogy Era.

En résumé :

Dans le cas des essais du réseau wallon d'essais fongicides, il n'était pas nécessaire de traiter avec des fongicides en 2022. Cependant, globalement, aucune perte financière n'a été engendrée si des traitements ont été effectués car l'investissement a été remboursé par un léger gain de rendement résultant du traitement.

4.1.4 Nouvel outil d'aide à la décision : FONGIBLÉ

C. Bataille

Depuis quelques années, le CRA-W travaille sur la mise au point d'un outil d'aide à la décision (OAD) destiné à orienter le choix de l'agriculteur vers le programme fongicide optimal. Cet OAD, en combinant des modèles de prévision des maladies, des données de rendement issues de 139 essais mis en place en Wallonie, des données météorologiques locales et de la sensibilité actualisée des variétés de froment, est capable, pour une parcelle précise, de déterminer quand et avec quels produits traiter. FONGIBLE, c'est son nom, est maintenant disponible sur la plateforme AGROMET du CRA-W. Il y rejoint d'autres OAD comme CECIBLÉ, PHENOBLÉ et SRAYVISION. Tous ces outils sont accessibles gratuitement via https://agromet.be/fr/pages/home/. A vous de jouer !

- **But de l'outil**

L'objectif de FONGIBLÉ est d'optimiser le rendement net céréalier d'une parcelle donnée en limitant les 4 principales maladies qui sévissent sur le froment en Belgique (septoriose, rouille jaune, rouille brune et fusariose) et en limitant les applications de fongicides. **Cet OAD oriente donc son utilisateur vers le programme fongicide optimal en fonction de la pression en maladie prévue sur sa parcelle afin d'optimiser le rendement net**.

- **Fonctionnement**

D'une année à l'autre, mais aussi d'une parcelle à l'autre, les pathogènes apparaissent à des stades variables et avec des intensités différentes. En effet, la pression en maladies dans un champ peut être influencée par une multitude de facteurs que sont la résistance aux maladies de la variété semée, les conditions météorologiques, la présence d'inoculum, les précédents culturaux ainsi que les pratiques culturales. La prise en compte d'un maximum de ces facteurs dans les modèles est la clé pour obtenir des prévisions au plus juste.

Le gros inconvénient des modèles de prévision de maladies des plantes est qu'ils sont spécifiques à une région. Transposés dans une autre région, ils aboutissent souvent à des prévisions erronées. C'est pourquoi, le modèle FONGIBLÉ a été mis au point et calibré à partir de 139 essais menés en Wallonie entre 2007 et 2019. Cet outil prend également en compte les données météorologiques passées et futures (trois jours à l'avance). Les résistances aux maladies des variétés de froment sont également encodées et mises à jour chaque année avec les nouvelles cotations du Livre Blanc de septembre.

Grâce à cela, le modèle permet de déterminer quel est le meilleur choix dans un champ donné entre les différents programmes fongicides ci-dessous appliqués à la dose pleine conseillée :

- Traitement unique au stade dernière feuille (BBCH 39)
- Double traitement aux stades 2^{e} nœud et épiaison (BBCH 32//55)
- Double traitement aux stades dernière feuille et floraison (BBCH 39//65)

Le modèle est donc construit autour de 3 stades clés de la culture de blé : le stade 2^{e} nœud, le stade dernière feuille et le stade floraison. A chaque stade, il détermine s'il est intéressant de traiter la parcelle et contre quelles maladies.

Au cours d'une saison culturale, la première consultation de l'OAD devra se faire au moment où la culture de blé sur la parcelle visée aura atteint le stade 2e nœud (BBCH 32). Il faudra alors se rendre sur la plateforme internet, y renseigner la variété emblavée, la date d'observation du stade BBCH 32 et la localisation de la parcelle. Il n'y aura plus qu'à lancer l'analyse et lire le résultat fourni par l'OAD.

Si FONGIBLÉ conseille de traiter au stade 2e nœud car la pression en une ou plusieurs maladies est trop élevée, alors le travail avec l'outil est ici terminé et il faudra s'orienter vers un programme en deux applications aux stades 2e nœud et épiaison (BBCH 32//55).

Si FONGIBLÉ ne conseille aucun traitement à ce stade, il sera alors nécessaire de le consulter de nouveau lorsque la culture aura atteint le stade dernière feuille. Il faudra alors renseigner sur la plateforme, en plus des données déjà encodées, la date d'observation du stade dernière feuille étalée (BBCH 39).

A ce stade, si l'OAD conseille de traiter car la pression en maladies est élevée ou risque de se développer, il faudra alors s'orienter vers un programme en une application unique au stade BBCH 39. Comme une application à ce stade ne protège pas l'épi, il sera nécessaire de consulter de nouveau FONGIBLÉ lorsque le froment sera au début de sa floraison (BBCH 61). Il faudra alors renseigner les mêmes données qu'au stade BBCH 39 mais le modèle sera alors capable de prévoir s'il y a un risque d'infection en fusariose ou non. Si c'est bien le cas, il faudra s'orienter vers une application à la floraison et donc vers un programme en deux traitements aux stades dernière feuille et floraison (BBCH 39//65).

En plus d'indiquer le programme de traitement le plus adapté à la parcelle visée et quelles maladies risquent de se développer, l'OAD précise également les substances actives les plus indiquées aux stades conseillés par FONGIBLÉ. C'est donc un outil complet qui a pour but de faciliter la prise de décision par l'utilisateur.

Pour plus d'information sur l'outil et son fonctionnement, vous pouvez consulter l'article rédigé par Maxime Duvivier dans le Livre Blanc de février 2020 à la page 5/25.

- ## Validation de l'outil avec les essais fongicides du réseau 2022

Pour chaque site et chaque variété testée dans le réseau d'essais fongicides wallons en 2022, l'OAD FONGIBLÉ a été consulté. Dans le tableau 6 se trouvent toutes les sorties du modèle.

D'après FONGIBLÉ, il était nécessaire de se diriger, en 2022, vers **un programme en traitement unique au stade dernière feuille étalée (BBCH 39)**. Dans chaque essai, l'outil prévoyait un risque de rouille brune (ou jaune). Il prévoyait également un développement de la septoriose dans 3 des 7 essais du réseau.

Suivant les conseils délivrés par l'OAD, et au vu du risque rouille brune bien présent (selon le modèle), un traitement avec du Velogy Era + Stavento semblait le plus indiqué (P3 du protocole des essais réseau). En effet, le *benzovindiflupyr* et le *prothioconazole* contenu dans le Velogy Era permettaient d'avoir une très bonne action contre la rouille et un contrôle correct de la septoriose. Le Stavento était ici indiqué pour renforcer l'action du Velogy Era contre la septoriose.

Tableau 6 – Conseils de l'OAD FONGIBLÉ pour chacun des essais fongicides du réseau wallon. !RB = risque de développement de rouille brune ; !RJ = risque de développement de rouille jaune ; !Septoriose = risque de développement de septoriose ; ' - ' = pas de risque.

Partenaire	N°	Localité	Variété	Conseils FONGIBLE		
				Stade BBCH 32	Stade BBCH39	Stade BBCH 65
CRA-W	2201	Thy-le-Château	Anapolis	-	! RB	-
	2202	Thy-le-Château	KWS Smart	-	! RJ	-
CPL- Végémar	2203	Waremme	LG Skyscraper	-	! Septoriose ! RB	-
CARAH	2204	Ath	LG Skyscraper	-	! Septoriose	-
					! RB	
	2205	Velaines	LG Skyscraper	-	! RB	-
CePICOP	2206	Lonzée	Gleam	-	! RB	-
	2207	Lonzée	KWS Extase	-	! Septoriose ! RB	-

En consultant les résultats de rendement de l'ensemble des essais du réseau de la figure 5, le programme P3 se retrouve en 5^{e} position dans le classement des rendements nets. Le programme P2 ne contenant que du Velogy Era se retrouve quant à lui en 2^{e} position. Pourquoi cette différence de position ? Bien que FONGIBLÉ ait prévu un développement de la rouille brune, celle-ci ne s'est que peu manifestée dans les essais. Il en est de même pour la septoriose qui ne s'est que peu développée en 2022. Le peu de gain de rendement obtenu avec l'utilisation de produits fongicides a donc été consommé par le coût du traitement. Le programme P3 étant légèrement plus coûteux que le P2, celui-ci se retrouve plus bas dans le classement. Si maintenant l'analyse se porte uniquement sur les rendements des essais les plus touchés par les maladies (septoriose et rouille brune) de la figure 6, il est possible de constater que le meilleur programme qui en ressort est le Velogy Era + Stavento au stade BBCH 39. Pourquoi cette différence par rapport au graphique de la figure 5 ? C'est simplement parcequ'il y avait plus de maladies à gérer et que le traitement Velogy Era + Stavento est d'un bon rapport efficacité/prix dans le cas d'une pression modérée en septoriose et d'une forte pression en rouille brune. Ce programme est suivi de près par l'Univoq au stade dernière feuille qui lui est d'une très bonne efficacité contre la septoriose mais moins bonne contre la rouille brune, ce qui a permis au Velogy Era de passer devant.

Au final, il faudra donc retenir que **FONGIBLÉ a vu juste en ne conseillant qu'un seul traitement pour la saison 2022**, les maladies prédites étaient également au rendez-vous mais la pression observée était plus faible qu'attendue. À la décharge du modèle, les experts du CRA-W, du CARAH, du CPL-Végémar et du CePiCOP craignaient également le développement de la rouille brune à cause des températures chaudes du mois de mai. Le manque d'eau a cependant très certainement pénalisé la montée de la de la septoriose et les conditions particulières de ce printemps n'étaient pas optimales pour permettre le développement de la rouille brune.

Ce modèle semble donc suffisamment performant et facile d'utilisation pour que vous puissiez maintenant le mettre à l'épreuve dans vos parcelles !

4.1.5 Recommandations pratiques en protection du froment

Les froments sont susceptibles d'être attaqués par des maladies cryptogamiques au niveau des racines (piétin-échaudage), des tiges (piétin-verse), des feuilles (rouilles, septoriose, oïdium) et des épis (septoriose, fusarioses). Elles peuvent altérer le rendement, 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 peuvent également déprécier 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 froments peut difficilement se baser sur les seuls conseils généraux tels que ceux diffusés hebdomadairement par le CePiCOP. **L'agriculteur devra toujours utiliser ceux-ci en fonction des conditions phytotechniques de sa parcelle ainsi que de ses propres évaluations sanitaires.**

• Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

De nombreux de pathogènes peuvent être détectés dans une culture de froment, mais tous n'ont pas la même importance. L'évaluation sanitaire d'un champ ne sera vraiment 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 des 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.

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 (échaudage, mauvais remplissage, …).

Quel que soit le produit utilisé, le contrôle du piétin-verse est meilleur quand le traitement est réalisé tôt : autour du stade épi à 1cm (30). Les traitements appliqués à ce moment-là ont une efficacité qui dépasse rarement les 50 %. Lorsqu' ils sont réalisés après le stade 2ème nœud (32) leur efficacité diminue rapidement.

En Belgique, les traitements spécifiques contre le piétin-verse ne sont pas recommandés. Sauf cas extrêmes, la lutte contre cette maladie ne doit être envisagée que comme un effet additionnel à d'éventuels traitements visant principalement les maladies foliaires. Des niveaux de 20 à 30 % de plantes touchées au stade redressement (30) peuvent être considérés comme des seuils de d'intervention. 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.

Le piétin-échaudage :

Le piétin-échaudage est une maladie des racines qui peut provoquer un échaudage des plantes en fin de saison. Le champignon responsable de la maladie survit 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 place 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 *silthiofam* (Latitude Max, Latifam ou Latifam Extra) 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.

La rouille jaune :

La rouille jaune peut provoquer des dégâts très importants à la culture. Son développement est lié à des conditions climatiques particulières (printemps doux, couvert et humide). La rouille jaune est une maladie dont les premiers symptômes s'expriment souvent par foyers (ronds dans la culture). Ceux-ci peuvent être visibles au cours de la montaison et sont à l'origine de l'épidémie généralisée qui peut suivre. Si les conditions climatiques sont favorables, l'extension de la maladie peut être très rapide.

La résistance variétale est en général assez bonne et suffit à protéger la culture vis-à-vis de la maladie. Mais il faut être prudent : le champignon présente une grande diversité de races.

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

Il est cependant conseillé de surveiller les cultures dès la sortie de l'hiver. Au vu du changement de la race dominante de rouille jaune en fonction des conditions climatiques ou de l'apparition possible d'une nouvelle race, il est important de surveiller l'ensemble des variétés implantées.

Pour les variétés les plus sensibles, un traitement au stade 1er nœud (31) 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 2ème nœud (32). La plupart des triazoles (*tébuconazole, prothioconazole, > mefentrifluconazole, metconazole*) utilisées à dose correcte sont efficaces contre la rouille jaune. L'association d'une strobilurine à un triazole permet d'obtenir une efficacité supplémentaire.

L'oïdium :

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

L'oïdium est spectaculaire et pourrait inciter à intervenir tôt avec un traitement fongicide spécifique. Cependant, la plupart du temps, de telles interventions se révèlent inutiles. Par contre, un traitement peut se justifier lorsque les dernières feuilles sont contaminées. Il faut donc bien suivre l'évolution de la maladie.

Concernant l'efficacité des produits, le manque de maladie n'a pas permis d'acquérir beaucoup d'expérience propre. Il ressort cependant des quelques essais et autres constatations que les substances actives les plus efficaces sont le *cyflufenamid* ≈ *la metrafenone* ≥ (*le fenpropidine*) ≈ la *spiroxamine*. La *pyriofenone* et le *proquinazide* n'ont pas encore pu être éprouvés contre l'oïdium. L'utilisation de ces substances, 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 fongicides.

La septoriose :

À 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 plus longue période d'exposition aux 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 développement de la maladie sur les feuilles supérieures sera d'autant plus important 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 importants.

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. À partir du stade 2ème nœud (32), une intervention peut être nécessaire sur les variétés les plus sensibles qui ont été semées tôt. Dans ce cas, un traitement relais doit être envisagé 3 à maximum 4 semaines plus tard. Lorsque la maladie est peu développée au début de la montaison ou que les conditions climatiques sont défavorables au repiquage de la maladie, le contrôle de la septoriose peut être obtenu par un seul traitement fongicide. Celui-ci est alors réalisé lorsque la dernière feuille est complètement développée (39).

Le contrôle de la septoriose repose principalement sur les triazoles, la nouvelle picolinamide (QiI) et les SDHI. Les SDHI sont cependant plus efficaces que les triazoles seuls. 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 2ème nœud (32) est nécessaire, l'utilisation des SDHI sera préférentiellement réservée pour le second traitement. Au stade 2ème nœud et jusqu'à l'épiaison, l'adjonction d'un multi-sites, tel que le *folpet* ou le

soufre, aux triazoles permet des solutions techniquement et économiquement intéressantes. En 2021, un nouveau mode d'action pour lutter contre la septoriose a fait son entrée sur le marché avec la famille des picolinamides.

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 « explosive ». La rouille brune peut donc surprendre et causer des dégâts importants.

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, certaines sont particulièrement sensibles tandis que d'autres sont totalement résistantes. Sur les variétés sensibles, une protection fongicide doit impérativement être envisagée. Elle sera effectuée entre le stade dernière feuille complètement sortie (39) et l'épiaison (55).

Les strobilurines sont très efficaces contre la rouille brune, de même que certains triazoles (*tébuconazole, mefentrifluconazole* et *prothioconazole*). Le mélange de ces deux familles offre des solutions très efficaces. Le *benzovindiflupyr* est actuellement le SDHI le plus efficace contre la rouille brune. En cas de traitement unique entre le stade dernière feuille (39) et l'épiaison (55), le choix se portera idéalement sur un mélange de strobilurine, SDHI et triazole. La strobilurine peut être évitée si le *benzovindiflupyr* est utilisé.

Les maladies des épis :

Plusieurs champignons peuvent attaquer les épis. Certains se développent lorsque les épis sont encore bien verts (septoriose, fusarioses) tandis que d'autres (les saprophytes) ne se manifestent que lorsque les épis approchent de la maturité. À 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 genres 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 peut, tout comme *Fusarium spp*., être responsable de pertes de rendement.

Le contrôle de la fusariose passe avant tout par des moyens prophylactiques qui sont principalement basés sur l'utilisation de variétés moins sensibles et sur la qualité du labour. Ce dernier doit être soigné si du froment est semé 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 (59) jusqu'à la pleine floraison (65). Les connaissances actuelles ne permettent cependant pas de prévoir correctement les niveaux d'infection par cette maladie.

Fusarium spp. peut être contrôlé au moyen de plusieurs substances actives : *prothioconazole, tébuconazole* et *metconazole*. En revanche, seul le *prothioconazole* est actif contre *Microdochium spp*. Les produits à base de *prothioconazole* sont conseillés dans les situations à risque afin de contrôler à la fois *Fusarium spp*. et *Microdochium spp*. De plus, le *prothioconazole* est efficace sur les fusarioses à partir du stade épiaison (idéalement 80% de

l'épi dégagé) contrairement aux deux autres substances qui, elles, doivent être appliquées au moment de la floraison (début à mi-floraison – 61-65) pour être efficaces, ce qui restreint considérablement la période de traitement possible.

En 2021, des résultats d'essais ont également montré un bon contrôle de *Microdochium* spp sur feuille à l'aide du *benzovindiflupyr* ou du *fenpicoxamid.* La combinaison de l'une de ces deux substances actives avec du *prothioconazole* pourrait permettre d'obtenir une très bonne efficacité sur *Microdochium* spp sur feuille. Ces résultats doivent cependant encore être confirmés par de futurs essais à la fois sur feuillage et sur épi.

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 froment après froment 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, un accroissement des situations concernées par cette maladie est à prévoir.

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. Actuellement, il semblerait que le *prothioconazole* soit la substance active qui présente la meilleure efficacité contre cette maladie.

• Connaître la sensibilité des variétés aux différentes maladies et stratégies de protection des froments

B. Heens, R. Blanchard, D. Eylenbosch, O. Mahieu, R. Meza et B. Van der Verren

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 observé régulièrement depuis 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. Certaines sont particulièrement sensibles à la rouille brune 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 races contournent cette résistance et provoquent des dégâts importants ce qui confère à cette maladie un caractère imprévisible.

La synthèse des essais variétaux (CPL Végémar, CARAH, CePiCOP, CRA-W) présentée dans l'édition du Livre Blanc de septembre 2022 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 parcelles non traitées. Dans quelques essais variétaux du réseau d'essais, les pertes de rendement causées par le développement des maladies sont également mesurées. Ces pertes de rendement globalisent l'impact des maladies sans les différencier.

La septoriose est la maladie pouvant induire les pertes les plus élevées. Elle peut apparaître tôt en saison et affaiblir fortement les variétés les plus sensibles. La rouille jaune, lorsqu'elle est présente, peut également induire de sérieuses pertes sur les variétés sensibles. La rouille brune, par son développement souvent plus tardif, a généralement un impact moindre sur le rendement. Le tableau 7 reprend le comportement des variétés face à la septoriose, la rouille brune, la rouille jaune et les fusarioses de l'épi ainsi que les pertes de rendement en absence de protection fongicide par rapport à une protection complète. Dans le cadre des avis du CePiCOP 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, la résistance à certaines maladies reste 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 CePiCOP). 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 1er nœud (31). 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 (39) 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.

Tableau 7 – Sensibilité aux maladies et impact sur le rendement en absence de protection fongicide par rapport à une protection complète.

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose de l'épi	Perte de rendement	
					en %	en quintaux/ha
Bennington (5)	-	- -	- -	-	25	31
Bergamo (6)	- -	-	=	+	17	20
Campesino (5)	=	+ +	-	+	12	15
Celebrity (2)	=	+	-	=	10	12
Champion (2)	+	- -	+		18	23
Chevignon (6)	=	=	+ +	=	10	12
Crossway (5)	=	-	+ +	=	14	16
Cubitus (4)	+	+	+	+ +	10	11
Garfield (2)	-	+ +	=	+ +	9	10
Gleam (6)	-	-	=	- -	17	21
Graham (6)	-	-	+ +	=	16	19
Hyacinth (h) (2)	-	+ +	+	+ +	7	8
Hyking (h) (6)	-	=	+	- -	12	15
Hymalaya (h) (3)	-	=	-	+ +	11	13
Hyvega (h) (2)	=	+ +	-	+ +	11	13
Informer (4)	+	=	+ +	-	14	16
Irun (2)	=	+	=	+	6	7
Johnson (6)	=	=	+ +	=	13	16
KWS Dag (3)	-	+	=	=	8	9
KWS Donovan (2)	=	- -	+	=	14	17
KWS Dorset (5)	-	-	=	+	12	14
KWS Extase (5)	+	+	+ +	=	9	11
KWS Keitum (4)	-	-	=	+ +	9	12
KWS Smart (6)	=	+	-	+	12	13
KWS Sverre (3)	=	-	+ +	+ +	10	14
KWS Talent (5)	=	+	-	=	19	21
LG Apollo (4)	+ +	+	+ +	+ +	10	13
LG Character (3)	- -	+	- -		15	17
LG Keramik (4)	+	+	+ +	=	3	4
LG Mondial (3)	=	+ +	- -	+	16	20
LG Skyscraper (5)	- -	-	+ +	-	17	21
LG Spotlight (5)	-	+	=	-	18	21
Mentor (5)	-	-	+ +	-	15	16
Porthus (6)	=	-	+	+ +	15	18
Positiv (5)	=	+	+ +	-	7	8
Ragnar (5)	- -	-	-	- -	18	21
RGT Gravity (4)	- -	=	+	- -	15	17
RGT Perkussio (3)	-	+	+	+ +	9	10
Safari (5)	+	+ +	+	-	7	8
Socade CS (3)	+	- -	+ +	-	11	13
Solange CS (4)	=	+	+ +	-	11	12
SU Ecusson (4)	+ +	+	+ +	+	10	12
SY Insitor (4)	-	-	+ +	=	20	24
SY Revolution (3)	+	=	+ +	+	8	10
Winner (5)	-	+	+ +	+	11	13
WPB Calgary (6)	=	=	+ +	-	11	13
WPB Monfort (3)	+	+	+ +	-	8	9

* nombre d'années d'essai

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

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 fongicides. 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.

- ***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 (39). 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 maladies 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 la floraison 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 (39) peut être justifiée en cas de rouille jaune ou de forte pression de septoriose. Lors d'un traitement réalisé à ce stade, le choix du produit tiendra compte des éventuels risques d'oïdium ou de piétin-verse.

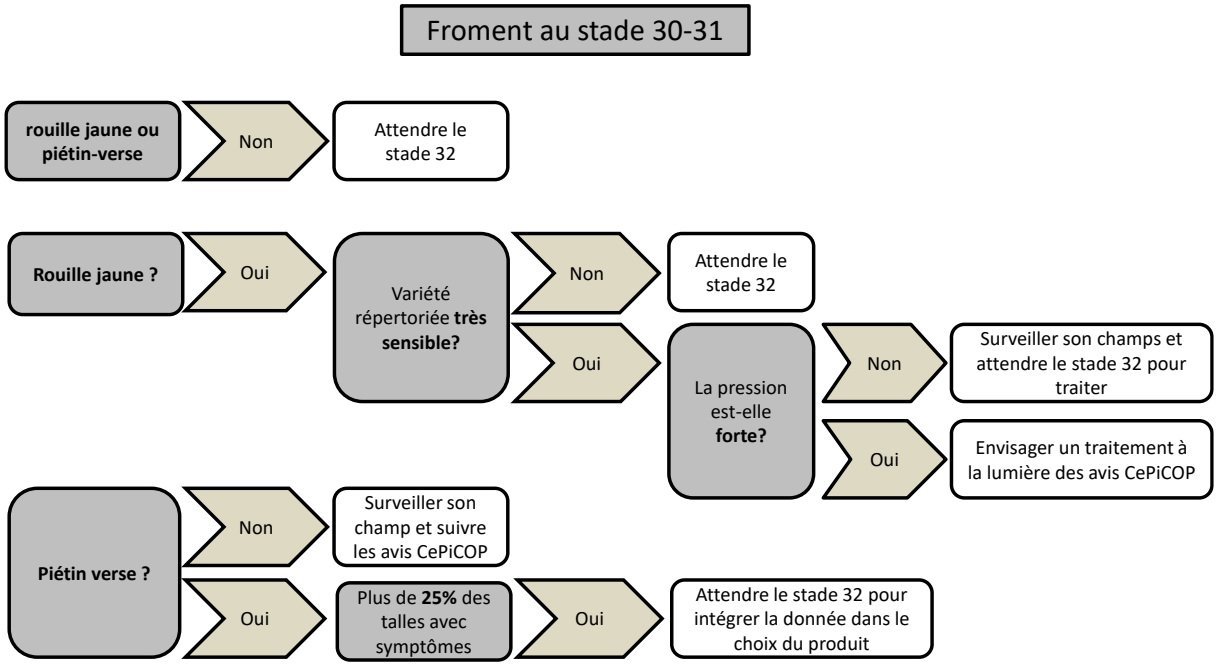
  Contre la rouille jaune et sur variétés très sensibles, un premier traitement peut être nécessaire dès le stade 1er nœud (31).

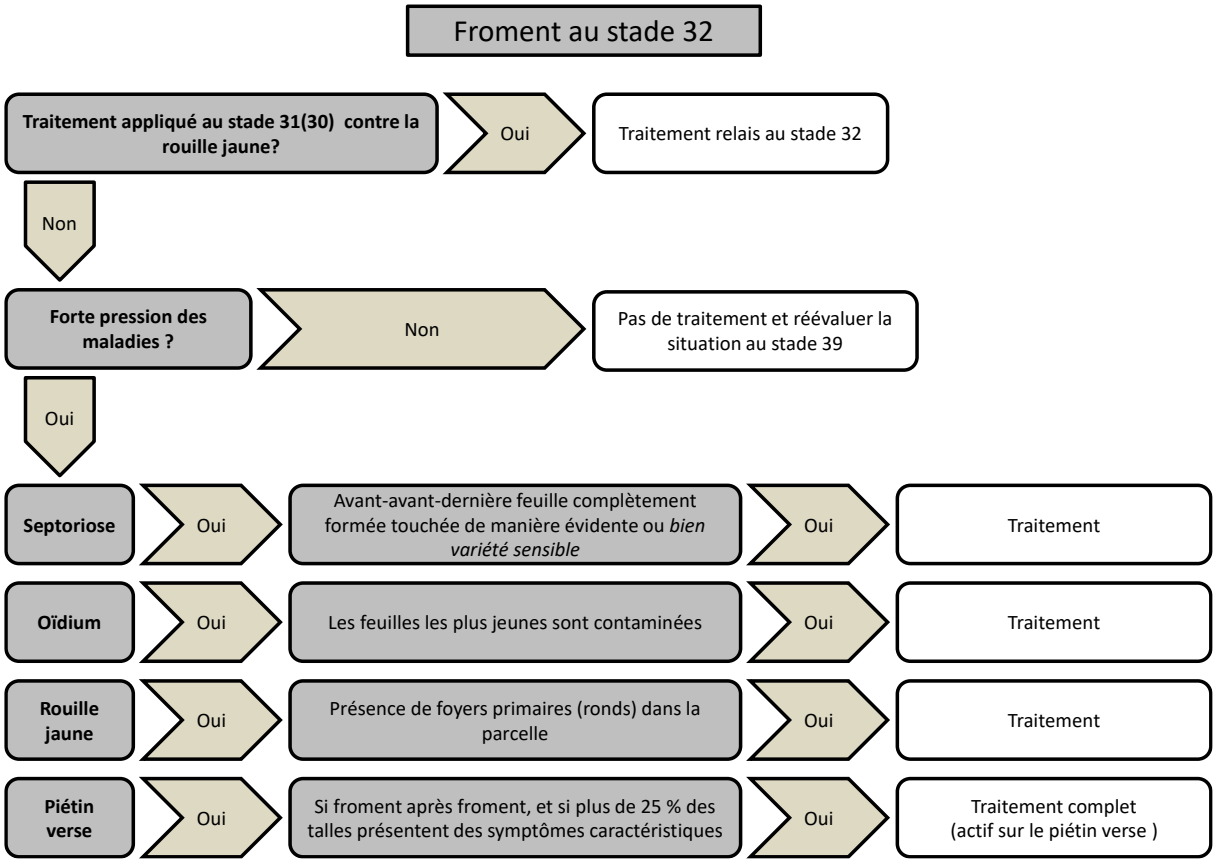
  Pour la septoriose, il est souvent préférable d'attendre le stade 2ème nœud (32) avant d'intervenir. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais par la suite.

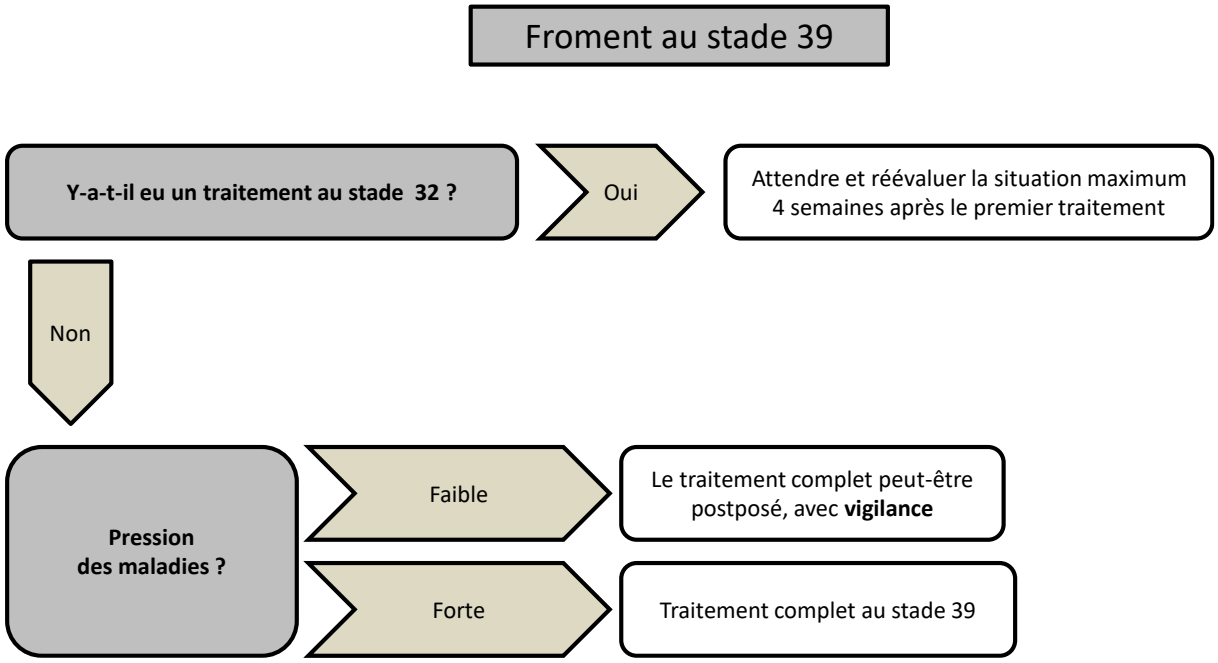
  Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille (39), un second traitement devra nécessairement être appliqué. Contre la septoriose, ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune, il est prudent de ne pas attendre trop longtemps après le stade dernière feuille (39). 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.

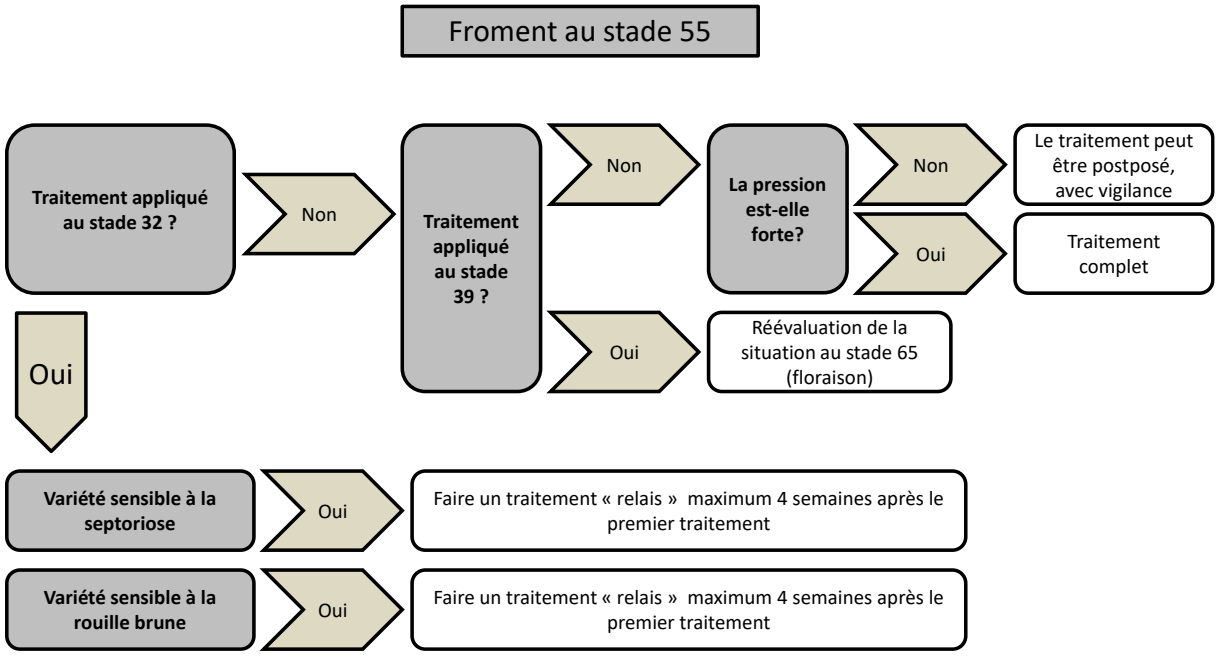
Les avis émis par le CePiCOP sont destinés à guider les observations. Les stades de développement des cultures et la pression de maladies observées dans le réseau d'observation sont destinés à attirer l'attention sur le moment où il convient de visiter les champs ainsi que sur les symptômes auxquels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

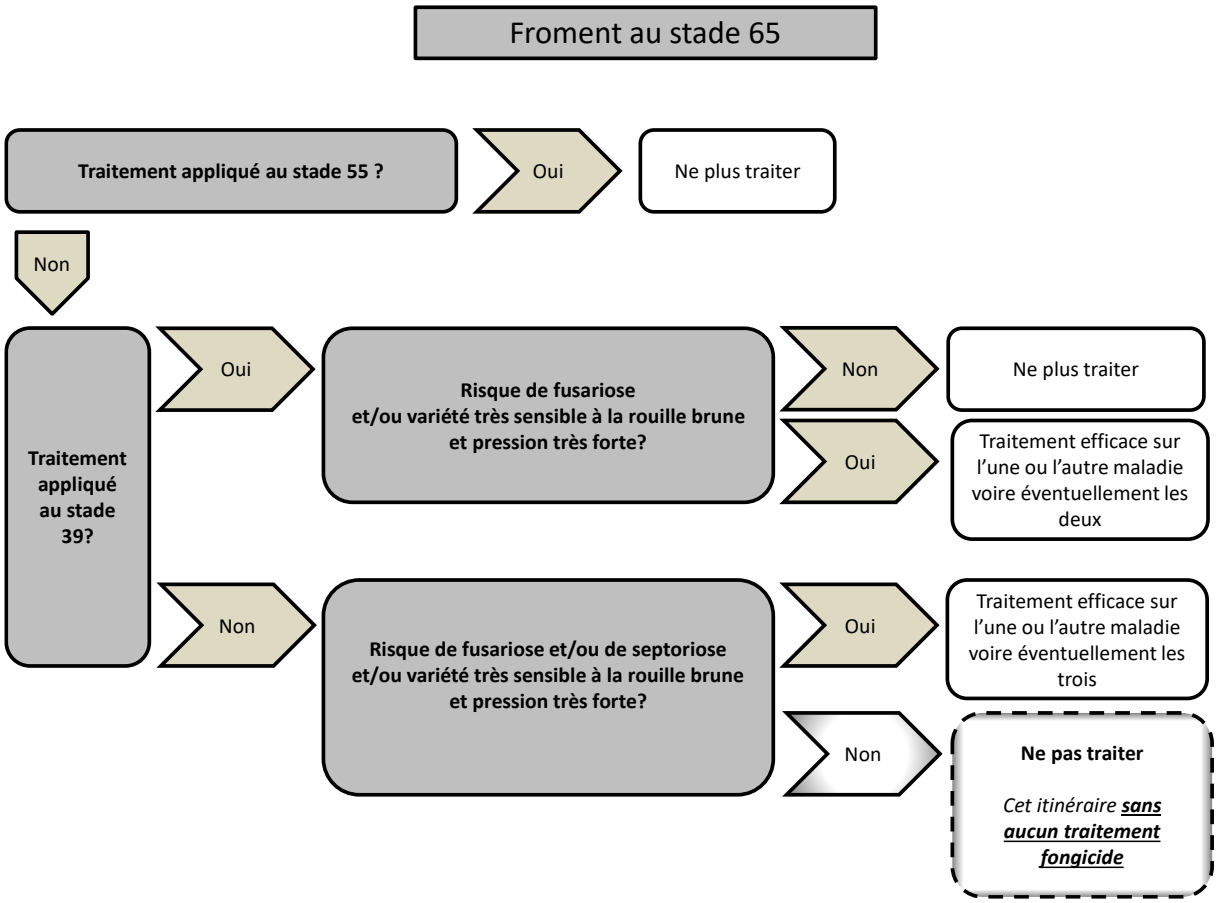
4.1.6 Diagrammes décisionnels






Froment au stade 39
Y-a-t-il eu un traitement au stade 32 ?
Oui
Attendre et réévaluer la situation maximum 4 semaines après le premier traitement
Non
Pression des maladies ?
Faible
Le traitement complet peut-être postposé, avec vigilance
Forte
Traitement complet au stade 39


Froment au stade 55
Traitement appliqué au stade 32 ?
Non
Traitement appliqué au stade 39 ?
Non
La pression est-elle forte?
Non
Le traitement peut être postposé, avec vigilance
Oui
Traitement complet
Oui
Réévaluation de la situation au stade 65 (floraison)
Oui
Variété sensible à la septoriose
Oui
Faire un traitement « relais » maximum 4 semaines après le premier traitement
Variété sensible à la rouille brune
Oui
Faire un traitement « relais » maximum 4 semaines après le premier traitement



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 (65) ;
- la variété implantée est très résistante à la rouille brune (voir tableau 7) ;
- 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.

4.2 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 (cf. pages jaunes à la fin de ce livre).

4.2.1 La saison culturale 2021-2022

O. Mahieu

Les semis de l'automne 2021 ont été rythmés par de longues périodes de pluies. Ces conditions humides ont prévalu durant les implantations d'orge d'hiver. Cependant, la plupart des emblavements ont pu être réalisés avant le 15 octobre. La fraîcheur du sol a facilité la réussite des désherbages même si les fortes pluies ont pu provoquer dans certains cas un manque de sélectivité.

L'hiver 2021 fut similaire à celui de 2020 avec de faibles gelées et des précipitations abondantes. Ces précipitations, combinées à une faible évapotranspiration, ont permis de ramener les réserves en eau du sol à un niveau élevé. Dans ces conditions, les escourgeons ont généralement bénéficié d'un bon tallage.

Les dernières pluies significatives ont eu lieu à la fin du mois de février. Puis la sécheresse s'est très vite installée.

Entre mars et mai, cette sécheresse n'a pas toujours permis aux plantes de s'alimenter correctement en eau et, même si le phénomène était plus discret qu'en froment, une régression des talles secondaires a pu être observée. Ces dernières se sont desséchées et ont disparu. La densité d'épis par mètre carré s'est retrouvée un peu plus faible qu'à l'accoutumée mais le nombre de grains par épi et leur remplissage ont largement compensé cette faiblesse.

Du côté des maladies, l'année 2022 s'est caractérisée par une pression précoce de la rouille naine. La rhynchosporiose et l'helminthosporiose sont quant à elles restées assez discrètes. L'oïdium fut également ponctuellement signalé. Quelques symptômes de ramulariose ont été relevés en fin de cycle.

Grâce aux observations réalisées dans le cadre des avertissements CePiCOP, une image précise de la saison culturale a pu être dressée.

Fin mars, aux stades BBCH 30-31, toutes les maladies étaient présentes à des degrés divers :

- L'helminthosporiose était modérément présente un peu partout en Wallonie, avec une fréquence de 5% sur F-2 et 8 % sur F-3 et une faible gravité.
- La rhynchosporiose était faiblement présente également, uniquement sur F-3 avec une fréquence de 7% et une gravité faible.
- L'oïdium était observé sur tous les sites fin mars, avec une fréquence atteignant 11% sur F-2 et 30% sur F-3.
- Et enfin la pression de rouille naine était déjà forte partout en Wallonie avec une fréquence atteignant 30% sur F-2 et 70% sur F-3.

En avril, durant la montaison et jusqu'au stade dernière feuille,

- L'helminthosporiose est restée faiblement présente et ce, essentiellement en Condroz et en Hesbaye. Fin avril dans ces régions, on relevait une fréquence moyenne de 2 % sur F-2 et 4 % sur F-3, avec une très faible intensité.
- La rhynchosporiose est restée très discrète durant la montaison, excepté à l'Est où les symptômes étaient un peu plus présents. A cet endroit, ils atteignaient fin avril une fréquence moyenne de 5 % sur F-2 et 12 % sur F-3, avec une très faible intensité également.
- La présence d'oïdium s'estompait au fil du mois, avec une fréquence sur F-3 passant de 30 % fin mars à 4 % fin avril.
- Par contre la rouille naine n'a eu de cesse de se développer en Wallonie, atteignant fin avril une fréquence moyenne de 16 % sur F-1, 50 % sur F-2 et 80 % sur F-3 et une sévérité de près de 4% sur F-3.
- Quant à la ramulariose, sa présence a été plus marquée après la première décade du mois de juin mais elle n'a eu qu'un impact très limité sur le rendement étant donné la précocité des escourgeons.

En effet, compte tenu du climat ensoleillé et chaud des mois de mai et juin, les orges d'hiver étaient à l'avance d'une semaine sur une année « normale ».

Les températures clémentes, quelques passages pluvieux et surtout un très bon rayonnement sur la période avril - mai ont été très favorables pour le développement des escourgeons. Les conditions de remplissage se sont avérées très bonnes malgré un pic de chaleur mi-juin qui a finalement assez peu impacté cette céréale dont la maturité était déjà bien avancée.

La récolte a été rapide. Elle a débuté très précocement fin juin-début juillet dans de bonnes conditions. Les rendements se sont généralement révélés très satisfaisants surtout en sols profonds, mais marqués d'une certaine hétérogénéité selon les types de sol et leur résilience face à la sècheresse. La qualité était également au rendez-vous avec des poids spécifiques généralement élevés.

4.2.2 Quel schéma de traitement adopter en fonction de la pression en maladies et de la variété emblavée ?

O. Mahieu, A. Nysten et R. Meza

Objectifs :

Les essais variétaux implantés dans le réseau wallon d'essais et présentés lors du Livre Blanc de septembre 2022 avaient pour but d'évaluer 35 variétés. Dans ce réseau, trois essais comparant différents niveaux de protection ont été implantés à Ath (CARAH), Gembloux (CRA-W) et Lonzée (CePiCOP).

Pour une analyse pluriannuelle, seules 19 variétés emblavées pendant au moins 3 ans ont été retenues de façon à déterminer le niveau de protection le plus adapté à chacune d'entre elles (tableau 8).

L'objectif de ces essais était de vérifier si un traitement de montaison était économiquement justifié pour chacune des variétés testées.

Tableau 8 – Niveaux de protection testés dans les essais variétaux wallons d'escourgeon de 2020 à 2022.

Niveau de protection	Stade 31	Stade 39	Liste des variétés
Non traité			Dementiel, Esprit, Jakubus, Jettoo (h), KWS Faro, KWS Joyau, KWS Orbit, KWS Wallace, LG Zeta, LG Zoro, Sensation, SU Hylona (h), SY Baracooda (h), SY Dakoota (h), SY Galileoo (h), SY Maliboo (h), Tektoo (h), Toreroo (h), Wootan (h)
Un traitement		x	
Deux traitements	x	x	

(h) = variété hybride

Résultats :

La figure 7 reprend les gains de rendement moyens exprimés en kg/ha, générés par un traitement de montaison, pour les 19 variétés présentes dans le réseau wallon d'essais variétaux durant ces 3 dernières années. Les droites matérialisent le gain de rendement en-dessous duquel un traitement de montaison n'est pas rentable, suivant le prix de vente de l'escourgeon en €/T, qui a été fixé dans cette étude à trois niveaux : 150, 200 et 300 €/T.

Selon le tableau 9, sur base de ces résultats et en considérant un prix de vente pour l'an prochain de **150 €/T**, le traitement de montaison est valorisé pour un gain de rendement se situant entre 367 et 433 kg/ha en fonction du coût du traitement. En retenant la valeur de 400 kg/ha qui correspond au coût du traitement de montaison fixé à 60 €/ha, **toutes les variétés** valorisaient le traitement de montaison, excepté les variétés **Dementiel** et **LG Zoro** (figure 7)**.**

Tableau 9 – Coût du traitement de montaison exprimé en kg/ha d'escourgeon en fonction du coût du traitement en €/ha (passage compris estimé à 15 €/ha) et en fonction du prix de vente de l'escourgeon en €/T.

		Prix/t de l'escourgeon						
		300€/T	275€/T	250€/T	225€/T	200 €/T	175 €/T	150 €/T
Prix du fongicide + passage	55€/ha	183	200	220	244	275	314	367
	60€/ha	200	218	240	267	300	343	400
	65€/ha	217	236	260	289	325	371	433

En considérant cette fois un prix de vente hypothétique à **200 ou à 300 €/T**, **toutes les variétés** valorisent cette fois le traitement de montaison. Dans les conditions de pression en maladies observées durant ces 3 dernières années dans le réseau wallon d'essais variétaux, 100 % des variétés testées depuis 3 ans valorisent donc le traitement de montaison, avec un prix de l'orge de 200 et 300 €/T. Cela peut s'expliquer par le fait que la rouille naine, particulièrement

présente à la montaison durant ces 3 dernières années, a pu impacter le rendement par les dommages qu'elle occasionne sur le feuillage, mais aussi indirectement, par le bris de tige dont elle peut être une des causes, en l'absence de protection durant la montaison.

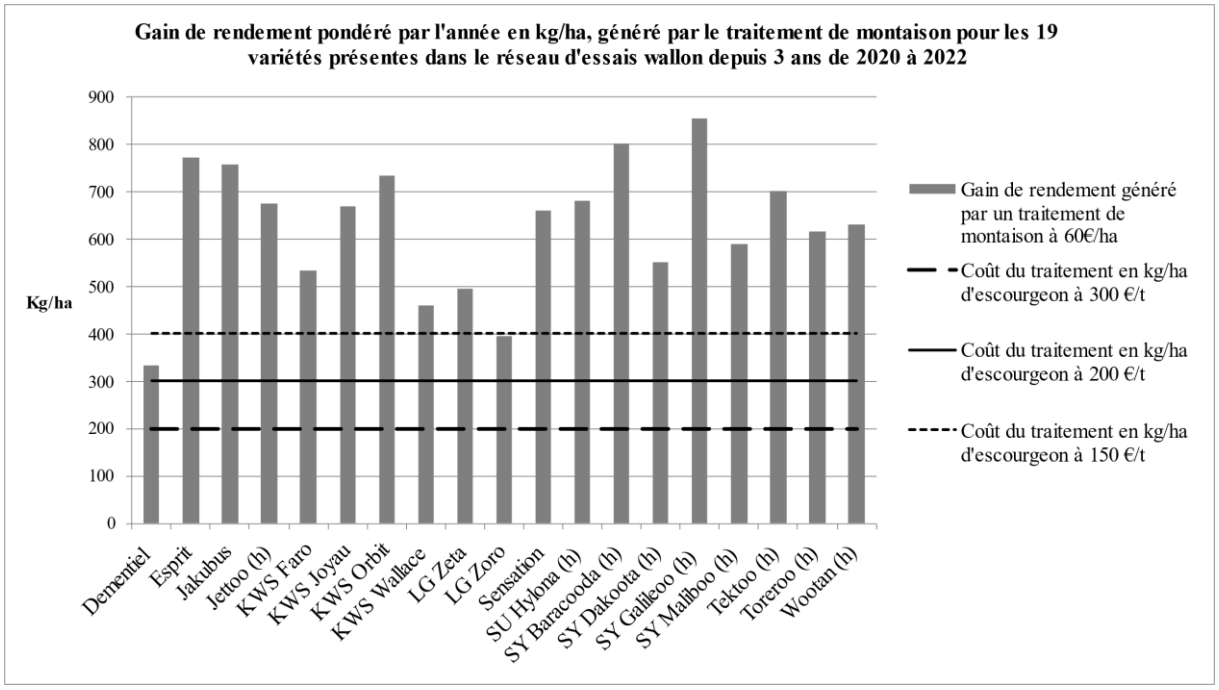


Figure 7 – Gain de rendement moyen pondéré par l'année, exprimé en kg/ha, généré par un traitement de montaison, pour les 19 variétés présentes dans le réseau wallon d'essais depuis 3 ans, de 2020 à 2022. Les droites matérialisent le gain de rendement (400, 300 et 200 kg/ha) en-dessous duquel un traitement de montaison n'est pas rentable, en fonction du prix de vente de l'escourgeon fixé respectivement à 150, 200 et 300 €/T.

Conclusions :

Alors que le traitement fongicide de dernière feuille est le plus souvent indispensable, les résultats montrent que **le traitement de montaison est également rentable depuis trois ans pour l'ensemble des variétés, pour un prix de l'escourgeon supérieur à 170€/T.**

Il reste toutefois possible de faire l'économie de ce traitement.

Ce choix doit toutefois se raisonner sur base de :

- la résistance variétale aux maladies (tableau 10) et aux accidents culturaux ;
- la pression en maladies observée au moment de la montaison ;
- la date de semis et de la densité de semis : plus l'orge a été semé tôt et dense et plus la pression en maladies peut être forte.

Tableau 10 – Comportement des variétés face aux maladies dans le réseau d'essais variétaux en Wallonie (moyennes pondérées des notations sur 6 années d'essais). Tableau issu du Livre Blanc de septembre 2022 : « Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées ».

	Helmintho--sporiose		Rhyncho--sporiose		Oïdium		Rouille naine		Ramulariose		Tolérance Virus JNO	Tolérance Virus MO type 2
	1= très sensible, 9= très résistant										S = sensible	
Avantasia	7,5	!	7,8	!	9,0	!	4,4	*	4,7	!	S	Tolérant
Creative	7,8	!	8,6	!	7,3	!	5,7	**	9,0	!	S	S
Dementiel	8,2	*	7,6	**	7,5	*	6,4	**	5,8	*	S	S
Esprit	8,0	**	7,8	**	8,9	*	5,5	***	6,8	*	S	S
Fascination	7,0	!	7,9	*	8,3	!	7,0	*	5,3	!	Tolérant	S
Idilic (2R)	7,8	!	8,4	**	8,7	!	7,9	**	5,2	!	Tolérant	S
Integral	7,6	!	7,7	**	6,2	!	6,9	**	6,4	*	Tolérant	S
Jakubus (T)	8,0	**	7,6	**	8,8	*	4,6	***	7,2	*	S	S
Jettoo (h)	8,3	**	8,6	**	9,0	*	7,3	***	7,7	*	S	S
Julia	7,4	!	8,5	*	9,0	!	6,5	**	6,5	!	S	Tolérant
KWS Exquis	8,2	!	7,8	**	8,3	!	6,4	**	7,2	*	Tolérant	S
KWS Faro (T)	7,9	**	7,8	**	7,4	*	5,4	***	5,9	*	S	S
KWS Feeris	7,9	!	7,7	**	5,3	!	6,2	**	7,7	*	Tolérant	S
KWS Joyau	8,4	**	7,9	**	5,4	*	7,0	***	7,9	*	Tolérant	S
KWS Orbit (T)	7,6	**	7,0	**	8,9	*	4,5	***	5,8	*	S	S
KWS Wallace	7,4	**	6,9	**	8,2	*	4,8	***	6,2	*	S	S
LG Zelda	7,8	!	6,3	*	9,0	!	6,3	*	4,9	!	Tolérant	S
LG Zeta	6,3	**	7,4	**	8,5	*	5,6	***	6,0	*	Tolérant	S
LG Zoro	7,8	**	8,0	**	8,0	*	4,8	***	7,5	*	Tolérant	S
Sensation	7,7	**	7,4	**	9,0	*	6,0	***	6,7	*	Tolérant	Tolérant
SU Hylona (h)	7,9	*	8,5	**	8,3	!	5,0	***	6,2	*	S	S
SU Midnight	8,2	*	7,4	**	9,0	!	6,5	**	6,7	*	S	Tolérant
SY Armadillo (h)	7,2	!	8,9	*	8,7	!	6,1	*	8,5	!	S	S
SY Bankook (h)	8,0	*	8,6	**	8,9	!	6,3	**	6,5	*	S	S
SY Baracooda (h)	7,1	**	8,5	**	8,7	*	4,9	***	6,8	*	S	S
SY Dakoota (h)	7,3	**	8,2	**	8,9	*	5,6	***	6,0	*	S	S
SY Galileoo (h)	7,9	**	7,4	**	8,9	*	6,6	***	7,1	*	S	S
SY Loona (h)	7,5	!	8,4	*	8,0	!	7,4	*	7,3	!	S	S
SY Maliboo (h)	7,9	*	8,1	**	8,3	!	6,3	**	7,2	!	S	S
SY Rangoon (h)	8,0	!	8,7	*	7,0	!	6,6	*	5,5	!	S	S
SY Scoop (h)	8,1	*	8,1	**	8,0	!	7,0	**	7,9	*	S	S
Tektoo (h)	7,8	**	8,0	**	9,0	*	5,8	***	6,3	*	S	S
Toreroo (h)	8,2	**	7,8	**	8,5	*	7,3	***	6,7	*	S	S
Visuel	6,0	!	8,4	!	9,0	!	4,9	!	6,8	!	S	S
Wootan (h)	7,5	**	8,4	**	8,3	*	5,4	***	6,9	*	S	S

(h) = hybride
(2R) = 2 rangs
! = trois situations ou moins
**= plus de 5 situations
*= plus de 3 situations
***= plus de 10 situations
JNO= Jaunisse nanisante de l'orge
MO = Mosaïque de l'orge

4.2.3 Retrait des agréations de substances actives en 2022

C. Bataille

Les produits de protection des plantes (PPP) sont constitués d'une ou de plusieurs substances actives. Ces dernières définissent le spectre d'efficacité de chaque produit. Avant de pouvoir être présente au sein des produits formulés, chaque substance active doit être homologuée au niveau des autorités européennes. De plus amples détails sur cette procédure et son déroulement se trouvent au paragraphe 4.1.2. de la partie « protection du froment » page 99.

• Retrait de l'approbation de l'*isopyrazam*

Le 18 mai 2022, la commission européenne a décidé de retirer l'autorisation de l'*isopyrazam*. Plus de détails sur ce retrait se trouve au paragraphe 4.1.2 de la partie « protection du froment ».

La date de retrait de cette substance était le 31 juillet 2022.

La mise sur le marché et le stockage par le détenteur d'autorisation étaient autorisés jusqu'au 8 juin 2022 inclus. La mise sur le marché et le stockage par des tiers étaient autorisés jusqu'au 8 juillet 2022 inclus. Enfin, son utilisation était autorisée jusqu'au 31 juillet 2022 inclus.

Les produits impactés par cette décision et utilisables en escourgeon sont le BONTIMA et le CEBARA. Tout bidon de ce produit doit maintenant être évacué via AgriRecover (https://agrirecover.eu/be-fr).

• Dernière année d'utilisation du *prochloraz*

Le *prochloraz* a été déchu de son autorisation de mise sur le marché le 31 décembre 2021. La commercialisation par le détenteur d'autorisation, la mise sur le marché et le stockage par les tiers ne sont plus autorisés. **L'utilisation de cette substance active est encore autorisée jusqu'au 30 juin 2023.** Passé cette date, les produits à base de *prochloraz* devront être évacués via AgriRecover (https://agrirecover.eu/be-fr).

Les produits autorisés en escourgeon impactés par cette décision sont l'ATAK 450, l'EYETAK 450 et le KINTO DUO (traitement de semences).

4.2.4 Nouvelle autorisation de mise sur le marché en Belgique

Comme évoqué dans le paragraphe précédent, avant de pouvoir être présente au sein des produits formulés, chaque substance active doit être homologuée au niveau des autorités européennes. Dès qu'elle est autorisée au niveau européen, les firmes phytopharmaceutiques sont en droit de déposer des dossiers d'homologation pour des produits contenant cette substance active en vue de leur mise sur le marché.

Le dossier est déposé auprès des autorités d'un « état rapporteur » qui vont se charger de l'évaluer. Cette évaluation sera valable pour l'ensemble des pays situés dans la même « zone » que le pays rapporteur. L'Europe est divisée en 3 zones reprises dans le Règlement 1107/2009 et la Belgique fait partie de la zone centrale. Un produit agréé dans un pays peut ensuite être

agréé dans un autre pays au sein de la même zone par « reconnaissance mutuelle ». Dans le cas de la Belgique, les experts du Comité d'Agréation des produits phytopharmaceutiques se chargent de prendre connaissance du dossier et de valider la reconnaissance mutuelle ou non.

Une fois le produit agréé, son autorisation de mise sur le marché court pendant la période déterminée dans l'Acte d'agréation.

• Le *folpet* : une substance active multi-sites enfin agréée en orge

La plupart des substances actives fongicides utilisées aujourd'hui sont à mode d'action uni-site, ce qui signifie que la molécule va cibler un site bien précis au sein du pathogène afin de tuer ce dernier. Il suffit donc que le site d'action ait muté pour rendre le produit inefficace. Dans le cas de la lutte contre la ramulariose (*Ramularia colo-cygni*) en escourgeon, peu de substances actives efficaces sont disponibles sur le marché. Les SDHI ont encore une certaine efficacité mais ce sont surtout le *prothioconazole* et le *mefentrifluconazole* qui constituent la base de la lutte contre cette maladie. Les résistances de la ramulariose à ces substances actives existent cependant et l'efficacité des molécules uni-site citées ci-avant est maintenant modérée.

Il y a encore quelques années, il était possible d'aider ces substances actives uni-site dans la lutte contre la ramulariose en leur ajoutant une substance active à mode d'action multi-sites : le *chlorothalonil*. Cette molécule était capable de cibler plusieurs sites d'action au sein du pathogène et de tuer celui-ci même si une des cibles était mutée. Il permettait donc de s'occuper des souches résistantes aux molécules à mode d'action uni-site. L'efficacité des mélanges obtenus était alors très élevée contre la ramulariose. L'autorisation du *chlorothalonil* a cependant été retirée en 2019 et depuis, il n'y avait aucune molécule multi-sites susceptible de prendre la relève.

Le *folpet* est une substance active qui a déjà été évoquée dans le Livre Blanc comme remplaçant potentiel du *chlorothalonil*. En effet, c'est aussi une substances active fongicide à mode d'action multi-sites. Les produits contenant le *folpet* étaient cependant uniquement agréés en froment. À la fin de l'année 2022, ils ont enfin reçu l'autorisation de pouvoir être utilisés sur les cultures d'orge. Il s'agit des produits suivants : STAVENTO, MIRROR et SESTO ONE.

Produit	**Céréales (1)**	**Stade d'application (BBCH)**	**Dose maximale homologuée (L/ha)**	**Substance active (g/L)**
				folpet
Mirror = Stavento = Sesto One	F ; O	30-59	1.5	500.0

(1) F = froment d'hiver et blé de printemps ; O = orge d'hiver et de printemps

Le Stavento (ou Mirror ou Sesto One) est une suspension concentrée (SC) composée uniquement de 500 g/L de *folpet*. Il est agréé en orge d'hiver et de printemps pour lutter contre la rhynchosporiose, l'helminthosoriose et la ramulariose. Il requiert une zone tampon de 5 m avec buses classiques et un délai avant récolte de 42 jours. Il peut être appliqué à partir du stade début montaison (BBCH stade 30) jusqu'à la fin de l'épiaison (BBCH stade 59) à raison de maximum deux applications par saison culturale.

Comme expliqué ci-avant, ce produit est intéressant pour protéger les fongicides à action uni-site de l'apparition de résistance. Il sera particulièrement utile dans la lutte contre la ramulariose afin de remplacer son cousin, le *chlorothalonil*. Il est important de signaler que l'efficacité du *folpet* est cependant moindre que celle du *chlorothalonil*. Il permettra donc d'aider à la lutte contre la ramulariose mais il ne faudra pas s'attendre à obtenir des résultats d'efficacité aussi bons qu'avec son homologue. Le placement idéal du Stavento dans un programme de traitement fongicide se situe autour du stade dernière feuille étalée (BBCH 39).

Résultats d'essai d'efficacité du Stavento sur ramulariose en 2022

Ces dernières années étaient peu propices au développement de la ramulariose. L'apparition tardive de cette maladie en 2022 dans l'essai escourgeon du CRA-W a cependant permis d'obtenir des résultats intéressants (tableau 11). Dans cet essai, la pression en rouille naine était très importante mais facilement contrôlée par les différents traitements fongicides. Cette maladie semble cependant induire une pression en ramulariose plus élevée. Le contrôle de la ramulariose passe donc par le contrôle de la rouille naine également. Pour rappel, la ramulariose est une maladie transmise par les semences qui reste discrète dans la plante tout au long de la saison jusqu'à son apparition en fin de cycle. Les facteurs qui régissent l'apparition des symptômes sont encore peu connus. Des changements physiologiques induits par la fécondation des fleurs ou des stress abiotiques pourraient en être la cause. Il est également probable que le traitement de semences ait un effet non négligeable sur le développement de la ramulariose.

Cet essai fait partie du réseau d'essais fongicides en protocole commun en escourgeon et discuté au point 4.2.5. Les résultats présentés ci-dessous ne reprennent que les objets intéressants pour ce paragraphe consacré à l'utilité du Stavento contre la ramulariose. Le protocole entier se retrouve dans le point 4.2.5. Les produits testés des objets sélectionnés sont détaillés dans le tableau 12.

Les résultats se trouvent dans le graphique (figure 8). Les objets 2, 3, 7 et 18 étaient des programmes en une application unique au stade dernière feuille (BBCH 39) et les objets 15 et 19 étaient des programmes en deux applications aux stades 1er nœud (BBCH 31) et dernière feuille (BBCH 39).

Tableau 11 – Paramètres culturaux de l'essai du CRA-W de 2022.

Carte d'identité de l'essai	
Localisation :	Clermont
Variété :	KWS Orbit
Précédent :	Froment
Semis :	23/09/2021
Récolte :	04/07/2022
Rendement témoin :	7.85 T/ha
Pulv. stade 31 :	13/04/2022
Pulv. stade 39:	03/05/2022
Maladies sur témoin (sévérité F1+F2 %)	
Date d'observation	*09/06/2022*
Rouille naine	49.6 + 50.5
Ramulariose	9.6 + 12.3

Tableau 12 – Composition des produits fongicides testés dans l'essai de Clermont du CRA-W en 2022.

Produit	**dose (L/ha)**	**Composition substance active**	**(g/ha)**	**substance active**	**(g/ha)**	**substance active**	**(g/ha)**
Ascra Xpro	1.2	*prothioconazole*	156	*bixafen*	78	*fluopyram*	78
Revytrex	1.5	*fluxapyroxad*	100	*mefentrifluconazle*	100		
Kestrel	1.0	*prothioconazole*	160	*tebuconazole*	80		
Simveris	1.0	*metconazole*	90				
Vertipin	3.0	*soufre*	2100				
Stavento	1.5	*folpet*	750				

Les résultats de l'essai bien que statistiquement peu significatifs semblent montrer que l'Ascra Xpro a permis de diminuer la pression en ramulariose dans l'essai (objet 2). L'ajout du Vertipin à l'Ascra Xpro n'a rien apporté dans la lutte contre le pathogène ciblé (objet 3). Le Revytrex (objet 7) semble avoir montré une meilleure efficacité contre la ramulariose que l'Ascra Xpro. Le T1 à base de *metconazole* (objet 15) semble avoir aidé l'Ascra Xpro dans la lutte contre la ramulariose, probablement en diminuant la pression en rouille naine. Le Kestrel en T1 (objet 19) ne semble pas avoir aidé dans la globalité le Revytrex contre la ramulariose. Cependant le niveau d'infection sur F2 était plus faible dans l'objet 19 que l'objet 7, ce qui signifie qu'une aide a quand même été obtenue via le T1. Enfin, la comparaison de l'objet 2 (sans *folpet*) avec l'objet 18 (avec ajout de *folpet*) semble montrer une plus-value non négligeable du *folpet* dans la lutte contre la ramulariose.

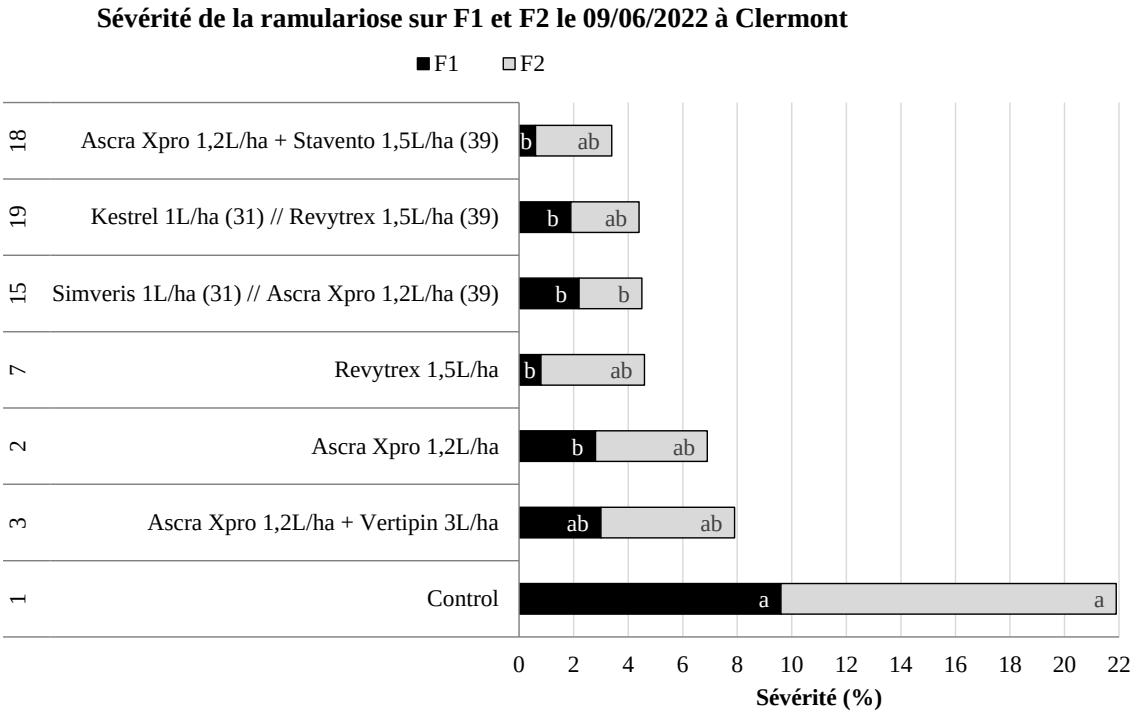


Figure 8 – Graphique de la sévérité de la ramulariose (% de surface foliaire symptomatique) mesurée sur la dernière feuille (F1) et l'avant dernière feuille (F2) le 09/06/2022 dans l'essai du CRA-W à Clermont. Les objets ayant au moins une lettre en commun ne diffèrent pas significativement les uns des autres.

Conclusions :
Le Stavento, maintenant disponible sur le marché belge pour la protection de l'escourgeon, semble apporter une efficacité supplémentaire dans la lutte contre la ramulariose lorsqu'il est appliqué avec un produit uni-site performant (comme l'Ascra Xpro ou le Revytrex dans l'essai présenté ci-dessus). Il est donc conseillé de l'intégrer dans son programme de traitement en escourgeon au stade dernière feuille (BBCH 39).

4.2.5 Efficacité des fongicides

O. Mahieu, C. Bataille et A. Nysten

• Intérêt du *mefentrifluconazole* et de la *pyraclostrobine* dans la lutte contre la ramulariose et l'helminthosporiose

La saison culturale 2022 n'a pas été propice à une apparition précoce des maladies, excepté la rouille naine, qui a rencontré des conditions favorables à son développement dès la sortie de l'hiver. La ramulariose et l'helminthosporiose sont apparues tardivement mais ont néanmoins pu être notées sur des variétés sensibles comme celles utilisées dans les essais du CARAH situés à Ath et Molenbaix.

Dans l'essai de Ath, c'est la ramulariose et la rouille naine qui étaient présentes tandis que dans l'essai de Molenbaix, c'était surtout l'helminthosporiose.

Ces essais sont présentés ci-dessous (tableau 13).

Tableau 13 – Paramètres culturaux des essais : SH = variété sensible à l'helminthosporiose ; SRL = variété sensible à la ramulariose ; SRn = variété sensible à la rouille naine.

	CARAH	
Localisation :	Ath	Molenbaix
Variété :	KWS Orbit (SRn, SRL)	LG Zebra (SH, SRn)
Précédent :	Froment	Froment
Semis :	10/10/21	10/10/21
Récolte :	05/07/22	06/07/22
Rendement témoin :	8840 kg/ha	8659 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	12/04/22	11/04/22
Pulv. stade 39-49:	29/04/22	27/04/22
Date d'observation	*09/06/22*	*09/06/22*
Surface nécrosée par les maladies dans les témoins :		
F1 :	100 %	29 %
F2 :	100 %	60 %
F3 :	100 %	90%

Ces essais entrent dans le réseau d'essais fongicides wallons en escourgeon. Le but des objets sélectionnés dans ce paragraphe était de comparer l'efficacité des produits fongicides de référence avec les nouveautés à base de *mefentrifluconazole* (Lenvyor, Revytrex et Balaya), en traitement unique au stade dernière feuille étalée (39).

Le tableau 14 ci-dessous reprend les produits appliqués ainsi que leur composition. Leur dose et moment d'application ainsi que les mélanges utilisés sont repris dans la figure 9 ci-dessous.

Tableau 14 – Composition des produits fongicides testés dans les essais de Ath et de Molenbaix (CARAH) en 2022.

Produit	Composition							
	strobilurine	***g/L***	***SDHI***	***g/L***	***triazole***	***g/L***	***Autre***	***g/L***
Ascra Xpro			*bixafen* *fluopyram*	65.0 65.0	*prothioconazole*	130.0		
Vertipin							*soufre*	700.0
Comet New	*pyraclostrobine*	200.0						
Revytrex			*fluxapyroxad*	66.7	*mefentrifluconazole*	66.7		
Priaxor EC	*pyraclostrobine*	150.0	*fluxapyroxad*	75.0				
Lenvyor					*mefentrifluconazole*	100.0		

Résultats d'efficacité :

La figure 9 reprend la sévérité (% de surface de feuille atteinte par une maladie) moyenne sur les trois dernières feuilles (F1, F2 et F3) des maladies présentes lors de l'observation de cet essai le 09 juin 2022. Il s'agissait essentiellement d'helminthosporiose à Molenbaix sur la variété LG Zebra et de rouille naine et de ramulariose sur la variété KWS Orbit à Ath.

De manière générale, les traitements ont permis une réduction nette des symptômes de maladies sur les 3 dernières feuilles quel que soit le traitement.

Les trois mélanges que sont :

- **Priaxor 1 L/ha + Lenvyor 1 L/ha**
- **Revytrex 1,5 L/ha + Comet New 0,5 L/ha**
- **Ascra Xpro 1,2 L/ha + Comet New 0,5 L/ha**

ont montré, dans l'essai de Molenbaix, une excellente efficacité contre l'helminthosporiose, ce qui confirme l'intérêt d'intégrer de la *pyraclostrobine* dans le mélange.

Parmi ces mélanges, l'**Ascra Xpro 1,2 L/ha + Comet New 0,5 L/ha** s'est montré moins performant dans la lutte contre la ramulariose.

Dans la lutte contre cette maladie, les mélanges les plus efficaces dans l'essai de Ath ont été les suivants :

- **Priaxor 1 L/ha + Lenvyor 1 L/ha**
- **Revytrex 1,5 L/ha + Comet New 0,5 L/ha**
- **Revytrex 1,5 L/ha**
- **Ascra Xpro 1,2 L/ha + Vertipin 3 L/ha**

Ceci montre l'intérêt de l'ajout du *mefentrifluconazole* dans la lutte contre la ramulariose mais également du *soufre* dans ces mélanges. Par contre, le *mefentrifluconazole* n'a rien apporté de plus dans la lutte contre l'helminthosporiose, à l'instar du **Revytrex 1,5 L/ha** appliqué seul.

Finalement, les mélanges alliant la meilleure efficacité, à la fois sur l'helminthosporiose et la ramulariose, ont été les suivants :

- **Priaxor 1 L/ha + Lenvyor 1 L/ha**
- **Revytrex 1,5 L/ha + Comet New 0,5 L/ha**
- **Ascra Xpro 1,2 L/ha + Vertipin 3 L/ha**

Ceci montre une fois de plus que le choix des bons produits est primordial.

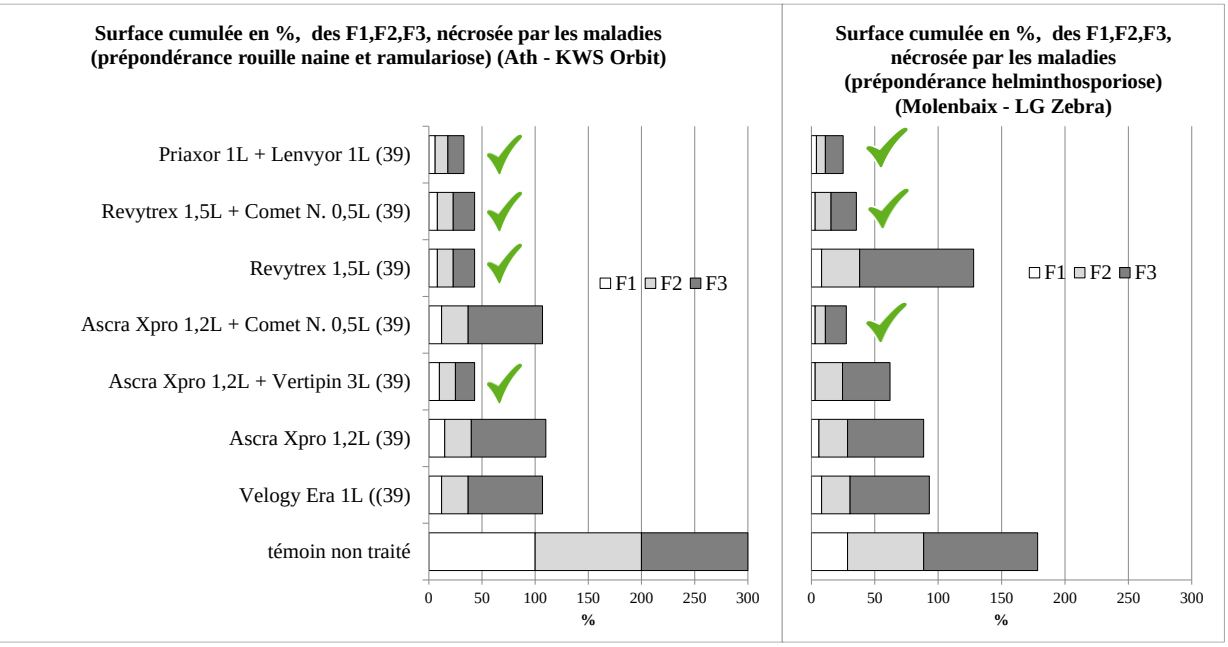


Figure 9 – Sévérité (%) moyenne sur F1, F2 et F3 de la ramulariose et de la rouille naine (Ath) ou de l'helminthosporiose (Molenbaix), le 09/06/2022.

Conclusions :

Le choix des produits doit se faire en fonction de la variété emblavée et donc des maladies attendues ou observées au cours de la saison culturale. En effet, si un traitement unique au stade dernière feuille déployée (BBCH 39) est le schéma souhaité, il faudra alors s'orienter vers les produits :

- à base de *prothioconazole* (Ascra Xpro) ou de *mefentrifluconazole* (Revytrex ou Lenvyor) ainsi que d'un multi-sites (Vertipin) pour lutter contre la rouille naine et la ramulariose ;
- à base de *pyraclostrobine* (ajout du Comet New au Revytex ou à l'Ascra Xpro ou utilisation du Priaxor + Lenvyor) pour lutter contre la rouille naine, helminthosporiose et la ramulariose.

• Résultats du réseau d'essais fongicides en escourgeon

Efficacité des traitements dans le réseau d'essais 2022

Les résultats d'efficacité des programmes fongicides présentés ci-dessous sont basés sur un réseau de trois essais (tableau 15) dont deux mis en place par le CARAH et un par le CRA-W. Les cartes d'identité de ces essais se trouvent ci-dessous (tableau 15).

Ce réseau d'essais se caractérisait, selon les sites, par une présence de la rouille naine généralement forte et par une présence assez faible et tardive de maladies telles que l'helminthosporiose et la ramulariose.

Tableau 15 – Paramètres culturaux des essais : SH = variété sensible à l'helminthosporiose ; SR = variété sensible à la rhynchosporiose ; SRL = variété sensible à la ramulariose ; SRn = variété sensible à la rouille naine ; STL = variété sensible taches léopard.

Carte d'identité des essais 2022			
	CRA-W	**CARAH**	
Localisation :	Clermont	Ath	Molenbaix
Variété :	KWS Orbit (SRn, SRL)	KWS Orbit (SRn, SRL)	LG Zebra (SH, SRn)
Précédent :	Froment	Froment	Froment
Semis :	23/09/21	10/10/21	10/10/21
Récolte :	04/07/22	05/07/22	06/07/22
Rendement témoin :	7850 kg/ha	8840 kg/ha	8659 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	13/04/22	12/04/22	11/04/22
Pulv. stade 39-49:	03/05/22	29/04/22	27/04/22
<u>Maladies sur témoin (sévérité F1 + F2 %)</u>			
Date d'observation	*09/06/22*	*09/06/22*	*09/06/22*
Helminthosporiose	-	Surface nécrosée par les maladies : 100 % (F1) 100 % (F2)	Surface nécrosée par les maladies : 29 % (F1) 60 % (F2)
Ramulariose	9.6 + 12.3		
Rhynchosporiose	-		
Rouille naine	50 + 50		
Grillures + Taches			

Le regroupement de ces essais 2022 (figure 10) a permis d'analyser 17 programmes de traitements et de dégager des différences significatives entre traitements.

Du point de vue du rendement, les modalités à un seul traitement au stade dernière feuille (BBCH 39) ne se différencient statistiquement pas entre elles. Il est néanmoins possible de dégager certaines tendances. Les modalités procurant le meilleur rendement ont été dans l'ordre décroissant :

- Ascra Xpro 1,2 L/ha + Comet New 0,5 L/ha
- Ascra Xpro 1 L/ha + Vertipin 3 L/ha
- Ascra Xpro 1,2 L/ha
- Fandango Pro 1,75 L/ha
- Velogy Era 1 L/ha
- Librax 1,25 L/ha

Parmi ceux-ci, le Librax 1 L/ha et le Fandango 1,75 L/ha appliqué au stade dernière feuille (BBCH 39) ont montré les moins bonnes efficacités sur F1 et sur F2.
Par contre, les traitements Priaxor 1 L/ha + Lenvyor 1 L/ha et Revytrex 1,5 L/ha + Comet New 0,5 L/ha ont montré une bonne efficacité sur les F1 et F2 mais décrochent un peu en matière de rendement, les différences n'étant pas significatives.

L'efficacité du partenaire *soufre*, testé dans le mélange Ascra Xpro 1,2 L/ha associé au Vertipin 3 L/ha, a donné des résultats statistiquement équivalents à l'Ascra Xpro seul en 2022, même si du point de vue du rendement l'avantage va au mélange.

Parmi les programmes à deux traitements (aux stades BBCH 31 et 39), trois d'entre eux se sont distingués :

- Kestrel 1 L/ha suivi de Revytrex 1,5 L/ha associé au Comet New 0,5 L/ha
- Balaya 1,25 L/ha suivi de Ascra Xpro 1,2 L/ha
- Kestrel 1 L/ha suivi de Priaxor 1 L/ha associé au Lenvyor 1 L/ha

Ces programmes alliaient efficacité et bon rendement. Le gain moyen du T1 s'élevait à environ 300 kg/ha en moyenne, ce qui paye un traitement T1 à 60 €/ha pour un prix de l'escourgeon à 200 €/T ou plus.

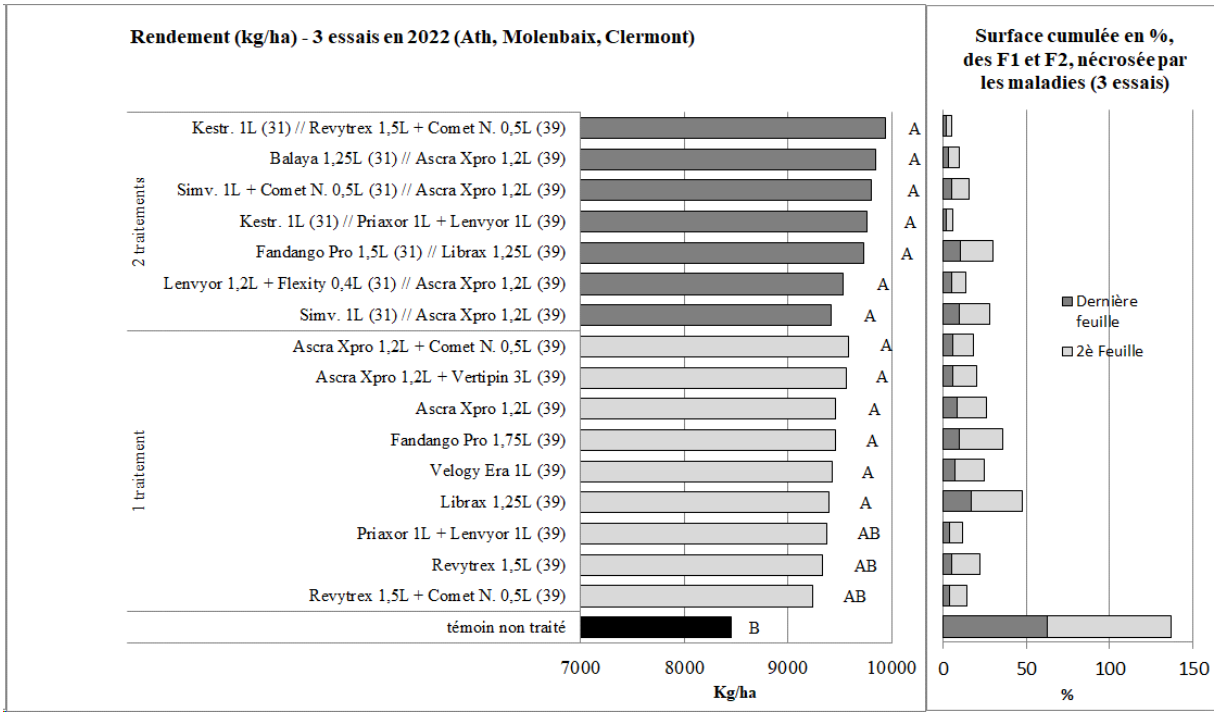


Figure 10 – Rendement (kg/ha) et % de surface nécrosée moyens de 3 essais (2 CARAH + 1 CRAW) de 2022 - ANOVA, test de N&K. Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Comet N. = Comet New; Kestr. = Kestrel ; Simv. = Simveris. Dans le graphique des rendements, les barres en gris clair représentent les traitements uniques ; les barres en gris foncé représentent les doubles traitements et la barre noire = témoin non traité. Test de Bonferroni au niveau 5% ; les lettres représentent les groupes statistiques.

Efficacité des traitements dans le réseau d'essais de 2020 à 2022

Suite au retrait de plusieurs produits, la synthèse pluriannuelle tient compte de 7 essais menés en 2021 et 2022 et 11 essais si on y ajoute l'année 2020. Ces trois années furent assez contrastées. En effet, contrairement à 2021, 2020 et 2022 furent des années plus sèches et donc généralement moins favorables aux maladies du feuillage telles que l'helminthosporiose ou la rhynchosporiose.

Le regroupement des 7 essais sur les deux années d'expérimentation **2021 et 2022** (figure 11) montre que deux programmes en double traitement se démarquent statistiquement du Librax appliqué seul à la dose de 1,25 L/ha, qui se distingue lui-même du témoin non traité.

Toutes les autres modalités testées se situent dans un même groupe statistique et ne se distinguent pas entre elles. Néanmoins, les modalités à deux traitements tiennent le haut du classement en termes de rendement.

Parmi les traitements uniques au stade dernière feuille (BBCH 39), le Librax à 1,25 L/ha arrive donc en queue du classement tandis que l'Ascra Xpro 1,2 L/ha + Comet New 0,5 L/ha, l'Ascra Xpro 1 L/ha + Vertipin 3 L/ha, le Fandango Pro 1,75 L/ha et Ascra Xpro 1,2 L/ha arrivent en tête.

Parmi les programmes à deux traitements (stades BBCH 31 et 39), deux d'entre eux se distinguent de manière significative en matière de rendement :

- Kestrel 1 L/ha suivi de Priaxor 1 L/ha associé au Lenvyor 1 L/ha
- Simveris 1 L/ha associé à Comet New 0,5 L/ha suivi d'Ascra Xpro 1,2 L/ha

Sur ces deux années, le rendement moyen des doubles traitements est de 400 kg/ha supérieur à celui des traitements uniques, ce qui suggère que le traitement de montaison a été rentable au prix actuel de l'escourgeon.

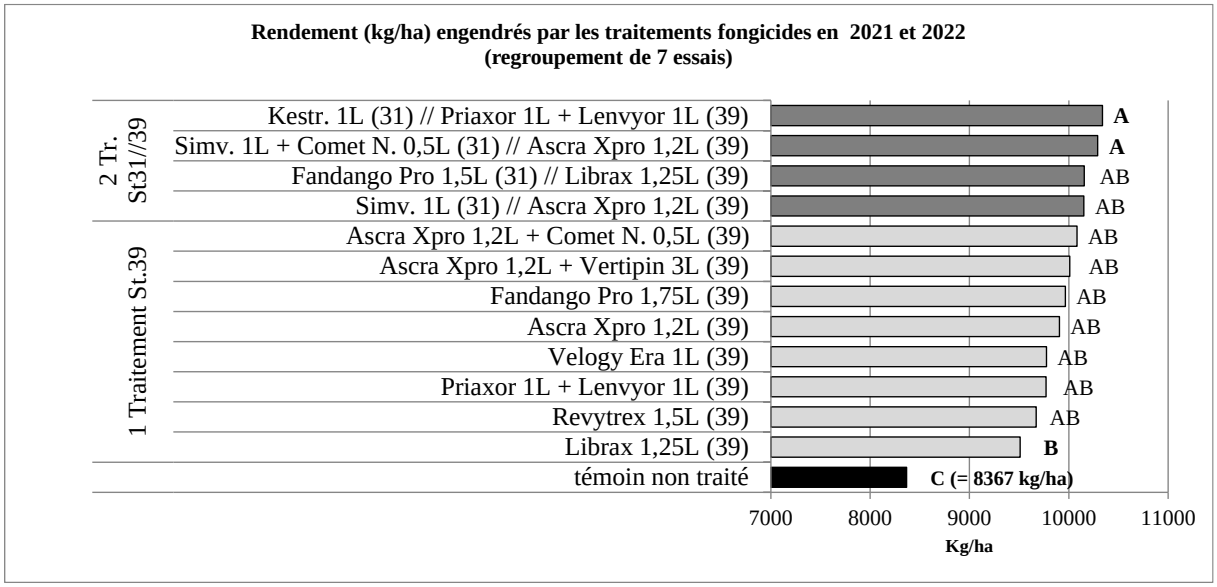


Figure 11 – Rendement moyen (kg/ha) par rapport au témoin non traité, de 2 années (2021 et 2022) sur 7 essais (CRA-W, CARAH et CePiCOP). Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Comet N. = Comet New ; Kestr. = Kestrel ; Simv. = Simveris. Dans le graphique des rendements, les barres en gris clair représentent les traitements uniques ; les barres en gris foncé représentent les doubles traitements et la barre noire = témoin non traité. Les lettres représentent les groupes statistiques.

Par ailleurs, **le regroupement de 11 essais** sur trois années d'expérimentation **2020, 2021 et 2022** (figure 12) montre également que deux programmes en double traitement se démarquent statistiquement du Librax appliqué seul à la dose de 1,25 L/ha, qui se distingue lui-même du témoin non traité.

Toutes les autres modalités testées se situent dans un même groupe statistique et ne se distinguent pas entre elles. Néanmoins, les modalités à deux traitements tiennent aussi le haut du classement en termes de rendement.

Parmi les traitements uniques au stade dernière feuille (BBCH 39), le Librax à 1,25 L/ha confirme sa position en queue du classement tandis que le Fandango Pro 1,75 L/ha, l'Ascra Xpro 1,2 L/ha + Comet New 0,5 L/ha, Xpro (= Aviator Xpro 1L/ha en 2020 et Ascra Xpro 1,2 L/ha en 2021 et 2022) et Ascra Xpro 1 L/ha + Vertipin 3 L/ha arrivent en tête.

Parmi les programmes à deux traitements (stades BBCH 31 et 39), deux d'entre eux se distinguent de manière significative en matière de rendement :

- Simveris 1 L/ha associé à Comet New 0,5 L/ha, suivi d'Ascra Xpro 1,2 L/ha
- Fandango Pro 1,5 L/ha suivi de Librax 1,25 L/ha

Sur ces trois dernières années, le rendement moyen des doubles traitements est de 310 kg/ha supérieur à celui des traitements uniques, ce qui suggère que le traitement de montaison a été rentable au prix actuel de l'escourgeon.

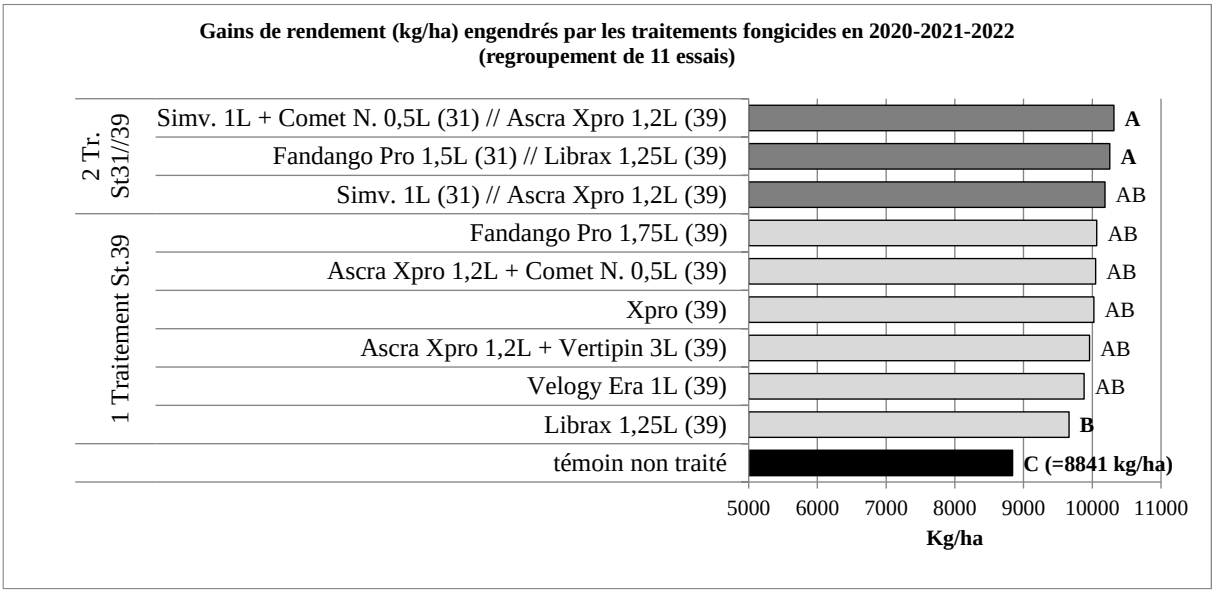


Figure 12 – Rendement moyen (kg/ha) par rapport au témoin non traité, de 3 années (2020, 2021 et 2022) sur 11 essais (CRA-W, CARAH et CePiCOP). Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Comet N. = Comet New ; Kestr. = Kestrel ; Simv. = Simveris. Dans le graphique des rendements, les barres en gris clair représentent les traitements uniques ; les barres en gris foncé représentent les doubles traitements et la barre noire = témoin non traité. Les lettres représentent les groupes statistiques.

En résumé :

Les **essais multi locaux de 2020 à 2022** montrent que ce sont toujours les programmes en deux applications aux stades BBCH 31 et 39 qui tiennent le haut du classement en termes de gain de rendement. Les différences observées entre traitement unique (stade BBCH 39) et deux traitements ne sont cependant pas significatives.

En année à plus forte pression de maladies (2021) un traitement unique sera cependant limité dans ses capacités à protéger la culture.

Dans ces conditions-là, il est conseillé de se diriger vers des programmes à deux traitements comme :

- en T1 : des produits tels que Kestrel ou Simveris associés au Comet New ou au Fandango Pro qui donnent de bons résultats ;
- en T2 : des produits tels que l'Ascra Xpro (+ Comet New ou + *soufre*) ou le Priaxor + Caramba ou + Lenvyor qui tirent leur épingle du jeu.

CONCLUSIONS :

Le choix du schéma de traitement fongicide appliqué en escourgeon devra être réfléchi dès le début de la culture, en fonction de la sensibilité de la variété implantée.

L'efficacité des SDHI n'est plus assurée face aux populations d'helminthosporiose résistantes. Parmi les produits à base de SDHI, les produits qui contiennent une strobilurine et plus particulièrement la ***pyraclostrobine***, donnent les meilleurs résultats.

Face à ce problème, le Fandango Pro composé d'un triazole et d'une strobilurine semble rejoindre le niveau des produits à base de SDHI. Il est efficace contre la rouille naine mais son efficacité reste médiocre dans la lutte contre la ramulariose.

Contre la rouille naine et la rhynchosporiose, l'efficacité des SDHI n'est pas remise en question.

En présence de ramulariose, le ***prothioconazole*** reste la substance active de référence bien que son efficacité se soit érodée au fur et à mesure des années. En 2022, les produits à base de ***mefentrifluconazole*** ont confirmé leur action intéressante dans la lutte contre cette maladie.

De même, le Stavento, à base de ***folpet*** (une molécule à mode d'action multi-sites), a également prouvé son efficacité contre la ramulariose en 2022. Il est conseillé de l'appliquer en association avec un produit à base de *prothioconazole* ou de *mefentrifluconazole* au stade dernière feuille étalée de la culture.

L'utilisation de ***soufre*** liquide comme le Vertipin constitue également une autre solution à base d'une molécule multi-sites. Il n'est pas aussi efficace que le Stavento contre la ramulariose et présente des résultats variables d'une année à l'autre mais reste cependant un outil intéressant en escourgeon.

En double traitement, même si la qualité du traitement fongicide de dernière feuille conditionne l'efficacité globale du programme, le **traitement de montaison** peut limiter la progression des maladies. Si une strobilurine est utilisée à la montaison, il est conseillé de ne pas revenir avec une strobilurine en T2 afin de réduire la pression de sélection appliquée aux molécules de cette famille. Il en va de même pour le *prothioconazole* et toute autre triazole.

En ce qui concerne la **modulation de dose** : réduire la dose revient à réduire la rémanence du produit. Or, en escourgeon, une longue rémanence est nécessaire pour parvenir jusqu'à la fin de la saison. La modulation de dose devra donc être bien réfléchie.

L'utilisation de **deux SDHI** consécutivement dans un programme est vivement déconseillée pour éviter la sélection de résistances. De plus, cela n'apporte rien en termes d'efficacité.

4.2.6 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon

- **Connaître les pathogènes et cibler les plus importants**

La rhynchosporiose

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

Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, mais 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. À partir du stade 1er nœud (31), 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 (39).

A la montaison, le contrôle de la rhynchosporiose repose principalement sur les triazoles : *prothioconazole* >> autres triazoles. Il est possible d'utiliser les strobilurines en montaison, tout en respectant l'alternance des produits.

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

L'helminthosporiose

Pour se développer, l'helminthosporiose nécessite des températures plus élevées que la rhynchosporiose. Son apparition sur le feuillage supérieur est de ce fait généralement plus tardive. Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie.

Actuellement, la lutte contre l'helminthosporiose se base principalement sur les triazoles et leur mélange avec un SDHI. Parmi les triazoles, le *prothioconazole* se démarque positivement.

Les populations d'helminthosporiose sont cependant de plus en plus résistantes aux SDHI et des pertes d'efficacité s'observent déjà au champ. C'est pourquoi, un regain d'intérêt envers les strobilurines est observé en Belgique. En effet, malgré la présence d'une proportion non négligeable de souches résistantes dans les populations d'helminthosporiose, les strobilurines, et tout particulièrement la *pyraclostrobine*, restent efficaces contre ce pathogène. Leur efficacité semble même dépasser celle des SDHI à l'heure actuelle. Les produits associant un triazole à une strobilurine doivent donc être favorisés pour lutter contre l'helminthosporiose sur les variétés uniquement sensibles à cette maladie. Pour une lutte complète contre l'ensemble des pathogènes de l'escourgeon, un mélange trois voies : SDHI + triazole + strobilurine, le tout complété par un multi-sites est conseillé mais uniquement pour les variétés très sensibles à l'helminthosporiose, en plus des autres maladies.

La rouille naine

La rouille naine est très fréquemment observée dans l'escourgeon. Cette maladie peut y causer des pertes de rendement sensibles, c'est pourquoi elle justifie qu'un traitement fongicide soit effectué systématiquement au stade dernière feuille (39), voire en cours de montaison en cas d'infection précoce. Ce sont les mélanges triazole + strobilurine et triazole + SDHI qui donnent les meilleurs résultats.

L'oïdium

L'oïdium est une maladie qui s'observe couramment en escourgeon mais qui provoque généralement peu de dégâts. Néanmoins, en cas de forte présence durant la montaison, il peut être judicieux de tenir compte de la maladie en appliquant, lors du traitement au stade 1^{e} nœud (31), une substance active efficace contre celle-ci comme le *cyflufenamide, la metrafenone*, la *spiroxamine* ou la *pyriofenone.*

Grillures et ramulariose

Depuis le début des années 2000, des 'brunissements' se développent régulièrement et de manière très importante dans les escourgeons. Il peut s'agir de 'grillures' polliniques, de 'taches physiologiques' aussi appelées 'taches léopard' ou de ramulariose. De fait, en 2006, cette dernière maladie a été identifiée formellement pour la première fois 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. 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 et du *prothioconazole* lors du traitement effectué à la dernière feuille permet de contrôler le développement de la ramulariose. L'efficacité et la rémanence du *prothioconazole* et des SDHI dépendront cependant de leur concentration dans la bouillie.

Cette maladie est résistante aux strobilurines.

Le *mefentrifluconazole,* est réputé pour avoir une action sur cette maladie. Celle-ci a pu être vérifiée au sein du réseau d'essais fongicides wallons en 2022. Le prothioconazole n'est donc plus la seule substance active efficace contre la ramulariose. Que l'une ou l'autre soit utilisée, il est conseillé de l'associer avec un produit à base de ***folpet*** afin de renforcer leurs efficacités.

• Stratégies de protection des escourgeons

La volatilité des prix ne facilite pas les prises de décision en ce qui concerne la protection fongicide de l'escourgeon. Il n'est en outre pas coté sur Euronext, ce qui complique l'estimation du 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 (1er 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 (2ème levier)

En général, les semis d'escourgeon sont réalisés dans une période favorable pour travailler dans de bonnes conditions de préparation du sol, la levée est souvent rapide et le tallage démarre tôt. Les essais montrent qu'une densité de semis de 170 à 200 grains/m² est largement suffisante, surtout avec les semoirs de précision.

Ne pas intensifier exagérément la fumure azotée (3ème 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 pédoclimatiques (sol plus froid, sol superficiel, tallage réduit) où trois apports restent indispensables.

Le traitement de montaison

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

Le traitement montaison ne doit donc être appliqué qu'en présence significative de maladies sur les trois derniers étages foliaires, et suivant les avis émis par le CePiCOP. Ce devrait être le cas pour les variétés les plus sensibles. 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 voire un mélange triazole + strobilurine. En pression faible des 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 naine 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 et triazole ou de SDHI et triazole (et/ou strobilurine) reste donc systématiquement conseillé même si un traitement de montaison a déjà eu lieu.

L'ajout d'un multi-sites tel que le *folpet* est préconisé lors du traitement au stade dernière feuille étalée (39).

L'expérimentation montre qu'il est possible de réduire les doses, notamment lors du traitement de montaison.