

## 2.4 Lutte intégrée contre les maladies

C. Bataille<sup>1</sup>, B. Heens<sup>2</sup>, O. Mahieu<sup>3</sup>, A. Nysten<sup>4</sup> et B. Van der Verren<sup>5</sup>

2.4.1	Protection du froment.....	78
1.	La saison culturale 2020-2021 .....	78
	A. Développement des maladies .....	78
	B. Impact des maladies sur le rendement.....	81
2.	Retrait des agrégations de substances actives en 2021 .....	82
	A. Dernière année d'utilisation du cyproconazole .....	82
	B. Fin d'agrégation du prochloraz .....	82
	C. Point sur la révision des triazoles .....	83
3.	Nouvelle autorisation de mise sur le marché en Belgique.....	84
	A. L'Univoq : la combinaison de 2 substances actives à haut potentiel .....	84
4.	Efficacité des produits en 2021 .....	88
	A. Lutte contre la septoriose .....	88
	B. Lutte contre la fusariose sur feuille ( <i>Microdochium</i> spp.).....	93
5.	Le réseau d'essais fongicides wallon : saison 2020-21 .....	96
	A. Les objectifs .....	96
	B. Le protocole 2020-2021 .....	96
	C. Le développement des maladies dans le réseau.....	100
	D. Efficacité des programmes fongicides.....	101

<sup>1</sup> CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêts

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

<sup>3</sup> CARAH asbl – Centre pour l'Agronomie et l'Agro-industrie de la Province de Hainaut

<sup>4</sup> CePiCOP asbl – Centre Pilote wallon des Céréales et Oléo-Protéagineux – Subventionné par SPW- DGARNE

<sup>5</sup> ULiège – Gx-ABT – TERRA – Phytotechnie tempérée – Production intégrée des céréales en Région wallonne – Projet CePiCOP (DGARNE, du Service Public de Wallonie)

6.	Recommandations pratiques en protection du froment .....	106
A.	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants .....	106
B.	Connaître la sensibilité des variétés aux différentes maladies et stratégies de protection des froments .....	110
7.	Diagrammes décisionnels .....	114
2.4.2	Protection de l'escourgeon.....	117
1.	La saison culturale 2020-2021 .....	117
2.	Quel schéma de traitement adopter en fonction de la pression en maladies et de la variété emblavée ? .....	118
3.	Retrait des agrégations de substances actives en 2021 .....	122
A.	Dernière année d'utilisation du <i>cyproconazole</i> .....	122
B.	Fin d'agrégation du <i>prochloraz</i> .....	122
4.	Efficacité des fongicides .....	123
A.	Lutte contre les maladies de l'escourgeon avec le <i>mefentrifluconazole</i> et le <i>prothioconazole</i> .....	123
B.	Résultats du réseau d'essais fongicides en escourgeon.....	128
5.	Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon .....	133
A.	Connaître les pathogènes et cibler les plus importants .....	133
B.	Stratégies de protection des escourgeons.....	135

## 2.4.1 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).*

### 1. La saison culturale 2020-2021

B. Heens

#### A. Développement des maladies

Le développement des principaux pathogènes du froment en 2021 est détaillé ci-dessous. Pour les 3 principales maladies que sont la rouille jaune, la septoriose et la rouille brune, l'évolution des symptômes observés en 2021 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, la Wallonie reprend la moyenne des observations sur l'ensemble du réseau d'observation du CePiCOP.

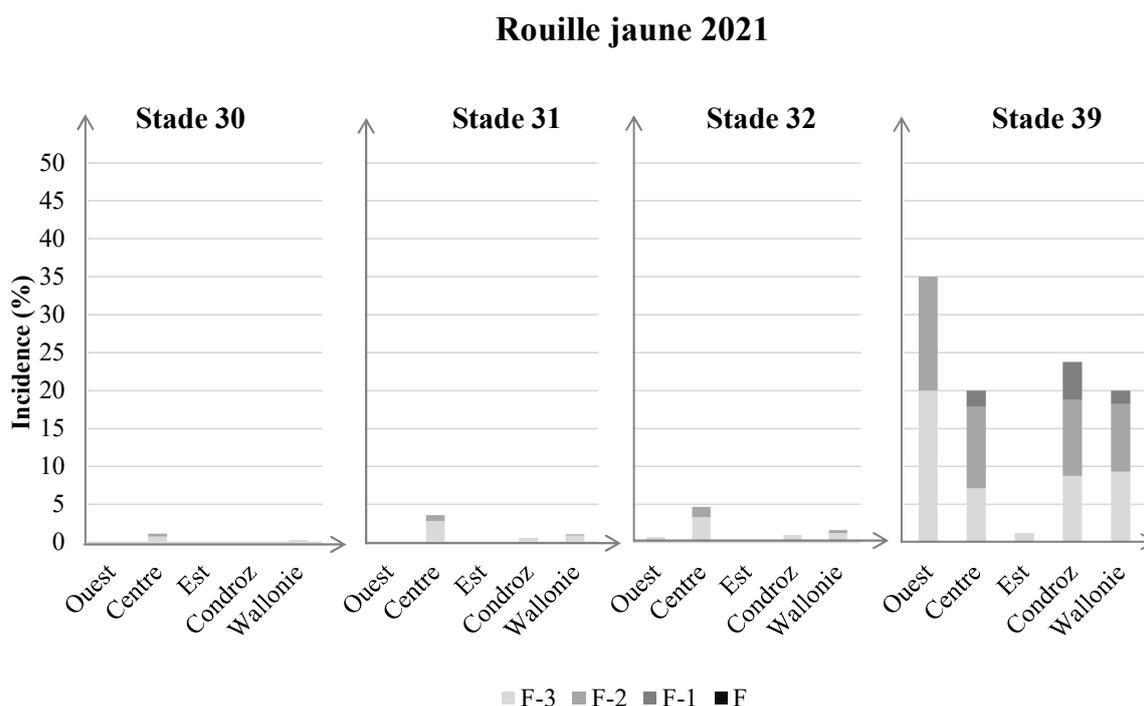
#### Rouille jaune (Figure 1)

Les premiers symptômes de rouille jaune ont été observés progressivement au travers des différentes régions de Wallonie au fil du développement des froments. Ils ont tout d'abord été observés au stade redressement dans la région Centre, ensuite au stade 1<sup>er</sup> nœud en Condroz, au stade 2<sup>ème</sup> nœud en région Ouest et enfin au stade dernière feuille en région Est. Jusqu'au stade 2<sup>ème</sup> nœud, le niveau d'infection était faible et ne nécessitait donc pas de traitement fongicide. 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 Est où elle est restée discrète.

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 1<sup>er</sup> 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.

La rouille jaune est bien présente chaque année depuis 2014, mais les souches de rouille prédominantes ne sont 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.

La semaine de gel permanent observée début février, a certainement détruit une part importante de l'inoculum de rouille jaune bien présent au terme de la saison 2020. C'est probablement pour cette raison que la rouille jaune n'a généralement pas été un problème cette année.



**Figure 1 – Evolution de la rouille jaune dans les 4 régions du réseau d'observation du CePiCOP en 2021. 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.**

### 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 la région Ouest qui présentait le niveau d'infection le plus élevé et la région Est le plus faible. Au stade 1<sup>er</sup> nœud, la septoriose restait présente en fond de végétation et à des niveaux comparables, quelle que soit la région. La situation ne nécessitait donc pas de traitement fongicide (T0).

Au stade 2<sup>ème</sup> 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, dépassait les 20 % sur les variétés sensibles partout excepté dans la région Est. Dans ces conditions, un 1<sup>er</sup> traitement était recommandé. Sur les variétés moyennement sensibles à peu sensibles, la pression était moindre et ne nécessitait donc pas de traitement.

Au stade dernière feuille la septoriose présentait le niveau d'infection le plus élevé en région Ouest avec 15 % des F3 touchées, les F2 étant toujours indemnes de symptômes. À ce stade, un premier traitement a été conseillé pour les situations où aucun traitement n'avait encore été effectué.

Du stade redressement jusqu'au stade dernière feuille, le classement régional des niveaux d'infection a toujours été le même avec du plus élevé au plus faible respectivement la région Ouest, le Condroz, le Centre et la région Est.

À partir de la 2<sup>ème</sup> quinzaine de juin, la régularité des pluies a été favorable au développement de la septoriose vers les étages foliaires supérieurs. Bien que son développement soit tardif, la septoriose a atteint des niveaux qui n'avaient plus été observés depuis quelques années.

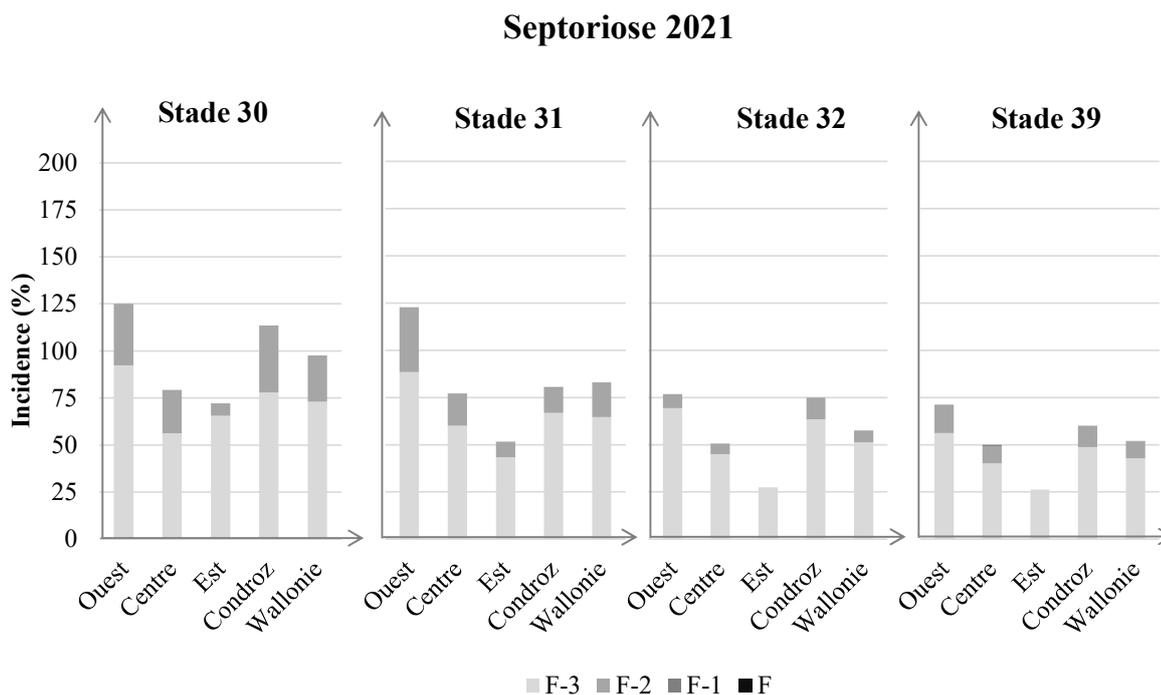


Figure 2 – Evolution de la septoriose dans les 4 régions du réseau CePiCOP en 2021. Pourcentage moyen cumulé de feuilles touchées par étage foliaire en fonction du stade de développement du froment sur variétés sensibles. F= dernière feuille pointante au moment de l'observation.

### Rouille brune

La rouille brune a été observée en région Centre au stade redressement pour disparaître ensuite jusqu'au stade dernière feuille compris. Elle ne s'est développée que très tardivement après la floraison 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. Bien que les symptômes de cette maladie soient assez impressionnants, la rouille noire est survenue tardivement de manière relativement anecdotique en Wallonie. Les observateurs ont notamment observé sa présence fin juin sur des variétés comme KWS Talent et KWS Smart ainsi que sur froment de printemps. 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 d'ailleurs pu être effectuée dans les essais variétaux cette année.

**B. 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, Graham, KWS Dorset, KWS Smart, Mentor et Ragnar. 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 13 %, soit la 3<sup>ème</sup> année aux pertes les plus faibles de ces 6 dernières années. Par contre, le rendement sous bonne protection fongicide n'atteint que 93 quintaux par ha, soit 7 quintaux de plus que la plus mauvaise année des 6 dernières années. Si le niveau de rendement est comparable à celui de 2016, les pertes en absence de protection fongicide sont largement inférieures à celles de 2016.

**Tableau 1 – Nuisibilité des maladies dans les essais variétaux du réseau wallon de 2016 à 2021.**

<b>Année</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>Rendement (kg/ha)</b>	8 688	11 030	11 398	12 166	12 113	9 348
<b>Perte de rendement (kg/ha)</b>	2 625	1 094	3 173	2 239	1 008	1 211
<b>Perte de rendement (%)</b>	30	10	28	18	8	13

## 2. Retrait des agréments de substances actives en 2021

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**.

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.

### A. Dernière année d'utilisation du cyproconazole

L'autorisation du *cyproconazole* au niveau européen est maintenant expirée. La mise sur le marché et le stockage par des revendeurs ne sont plus permis. L'utilisation des produits contenant cette molécule est encore autorisée **jusqu'au 31/11/2022**. En froment, il s'agit donc de la dernière année d'utilisation du **Comrade** et du **Mirador Xtra**.

### B. Fin d'agrément du prochloraz

Dans le précédent Livre Blanc (février 2021), la date d'expiration provisoire annoncée du *prochloraz* était le 30/06/2023. Entre temps, les firmes demandeuses d'approbation pour cette molécule ont décidé de ne pas soutenir le renouvellement de cette substance active. La prolongation de la validité de l'approbation du *prochloraz* accordée par le règlement d'exécution (UE) 2019/291 n'était plus justifiée. La date d'expiration de la molécule a donc été modifiée à la date précédant sa prolongation. Le *prochloraz* a été déchu de son autorisation de mise sur le marché le 31 décembre 2021. La commercialisation par le détenteur d'autorisation n'est plus autorisée. La mise sur le marché et le stockage par les tiers sont autorisés jusqu'au 30/06/2022. **L'utilisation est autorisée jusqu'au 30/06/2023.**

Les produits en froment impactés par cette décision sont repris dans le Tableau 2 ci-dessous.

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

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

### C. Point sur 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'*époxyconazole* de perdre son agrément. Tous les produits à base de ces substances actives sont maintenant interdits d'utilisation. L'autorisation du *cyproconazole* est expirée depuis le 31 mai 2021, de même pour celle du *prochloraz* depuis le 31 décembre 2021. Les produits composés de ces deux substances actives pourront encore être utilisés durant la saison culturale 2022 dans le cas du *cyproconazole* et durant les saisons culturales 2022 et 2023 dans le cas du *prochloraz*. Ils devront ensuite être évacués via AgriRecover (<https://agrirecover.eu/be-fr>).

#### Qu'en est-il des autres triazoles ?

Le Tableau 3 reprend les dates d'expiration des triazoles encore présents sur le marché. Un nouveau report de la validité d'un ou plusieurs d'entre eux est possible 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. D'ailleurs, le *tétraconazole* et le *bromuconazole*, autrefois délaissés des programmes fongicides, semblent faire leur retour dans les cultures de froment. Un « nouveau » triazole est venu renforcer la gamme de cette famille en 2021. Il s'agit du *mefentrifluconazole* qui, grâce à sa configuration moléculaire particulière, montre une efficacité contre la septoriose supérieure à celle des anciens triazoles (cf. Livre Blanc février 2021 pour plus de détails). De nouveaux schémas de traitements fongicides prenant en compte les retraits et nouveautés sont discutés au point 5 (page 96) de ce chapitre.

**Tableau 3 – Calendrier des révisions d'agrément 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
<i>metconazole</i>	31/10/2015	30/04/2022	En cours	• Suspecté d'être toxique pour la reproduction (catégorie 2)
<i>prothioconazole</i>	31/01/2016	31/07/2022	En cours	
<i>tébuconazole</i>	28/02/2017	31/08/2022	En cours	• Suspecté d'être toxique pour la reproduction (catégorie 2) • Suspecté d'être perturbateur endocrinien
<i>tétraconazole</i>	30/06/2019	31/12/2022	En cours	
<i>bromuconazole</i>	30/04/2021	31/01/2024	En cours	

### 3. Nouvelle autorisation de mise sur le marché en Belgique

C. Bataille

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'une substance active 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. Une fois le produit agréé, son autorisation court pendant la période déterminée dans l'Acte d'agrément.

#### A. L'Univoq : la combinaison de 2 substances actives à haut potentiel

Généralités :

Produit	Céréales (1)	Stade d'application (BBCH)	Maladies ciblées	Dose maximale homologuée (L/ha)	Substance active (g/L)	
					<i>fenpicoxamid</i>	<i>prothioconazole</i>
Univoq	F, T, E	30-59	septoriose (feuilles)	1.5	50	100
			autres	2.0	50	100
	S	30-59	toutes	2.0	50	100

(1) B= Blé dur d'hiver et de printemps ; E = épeautre d'hiver et de printemps ; F = froment d'hiver et de printemps ; S = seigle d'hiver et de printemps ; T = triticales d'hiver et de printemps.

L'Univoq est un concentré émulsionnable (EC) composé de 50 g/L de *fenpicoxamid* et de 100 g/L de *prothioconazole*. Il est agréé en froment, seigle, triticales et épeautre à raison d'une seule application par saison culturale. La dose maximale autorisée sur froment, triticales et épeautre est de 1.5L/ha si la maladie ciblée est la septoriose sur feuilles. Pour toutes les autres maladies visées par le traitement, la dose autorisée est de 2L/ha. L'application de 2L/ha est permise sur seigle, toutes maladies confondues. L'Univoq requiert une zone tampon de 20 m avec buse anti-dérive de 90% et peut être appliqué du stade début montaison (stade 30) à la fin de l'épiaison (stade 59).

L'action principale de cette formulation réside dans sa très bonne efficacité contre la septoriose. Ce contrôle de la maladie est notamment possible grâce au *fenpicoxamid* présent dans ce produit. Cette substance active fait partie de la famille chimique des picolinamides (QiI pour Quinone inside Inhibitors). Ce nouveau mode d'action est utilisé depuis 2021 dans les cultures de céréales en Belgique. Dans l'Univoq, le *fenpicoxamid* est associé au *prothioconazole*, un triazole bien connu des utilisateurs, préconisé et efficace sur la plupart des maladies des céréales. L'action du *fenpicoxamid* contre la septoriose est donc renforcée par l'ajout du

*prothioconazole* dans le mélange. Ce dernier permet également de combler les lacunes du *fenpicoxamid* face aux rouilles, à l'helminthosporiose et surtout à la fusariose.

L'Univoq est composé de deux substances actives possédant chacune un mode d'action différent. Cette spécificité permet l'utilisation du produit seul car il applique le principe de la diversité des modes d'action utilisés lors d'une même application et ceci, dans le but de ralentir l'apparition des résistances chez les pathogènes ciblés.

Vu sa composition, ce produit peut être appliqué en T1 (au stade 2<sup>e</sup> nœud) lors d'une forte attaque en septoriose ou en T2 (du déploiement de la dernière feuille jusqu'à l'épiaison) comme traitement unique ou comme traitement relais d'un T1 en vue de protéger l'épi.

### Effacité du produit face aux références du marché

Depuis son autorisation par le comité d'agrément en 2002, la réduction de la dose d'application d'un produit est devenue courante dans les exploitations agricoles. Cependant, **réduire la dose d'un produit est souvent synonyme de réduction d'efficacité**. Afin d'évaluer l'efficacité d'un produit à doses réduites, un essai de modulation de doses est mis en place, chaque année depuis 2010, par le CRA-W. L'Aviator Xpro et le Proline sont présents dans ces essais depuis leur début. Le Velogy Era y est entré en 2015, le Librax en 2016, le Revytrex en 2019 et enfin l'Univoq et l'Ascra Xpro en 2020.

En 2020 et 2021, les produits suivants ont été testés à 25, 50 et 100% de leur dose agréée : Velogy Era, Aviator Xpro, Revytrex, Univoq, Ascra Xpro et Proline. Le Librax a, quant à lui, été testé à 25, 50, 75 (dose recommandée) et 100% de sa dose agréée.

Les résultats de l'essai doses de 2020 ont déjà été publiés dans le Livre Blanc précédent (février 2021, p5/21-5/22). L'Univoq y était alors repris sous le nom d'Aquino + Proline. L'année 2020 était une année très sèche à faible pression en maladies. L'Univoq avait alors démontré une efficacité contre la septoriose similaire aux produits de référence comme le Velogy Era et l'Ascra Xpro.

L'Univoq a de nouveau été testé dans l'essai doses en 2021. Le printemps dernier a été particulièrement froid et bien souvent sec. La présence des maladies fût rare jusqu'à l'arrivée des pluies et une légère remontée des températures durant le mois de juin. Ces pluies ont permis aux pathogènes comme la septoriose ou *Microdochium spp.* de se développer rapidement dans les cultures. Si bien que la saison se termina sur une forte pression en maladies. Cependant, bien que 2021 fût une année avec une pression en maladies globalement supérieure à celle observée en 2020, cela n'a pas été le cas dans l'essai doses. En effet, le niveau d'infection en septoriose sur la dernière feuille (18.1%) lors de l'observation de l'essai le 05/07/2021 était quasiment identique à la pression observée l'année précédente (18.7%), le 08/07/2020 (Tableau 4). Les similitudes entre les deux années d'essais (Tableau 5), aussi bien en sévérité d'infection de la septoriose qu'en timing d'application et d'observation ont permis de moyenniser facilement les résultats enfin d'en tirer des conclusions plus robustes (Figure 3).

Produits testés**Tableau 4 – Composition du nouveau produit fongicide (en grisé) ainsi que des spécialités de référence. 100% de la dose de chaque produit correspond à la dose d'agrément de ceux-ci.**

Produit	dose (L/ha)	Composition			
		substance active (g/ha)	substance active (g/ha)	substance active (g/ha)	substance active (g/ha)
Velogy Era	1.00	<i>benzovindiflupyr</i> 75.0	<i>prothioconazole</i> 150.0		
Aviator Xpro	1.25	<i>prothioconazole</i> 187.5	<i>bixafen</i> 93.8		
Librax	2.00	<i>fluxapyroxad</i> 125.0	<i>metconazole</i> 90.0		
Revytrex	1.50	<i>fluxapyroxad</i> 100.0	<i>mefentrifluconazole</i> 100.0		
Univoq	1.50	<i>fenpicoxamid</i> 75.0	<i>prothioconazole</i> 150.0		
Ascra Xpro	1.50	<i>prothioconazole</i> 195.0	<i>bixafen</i> 97.5	<i>fluopyram</i> 97.5	
Proline	0.80	<i>prothioconazole</i> 200.0			

La dose pleine (100%) de l'Univoq utilisée dans cet essai est celle de 1.5L/ha correspondant à la dose agréée et recommandée de ce produit pour la lutte contre la septoriose en froment.

Carte d'identité des essais**Tableau 5 – Paramètres culturaux des essais de 2020 et 2021.**

	2020	2021
Localisation :	Mettet	Wasmes-Audemez-Briffoeil
Variété :	Anapolis	Bergamo
Précédent :	Betterave	Froment
Semis :	22/10/2019	18/10/2020
Récolte :	31/07/2020	23/07/2021
Rendement parcelle témoin :	10.39 T/ha	7.34 T/ha
Pulvérisation stade 39 :	26/05/2020	28/05/2021
<u>Septoriose sur témoin (sévérité)</u>		
<i>Date d'observation</i>	<i>08/07/2020</i>	<i>05/07/2021</i>
F1	18.7%	18.1%
F2	-	69.8%
<u>Rouille brune sur témoin (sévérité)</u>		
<i>Date d'observation</i>	<i>08/07/2020</i>	<i>05/07/2021</i>
F1	8.8%	2.7%
F2	-	1.6%

Résultats

Le graphique ci-dessous (Figure 3) détaille les résultats moyens de 2020 et 2021 de l'efficacité des produits contre la septoriose sur la dernière feuille en fonction de la dose appliquée. Sur ce graphique, les courbes dessinées par le Velogy Era, le Librax, l'Univoq et l'Ascra Xpro se confondent les unes aux autres. En effet, même à doses réduites, tous ces produits ont eu le même comportement face à la septoriose ces 2 dernières années. Leur efficacité est correcte à leur dose agrée mais décroît en dessous de 70% lorsque celle-ci est réduite de moitié. Le Revytrex a dominé les autres produits par son efficacité et sa rémanence d'action même à dose réduite. En effet, son efficacité n'est pas descendue en dessous des 70% même à 25% de sa dose agrée. L'efficacité de l'Aviator Xpro décroche par rapport aux autres spécialités composées d'au moins un SDHI ou d'une nouvelle substance active. Enfin, le Proline, seul produit uniquement composé d'un triazole, ne possède pas une rémanence d'action suffisamment longue pour concurrencer les autres produits testés.

Conclusions

Pour lutter contre la septoriose, l'Univoq, nouveauté disponible sur le marché en 2022, est tout aussi efficace que les références actuelles. Pour plus de détails sur son positionnement dans un schéma de traitement, veuillez consulter le paragraphe 5 (page 96).

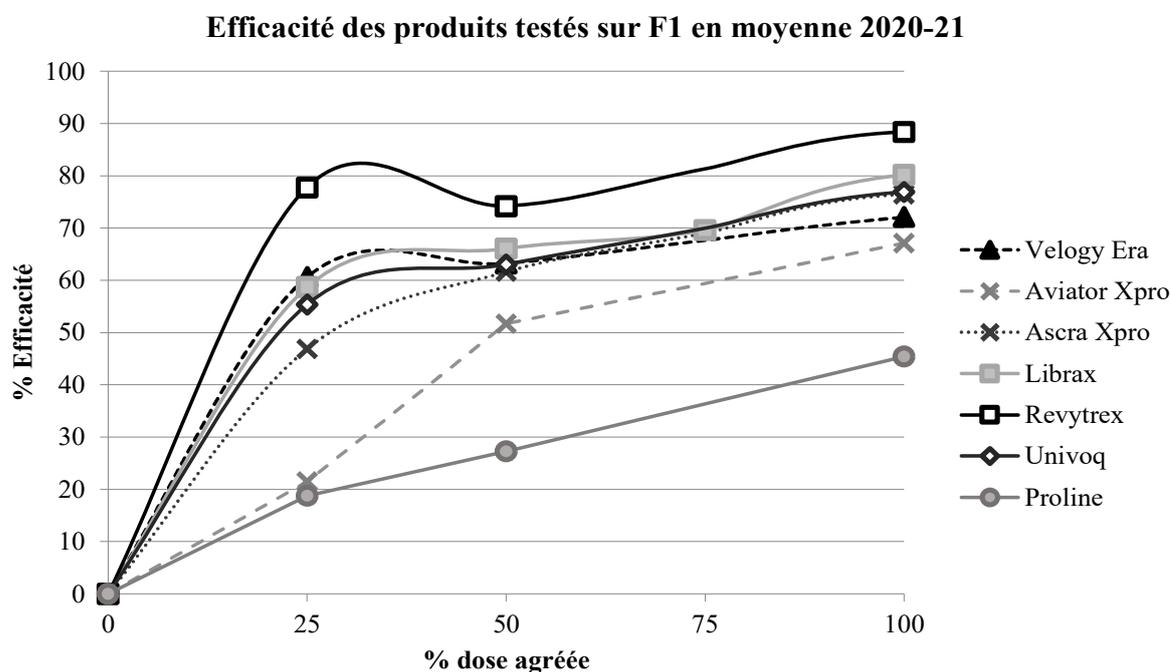


Figure 3 – Efficacité des produits contre la septoriose sur la dernière feuille (F1) en fonction du pourcentage de dose agrée de produit appliqué en traitement unique au stade dernière feuille étalée (39). Ces efficacités sont une moyenne de deux essais, l'un réalisé en 2020 et l'autre en 2021.

## 4. Efficacité des produits en 2021

C. Bataille

### A. Lutte contre la septoriose

En 2021, le CRA-W a implanté un essai fongicide afin de comparer l'efficacité intrinsèque de la majorité des produits fongicides présents sur le marché en Belgique (Tableau 6).

#### Contexte :

Tableau 6 – Paramètres cultureux de l'essai.

Carte d'identité de l'essai	
Localisation :	Perwez
Variété :	RGT-Sacramento
Précédent :	Chicorée
Semis :	06/11/2020
Récolte :	15/08/2021
Rendement témoin :	9.26 T/ha
Pulv. stade 39:	28/05/2021
<u>Maladies sur témoin</u> (sévérité F1+F2 %)	
<i>Date d'observation</i>	05/07/2021
Septoriose	9.0 + 23.0
Helminthosporiose	3.0 + 5.0
Rouille jaune	5.0 + 4.0
<i>Microdochium spp.</i>	3.0 + 8.0

Chaque modalité de cet essai n'a été traitée qu'une seule fois au stade dernière feuille étalée (39). Au moment de ce traitement, quelques symptômes de septoriose étaient observables sur la F3 (troisième feuille en partant du haut). Les produits ont donc tous été appliqués préventivement sur les deux premières feuilles (F1 et F2). Lors de la pulvérisation, quelques pustules de rouille jaune étaient également visibles sur la F2 (deuxième feuille en partant du haut). La rouille jaune était présente tout au long de l'essai sans jamais se développer au-delà des 5% de sévérité. Elle n'est donc jamais devenue problématique.

Le protocole de l'essai détaillant la composition de chaque produit est repris ci-dessous (Tableau 7). Tous les produits ont été testés à leur dose

agréée, sauf l'Imtrex et les produits en mélange comme le Priaxor + Simveris ou l'Elatus Plus + Aquino qui ont été appliqués à leur dose recommandée. Chaque famille de substances actives entrant dans la composition de la majorité des produits fongicides en Belgique est représentée dans cet essai :

- Famille des triazoles : *prothioconazole*, *tébuconazole*, *metconazole*, *tétraconazole*, *bromuconazole* et *mefentrifluconazole* (nouveau 2021).
- Famille des picolinamides : *fenpicoxamid* (nouveau 2021).
- Famille des strobilurines : *azoxystrobine*, *pyraclostrobine*, *fluoxastrobine* et *trifloxystrobine*.
- Famille des SDHI : *bixafen*, *fluxapyroxad*, *benzovindiflupyr*, *isopyrazam*, et *fluopyram*.
- Multi-sites : *soufre* et *folpet*.

Chacune de ces familles possède un mode d'action différent et donc une cible particulière chez

la septoriose. À l'exception de la classe des multi-sites, toutes les autres familles ont un mode d'action qui ne vise qu'une seule cible au sein du pathogène. Il est donc important de combiner au moins deux familles différentes pour ralentir l'apparition de résistances. De plus, ces deux familles doivent avoir une efficacité similaire face à la septoriose pour pouvoir se protéger mutuellement. L'essai ci-dessous permet donc d'observer l'efficacité de chaque produit, de déterminer quels produits peuvent être associés ou lesquels se suffisent à eux-mêmes.

L'observation de l'efficacité des produits a été réalisée le 5 juillet 2021, soit plus de 5 semaines après le traitement. Lors de cette observation, 4 maladies étaient présentes sur les deux feuilles supérieures (F1 et F2) des plantes de cet essai : la septoriose, l'helminthosporiose (DTR), la rouille jaune et la fusariose sur feuilles (*Microdochium* spp). Chacune de ces maladies présentaient un niveau de sévérité relativement faible sauf dans le cas de la septoriose sur F2. C'est pourquoi, seule l'efficacité des produits contre la septoriose sera discutée dans les résultats ci-dessous.

### Résultats :

Le graphique (Figure 4) montre la sévérité de la septoriose sur la dernière feuille (F1) et l'avant-dernière feuille (F2), lors de l'observation de l'essai le 5 juillet 2021. Pour rappel, la sévérité d'une maladie représente le pourcentage de surface foliaire colonisée par celle-ci sur l'étage foliaire indiqué.

Malgré la présence généralisée de populations de septoriose présentant des gènes de résistance aux triazoles en Belgique, les produits basés sur cette famille chimique (objets 2 à 9) ont conservé une efficacité non négligeable face à cette maladie. Cependant, leur rémanence d'action n'était que d'environ 3 semaines. C'est pourquoi, lors de l'observation qui a été faite plus de 5 semaines après traitement, la septoriose avait déjà repris le dessus. Le *mefentrifluconazole* (Lenvyor, objet 4), nouveau triazole arrivé sur le marché belge en 2021, a démontré une efficacité contre la septoriose largement supérieure aux autres triazoles seuls (objets 2, 3, 5 et 6) ou même aux produits combinant deux triazoles (objets 8 et 9). Sa conformation moléculaire particulière (exposé dans le Livre Blanc de février 2021) semblerait bien lui permettre d'être efficace contre des souches de septoriose résistantes aux « anciens » triazoles et donc d'apporter une solution aux problèmes de résistance rencontrés actuellement avec ce mode d'action.

Les produits à base de strobilurine (objets 12 et 13) n'ont été d'aucune aide contre la septoriose et ceci depuis la généralisation en Belgique des populations de septoriose totalement résistantes à cette famille chimique. Les strobilurines sont cependant très utiles pour renforcer l'action d'autres produits moins performants dans la lutte contre les rouilles.

Les objets 15, 16 et 17 sont des produits contenant un triazole et une strobilurine. Dans les objets 15 et 16, le triazole est moins dosé que dans l'objet 3 et les strobilurines ne sont d'aucune utilité face à la septoriose. L'efficacité délivrée par ces produits était donc légèrement moindre que dans l'objet 3. Dans le cas du Balaya, la quantité de triazole est exactement la même que dans le Lenvyor (objet 4). L'ajout d'une strobilurine dans le Balaya, par rapport au Lenvyor, semble avoir un léger effet négatif sur son efficacité contre la septoriose. Il n'y a cependant aucune différence statistiquement significative entre ces deux objets.

Le gain d'efficacité engendré par l'ajout de produits à mode d'action multi-sites comme le *soufre* ou le *folpet* (objets 18, 19 et 20) au Simveris (objet 6) est indiscutable, surtout dans le cas du Vertipin (objet 19).

La seconde nouveauté qui a été introduite sur le marché belge en 2021, l'Aquino (objet 22), a également montré une très bonne efficacité contre la septoriose. Le *fenpicoxamid* contenu dans ce produit fait partie de la nouvelle famille chimique des picolinamides qui constitue un nouveau mode d'action utilisable en froment. Comme c'est un nouveau mode d'action, la septoriose n'a pas encore développé de résistance face à cette substance, en témoigne son efficacité dans cet essai. Pour ralentir l'apparition de résistance chez le pathogène face à cette molécule il est donc important de la combiner avec une autre substance active, tout aussi performante face à la maladie ciblée, lors de son application.

Les SDHI seuls (objets 24 et 25) présentent une très bonne efficacité contre la septoriose. Il convient toutefois de ne pas les appliquer seuls afin de limiter les risques de développement de souches de septoriose résistantes.

Les combinaisons de SDHI avec des triazoles (objets 14, 23, 27 à 29, 31, 36 et 40) ont permis de contrôler la septoriose avec une rémanence de plus de 5 semaines. L'action du Gigant (objet 14) est cependant très décevante par rapport aux autres produits de cette catégorie.

L'Univoq (objet 32), nouveauté pour la saison 2022 est un mélange de *prothioconazole* (triazole) avec du *fenpicoxamid* (picolinamide). Le contrôle de la septoriose est supérieur à celui observé lors de l'utilisation du *fenpicoxamid* seul (objet 22).

Sachant que le *fenpicoxamid* est une molécule peu efficace contre les rouilles, il a été décidé de l'associer avec un SDHI efficace à la fois contre septoriose et contre les rouilles, le *benzovindiflupyr*. Le mélange Aquino + Elatus Plus (objet 34) a montré une très bonne efficacité contre la septoriose et surtout une rémanence d'action du niveau des meilleurs objets testés dans cet essai. C'est un mélange peu conventionnel car il ne contient pas de triazole mais qui a prouvé son efficacité en 2021.

Le Priaxor (objet 37), est le mélange d'un SDHI avec une strobilurine. Dans ce produit, seul le SDHI, le *fluxapyroxad*, est efficace contre la septoriose. C'est pourquoi le contrôle de la maladie observé dans ce cas-ci est similaire à celui observé avec l'objet 24. Il est déconseillé d'appliquer ce produit seul pour lutter contre la septoriose.

Enfin, dans les situations difficiles où l'une des rouilles vient s'ajouter à la septoriose, il peut être intéressant d'utiliser un mélange 3 voies : SDHI, strobilurine et triazole (objet 38 et 39). L'ajout du Simveris au Priaxor (objet 38) permet de renforcer son action contre la septoriose, de protéger le SDHI de l'avancée des résistances et de gagner en efficacité.

Tableau 7 – Protocole de l'essai de comparaison d'efficacité contre la septoriose d'une majorité des produits présents sur le marché belge. S. active = substance active.

N°	Produit	dose (L/ha)	Composition				
			s. active	(g/ha)	s. active	(g/ha)	s. active
1	Control						
2	Eminent	1.00	tétraconazole	125.0			
3	Proline	0.80	prothioconazole	200.0			
4	Lenvyor	1.50	mefentrifluconazole	150.0			
5	Tebucur	1.00	tébuconazole	250.0			
6	Simveris	1.00	metconazole	90.0			
8	Soleil	1.20	bromuconazole	200.0	tébuconazole	128.0	
9	Kestrel	1.25	prothioconazole	200.0	tébuconazole	100.0	
12	Amistar	1.00	azoxystrobine	250.0			
13	Comet New	1.25	pyraclostrobine	250.0			
14	Gigant	1.00	isopyrazam	125.0	prothioconazole	150.0	
15	Fandango	1.50	prothioconazole	150.0	fluoxastrobine	150.0	
16	Delaro	1.00	prothioconazole	175.0	trifloxystrobine	150.0	
17	Balaya	1.50	mefentrifluconazole	150.0	pyraclostrobine	150.0	
18	Simveris	1.00	metconazole	90.0			
	Cosavet	3.00 (kg/ha)	soufre	2400.0			
19	Simveris	1.00	metconazole	90.0			
	Vertipin	3.50	soufre	2380.0			
20	Simveris	1.00	metconazole	90.0			
	Stavento	1.50	folpet	750.0			
22	Aquino	1.50	fenpicoxamid	75.0			
23	Revystar Gold	1.50	mefentrifluconazole	150.0	fluxapyroxad	75.0	
24	Imtrex	1.50	fluxapyroxad	93.8			
25	Elatus Plus	0.75	benzovindiflupyr	75.0			
27	Revytrex	1.50	mefentrifluconazole	100.0	fluxapyroxad	100.0	
28	Librax	2.00	fluxapyroxad	125.0	metconazole	90.0	
29	Aviator Xpro	1.25	prothioconazole	187.5	bixafen	93.8	
31	Velogy Era	1.00	benzovindiflupyr	75.0	prothioconazole	150.0	
32	Univoq	1.50	fenpicoxamid	75.0	prothioconazole	150.0	
34	Elatus Plus	0.67	benzovindiflupyr	0.67			
	Aquino	1.35	fenpicoxamid	67.5			
36	Skyway Xpro	1.25	prothioconazole	125.0	bixafen	93.8	tébuconazole 125.0
37	Priaxor	1.50	fluxapyroxad	112.5	pyraclostrobine	225.0	
38	Priaxor	1.00	fluxapyroxad	75.0	pyraclostrobine	150.0	
	Simveris	1.00	metconazole	90.0			
39	Variano Xpro	1.75	prothioconazole	175.0	bixafen	70.0	fluoxastrobine 87.5
40	Ascera Xpro	1.50	prothioconazole	195.0	bixafen	97.5	fluopyram 97.5

Sévérité de la septoriose sur F1 et F2 le 05/07/2021

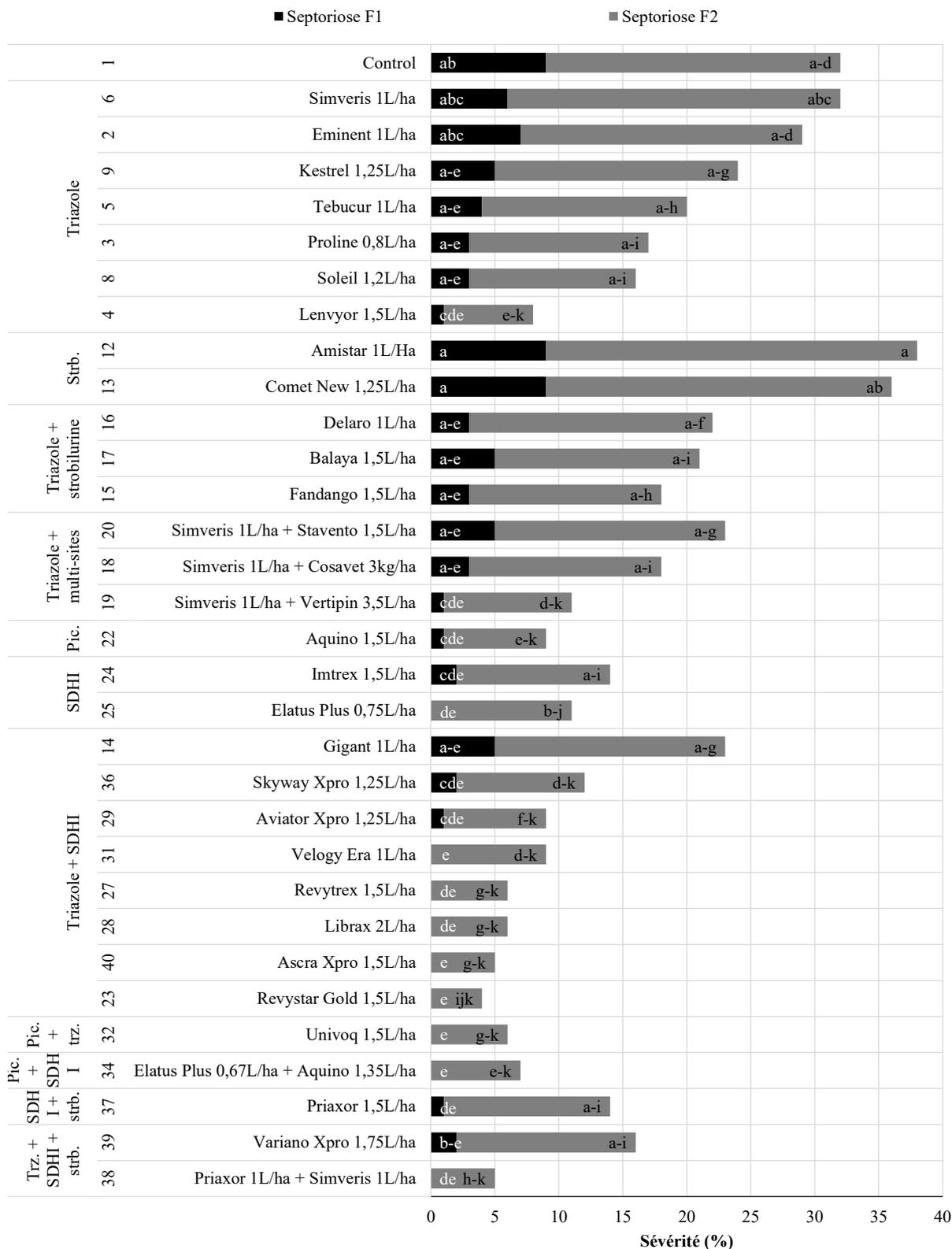


Figure 4 – Sévérité de la septoriose sur F1 et F2 lors de l’observation de l’essai le 5 juillet 2021. Les modalités portant au moins une lettre commune ne diffèrent pas entre elles de manière significative (test de Student-Newman-Keuls à 0.05 via ARM 2021.7).

**Conclusions :**

Un produit ne contenant qu'une seule famille chimique ne peut être appliqué seul (objets 2 à 6, 8, 9, 12, 13, 22, 25 et 24). Il est impératif de mélanger celui-ci avec un produit contenant une autre famille chimique (ou un multi-sites) afin de limiter les risques de développement de résistance. Ces produits devront être chacun efficace de façon similaire face à la maladie visée.

Le *mefentrifluconazole* (triazole) et le *fenpicoxamid* (picolinamide) se sont montrés très performants contre la septoriose. Il est conseillé de toujours les associer avec une autre famille chimique, toujours pour limiter l'apparition de résistance.

Les strobilurines ne sont d'aucune utilité contre la septoriose. Ces substances actives seront cependant de bons alliés pour lutter contre les rouilles.

Il existe des produits déjà formulés avec deux (ou trois) familles chimiques différentes. Ils sont à base de SDHI + triazole (+ strobilurine) ou de picolinamide + triazole et généralement, ces produits se suffisent à eux-mêmes (objets 14, 23, 27 à 29, 31, 32 et 39).

L'ajout d'un produit multi-sites comme le *soufre* ou le *folpet* montre un intérêt pour augmenter l'efficacité du produit systémique qui lui sera associé. Généralement, c'est un triazole, un mélange de 2 triazoles ou un picolinamide qui est appliqué en T1 (stade 32). Lors de ce traitement, l'ajout d'un produit multi-sites est quasiment obligatoire pour augmenter l'efficacité du fongicide en question et pour ralentir l'apparition de souches de septoriose résistantes aux triazoles. Si aucun produit n'est appliqué au stade 32, il est conseillé de reporter l'application d'un multi-sites au stade dernière feuille mais pas au-delà car son action devient très limitée.

**B. Lutte contre la fusariose sur feuille (*Microdochium* spp.)**

Le genre *Microdochium* contient deux espèces : *M. nivale* et *M. majus*. L'inoculum de ces pathogènes se maintient sur les semences des céréales et sur les résidus de culture. Ils sont capables de contaminer les plantules de froment, causant notamment la fonte des semis. Leurs spores sont transportées par le vent et par la pluie (effet splash). Lorsque l'humidité relative est très élevée durant une longue période, *Microdochium* spp. infecte les tiges et les feuilles des céréales adultes, causant la fusariose sur feuille. Enfin, lors de la floraison des céréales (stade 61-69) durant une période très humide, *M. nivale* et *M. majus* peuvent contaminer les épis et ainsi causer la fusariose de l'épi. Au contraire des champignons du genre *Fusarium*, Ils ne produisent pas de mycotoxines et les dégâts engendrés sont uniquement dus à la diminution de la capacité de photosynthèse du fait de la contamination des feuilles, à la stérilité des épillets infectés ainsi qu'à la limitation du développement des grains.

Tout comme en 2016, les mois de mai, juin et juillet 2021 ont été très humides. Cette longue période avec une humidité relative très élevée a été favorable au développement de la fusariose sur feuilles (*Microdochium* spp.). Les symptômes de cette maladie sont apparus dans toute la Wallonie durant la dernière semaine de juin avec une sévérité plus ou moins importante selon les variétés. Ne rencontrant pas chaque année les conditions favorables à son développement, un screening de l'efficacité des fongicides sur cette maladie n'avait pas encore pu être fait au CRA-W. En 2016, les résultats des essais montraient un effet intéressant du *prothioconazole* pour lutter contre ce pathogène. Depuis, la maladie n'avait plus été observée que ponctuellement. Cette année, sa présence dans l'essai screening fongicide mis en place par le CRA-W a permis de dresser de nouvelles pistes quant à l'efficacité de certaines autres substances actives contre cette maladie.

**Contexte :**

La carte d'identité de l'essai en question ainsi que son protocole ont déjà été exposés dans le paragraphe précédent (Tableaux 6 et 7). Dans cet essai, comme dans les autres mis en place par le CRA-W, la sévérité de *Microdochium* spp. sur feuille n'a jamais dépassé les 15%. Cette pression peut paraître basse mais, combinée à une mauvaise gestion de la septoriose, cela peut engendrer de sérieuses pertes de rendement.

**Résultats :**

Le graphique (Figure 5) montre la sévérité de *Microdochium* spp. sur la dernière feuille (F1) et l'avant-dernière feuille (F2), lors de l'observation de l'essai le 5 juillet 2021.

La première observation qui ressort de ce graphique est l'absence d'efficacité du *prothioconazole*, qu'il soit seul ou mélangé avec une autre triazole (objet 3 et 9). Cette constatation pourrait confirmer les observations faites par l'INRAE et Arvalis et publiées dans leur note commune en janvier 2021<sup>6</sup>. Dans cette dernière, ils font état d'une forte variabilité de la sensibilité des souches de *Microdochium* spp. vis-à-vis des triazoles. L'érosion de l'efficacité de ces dernières face au complexe fusariose a également été observée ces dernières années par les français et pourrait se confirmer dans cet essai. Cependant, les résultats présentés ici ne proviennent que d'un seul essai. Vu que la sensibilité des souches de *Microdochium* spp. face aux triazoles serait variable, il est probable que le *prothioconazole* ait encore été efficace dans d'autres champs que celui exposé ici. D'autres essais, ainsi que des analyses de souches seraient nécessaires pour confirmer ou non ce qui a été observé dans cet essai.

La seconde constatation faite dans cet essai est la très bonne efficacité de l'Elatus Plus (composé de *benzovindiflupyr* – objet 25) contre *Microdochium* spp. C'est en toute logique que le Velogy Era (objet 31), produit composé de *benzovindiflupyr* et de *prothioconazole*, s'est également montré très efficace contre la fusariose sur feuille.

Enfin l'Aquino (composé de *fenpicoxamid* – objet 22) semble également avoir une action contre la fusariose sur feuille, au même titre que le *prothioconazole* en 2016. C'est pourquoi, le mélange Elatus Plus + Aquino (objet 35) ressort de cet essai comme un des meilleurs traitements contre *Microdochium* spp.

**Conclusions :**

L'efficacité du *prothioconazole* ne paraît plus aussi efficace contre *Microdochium* spp. qu'il y a quelques années et cette constatation semble se confirmer à l'étranger également.

Les produits composés de *benzovindiflupyr* (Elatus Plus et Velogy Era) ou de *fenpicoxamid* (Aquino, Univoq) ont démontré une efficacité non négligeable face à la fusariose sur feuille. Ces résultats devront être confirmés avec d'autres essais durant les années favorables au développement de *Microdochium* spp.

<sup>6</sup>[https://www.arvalis-infos.fr/file/galleryelement/pj/b6/1c/55/17/note-commune\\_20200128\\_vf3425826201160383262.pdf](https://www.arvalis-infos.fr/file/galleryelement/pj/b6/1c/55/17/note-commune_20200128_vf3425826201160383262.pdf)

Sévérité de *Microdochium* spp. sur F1 et F2 le 05/07/2021

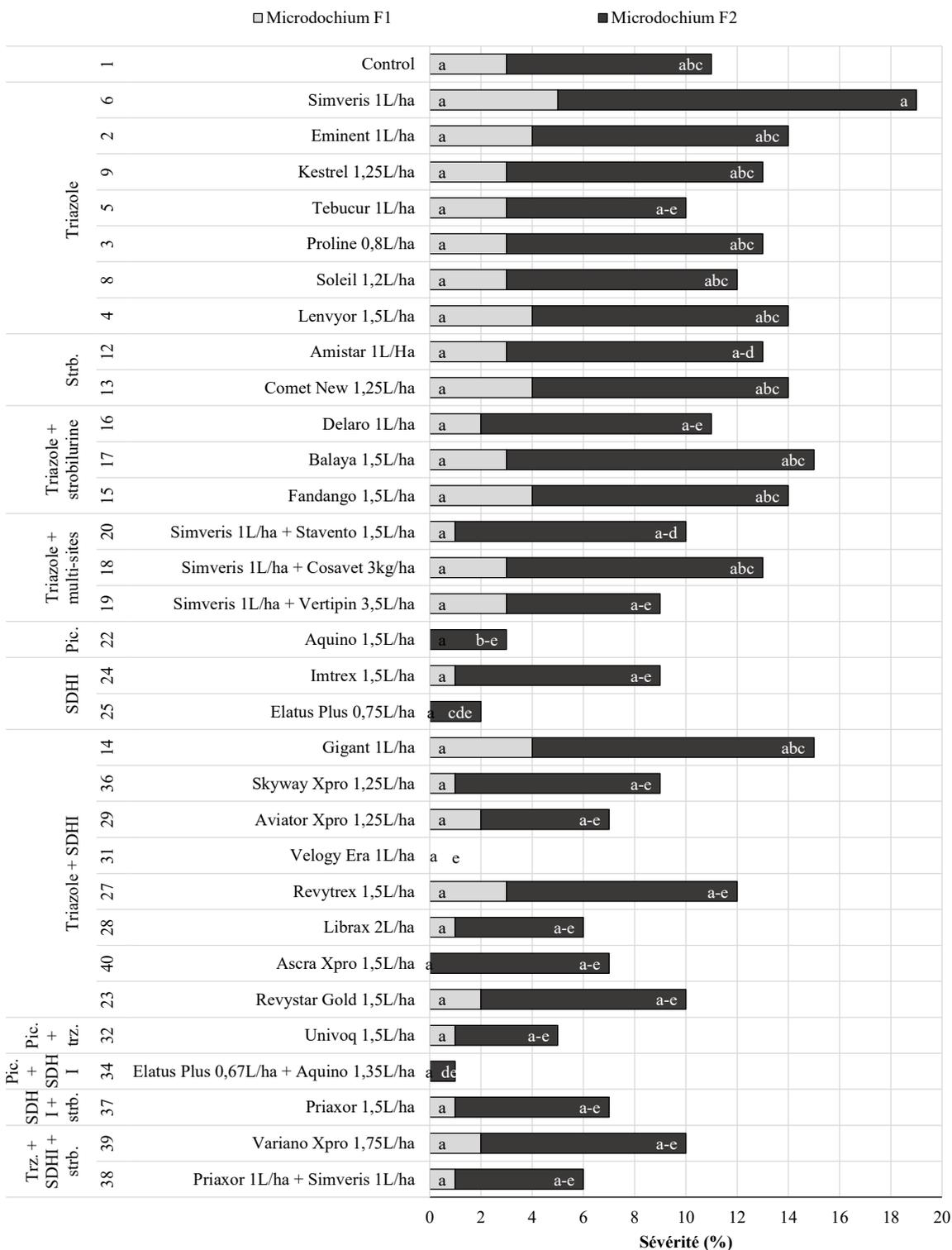


Figure 5 – Sévérité de *Microdochium* spp. sur F1 et F2 lors de l’observation de l’essai le 5 juillet 2021. Les modalités portant au moins une lettre commune ne diffèrent pas entre elles de manière significative (test de Student-Newman-Keuls à 0.05 via ARM 2021.7).

## 5. Le réseau d'essais fongicides wallon : saison 2020-21

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

### A. Les objectifs

Le réseau d'essais fongicides wallon est un partenariat entre le CRA-W, le CePiCOP, le CPL-VEGEMAR et le CARAH qui dure depuis maintenant 9 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 un nombre conséquent d'essais permet d'en 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 FONGIBLE bientôt disponible sur la plateforme Agromet<sup>7</sup>.

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.

### B. Le protocole 2020-2021

Cette saison, le réseau comprenait 5 sites répartis en Wallonie pour un total de 8 essais. Six variétés présentant des résistances contrastées aux maladies ont été utilisées pour emblaver ces essais (Tableau 8).

Tableau 8 – Liste des essais constituant le réseau d'essais fongicides 2021.

Partenaire	N°	Localité	Variété	Résistance aux maladies				
				Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose feuilles	Fusariose épis
CRA-W	2101	Thy-le-	Anapolis	--	--	++	-	+
	2102	Château	KWS Dorset	-	=	=	-	+
CPL-Vegemar	2103	Wareme	Gleam	-	-	=	-	--
	2104		Johnson	=	=	++	-	=
CARAH	2105	Ath	LG Skyscraper	--	-	++	--	-
	2106	Velaines	LG Skyscraper	--	-	++	--	-
CePiCOP	2107	Lonzée	Gleam	-	-	=	-	--
	2108		KWS Extase	+	=	++	-	=

--	Très sensible
-	Assez sensible
=	Moyennement sensible
+	Peu sensible
++	Résistante
ND	Non disponible

Le protocole comparait 18 programmes de traitement, allant de P1 (le témoin sans application fongicide) à P18, établies selon 5 types de schémas de protection distincts (Tableau 9).

<sup>7</sup> <https://agromet.be/fr/pages/home/>

Le protocole mis en place en 2021 tentait de répondre à plusieurs questions spécifiques :

- le positionnement de l'Aquino est-il préférable en T1 (stade 32) ou en T2 (stade 55) ;
- le positionnement du *mefentrifluconazole* (contenu dans Lenvyor et Revystar Gold) est-il préférable en T1 ou en T2 ;
- le Stavento doit-il être préféré au soufre (Cosavet) ;
- les nouveautés, telles que le Revystar Gold, le Lenvyor et l'Aquino, sont-elles toutes aussi performantes que les autres produits de référence ?

Le premier type de schéma de traitement consiste en une application unique de fongicide au stade 39, lorsque la dernière feuille est totalement déployée. Le Librax 1.5L/ha (P2) et le Velogy Era 1L/ha (P6) ont été appliqués à leur dose conseillée et sont des références dans ces essais depuis plusieurs années. Le Velogy Era est un produit contenant du *prothioconazole* ainsi que du *benzovindiflupyr*, une substance active SDHI très efficace contre la rouille brune. Le Librax, associant le *metconazole* et le *fluxapyroxad*, est une bonne référence contre l'ensemble des maladies foliaires notamment la septoriose. Il présente de plus une bonne rémanence. Le Librax a été associé au Stavento (P3), un produit multi-sites à base de *folpet* afin d'évaluer la plus-value de ce dernier dans la lutte contre les souches résistantes de septoriose. Enfin, l'Aquino + Protendo 300 (P4) et le Revystar Gold (P5) ont également été testés en traitement unique à leur dose conseillée au stade dernière feuille (39) afin d'évaluer la performance de ces nouveaux produits par rapport aux références. L'Aquino est un produit à base de *fenpicoxamid*, une nouvelle substance active de la famille des picolinamides mais également un nouveau mode d'action. Il est très efficace contre la septoriose mais présente une faiblesse contre les rouilles. Celle-ci est compensée par l'association de l'Aquino avec le Protendo 300 qui contient du *prothioconazole*. Le Revystar Gold est composé de *mefentrifluconazole*, une nouvelle substance active de la famille des triazoles, et de *fluxapyroxad*. Ces deux molécules sont très performantes contre la septoriose et sont capables de contrôler les rouilles.

Le Velogy Era à dose pleine (P7) a également été appliqué en traitement unique au stade épiaison (55) afin de tester si, en 2021, il était possible de retarder son premier traitement aussi tard dans la saison.

Le programme P8 consiste en un premier traitement au stade dernière feuille (39) avec un mélange d'un triazole, d'un SDHI et d'un multi-sites (Librax + Stavento) suivi d'un relais à la floraison (65) avec le produit de référence Prosaro composé de 2 triazoles efficaces contre la fusariose des épis.

Les programmes P9 à P12 avaient pour but d'évaluer l'efficacité des différents multi-sites présents sur le marché dans la lutte contre la septoriose. Pour cela, le Simveris à dose pleine a été appliqué seul (P9), en association avec du Stavento (P10), en association avec du Cosavet (P11) ou en association avec du Vertipin (P12) au stade 2<sup>e</sup> nœud de la culture (=T1). Ces traitements T1 ont été relayé par un traitement T2 au stade épiaison (55) avec du Velogy Era. Le Vertipin est un produit liquide à base de soufre et de terpènes de pin. Il est plus facile à appliquer que le Cosavet (soufre solide) mais des problèmes de bouchage de buses et de résidus dans le pulvérisateur peuvent subsister à dose élevée de ce produit.

Les programmes P13 et P14 avaient pour objectif d'évaluer l'efficacité des nouveaux produits Aquino et Lenvyor lorsque ceux-ci sont appliqués en T1 (stade 32).

Les programmes P15 et P16 avaient pour but de tester l'efficacité de ces mêmes molécules mais cette fois appliquées en T2, au stade épiaison (55). Le programme P17 est un mélange de ces

nouvelles molécules appliqué à l'épiaison afin de tester leur capacité à contrôler les maladies lorsqu'elles sont appliquées ensemble.

Enfin, une modalité comprenant des doses réduites (P18) a aussi été intégrée dans le protocole. La réduction de dose peut être utilisée dans des schémas de traitement comprenant de 3 ou même jusqu'à 5 pulvérisations de façon à obtenir une protection tout au long du développement des plantes à un prix similaire à un schéma de traitement en deux passages à dose pleine. Les programmes à applications répétées de ce genre, bien que parfois pratiqués, ne sont cependant pas conseillés car, en allongeant considérablement 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 SDHI par saison**

Le respect de ces principes permettrait de limiter le développement de populations fongiques résistantes. Un produit dit « multi-sites » comme le *soufre* ou le *folpet* a aussi été ajouté dans la plupart des programmes. De par leur mode 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 9 – 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 a été calculé en comptant le prix des fongicides (en €), le coût du passage (estimé à 10 €/ha jusqu'au stade 32 inclus, et à 15 €/ha après le stade 32), et le prix du froment (fixé ici à 240 €/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			Librax 1,5L A+B			426
	P3			Librax 1,5L A+B			501
				Stavento 1,5L M			
	P4			Aquino 1,5L D			375
				Protendo 300 0,5L A			
	P5			Revystar Gold 1,5L A+B			469
P6			Velogy Era 1L A+B			375	
55	P7				Velogy Era 1L A+B		375
39//65	P8			Librax 1,5L A+B		Prosaro 1.0L 2xA	767
				Stavento 1,5L M			
32//55	P9		Simveris 1L A		Velogy Era 1L A+B		595
			Simveris 1L A		Velogy Era 1L A+B		
	P10		Stavento 1,5L M		Velogy Era 1L A+B		670
			Simveris 1L A		Velogy Era 1L A+B		
	P11		Cosavet 3kg M		Velogy Era 1L A+B		633
			Simveris 1L A		Velogy Era 1L A+B		
	P12		Vertipin 3L M		Velogy Era 1L A+B		666
			Simveris 0,6L A		Velogy Era 1L A+B		
			Aquino 1,2L D		Velogy Era 1L A+B		
	P13		Stavento 1,5L M		Velogy Era 1L A+B		800
			Lenvyor 1,2L A		Velogy Era 1L A+B		
	P14		Flexity 0,4L E		Velogy Era 1L A+B		758
			Stavento 1,5L M		Velogy Era 1L A+B		
P15		Simveris 1L A		Aquino 1,5L D		670	
		Stavento 1,5L M		Protendo 300 0,5L A			
P16		Simveris 1L A		Revystar Gold 1,5L A+B		764	
		Stavento 1,5L M		Revystar Gold 1,5L A+B			
P17		Simveris 1L A		Aquino 1L D		762	
		Stavento 1,5L M		Balaya 1L A+C			
31//32//55	P18	Tebucur 0.6L A	Simveris 0,6L A		Velogy Era 1L A+B		714
			Stavento 1,5L M		Velogy Era 1L A+B		

### C. Le développement des maladies dans le réseau

L'hiver a été très humide. La vague de froid qui est passée par la Belgique en février a eu pour conséquence de drastiquement diminuer l'inoculum des maladies et notamment celui de la rouille jaune. Le printemps a ensuite été froid et sec jusqu'à la mi-avril. La fraîcheur a ensuite perduré jusqu'en juin. En conséquence, très peu de maladies ont été observées dans les essais réseau durant les traitements. La septoriose est restée sur le bas des plantes durant tout le printemps et a finalement atteint les 2 feuilles supérieures des plantes des parcelles non traitées en juin. La rouille jaune est apparue sur la variété KWS Dorset à Thy-le-Château à la mi-mai. L'infection s'est accentuée jusqu'à la mi-juin pour ensuite disparaître d'elle-même. La rouille jaune a aussi été observée sur la variété Gleam à Waremme au 1<sup>er</sup> juin. Elle est restée dans la culture à une très faible pression sans jamais vraiment se développer au point d'affecter le rendement.

La Figure 6 A présente la pression de maladies observée dans les différents essais entre la fin juin et la mi-juillet lors du remplissage des grains. La septoriose s'est développée tardivement dans les essais en 2021 à cause du printemps froid et sec ainsi que du vent très asséchant qui n'a cessé de souffler. Une fois que les conditions étaient favorables, la septoriose s'est bien développée dans tous les essais sauf ceux de Lonzée où la pression est restée relativement faible et sur le KWS Dorset à Thy-le-Château où d'autres maladies sont aussi entrées en compétition avec la septoriose. En toute logique, de la rouille brune a été observée dans les essais de Waremme mais à une pression relativement faible. Cette maladie a également été observée à Thy-le-Château sur les 2 variétés implantées mais plus particulièrement sur KWS Dorset. Les traitements fongicides ont cependant tous très bien protégé la culture contre ce pathogène si bien que la rouille brune n'a finalement été qu'un problème dans les parcelles témoins. De l'helminthosporiose du froment (DTR) a également été observée à Thy-le-Château mais à faible pression. Enfin, le temps très humide de la mi-mai jusqu'aux moissons a favorisé le développement de la fusariose sur feuille dans les essais de Thy-le-Château. Cette fusariose causée par *Microdochium* spp, a été observée à une pression non négligeable dans les deux essais.

L'observation de la fusariose sur feuille aurait pu faire craindre l'apparition de la fusariose sur les épis. Cependant, les conditions n'étaient pas réunies lors de la floraison pour permettre l'infection des épis. Il n'y a donc eu aucun cas de fusariose des épis dans les essais du réseau en 2021.

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 **21% de perte de rendement** (Figure 6 B). Seul l'essai de KWS Extase à Lonzée affiche une perte de rendement de moins de 10%. Même si les maladies sont arrivées tard dans la saison, elles ont tout de même impacté les rendements de manière non négligeable. La majorité de la nuisibilité observée dans les essais est imputable à la septoriose sauf dans le cas du KWS Dorset à Thy-le-Château où la perte est plutôt due au complexe des maladies présentes (Figure 6-A).

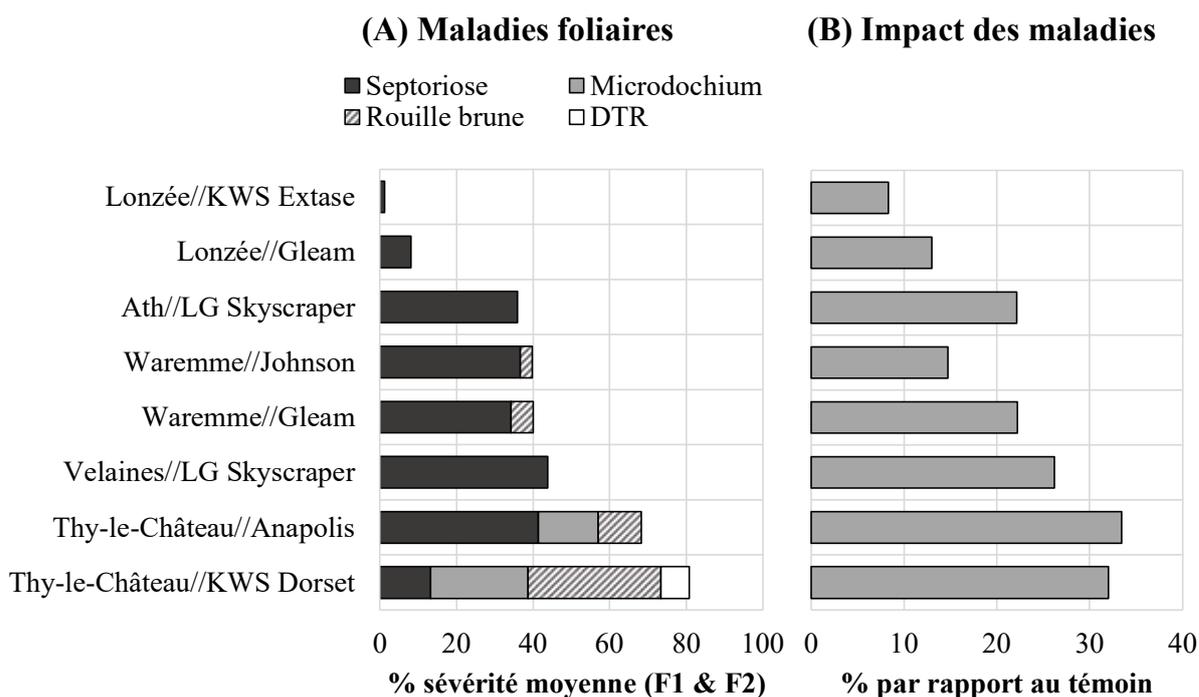


Figure 6 – (A) Sévérité moyenne des maladies sur F1 et F2 (surface moyenne couverte par les symptômes) lors du développement des grains (entre le 25/06/21 et 14/07/21). (B) Impact des maladies exprimé par rapport aux parcelles témoins. Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement obtenu avec le meilleur programme fongicide de l'essai.

## D. Efficacité des programmes fongicides

Dans cette section, les résultats moyens de l'ensemble des 8 essais sont présentés et discutés. La Figure 7 ci-dessous reprend à la fois les rendements nets et bruts globaux (A) ainsi que les résultats d'efficacité contre septoriose (B) des différents programmes de traitement du réseau.

### Discussion des résultats globaux :

Dans ces essais, des gains de **rendement brut** (Figure 7 A) de 849 à 1614 kg/ha ont été mesurés en fonction des différents programmes. Les deux modalités les plus performantes en rendement brut étaient les programmes 13 et 14. Tous deux consistaient en une première application au stade 2<sup>e</sup> nœud (32) avec de « nouvelles » spécialités fongicides (Lenvyor ou Aquino) et en une seconde application au stade épiaison (55) avec du Velogy Era. Globalement, en 2021, les objets traités deux fois, en 32//55 ont généré des rendements bruts significativement supérieurs aux objets traités une seule fois à la dernière feuille étalée (39). Les parcelles traitées 3 fois en 31//32//55 n'ont pas montré de rendements supérieurs aux doubles applications. Ce type de programme était donc inutile en 2021, comme cela a déjà été prouvé les années antérieures dans les essais réseau. La modalité traitée uniquement au stade épiaison avec du Velogy Era (P7) affiche un rendement brut significativement inférieur au rendement obtenu avec le même traitement mais placé au stade dernière feuille (P6). En 2021, il n'était donc pas conseillé de repousser son premier traitement au-delà du stade dernière feuille étalée (39). Le rendement

généralisé par les parcelles traitées avec du Librax au stade dernière feuille (P2) était décevant par rapport aux résultats obtenus les années antérieures. En effet, comme montré au point 1.4.1, l'efficacité du *metconazole* contre la septoriose n'était pas à la hauteur des autres triazoles en 2021. Il est donc probable que cette baisse d'efficacité du Librax soit due à la baisse d'efficacité du *metconazole* qu'il contient, ce qui a mis le *fluxapyroxad* en difficulté.

Les **rendements nets** (Figure 7 A) ont été obtenus en soustrayant le prix du programme fongicide ainsi que le coût du passage au champ, au rendement brut. Suite à ce calcul, les gains de rendement net ne sont maintenant plus situés qu'entre 315 et 856 kg/ha en fonction des différents programmes. Cependant, cela signifie aussi que l'application de fongicide a permis de dégager une marge bénéficiaire, quel que soit le programme de traitement. Les programmes fongicides comportant 2 applications en 32//55 restent parmi les plus performants mais ils sont également rejoints par des programmes réalisés en 1 application au stade dernière feuille (39) avec des produits efficaces tels que le Velogy Era, le Revystar Gold ou l'Aquino + Protendo.

La Figure 7 B présente l'efficacité des programmes sur le développement de la septoriose sur les deux dernières feuilles (F1 et F2). Les meilleures efficacités ont été obtenues dans les programmes à deux applications aux stades 32//55 et utilisant les « nouveautés » fongicides de 2021, l'Aquino, le Lenvyor ou le Revystar Gold, en T1 ou en T2. Deux programmes en une application au stade 39 ont également été très performants. Il s'agit des programmes 4 (Aquino + Protendo) et 5 (Revystar Gold). Dans les conditions de l'année, le *fenpicoxamid* ou le *mefentrifluconazole* ont donc permis d'améliorer l'efficacité contre la septoriose des programmes qui les incluaient

### Réponses aux questions spécifiques du protocole 2021 :

- Le positionnement de l'Aquino est-il préférable en T1 ou en T2 ?

D'après les résultats d'efficacité sur septoriose et la comparaison des programmes 4, 13 et 15, l'Aquino est un produit qui pourrait être positionné à la fois au stade 2<sup>e</sup> nœud (32), au stade épiaison (55) mais également en traitement unique à la dernière feuille (39). Il a montré une efficacité contre septoriose légèrement supérieure lorsqu'il était positionné en T1 mais les différences avec les autres timings d'application n'étaient pas significatives. Cette molécule est très efficace contre cette maladie, peu importe son positionnement et à condition qu'elle soit appliquée en préventif. Elle doit également être accompagnée d'une autre molécule efficace pour la protéger de l'apparition de résistance. La question de son positionnement reviendra certainement lors de la prochaine saison. Pour rappel, le *fenpicoxamid*, contenu dans l'Aquino, n'est pas très performant sur rouilles et inefficace sur fusariose. C'est pourquoi il est utilisé avec du Protendo 300 ou du Simveris. La nouveauté Univoq, présentée à la page 2.5/84 est un mélange prêt à l'emploi d'Aquino + *prothioconazole* et peut être ici assimilé aux résultats obtenus avec l'Aquino + Protendo 300.

Les résultats de rendement net semblent confirmer ce qui a été évoqué ci-avant dans le cas d'une saison culturale comme 2021.

- Le positionnement du *mefentrifluconazole* (contenu dans Lenvyor et Revystar Gold) est-il préférable en T1 ou en T2 ?

La comparaison des programmes 5, 14 et 16 en termes de rendements nets et d'efficacité contre la septoriose, montre que le *mefentrifluconazole* semble pouvoir être positionné soit au stade 2<sup>e</sup> nœud (32) via l'utilisation du mélange Lenvyor + Flexity, soit à la dernière feuille (39) ou à l'épiaison (55) via l'utilisation du Revystar Gold. En effet, il n'y a pas de différence statistique observée entre les différents programmes de traitement évoqués (Figure 7 A et B). Le *mefentrifluconazole* peut donc être appliqué à tout moment de la culture (dans la limite de son agrégation) mais son positionnement dépendra de son partenaire en co-formulation ou en mélange. En effet, le Revystar Gold est constitué de *mefentrifluconazole* et d'un SDHI, le *fluxapyroxad*. Il a déjà été prouvé dans les essais antérieurs que le meilleur positionnement des SDHI est à partir du stade dernière feuille étalée, c'est pourquoi le Revystar Gold est plutôt conseillé à partir du stade 39 et au-delà.

- Le Stavento, doit-il être préféré au *soufre* (Cosavet et Vertipin) ?

Les programmes de traitement 9 à 12 du protocole avaient pour but d'essayer de discriminer les produits multi-sites entre eux. La Figure 7 B montre que l'ajout d'un multi-sites, qu'il soit à base de *soufre* ou de *folpet*, renforce l'efficacité du produit avec lequel il est utilisé contre la septoriose. Cependant, la faible pression en maladie lors des applications au stade 2<sup>e</sup> nœud ne permet pas de distinguer clairement l'efficacité des multi-sites entre eux. Sur la Figure 7 A, une augmentation de rendement brut est observée lors de l'utilisation de produits à base de *soufre* (Cosavet ou Vertipin) par rapport à l'utilisation du Stavento mais celle-ci est non-significative. Il est aussi important de préciser que le *soufre* a un effet fertilisant que le Stavento n'a pas et qui peut se répercuter sur le rendement en situation de carence en soufre.

Les programmes 2 et 3 avaient pour but de tester l'utilité d'un multi-sites au stade dernière feuille étalée (39). La Figure 7 B, montre de nouveau une augmentation de l'efficacité du Librax utilisé avec le Stavento par rapport au traitement avec le Librax seul.

Au vu des résultats des essais de 2021, il n'est donc pas possible de répondre clairement à cette question. Il est cependant clair que l'utilisation d'un produit multi-sites est vivement conseillée au stade 2<sup>e</sup> nœud (32) de la culture ainsi qu'au stade dernière feuille (39) si aucun autre traitement n'a été fait avant. Dans les essais des années antérieures, il a été prouvé que le *soufre* était mieux positionné au stade 2<sup>e</sup> nœud (32) plutôt qu'au stade dernière feuille (39). Il est donc conseillé de choisir entre le Stavento et le *soufre* au stade 2<sup>e</sup> nœud (32) et de privilégier le Stavento pour une application au stade dernière feuille (39). Il est également conseillé de ne pas monter au-delà de 3kg/ha de *soufre* solide ou de 3L/ha de *soufre* liquide afin de limiter les risques de bouchage des buses et de dépôt dans la cuve du pulvérisateur.

- Les nouveautés telles que le Revystar Gold, le Lenvyor et l'Aquino, sont-elles tout aussi performantes que les autres produits de référence ?

Le Revystar Gold et l'Aquino + Protendo 300 appliqués au stade dernière feuille (P4 et P5) ont montré une efficacité contre la septoriose (Figure 7 B) similaire voire supérieure aux produits de référence, Velogy Era (P6) et Librax (P2), appliqués au même stade. Sur ce même graphique, la comparaison du programme de référence 9 avec les programmes 13 et 14, qui consistent en l'application d'Aquino ou de Lenvyor en premier traitement, a montré des efficacités similaires sur F1 et significativement supérieures sur F2. De même la comparaison du programme de référence 9 aux programmes 15, 16 et 17, qui consistent en l'application d'Aquino ou de Revystar Gold à l'épiaison, a montré des efficacités similaires. Cela signifie que, peu importe le timing d'application de ces nouveautés dans les programmes de traitement en 2021, celles-ci sont toujours parvenues à montrer une efficacité contre septoriose similaire voire supérieure aux programmes de référence.

La comparaison des rendements nets mesurés pour ces mêmes programmes permet de tirer les mêmes conclusions.

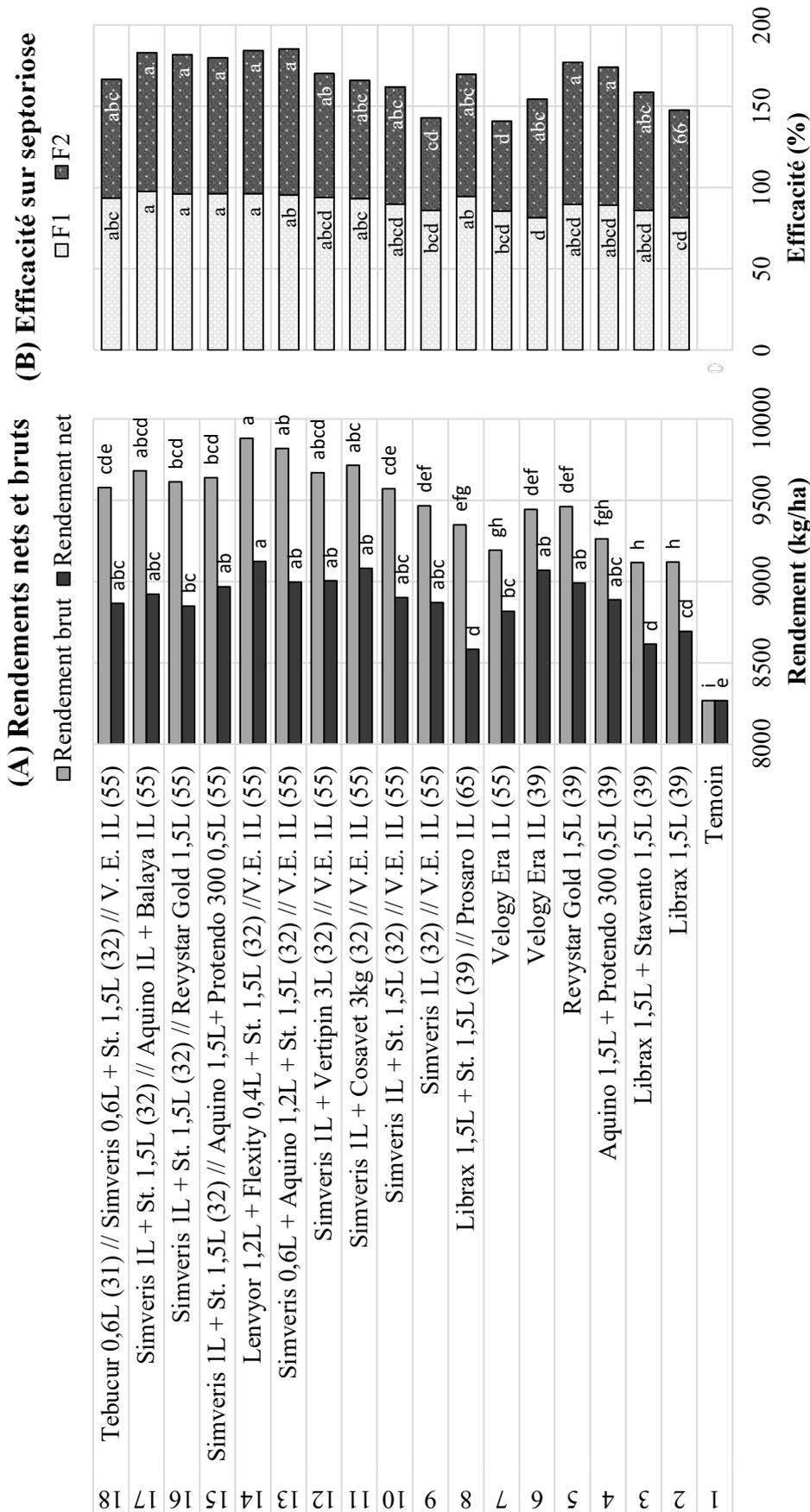
#### En résumé

Cette année, les 5 types de schéma de protection fongicides ont permis de dégager des marges bénéficiaires. Les programmes en deux traitements (32//55) montraient toutefois les rendements nets les plus élevés. Un programme de traitement unique au stade dernière feuille (39) avec un produit performant à pleine dose a cependant permis de générer un rendement net similaire aux programmes en deux traitements (32//55).

Les nouveautés à base de *mefentrifluconazole* (Lenvyor et Revystar Gold) et de *fenpicoxamid* (Aquino) se sont montrées très performantes en 2021, peu importe leur positionnement.

Les produits multi-sites à base de *soufre* (Cosavet et Vertipin) et de *folpet* (Stavento) sont vivement conseillés. Le choix se portera sur du soufre ou du *folpet* au stade 2<sup>e</sup> nœud (32) et s'orientera plutôt vers du *folpet* au stade dernière feuille (39) (si aucun autre traitement n'a été fait avant ce stade).

Figure 7 – (A) Comparaison des moyennes des rendements brut et net dans les 8 essais. (B) Efficacité moyenne des programmes contre la septoriose. L'efficacité se mesure sur les deux 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). V.E.= Velogy Era ; St.= Stavento.



## 6. 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.**

### A. Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

De nombreux 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.

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 2<sup>ème</sup> nœud (32) leur efficacité diminue rapidement.

En Belgique, les traitements spécifiques contre le piétin-verse ne sont pas recommandés. Sauf cas extrêmes, la lutte contre cette maladie ne doit être envisagée que comme un effet additionnel à d'éventuels traitements visant principalement les maladies foliaires. Des niveaux de 20 à 30

% de plantes touchées au stade redressement peuvent être considérés comme des seuils de risque. La charge en céréales au cours des dernières années, la phytotechnie et la connaissance du comportement de la parcelle au cours des années antérieures sont également des critères non négligeables.

**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 *silthiopham* (Latitude Max ou Latifam) 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 dans 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 1<sup>er</sup> 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 2<sup>ème</sup> 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 raisonnée) 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 de quelques essais et autres constatations que les substances actives les plus efficaces sont le *cyflufenamide*  $\approx$  la *metrafenone*  $\geq$  le *fenpropidine*  $\approx$  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 fongicide.

**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 sensibles.

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

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

Le contrôle de la septoriose repose principalement sur les triazoles, 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 2<sup>ème</sup> nœud (32) est nécessaire, l'utilisation des SDHI sera préférentiellement réservée pour le second traitement. Au stade 2<sup>ème</sup> nœud 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 toxigène mais, tout comme *Fusarium spp.*, il peut 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 sur *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'épis dégagés) 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 épis.

### 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.

## B. Connaître la sensibilité des variétés aux différentes maladies et stratégies de protection des froments

B. Heens, R. Blanchard, D. Eyllenbosch, 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, Gbx Agro Bio-Tech, CRA-W) présentée dans l'édition du Livre Blanc de septembre 2021 reprend le potentiel de rendement de chaque variété, évalué après une protection complète contre les maladies, et les niveaux de

sensibilité aux maladies, évalués sur parcelle non traitée. Dans quelques essais variétaux du réseau d'essai, les pertes de rendement causées par le développement des maladies sont également mesurées. Ces pertes de rendement globalisent l'impact des maladies sans les différencier.

La septoriose est la maladie pouvant induire les pertes les plus élevées. Elle peut apparaître tôt en saison et affaiblir fortement les variétés les plus sensibles. La rouille jaune, lorsqu'elle est présente, peut également induire de sérieuses pertes sur les variétés sensibles. La rouille brune, par son développement souvent plus tardif, a généralement un impact moindre sur le rendement. Le Tableau 10 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. 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 1<sup>er</sup> 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 10 – Sensibilité aux maladies et impact sur le rendement en absence de protection fongicide.

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose de l'épi	Perte de rendement	
					en %	en quintaux/ha
Anapolis (6)	--	--	++	+	19	21
Annecy (3)	=	+	=	=	19	22
Apostel (3)	=	+	++	+	9	11
Avignon (4)	-	-	++	+	12	13
Bennington (5)	-	--	--	-	25	31
Bergamo (6)	--	-	+	=	19	20
Campesino (4)	=	++	-	+	11	12
Chevignon (5)	+	=	++	=	11	13
Crossway (4)	=	-	++	=	15	17
Gleam (5)	-	-	=	--	17	21
Graham (6)	-	-	++	-	19	20
Hyking (h) (6)	-	=	+	--	15	17
Himalaya (h) (2)	-	=	=	++	11	12
Imperator (4)	+	++	++	=	7	8
Informer (4)	+	=	++	-	14	16
Johnson (5)	=	=	++	=	14	17
KWS Dag (2)	--	+	+	++	10	12
KWS Dorset (6)	-	=	=	+	15	16
KWS Extase (4)	+	=	++	=	10	11
KWS Keitum (3)	-	-	=	++	10	13
KWS Salix (5)	+	--	+	-	17	19
KWS Smart (6)	=	++	-	+	14	16
KWS Sverre (2)	-	=	++	++	12	15
KWS Talent (6)	=	+	-	+	20	22
LG Apollo (3)	++	+	++	++	11	14
LG Cambria (2)	-	++	++	--	12	13
LG Initial (3)	-	--	++	=	20	23
LG Keramik (3)	+	+	++	=	3	5
LG Skyscraper (4)	--	-	++	-	19	23
LG Spotlight (4)	--	+	=	-	17	20
LG Vertikal (3)	=	-	+	=	19	22
Limabel (5)	+	+	++	-	12	12
Mentor (6)	-	-	+	--	16	17
Porthus (6)	=	-	+	++	17	18
Positiv (4)	=	++	++	-	8	9
Ragnar (6)	--	-	=	--	20	22
RGT Gravity (4)	--	=	+	--	15	17
RGT Perkussio (2)	--	+	++	++	10	11
RGT Reform (6)	-	+	=	=	14	15
RGT Sacramento (6)	--	++	=	--	13	14
Safari (6)	=	++	=	-	11	11
Socade CS (2)	=	--	++		11	13
Solange CS (4)	=	+	++	-	11	12
Sorbet CS (4)	=	+	++	=	8	9
SU Ecusson (3)	+	+	++	++	12	14
SU Fiete (2)	=	=	++	++	9	11
SU Trasco (4)	+	+	++	-	9	11
SY Insector (3)	-	-	++	=	21	25
Winner (4)	-	+	++	+	12	14
WPB Calgary (5)	=	=	++	-	12	14
WPB Durand (3)	+	+	-	+	13	16
WPB Monfort (2)	+	=	++	=	10	12

\* 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 fongicide. Si la rentabilité économique d'un seul traitement bien positionné est très souvent avérée, celle des doubles applications « à doses pleines » l'est moins fréquemment.

➤ ***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 1<sup>er</sup> nœud (31).

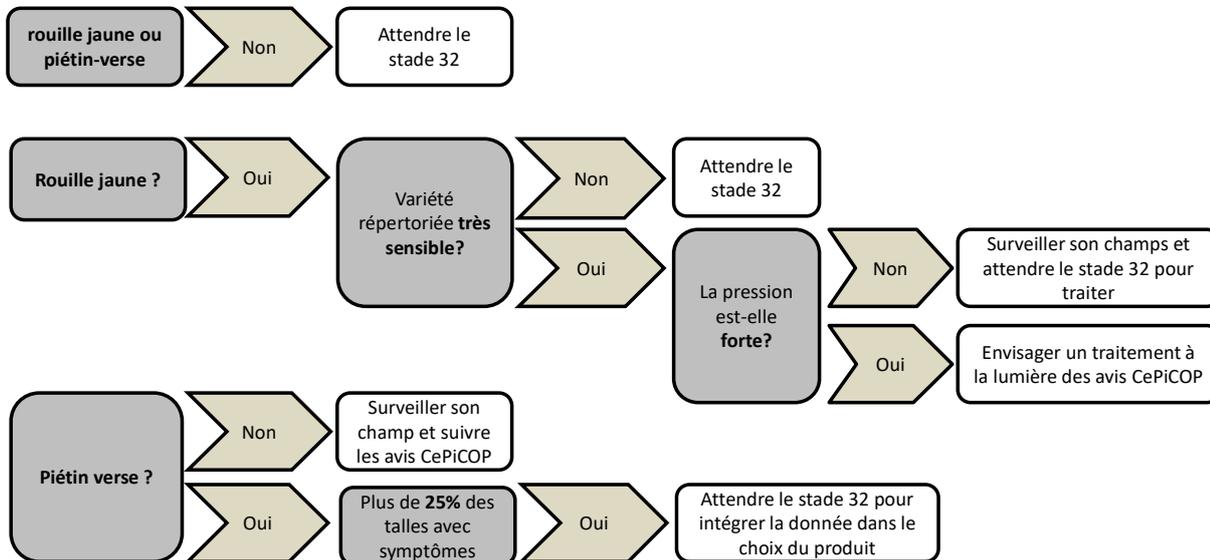
Pour la septoriose, il est souvent préférable d'attendre le stade 2<sup>ème</sup> nœud (32) avant d'intervenir. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais par la suite.

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.

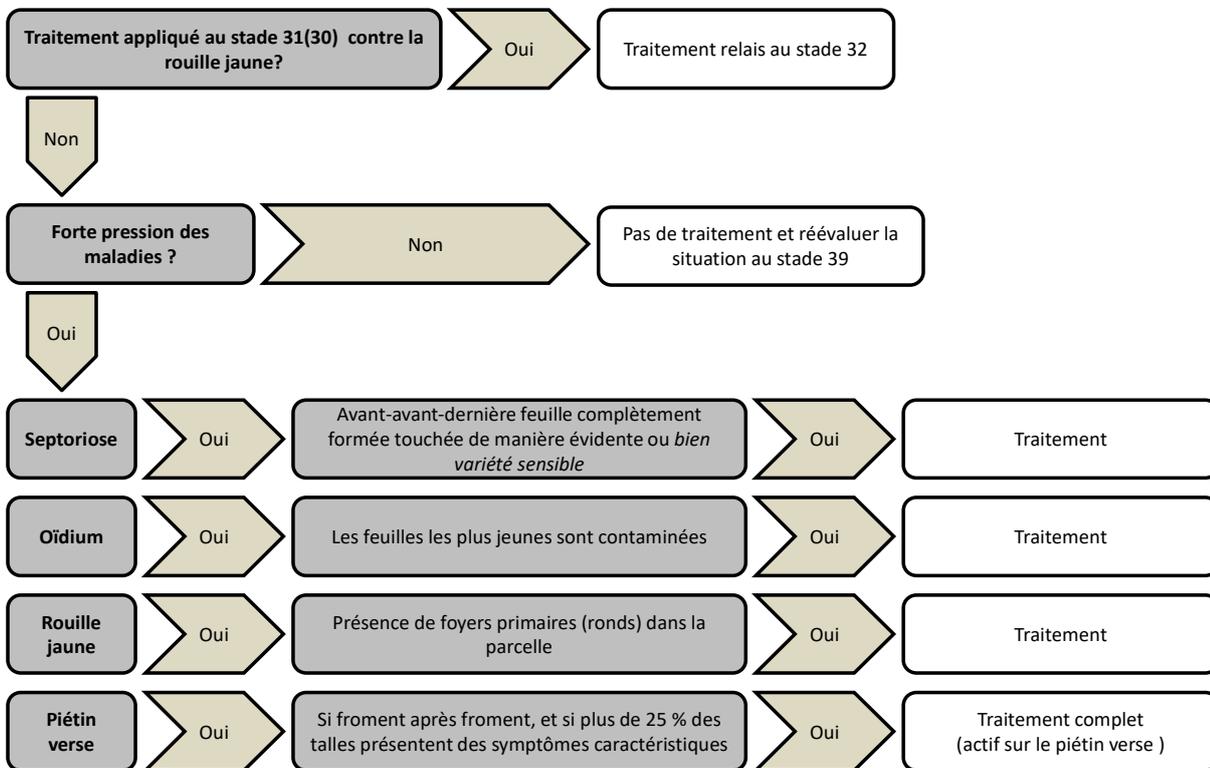
Les avis émis par le CePiCOP sont destinés à guider les observations. Les stades de développement des cultures et la pression de maladies observées dans le réseau d'observation sont destinés à attirer l'attention sur le moment où il convient de visiter les champs ainsi que sur les symptômes auxquels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

7. Diagrammes décisionnels

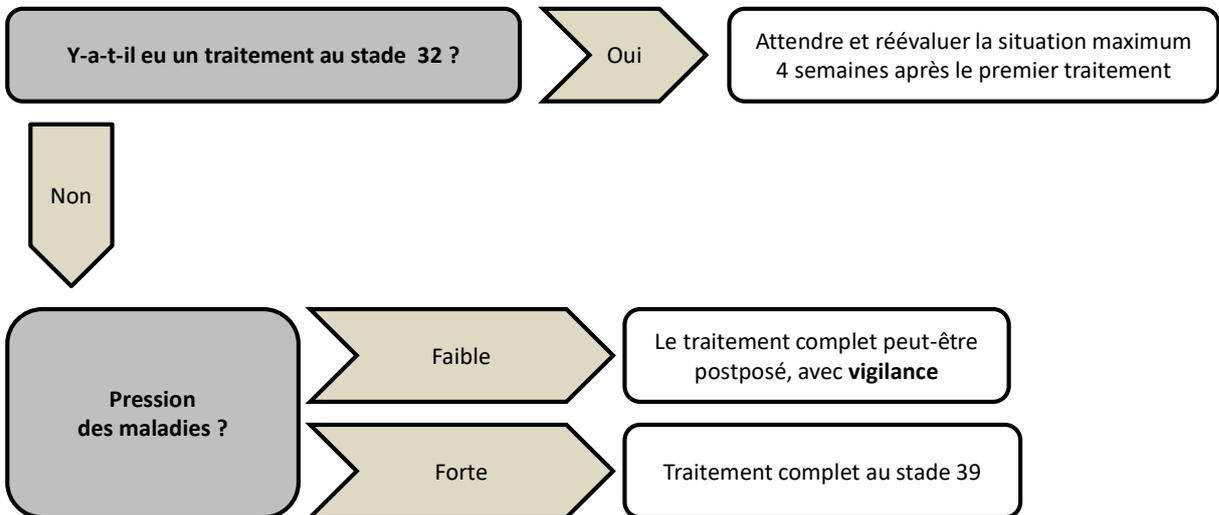
Froment au stade 30-31



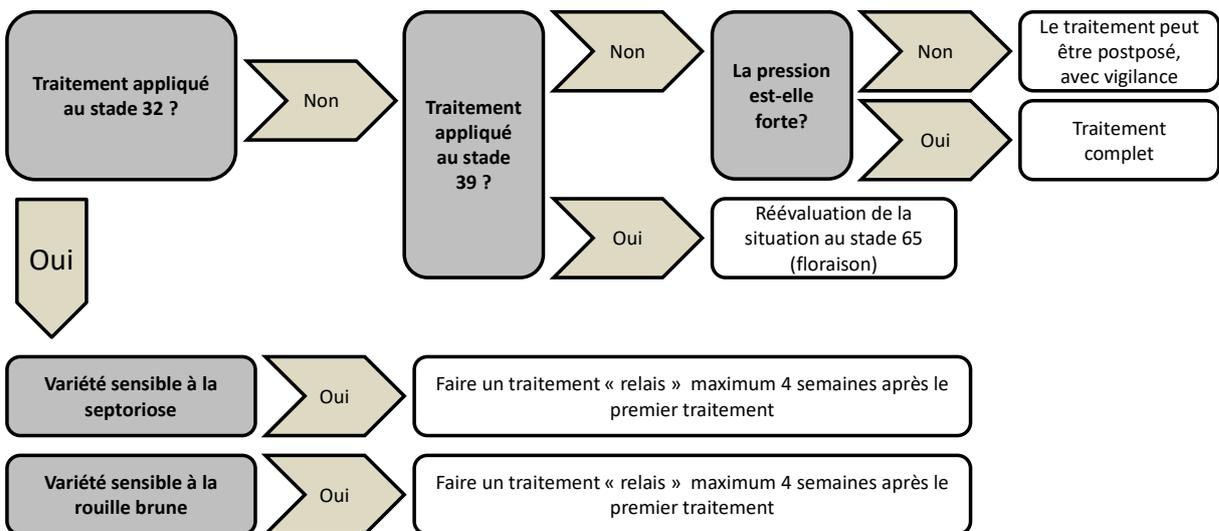
Froment au stade 32

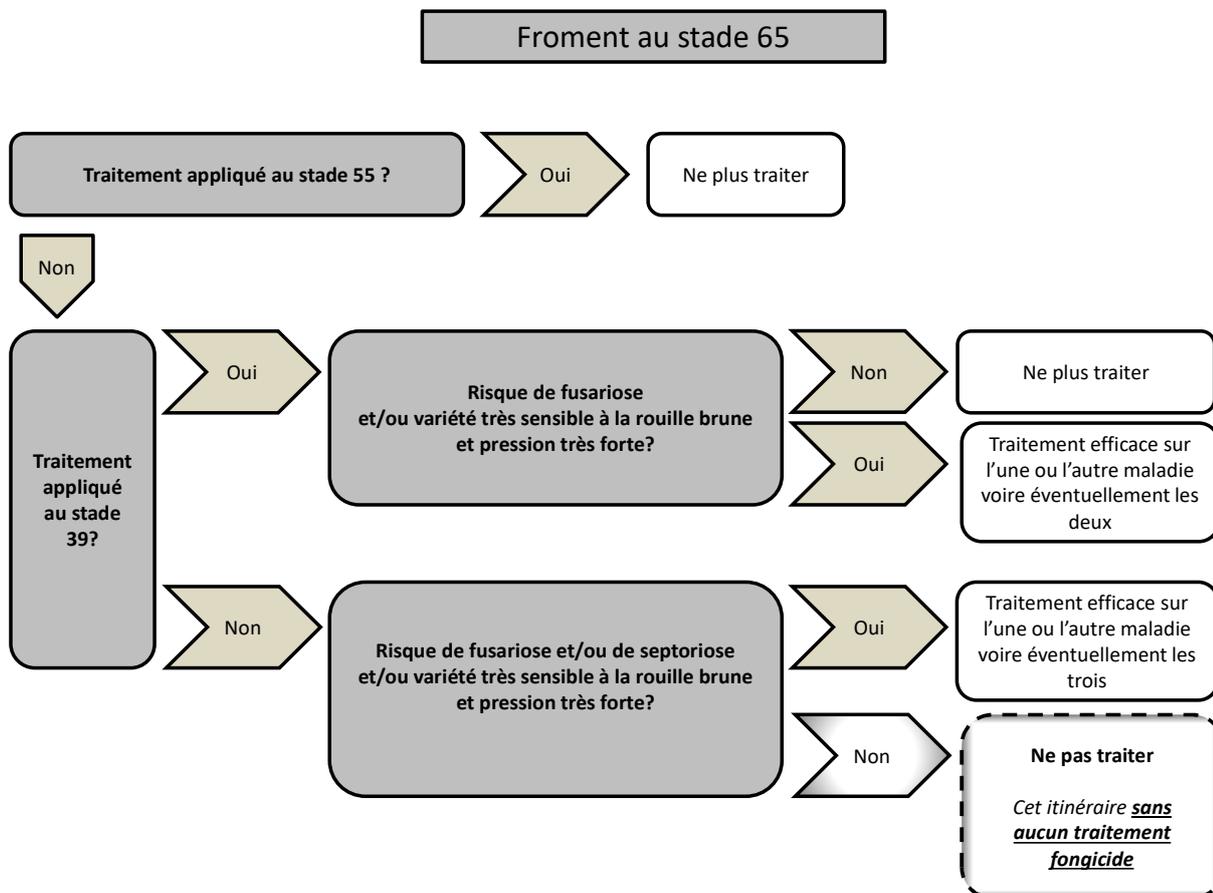


Froment au stade 39



Froment au stade 55





### 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 10) ;
- le prix du blé ne dépasse pas les 100 €/T.

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

## 2.4.2 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).*

### 1. La saison culturale 2020-2021

O. Mahieu

Les semis d'escourgeon se sont étalés du 30 septembre au 25 octobre 2020 entre deux séquences pluvieuses. Les sols étaient très frais lors de l'implantation avec des conditions parfois limites pour une bonne implantation.

L'automne et l'hiver se sont montrés plutôt doux avec des périodes sèches qui s'alternaient fréquemment avec des séquences pluvieuses.

La fraîcheur et les gelées sont revenues durablement à partir de la fin du mois de février, faisant diminuer la quantité d'inoculum en maladies présentes dans l'environnement.

Du côté des maladies, c'est surtout la rouille naine qui a fait parler d'elle, l'helminthosporiose n'ayant refait son apparition que plus tard dans la saison. La fraîcheur du printemps a favorisé le développement de la rhynchosporiose, finalement présente dans un certain nombre de situations.

Début avril, aux stades épi 1 cm à 1<sup>e</sup> noeud (30-31), toutes les maladies étaient présentes à des degrés divers :

- l'helminthosporiose était surtout présente à Lonzée sur F-2 et F-3 avec une faible gravité, alors qu'elle restait anecdotique en Condroz et en Hainaut ;
- la rhynchosporiose était surtout présente en Condroz et à Lonzée sur F-2 et F-3 avec une gravité faible également ;
- l'oïdium se retrouvait essentiellement en Condroz et en Hainaut;
- la rouille naine était déjà bien présente partout en Wallonie mais de manière prépondérante en Hainaut.

Durant le mois d'avril, pendant la montaison la situation était la suivante :

- l'helminthosporiose s'est maintenue sur les feuilles du bas mais avec une très faible gravité et ce, surtout en Condroz et à Lonzée ;
- la rhynchosporiose a continué son développement en Condroz et à Lonzée avec une contamination assez importante de la F-3 tandis que, dans le Hainaut, la maladie restait plus discrète ;
- la présence d'oïdium s'estompait au fil du mois ;
- la rouille naine, présente partout en Wallonie, atteignait fin avril une fréquence moyenne de 35% sur F-2 et 75% sur F-3.

Au stade dernière feuille (39), lors de la première décade de mai, la situation avait bien évolué :

- l'helminthosporiose et l'oïdium se sont faits de plus en plus rares sur les 3 dernières feuilles ;

- la rhynchosporiose est restée, contrairement au Hainaut, bien présente en Condroz et à Lonzée où la maladie touchait en moyenne 3% de la F-3 et 1.5 % de la F-2 ;
- la rouille naine n'a pas arrêté sa progression non plus puisque qu'elle touchait les F-1, F-2 et F-3 des escourgeons à des fréquences élevées, tous sites confondus.

Quant à la ramulariose, sa présence a été plus marquée après la première décade du mois de juin.

Compte tenu de la fraîcheur enregistrée tout au long du printemps, les orges d'hiver ont pris un retard de plus d'une semaine par rapport à une année normale.

À l'approche de la récolte, sont apparues les pluies et la fraîcheur ainsi que son lot de bourrasques. Cela a impacté défavorablement la qualité des grains tout en provoquant de surcroît de la verse un peu partout en Wallonie.

Le stade de maturité physiologique ayant pris du retard avec des pluies fréquentes durant la première quinzaine du mois de juillet, les moissons n'ont pas réellement pu débuter avant le 15 juillet.

Dans les essais, les rendements furent généralement assez bons, surtout en sols limoneux. Les poids spécifiques étaient moyens à faibles avec des teneurs en protéines correctes mais des poids de mille grains assez modestes compte tenu des conditions de début de remplissage, il faut le rappeler, assez défavorables.

## 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 2021 avaient pour but d'évaluer 30 variétés. Dans ce réseau, trois essais comparant différents niveaux de protection ont été implantés à Ath (CARAH), Gembloux (CRA-W) et Lonzée (CePiCOP).

Tableau 11 – Niveaux de protection testés dans les essais variétaux wallons d'escourgeon de 2019 à 2021.

Niveau de protection	Stade 31	Stade 39	Liste des variétés
Non traité			Jakubus, Jettoo (h), KWS Faro, KWS Orbit, KWS William, LG Zappa, LG Zebra, LG Zodiac, SY Baracooda (h), SY Dakoota (h), SY Galileo (h), SY Kingsbarn (h), Tektoo (h), Toreroo (h), Wootan (h)
Un traitement		x	
Deux traitements	x	x	

(h) = variété hybride

Pour une analyse pluriannuelle, seules 15 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 11).

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

### Résultats :

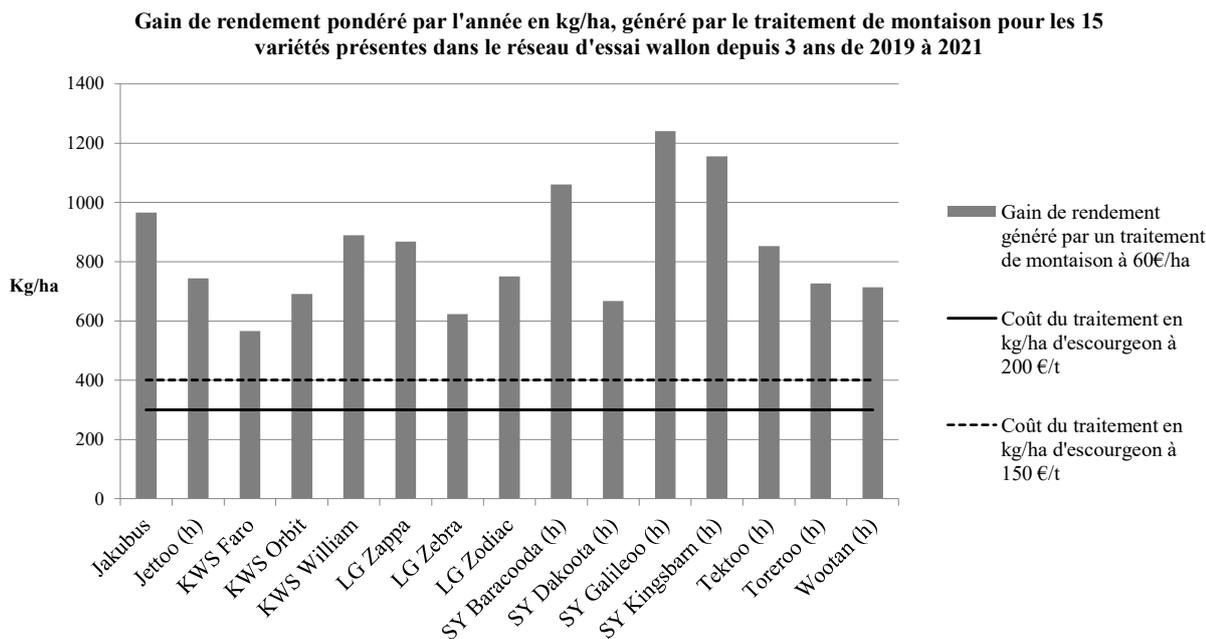
La Figure 8 reprend les gains de rendement moyens exprimés en kg/ha, générés par un traitement de montaison, pour les 15 variétés présentes dans le réseau wallon d'essais variétaux durant ces 3 dernières années. Les droites matérialisent le gain de rendement en-dessous duquel un traitement de montaison n'est pas rentable, suivant le prix de vente de l'escourgeon en €/T, qui a été fixé dans cette étude à deux niveaux : 150 et 200 €/T.

Selon le Tableau 12, en considérant, sur base des résultats en 2021, 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 déjà le traitement de montaison (Figure 8).

Tableau 12 – 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					
		200 €/T	190 €/T	180 €/T	170 €/T	160 €/T	150 €/T
Prix du fongicide + passage	55€/ha	275	289	306	324	344	367
	60€/ha	300	316	333	353	375	400
	65€/ha	325	342	361	382	406	433

En considérant cette fois un prix de vente hypothétique à **200 €/T**, le traitement de montaison est valorisé pour un gain de rendement se situant entre 275 et 325 kg/ha en fonction du coût du traitement (Figure 8) et **toutes les variétés** valorisent a fortiori aussi 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 respectivement à 150 ou 200 €/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 8 – Gain de rendement moyen pondéré par l'année, exprimé en kg/ha, généré par un traitement de montaison, pour les 15 variétés présentes dans le réseau wallon d'essais pendant 3 ans, de 2019 à 2021. Les droites matérialisent le gain de rendement (400 et 300 kg/ha) en-dessous duquel un traitement de montaison n'est pas rentable, en fonction du prix de vente de l'escourgeon en €/T, fixé à 150 et à 200 €/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.**

**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 et aux accidents cultureux (Tableau 13) ;**
- **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 13 – Comportement 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 2021 : « caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées ».

	Helmintho- -sporiose		Ryncho- -sporiose		Oïdium		Rouille naine		Ramulariose		Tolérance Virus JNO	Tolérance Virus MO type 2
	1= très sensible, 9= très résistant										S = sensible	
Dementiel	8,0	!	6,5	!	6,0	!	7,2	*	5,2	!	S	S
Esprit	7,8	*	7,5	*	8,7	!	6,0	**	5,8	!	S	S
Jakubus	8,4	*	7,4	*	8,0	!	5,2	***	6,7	!	S	S
Jettoo (h)	8,3	**	8,3	*	8,2	!	7,7	***	7,9	!	S	S
KWS Exquis	8,3	!	7,2	!	NC	!	6,7	!	6,2	!	Tolérant	S
KWS Faro	7,9	**	6,9	*	6,0	!	6,0	***	5,6	!	S	S
KWS Feeris	8,4	!	7,1	!	NC	!	7,7	!	7,8	!	Tolérant	S
KWS Joyau	8,5	*	7,2	*	5,4	!	7,4	**	8,1	!	Tolérant	S
KWS Orbit	7,8	**	6,5	*	7,8	!	5,2	***	4,8	!	S	S
KWS Wallace	7,0	*	6,0	*	7,8	!	4,9	**	4,7	!	S	S
William	7,2	*	7,2	*	7,3	!	5,1	***	4,6	!	S	S
LG Zappa	8,0	**	7,5	*	8,2	!	6,4	***	5,8	!	S	Tolérant
LG Zebra	6,5	**	5,9	*	9,0	!	7,6	***	7,5	!	Tolérant	S
LG Zeta	5,5	!	6,3	*	6,8	!	5,9	*	5,9	!	Tolérant	S
LG Zodiac	7,0	*	7,4	*	7,0	!	4,1	***	7,0	!	Tolérant	S
LG Zoro	6,9	!	7,3	*	6,0	!	4,7	*	6,8	!	Tolérant	S
Sensation	7,7	*	6,9	*	8,8	!	6,3	**	5,5	!	Tolérant	Tolérant
SU Hylona (h)	8,1	*	8,3	*	NC	!	5,1	**	6,7	!	S	S
SU Midnight	8,3	!	7,4	*	NC	!	7,3	*	7,2	!	S	Tolérant
SY Bankook (h)	8,3	!	8,1	*	NC	!	6,4	*	6,8	!	S	S
SY Baracooda (h)	7,0	**	8,1	*	8,9	!	5,4	***	5,8	!	S	S
SY Dakoota (h)	7,4	*	7,9	*	8,3	!	6,2	***	6,3	!	S	S
SY Galileo (h)	7,7	**	6,7	*	8,8	!	6,8	***	7,0	!	S	S
SY Kingsbarn (h)	6,9	**	7,7	*	8,2	!	6,1	***	6,6	!	S	S
SY Kingston (h)	6,8	*	7,0	*	7,0	!	6,2	**	7,1	!	S	S
SY Maliboo (h)	7,7	*	8,4	*	8,8	!	6,5	**	7,2	!	S	S
SY Scoop (h)	7,9	!	7,3	*	NC	!	6,5	*	8,2	!	S	S
Tektoo (h)	8,0	**	7,9	*	8,4	!	6,3	***	6,0	!	S	S
Toreroo (h)	8,3	**	7,1	*	8,4	!	7,3	***	7,7	!	S	S
Wootan (h)	7,7	**	8,1	*	7,5	!	5,9	***	5,7	!	S	S

(h) = hybride

! = trois situations ou moins

\* = plus de 3 situations

JNO = Jaunisse nanisante de l'orge

\*\* = plus de 5 situations

\*\*\* = plus de 10 situations

MO = Mosaique de l'orge

### 3. Retrait des agrégations de substances actives en 2021

#### C. Bataille

Les produits de protection des plantes 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.

#### A. Dernière année d'utilisation du *cyproconazole*

Le *prochloraz* a été déchu de son autorisation de mise sur le marché le 31 décembre 2021. La commercialisation par le détenteur d'autorisation n'est plus autorisée. La mise sur le marché et le stockage par les tiers sont autorisés jusqu'au 30/06/2022. **L'utilisation est autorisée jusqu'au 30/06/2023.**

Les produits en orge impactés par cette décision sont les suivants : **Atak 450, Eyetak 450 et Kinto Duo** (traitement de semences).

#### B. Fin d'agrégation 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 n'est plus autorisée. La mise sur le marché et le stockage par les tiers sont autorisés jusqu'au 30/06/2022. **L'utilisation est autorisée jusqu'au 30/06/2023.**

Les produits en orge impactés par cette décision sont les suivants : **Atak 450, Eyetak 450 et Kinto Duo** (traitement de semences).

#### 4. Efficacité des fongicides

C. Bataille, O. Mahieu et A. Nysten

##### A. Lutte contre les maladies de l'escourgeon avec le *mefentrifluconazole* et le *prothioconazole*

La saison culturale 2021 a été sèche et froide pour commencer puis humide à partir du mois de mai mais toujours fraîche. Ces conditions ont été propices pour le développement de la rhynchosporiose dès la sortie de l'hiver. La rouille naine, comme ces dernières années, a également été observée très tôt et jusqu'à la fin de la culture. Les conditions fraîches ont cependant ralenti son développement une bonne partie de la saison. La ramulariose a aussi fait son retour sur les variétés les plus sensibles. L'helminthosporiose fut plus discrète mais présente sur les variétés sensibles comme celle utilisée dans l'essai escourgeon du CRA-W en 2021 présenté ci-dessous.

#### Contexte :

Tableau 14 – Paramètres culturaux de l'essai.

Carte d'identité des essais	
Localisation :	Clermont
Variété :	KWS Orbit
Précédent :	Froment
Semis :	23/09/20
Récolte :	22/07/21
Rendement témoin :	7740 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	31/03/21
Pulv. stade 39-49:	15/05/21
<u>Maladies sur témoin</u> (sévérité F1+F2 %)	
<i>Date d'observation</i>	23/06/21
Rouille naine	49.7 + 42.8
Rhynchosporiose	10.4 + 8.2
Helminthosporiose	1.9 + 3
Ramulariose	24.4 + 32.2

Cet essai fait partie du réseau d'essais fongicides wallon en escourgeon. Ceux-ci sont présentés dans le point « B. Résultats du réseau d'essais fongicides en escourgeon » page 2.5/128. Le but de cet essai 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) mais aussi dans un programme à deux traitements aux stades 31//39. Leur positionnement en T1 (stade 31) ou en T2 (stade 39) a également été évalué, le second traitement comprenant à chaque fois une solution à base de *prothioconazole*. En plus de leur efficacité en traitement unique, c'est donc aussi leur combinaison avec les autres solutions disponibles sur le marché qui ont été testées face au complexe de maladies des escourgeons.

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des 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.

## Produits testés :

Produit	Composition		SDHI	g/L	triazole	g/L	Autre	g/L
	strobilurine	g/L						
Aviator Xpro			bixafen	75.0	prothioconazole	150.0		
Ascra Xpro			bixafen fluopyram	65.0 65.0	prothioconazole	130.0		
Cosavet							soufre	800.0
Comet New	pyraclostrobine	200.0						
Variano Xpro	fluoxastrobine	50.0	bixafen	40.0	prothioconazole	100.0		
Velogy Era			benzovindiflupyr	75.0	prothioconazole	150.0		
Librax			fluxapyroxad	62.5	metconazole	45.0		
Revytrex			fluxapuroxad	66.7	mefentrifluconazole	66.7		
Priaxor EC	pyraclostrobine	150.0	fluxapyroxad	75.0				
Caramba					metconazole	60.0		
Lenvyor					mefentrifluconazole	100.0		
Fandango Pro	fluoxastrobine	50.0			prothioconazole	100.0		
Kestrel					prothioconazole tebuconazole	160.0 80.0		
Simveris					metconazole	90.0		
Balaya	pyraclostrobine	100.0			mefentrifluconazole	100.0		

## Résultats d'efficacité :

Le graphique 9 reprend la sévérité (% de surface de feuille atteinte par une maladie) moyenne sur la dernière feuille (F1) et l'avant-dernière feuille (F2) des 4 maladies présentes lors de l'observation de cet essai le 23/06/2021. Ces programmes ont été classés en fonction du rendement généré (Figure 10), allant du plus faible rendement (bas de la Figure 9) au plus haut rendement (haut de la Figure 9).

Les traitements uniques tiennent le bas du classement en termes d'efficacité sur ce complexe de maladies. Le mélange d'**Ascra Xpro + Comet New** (programme 5) a permis de lutter efficacement et en un seul passage contre la rouille naine, l'helminthosporiose, la rhynchosporiose et la ramulariose. L'Ascra Xpro seul, le Velogy Era et l'Aviator Xpro (3, 7 et 2) ont également montré de bons résultats d'efficacité.

Les programmes de traitement en deux passages tiennent la tête du classement. Les schémas de traitement suivants ont montré les meilleures efficacités contre le complexe des 4 maladies de l'escourgeon présentes dans cet essai :

- Kestrel 1L/ha (31) // Revytrex 1.5L/ha (39) (programme 18)
- Kestrel 1L/ha (31) // Priaxor 0.9L/ha + Caramba 0.9L/ha (programme 14)
- Balaya 1.25L/ha (31) // Ascra Xpro 1.2L/ha (39) (programme 20)
- Kestrel 1L/ha (31) // Priaxor 1L/ha + Lenvyor 1L/ha (39) (programme 15)

Le programme 18 en deux passages est cependant tout aussi efficace que le 5 qui lui ne consiste qu'en un seul passage. **Le choix des bons produits et de leur positionnement est donc primordial.**

## Sévérité moyenne sur F1 et F2 de 4 maladies le 23/06/2021 (CRA-W - Clermont)

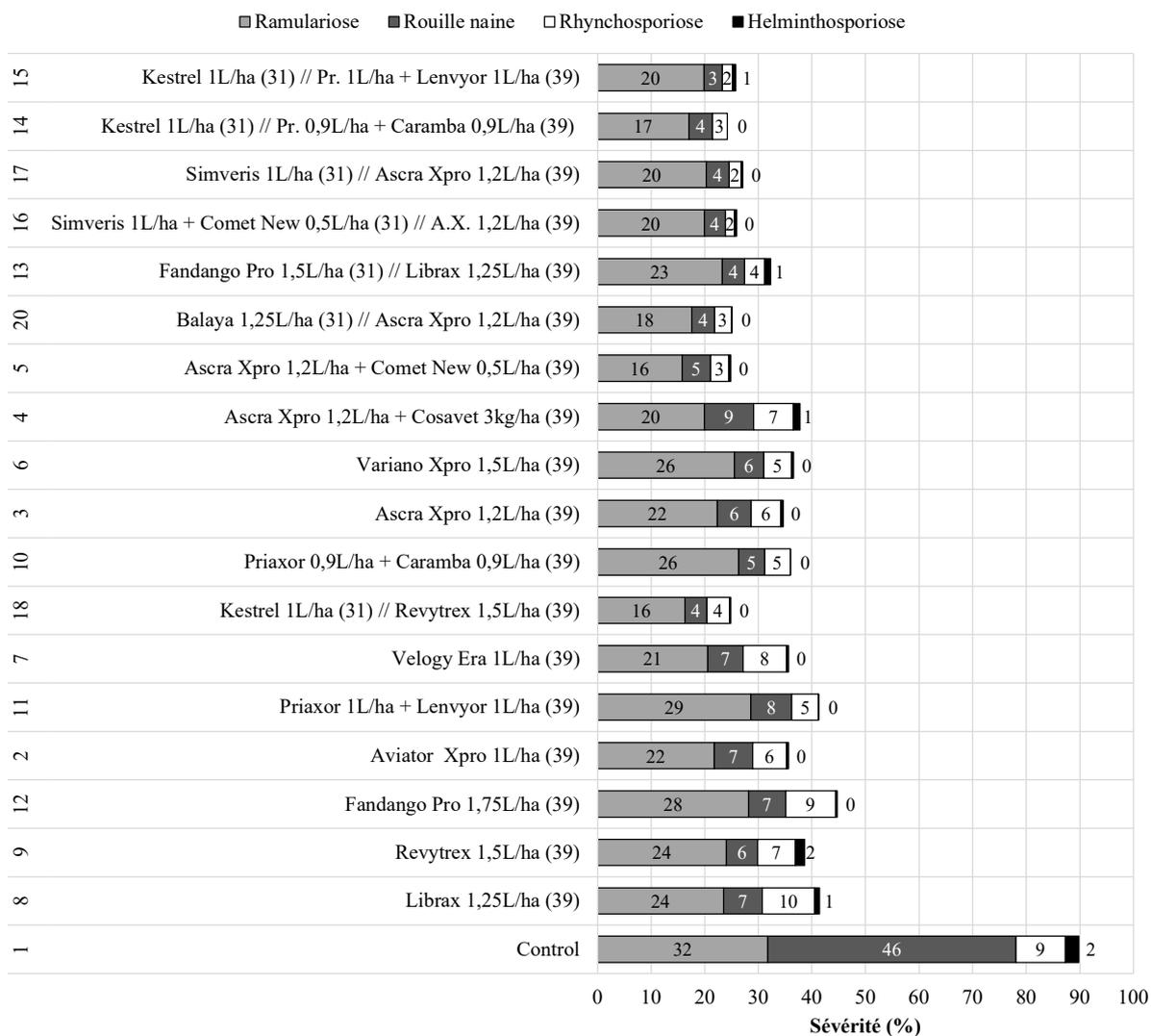


Figure 9 – Sévérité (%) moyenne sur F1 et F2 de la ramulariose, de la rouille naine, de la rhynchosporiose et de l'helminthosporiose 23/06/2021. Pr. = Priaxor ; A.X. = Ascra Xpro.

**Résultats de rendement :**

Le graphique 10 présente les rendements obtenus en T/ha lors de la récolte du 22/07/2021.

Tous les rendements générés par les parcelles traitées ont été significativement supérieurs aux rendements obtenus dans les parcelles non traitées. Les parcelles doublement traitées des programmes 15 et 14 tiennent la tête du classement et avaient des rendements significativement supérieurs aux rendements des programmes 12, 9, et 8 qui n'ont été traités qu'une seule fois avec des produits insuffisamment performants en traitement unique en escourgeon.

Le Librax en traitement unique (programme 8) a donné le moins bon rendement des parcelles traitées. Cependant l'application de Fandango Pro au stade 31 suivit du Librax au stade 39 (programme 13) a permis à l'ensemble de gagner 1.5T/ha de rendement. De même pour le Priaxor + Lenvyor au stade dernière feuille (programme 11) qui a gagné 1.07T/ha de rendement lorsque du Kestrel a été appliqué en premier traitement (programme 15). L'application de Kestrel en T1 (programme 14) a également permis au Priaxor + Caramba (programme 10) de gagner 0.8T/ha. L'association en T1 d'un produit à base de *prothioconazole* (Kestrel ou Fandango Pro) avec un produit en T2 un peu moins performant tel que le Librax, le Priaxor + Lenvyor ou le Priaxor + Caramba a permis d'augmenter significativement le rendement de l'ensemble en 2021.

Dans le cas où un produit très efficace est utilisé en T2, comme l'Ascra Xpro (programme 3), l'ajout de Simveris (programme 17), de Simveris + Comet New (programme 16) ou de Balaya (programme 20) en T1 n'a permis que d'augmenter le rendement de respectivement 0.60, 0.43 et 0.36 T/ha. **Considérant le prix de l'escourgeon en 2021, tous les traitements de montaison ont cependant toujours été rentabilisés.**

**Conclusions :**

Le choix des produits doit se faire en fonction du programme de traitement choisi pour sa culture. En effet, si un traitement unique au stade dernière feuille déployée (39) est le schéma souhaité, il faudra alors s'orienter vers un produit à base de *prothioconazole* qui possède également une longue rémanence d'action grâce à l'ajout d'un SDHI : l'Ascra Xpro ou le Velogy Era semblent donc être les produits de base à choisir. Si le programme de traitement choisi s'oriente plutôt vers deux applications, alors ce dernier devra contenir :

soit du *prothioconazole* (Kestrel) en T1 suivi de *mefentrifluconazole* (Revytrex ou Priaxor + Lenvyor) en T2 ;

soit du *mefentrifluconazole* (Lenvyor + Flexity ou Balaya) en T1 suivit de *prothioconazole* (Ascra Xpro, Velogy Era) en T2.

Tout ceci dans le cas d'une année similaire à 2021 avec une forte pression en maladies. Les programmes en deux applications devront évidemment veiller à une alternance des substances actives utilisées. Enfin l'utilisation d'un seul SDHI, d'un seul *prothioconazole* et d'une seule strobilurine par saison est également vivement recommandée.

Rendements le 22/07/2021 (CRA-W – Clermont)

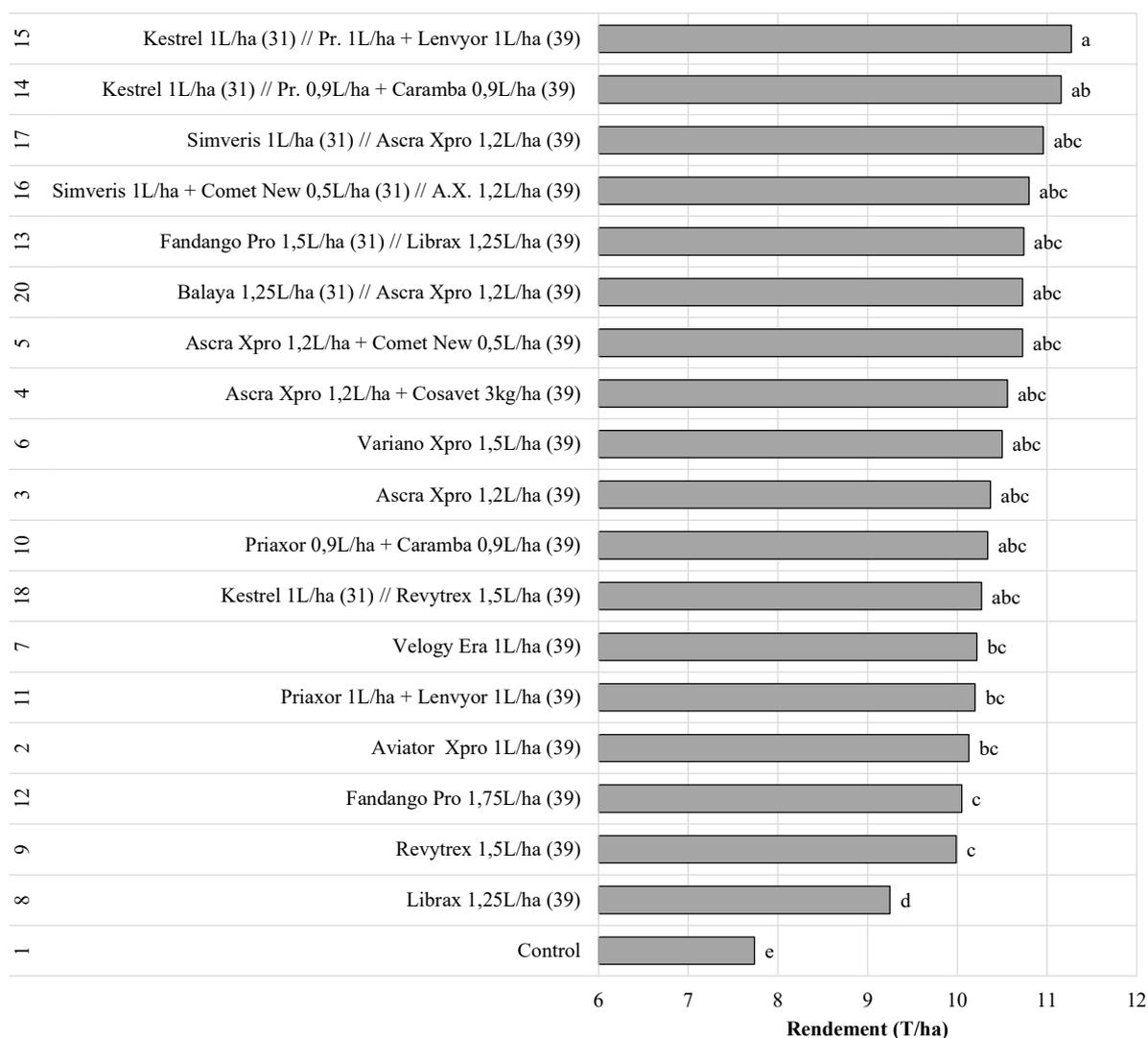


Figure 10 – Rendement (T/ha) des modalités obtenues le 22/07/2021. Pr. = Priaxor ; A.X. = Ascra Xpro. Les programmes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre eux de manière significative (test de Student-Newman-Keuls à 0.05 via ARM 2021.7).

## B. Résultats du réseau d'essais fongicides en escourgeon

### Efficacité des traitements dans le réseau d'essais 2021

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

Ce réseau de quatre essais se caractérisait par la présence faible à modérée de maladies telles que l'helminthosporiose, la rhynchosporiose et la ramulariose et c'est surtout la rouille naine qui a occasionné le plus de dégâts en 2021.

Le regroupement de ces essais (Figure 11) a permis d'analyser un nombre élevé de programmes et de dégager des différences significatives entre traitements.

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

- Ascra Xpro 1.2L/ha + Comet New 0.5L/ha
- Ascra Xpro 1L/ha + Cosavet 3kg/ha
- Fandango Pro 1.75L/ha
- Priaxor 0.9L/ha + Caramba 0.9L/ha ou + Lenvyor 1L/ha
- Ascra Xpro 1.2L/ha

Le Librax à 1 L/ha appliqué au stade dernière feuille (39) est quant à lui le traitement qui se montre le moins performant en 2021.

L'efficacité du partenaire *soufre*, testée via le mélange Ascra Xpro 1.2 L/ha associé de Cosavet 3 kg/ha, donne des résultats statistiquement équivalents à l'Ascra Xpro seul en 2021, même si du point de vue du rendement, l'avantage va au mélange. Le *soufre* ne semble pas non plus montrer un avantage si l'on se réfère aux notations de ramulariose effectuées dans l'essai du CRA-W en 2021.

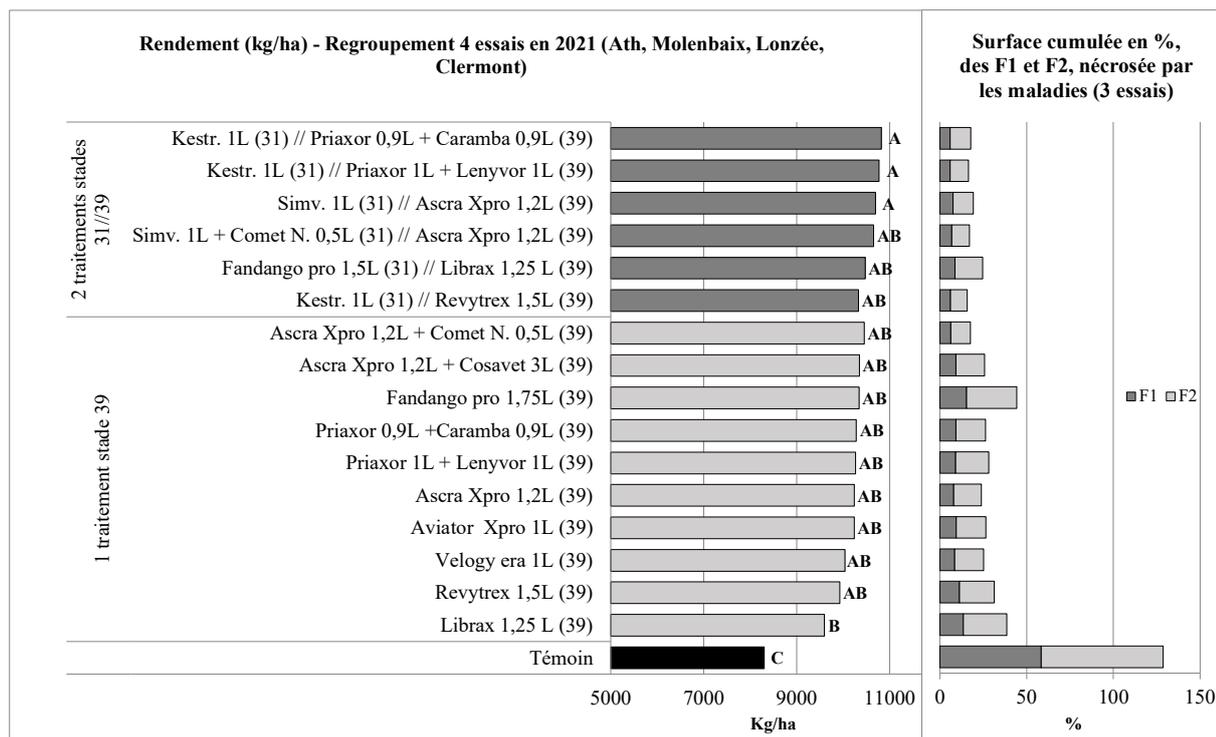
Parmi les programmes à deux traitements (aux stades 31 et 39), trois programmes se distinguent :

- Kestrel 1 L/ha suivi de Priaxor 0,9 L/ha associé de Caramba 90EC 0,9 L/ha
- Kestrel 1 L/ha suivi de Priaxor 1 L/ha associé de Lenvyor 1 L/ha
- Simveris 1 L/ha suivi d'Ascra Xpro 1,2 L/ha

Leurs résultats en rendement se distinguent statistiquement du témoin, ce qui traduit l'efficacité du T1 lorsque la rouille naine est bien prédominante au moment du traitement. Le gain moyen du T1 s'élève à environ 440 kg/ha en moyenne, ce qui paye un traitement T1 à 65 € pour un prix de l'escourgeon à 150 €/T ou plus.

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 ; R = variété résistante. (1) Les sévérités présentées sont celles du 23/06/21. (2) Les sévérités présentées sont celles du 19/06/21.

Carte d'identité des essais				
	CePiCOP	CARAH		CRA-W
Localisation :	Lonzée	Ath	Molenbaix	Clermont
Variété :	LG Zebra (SH, SR)	KWS Orbit (SRn SRL STL)	LG Zebra (SH, SR)	KWS Orbit (SRn SRL STL)
Précédent :	Pomme de terre	Froment	Froment	Froment
Semis :	16/10/20	30/09/20	06/10/20	23/09/20
Récolte :	17/07/21	19/07/21	20/07/21	22/07/21
Rendement témoin :	9777 kg/ha	6480 kg/ha	9220 kg/ha	7740 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	19/04/21	01/04/21	09/04/21	31/03/21
Pulv. stade 39-49:	07/05/21	06/05/21	04/05/21	15/05/21
<u>Maladies sur témoin</u> (sévérité F1+F2 %) <i>Date d'observation</i>		<i>13 et 19/06/21</i>	<i>15/06/21</i>	<i>10 et 23/06/21(1)</i>
Helminthosporiose	-	2+2.5	1+1	1.9+3.0
Ramulariose	-	4+4	-	24.4+39.2
Rhynchosporiose	-	3+3	1 + 1	10.4+8.2
Rouille naine	-	75+75	2+9	49.7+42.8
Grillures + Taches	-	6+7	1+1	-



**Figure 11 – Rendement (kg/ha) et % de surface nécrosée moyens des 4 essais (2 CARAH + 1 CRA-W + 1 CePiCOP) de 2021 - 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. Les lettres représentent les groupes statistiques.

### Efficacité des traitements dans le réseau d'essais de 2020 à 2021

Suite au retrait de plusieurs produits, la synthèse pluriannuelle se limite à 8 essais menés en 2020 et 2021. Ces deux années furent assez contrastées : contrairement à 2021, 2020 fut plus sèche et donc moins favorable aux maladies du feuillage.

Dans ces conditions, la moyenne de ces 8 essais sur deux années d'expérimentation (Figure 12), montre que deux programmes en doubles traitements se démarquent statistiquement du Librax appliqué seul à la dose d'1.25 L/ha, qui se distingue lui-même du témoin non traité.

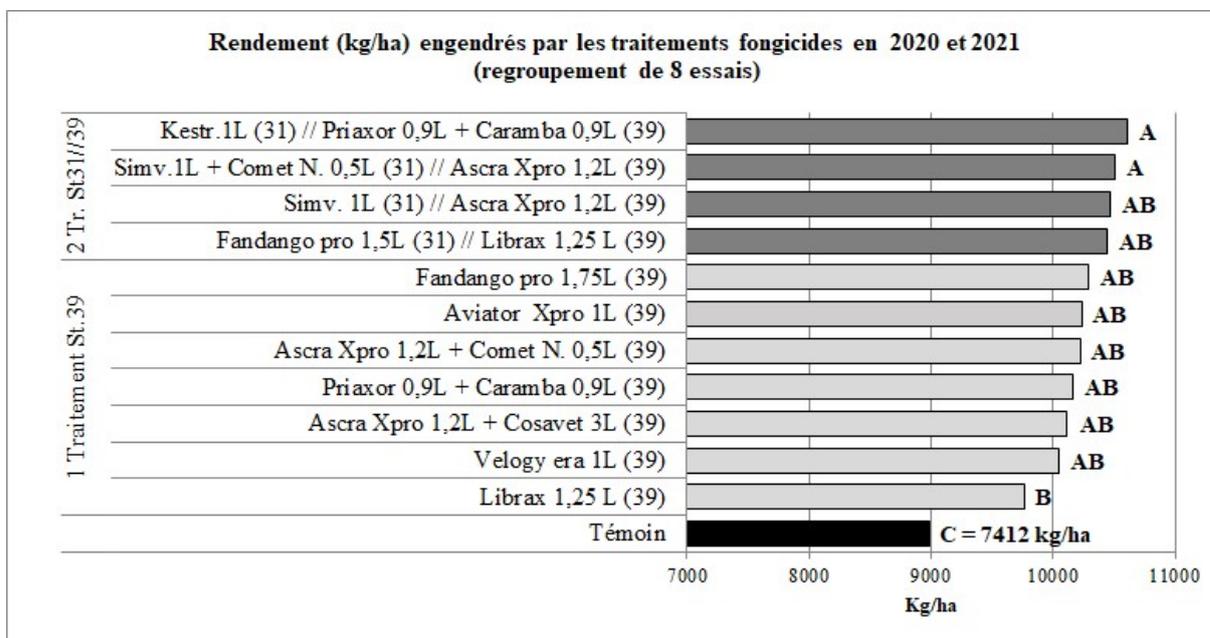
Toutes les autres modalités testées se situent dans un même groupe statistique et ne se distinguent pas entre elles.

Parmi les traitements uniques au stade dernière feuille (39), le Librax à 1.25 L/ha arrive donc en queue du classement.

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

- Kestrel 1 L/ha suivi de Priaxor 0,9 L/ha associé de Caramba 90EC 0,9 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 dernières années, le rendement moyen des doubles traitements est de 390 kg/ha supérieur à celui des traitements uniques, ce qui suggère que le traitement de montaison a été rentable.



**Figure 12 – Rendement moyen (kg/ha) par rapport au témoin non traité, de 2 années (2020 et 2021) sur 8 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.**

Les **essais multi locaux 2020 et 2021** montrent qu'en année à plus forte pression de maladies, un traitement unique est 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 associé au Comet New qui donnent de bons résultats ;
- en T2 : des produits tels que l'Ascra Xpro 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 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 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. La rouille naine semble constituer un point d'entrée pour la ramulariose. Le contrôle de la rouille naine est donc important également pour limiter l'infection en ramulariose. Quasiment tous les produits fongicides agréés en escourgeon présentent une efficacité contre la ramulariose.

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

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** dans un programme est vivement déconseillée pour éviter la propagation des résistances. De plus, elle n'apporte rien en termes d'efficacité.

## 5. Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon

### A. 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 1<sup>er</sup> 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.

Le contrôle de la rhynchosporiose repose principalement en montaison sur le *cyprodinil* ainsi que sur des triazoles : *prothioconazole* >> autres triazoles. Avec l'arrivée des SDHI, il devient possible d'utiliser les strobilurines en montaison, tout en respectant l'alternance des produits.

Au stade 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 tardif. 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 et 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<sup>e</sup> nœud (T1), 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 n'a cependant encore pas pu être vérifiée au sein du réseau wallon d'essais fongicides. Cette substance active pourrait donc constituer une solution d'avenir dans la lutte contre la ramulariose, mais cela reste encore à prouver.

## B. 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 (1<sup>er</sup> levier)*

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

### *Semer à une densité peu élevée (2<sup>ème</sup> 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/m<sup>2</sup> est largement suffisante, surtout avec les semoirs de précision.

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

Il ne faut pas rechercher absolument les rendements les plus élevés, surtout avec les variétés les plus sensibles à la verse ou aux maladies. Viser l'optimum de fumure permet de moins stresser la céréale. L'erreur la plus fréquente en sortie d'hiver est d'apporter une fumure au tallage alors que la population des talles est déjà suffisante. Dans cette situation, l'impasse de la fumure de tallage améliore très sensiblement la résistance à la verse et diminue nettement la sensibilité aux maladies du feuillage pendant la montaison. Cette technique n'est pas envisageable dans certaines situations 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, et aller observer l'état sanitaire de la culture dans chaque parcelle.** Les critères de décision sont cependant difficiles. Des maladies sont en effet presque toujours détectables en début de montaison et leur progression sur le feuillage supérieur est difficile à prédire. Suivant les maladies qui se développent en fin de saison, le fractionnement en deux de l'investissement en fongicides peut parfois conduire à des résultats en retrait par rapport aux traitements uniques.

Le traitement montaison ne doit donc être appliqué qu'en présence significative de maladies sur les trois derniers étages foliaires, et suivant les avis 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 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 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.**