4. Lutte intégrée contre les maladies

A. Nysten[1], C. Bataille[1], B. Heens[2], O. Mahieu[3], G. Wain[4] et N. Vannoppen[4]

4.1 Situation des agréations : retraits et nouveautés 105

4.1.1 La révision des triazoles 105

4.1.2 La révision des SDHIs 106

4.1.3 La révision des strobilurines 106

4.1.4 Nouveaux mélanges disponibles en 2025 107

4.2 Protection du froment 108

4.2.1 La saison culturale 2023-2024 108

- Développement des maladies 108
- Impact des maladies sur le rendement 112

4.2.2 Efficacités de produits fongicides en 2024 112

- Comparaison de produits 112
- Comparaison d'efficacités d'un T1 alternatif sur la septoriose 119
- Comparaison d'efficacités d'un T2 121

4.2.3 Le réseau wallon d'essais fongicides : saison 2023-2024 122

- Les objectifs 122
- Le protocole 2023-2024 123
- Développement des maladies dans le réseau 126

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

- Efficacité des programmes fongicides 126
- Impact sur le rendement brut et le rendement net 130

4.2.4 OAD Fongiblé 132

- Validation de l'outil avec les essais fongicides du réseau 2024 132

4.2.5 Recommandations pratiques en protection du froment 133

- Connaître les pathogènes et cibler les plus importants 133
- Connaître la sensibilité des variétés aux différentes maladies et stratégies de protection des froments 138

4.2.6 Diagrammes décisionnels 141

4.3 Protection de l'escourgeon 144

4.3.1 La saison culturale 2024-2025 144

4.3.2 Quel schéma de traitement adopter en fonction de la pression en maladies et de la variété emblavée ? 147

4.3.3 Efficacité des fongicides 151

- Résultats du réseau d'essais fongicides en escourgeon 151
- Comparaison de produits uniques à Wespin 156
- Comparaison des substances actives contre l'helminthosporiose 157

4.3.4 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon 160

- Connaître les pathogènes et cibler les plus importants 160
- Stratégies de protection des escourgeons 162

4.1 Situation des agréations : retraits et nouveautés

A. Nysten

Les produits de protection des plantes (PPP) sont composés d'une ou plusieurs substances actives qui définissent le spectre d'efficacité. Avant de pouvoir être incluse au sein de produits formulés, chaque substance active doit être homologuée au niveau des **autorités européennes**. Lors de son premier enregistrement, la substance active est autorisée pour une période maximale de 10 ans. Après ce délai, elle doit faire l'objet d'une nouvelle évaluation en vue du renouvellement, ou non, de son homologation.

Trois ans avant l'expiration, la firme doit annoncer si elle souhaite soutenir le renouvellement de sa molécule. 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 auprès des 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.

4.1.1 La révision des triazoles

Depuis 2014, les triazoles, largement utilisés dans les fongicides céréaliers, font l'objet de révisions approfondies. Plusieurs d'entre eux ont été retirés du marché, notamment le *propiconazole*, l'*époxiconazole* et le *cyproconazole*, dont l'utilisation est désormais interdite.

Le Tableau 1 reprend les dates d'expiration des triazoles encore présents sur le marché (mise à jour réalisée le 15/01/2025).

Tableau 1 – Calendrier des révisions d'agréation des triazoles composant les fongicides céréales. * Les dates d'expiration annoncées sont des dates provisoires suivant l'avancement de la révision des dossiers par les autorités européennes.

Substance active	Soumission dossier	Date d'expiration provisoire*	Statuts	Remarques
metconazole	31/10/2015	31/08/2031	**renouvelée**	• Suspecté d'être toxique pour la reproduction (catégorie 2)
prothioconazole	31/01/2016	15/08/2025*	en cours	
tébuconazole	28/02/2017	15/08/2026*	en cours	• Suspecté d'être toxique pour la reproduction (catégorie 2) • Suspecté d'être perturbateur endocrinien
tétraconazole	30/06/2019	31/03/2027*	en cours	
bromuconazole	30/04/2021	30/04/2027*	en cours	
triticonazole	31/10/2015	15/03/2025*	en cours	• Suspecté d'être toxique pour la reproduction (catégorie 2)

La date de validité de tous ces triazoles a déjà été prolongée de deux ans en raison du retard pris dans le traitement des dossiers par les autorités européennes. Des décisions récentes ont confirmé le **renouvellement** du *metconazole*, une nouvelle rassurante malgré les interrogations entourant son statut. Par ailleurs, d'autres triazoles bénéficient d'une prolongation provisoire, dans l'attente de la finalisation de leur évaluation par les États membres rapporteurs. Actuellement, seuls six « anciens » triazoles restent disponibles sur le marché pour une

utilisation en froment, une situation qui limite considérablement le choix des produits et donc les options de traitements possibles. Toutefois, il existe de « nouveaux » triazoles, comme le *mefentrifluconazole* autorisé depuis 2020.

4.1.2 La révision des SDHIs

Les années passent et, après la révision des triazoles et des strobilurines, c'est au tour de la famille des SDHIs d'être examinée par les experts européens. Excepté l'*isopyrazam,* qui a perdu son autorisation le 19/05/2022 à la suite de son reclassement par l'ECHA (10/12/2020) en tant que substance toxique pour la reproduction de catégorie 1B et cancérogène de catégorie 2, aucun autre SDHI n'a encore été révisé. Le Tableau 2 reprend les dates d'expiration provisoires des SDHIs encore présents sur le marché (mise à jour le 15/01/2025). Un nouveau report de la validité d'un ou plusieurs d'entre eux est très probable au cours de l'année 2025 au vu de l'avancement des révisions.

Tableau 2 – Calendrier des révisions d'agréation des SDHIs 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*	Statuts	Remarques
fluopyram	31/07/2021	30/06/2026*	en cours	
benzovindiflupyr	02/09/2020	02/08/2026*	en cours	
bixafen	30/11/2022	31/05/2025*	en cours	
fluxapyroxad	30/11/2022	31/05/2025*	en cours	
boscalid	31/01/2016	15/04/2026*	en cours	
sedaxane	31/08/2022	31/05/2025*	en cours	Suspecté d'être cancérogène (catégorie 2)

4.1.3 La révision des strobilurines

Au même moment que les triazoles, la révision de la famille des strobilurines a, elle aussi, commencé en 2014 avec la *trifloxystrobine*. Cette dernière a obtenu son renouvellement le 26/07/2018. Depuis, les autres strobilurines sont toujours en cours de révision. Le Tableau 3 présente les dates d'expiration provisoires des strobilurines encore disponibles sur le marché (mise à jour le 15/01/2025). Certaines ont bénéficié d'un nouveau report de validité au cours de l'année 2024, compte tenu du retard dans les dossiers de révision.

Tableau 3 – Calendrier des révisions d'agréation des strobilurines 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*	Statuts	Remarques
trifloxystrobine	31/01/2014	31/07/2033	**renouvelée**	
pyraclostrobine	21/07/2014	15/09/2025*	en cours	
fluoxastrobine	21/01/2016	15/06/2025*	en cours	
azoxystrobine	30/06/2022	31/05/2027*	en cours	

4.1.4 Nouveaux mélanges disponibles en 2025

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 (au sein d'un pays), son autorisation court pendant la période déterminée dans l'Acte d'agréation.

Pour la saison 2025, plusieurs « nouveaux » mélanges fongicides sont disponibles sur le marché (voir Tableau 4 ci-dessous). Pour plus de détails sur les produits (doses, stades d'application, etc.), veuillez consulter les pages jaunes à la fin de ce livre. Il est **important de noter qu'il ne s'agit pas de nouvelles molécules,** mais plutôt de mélanges ou des concentrations de substances actives différentes.

Tableau 4 – Nouveaux mélanges phytopharmaceutiques fongicides disponibles sur le marché en céréales.

Composition du mélange	Famille chimique	Produits
200 g/L *azoxystrobine* 150 g/L *prothioconazole*	Strobilurine Triazole	Amistar Era 350 SC, Priori Era 350 SC, Maxentis, Claro 375SC
66,6 g/L *méfentrifluconazole* 100 g/L *métrafénone* 80 g/L *pyraclostrobine*	Triazole Benzophénone Strobilurine	Revyflex Trio, Xenial
100 g/L *prothioconazole* 50 g/L *méfentrifluconazole*	Triazole Triazole	Navura
93,5 g/L *azoxystrobine* 500 g/L *folpet*	Strobilurine Multi-site	Priori Max
150 g/L *azoxystrobine* 280 g/L *fenpropidine*	Strobilurine Morpholine	Amistar Prime
735 g/L *phosphonates de potassium* 50 g/L *prothioconazole*	Multi-site Triazole	Firuza
90 g/L *metconazole (cis/trans 84/16)* 250 g/L *prothioconazole*	Triazole Triazole	Panorama, Glob-Promet, Slipstream, Loska
125 g/L *difénoconazole* 175 g/L *prothioconazole*	Triazole Triazole	Maganic
233 g/L *boscalid* 100 g/L *prothioconazole*	SDHI Triazole	Prabha
100 g/L *difénoconazole* 54 g/L *metconazole (cis/trans 84/16)*	Triazole Triazole	Telescope
75 g/L *azoxystrobine* 50 g/L *fluxapyroxad*	Strobilurine SDHI	Miralon

4.2 Protection du froment

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

4.2.1 La saison culturale 2023-2024

B. Heens

- **Développement des maladies**

Le développement des principaux pathogènes du froment en 2024 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 2024 dans le réseau d'observation du CePiCOP est détaillée dans les Figures 1, 2 et 3, respectivement. Les différents sites d'observation ont été répartis entre 4 régions géographiques, à savoir les régions Ouest, Centre, Est et Condroz. Sur ces Figures, l'abscisse « Wallonie » reprend la moyenne des observations sur l'ensemble du réseau d'observation.

Rouille jaune (Figure 1)

Les premiers symptômes de rouille jaune ont été observés au stade 1er nœud (stade 31) en région Ouest avec 30 % des F-1 et près de 50% des F-2 touchées par la maladie. A ce stade, elle a également été observée en région Est mais avec seulement 10 % des F-2 touchées. Au stade 2ème nœud (stade 32), la rouille jaune a été beaucoup plus discrète en région Ouest avec seulement quelques symptômes observés. En région Est, elle a été observée avec 10 % des F-2 touchées par la maladie. Les premiers symptômes de rouille jaune ont également été observés en Condroz.

Au stade dernière feuille (stade 39), la rouille jaune s'est fortement développée en région Est. 15 % des dernières feuilles étaient touchées par la maladie et plus de 50 % des étages foliaires inférieurs présentaient des symptômes. En région Ouest et en Condroz, la rouille jaune était également observée à partir des F2 mais sans dépasser les 5 % de feuilles touchées. En région Centre, aucun symptôme de rouille jaune n'a été observé tout au long de la saison d'observation.

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

Bien que la rouille jaune soit présente chaque année depuis 2014, les souches prédominantes ne sont cependant pas les mêmes d'une année à l'autre. Les variétés qualifiées de sensibles présentent souvent des variations de sensibilité liées à la race de rouille jaune présente, entraînant des comportements différents d'une saison à l'autre. En outre, une sensibilité pour une race de rouille jaune peut s'accroître au fil des saisons pour une même variété.

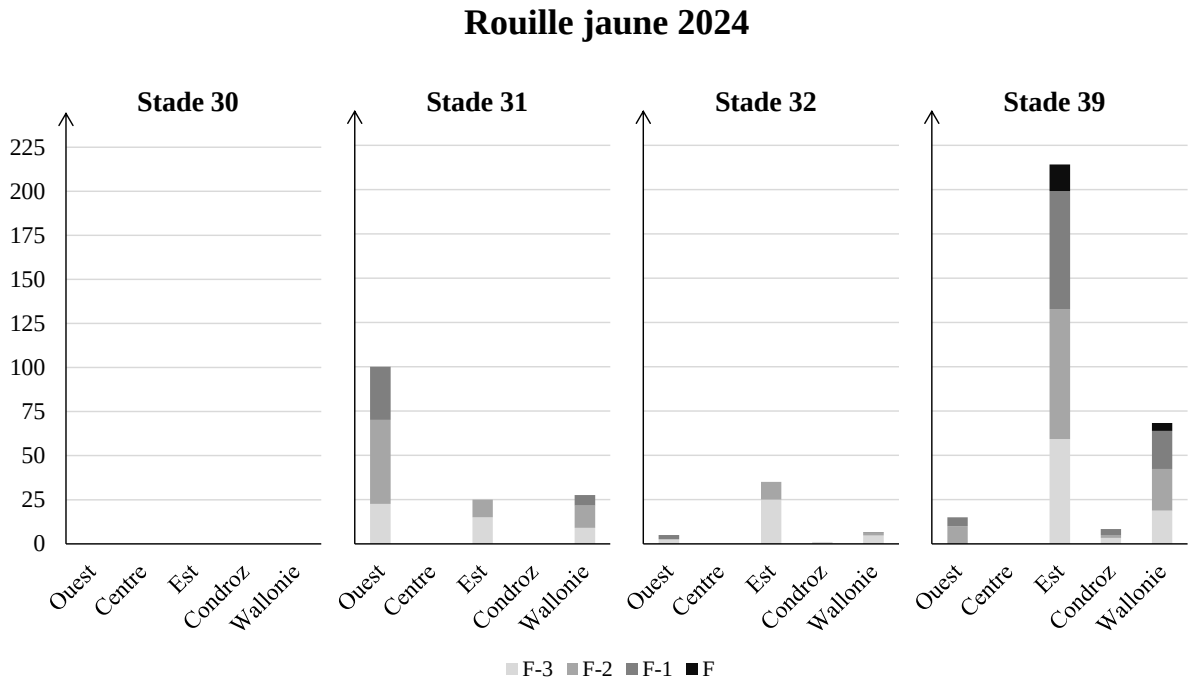


Figure 1 – Evolution de la <u>rouille jaune</u> dans les 4 régions du réseau d'observation du CePiCOP en 2024. Pourcentage moyen cumulé de feuilles touchées par étage foliaire en fonction du stade de développement du froment sur <u>variétés sensibles</u>. F = dernière feuille pointante au moment de l'observation.

Septoriose (Figure 2)

Dès la sortie de l'hiver, des symptômes de septoriose étaient facilement observables sur les variétés sensibles. Au stade redressement (stade 30), les parcelles en Condroz présentaient des niveaux d'infection de l'ordre de 20 % des F-2 touchées par la maladie. En région Centre et Est, les niveaux d'infection dépassaient les 50 % des F-2 et en région Ouest, la quasi-totalité des F-2 étaient touchées ainsi que 30 % des F-1. Au stade 1er nœud (stade 31), la septoriose était de nouveau plus développée en région Ouest avec près de 90 % des F-2 touchées et 25 % des F-1 déjà touchées alors que dans les 3 autres régions, elle touchait de 15 à 30 % des F-2. Les premiers symptômes de septoriose étaient observés sur les F-1 en région Est et Condroz.

Au stade 2ème nœud (stade 32), stade clé pour la protection fongicide contre la septoriose, la présence de symptômes sur près de 90 % des F-2 en région Ouest, c'est-à-dire les futures F4, dépassait largement le seuil des 20 % de feuilles touchées. Près de 20 % des F-1, c'est-à-dire les futures F3, étaient déjà touchées par la maladie. En région Centre et Condroz, le seuil des 20 % des F-2 touchées était atteint. Avec 15 %, ce seuil n'était pas atteint en région Est. La pression en septoriose était telle qu'un premier traitement fongicide était nécessaire sur les variétés sensibles dans de très nombreuses situations.

Au stade dernière feuille (stade 39), la septoriose avait bien progressé jusqu'aux avant-dernières feuilles dans toutes les régions. Comme au stade 2ème nœud (stade 32), c'est la région Ouest qui était la plus touchée, ensuite la région Centre et Condroz, et enfin la région Est. A ce stade, un premier traitement était conseillé pour les rares situations où aucun traitement n'avait encore été effectué.

Les conditions humides rencontrées tout au long de la saison ont été très favorables au développement de la septoriose. Les observations effectuées après le stade dernière feuille (stade 39) ont montré la progression de la septoriose jusqu'au dernier étage foliaire. A l'épiaison et à la floraison, respectivement 15 et 40 % des dernières feuilles présentaient des symptômes de septoriose.

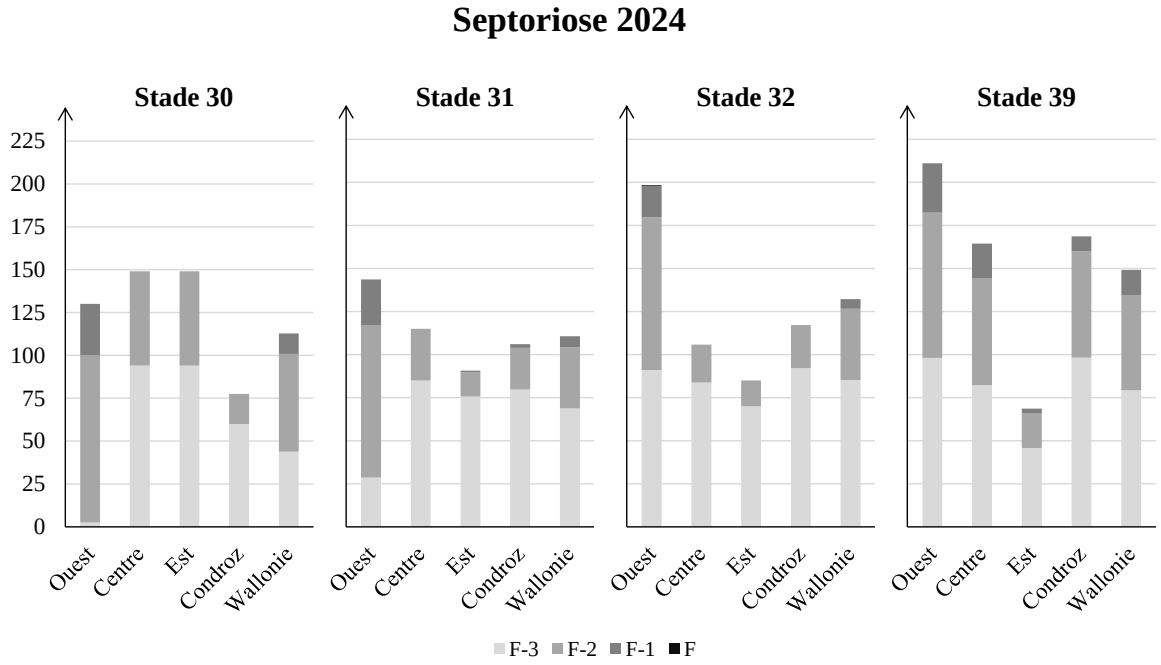


Figure 2 – Evolution de la septoriose dans les 4 régions du réseau d'observation du CePiCOP en 2024. Pourcentage moyen cumulé de feuilles touchées par étage foliaire en fonction du stade de développement du froment sur variétés sensibles. F = dernière feuille pointante au moment de l'observation.

Rouille brune (Figure 3)

Les premiers symptômes de rouille brune ont été observés dès le stade redressement (stade 30) en région Est avec déjà plus de 50 % des F-2 touchées par la maladie. En Condroz, quelques pustules ont également été observées. Au stade 1er nœud (stade 31), la rouille brune était présente partout sur les F-1 avec moins de 10 % des feuilles touchées. Les étages foliaires inférieurs présentaient également des symptômes de rouille brune en région Ouest, en région Centre et en Condroz avec en moyenne 15 % des feuilles touchées, mais en région Est, c'était 80 % des feuilles qui étaient déjà touchées.

Au stade 2ème nœud (stade 32), la rouille brune atteignait à nouveau les F-1 partout sauf en Condroz. Mais c'est en région Ouest que la progression de la maladie a été la plus importante sans toutefois arriver au même niveau qu'en région Est. A ce stade, la pression en septoriose et en rouille brune était telle que des traitements spécifiques contre l'une ou l'autre maladie, voire les deux, étaient conseillés pour la plupart des situations.

Au stade dernière feuille (stade 39), tous les étages foliaires étaient touchés par la rouille brune partout en Wallonie, mais c'est en région Ouest et en région Est qu'elle était la plus développée. La rouille brune a surpris cette saison par sa précocité et son importance. Elle a largement dépassé l'année 2023 qui était déjà qualifiée d'année à rouille brune précoce.

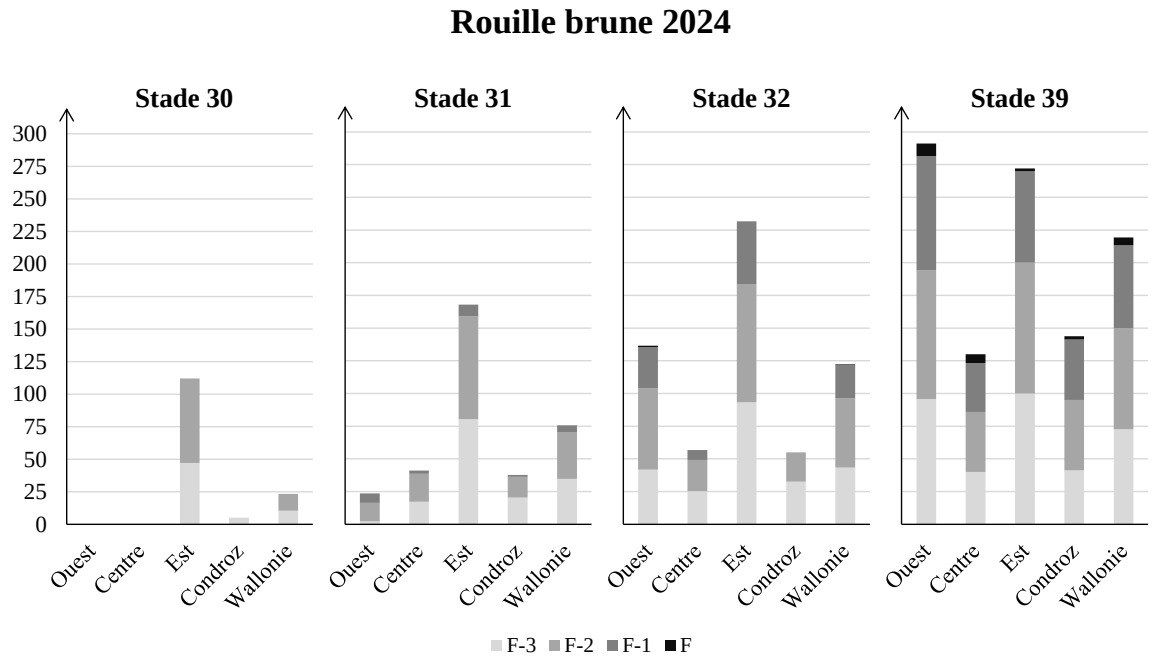


Figure 2 – Evolution de la rouille brune dans les 4 régions du réseau d'observation du CePiCOP en 2024. Pourcentage moyen cumulé de feuilles touchées par étage foliaire en fonction du stade de développement du froment sur variétés sensibles. F = dernière feuille pointante au moment de l'observation.

Rouille noire

La rouille noire est une maladie qui inquiétait par le passé mais qui avait complètement disparu dans nos régions. Cette maladie est cependant 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. Contrairement à 2022, aucun symptôme n'a été observé sur les sites d'expérimentation en Wallonie cette année. 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. Quel que soit le stade d'observation, la surface foliaire touchée par l'oïdium n'a jamais dépassé les 0,1 % sur les 2 derniers étages foliaires. Sa pression est restée faible tout au long de la saison.

Fusarioses des épis

Pour infecter les épis, les agents de fusarioses ont besoin d'une période de pluie régulière lors de la floraison du froment. Cette année, les pluies survenues au moment de la floraison ont soulevé des inquiétudes quant au risque d'infection des grains par des agents de fusariose qui produisent des mycotoxines. Malgré l'observation de grains et d'épillets fusariés, la campagne de surveillance annuelle avant la récolte a révélé que ce risque « mycotoxines » était faible en froment. Les infections observées étaient principalement causées par *Microdochium nivale*, agent ne produisant pas de mycotoxines.

- **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 protection complète (minimum 2 traitements fongicides à dose pleine) sur un même groupe de variétés.

Les variétés systématiquement présentes dans les essais sont : Chevignon, Crossway, KWS Extase, LG Skyscraper et WPB Calgary. Le Tableau 5 reprend le rendement moyen sous protection fongicide complète, 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 44 % qui représentent 3,8 t/ha, soit de loin la 1ère année aux pertes les plus élevées depuis 2019. En outre, avec 8,7 t/ha, les rendements obtenus sous bonne protection fongicide sont également de loin les plus faibles depuis 2019. Ils sont de près de 3 t/ha inférieurs à la moyenne des rendements obtenus de 2019 à 2023.

L'année 2024 peut être qualifiée du point de vue météorologique, d'année chaude et humide. L'excès régulier de pluviométrie tout au long de la saison est un des principaux facteurs explicatifs de ces faibles niveaux de rendement.

Tableau 5 – Nuisibilité des maladies dans les essais variétaux du réseau wallon de 2019 à 2024.

Année	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Rendement (kg/ha)	12.329	12.494	9.916	13.275	10.330	8.713
Perte de rendement (kg/ha)	1.737	716	1.038	895	2.067	3.817
Perte de rendement (%)	14	6	10	7	20	44

4.2.2 Efficacités de produits fongicides en 2024

A. Nysten

- **Comparaison de produits**

Depuis 2019, le CRA-W réalise un essai annuel pour comparer l'efficacité intrinsèque des fongicides disponibles en Belgique (Tableau 6). Cet essai constitue une base essentielle pour guider les pratiques agricoles et proposer des solutions adaptées aux évolutions des pathogènes.

En 2024, 34 solutions fongicides ont été testées sur une parcelle de LG Skyscraper située à Clermont (proche de Walcourt). L'objectif principal était de mesurer leur efficacité contre deux maladies majeures des froments : la septoriose et la rouille brune.

Tableau 6 – Paramètres culturaux de l'essai 2024 mené à Clermont.

Carte d'identité de l'essai	
Localisation	Clermont
Variété	LG Skyscraper
Précédent	Pomme-de-terre
Semis	11/10/2023
Récolte	6/08/24
Rendement témoin	5.51 T/ha
Pulv. stade 39	23/05/2024
Maladies sur témoin (sévérité F1+F2 %)	
Date d'observation	*21/06/2024*
Septoriose	49.4 + 88.2
Rouille brune	17.2 + 9.9

Chaque modalité de cet essai a été traitée une seule fois au stade de la **dernière feuille étalée (stade 39)**. À ce moment, la septoriose était déjà présente sur les F2 et F3. Compte tenu des conditions météorologiques, il est probable que la septoriose ait également été en phase d'incubation sur la F1.

Le protocole détaillant la composition de chaque produit est présenté dans le Tableau 7.

Tous les produits ont été testés à leur dose agréée, à l'exception des mélanges, tels que Priaxor + Lenvyor, Elatus Plus + Aquino/Univoq et Imtrex + Univoq, qui ont été appliqués à une dose recommandée et des produits multi-sites comme le Pygmalion ont été appliqués à une dose inférieure à celle agréée.

Chaque famille de substances actives entrant dans la composition de la majorité des produits fongicides en Belgique est représentée dans cet essai :

Triazoles	Picolinamides	Strobilurines	SDHI	Multi-sites et autres
prothioconazole *tébuconazole* *metconazole* *tétraconazole* *mefentrifluconazole* *difénoconazole*	*fenpicoxamid*	*azoxystrobine* *pyraclostrobine* *fluoxastrobine* *trifloxystrobine*	*bixafen* *fluxapyroxad* *benzovindiflupyr* *fluopyram*	*soufre,* *folpet,* *phosphonates de potassium,* *spiroxamine*

Chacune de ces familles possède un mode d'action différent et donc une cible particulière chez l'agent pathogène. À l'exception de la classe des multi-sites, toutes les familles ont un mode d'action qui ne vise qu'une seule cible. Il est donc important de combiner au minimum deux familles différentes pour ralentir l'apparition de résistances. De plus, ces deux familles doivent avoir une efficacité similaire contre la septoriose pour pouvoir se protéger mutuellement. L'essai a permis d'observer l'efficacité de chaque produit et 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 21 juin 2024, soit 4 semaines après le traitement. Lors de cette observation, deux maladies étaient présentes sur les deux feuilles supérieures (F1 et F2) des plantes de cet essai : la septoriose et la rouille brune. La sévérité en septoriose était particulièrement élevée cette année.

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

N°	Produit	(L/ha)	s. active	(g/ha)	s. active	(g/ha)	s. active	(g/ha)
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				
7	Input	1.25	*prothioconazole*	200.0	*spiroxamine*	375.0		
8	Greteq	0.50	*difénoconazole*	125.0				
9	Aquino	1.50	*fenpicoxamid*	75.0				
10	Univoq	1.50	*fenpicoxamid*	75.0	*prothioconazole*	150.0		
11	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	Fandango	1.50	*prothioconazole*	150.0	*fluoxastrobine*	150.0		
15	Delaro	1.00	*prothioconazole*	175.0	*trifloxystrobine*	150.0		
16	Balaya	1.50	*mefentrifluconazole*	150.0	*pyraclostrobine*	150.0		
17	Simveris	1.00	*metconazole*	90.0				
	Pygmalion	2.00	*phosphonates de K*	1510.0				
18	Simveris	1.00	*metconazole*	90.0				
	Vertipin	3.50	*soufre*	2380.0				
19	Simveris	1.00	*metconazole*	90.0				
	Stavento	1.50	*folpet*	750.0				
20	Imtrex	2.00	*fluxapyroxad*	125.0				
21	Elatus Plus	0.75	*benzovindiflupyr*	75.0				
22	Valpura Xpro	1.00	*bixafen*	125.0				
23	Revystar Gold	1.50	*mefentrifluconazole*	150.0	*fluxapyroxad*	75.0		
24	Revytrex	1.50	*mefentrifluconazole*	100.0	*fluxapyroxad*	100.0		
25	Librax	2.00	*fluxapyroxad*	125.0	*metconazole*	90.0		
26	Aviator Xpro	1.25	*prothioconazole*	187.5	*bixafen*	93.7		
27	Siltra Xpro	1.00	*bixafen*	60.0	*prothioconazole*	200.0		
28	Velogy Era	1.00	*benzovindiflupyr*	75.0	*prothioconazole*	150.0		
29	Elatus Plus	0.67	*benzovindiflupyr*	67.0				
	Aquino	1.35	*fenpicoxamid*	67.5				
30	Elatus Plus	0.67	*benzovindiflupyr*	67.0				
	Univoq	1.20	*fenpicoxamid*	60.0	*prothioconazole*	120.0		
31	Imtrex	1.25	*fluxapyroxad*	78.1				
	Univoq	1.25	*fenpicoxamid*	62.5	*prothioconazole*	125.0		
32	Priaxor	1.50	*fluxapyroxad*	112.5	*pyraclostrobine*	225.0		
33	Priaxor	1.00	*fluxapyroxad*	75.0	*pyraclostrobine*	150.0		
	Lenvyor	1.00	*mefentrifluconazole*	100.0				
34	Variano Xpro	1.75	*prothioconazole*	175.0	*bixafen*	70.0	*fluoxastrobine*	87.5
35	Ascra Xpro	1.50	*prothioconazole*	195.0	*bixafen*	97.5	*fluopyram*	97.5

Résultats d'efficacité contre la septoriose :

Le graphique (Figure 4-A) montre la sévérité de la septoriose et de la rouille brune sur la dernière feuille (F1) et l'avant-dernière feuille (F2), lors de l'observation. 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 uniquement sur cette famille chimique (objets 2 à 8 et 11) ont conservé une efficacité non négligeable contre cette maladie. Cependant, la rémanence d'action de la plupart n'étant que d'environ 3 semaines, leur action contre la septoriose n'était déjà plus visible lors de l'observation de l'essai. Seule l'efficacité du *mefentrifluconazole* (Lenvyor, objet 4) était encore visible lors de l'observation et supérieure à la majorité des autres triazoles.

Les produits à base de **strobilurine** (objets 12 et 13) ne sont plus efficaces contre la majorité des souches de septoriose en raison des résistances généralisées en Belgique. Cependant, leur rôle demeure crucial pour renforcer l'efficacité globale des mélanges contre les rouilles (voir paragraphe suivant).

Les objets 14, 15 et 16 sont des produits contenant **un triazole et une strobilurine**. Comme démontré juste avant, la strobilurine n'ayant aucune efficacité contre la septoriose, l'action de ces produits repose uniquement sur le triazole qu'ils contiennent. Dans les objets 14 et 15, le triazole utilisé est le *prothioconazole* et dans l'objet 16, c'est le *mefentrifluconazole*. Tout comme dans les résultats d'efficacité des triazoles solo, il est logique de retrouver une gradation entre l'efficacité de ces deux triazoles. En effet, le *mefentrifluconazole* reste plus efficace que le *prothioconazole* contre septoriose.

L'ajout de produits à mode d'action **multi-sites**, tels que le *soufre*, les *phosphonates de potassium* ou le *folpet* (objets 17, 18 et 19), au Simveris (objet 6) n'a apporté qu'un gain d'efficacité limité contre la septoriose au stade 39.

L'Aquino (objet 9) a également montré une efficacité contre la septoriose (F2) légèrement plus faible que le *mefentrifluconazole* (non significatif). Pour rappel, le *fenpicoxamid* contenu dans ce produit constitue une famille chimique à lui-seul, celle des **picolinamides**. Comme il s'agit du mode d'action le plus récent en céréales, la septoriose n'a donc pas encore développé de résistance face à cette substance, comme en témoigne son efficacité dans cet essai. Pour ralentir l'apparition de résistance chez le pathogène face à cette molécule, il est essentiel de la combiner avec une autre substance active, tout aussi performante contre la maladie ciblée, lors de son application.

Les **SDHIs** seuls (objets 20-21-22) présentent une efficacité moyenne contre la septoriose en 2024. Ceci pourrait s'expliquer par la progression des résistances de la septoriose vis-à-vis des SDHIs mais aussi par la forte pression exercée par cette maladie durant une bonne partie de la saison 2024. Afin de ralentir la progression de ces résistances, il convient donc de rappeler de ne pas appliquer ces produits seuls mais bien de les mélanger avec des substances actives d'autres familles chimiques ayant la même efficacité contre la septoriose (comme le picolinamide ou un triazole) et de ne les utiliser qu'une fois par saison.

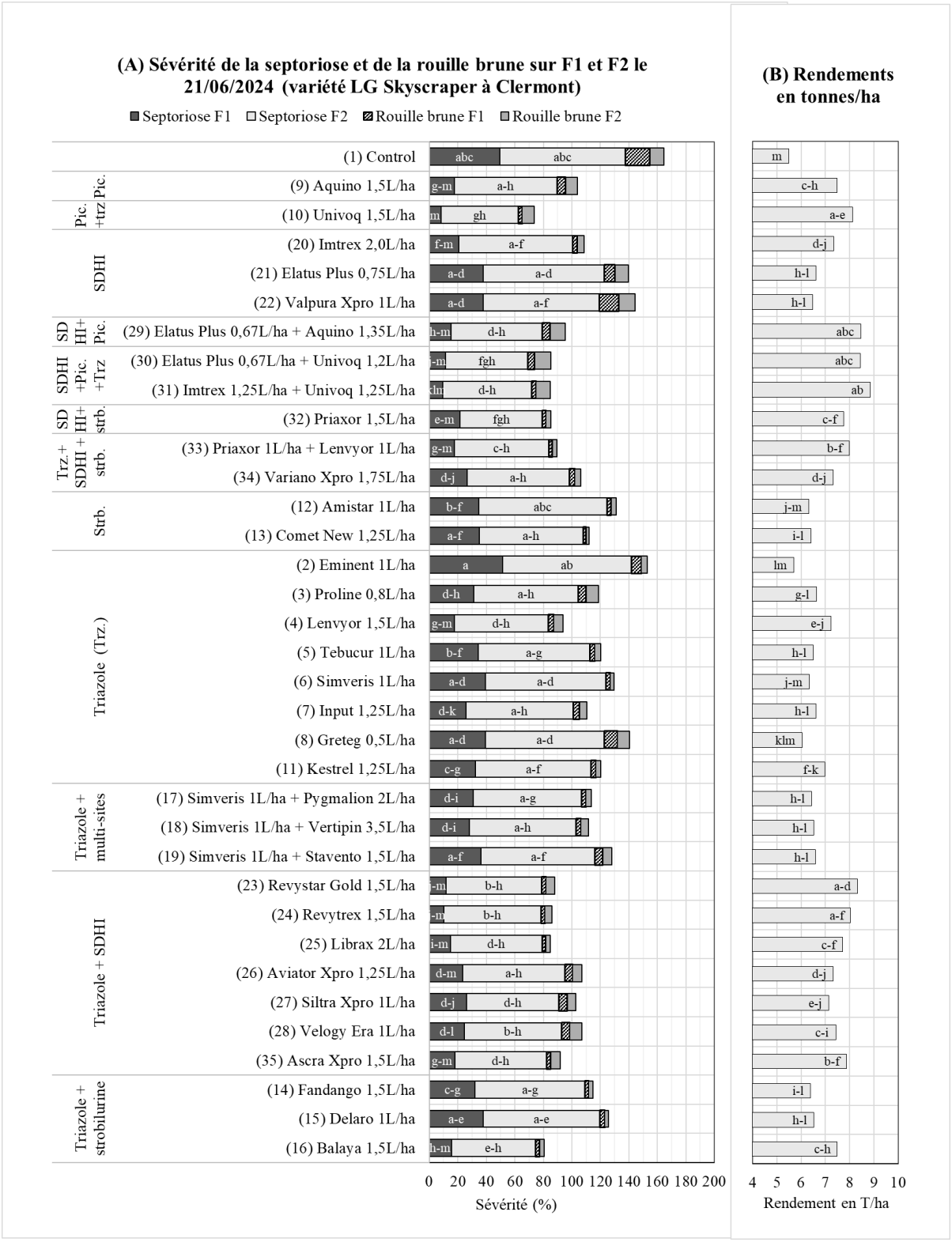


Figure 4 – (A) Sévérité de la septoriose et de la rouille brune sur F1 et F2 lors de l'observation de l'essai le 21/06/2024. Le traitement BBCH 39 a été réalisé le 23/05/24. (B) Rendements de la récolte (6/08/24) en tonnes/hectare. Les modalités portant au moins une lettre commune ne diffèrent pas entre elles de manière significative (test de Tukey's HSD à 0.05 via ARM). Les lettres du test statistique concernant la rouille brune n'ont pas été indiquées sur le graphique afin de ne pas alourdir ce dernier.

Les combinaisons de **SDHI avec des triazoles** (objets 23 à 28 et 35) ont permis de contrôler correctement la septoriose. Le Revytrex, le Revystar Gold ainsi que le Librax se démarquent des autres mélanges par leur efficacité et leur rémanence. Les deux premiers produits contiennent à la fois du *mefentrifluconazole* (triazole) et du *fluxapyroxad* (SDHI) qui sont deux molécules performantes sur septoriose, que ce soit en conditions préventives ou curatives. Le Librax contient lui du *metconazole* (triazole) et du *fluxapyroxad* (SDHI). Les différences observées sont cependant non significatives par rapport aux autres produits.

L'Univoq (objet 10) est un mélange de *prothioconazole* (triazole) et de *fenpicoxamid* (picolinamide). Le contrôle de la septoriose est supérieur à celui observé lors de l'utilisation du *fenpicoxamid* seul (objet 9). Cet objet 10 a d'ailleurs permis d'atteindre la meilleure efficacité de l'essai.

Sachant que le *fenpicoxamid* est une molécule moins 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 29) a montré une bonne efficacité contre la septoriose, proche de celle de l'Univoq. C'est un mélange peu conventionnel car il ne contient pas de triazole mais qui a toujours prouvé son efficacité depuis 2021.

Le Priaxor (objet 32), contient un **SDHI avec une strobilurine** dont seul le SDHI, le *fluxapyroxad*, agit efficacement contre la septoriose. Toutefois, en le comparant à l'objet 20 (Imtrex) qui contient uniquement le SDHI, on peut observer que la strobilurine a permis de gagner un peu d'efficacité.

Enfin, dans les situations difficiles où l'une des rouilles vient s'ajouter à la septoriose, il est intéressant d'utiliser **un mélange 3 voies**. Par exemple, un mélange SDHI, strobilurine et triazole (objets 33 et 34). L'ajout du Lenvyor au Priaxor permet de renforcer son action contre la septoriose sur F1, de protéger le SDHI de l'avancée des résistances et de gagner en efficacité. Le Variano Xpro, moins dosé que l'Aviator Xpro et l'Ascra Xpro en *prothioconazole* et en *bixafen*, est pénalisé par cette réduction de dose en substances actives efficaces contre la septoriose.

L'autre possibilité en trois voies sont les mélanges SDHI, picolinamides et triazoles comme les objets 30 et 31. Ils montrent de très bons résultats d'efficacité mais ne sont pas meilleurs qu'un Univoq seul (objet 10).

<u>Résultats d'efficacité contre la rouille brune :</u>

La majorité des produits testés a été significativement efficace contre la rouille brune (Figure 4-A). Le Greteg, l'Eminent, l'Aquino et le Valpura Xpro sont les produits ayant démontré la plus faible efficacité. Toutes les autres solutions ont bien contrôlé la maladie même si quelques pustules étaient encore observables.

Les parcelles ayant reçu un mélange contenant une strobilurine n'ont quasiment présenté aucun symptôme de rouille brune lors de l'observation du 21 juin 2024. Cela souligne, une fois de plus, l'utilité de cette famille chimique pour renforcer un traitement fongicide contre les rouilles sur une variété sensible.

Résultats de rendements des produits

Le graphique (Figure 4-B) montre le rendement en tonnes/ha obtenu pour les différentes produits ou mélanges de produits.

Les meilleurs résultats bruts (ne tenant pas compte du prix des fongicides) sont les objets 31 > 29 > 30 > 23 > 10 >24.

La majorité de ces programmes intègrent un SDHI en association avec une ou deux autres familles chimiques (triazole et/ou piconamide). Notons également la présence d'un mélange triazole + piconamide (objet 10) parmi les traitements les plus performants.

Des différences de rendements sont constatées entre les substances actives au sein d'une même famille de fongicides, soulignant l'importance du choix de la molécule et de la dose appliquée pour optimiser la protection et le rendement.

Conclusions

Pour ralentir les résistances, un produit contenant une seule famille chimique doit impérativement être mélangé à un autre produit contenant une autre famille chimique (ou à un multi-sites).

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 (ou SDHI) et généralement, ces produits se suffisent à eux-mêmes (objets 21 à 32).

Le ***mefentrifluconazole*** (triazole) et le ***fenpicoxamid*** (picolinamide) se sont démarqués comme les substances les plus performantes contre la septoriose.

Les strobilurines, bien qu'inactives sur la septoriose, constituent de précieux alliés pour la lutte contre les rouilles.

Bien que leur effet ait été limité dans cet essai, les multi-sites restent cruciaux pour prolonger l'efficacité des triazoles et limiter les résistances. Le *soufre* et le *folpet* montrent habituellement un intérêt pour augmenter l'efficacité du produit systémique auquel il est 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 fortement recommandé pour augmenter l'efficacité du fongicide en question et pour ralentir l'apparition de souches de septoriose résistantes aux triazoles. Pour rappel, l'usage d'un multi-sites n'est plus recommandé après le stade 39 en raison d'une efficacité limitée.

Le *phosphonate de potassium* vient compléter le panel des fongicides multi-sites disponibles sur le marché depuis 2024. Étant dans sa première année de test, il n'est pas encore possible de tirer des conclusions par rapport à son efficacité contre la septoriose. D'autres essais sont nécessaires pour appréhender le comportement de ce nouveau produit.

• Comparaison d'efficacités d'un T1 alternatif sur la septoriose

Un autre essai, mené en 2024 sur la variété KWS Dag à Clermont, visait à évaluer l'efficacité de différents traitements T1 au stade 32 contre la septoriose et permettait de comparer des produits alternatifs et des adjuvants.

Tableau 8 – Paramètres culturaux de l'essai 2024 mené à Clermont.

Carte d'identité de l'essai	
Localisation	Clermont
Variété	KWS Dag
Précédent	Pomme-de-terre
Semis (350g/m²)	11-10-23
Récolte	06-08-24
Rendement témoin	6,8 T/ha
Pulv. stade 32	29-04-24
Pulv. stade 55	04-06-24
Septoriose sur témoin (sévérité %)	
29-04-24	13 + 55 (F2+F3)
03-06-24	4,2 + 25 (F1+F2)

L'essai a été réalisée sur la variété KWS Dag. Les traitements T1 ont été appliqués le 29/04/24. Par la suite, un T2 identique à toutes les modalités traitées (Ascra Xpro 1.5 L/ha) a été appliqué au stade 55 le 4/06/24.

Les produits utilisés dans cet essai ainsi que leur composition se trouvent dans le Tableau 9.

La septoriose était bien installée à la date du traitement T1, avec des observations de 13 % et 55 % de sévérité respectivement sur les feuilles F-2 et F-3 et 2,4 et 25 % sur F1 et F2 lors du T2.

Ces données confirment une forte pression, rendant le contexte idéal pour évaluer l'efficacité des traitements.

Tableau 9 – Produits utilisés dans l'essai de comparaison d'efficacité d'un T1 contre la septoriose.

		Composition			
Produit	**dose (L/ha)**	**s. active**	**(g/ha)**	**s. active**	**(g/ha)**
Simveris	0.50	*metconazole*	45,0		
Le 846	1.00	*huile de colza estérifiée*	215,6		
Pygmalion	2.00	*phosphonates de K*	1510,0		
Aquicine Duo*	3.50	*phosphonates de K*	1050,0	*soufre*	2100
Vertipin	3.50	*soufre*	2380,0	*(terpènes de pin)*	
Flosul	3.00	*soufre*	2400,0		

*Attention, actuellement autorisé uniquement en France.

Il a été observé que les traitements n°10 « Aquicine Duo + Simveris », et n°2 « Flosul » réduisent significativement la sévérité par rapport au témoin non traité et obtiennent les meilleures efficacités contre la septoriose.

Ces traitements alternatifs en T1 apportent des gains de rendements significatifs atteignant jusqu'à 1,6 T/ha pour plusieurs combinaisons : n°8 « Flosul + Simveris », n°10 « Aquicine Duo + Simveris », n°11 « Vertipin + Simveris » ainsi que le n°4 « Aquicine Duo »,

Cet essai confirme que l'association de traitements alternatifs comme Aquicine Duo (*phosphonates de potassium* + *soufre*), Vertipin (*soufre* + terpènes de pin) ou Flosul (*soufre*) avec des produits classiques tels que le Simveris peut renforcer l'efficacité contre la septoriose, tout en maximisant les rendements.

Dans les conditions de l'année 2024, les produits tels que Le 846 et le Pygmalion semblent montrer moins d'intérêt dans la lutte contre la septoriose que ce soit en efficacité ou en rendement.

Ces résultats suggèrent la possibilité d'adopter un schéma avec un traitement alternatif en T1, suivi d'un T2 efficace. Il est important de souligner que ces résultats proviennent **d'un seul essai** et qu'ils devront être confirmés par d'autres tests pour en valider la fiabilité.

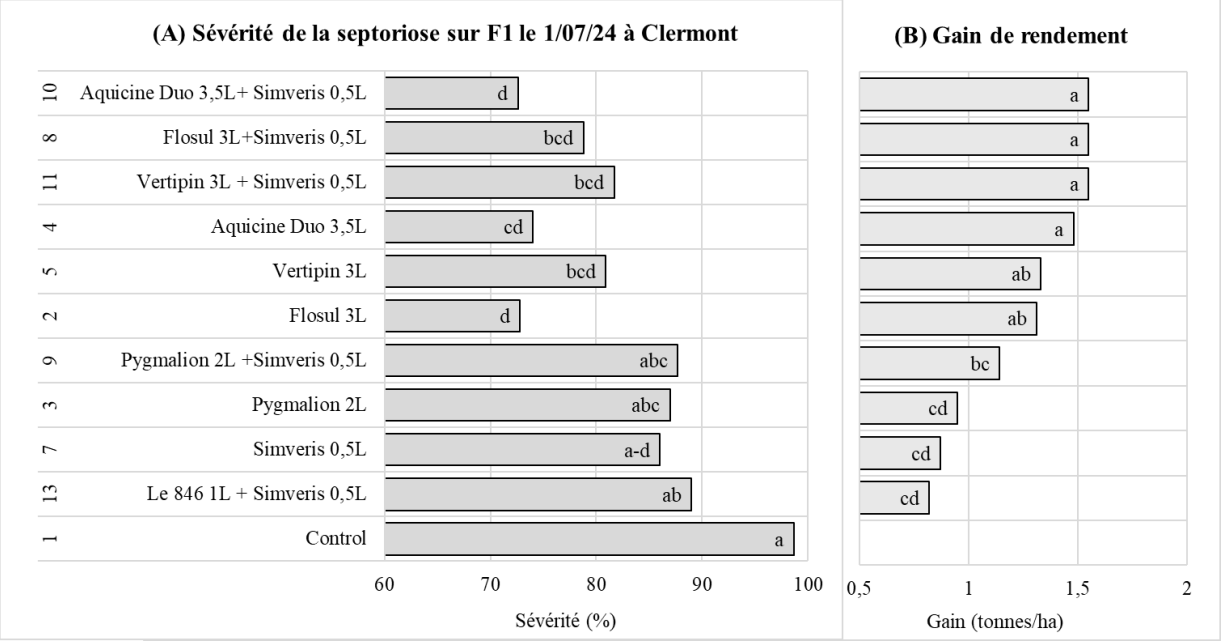


Figure 5 – (A) Sévérité de la septoriose sur F1 lors de l'observation de l'essai le 1/07/2024. (B) Gain de rendement par rapport au témoin, de la récolte (6/08/24) en tonnes/hectare. Les modalités portant une lettre commune ne diffèrent pas entre elles de manière significative (test SNK à 0.05).

• Comparaison d'efficacités d'un T2

Un autre essai a été mené en 2024 à Sart-Risbart (Tableau 10) afin de comparer **différents T2** au stade 55 en utilisant des produits actuellement agrées.

Tableau 10 – Paramètres culturaux de l'essai 2024 de Sart-Risbart.

Carte d'identité de l'essai		
Localisation		Sart-Risbart
Variété		Bergamo
Précédent		Pomme-de-terre
Semis (350g/m²)		17-10-23
Récolte		30-07-24
Rendement témoin		5,9 T/ha
Pulv. stade 32		23-04-24
Pulv. stade 55		27-05-24
Maladies sur témoin (sévérité %)		
23-04-24	Septoriose	6 + 48% sur F3+F4
	R. brune	0,1 + 0,2 sur F3+F4
07-06-24	Septoriose	15 + 46% sur F1+F2
	R. brune	0,7 + 1% sur F1+F2

L'essai a été mené sur la variété Bergamo et a permis d'observer l'efficacité des produits T2 (réalisés le 27/05/24) contre la septoriose et la rouille brune.

L'ensemble de l'essai avait d'abord été traité avec un T1 identique au stade 32 le 23/04/24 avec Simveris 1L/ha + Stavento 1,5L/ha (sauf pour le témoin).

Les produits utilisés dans cet essai ainsi que leur composition se trouvent dans le Tableau 11.

Tableau 11 – Produits utilisés dans l'essai de comparaison d'efficacité d'un T2 contre la septoriose.

		Composition					
Produit	**dose (L/ha)**	**s. active**	**(g/ha)**	**s. active**	**(g/ha)**	**s. active**	**(g/ha)**
Aquino	1.33	*fenpicoxamid*	66.5				
Ascra Xpro	1.50	*prothioconazole*	195.0	*bixafen*	97.5	*fluopyram*	97.5
Comet New	0.50	*pyraclostrobine*	100.0				
Elatus Plus	0.66	*benzovindiflupyr*	66.0				
Imtrex	1.25	*fluxapyroxad*	78.12				
Priaxor	1.00	*fluxapyroxad*	75.0	*pyraclostrobine*	150.0		
Lenvyor	1.00	*mefentrifluconazole*	100.0				
Revystar Gold	1.50	*mefentrifluconazole*	150.0	*fluxapyroxad*	75.0		
Univoq	1.20	*fenpicoxamid*	60.0	*prothioconazole*	120.0		
Velogy Era	1.00	*benzovindiflupyr*	75.0	*prothioconazole*	150.0		

Tous les traitements réduisent significativement la sévérité par rapport au témoin, avec des variations d'efficacité selon les produits utilisés. Le traitement Univoq 1,2L + Imtrex 1,25L (5) montre la plus faible sévérité indiquant une forte efficacité du programme et se démarque avec le gain de rendement le plus élevé, supérieur à 3,5 T/ha.

Les combinaisons Univoq + Elatus Plus (4) et Aquino + Elatus Plus (3) affichent également une très bonne efficacité (excepté sur rouille brune), avec des gains de rendement autour de 3 T/ha.

Les mélanges les plus performants, tels que Univoq + Imtrex (P5) ou Univoq + Elatus Plus (P4), doivent leur efficacité à la complémentarité des substances actives qu'ils contiennent, combinant les modes d'action des SDHI (*fluxapyroxad, benzovindiflupyr*) et des triazoles (*prothioconazole, mefentrifluconazole*). La *fenpicoxamid* présente dans Univoq et Aquino, confirme sa bonne maîtrise de la septoriose. En revanche, des produits comme le Velogy Era ou l'Ascra Xpro semblent moins performants, ce qui pourrait être attribué à une érosion progressive de l'efficacité des molécules plus anciennes (certains triazoles et SDHI) qu'ils contiennent suite à la progression des résistances dans les populations de septoriose.

Concernant l'efficacité contre la rouille brune, les meilleurs résultats sont obtenus par les programmes comprenant une strobilurine et/ou le *méfentrifluconazole* (P9, P8 et P6).

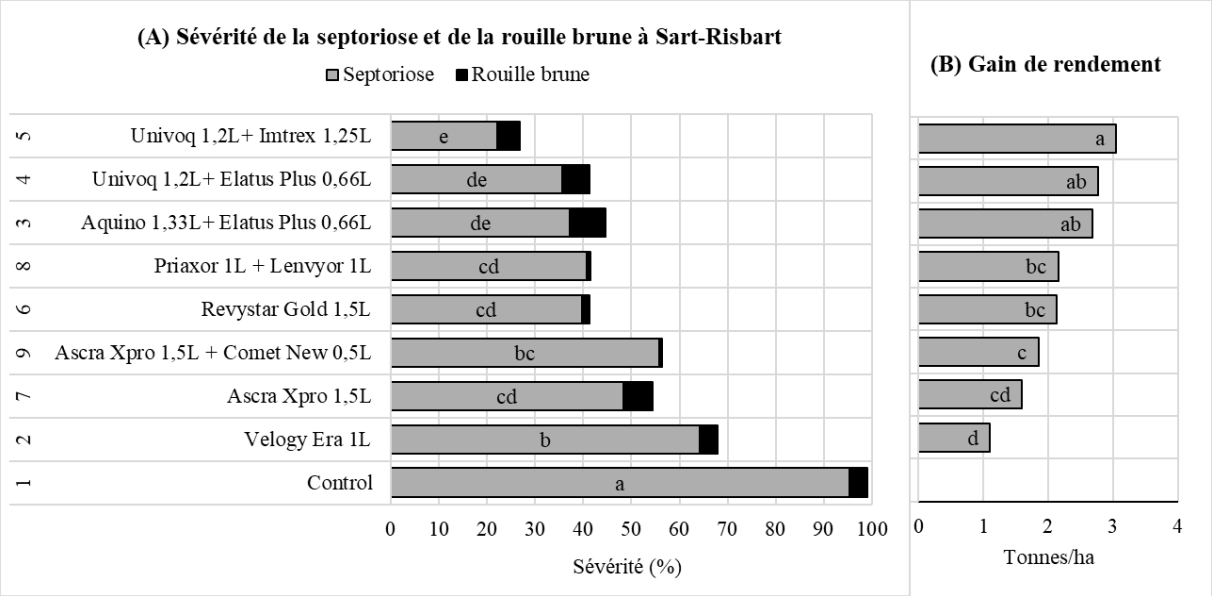


Figure 6 – (A) Sévérité de la septoriose sur F1 lors de l'observation de l'essai le 1/07/2024. (B) Gain de rendement par rapport au témoin, de la récolte (6/08/24) en tonnes/hectare. Les modalités portant au moins une lettre commune ne diffèrent pas entre elles de manière significative (test de Tukey's HSD à 0.05).

4.2.3 Le réseau wallon d'essais fongicides : saison 2023-2024

A. Nysten, C. Bataille, B. Heens, O. Mahieu et N. Vannoppen

• Les objectifs

Le réseau d'essais fongicides wallons est une collaboration entre le CRA-W, le CePiCOP, le CPL-VEGEMAR et le CARAH qui dure depuis maintenant 12 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 et répartis sur la zone de production en Wallonie. L'utilisation du même protocole dans plusieurs essais permet d'accroître la robustesse des résultats. Une autre mission est d'élaborer une base de

données solide pour permettre la validation et la calibration continue de l'outil d'aide à la décision adapté à la parcelle, FONGIBLÉ, disponible sur la plateforme Agromet (https://agromet.be/).

• Le protocole 2023-2024

Cette saison, le réseau comprenait 4 sites répartis en Wallonie, pour un total de 5 essais. Trois variétés sensibles présentant des résistances contrastées aux maladies ont été utilisées pour emblaver ces essais (Tableau 12).

Tableau 12 – Liste des essais constituant le réseau wallon d'essais fongicides 2024.

N°	Partenaire	Localité	Variété	Résistance aux maladies			
				Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose épis
2401	CRA-W	Thy-le-Château	Campesino	=	++	--	=
2402		Thy-le-Château	KWS Dag	--	+	=	=
2403	CARAH	Chièvres	LG Skyscraper	--	--	+	=
2404	CPL- Végémar	Bleret	LG Skyscraper	--	--	+	=
2405	CePiCOP	Lonzée	LG Skyscraper	--	--	+	=

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

Le protocole comparait 18 programmes de traitement, allant de P1 (le témoin sans application de fongicide) à P18, établis selon 3 types de schémas de protection distincts (Tableau 13).

Le protocole mis en place en 2024 tentait de répondre et de confirmer plusieurs questions spécifiques émises en 2023.

- Un schéma à une application unique au stade dernière feuille étalée (stade 39), est-ce possible sans SDHI ?
- Schéma en deux applications aux stades 2ème nœud et épiaison (stades 32//55) :
  - Utiliser un triazole en T1, est-ce suffisant ?
  - Peut-on utiliser un SDHI en T1 plutôt qu'au stade épiaison (T2) ?
  - Utiliser une strobilurine en T2, plus utile contre la rouille brune qu'en T1 ?
  - Utilité des multi-sites et autres produits ?

Le protocole commun de protection en 2024 prévoyait un **premier schéma** avec une application unique de fongicides au stade dernière feuille étalée (stade 39). Le produit de référence était le Velogy Era (P3), assez efficace contre la rouille brune et la septoriose grâce au *benzovindiflupyr* (SDHI) et au *prothioconazole* (triazole). Il était comparé à plusieurs alternatives :

- Univoq + Elatus Plus (P2) : composé de *fenpicoxamid* et *prothioconazole* ainsi que le *benzovindiflupyr*, efficace contre la septoriose.
- Univoq (P4) : contient *prothioconazole* et *fenpicoxamid*, sans SDHI, efficace contre la septoriose mais moins performant contre les rouilles, le moins coûteux.
- Revystar Gold (P5) : combine *fluxapyroxad* (SDHI) et *mefentrifluconazole* (triazole), très efficace contre septoriose et efficace contre les rouilles.
- Ascra Xpro (P6) : intègre deux SDHI (*bixafen* et *fluopyram*) et un triazole (*prothioconazole*).

Tous ces programmes (P2 à P6) incluent du Stavento, un fongicide multi-sites à base de *folpet*, efficace en association avec des produits systémiques pour lutter contre des souches résistantes aux fongicides uni-sites.

Le **deuxième schéma** de traitement testé consistait en une première application au stade dernière feuille (stade 39) avec le Revystar Gold à sa dose agréée (+ Stavento) suivie d'un relais au stade floraison (stade 65) avec le Prosaro utilisé à 0,75 L/ha (P7). Ce dernier est composé de deux triazoles, le *prothioconazole* et le *tébuconazole*, efficaces contre la fusariose des épis.

Le **troisième schéma** de traitement dans ce protocole était plus diversifié, regroupant un total de 11 programmes (P8 à P18). Ces derniers ont permis d'évaluer l'efficacité et le rendement de différents fongicides appliqués au stade 2ème nœud (stade 32) et à l'épiaison (stade 55).

Le programme P8, utilisé comme traitement de référence, combinait du Simveris (*metconazole*) avec du Stavento (*folpet*) en T1, suivi d'un traitement avec du Velogy Era (*benzovindiflupyr* et *prothioconazole*) en T2. Ce programme servait de base pour comparer les autres stratégies.

Le programme P9 utilisait le Pygmalion (*phosphonates de potassium*) en remplacement du Stavento en T1 afin d'évaluer son efficacité multi-sites contre les maladies foliaires.

Il a été comparé au Lenvyor + Flexity, à base de *mefentrifluconazole* + *metrafenone* (P18). Ce triazole étant plus récent que le *metconazole*, il est actuellement moins impacté par les souches de septoriose résistantes.

Le programme P10 introduisait de l'Univoq (*fenpicoxamid* et *prothioconazole*) en T2, permettant ainsi de tester l'efficacité d'un programme **sans SDHI.**

En complément, le programme P11 combinait l'Univoq au Comet New (*pyraclostrobine*) en T2, afin d'évaluer l'utilité des strobilurines en fin de cycle.

Le P12 ajoutait l'Aquino (*fenpicoxamid*) au programme de base pour évaluer les bénéfices de cette molécule récente sur le contrôle des maladies foliaires.

Le programme P13 est l'inverse du P12. Il utilise du Velogy Era en T1 (+ Stavento) et du Simveris + Aquino en T2. Le but était de tester l'utilisation d'un SDHI en T1 et d'un produit toujours efficace en T2 contre la septoriose mais qui ne contient pas de SDHI. L'impact sur le rendement se jouera dans la rémanence d'action du produit sans SDHI.

Le P14 utilisait de l'Univoq en T2, sans SDHI mais avec comme T1, le Librax, qui comporte un SDHI (*fluxapyroxad)* et un triazole (*metconazole)* (+ Stavento).

Le P15, comme le P10, constituait une stratégie sans SDHI qui utilise le Kestrel qui contient deux triazoles (+ Stavento) et ensuite le Simveris (*metconazole*) et l'Aquino (*fenpicoxamid*) en T2.

Le P16 testait une association d'Aquino + Simveris (+ Stavento) en T1 suivi d'un Revystar Gold en T2. C'est le seul schéma de protection qui regroupe les deux substances actives les plus récentes sur le marché (*fenpicoxamid* et *mefentrifluconazole*) mais c'est également le plus coûteux du protocole.

Enfin, le programme P17 évaluait spécifiquement l'efficacité du Revystar Gold positionné en T2, comparé notamment aux programmes P8, P10 et P11.

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

1) L'alternance des substances actives

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

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

Tableau 13 – Liste détaillée des programmes fongicides mis en œuvre dans le réseau d'essais 2024. Le coût du traitement est exprimé en kg/ha de froment. Il intègre le prix des fongicides (en €), le coût du passage et le prix du froment (fixé ici à 200 €/T). Les lettres des cellules grisées désignent les familles de fongicides : A : triazole / 2xA : mélange de 2 triazoles / B : SDHI / C : strobilurine / D : picolinamide / M : multi-sites / P : phosphonates de potassium et E : benzophénone. Les produits appliqués à dose réduite par rapport à la dose agréée sont surlignés en gris.

Schéma de protection	Programme	Stade 32		Stade 39		Stade 55		Stade 65		Coût (kg/ha)
Témoin	P1									0
39	P2			Univoq 1,2L	D+A					691
				Elatus Plus 0,66L	B					
				Stavento 1,5L	M					
	P3			Velogy Era 1L	A+B					588
				Stavento 1,5L	M					
	P4			Univoq 1,5L	D+A					586
				Stavento 1,5L	M					
	P5			Revystar Gold 1,5L	A+B					794
				Stavento 1,5L	M					
	P6			Ascra Xpro 1,5L	A+B					764
				Stavento 1,5L	M					
39//65	P7			Revystar Gold 1,5L	A+B			Prosaro 0,75L	2xA	1099
				Stavento 1,5L	M					
32//55	P8	Simveris 1L	A			Velogy Era 1L	A+B			895
		Stavento 1,5L	M							
	P9	Simveris 1L	A			Velogy Era 1L	A+B			904
		Pygmalion 2L	P							
	P10	Simveris 1L	A			Univoq 1,5L	D+A			892
		Stavento 1,5L	M							
	P11	Simveris 1L	A			Univoq 1,5L	D+A			982
		Stavento 1,5L	M			Comet New 0,3L	C			
	P12	Simveris 1L	A			Velogy Era 1L	A+B			1103
		Aquino 1,2L	D							
		Stavento 1,5L	M							
	P13	Velogy Era 1L	A+B			Simveris 1L	A			1103
		Stavento 1,5L	M			Aquino 1,2L	D			
	P14	Librax 1,5L	A+B			Univoq 1,5L	D+A			1160
		Stavento 1,5L	M							
	P15	Kestrel 1,25L	2xA			Simveris 1L	A			1104
		Stavento 1,5L	M			Aquino 1,2L	D			
	P16	Simveris 1L	A			Revystar Gold 1,5L	A+B			1309
		Aquino 1,2L	D							
		Stavento 1,5L	M							
	P17	Simveris 1L	A			Revystar Gold 1,5L	A+B			1101
		Stavento 1,5L	M							
	P18	Lenvyor 1,2L	A			Velogy Era 1L	A+B			1018
		Flexity 0,4L	E							
		Stavento 1,5L	M							

• Développement des maladies dans le réseau

L'automne chaud et humide a profité à la croissance des cultures avant l'hiver mais aussi au développement des maladies. Des périodes plus froides ont ensuite alterné avec des périodes plus douces durant l'hiver. Le début de printemps très humide a permis à la septoriose de démarrer rapidement son infection dès la reprise de la croissance des plantes.

La Figure 7-A présente la pression en maladies observée dans les différents essais lors du remplissage des grains. Les dates d'observation des essais du réseau étaient très divergentes et les pressions en maladies l'étaient également.

Dans chaque essai, l'impact des maladies (Figure 7-B) 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. L'impact moyen des maladies dans le réseau est évalué à **44.7 % de perte de rendement** (contre 20.3 % en 2023, 8.6 % en 2022 et 21 % en 2021). Cela traduit donc de la pression très importante des maladies en 2024 (comme déjà vu dans le point 4.1.1).

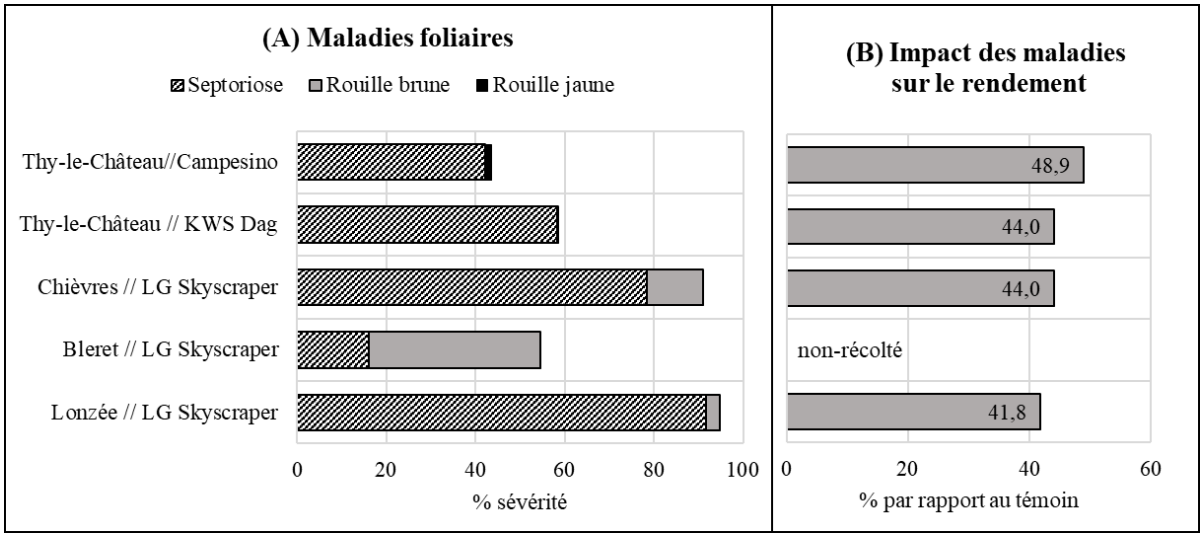


Figure 7 – (A) Sévérité moyenne des maladies sur F1 et F2 (surface moyenne couverte par les symptômes). Les dates d'observation: Thy-le-Château : Campesino =25/06/24, KWS Dag =19/06/24 ; Chièvres =14/06/2024 ; Bleret =27/06/2024 ; Lonzée =26/06/2024 ; (B) Impact des maladies sur le rendement exprimé par rapport aux parcelles témoins. Dans chaque essai, l'impact des maladies a été mesuré en considérant le gain de rendement brut obtenu avec le meilleur programme fongicide.

• Efficacité des programmes fongicides

Dans cette section, les résultats de l'ensemble des essais ont été utilisés pour l'évaluation de l'efficacité des schémas de traitement contre la septoriose. Leurs résultats moyens sont ici présentés et discutés. Seuls les résultats de l'essai de Bleret ont été utilisés pour interpréter l'efficacité des programmes fongicides contre la rouille brune. Les autres essais ne présentaient pas assez de pression de cette maladie sur les deux derniers étages pour pouvoir être exploités.

La Figure 8 reprend les résultats d'efficacité contre la septoriose des différents programmes de traitement du réseau (excepté Campesino à Thy-le-Château). La Figure 9 reprend les résultats d'efficacité contre la rouille brune des différents programmes fongicides à Bleret, en région liégeoise.

Discussion des résultats globaux :

Comme expliqué précédemment, les dates d'observations des essais sont très divergentes et se sont échelonnées entre le 14/06/2024 et le 27/06/2023 suivant les localités et la pression rencontrée. En effet, il a été localement nécessaire d'adapter la date d'observation à la rapidité de progression des maladies rencontrées, au risque de voir s'estomper certaines différences entre les programmes de traitement. Dans les témoins, la sévérité moyenne de la septoriose était de 59 % sur la dernière feuille (F1) et de 97.6 % sur l'avant-dernière feuille (F2). Cette pression est bien supérieure à celle observée dans les essais de 2023 à la même période (11.3 % sur F1 et 44.6 % sur F2).

À la suite de la météo humide observée durant toute l'année 2024, la pression en septoriose était particulièrement élevée et virulente, ce qui a mené à des résultats contrastés en fonction des programmes testés.

La Figure 8 montre que des programmes en deux applications aux stades 2ème nœud et épiaison (stades 32//55) ont été efficaces dans la lutte contre la septoriose en 2024 lorsque les produits choisis étaient des partenaires identifiés comme « forts » les années précédentes.

Les programmes les plus efficaces sont ceux qui contenaient une des deux substances actives les plus efficaces actuellement contre la septoriose, le *fenpicoxamid* ou le *mefentrifluconazole* appliqués en T1 (P7) ou en T2 (P15, P14), voire en T1 et en T2 (P16) ou en traitement unique en stade 39 (P5).

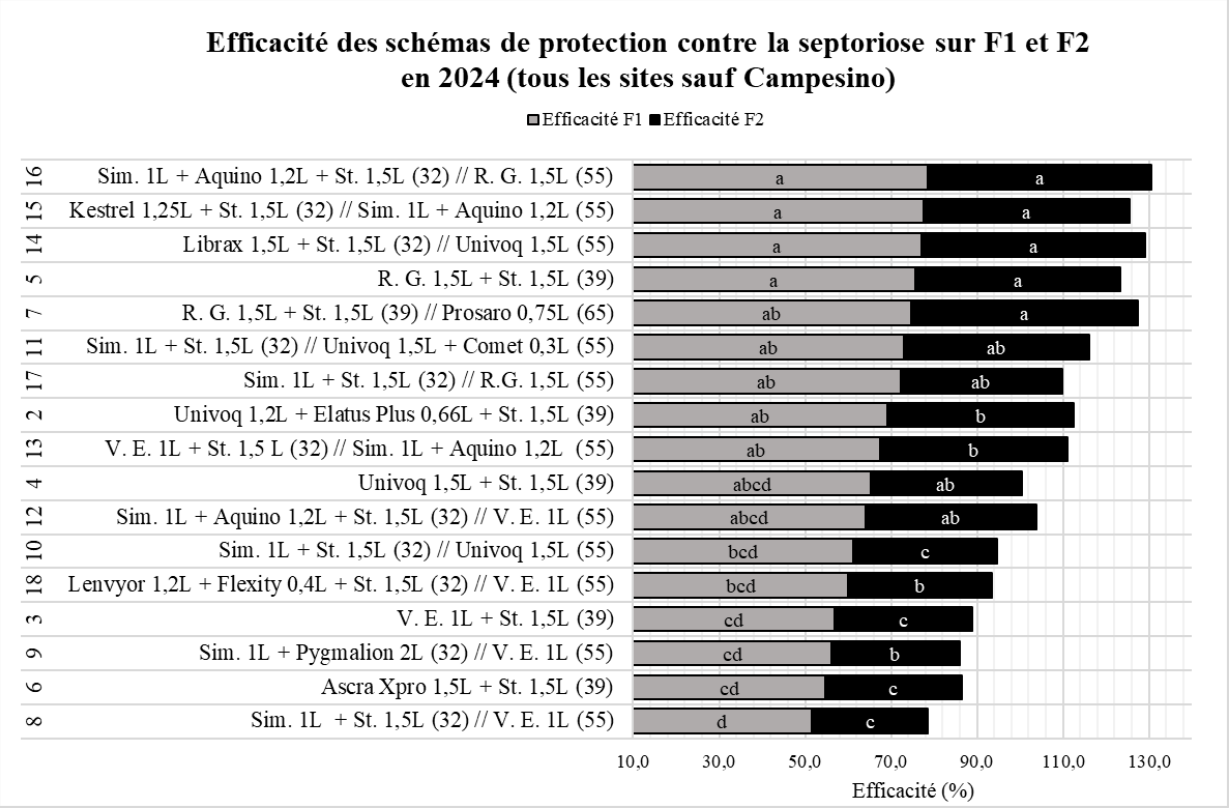


Figure 8 – Efficacité moyenne des programmes contre la septoriose dans le réseau d'essais (les données de Campesino à Thy-le-Château ne sont pas comprises). L'efficacité a été mesurée sur les 2 derniers étages foliaires (F1 et F2). Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative (test de Student-Newman-Keuls à 0.05). Sim. = Simveris ; St. = Stavento ; R.G. = Revystar Gold ; V.E. = Velogy Era.

La pression en rouille brune dans la région liégeoise était particulièrement élevée avec une sévérité de 39.8 % sur la F1 et de 70 % sur la F2 dans les témoins. Cet essai, implanté avec du LG Skyscraper, était donc particulièrement bien adapté pour l'interprétation des résultats sur rouille brune.

La Figure 9 montre la supériorité des doubles traitements aux stades 32//55 dans la lutte contre la rouille brune. En effet, la rouille brune est apparue très tôt en saison et les applications de fongicides au stade 32 ont permis de protéger préventivement les F2 et F3 de l'infection de rouille brune. Le traitement au stade 55 a ensuite permis de prendre le relais. L'importance du traitement relais est aussi mise en évidence avec le programme 39//65 (P7) où le traitement curatif de la dernière feuille devait impérativement être relayé à la floraison afin de continuer à lutter contre cette forte pression en rouille brune.

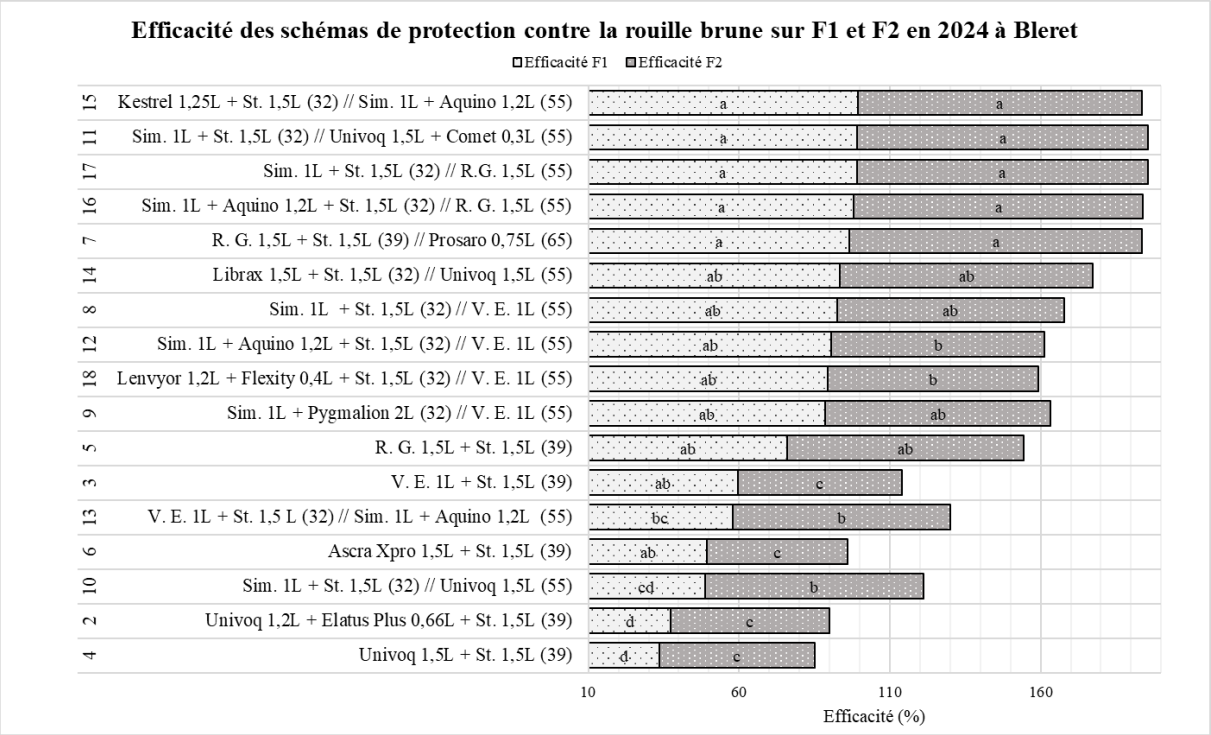


Figure 9 – Efficacité moyenne des programmes contre la rouille brune dans l'essai de Bleret. L'efficacité a été mesurée sur les 2 derniers étages foliaires (F1 et F2). Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative (test de Student-Newman-Keuls à 0.05). Sim. = Simveris; St. = Stavento; R.G. = Revystar Gold ; V.E. = Velogy Era.

Réponses aux questions spécifiques du protocole :

- Schéma à une application unique au stade dernière feuille étalée (stade 39) :

  - **Une protection sans SDHI, est-ce possible ou dangereux ?**

Cette année, l'Univoq (P4) affiche de bons résultats dans la lutte contre la septoriose grâce à l'efficacité des deux substances actives qu'il contient (*fenpicoxamid* et *prothioconazole*). L'efficacité de cette solution contre la rouille brune est cependant plus faible que d'autres produits de référence comme l'Ascra Xpro, le Revystar Gold ou le Velogy Era. Une protection sans SDHI à la dernière feuille est possible si la variété implantée n'est pas sensible à la rouille brune.

- Schéma en deux applications aux stades 2ème nœud et épiaison (stades 32//55) :

  - **Utiliser un triazole en T1, est-ce suffisant ?**

L'utilisation du *metconazole* (+ Stavento) en T1 n'a, dans les conditions de l'année, pas été suffisante pour faire face à la pression en septoriose dans les variétés sensibles implantées dans le réseau (P8). L'ajout d'Aquino (P12) ou l'utilisation de Lenvyor à la place du Simveris (P18) a permis d'augmenter significativement l'efficacité des programmes contre cette maladie. Cette différence est également observable dans les résultats de rendement. Il n'y a cependant pas d'impact du choix du T1 dans la lutte contre la rouille brune.

  - **Peut-on utiliser un SDHI en T1 plutôt qu'au stade épiaison (T2) ?**

L'utilisation du Velogy Era en T1 (P13) a donné des meilleurs résultats que son homologue inversé (P12), que ce soit en termes d'efficacité contre la septoriose ou de rendements, mais pas dans la lutte contre la rouille brune. Le programme P14 avec du Librax en T1 qui contient le *fluxapyroxad* permet une meilleure efficacité sur rouille brune.

La rémanence conférée par le Simveris + Aquino au stade 55 était un peu juste pour lutter contre les pathogènes jusqu'à la sénescence de la culture.

  - **Utiliser une strobilurine en T2, est-ce plus utile face à la rouille brune qu'en T1 ?**

L'ajout d'une strobilurine en T2 (P11) a permis une meilleure efficacité contre la rouille brune que sans cet ajout (P10). En revanche, son efficacité contre la septoriose reste limitée, ce qui était prévisible compte tenu des résistances des populations de septoriose à cette famille chimique.

  - **Utilité des multi-sites et autres produits ?**

Le remplacement du Stavento P8 (*folpet*) par le Pygmalion P9 (*phosphonates de potassium*) a entraîné une légère amélioration de l'efficacité contre la septoriose. Cependant, cet effet n'est pas observé pour la rouille brune. En termes de rendements, les résultats sont restés quasiment identiques.

En résumé :

Dans la lutte contre la **rouille brune**, chaque programme testé a donné entière satisfaction en termes d'efficacité. La clé de la lutte contre cette maladie résidait, en 2024, dans le positionnement des schémas de traitement. En effet, face à une rouille brune précoce et virulente, il était important de traiter préventivement (cas des schémas 32//55). Le relais devait se faire dans les 3 à 4 semaines afin de pouvoir contenir la maladie jusqu'à la sénescence des froments.

Une surveillance accrue des résistances reste essentielle. Depuis 2022, des souches de rouille brune résistantes au *benzovindiflupyr* ont été identifiées, nécessitant une adaptation des stratégies fongicides.

Dans la lutte contre la **septoriose,** la pression très importante cette année a également nécessité des traitements précoces et efficaces. Ce sont donc les schémas en deux traitements aux stades 32//55 incluant du ***fenpicoxamid*** ou du ***mefentrifluconazole*** en T1 ou en T2, qui tirent leur épingle du jeu. L'ajout de strobilurines permet d'améliorer l'efficacité des programmes.

Dans les programmes à un seul passage, le Revystar Gold (+ Stavento) en traitement unique au stade dernière feuille a également permis une bonne protection contre la septoriose.

• Impact sur le rendement brut et le rendement net

Les rendements de l'ensemble des essais du réseau ont été analysés, à l'exception de l'essai de Bleret, qui n'a pas pu être récolté. La Figure 10 ci-dessous présente les rendements bruts et nets des différents programmes, classés par ordre décroissant des rendements nets.

En moyenne, les témoins ont affiché des rendements de 4,96 T/ha. Dans le cas des rendements bruts, tous les programmes fongicides testés ont permis d'engendrer un rendement significativement supérieur au témoin. Cette augmentation s'élève en moyenne à 2.1 T/ha. Les trois meilleurs programmes se distinguent statistiquement des autres :

1. P13 : utilisant le Velogy Era en T1, il atteint la première place en rendement brut. Ce résultat illustre l'importance d'une intervention précoce et puissante dès le T1 en raison de la forte pression des maladies observée en 2024.
2. P15 : ce programme sans SDHI associe le Kestrel (deux triazoles + Stavento) en T1, suivi du Simveris et de l'Aquino (*fenpicoxamid*) en T2.
3. P14 : il combine l'Univoq en T2 (sans SDHI) avec un passage T1 incluant le Librax (SDHI *fluxapyroxad* + triazole *metconazole*) et le Stavento.

Le calcul des **rendements nets** (Figure 10) s'effectue en déduisant le coût des traitements (en kg/ha dans le Tableau 13) des rendements bruts pour estimer au plus juste le bénéfice réel pour l'agriculteur. Lors du passage aux rendements nets, le classement obtenu est légèrement différent.

Le P13 conserve la première place, avec un rendement net significativement supérieur aux autres programmes.

Le P15, et sa stratégie sans SDHI, arrive en deuxième position. Cependant, ses performances ne sont pas significativement différentes de celles des programmes P14, P11 et P10.

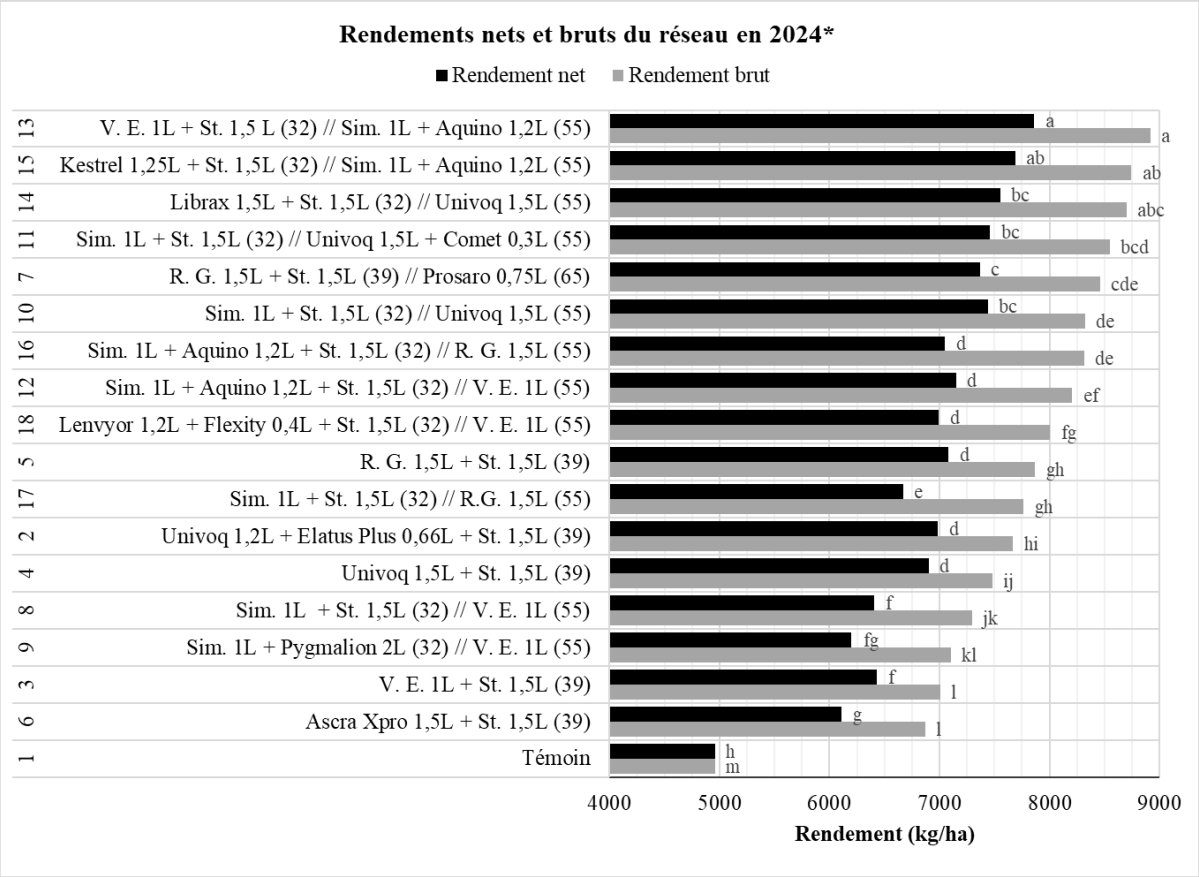


Figure 10 – Rendements bruts et nets dans 4 essais du réseau wallon d'essais fongicides (*les données de récolte de Bleret ne sont pas comprises). Les moyennes portant au moins une lettre identique ne varient pas entre elles de manière significative (test de Student-Newman-Keuls à 0.05). Sim. = Simveris; St. = Stavento; R.G. = Revystar Gold; V.E. = Velogy Era.

En résumé :

La protection des froments dans le cadre du réseau wallon d'essais fongicides en 2024 était essentielle pour optimiser leur rendement et particulièrement rentables lors des années à fortes pressions comme en 2024. Malgré des rendements annuels globalement décevants, les pertes de rendement (brut) sans protection étaient en moyenne supérieures à 40%.

Les programmes comportant deux traitements aux stades 32 et 55, incluant au moins du *fenpicoxamid* ou du *mefentrifluconazole*, occupent les premières positions du classement. Cependant, les deux premières places sont occupées par des schémas atypiques : le premier schéma mettait en œuvre un SDHI en T1 (et non en T2) et le second n'utilisait aucun SDHI. Cette observation, déjà réalisée l'an dernier, indique qu'il est nécessaire de réévaluer nos approches actuelles pour la conception des programmes de protection fongicide.

Lors des années à fortes pressions, l'érosion progressive de l'efficacité des triazoles et SDHIs face à la septoriose ne permet plus de couvrir un délai de 4 semaines dans le schéma classique 32//55. Ce programme est amené à évoluer à l'avenir. L'élaboration des prochains protocoles des essais en réseau tiendra compte de ce constat.

4.2.4 OAD Fongiblé

L'OAD FONGIBLE est un **O**util d'**A**ide à la **D**écision disponible sur la plateforme AGROMET du CRA-W. Il y côtoie d'autres OAD comme CECIBLÉ, PHENOBLÉ et SRAYVISION.

Tous ces outils sont accessibles gratuitement via https://agromet.be/fr/pages/home/.

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

- **Validation de l'outil avec les essais fongicides du réseau 2024**

Pour chaque site et chaque variété testée dans le réseau wallon d'essais fongicides en 2024, l'OAD FONGIBLÉ a été consulté. Les sorties du modèle ont révélé des alertes **« septoriose et rouille brune »** pour toutes les variétés testées et tous les sites d'essai, du stade 2ème nœud de la culture (stade 32) jusqu'au stade floraison (stade 65). Une alerte spécifique à la « rouille jaune » a été émise uniquement pour la variété Campesino (plus sensible à cette maladie), au stade 32.

En 2024, un programme de traitements comportant au minimum deux interventions, aux stades 2ème nœud et épiaison (stades 32//55), était recommandé, ciblant principalement la septoriose et la rouille brune. Suivant les conseils de FONGIBLÉ, il était nécessaire d'effectuer un premier traitement **T1** pour contrôler ces maladies, tout en préservant les capacités de traitement pour la suite de la saison. Les triazoles, efficaces contre les rouilles mais ayant une rémanence de 3 à 4 semaines, pouvaient être utilisées avec le *fenpicoxamide*. L'ajout d'un multi-sites tel que le *soufre* ou le *folpet* était fortement recommandé à ce stade de la culture.

Le **T2** devait donc également pouvoir lutter à la fois contre la rouille brune et la septoriose. Dans ce cas, il était nécessaire d'intervenir avec un produit efficace contre la septoriose (picolinamide + triazole ou SDHI + triazole) renforcé d'une strobilurine.

Pourtant, en regardant les résultats de rendement net des programmes du réseau d'essais (Figure 10), ce sont plutôt les programmes qui positionnaient le SDHI en T1 suivi d'un relai avec le *fenpicoxamide* qui ont permis le meilleur rendement net : les programmes P13 et P14.

Alors pourquoi sont-ils mieux classés ? Fongiblé n'a pas pu anticiper la virulence de la septoriose, exacerbée par les conditions exceptionnellement humides de l'année. Cette situation aurait nécessité un traitement de relais toutes les trois semaines (32//39//65) pour contenir la pression de l'infection sur les variétés sensibles, rendant parfois le stade 55 trop tardif pour éviter de nouvelles infections, notamment sur la dernière feuille. Les programmes intégrant un SDHI ont bénéficié de la rémanence de ces molécules, assurant une protection jusqu'au traitement de relais au stade 55.

Ce modèle s'avère être un outil précieux pour la prise de décision lors des moments clés de la culture de froment. Toutefois, il est essentiel de le compléter avec les avis du CePiCOP, afin de confronter les prédictions aux réalités observées sur le terrain et d'ajuster les traitements recommandés en fonction des conditions spécifiques rencontrées de l'année.

4.2.5 Recommandations pratiques en protection du froment

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

Chaque maladie possède un cycle biologique propre. C'est pourquoi l'importance relative des différentes maladies est fortement dépendante du contexte agro-climatique. La gestion phytosanitaire des froments ne peut se fonder exclusivement sur les seuls conseils généraux tels que ceux diffusés hebdomadairement par le CePiCOP. **L'agriculteur devra toujours utiliser ceux-ci en fonction des conditions phytotechniques de sa parcelle ainsi que de ses propres évaluations sanitaires.**

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

De nombreux 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 cependant 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 en revanche beaucoup plus sujettes à controverse (échaudage, mauvais remplissage, …).

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

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 30 % de plantes touchées au stade redressement (stade 30) peuvent être considérés comme des seuils

d'intervention. La charge en céréales au cours des dernières années, la phytotechnie et la connaissance du comportement de la parcelle au cours des années antérieures sont également des critères non négligeables.

Le piétin-échaudage

Le piétin-échaudage est une maladie des racines qui peut provoquer un échaudage des plantes en fin de saison. Le champignon responsable de la maladie survit dans le sol.

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

La lutte contre cette maladie passe d'abord par une rotation raisonnée. En cas de risque, le traitement des semences avec du *silthiofam* (Latitude Max, Latifam ou Latifam Extra) permet une bonne protection, même si celle-ci n'est toujours que partielle. Aucun produit n'est actuellement agréé en Belgique pour lutter contre le piétin-échaudage en cours de végétation.

La rouille jaune

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

La résistance variétale est en général assez bonne et suffit à protéger la culture de la maladie. Mais il convient d'être prudent : le champignon présente une grande diversité de races, lesquelles peuvent varier d'année en année.

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

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

Pour les variétés les plus sensibles, un traitement au stade 1er nœud (stade 31) peut être nécessaire pour juguler la maladie. Pour les variétés moins sensibles, la surveillance reste nécessaire mais, dans la mesure du possible, aucun traitement ne devrait être envisagé avant le stade 2ème nœud (stade 32). La plupart des triazoles (*tébuconazole, prothioconazole, > mefentrifluconazole, metconazole*) utilisés 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 bonne conduite de la culture (fumure et densité de semis raisonnées) reste certainement le moyen prophylactique le plus simple 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. En revanche, un traitement peut se justifier lorsque les dernières feuilles sont contaminées. Il faut donc bien suivre l'évolution de la maladie.

Concernant l'efficacité des produits, le manque de maladie n'a pas permis d'acquérir beaucoup d'expérience propre. Il ressort cependant, des quelques essais et autres constatations, que les substances actives les plus efficaces sont le *cyflufenamid* ≈ *la metrafenone* ≥ 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 en revanche plus être conseillées contre l'oïdium, ce champignon étant maintenant résistant à cette famille de fongicides.

La septoriose

À la fin de l'hiver, la septoriose est presque toujours présente sur les feuilles les plus anciennes. Ce sont les cultures semées tôt qui sont souvent les plus affectées par la septoriose au printemps. D'une part, leur développement a permis une plus longue période d'exposition aux contaminations primaires au cours de l'automne et de l'hiver et, d'autre part, la maladie a eu plus de temps pour s'y multiplier.

Le développement de la maladie sur les feuilles supérieures sera d'autant plus important durant la montaison que l'inoculum est abondant et que les conditions climatiques sont humides. Ce n'est que lorsque la maladie parvient sur le feuillage supérieur que les dégâts peuvent être importants. Les variétés présentent des sensibilités assez contrastées vis-à-vis de cette maladie, mais aucune n'est totalement résistante.

La pression de septoriose observée dans les champs doit être interprétée en fonction de la variété, du contexte cultural et des conditions climatiques. À partir du stade 2ème nœud (stade 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 (stade 39).

Le contrôle de la septoriose repose principalement sur les triazoles, le *fenpicoxamid* (QiI) et les SDHI. Les SDHI et le *fenpicoxamid* sont très souvent associés avec les triazoles dans un même produit pour en augmenter l'efficacité et réduire le risque de résistance. Lorsqu'un traitement au stade 2ème nœud (stade 32) est nécessaire, l'utilisation des SDHI sera préférentiellement réservée pour le second traitement. Néanmoins, les essais ont montré qu'en cas de forte pression en septoriose, l'utilisation des SDHI était possible en T1, moyennant le choix, en T2,

d'une autre famille de fongicides telles que le *fenpicoxamid*. Au stade 2ème nœud (stade 32) et jusqu'au stade dernière feuille (stade 39), l'adjonction d'un multi-sites, tel que le *folpet* ou le *soufre,* aux triazoles permet des solutions techniquement et économiquement intéressantes.

La rouille brune

La rouille brune se développe habituellement à partir de la fin du mois de mai, mais ces dernières années, elle apparaît parfois plus tôt dans les champs. 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 (stade 39) et l'épiaison (stade 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 un SDHI efficace contre la rouille brune mais des résistances sont constatées depuis 2022 et risquent d'éroder son action. En cas de traitement unique entre le stade dernière feuille (stade 39) et l'épiaison (stade 55), le choix se portera idéalement sur un mélange de strobilurine, SDHI et triazole.

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.

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.

Les maladies des épis

Plusieurs champignons peuvent attaquer les épis. Certains (septoriose, fusarioses) se développent sur des épis encore verts, tandis que d'autres (saprophytes) apparaissent lorsque les épis mûrissent. À l'exception des fusarioses, l'impact des maladies des épis reste faible et leur gestion s'intègre dans celle des maladies foliaires. La fusariose des épis peut être causée par deux genres de pathogènes (*Microdochium spp*. et *Fusarium spp*.) qui n'ont pas les mêmes cycles de développement. *Fusarium spp*. est producteur de mycotoxines (DON) altérant la qualité sanitaire des grains. *Microdochium spp*. n'est pas toxicogène mais peut, tout comme

Fusarium spp., être responsable de pertes de rendement.

Le contrôle de la fusariose passe avant tout par des moyens prophylactiques qui sont principalement basés sur l'utilisation de variétés moins sensibles et sur la qualité du labour. Ce dernier doit être soigné si du froment est semé après une culture de maïs ou de froment.

Le contrôle de la maladie au moyen de fongicides est plus efficace lorsqu'il est réalisé avant les pluies contaminatrices, du stade épi dégagé (stade 59) jusqu'à la pleine floraison (stade 65). Les connaissances actuelles ne permettent cependant pas de prévoir correctement les niveaux d'infection par cette maladie.

Fusarium spp. peut être contrôlé au moyen de plusieurs substances actives : *prothioconazole, tébuconazole* et *metconazole*. En revanche, seul le *prothioconazole* est actif contre *Microdochium spp*. Les produits à base de *prothioconazole* sont conseillés dans les situations à risque afin de contrôler à la fois *Fusarium spp.* et *Microdochium spp*. De plus, le *prothioconazole* est efficace sur les fusarioses à partir du stade épiaison (idéalement 80% de l'épi dégagé) contrairement aux deux autres substances qui, elles, doivent être appliquées au moment de la floraison (début à mi-floraison – stade 61 à 65) pour être efficaces, ce qui restreint considérablement la période de traitement possible.

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

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

B. Heens, D. Eylenbosch, O. Mahieu, R. Meza, C. Crevits et N. Vannoppen

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 de foyers comme observé régulièrement depuis 2014. Ces trois maladies sont prises en compte dans la création des nouvelles variétés de froment dont certaines s'avèrent résistantes.

Vis-à-vis de la septoriose, aucune variété n'est totalement résistante, mais le niveau de sensibilité varie fortement de l'une à l'autre. Certaines sont particulièrement sensibles à la rouille brune tandis que d'autres sont totalement résistantes. En ce qui concerne la rouille jaune, la résistance variétale peut aussi jouer son rôle de protection de la culture. Toutefois, certaines races contournent cette résistance et provoquent des dégâts importants, ce qui confère à cette maladie un caractère imprévisible.

La synthèse des essais variétaux (CPL Végémar, CARAH, CePiCOP, CRA-W) présentée dans l'édition du **Livre Blanc de septembre 2024** 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 les parcelles non traitées. Dans quelques essais variétaux du réseau d'essais, les pertes de rendement causées par le développement des maladies sont également mesurées. Ces pertes de rendement globalisent l'impact des maladies sans les différencier.

La septoriose est la maladie pouvant induire les pertes les plus élevées. Elle peut apparaître tôt en saison et affaiblir fortement les variétés les plus sensibles. La rouille jaune, lorsqu'elle est présente, peut également induire de sérieuses pertes sur les variétés sensibles. La rouille brune, par son développement souvent plus tardif, a généralement un impact moindre sur le rendement. Le Tableau 14 reprend le comportement des variétés face à la septoriose, la rouille brune, la rouille jaune et les fusarioses de l'épi ainsi que les pertes de rendement en absence de protection fongicide par rapport à une protection complète. Dans le cadre des avis du CePiCOP, qui font état de la pression des maladies, ce tableau constitue une aide quant à la stratégie de protection à adopter. En outre, les pertes de rendement constituent un bon indicateur de risques qui peut aider l'agriculteur dans le choix de son niveau de protection. Toutefois, pour les variétés testées depuis 2 ans, la résistance à certaines maladies reste à confirmer, en particulier dans le cas où une grande sensibilité à une maladie a été mise en évidence.

La rouille jaune peut apparaître très tôt (voir avis CePiCOP). Pour les variétés très sensibles, des visites régulières des parcelles sont nécessaires. Un traitement spécifique contre la rouille jaune peut être nécessaire à partir du stade 1er nœud (stade 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 (stade 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 14 – Sensibilité des variétés aux maladies et impact sur le rendement en absence de protection fongicide par rapport à une protection complète.

Variété (*)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose de l'épi	Perte de rendement	
					en %	en quintaux/ha
Academy (2)	- -	-	+		32	35
Campesino (6)	=	+ +	- -	=	20	23
Celebrity (4)	- -	=	-	- -	19	19
Champion (4)	=	- -	+ +	+ +	32	35
Chevignon (6)	=	=	+	=	13	13
Crossway (6)	=	- -	+ +	=	19	20
Debian (3)	=	- -	-	-	33	35
Garfield (3)	=	+ +	=	+ +	11	12
Geluck (4)	+	+	+	+	16	16
Gleam (6)	-	-	=	- -	21	22
Hyacinth (h) (4)	-	+	=	=	17	17
Hyking (h) (6)	-	+	=	- -	17	19
Intensity (3)	-	-	+ +		18	20
Irun (4)	=	+	=	- -	15	16
Johnson (5)	+	-	+ +	-	12	14
Kingkong (2)	-	+	+ +		26	27
KWS Dag (4)	- -	+	=	=	10	11
KWS Donovan (3)	+	- -	=	=	22	25
KWS Erruptium (2)	-	+	+ +		19	19
KWS Extase (6)	+	+	+ +	+	13	14
KWS Keitum (6)	-	-	=	+	17	18
KWS Sverre (5)	=	-	+ +	=	18	21
LG Apollo (6)	+ +	=	+ +	+ +	18	19
LG Audace (3)	- -	-	=	=	22	23
LG Farrier (5)	- -	+	+ +	+	16	17
LG Keramik (6)	+	=	+ +	-	13	13
LG Skyscraper (6)	- -	- -	+	=	22	22
Pondor (2)	- -	- -	=	-	33	34
Positiv (6)	=	+	+ +	=	15	16
Prestance (3)	- -	+	-	- -	20	21
Providence (4)	- -	- -	+	- -	26	25
Revolver (2)	+	+ +	-	+ +	25	27
RGT Perkussio (5)	- -	+	+	- -	17	16
Shaun (2)	-	=	+ +	- -	26	25
SU Addiction (2)	- -	- -	+ +	- -	33	32
SU Ecusson (6)	+ +	+	+ +	+	16	17
SU Hyntact (h) (3)	+	-	+ +	=	23	26
SU Hyreal (h) (2)	- -	-	-	- -	27	29
SY Admiration (3)	- -	=	+ +	- -	22	22
SY Revolution (5)	+	-	+ +	+	16	17
SY Transition (3)	-	=	+ +	- -	16	16
Winner (6)	-	+	+	=	15	17
WPB Calgary (6)	-	=	+ +	+	16	16
WPB Marlin (2)	- -	-	+ +	+	31	32
WPB Newton (3)	-	-	+ +	+ +	26	26

* nombre d'années d'essai

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

Stratégies de protection des froments :

Pour décider d'une stratégie de protection fongicide, il faut faire le bilan des risques sanitaires encourus par la culture et classer les pathogènes par ordre d'importance. Le nombre de traitements et leur positionnement seront fonction des pathogènes les plus importants. Si plusieurs possibilités se présentent, le choix s'orientera alors pour lutter également contre les pathogènes secondaires. D'une manière générale, l'ensemble des maladies peut être contrôlé par une ou deux applications de fongicides. Si la rentabilité économique d'un seul traitement bien positionné est très souvent avérée, celle des doubles applications « à doses pleines » l'est moins fréquemment.

- ***Situation où, jusqu'au stade dernière feuille, aucune maladie ne s'est développée de manière inquiétante*** :

  Dans ce cas, un traitement complet sera réalisé au stade dernière feuille étalée (stade 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 (stade 39) peut être justifiée en cas de rouille jaune ou de forte pression de septoriose. Lors d'un traitement réalisé à ce stade, le choix du produit tiendra compte des éventuels risques d'oïdium ou de piétin-verse.

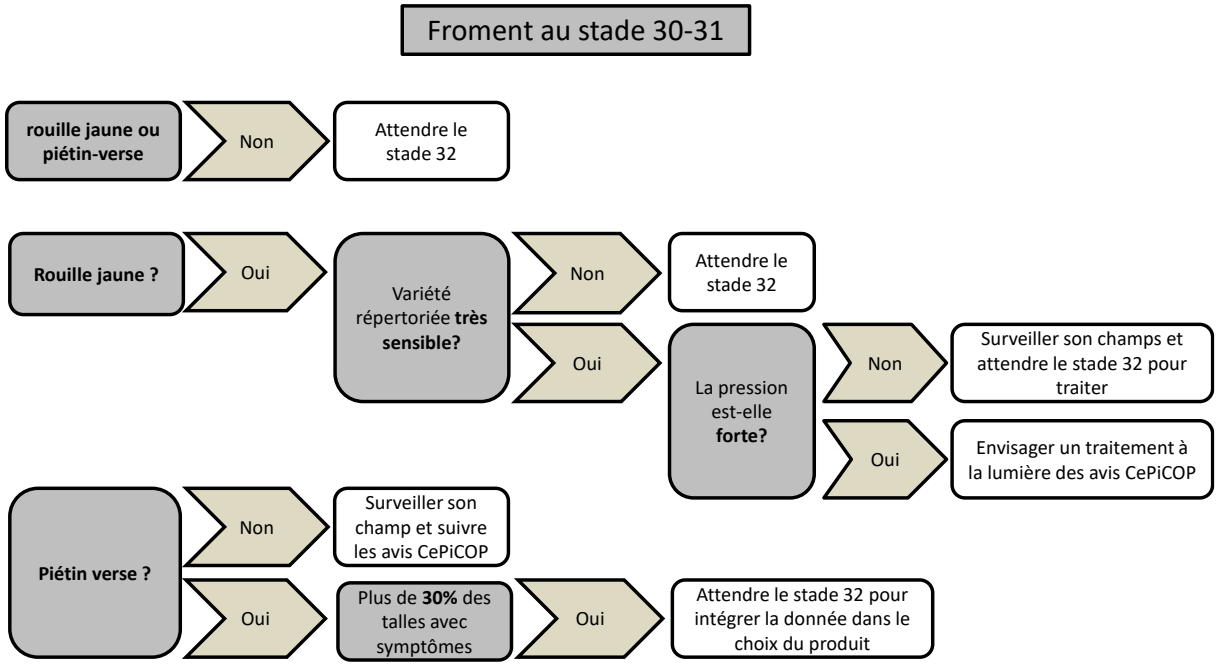
  Contre la rouille jaune et sur variétés très sensibles, un premier traitement peut être nécessaire dès le stade 1er nœud (stade 31).

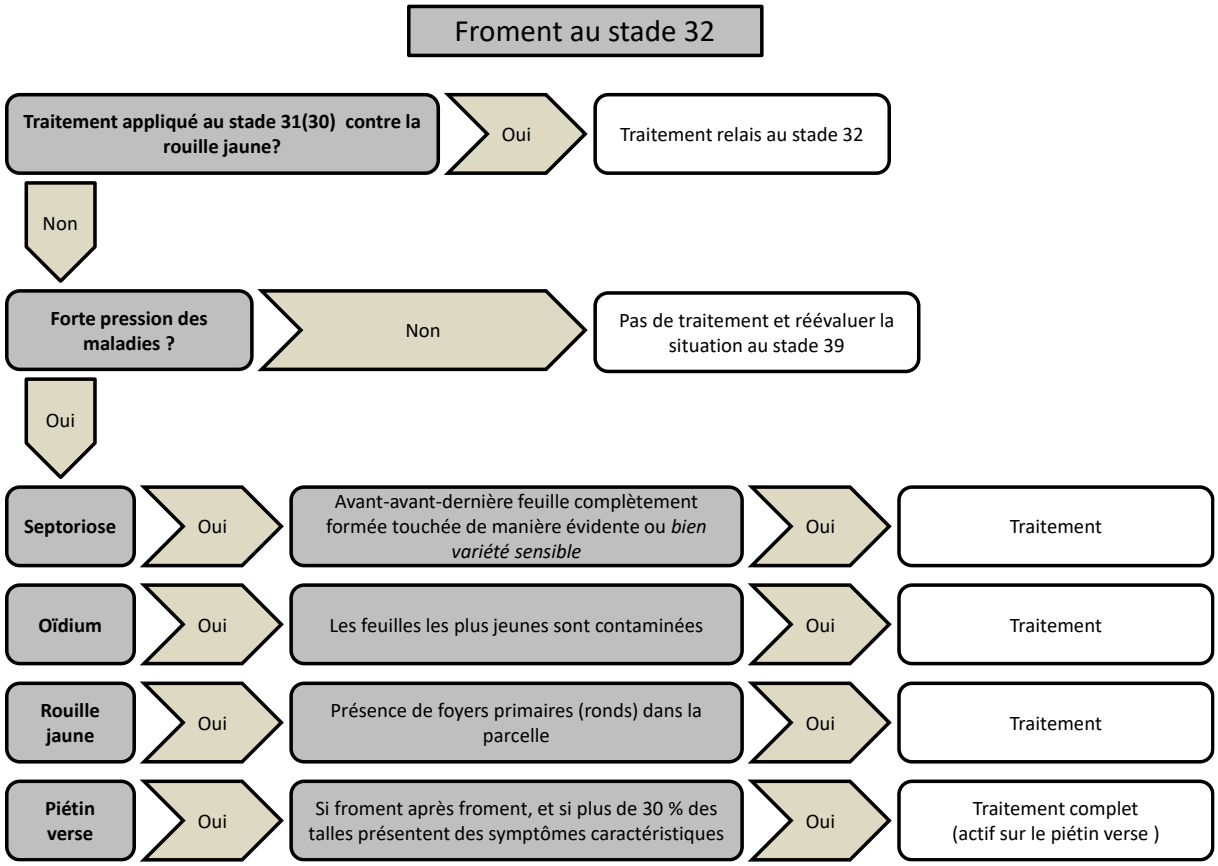
  Pour la septoriose, il est souvent préférable d'attendre le stade 2ème nœud (stade 32) avant d'intervenir. La dose de fongicide pourra être modulée en fonction de la pression de ces maladies ainsi qu'en fonction de ce que l'on prévoit comme traitement relais par la suite.

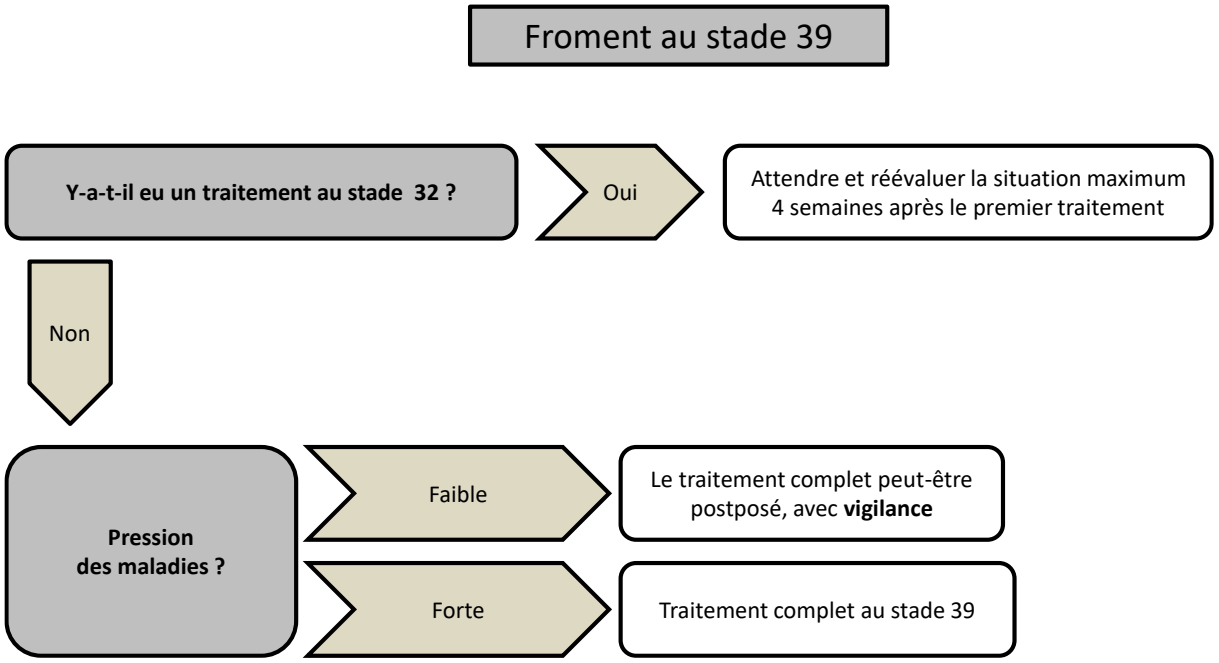
  Lorsqu'une application de fongicide est effectuée avant le stade dernière feuille (stade 39), un second traitement devra nécessairement être appliqué. Contre la septoriose, ce traitement relais doit idéalement être effectué 3 à maximum 4 semaines après la première application. Si la variété est sensible à la rouille brune, il est prudent de ne pas attendre trop longtemps après le stade dernière feuille (stade 39). Le produit appliqué en seconde application prendra en compte l'ensemble des maladies susceptibles de se développer sur le feuillage et sur les épis. La modulation de la dose dans le cadre d'une stratégie de gestion de la septoriose ne se fera qu'en tenant compte de la sensibilité de la variété à la rouille brune.

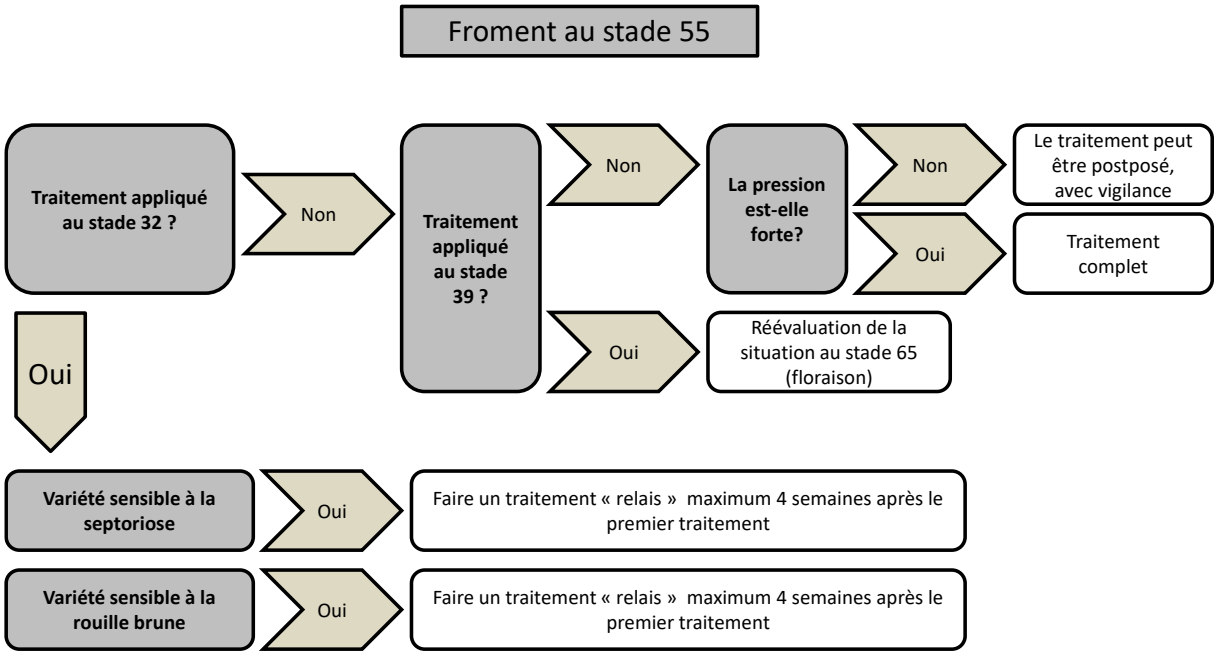
Les avis émis par le CePiCOP sont destinés à guider les observations. Les stades de développement des cultures et la pression de maladies observées dans le réseau d'observation sont destinés à attirer l'attention sur le moment où il convient de visiter les champs ainsi que sur les symptômes auxquels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

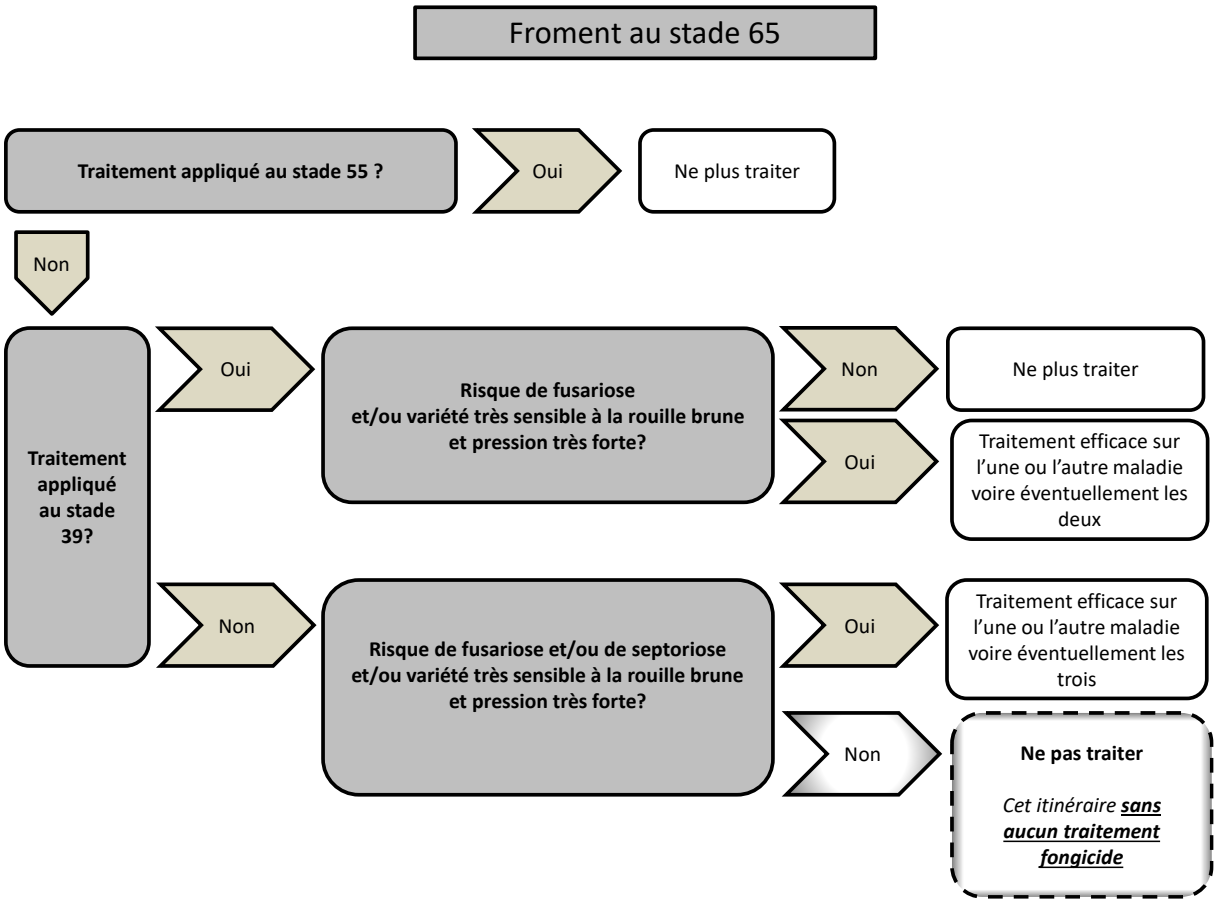
4.2.6 Diagrammes décisionnels






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


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



Aucun traitement fongicide ? Est-ce possible ?

Aujourd'hui, la volonté unanime, va à la réduction d'utilisation des produits de protection des plantes. En lien avec cette dernière, le Livre Blanc Céréales 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 (stade 65) ;
- la variété implantée est très résistante à la rouille brune (voir Tableau 14 page 139) ;
- le prix du blé ne dépasse pas les 100 €/T.

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

4.3 Protection de l'escourgeon

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

4.3.1 La saison culturale 2024-2025

O. Mahieu

Si un mot devait résumer la saison céréalière 2023-2024, ce serait sans conteste « pluie ».

La saison des céréales 2023-2024 a débuté fin septembre, sous une prolongation de l'été, avec des températures anormalement élevées jusqu'à la fin du mois. La majeure partie des semis d'escourgeon s'est déroulée sans encombre de fin septembre jusqu'à la mi-octobre.

Février a été un mois plus humide que la normale comme pratiquement tous les mois de l'année, avec des précipitations importantes et des températures exceptionnellement douces, entraînant un réveil précoce des cultures.

Le début du printemps a été relativement chaud et humide, avec peu d'ensoleillement, entrainant un risque de verse accru dans les parcelles les plus avancées.

Le climat d'avril a été relativement normal, plutôt venteux, permettant un ressuyage progressif des sols. Début avril, la pression des maladies était telle qu'elle a nécessité une première application de fongicide dans les parcelles où le seuil d'intervention était dépassé. A la mi-avril, une partie des escourgeons avaient déjà leur dernière feuille étalée (stade 39).

Fin avril, les irrégularités climatiques, avec des écarts importants entre les températures diurnes et nocturnes et des journées parfois très fraiches, ont pu affecter la fertilité des épis suite à l'avance prise par les escourgeons grâce aux températures anormalement élevées. Des épillets stériles et blancs ont parfois été observés.

Le mois de mai a, par contre, été humide, sombre mais relativement chaud.

L'escourgeon a été récolté entre fin juin et mi-juillet, avec des rendements globalement inférieurs aux années précédentes (de 20 à 40 % de moins selon les situations). Les grains étaient en général de bonne qualité.

En conclusion, la saison 2023-2024 a été marquée par des pluies incessantes et des rendements catastrophiques, rappelant s'il le fallait que le dérèglement climatique est une réalité et que l'agriculture reste un métier qui dépend de multiples aléas.

Du côté des maladies du feuillage de l'escourgeon, c'est à nouveau la rouille naine qui s'est d'abord bien développée à partir de la fin mars pour finalement atteindre tous les étages foliaires dans les parcelles non traitées à la fin de la saison. Début avril, c'est ensuite la rhynchosporiose qui s'est développée doucement jusqu'au stade dernière feuille où sa présence était parfois plus marquée. L'helminthosporiose a également été observée sur les variétés les plus sensibles sans grande sévérité. L'oïdium a fait une apparition fin mars-début avril pour rester ensuite très discret. Les pluies survenues au moment de la floraison des céréales d'hiver ont soulevé des inquiétudes quant au risque d'infection des grains par des agents de fusariose. Finalement, les symptômes observés sur l'escourgeon, étaient principalement causés par *Microdochium nivale*.

En juin, pendant l'épiaison, la ramulariose et les grillures ont également été observées dans les essais avec une intensité rare.

Grâce aux observations réalisées dans le cadre des avertissements CePiCOP, les Figures 11 et 12 donnent une image de l'évolution des différentes maladies au fil de la saison jusqu'au stade dernière feuille.

Fin mars, en début de montaison (stade 30), toutes les maladies étaient présentes à des degrés divers :

- L'helminthosporiose était faiblement présente un peu partout en Wallonie, avec une fréquence de 4 % sur F-1, de 20 % sur F-2 et 17 % sur F-3 et une faible sévérité.
- La rhynchosporiose était présente également, avec une fréquence de 1 % sur F-1, de 12 % sur F-2 et 37 % sur F-3 et une faible sévérité.
- L'oïdium était observé sur tous les sites, avec une fréquence élevée de 4 % sur F-1, 25 % sur F-2 et 24 % sur F-3.
- Et enfin la pression de rouille naine était élevée partout en Wallonie avec une fréquence atteignant 38 % sur F-1, 94 % sur F-2 et 95 % sur F-3.

Début avril, au stade premier nœud (stade 31), les maladies avaient plutôt régressé, notamment l'helminthosporiose, la rouille naine et l'oïdium, tandis que la rhynchosporiose restait stable.

Ensuite, du stade premier nœud (stade 31) et jusqu'au stade dernière feuille (stade 39) :

- L'helminthosporiose est restée assez faiblement présente. Fin avril toutefois, on relevait une fréquence moyenne de 1 % sur F-1, 2.5 % sur F-2 et 4.5 % sur F-3, avec une faible sévérité.
- La rhynchosporiose a quant à elle progressé, elle atteignait fin avril une fréquence moyenne de 1 % sur F-1, 25 % sur F-2 et 11 % sur F-3, avec une sévérité de 1.5 % sur F-2 et 4 % sur F-3.
- La présence d'oïdium s'est estompée au fil du mois, avec une fréquence sur F-3 passant de 24 % fin mars à 5.5 % fin avril.
- La rouille naine n'a eu de cesse de se développer en Wallonie, atteignant fin avril une fréquence moyenne de 53 % sur F-1, 81 % sur F-2 et 86 % sur F-3 et une sévérité de près de 13 % sur F-3.
- Quant à la ramulariose, elle est restée anecdotique jusqu'au stade dernière feuille pour ensuite se développer fortement à partir du stade épiaison, en mélange avec des taches de type grillures polliniques.

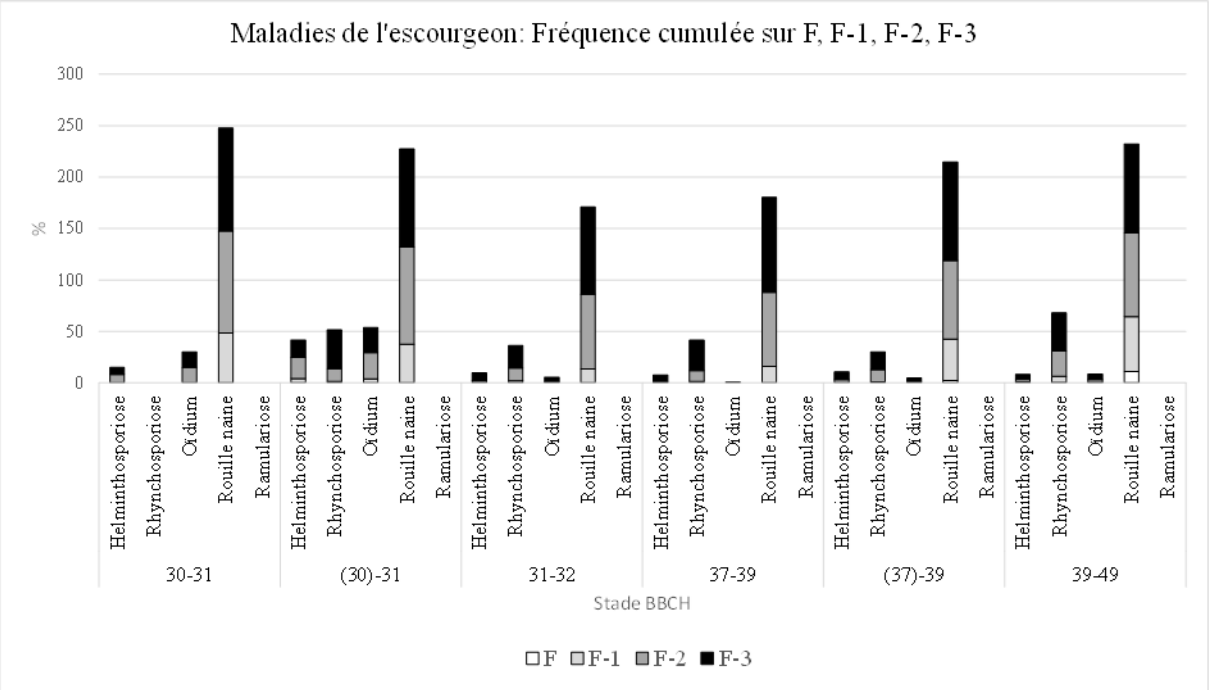


Figure 11 – Fréquence (pourcentage de feuilles touchées) moyenne en %, des maladies observées sur les F-1, F-2 et F-3 dans le réseau d'avertissement wallon, depuis le stade redressement (stade 30) jusqu'à l'apparition du stade dernière feuille (stade 39).

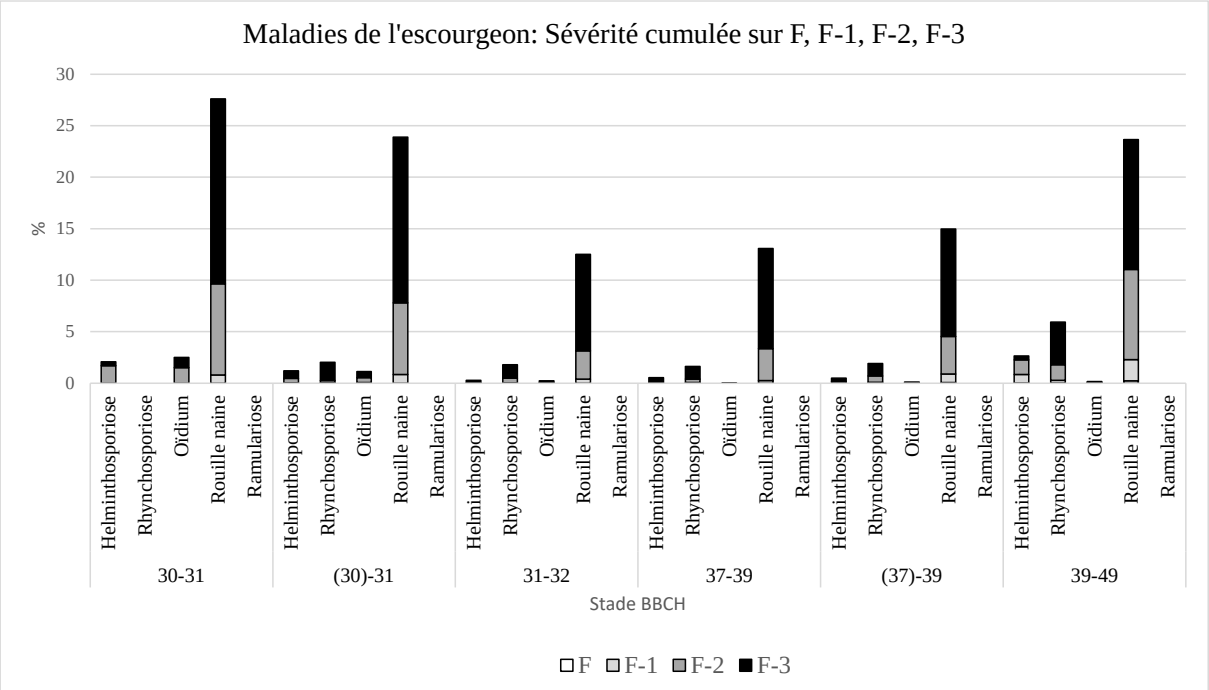


Figure 12 – Sévérité (pourcentage de surface foliaire touchée) moyenne en %, des maladies observées sur les F-1, F-2 et F-3 dans le réseau d'avertissement wallon, depuis le stade redressement (stade 30) jusqu'à l'apparition du stade dernière feuille (stade 39).

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

O. Mahieu, A. Nysten et D. Eylenbosch

Objectif :

Les essais variétaux implantés dans le réseau wallon d'essais et présentés lors du Livre Blanc de septembre 2024 avaient pour but d'évaluer 26 variétés. Dans ce réseau, trois essais comparant différents niveaux de protection ont été implantés à Ath (CARAH), Gembloux (CRA-W) et Lonzée (CePiCOP).

Pour une analyse pluriannuelle, seules 17 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 15). L'objectif de ces essais était de vérifier si un traitement de montaison était économiquement justifié pour chacune des variétés testées.

Tableau 15 – Niveaux de protection testés dans les essais variétaux wallons d'escourgeon de 2022 à 2024.

Niveau de protection	Stade 31	Stade 39	Liste des variétés
Non traité			Avantasia, Dementiel, Esprit, Fascination, Integral, Jettoo (h), Julia, LG Zelda, LG Zoro, SY Bankook (h), SY Dakoota (h), SY Galileoo (h), SY Loona (h), SY Rangoon (h), SY Scoop (h), Tektoo (h), Visuel
Un traitement		x	
Deux traitements	x	x	

(h) = variété hybride

Résultats :

La Figure 13 reprend pour ces variétés, les gains de rendement moyens exprimés en kg/ha, générés par un traitement de montaison. Les droites matérialisent le gain de rendement en-dessous duquel un traitement de montaison n'est pas rentable, suivant le prix de vente de l'escourgeon en €/T, qui a été fixé dans cette étude à trois niveaux : 150, 200 et 300 €/T.

Selon le Tableau 16, sur base de ces résultats et en considérant **un prix de vente** pour l'an prochain **de 150 €/T**, le traitement de montaison est valorisé pour un gain de rendement se situant entre 400 et 467 kg/ha en fonction du coût du traitement.

En retenant la valeur de 433 kg/ha qui correspond au coût du traitement de montaison fixé à 65 €/ha, les variétés Avantasia, Dementiel, Fascination, SY Dakoota (h), SY Galileoo (h), SY Loona (h), SY Rangoon (h) et SY Scoop (h) ne nécessitaient pas de traitement de montaison.

Tableau 16 – Coût du traitement de montaison exprimé en kg/ha d'escourgeon en fonction du coût du traitement en €/ha (passage compris estimé à 15 €/ha) et en fonction du prix de vente de l'escourgeon en €/T.

		Prix/t de l'escourgeon						
		300€/T	275€/T	250€/T	225€/T	200 €/T	175 €/T	150 €/T
Prix du fongicide + passage	60€/ha	200	218	240	267	300	343	400
	65€/ha	217	236	260	289	325	371	433
	70€/ha	233	255	280	311	350	400	467

En considérant cette fois un prix de vente hypothétique à **200 €/T** (coût du fongicide = 325 kg/ha), ce sont les variétés Dementiel, SY Dakoota (h), SY Galileoo (h) et SY Loona (h) qui ne valorisaient pas le traitement de montaison. Ces variétés sont donc à privilégier dans un système de protection à un seul traitement au stade dernière feuille.

A 300 €/ T cette fois (coût du fongicide = 217 kg/ha), **seule la variété** SY Loona (h) ne valorisait pas le traitement de montaison.

Dans les conditions de pression en maladies observées durant ces 3 dernières années dans le réseau wallon d'essais variétaux, **treize variétés sur dix-sept** valorisent donc le traitement de montaison, avec un prix de l'orge de **200 €/T**.

Cela peut s'expliquer par un impact important des maladies en 2024 mais aussi par l'impact sur le rendement de la rouille naine, très présente à la montaison durant ces 5 dernières années, en l'absence de protection durant la montaison.

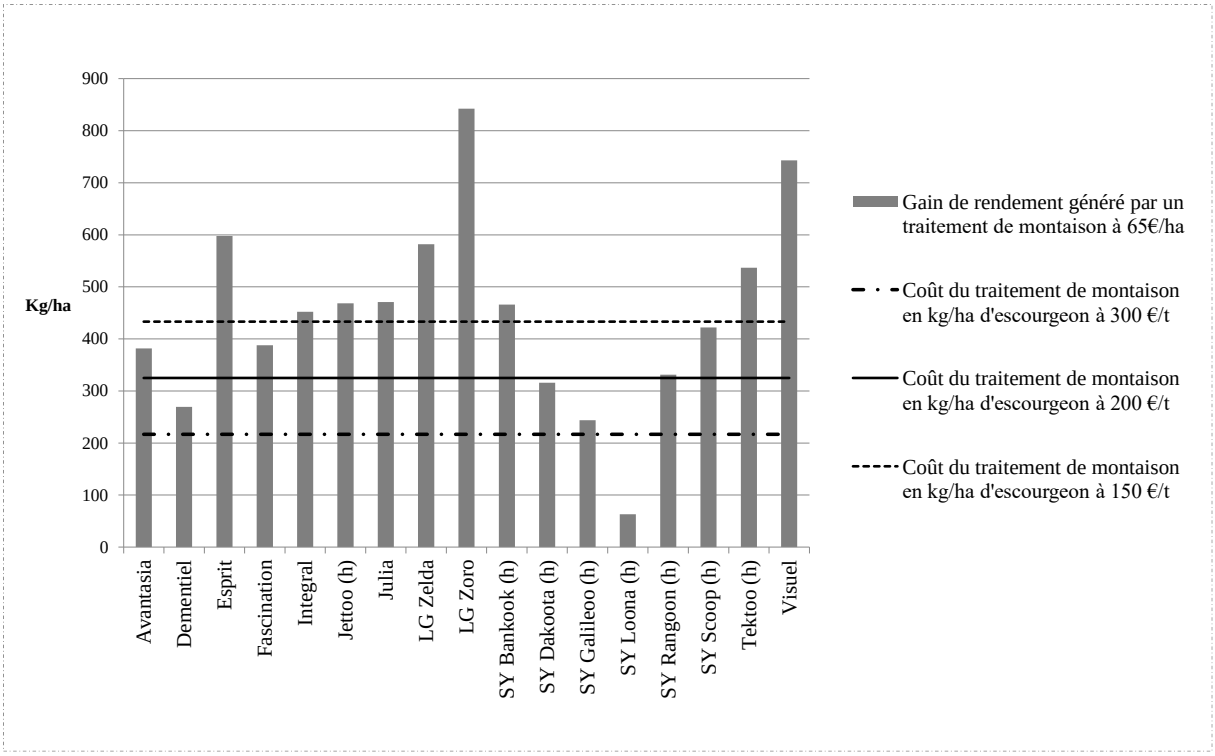


Figure 13 – Gain de rendement moyen pondéré par l'année, exprimé en kg/ha, généré par un traitement de montaison à 65 €/ha, pour les 17 variétés présentes dans le réseau wallon d'essais variétaux depuis 3 ans, de 2022 à 2024. Les droites horizontales matérialisent le gain de rendement (433, 325 et 217 kg/ha) en-dessous duquel un traitement de montaison n'est pas rentable, en fonction du prix de vente de l'escourgeon fixé respectivement à 150, 200 et 300 €/T.

Conclusions :

Alors que le traitement fongicide de dernière feuille est le plus souvent indispensable, les résultats montrent que **le traitement de montaison est également rentable depuis trois ans pour 75% des variétés testées, et ce pour un prix de l'escourgeon supérieur à 200 €/T.**

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

Ce choix doit alors se raisonner sur base de :

- la résistance variétale aux maladies (Tableau 17) et aux accidents culturaux ;
- la pression en maladies observée au moment de la montaison ;
- la date de semis et la densité de semis : plus l'orge a été semée tôt et dense et plus la pression en maladies peut être forte.

Tableau 17 – Comportement des variétés face aux maladies dans le réseau wallon d'essais variétaux (moyennes pondérées des notations réalisées sur les 3 dernières années d'essais 2022-2024). Tableau issu du Livre Blanc Céréales de septembre 2024 : « Caractéristiques culturales des variétés d'escourgeon testées ».

	Helmintho--sporiose		Rhyncho--sporiose		Oïdium		Rouille naine		Ramulariose		Tolérance/ Résitance Virus JNO	Tolérance Virus MO type 2
	1= très sensible, 9= très résistant										S = sensible	
Alienor	6,7	!	7,5	*	7,3	!	7,5	**	5,2	!	Tolérant	S
Avantasia	7,3	**	7,1	**	8,5	*	4,9	***	4,8	**	S	Tolérant
Carrousel	6,5	!	6,2	!	6,0	!	6,9	*	9,0	!	Tolérant	S
Dementiel	8,0	**	7,6	**	7,9	*	6,0	***	5,3	**	S	S
Esprit (T)	7,7	**	7,5	**	8,6	*	5,2	***	5,6	**	S	S
Fascination	6,8	**	7,8	**	7,7	*	6,9	***	5,4	**	Tolérant	S
Integral (T)	6,1	**	7,7	**	6,2	*	6,9	***	6,2	**	Tolérant	S
Jettoo (h)	8,1	*	8,2	**	8,4	*	7,0	***	6,8	*	S	S
Julia (T)	7,3	**	7,9	**	8,3	*	6,4	***	5,7	**	S	Tolérant
KWS Delis	6,5	*	7,3	*	8,5	!	7,2	**	5,8	!	Tolérant	Tolérant
KWS Orbit	7,2	*	7,2	**	9,0	!	4,4	**	4,6	*	S	S
LG Zelda	6,1	**	6,0	**	8,7	*	6,0	***	5,8	**	Tolérant	S
LG Zorica	6,7	!	6,4	*	8,8	!	7,4	**	6,7	!	Tolérant	S
LG Zoro (T)	7,4	**	8,2	**	8,5	*	4,9	***	7,3	**	Tolérant	S
Sensation	6,9	*	8,4	**	9,0	!	5,9	**	6,0	*	Tolérant	Tolérant
SU Xandora (2R)	8,4	*	8,6	*	7,6	!	7,9	**	6,9	*	S	S
SY Bankook (h)	7,0	**	8,5	**	8,2	*	6,6	***	6,6	**	S	S
SY Dakoota (h)	7,1	**	8,4	**	8,4	*	6,2	***	6,1	**	S	S
SY Galileoo (h)	7,1	**	7,9	**	8,4	*	6,8	***	6,2	**	S	S
SY Loona (h)	8,0	**	8,4	**	7,9	*	7,7	***	6,9	*	S	S
SY Maliboo (h)	8,5	!	7,9	**	8,4	*	6,7	**	7,0	!	S	S
SY Rangoon (h)	7,4	**	7,9	**	7,5	*	6,7	***	5,6	*	S	S
SY Scoop (h)	8,0	**	8,5	**	7,8	*	7,2	***	6,8	**	S	S
SY Zoomba (h)	7,6	!	8,3	!	8,0	!	6,8	*	7,0	!	Résistant	S
Tektoo (h)	7,7	*	8,1	**	8,3	*	6,2	***	6,2	*	S	S
Visuel	6,2	**	7,3	**	8,3	*	5,5	**	5,5	*	S	S

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

4.3.3 Efficacité des fongicides

C. Bataille, O. Mahieu, G. Wain et A. Nysten

• Résultats du réseau d'essais fongicides en escourgeon

Efficacité des traitements dans le réseau d'essais 2024

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 CePiCOP et un par le CRA-W. Les cartes d'identité de ces essais se trouvent ci-dessous (Tableau 18).

Ce réseau d'essais se caractérisait en 2024, selon les sites, par une présence de la rouille naine généralement forte, par une présence variable de la rhynchosporiose, assez faible de l'helminthosporiose et forte de la ramulariose et des grillures.

Tableau 18 – 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.

Carte d'identité des essais 2024				
	CePiCOP	**CRA-W**	**CARAH**	
Localisation :	Lonzée	Houdremont	Ath	Molenbaix
Variété :	LG Zelda (SRn, SH, SR SRL)	LG Zeta (SRn, SH, SR SRL)	KWS Orbit (SRn, SRL)	LG Zebra (SH, SRn, SRL)
Précédent:	PDT	Froment	Froment	Froment
Semis:	04/10/23	28/09/23	04/10/23	02/10/23
Récolte :	09/07/24	20/07/24	28/06/24	26/06/24
Rendement témoin :	7172 kg/ha	3733 kg/ha	4251 kg/ha	6616 kg/ha
Pulv. stade 31-32 :	10/04/24	10/04/24	08/04/24	06/04/24
Pulv. stade 39-49 :	29/04/24	08/05/24	18/04/24	18/04/24
Maladies sur témoin (sévérité F1 + F2 + F3 %)				
Date d'observation	*06/06/24 F1 + F2 + F3*	*06/06/24 F 1+ F2*	*25/05/24*	*27/05/24*
Helminthosporiose		25.4 + 34.2	Surface nécrosée par les maladies : 90 % (F1) 100 % (F2) 100 % (F3)	Surface nécrosée par les maladies : 97 % (F1) 100 % (F2) 100 % (F3)
Ramulariose	80.9 + 80.9 + NC	22.2 + 30		
Rhynchosporiose				
Rouille naine		26.5 + 28.4		
Grillures + Taches				

Le regroupement de ces essais 2024 (Figure 14) a permis d'analyser 17 objets communs et de dégager des différences significatives entre ces modalités.

Du point de vue du rendement, les modalités à deux traitements obtiennent des résultats statistiquement supérieurs à Revytrex appliqué seul à 1.5 L/ha au stade dernière feuille (stade 39) et au témoin.

La majorité des modalités à un seul traitement (stade 39) se trouve dans un groupe statistique intermédiaire qui ne se différencie statistiquement pas des modalités à deux traitements (stades 31-32 et 39).

Entre les modalités à un seul traitement (stade 39), l'analyse ne permet pas de relever de différences significatives. Il est néanmoins possible de dégager certaines tendances. Les modalités avec un seul traitement se classent en ordre de rendement décroissant suivant :

- Ascra Xpro 1,2 L/ha + Comet New 0,5 L/ha
- Velogy Era 1 L/ha
- Ascra Xpro 1,2 L/ha + Stavento 1,5 L/ha
- Protendo 300 0.66 L/ha + Comet New 0,5 L/ha
- Ascra Xpro 1,2 L/ha + Vertipin 3 L/ha
- Revytrex 1,5 L/ha + Comet New 0,5 L/ha
- Ascra Xpro 1,2 L/ha

Parmi ceux-ci, le Fandango 1,75 L/ha et le Revytrex 1,5 L/ha appliqués au stade 39 ont montré les moins bons rendements et les moins bonnes efficacités sur F1 et sur F2.

L'association du Stavento 1,5 L/ha ou du Vertipin 3 L/ha, à l'Ascra Xpro 1,2 L/ha, a donné des résultats statistiquement équivalents à l'Ascra Xpro seul à 1,2 L/ha, même si du point de vue du rendement, l'avantage va aux mélanges.

De plus, le fait d'associer 0,5 L/ha de Comet New avec l'Ascra Xpro 1,2 L/ha ou avec le Revytrex 1,5 L/ha montre également de résultats en rendement et en efficacité meilleurs que lorsque ces produits sont utilisés seuls.

Le mélange Protendo 300 à 0,66 L/ha + Comet New à 0,5 L/ha sans SDHI, montre des résultats intéressants qu'il conviendrait de confirmer l'an prochain.

Entre les programmes à deux traitements (aux stades 31-32 et 39), pas de différences significatives non plus. Parmi ceux-ci, trois d'entre eux prennent la tête du classement :

- Input 1 L/ha suivi de Revytrex 1,5L/ha + Comet New 0,5 L/ha
- Simveris 1 L/ha + Comet New 0,5 L/ha suivi de Ascra Xpro 1,2 L/ha
- Simveris 1 L/ha suivi de Ascra Xpro 1,2 L/ha + Stavento 1,5 L/ha

Ces modalités allient une bonne efficacité et un bon rendement. Il est aussi à noter que ces trois programmes de traitements intègrent tous des partenaires, tels que le Comet New 0,5 L/ha en T1 ou en T2 ou le Stavento 1,5 L/ha en T2.

En tenant compte de l'ensemble des résultats de ces essais 2024, le gain moyen du T1 de montaison s'élevait à environ 605 kg/ha en moyenne. Ce gain de rendement a permis de valoriser un traitement T1 de moins de 90€ pour un prix de l'escourgeon supérieur à 150 €/T.

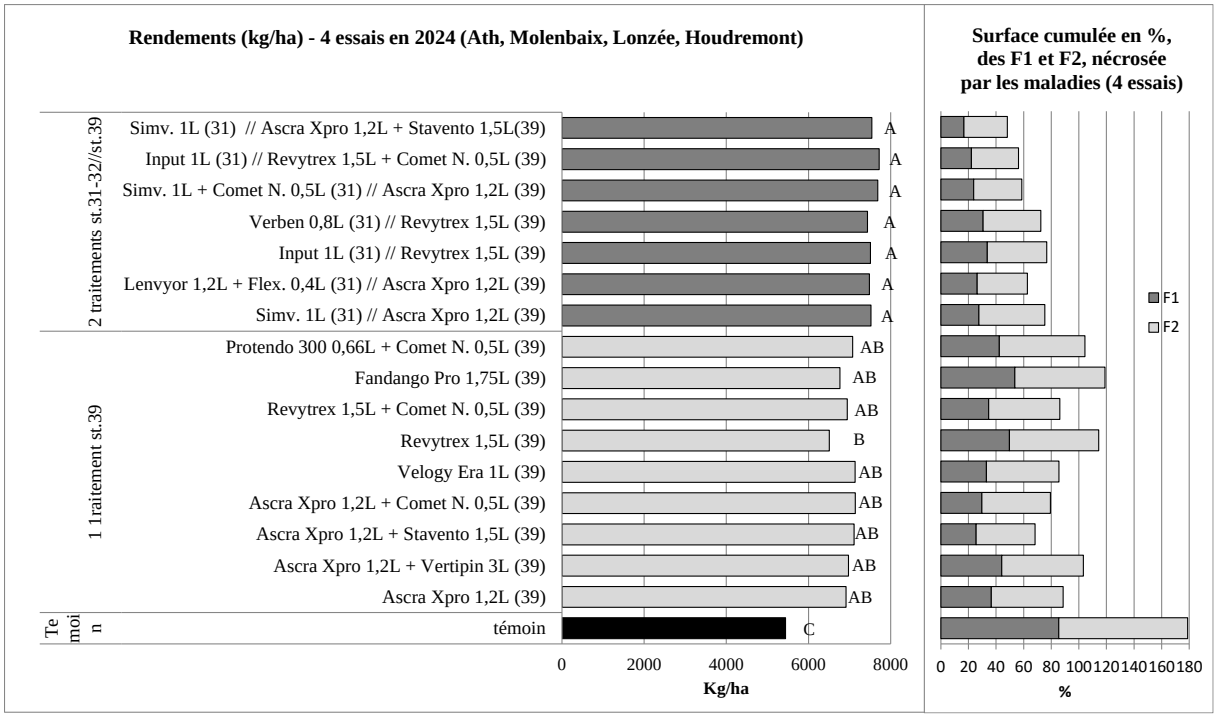


Figure 14 – Rendements (kg/ha) et % de surface foliaire nécrosée moyens des 4 essais (2 CARAH + 1 CePiCOP + 1 CRA-W) de 2024 - ANOVA, test de N&K. Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Comet N. = Comet New ; Simv. = Simveris ; Flex. = Flexity. Dans le graphique des rendements, les barres en gris clair représentent les traitements uniques ; les barres en gris foncé représentent les doubles traitements et la barre noire correspond au témoin non traité. Test de N&K au niveau 5% ; les lettres représentent les groupes statistiques.

Efficacité des traitements dans le réseau d'essais de 2022 à 2024.

La synthèse pluriannuelle tient compte 8 essais menés en 2023 et 2024 et 11 essais si on y ajoute l'année 2022. Ces trois années furent assez contrastées. En effet, contrairement à l'année 2024, 2022 et 2023 furent des années moins favorables aux maladies du feuillage telles que l'helminthosporiose ou la rhynchosporiose.

Le regroupement des 8 essais sur les deux années d'expérimentation **2023 et 2024** comprend 15 modalités communes (Figure 15). L'analyse statistique a permis de relever des différences significatives entre les traitements.

En effet, la modalité à deux traitements, Simveris 1 L/ha + Comet New 0,5 L/ha suivi d'Ascra Xpro 1,2 L/ha, arrive en tête de classement et montre un rendement significativement supérieur aux modalités à un seul traitement telles que l'Ascra Xpro 1,2 L/ha, le Fandango Pro à 1,75 L/ha et le Revytrex à 1,5 L/ha, appliqués seuls au stade dernière feuille (stade 39) et supérieur au témoin non traité.

Parmi les traitements uniques au stade dernière feuille (stade 39), pas de différences significatives. Parmi les tendances, l'Ascra Xpro 1,2 L/ha + Comet New 0,5 L/ha, l'Ascra Xpro 1,2 L/ha + Stavento 1,5 L/ha, le Velogy Era 1 L/ha et l'Ascra Xpro 1,2 L/ha + Vertipin 3 L/ha arrivent en tête.

Les résultats en rendement et en efficacité de cette synthèse de 2 ans montrent aussi l'intérêt d'ajouter à un traitement unique de base tel qu'Ascra Xpro 1,2 L/ha ou Revytrex 1,5L/ha, un partenaire tel que le Comet New 0,5 L/ha, le Stavento 1,5 L/ha ou le Vertipin 3 L/ha.

Parmi les programmes à deux traitements (stades 31-32 et 39), deux d'entre eux se distinguent en matière de rendement :

- Simveris 1 L/ha + Comet New 0,5 L/ha suivi d'Ascra Xpro 1,2 L/ha
- Input 1 L/ha suivi de Revytrex 1,5 L/ha + Comet New 0,5 L/ha

Les résultats confirment l'intérêt d'ajouter, dans un programme à deux traitements, un partenaire tel que le Comet New 0,5 L/ha en T1 ou en T2.

Sur ces deux années d'essais, le rendement moyen des doubles traitements est de 423 kg/ha supérieur à celui des traitements uniques, ce qui suggère qu'un traitement de montaison de moins de 75 €/ha a été rentable pour un prix de l'escourgeon de 180 €/T.

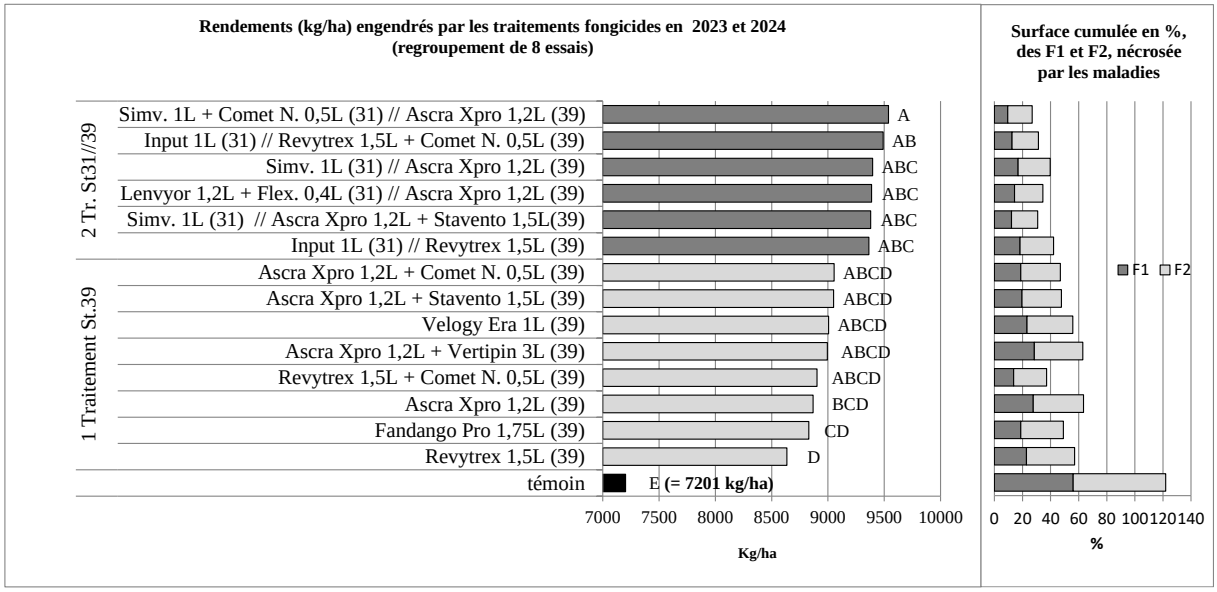


Figure 15 – Rendements (kg/ha) par rapport au témoin non traité et % de surface foliaire nécrosée moyens de 8 essais (2 CRA-W, 4 CARAH et 2 CePiCOP) sur 2 années (2023 et 2024). Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Comet N. = Comet New ; Sim. = Simveris ; Flex. = Flexity. 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 correspond au témoin non traité. Les lettres représentent les groupes statistiques.

Par ailleurs, **le regroupement de 11 essais** sur trois années d'essais **2022, 2023 et 2024** comprend 12 modalités communes (Figure 16). L'analyse statistique a aussi permis de relever des différences significatives entre les traitements.

En effet, les deux modalités à deux traitements suivantes :

- Input 1 L/ha suivi de Revytrex 1,5 L/ha + Comet New 0,5 L/ha
- Simveris 1 L/ha + Comet New 0,5 L/ha suivi d'Ascra Xpro 1,2 L/ha,

obtiennent des rendements statistiquement supérieurs aux modalités à un seul traitement telles que Velogy Era 1 L/ha, Ascra Xpro 1,2 L/ha, Fandango 1,75 L/ha, Revytrex 1,5 L/ha + Comet

New 0,5 L/ha et Revytrex 1,5 L/ha, ces dernières se distinguant elles-mêmes du témoin non traité.

Dans ce regroupement d'essais pluriannuel, les modalités à deux traitements tiennent globalement le haut du classement en termes d'efficacité et de rendement.

Parmi les traitements uniques au stade dernière feuille (stade 39), toutes les modalités testées se situent dans un même groupe statistique et ne se distinguent pas entre elles.

Parmi elles, les deux modalités suivantes arrivent toutefois en tête et ne se distinguent statistiquement pas des programmes à deux traitements :

- Ascra Xpro 1,2 L/ha + Comet New 0,5 L/ha,
- Ascra Xpro 1,2 L/ha + Vertipin 3 L/ha.

Le Revytrex 1,5 L/ha arrive quant à lui en queue du classement.

L'association du Stavento 1,5 L/ha ou du Vertipin 3 L/ha à l'Ascra Xpro 1,2 L/ha a donné des résultats statistiquement équivalents à l'Ascra Xpro seul à 1,2 L/ha, même si du point de vue du rendement l'avantage va aux mélanges.

Le fait d'associer 0,5 L/ha de Comet New à l'Ascra Xpro 1,2 L/ha ou au Revytrex 1,5 L/ha montre également des résultats en rendement et en efficacité supérieurs à ceux de ces mêmes produits utilisés seuls.

Sur ces trois dernières années, le rendement moyen des doubles traitements est de 468 kg/ha supérieur à celui des traitements uniques, ce qui suggère que le traitement de montaison a été rentable pour un prix actuel de l'escourgeon de 180 €/T.

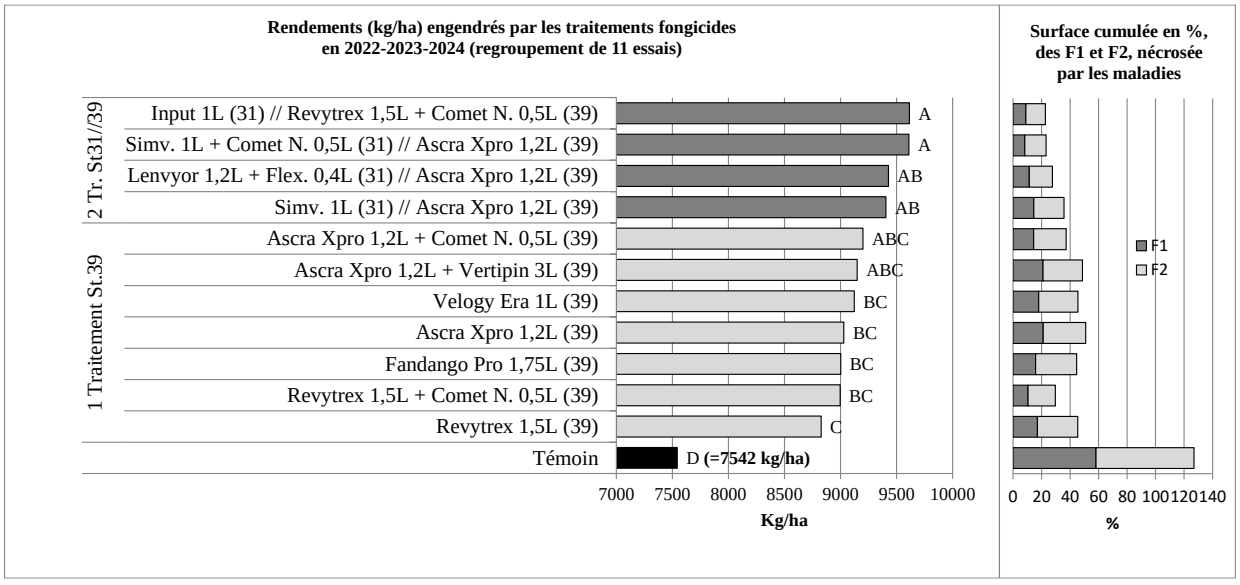


Figure 16 – Rendements (kg/ha) par rapport au témoin non traité et % de surface foliaire nécrosée moyens de 11 essais (3 CRA-W, 6 CARAH et 2 CePiCOP) sur 3 années (2022, 2023 et 2024). Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : Comet N. = Comet New ; Sim. = Simveris ; Flex. = Flexity. 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 correspond au témoin non traité. Les lettres représentent les groupes statistiques.

En résumé :

Les essais multi locaux de 2022 à 2024 montrent que ce sont toujours les programmes en deux applications aux stades BBCH 31 et 39 qui tiennent le haut du classement en termes d'efficacité et de gain de rendement brut.

En effet, les comparaisons entre un traitement unique (stade BBCH 39) et deux traitements montrent des différences significatives, notamment dans les regroupements d'essais pluriannuels. Néanmoins, le choix d'un double traitement doit être réfléchi en termes de rendements nets (prix des produits et du passage).

Lors d'une année à plus forte pression de maladies (comme 2021 ou 2024), un traitement unique sera limité dans ses capacités à protéger la culture.

Dans ces conditions-là, il est conseillé d'opter pour des produits tels que :

- en **T1** au stade 31 : le Kestrel, le Simveris, le Verben, le Lenvyor (+Flexity), l'Input ou le Fandango Pro associés ou non avec un partenaire comme le Comet New (sauf dans le cas du Fandango Pro qui contient déjà un triazole) ;
- en **T2** au stade 39 : l'Ascra Xpro (+ Comet New ou + Stavento ou + *soufre*) voire le Revytrex + Comet New.

Lorsqu'un traitement unique peut suffire à protéger la culture, les résultats d'essais montrent qu'il est intéressant d'associer au traitement de base (SDHI +triazole), un partenaire tel qu'une strobilurine, du *folpet* (Stavento, etc.) ou le *soufre.* Ce mélange trois voies doit cependant être utilisé que dans le cas de variétés sensibles et en cas de forte pression en maladies.

• Comparaison de produits uniques à Wespin

Un essai a été mené par le CRA-W en 2024 à Wespin afin d'évaluer l'efficacité de différents traitements appliqués seuls au stade dernière feuille (stade 39) contre la rouille naine et la ramulariose. L'étude a été réalisée sur la variété KWS Orbit (semée le 08/10/2023, avec un précédent froment). Les traitements ont été appliqués le 1er mai 2024.

À la date du traitement, la rouille naine était déjà présente, avec une sévérité de 1,7 %, 7,2 % et 12,1 % sur les feuilles F2, F3 et F4, respectivement. Quelques symptômes de rhynchosporiose et d'helminthosporiose étaient également observés sur les feuilles F3 et F4, mais à des niveaux très faibles.

Les résultats présentés dans la Figure 17-A montrent que le traitement le plus performant contre la rouille naine est le Velogy Era (1 L/ha). Les produits Ascra Xpro (1,2 L/ha) et Revystar Gold (1,5 L/ha) offrent également une bonne protection, bien que leurs performances ne soient pas significativement différentes des objets 5, 9, 3 et 4. La meilleure protection contre la ramulariose est obtenue dans cet essai avec le Revystar Gold (1,5 L/ha), le Stavento (1,5 L/ha), le Velogy Era (1 L/ha), le Revytrex (1,5 L/ha) et le Lenvyor (1,5 L/ha), qui présentent des niveaux de sévérité significativement plus faibles que les autres produits et que le témoin (Control).

Les tests de réduction de doses pour le Proline et le Lenvyor montrent peu de différences en termes de sévérité des maladies entre un Proline à 0,8 L/ha et à 0,54 L/ha. En revanche, des différences plus marquées sont observées avec le Lenvyor, suggérant un impact plus important de la réduction de dose sur son efficacité. Les résultats de rendement (Figure 17-B) montrent que les doses pleines des produits testés offrent un meilleur potentiel de protection.

Parmi les traitements évalués, le Velogy Era (1 L/ha) s'est particulièrement distingué, probablement grâce à l'association de son triazole (*prothioconazole*) et de son SDHI (*benzovindiflupyr*), qui confèrent une protection efficace.

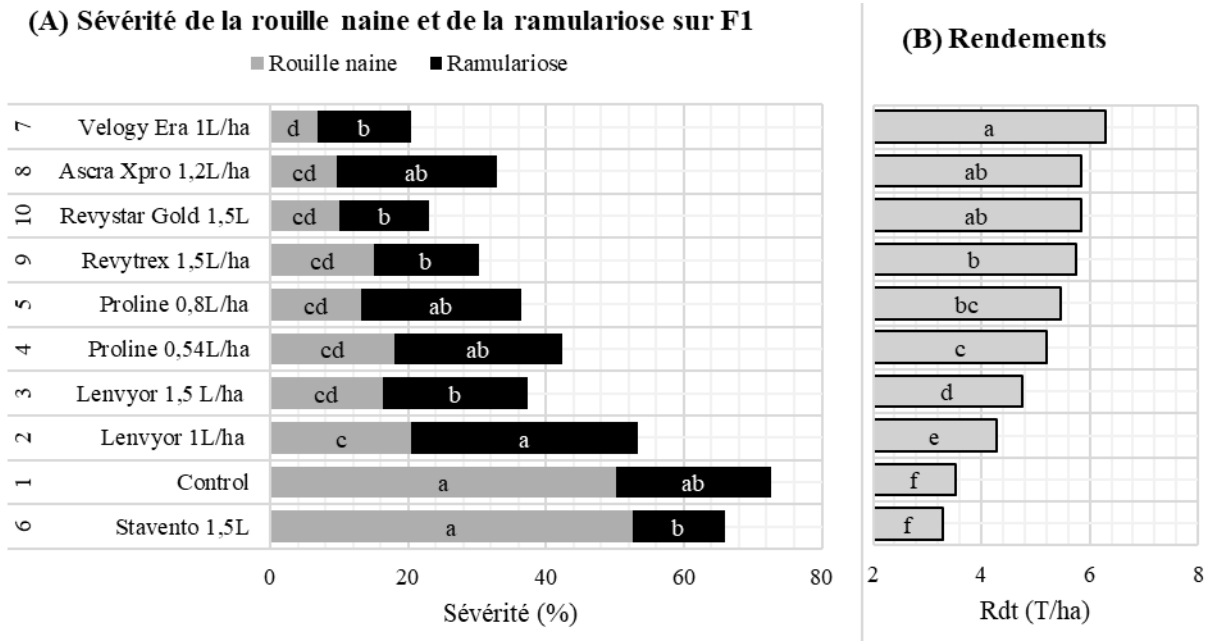


Figure 17 – (A) Sévérité de la rouille naine et de la ramulariose sur F1 lors de l'observation de l'essai à Wespin le 29/05/2024. (B) Rendements de la récolte (19/07/24) en tonnes/hectare. Les modalités portant une lettre commune ne diffèrent pas entre elles de manière significative (test SNK à 0.05).

• Comparaison des substances actives contre l'helminthosporiose

Un essai a été mené en 2024 à Houdremont et visait à évaluer l'efficacité de différentes substances actives contre l'helminthosporiose (Figure 18). L'essai a été réalisée sur la variété LG Zeta sensible à cette maladie (semée le 28/09/23, avec précédent froment).

Le protocole mis en place avait pour objectif de comparer différents **triazoles** (*mefentrifluconazole* et *prothioconazole*) et **SDHI** (*bixafen* + *fluopyram* ou du *fluxapyroxad*) contre l'helminthosporiose et vérifier l'intérêt d'ajouter une **strobilurine** (la *pyraclostrobine* ou l'*azoxystrobine*).

Les mêmes traitements ont été appliqués à deux reprises, le 10/04/2024 (stade 31-32) et le 07/05/2024 (stade 49). Lors des observations réalisées le jour des traitements, les maladies présentes étaient la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la rouille brune. Lors de l'évaluation de tous les traitements le 4/06/24, des observations ont été réalisées sur l'helminthosporiose, la ramulariose et la rouille brune mais l'analyse des résultats a principalement porté sur l'efficacité contre l'helminthosporiose.

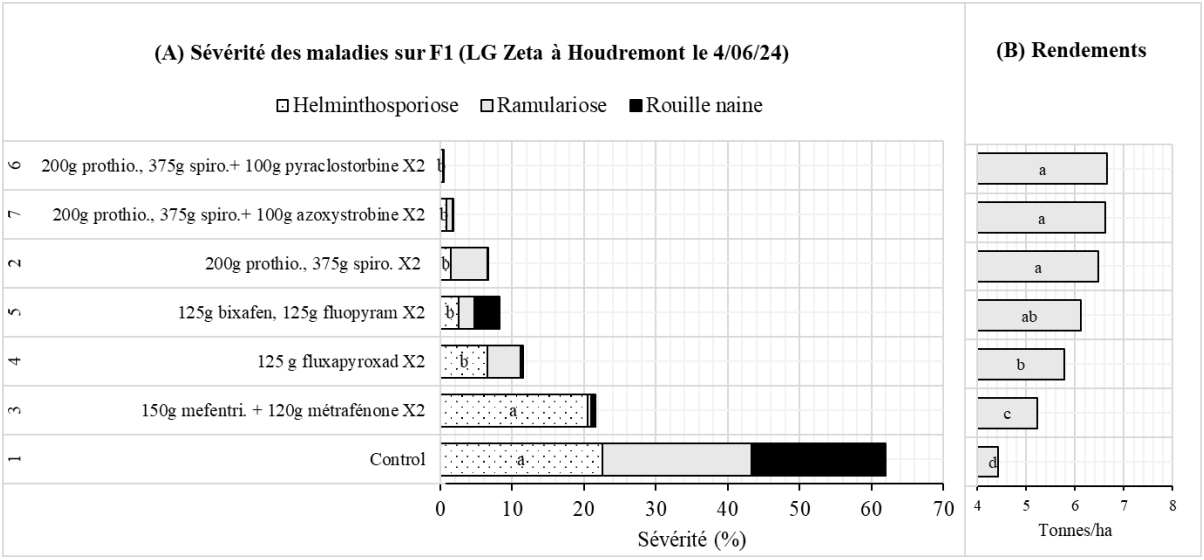


Figure 18 – (A) Sévérité de l'helminthosporiose, la rouille brune et la ramulariose sur F1 lors de l'observation de l'essai de Houdremont le 4/06/24. (B) Rendements de la récolte (20/07/24) en tonnes/hectare. Les modalités portant une lettre commune ne diffèrent pas entre elles de manière significative (test SNK à 0.05). Afin de mieux représenter le graphique, des abréviations ont été utilisées : prothio. = prothioconazole ; spiro. = spiroxamine ; mefentri. = mefentrifluconazole. La mention X2 indique que les traitements ont été appliqués le 10/04/24 et le 7/05/24 respectivement aux stades 31-32 et 49.

L'application de *prothioconazole* + *spiroxamine* seul (obj.2) a montré une bonne réduction de la sévérité de l'helminthosporiose par rapport au témoin (Control), similaire à celle des traitements à base de *bixafen* + *fluopyram* (obj.5).

L'ajout d'une strobilurine comme la *pyraclostrobine* ou l'*azoxystrobine* dans les objets 6 et 7 améliore encore l'efficacité du traitement face à l'helminthosporiose. La rouille naine et la ramulariose sont quasi-absente. Cela souligne l'intérêt d'intégrer cette famille chimique pour un meilleur contrôle des maladies.

Les traitements à base de *bixafen* + *fluopyram* (obj.5) et *fluxapyroxad* (obj.4) montrent une efficacité intermédiaire.

Enfin, le traitement combinant *méfentrifluconazole* + *métrafenone* (obj.3) ne montre peu d'efficacité contre cette maladie, avec une sévérité proche de celle observée sur le témoin. Toutefois, ce traitement permet une efficacité contre la ramulariose et la rouille naine plus importante que dans le témoin.

Cet essai montre l'importante des actions des familles chimiques et des substances actives au sein même de ces familles. Pour la famille des triazoles, il est observé que le *prothioconazole* (présent seul ou en association avec une strobilurine) s'est montré très efficace pour réduire la sévérité de l'helminthosporiose. Le *méfentrifluconazole* lorsqu'il était associé à la *métrafenone* (obj.3), n'a en revanche pas permis de limiter significativement la maladie, soulignant l'importance du choix du partenaire. De même pour la famille des SDHI, où le *fluxapyroxad* a donné des résultats intermédiaires, légèrement en retrait par rapport au *bixafen + fluopyram*.

CONSEILS POUR LA PROTECTION DES ESCOURGEONS :

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

En traitement unique au stade dernière feuille (stade 39), plusieurs enseignements peuvent orienter le choix du produit :

L'efficacité des SDHI contre les populations d'helminthosporiose résistantes n'est plus assurée. Parmi les produits à base de SDHI, ceux qui contiennent une strobilurine, et plus particulièrement la ***pyraclostrobine***, procurent 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 s'avère efficace contre la rouille naine mais son efficacité reste médiocre dans la lutte contre la ramulariose.

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

En présence de ramulariose, le ***prothioconazole*** reste la substance active de référence bien que son efficacité se soit érodée au fur et à mesure des années. Les produits à base de ***méfentrifluconazole*** confirment leur intérêt dans la lutte contre cette maladie.

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

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

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

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

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

4.3.4 Recommandations pratiques en protection de l'escourgeon

• Connaître les pathogènes et cibler les plus importants

La rhynchosporiose

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

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

La pression de rhynchosporiose observée dans les champs doit être interprétée principalement en fonction de la variété et des conditions climatiques. À partir du stade 1er nœud (stade 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 (stade 39).

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

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

L'helminthosporiose

Pour se développer, l'helminthosporiose nécessite des températures plus élevées que la rhynchosporiose. Son apparition sur le feuillage supérieur est de ce fait généralement plus tardive.

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

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

Les populations d'helminthosporiose sont cependant de plus en plus résistantes aux SDHI et des pertes d'efficacité s'observent déjà au champ. C'est pourquoi, un regain d'intérêt envers les strobilurines est observé en Belgique. En effet, malgré la présence d'une proportion non négligeable de souches résistantes dans les populations d'helminthosporiose, les strobilurines, et tout particulièrement la *pyraclostrobine*, restent efficaces contre ce pathogène. À l'heure actuelle, leur efficacité semble même dépasser celle des SDHI. 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 (stade 39), voire en cours de montaison en cas d'infection précoce. Ce sont les mélanges triazole + strobilurine et triazole + SDHI qui donnent les meilleurs résultats.

L'oïdium

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

Grillures et ramulariose

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

La ramulariose en escourgeon tend à se généraliser dans les pays voisins depuis quelques années. Elle forme de petites taches de 2 à 5 mm de long qui suivent les nervures et sont visibles sur les deux 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 de SDHI et du *prothioconazole* lors du traitement effectué à la dernière feuille (stade 39) permet de contrôler le développement de la ramulariose. L'efficacité et la rémanence du *prothioconazole* et des SDHI dépendront cependant de leur concentration dans la bouillie.

Cette maladie est résistante aux strobilurines.

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

• 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 chimique.

Privilégier les variétés les plus résistantes (1er levier)

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

Semer à une densité peu élevée (2ème levier)

En général, les semis d'escourgeon sont réalisés dans une période favorable pour travailler dans de bonnes conditions de préparation du sol, la levée est souvent rapide et le tallage démarre tôt. Les essais montrent qu'une densité de semis de 170 à 200 grains/m² (135 à 160 grains/m² pour les hybrides) est largement suffisante, surtout avec les semoirs de précision.

Ne pas intensifier exagérément la fumure azotée (3ème levier)

Il ne faut pas rechercher absolument les rendements les plus élevés, surtout avec les variétés les plus sensibles à la verse ou aux maladies. Viser l'optimum de fumure permet de moins stresser la céréale. L'erreur la plus fréquente en sortie d'hiver est d'apporter une fumure au tallage alors que la population de talles est déjà suffisante. Dans cette situation, l'impasse de la fumure de tallage améliore très sensiblement la résistance à la verse et diminue nettement la sensibilité aux maladies du feuillage pendant la montaison. Cette technique n'est pas envisageable dans certaines situations pédoclimatiques (sol plus froid, sol superficiel, tallage réduit) où trois apports restent indispensables.

Le traitement de montaison

Il ne faut pas traiter systématiquement à ce stade, mais aller observer l'état sanitaire de la culture dans chaque parcelle. Les critères de décision sont cependant difficiles. Des maladies sont en effet presque toujours détectables en début de montaison et leur progression sur le feuillage supérieur est difficile à prédire. Suivant les maladies qui se développent en fin de saison, le fractionnement en deux de l'investissement en fongicides peut parfois conduire à des résultats en retrait par rapport aux traitements uniques au stade dernière feuille étalée (stade 39).

Le traitement montaison ne doit donc être appliqué qu'en présence significative de maladies sur les trois derniers étages foliaires, et suivant les avis émis par le CePiCOP. Ce devrait être le cas pour les variétés les plus sensibles. Il faut empêcher que ces maladies ne s'installent sur les deux dernières feuilles. Si le développement de la culture est rapide durant cette période et que le délai avec un second traitement est réduit, la rémanence n'est pas primordiale. Pour alterner les substances actives, on privilégiera à ce stade un fongicide à base de triazole voire un mélange triazole + strobilurine. En pression faible des maladies et/ou de marché

défavorable, on pourrait se contenter d'une dose réduite de fongicide à ce stade.

Le traitement fongicide de dernière feuille

Compte tenu du risque élevé de développement de rhynchosporiose, d'helminthosporiose, de ramulariose, de rouille naine et d'oïdium en fin de végétation, un traitement fongicide actif sur l'ensemble des maladies doit être systématiquement effectué dès que l'ensemble du feuillage est déployé.

Le traitement fongicide de « dernière feuille » à base de strobilurine et triazole ou de SDHI et triazole (et/ou strobilurine) demeure fortement conseillé même si un traitement de montaison a déjà eu lieu.

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

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