

& CHOISIR & DÉCIDER

SYNTHÈSE
NATIONALE
2022

Céréales à paille
Interventions de printemps

Avant-propos

Le document « Choisir & Décider – Synthèse Nationale » consacré aux interventions de printemps sur céréales à paille **rassemble toutes nos synthèses d'essais** sur les différentes thématiques touchant à la lutte contre les maladies et les ravageurs. Ce document se veut complet, illustré de nombreux essais, avec conclusions et avis de l'Institut sur les thèmes abordés. Pour "CHOISIR et décider pour 2022", la " Protection Intégrée des maladies du blé" est toujours mise en avant.

Dans la gamme du « Choisir & Décider – Intervention de printemps céréales à paille », d'autres documents régionalisés reprennent les **préconisations régionales relatives aux interventions de printemps**, qu'il s'agisse de lutte contre les maladies ou les ravageurs.

Ces documents sont accessibles au format électronique en téléchargement sur <https://www.arvalis-infos.fr/>

Avertissement

ARVALIS - Institut du végétal compare dans le cadre de la protection intégrée différentes solutions, dont des solutions fongicides qui ne sont pas encore autorisées en France. Elles ne peuvent pas de ce fait être utilisées même si certaines d'entre elles sont déjà commercialisées dans certains pays de l'UE. Ces solutions apparaissent dans les résultats sous le code de la société qui développe ces innovations.

Remerciements

Ce document a été réalisé à partir des résultats d'essais menés par les techniciens des équipes régionales et spécialistes d'ARVALIS - Institut du végétal, dans des conditions rendues plus difficiles par la crise sanitaire. Nous leur adressons des remerciements appuyés.

Nous remercions également nos différents partenaires : Chambres d'Agriculture, Coopératives et Négoces, ainsi que les agriculteurs expérimentateurs qui ont contribué à la réalisation des essais. Nous adressons également nos remerciements aux équipes de l'INRA qui par leurs analyses et leur expertise ont contribué à l'élaboration de ce document.

Cette brochure a été réalisée par ARVALIS - Institut du végétal.

Coordination : Elodie GAGLIARDI, Jérôme THIBIERGE.

Rédacteurs : Gilles COULEAUD, Lucile FONTAINE, Juliette MARON, Claude MAUMENE, Béatrice ORLANDO, Jérôme THIBIERGE, Romain VALADE, Nathalie VERJUX.

Groupe de relecture/écriture : Aude CARRERA, Elodie GAGLIARDI, Cyrille GAUJARD, Maëlle LE BRAS, Luc PELCE.

Autres participations : Delphine AUDIGEOS, Isabelle CHAILLET, Philippe DU CHEYRON.

Réalisation des graphiques : Julie STIEVENART

Réalisation de la publication : Agnès FOUGERON



Membre de



Avec la participation financière du Compte d'Affectation Spéciale pour le Développement Agricole et Rural (CASDAR), géré par le Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire.

Sommaire

ACTUALITES REGLEMENTAIRES ET PHYTOSANITAIRES	3
Actualités réglementaires et des actions publiques en protection des cultures	4
Actualités phytosanitaires	20
MALADIES DES CEREALES : blés tendres et blés durs	34
Les bioagresseurs	34
Bilan de campagne	35
La protection intégrée	41
La protection intégrée des cultures (PIC) pour les maladies du blé	42
Comportement des variétés de céréales vis-à-vis des maladies	43
Combiner tous les leviers agronomiques, génétiques et biocontrôle ?	59
La lutte directe	73
Produits phytosanitaires utilisés en expérimentation	74
La rouille jaune	76
Réseau Performance	82
Eurowheat	96
Septoriose	99
Rouille brune	111
Les fusarioses <i>Fusarium graminearum</i> spp.	119
Les stratégies fongicides régionales blés	121
Elaborer son programme en morte saison	122
Quelle enveloppe fongicide pour 2023 ?	125
Tableau des efficacités sur blé	127
MALADIES DES CEREALES : orges d'hiver et de printemps	129
Maladies et fongicides 2022	130
Tableau des efficacités sur orge	168
MALADIES DES CEREALES : triticale	169
Tableau des efficacités sur triticale	170
RAVAGEURS DES CEREALES	172
Lutte contre les ravageurs de printemps	173

ACTUALITES REGLEMENTAIRES ET PHYTOSANITAIRES

Actualités réglementaires et des actions publiques en protection des cultures

Les actualités réglementaires en matière de protection des cultures sont toujours aussi nombreuses. Sans être exhaustifs, nous vous proposons un tour d'horizon des nouveautés de la campagne depuis notre précédente édition d'octobre 2021 : actualités du Plan Ecophyto II +, suites de la loi EGALIM, révision de l'arrêté utilisation des produits phytopharmaceutiques, nouvel arrêté protection des pollinisateurs, biocontrôle, actualités européennes... Des brèves compléteront le panorama en fin de chapitre.

Ce chapitre aborde uniquement les aspects transversaux des mesures réglementaires et plans d'action autour de la protection des cultures. Le cas échéant, les spécificités portant sur les conditions d'emploi ou les interdictions des molécules ou produits phytopharmaceutiques sont abordées dans d'autres chapitres.

ACTUALITES DU PLAN ECOPHYTO II +

Le Plan Ecophyto II + a été lancé en avril 2019. Un point complet avait été réalisé lors de la précédente édition en 2021. Nous ne reprenons ici que les principales actualités depuis octobre 2021.

Gouvernance et suivi :

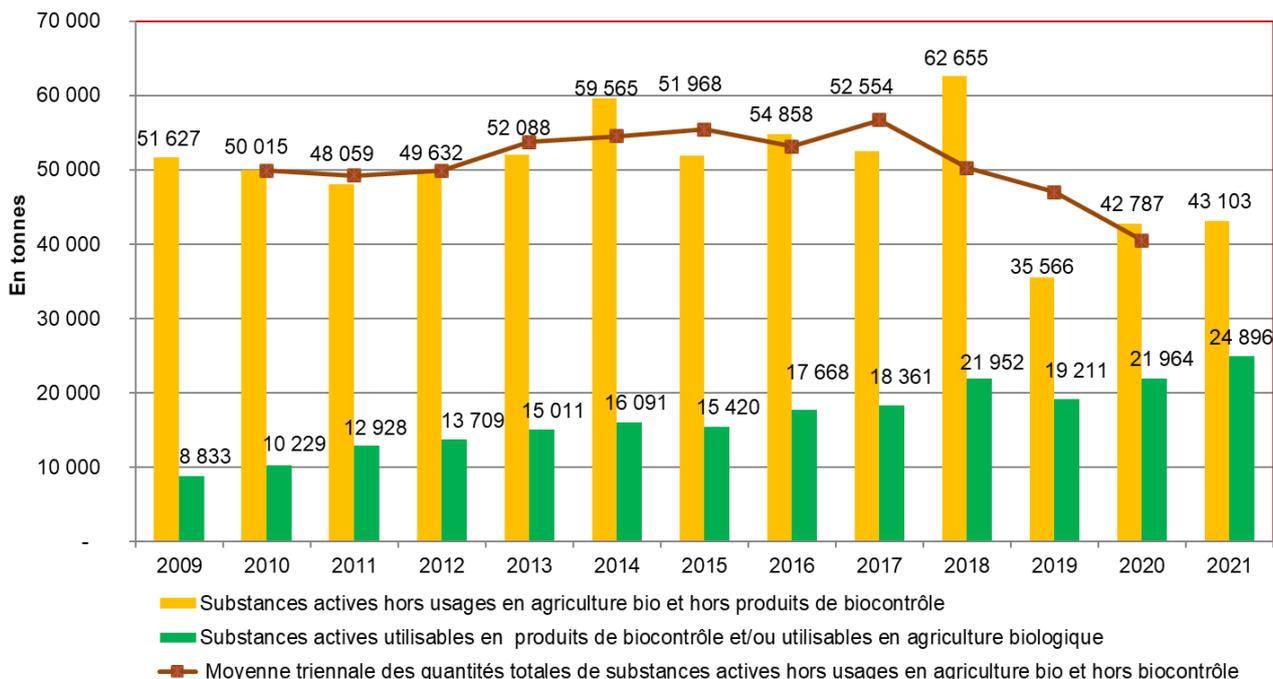
- Un rapport d'évaluation des actions financières du programme Ecophyto daté de mars 2021 mais publié en avril 2022 se montre très critique vis-à-vis des résultats du Plan. Cependant, il esquisse le fait que les alternatives ne sont pas suffisantes pour insister sur le besoin de massification des pratiques.

- La dernière note de suivi 2019-2020 a été publiée en fin d'année 2021 et les données provisoires sur 2021 publiées le 15/11/22 (figure 1) confirmant une baisse tendancielle sur les 3 dernières années.

Nous rappelons que l'outil en ligne sur Dataviz, lancé en janvier 2020, permet de connaître l'état des ventes de substances actives sur la période 2015-2020. Les données sont issues de la banque nationale des ventes des distributeurs (BNV-D).

http://dataviz.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/Cartes_phytos_BNVD/

Figure 1 : Evolution des quantités totales de substances actives en France vendues par type d'usages



Source : BNVD - ventes au code commune Insee des distributeurs, extraites le 17 mai 2022. Traitements : OFB, 2022 ; SDES, 2022.

Recherche et rapports, actions structurantes :

- le **réseau DEPHY FERME** est relancé et affiche désormais 2 000 fermes de référence en nette diminution par rapport à la période précédente (3 000 fermes)

- **la réforme des BSV** (Bulletins de santé du végétal) est lancée. À terme le plan Ecophyto ne devrait plus financer l'ensemble du dispositif d'épidémiosurveillance (restrictions du nombre de bioagresseurs sous financement Ecophyto) et le cahier des charges des observations devrait être précisé même si l'instruction technique parue en mars 2022 en trace déjà les contours. Pour 2022 et 2023, le budget Ecophyto affecté au dispositif des BSV est resté stable.

- Concernant le **glyphosate**, un crédit d'impôts de 2 500€ par exploitation a été mis en place en 2021 et 2022 pour les agriculteurs qui renoncent à son usage. Il n'est pas cumulable avec les crédits d'impôt relatifs à la certification bio ou HVE (haute valeur environnementale).

- L'Inrae a diffusé les résultats de deux expertises collectives : impact des produits phytopharmaceutiques

sur la biodiversité (mai 2022), protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles (Octobre 2022).

Sources (ordre chronologique de citation) :

République Française, le gouvernement. Plan Ecophyto II +. Avril 2019.

CGEDD, CGAAER, IGF. Évaluation des actions financières du programme Ecophyto. Mars 2021 [diffusé en avril 2022]

Gouvernement- Ecophyto - Note de suivi année 2019-2020. Novembre 2021

DGAL - Instruction technique 22/03/22- Mise en œuvre en 2022 des réseaux nationaux d'épidémiosurveillance et de biovigilance financés par Ecophyto

Inrae – Impact des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques. Résumé de l'ESCO. Mai 2022.

https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/ExpertiseCollectivePestiEcotox_R%C3%A9sum%C3%A9.pdf

Inrae - Protéger les cultures en augmentant la diversité végétale des espaces agricoles. Résumé de l'ESCO. Octobre 2022.

https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/RegulNat-Resum%C3%A9%2018-10-22_VF.pdf

SUITES DE LA LOI EGALIM

La loi « pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous », dite loi EGALIM, est une loi-cadre sur l'agriculture et l'alimentation, promulguée en octobre 2018. Elle visait, en premier lieu, à mieux encadrer le partage de la valeur au sein des filières. À l'automne 2021, elle a fait l'objet d'un renforcement sous forme d'une proposition de loi visant à « protéger la rémunération des agriculteurs » dite loi EGALIM 2.

Parmi l'ensemble des mesures adoptées dans la première loi EGALIM, de nombreuses mesures sont relatives aux produits phytopharmaceutiques. Nous proposons ici un tour d'horizon des axes principaux (le numéro de l'article renvoie à la loi EGALIM), et des actualités parues entre octobre 2021 et octobre 2022. Pour les sources, nous ne reprenons que les textes cadres et les actualités, les références complètes ayant été diffusées dans notre édition de 2021.

- **Interdiction des rabais, ristournes et remises (3R)** (article 74). Le dispositif est en place sans actualité récente. Depuis le 1er janvier 2019, il est interdit d'offrir des rabais, ristournes ou remises lors de la vente de produits phytopharmaceutiques. Cette mesure ne concerne pas les produits de biocontrôle (liste française), ni les substances de base (liste européenne), ni les substances à faible risque (liste européenne).

- **Indemnisation des victimes de maladies liées aux produits phytopharmaceutiques** (article 81). Le dispositif est effectif depuis le 1^{er} janvier 2020 sans actualité récente. Le décret n° 2020-1463 du 27 novembre 2020 permet de fixer les modalités d'indemnisation. Pour abonder le fonds (mais aussi la phytopharmacovigilance animée par l'ANSES), la taxe sur la vente des phytos versée par les firmes a été relevée de 0.2 à 0.9% (elle reste à 0.1% pour le biocontrôle).

- **Expérimentation d'épandage par drones** (article 82). L'arrêté est paru au JO du 8 octobre 2019. L'expérimentation était limitée aux produits utilisables en agriculture biologique ou aux exploitations certifiées HVE et pour des pentes \geq à 30%. L'expérimentation était prévue jusqu'en octobre 2021. Elle a fait l'objet d'un avis de l'ANSES en juillet 2022. Ces résultats préliminaires laissent présager de possibles utilisations de cette technique mais dans des conditions très restreintes. A la date de rédaction (octobre 2022), nous n'avons pas de calendrier des textes qui encadreront ces usages.

- **Interdiction des produits contenant des substances actives présentant des modes d'action identiques à ceux de la famille des néonicotinoïdes (NNI)** (article 83). Le décret n°2019-1519 interdit le sulfoxaflor et le flupyradifurone depuis le 31 décembre 2019. Le dispositif a été toutefois totalement réformé avec la réautorisation par dérogation des NNI sur semences de betteraves mais

a confirmé toutes les autres interdictions précédentes (voir Brèves).

- **Mesures obligatoires de protection du voisinage** (article 83). Il s'agissait de mettre en place des mesures de protection des zones attenantes aux bâtiments habités et parties non bâties à usage d'agrément contiguës à ces bâtiments. Une charte d'engagement départementale précise les engagements à respecter et, à défaut, ce sera un arrêté préfectoral pouvant aller jusqu'à l'interdiction d'usage des produits phytopharmaceutiques. Les produits de biocontrôle (selon la définition), substances de base et substances à faible risque ne sont pas concernés. Un décret et un arrêté ont été publiés en décembre 2019 et encadrent ces mesures. Cependant, ce dispositif a été partiellement annulé après l'avis du Conseil d'état de juillet 2021. Un nouvel arrêté et un nouveau décret sont parus en janvier 2022 et réforment le dispositif (voir chapitre dédié).

- **Interdiction de produire, stocker et faire circuler en France des substances non approuvées au niveau européen** (article 83). Cette mesure fait l'objet d'une circulaire parue en 2019. Elle devait s'appliquer à compter du 1er janvier 2022 mais de nombreux recours et discussions en avait retardé la mise en œuvre. En mars 2022, est paru le décret 2022-411 du 23 mars qui rend la mesure effective. L'interdiction concerne les produits phytopharmaceutiques destinés à l'export contenant des substances actives non approuvées pour des raisons liées à la protection de la santé humaine, animale ou à l'environnement. L'interdiction démarre à la fin des délais de grâce après l'arrêté d'interdiction.

- **Séparation des activités de vente et de conseil** (article 88). Le dispositif totalement opérationnel (ordonnance, décrets et arrêtés, note de service) est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2021. Les distributeurs devaient déclarer leur choix entre activité de Vente ou activité de Conseil avant le 15 décembre 2020 auprès de leur organisme de certification. Ils avaient jusqu'au 28 février 2021 pour transmettre une étude d'impact à cet organisme. L'audit pour le renouvellement de l'agrément et de la certification devait avoir lieu avant le 30 novembre 2021.

Rappelons le principe général. **Deux types de conseils sont rendus indépendants de la vente : d'une part le conseil stratégique obligatoire pour l'agriculteur, et d'autre part le conseil spécifique non obligatoire.** Les justificatifs du conseil stratégique seront exigés lors du renouvellement du Certiphyto pour l'agriculteur.

Des exemptions sont prévues :

- en cas d'usage exclusif de produits de biocontrôle (inclus dans la liste publiée mensuellement par le Ministère en charge de l'agriculture), de substances de base ou de substances à faible risque et pour les produits utilisés pour la lutte obligatoire ;

- pour les exploitations « engagées dans une démarche ou une pratique ayant des incidences favorables sur la réduction de l'usage et des impacts des PPP ». Un arrêté liste ces démarches : il s'agit de l'agriculture biologique intégrant la phase de conversion, et de l'HVE (certification environnementale de niveau 3).

Pour les producteurs, il n'y a pas d'obligation à fournir une preuve de conseil stratégique si le renouvellement de leur Certiphyto intervenait en 2021 ou 2022, ou intervient en 2023. Il faudra fournir un seul conseil stratégique si le renouvellement intervient en 2024 ou 2025 et deux conseils stratégiques à partir de janvier 2026.

Le dispositif est totalement cadré et n'a pas fait l'objet d'actualité pendant la période. Un audit est en cours pour évaluer son efficacité et surtout la mise en place de conseillers indépendants.

- **Réforme des CEPP** (article 88). L'ordonnance n°2019-361 avait rendu le dispositif permanent, avait fixé des objectifs dès 2020, étendu le nombre d'obligés (pour janvier 2022), avait fait disparaître la notion d'éligibles et remplacé la sanction financière (5€/CEPP manquant) par un risque sur le renouvellement de l'agrément vente en cas de non-respect des objectifs.

Le décret 2019-1157, paru en novembre 2019, précisait les conditions de mise en œuvre et en particulier fixait l'objectif 2020 à 60% de l'objectif de 2021. L'arrêté du 16 octobre 2020, fixant les nouvelles modalités pour l'agrément Certiphyto, détaillait les exigences pour évaluer les moyens mis en œuvre par le distributeur de produits phytopharmaceutiques pour atteindre son objectif de CEPP : avoir un référent CEPP formé, faire un diagnostic sur le potentiel pour chaque action standardisée, disposer d'un plan stratégique, contrôler les actions mises en place pour acquérir des CEPP. En cas de non-respect de ces obligations, une suspension de l'agrément vente peut-être opérée pour une durée maximale de 6 mois.

En 2018 et 2019, respectivement 308 et 413 entreprises, sur environ 1100 concernées, avaient déclaré au moins un CEPP, sans risque de sanction. En 2020, 602 entreprises ont déclaré des actions, le taux de couverture est seulement de 44% en nombre de certificats obtenus par rapport au nombre d'obligations. Environ 20% des entreprises déclarantes ont atteint ou dépassé leurs obligations. A la date de rédaction, nous ne disposons pas du bilan 2021.

En octobre 2022, 111 fiches-actions sont reconnues comme délivrant des Certificats d'Économie de Produits

phytopharmaceutiques (CEPP). 67 concernent ou peuvent intéresser les grandes cultures (tableau 1).

Un décret a été publié au journal officiel le 10 décembre 2021 (décret n°2021-1618). Il met à jour le dispositif selon les décisions de l'ordonnance. Pour janvier 2022, il vise l'élargissement des produits pris en compte dans le calcul des obligations (TS) et l'élargissement du périmètre des obligés (agriculteurs qui importent des phytos, applicateurs prestataires de service exerçant l'activité de traitement sur la semence). Il précise les modalités de calcul des obligations pour 2022 et 2023 proposant un calcul moyen sur 2 ans, fixe un objectif à 15% de la référence des ventes ou des achats intégrant les TS, établit une modification de la période de référence (moyenne de 2019 et 2020), allonge le délai d'examen des demandes de CEPP par administration (3 mois). Pour janvier 2023, il prévoit l'intégration de l'Outre-mer.

Sources (par ordre de citation des axes) :

NB : pour une exhaustivité des sources, nous renvoyons le lecteur à l'édition de 2021

Loi n° 2018-938 du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous (dite loi EGALIM).

ANSES - Note d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relative à « l'expérimentation de l'utilisation de drones pour la pulvérisation de produits phytopharmaceutiques. Juillet 2022.

Conseil d'État. Décision n°437815, 26 juillet 2021 (sur arrêté du 27 décembre 2019).

Circulaire relative à l'entrée en vigueur de l'interdiction portant sur certains produits phytopharmaceutiques pour des raisons de protection de la santé et de l'environnement, en application de la modification de l'article L 253-8 du code rural et de la pêche maritime. Juillet 2019 (interdiction de production, stockage et circulation).

Décret n°2022-411 du 23 mars 2022 relatif à l'interdiction de production, de stockage et de circulation de certains produits phytopharmaceutiques pour des raisons liées à la protection de la santé humaine ou animale et de l'environnement

Ordonnance n°2019-361 du 24 avril 2019 relative à l'indépendance des activités de conseil à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et au dispositif de certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques.

Arrêtés du 21 décembre 2021, du 28 décembre 2021, du 16 mars 2022, du 3 mai 2022 et du 12 août 2022 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques (CEPP).

Bilans sur la mise en œuvre du dispositifs CEPP, années 2018, 2019, 2020.

Décret n° 2021-1618 du 10 décembre 2021 relatif au dispositif des certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques et son application pour la période 2022-2023.

Tableau 1 : CEPP- Fiches actions standardisées intéressant les grandes cultures en octobre 2022

Type d'action	Mesure	Cultures	N° fiche-action
Agronomie	Association légumineuse gélive et colza (2 fiches)	Colza	2017-010 2019-050
	Associations de variétés pour lutter contre les méligèthes	Colza	2017-011
	Association de variétés	Blé tendre	2018-049
	Introduction de Miscanthus giganteus dans la rotation	Rotations	2019-058
	Introduction de Silphie dans la rotation	Rotations	2020-074
	Introduction de Switchgrass dans la rotation	Rotations	2021-096
	Jachère mellifère	Jachères	2020-077
	Lutte biologique par conservation	Toutes	2021-090
	Mélanges multiservices en couvert d'interculture	Maraichage, grandes cultures	2021-091
	Engrais pour accélérer la croissance	Maïs	2021-103
Variétés résistantes	Variétés résistantes au mildiou	Pomme de terre	2021-017
	Variétés résistances aux bioagresseurs et à la verse	Blé tendre Orge d'hiver	2021-029 2020-067
	Variétés de colza résistantes à la jaunisse du navet	Colza	2019-047
	Variétés résistantes aux maladies	Betteraves	2019-048
	Mélanges variétaux de colza à floraisons décalées, résistantes au VirusTuYV et légumineuses	Colza	2020-079
OAD	Maladies des céréales (2 fiches, avec et sans accompagnement)	Blé tendre	2021-013 2021-014
	Mildiou (2 fiches, avec et sans accompagnement)	Pomme de terre	2017-015 2019-051
Agroéquipements	Guidage GPS/coupeure de tronçons	Toutes	2017-019
	Epandeur d'antimacés	Toutes	2017-022
	Outils de désherbage mécanique	Toutes	2017-030
	Location de matériel ou prestation de désherbage mécanique	Toutes	2021-086
	Outils de désherbage localisé sur le rang	Toutes	2017-031
	Outils de désherbage mécanique autonome (robots Naïo)	Peu applicables pour l'instante en GC	2019-060
	Equipements facilitant les lâchers de trichogrammes	Maïs	2021-087
	Pulvérisation localisée	Maïs	2021-102
	Buse à injection d'air	Toutes	2021-089
	Kit de débouchage des buses	Toutes	2021-106
	Système de transfert sécurisé du bidon vers le pulvérisateur	Toutes	2021-099
	Prestation de réglage du pulvérisateur ou kit de test	Toutes	2019-57
	Application pour optimiser les conditions d'application	Toutes	2021-101
Détection adventices et modulation herbicides	Betterave	2022-111	
Adjuvants	Adjuvants bouille fongicide	Blé	2019-018
Substances de base, PNPP, autres	Poudre minérale (ex : talc)	Toutes	2020-072
	Utilisation PNPP (substances de base)	Toutes	2022-104
	Poudre minérale contre champignon phytopathogènes (barrière physique)	Toutes	2021-105
Biostimulation	Produit de biostimulation pour réduire la pression (réduction de sensibilité). CERES	Toutes	2020-073
Stockage grains	Dépistage précoce des insectes	Grains stockés	2020-061
	Pièges contre les insectes	Grains stockés	2020-062
	Barrières et produits	Grains stockés	2020-063
	Equipements	Grains stockés	2020-064
	Audit et formation	Grains stockés	2020-065
	Gaines étanches	Grains stockés	2020-066
	Biocontrôle	Grains stockés	2020-078

Type d'action	Mesure	Cultures	N° fiche-action
Biocontrôle	Trichogrammes contre la pyrale	Maïs	2020-006
	Soufre contre divers bioagresseurs	Vigne, céréales...	2021-008
	Dés herbant/défanant	Pomme de terre...	2017-020
	Fongicides (Polyversum)	Colza, blé, orge	2018-021
	Antilimaces	Toutes	2017-023
	Lutte contre les champignons telluriques	Toutes	2017-026
	Lutte contre les nématodes	Tabac	2017-027
	Lutte contre les champignons pathogènes du feuillage	Diverses dont oléo protéagineux, betterave, pomme de terre, blé...	2017-028
	<i>Bacillus thuringiensis</i> contre chenilles phytophages	Nombreuses dont Riz, Maïs doux, Pomme de terre, Tabac, Porte-graines	2018-034
	Antigerminatif au stockage	Pomme de terre	2018-035
	Taupins	Maïs	2018-037
	Insectes piqueurs lutte par huile minérale (virus non persistants)	Pomme de terre, tabac...	2020-038
	Huile essentielle contre ravageurs/maladies	Tabac, avoine, seigle...	2018-044
	Baculovirus contre lépidoptères	Maïs doux, maïs, tabac, sorgho, crucifères oléagineuses...	2018-046
	Diffuseurs kairomones piégeage de masse contre bruches des légumineuses	Légumineuses	2020-081
	<i>Beauveria bassiana</i> contre insectes piqueurs	Pomme de terre	2021-084
Diffuseurs à confusion sexuelle contre lépidoptères	Riz	2022-109	
Démarches qualité, diagnostics	Diagnostic des risques de transfert herbicides dans les eaux	Toutes	2021-093
	Traçabilité des grains filière sans insecticide de stockage	Céréales, protéagineux...	2021-100
	Certification de conformité produit	Grains	2021-107

REVISION DE L'ARRETE UTILISATION DES PHYTOS

Dans une précédente édition, nous avons largement évoqué l'arrêté de décembre 2019 modifiant l'arrêté de mai 2017 qui encadre les mesures relatives à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et la gestion des effluents. En particulier, cette révision introduisait le principe de distances de sécurité non traitées pour protéger les riverains des zones d'habitations ou d'accueil des groupes de personnes vulnérables. Ces « ZNT riverains » ou « DSR » sont comprises entre 0 et 20 m selon les catégories de produits (20 m incompressibles pour les plus toxiques). À noter que les dispositions indiquées dans les AMM des produits commerciaux prévalent sur ces règles générales.

Un décret (n°2019-1500) avait également été diffusé en décembre 2019 pour encadrer la rédaction des chartes départementales pour la protection des riverains (contenu, animation, modalités de validation, ...) telles que prévues dans la loi EGALIM.

Cependant en juillet 2021, le Conseil d'État a annulé partiellement cet arrêté modificatif et le décret sur les chartes riverains, au motif qu'ils ne protégeaient pas assez les riverains. L'état avait 6 mois à compter du 26 juillet 2021 pour revoir ces textes.

Un nouvel arrêté a donc été publié en janvier 2022 (arrêté du 25 janvier 2022). Il étend les distances de sécurité aux lieux accueillant des travailleurs présents de façon régulière. Une période d'exemption était prévue jusqu'au 1^{er} juillet 2022 pour les parcelles déjà emblavées à la date de publication (26 janvier). Ce nouvel arrêté modifie l'arrêté de 2017 lequel modifiait déjà l'arrêté du 4 mai 2017, nous avons donc 3 arrêtés en vigueur.

Le conseil d'état avait également demandé que soient pris en compte les CMR2 mais cet aspect a été renvoyé à la révision des autorisations de mise en marché des produits par l'ANSES. La procédure mise en place est la suivante : l'ANSES exigeait que les demandes pour des DSR spécifiques soient déposées avant le 1^{er} juin 2022 pour obtenir l'accusé de réception avant le 1^{er} octobre 2022. Au 1^{er} octobre 2022, les produits CMR2 dont le dossier n'aurait pas été déposé se verraient appliquer une DSR minimale de 10 m. Les conséquences sont importantes car une étude d'impact a montré que près de 300 produits phytopharmaceutiques étaient concernés

dont près de la moitié intéressait les grandes cultures. Cependant, au 1^{er} octobre 2022, le Ministère de l'Agriculture n'avait pas publié l'arrêté correspondant à ces DSR forfaitaires de 10 m, ni la liste des produits concernés. À défaut et jusqu'à nouvel ordre, c'est donc l'arrêté général qui continue de s'appliquer et les produits CMR2 restent sous le régime de DSR 5 m réductible à 3 m.

Concernant les chartes d'engagement, un nouveau décret (décret n°2022-62) est paru en janvier 2022. Il modifie les modalités d'élaboration et d'adoption des chartes. Le principe d'information préalable à l'utilisation des produits pour les résidents et personnes présentes, ainsi que la révision des modalités de consultations des chartes sont en particulier prévus. Depuis l'été 2022, de nouvelles concertations sur les chartes riverains ont ainsi été lancées et plus de la moitié des départements ont une nouvelle charte validée par les Préfets à la date de rédaction (octobre 2022).

Sources :

Arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n°2019-1500 du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des zones d'habitation. (chartes riverains).

Arrêté du 27 décembre 2019 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques et modifiant l'arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Conseil d'Etat. Décision n°437815, 26 juillet 2021 (portant sur l'arrêté de décembre 2020 et le décret relatif aux chartes riverains).

Arrêté du 25 janvier 2022 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et modifiant l'arrêté du 4 mai 2017 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n°2022-62 du 25 janvier 2022 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques à proximité des zones d'habitation.

Figure 2 : Distances de sécurité riverains : contenu des arrêtés du 27 décembre 2019 et du 25 janvier 2022 modifiant l'arrêté de mai 2017 (les ajouts de 2022 par rapport à l'arrêté de 2019 apparaissent en rouge)

DSR = distance de sécurité riverains

<p>3 types de « riverains » :</p> <p>Zones accueillant des groupes personnes vulnérables</p> <p>Zones d'habitations</p> <p>Zones accueillant des travailleurs (présents de façon régulière)</p>	<p>5 types de produits et de DSR :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Produits avec DSR prévues dans l'AMM ⇒ DSR de l'AMM - Biocontrôle (définition), substances de base, substances faible risque, lutte obligatoire ⇒ DSR 0m - Liste 1* (CMR1 et PE) : ⇒ DSR 20 m incompressibles - LISTE DISPONIBLE - Liste 2 ** (CMR2) ⇒ si pas de dossier envoyé par la firme et accepté par l'ANSES avant 1/10/22 alors DSR 10 m incompressible - LISTE NON DISPONIBLE au 02/11/22. Si dossier envoyé à l'ANSES, voir « autres » - Autres ⇒ DSR 5 m réductible à 3 m sous conditions (hors lieux accueillant des personnes vulnérables)
<p>* LISTE 1 : H300, H310, H330, H331, H334, H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd H360Df, H370, H372 Perturbateurs endocriniens (PE)</p> <p>** LISTE 2 : H341, H351, H361, H361f, H361d, H361fd</p>	<p>*** L'ANSES s'engage à envoyer un accusé de réception avant le 01/10 pour tout dossier complet reçu avant le 01/06. Au-delà de ces dates, le produit se verra attribuer une DSR incompressible de 10 m par défaut.</p>

Les éléments en rouge représentent les modifications en plus de l'arrêté de décembre 2019 (noir = inchangé)

ARRETE PROTECTION DES POLLINISATEURS

Un arrêté datant de 2003 encadrait l'usage des insecticides et acaricides en vue de protéger les abeilles et autres pollinisateurs. Le principe général était l'interdiction d'application de ces produits pendant la floraison des cultures, sauf obtention d'une mention abeilles attachée au produit phytopharmaceutique, et en l'absence de présence des abeilles.

Cet arrêté a été maintes fois remis sur la table dans les dernières années sans aboutir à une nouvelle version. La rédaction, courant 2021, d'un projet de Plan pollinisateur a relancé la réflexion. Un projet de nouvel arrêté a ainsi été mis en consultation en juillet 2021 puis est paru au JO le 21 novembre 2021, en même temps que le Plan pollinisateurs définitif.

Ce nouvel arrêté vise à protéger les abeilles domestiques, les abeilles sauvages et les bourdons. **Il étend les interdictions d'applications, pendant la floraison des cultures attractives, à tous les produits phytopharmaceutiques** (herbicides, fongicides, régulateurs, molluscicides... en plus des insecticides et acaricides, y compris les produits de biocontrôle). Une dérogation à ce principe général est accordée selon deux conditions : disposer pour chaque produit d'une autorisation délivrée par l'ANSES, et appliquer les produits dans les 2 heures qui précèdent le coucher du soleil et dans les 3 heures qui suivent le coucher du soleil.

Des cas particuliers sont prévus pour déroger à ces règles générales sous conditions : applications contre les organismes réglementés, activité exclusivement diurne de la cible, développement fulgurant d'une maladie nécessitant des applications dans des délais contraints, adaptation si garanties équivalentes en matière d'exposition des abeilles et autres pollinisateurs.

L'arrêté s'applique depuis le 1^{er} janvier 2022 mais une phase transitoire a été mise en place pour le dépôt des données nécessaires à l'obtention des autorisations par

les firmes phytosanitaires. Cependant les contraintes horaires s'appliquent depuis janvier 2022 pour tous les produits phytopharmaceutiques.

L'arrêté fait mention d'une liste de cultures considérées comme non attractives et, en conséquence, non concernées par l'arrêté. Le Ministère a publié cette liste en mars 2022 : **les céréales à paille sont intégrées à cette liste. L'arrêté ne s'applique donc pas à ces cultures** mais nous rappelons que les conditions d'emploi vis-à-vis des pollinisateurs, précisées dans les AMM des produits phytopharmaceutiques s'appliquent toujours.

L'interprétation de cet arrêté s'avérant particulièrement délicate, une note ANSES et une foire aux questions régulièrement mise à jour sont disponibles.

Sources :

Arrêté du 28 novembre 2003 relatif aux conditions d'utilisation des insecticides et acaricides à usage agricole en vue de protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs. **ABROGE**

Arrêté du 20 novembre 2021 relatif à la protection des abeilles et des autres insectes pollinisateurs et à la préservation des services de pollinisation lors de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques.

Gouvernement. Plan national en faveur des insectes pollinisateurs et de la pollinisation. Novembre 2021.

Ministère de l'agriculture. Liste des cultures qui ne sont pas considérées comme attractives pour les abeilles et autres pollinisateurs telles que mentionnées à l'article 1er de l'arrêté du 20 nov 2021. Mars 2022.

ANSES. Note d'information sur l'évaluation des risques pour les abeilles et autres insectes pollinisateurs pour les produits phytopharmaceutiques et leurs adjuvants dans le cadre de la réglementation européenne et en lien avec les dispositions nationales de l'arrêté du 20 novembre 2021- (version 1 - 21 mars 2022).

Gouvernement. Questions-réponses sur l'arrêté du 20 novembre 2021 relatif à la protection des abeilles et autres pollinisateurs vis-à-vis des produits phytopharmaceutiques. 1^{er} juillet 2022 [régulièrement mis à jour]

ACTUALITES EUROPEENNES

Paquet pesticides et projet de règlement utilisation durables des pesticides

Les différents règlements (Autorisations de Mise en Marché, Limites Maximales de Résidus), ou Directive (utilisation des pesticides compatible avec le développement durable) qui encadrent la mise en marché et l'utilisation des produits phytopharmaceutiques ont fait l'objet de nombreux rapports d'évaluation depuis 2018. Des projets de révisions devaient émerger courant 2022 renforçant encore le dispositif, avec un accent mis sur la réduction des délais pour la réévaluation et sur la réduction des usages, conformément au Green Deal.

Ainsi, un **nouveau projet d'encadrement de l'utilisation durable des pesticides** a été présenté en juin 2022. Entre 18 et 24 mois de débats sont attendus avant d'aboutir au texte qui sera soumis au vote du Parlement européen mais on passe d'une directive à un règlement qui rend plus uniforme les mises en application dans chaque état membre. Ce règlement intègre les orientations du Green deal et plus particulièrement la stratégie de la ferme à la table. Notamment, il vise la réduction des utilisations des pesticides au niveau européen selon les objectifs suivants : **d'ici à 2030**, en comparaison de la moyenne 2015-2017,

- **Réduction de 50 % de l'usage des produits phytopharmaceutiques** et des risques associés,
- **Réduction de 50 % des pesticides les plus dangereux** (dont PPP contenant des substances candidates à la substitution).

Ces objectifs seront adaptés pour chaque État Membre tenant compte des efforts antérieurs et de l'intensité d'utilisation.

Entre autres mesures qui apparaissent dans le projet de juin 2022 :

- Rédaction d'un plan d'action national (le futur Ecophyto n°3)
- Identification d'une liste d'au moins **5 substances actives** fortement utilisées et des **5 cultures** concernées sur lesquelles cibler les efforts,
- Certification des vendeurs, producteurs, applicateurs valable 10 ans ; certification des conseillers valable 5 ans (registre des conseillers)
- Conseil indépendant obligatoire au moins **une fois par an**

- Interdiction des pesticides dans les zones sensibles et à moins de 3 m des zones sensibles (Natura 2000, zones fréquentées par le public, zones Directive Cadre eau...)
- Lutte intégrée définie (IPM) : règles pour les principales cultures (90% des surfaces, revue annuelle, consultation publique...)
- Registres électroniques obligatoires dont IPM et justifications
- Contrôle pulvérisateur obligatoire tous les 3 ans (y compris après achat neuf) et registre des pulvérisateurs
- Définition du « biological control » : proche « biocontrôle France » mais substances minérales exclues

Ces mesures particulièrement sévères conduisent de nombreux états membres de l'UE à réclamer une étude d'impact, notamment pour mesurer les conséquences sur la souveraineté alimentaire de la zone.

Source :

Commission européenne. Proposal for a regulation of the European Parliament and the Council on the sustainable use of plant protection products and amending Regulation (EU) 2021/2115. 22 juin 2022

PAC

Les textes cadres ont été votés en fin d'année 2021. Les états membres avaient jusqu'au 31 décembre 2021 pour finaliser leurs plans stratégiques nationaux (PSN) qui déclinent la PAC au niveau national. Ces plans stratégiques nationaux doivent tenir compte des objectifs du Pacte vert en particulier des deux stratégies « de la ferme à la table » et « biodiversité » qui ont le plus d'impact sur l'agriculture. Ces plans nationaux doivent également définir les contours des écorégimes. Mais en février 2022, plusieurs états membres (Allemagne, Belgique, Bulgarie, Roumanie, Slovaquie) n'avaient pas rendu leur copie retardant leur analyse par la Commission européenne. Le PSN de la France a été adopté définitivement le 31 août 2022 avec 6 autres pays (Espagne, Portugal, Pologne, Danemark, Irlande, Finlande).

Source :

Plan Stratégique National de la PAC 2023-2027 – France.
<https://agriculture.gouv.fr/pac-2023-2027-le-plan-strategique-national>

Projet de renforcement de la surveillance de l'air et de l'eau

En cohérence avec le pacte vert européen (Green deal), la commission européenne a publié le 26 octobre 2022 un ensemble de projets de textes visant à renforcer la qualité de l'air et des milieux aquatiques. En particulier pour l'eau, la commission propose une nouvelle directive qui prévoit un plus grand nombre de substances (+24) à surveiller dont le glyphosate, les néonicotinoïdes ou bien le nicosulfuron.

Commission européenne. Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy, Directive 2006/118/EC on the protection of groundwater against pollution and deterioration and Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy. 26 oct 2022.

Nouveaux organismes réglementés

Le règlement européen 2022/1942 du 13 octobre 2022 classe 5 nouveaux ravageurs comme organismes de quarantaine temporaire suites à leur interception au sein de l'UE alors qu'ils ne sont pas censés y être présents. Parmi eux : la tordeuse du tabac (*Chloridea virescens*) s'attaquant à de nombreuses cultures comme la luzerne, le trèfle, le lin ou le soja, le foreur de l'aubergine (*Leucinodes orbonalis*) qui s'attaque aussi aux solanacées, la légionnaire rayée jaune (*Spodoptera ornithogalli*) qui s'attaquent à de nombreuses plantes dont la luzerne, la betterave, le trèfle, le maïs, ...

Règlement d'exécution (UE) 2022/1941 de la Commission du 13 octobre 2022 relatif à l'interdiction d'introduction, de circulation, de détention, de multiplication ou de libération de certains organismes nuisibles conformément à l'article 30, paragraphe 1, du règlement (UE) 2016/2031 du Parlement européen et du Conseil.

BIOCONTROLE QUOI DE NEUF...

A l'échelle européenne

Il n'existe pas de catégorie de produits de biocontrôle à l'échelle européenne. Mais les États membres de l'UE souhaiteraient déjà une harmonisation pour l'utilisation des agents de lutte biologique, les réglementations étant différentes selon les états (ou absence d'encadrement). La Commission européenne devra rendre un diagnostic de situation avant le 31 décembre 2022 et identifier les contours de la future réglementation. Sont concernés les macroorganismes tels que les insectes, les acariens ou les nématodes.

À noter que la Commission a adopté le 31 août 2022, quatre textes visant à accélérer les procédures d'évaluation et d'AMM de pesticides contenant des microorganismes. Ils s'appliqueront dès novembre 2022. Elle travaille aussi à accélérer les procédures pour les substances naturelles et les médiateurs chimiques.

La catégorie des substances définies au niveau européen, qui se rapproche le plus du biocontrôle selon la définition française, concerne les substances à faibles risques, parmi lesquelles se trouvent plusieurs produits de la liste biocontrôle (microorganismes et substances naturelles). Toutes catégories confondues, on compte 61 substances à faible risque sur la liste européenne en octobre 2022, une liste qui s'étoffe régulièrement (33 substances en octobre 2021). Un quart sont communs à la liste biocontrôle française.

Au niveau national

En France, il existe un double statut pour les produits de biocontrôle. Ceux qui répondent à la définition générale établie dans le cadre de la loi d'avenir de 2014 (voir encadré). Ceux qui figurent sur la liste de produits de

biocontrôle, actualisée chaque mois dans une note de service de la DGAL. Cette liste est un sous-ensemble des produits répondant à la définition en excluant ceux qui présentent certains critères de toxicité et d'écotoxicité. Selon le statut (Définition ou Liste), les mesures favorables au développement de ce type de produit sont plus ou moins importantes (voir figure 3).

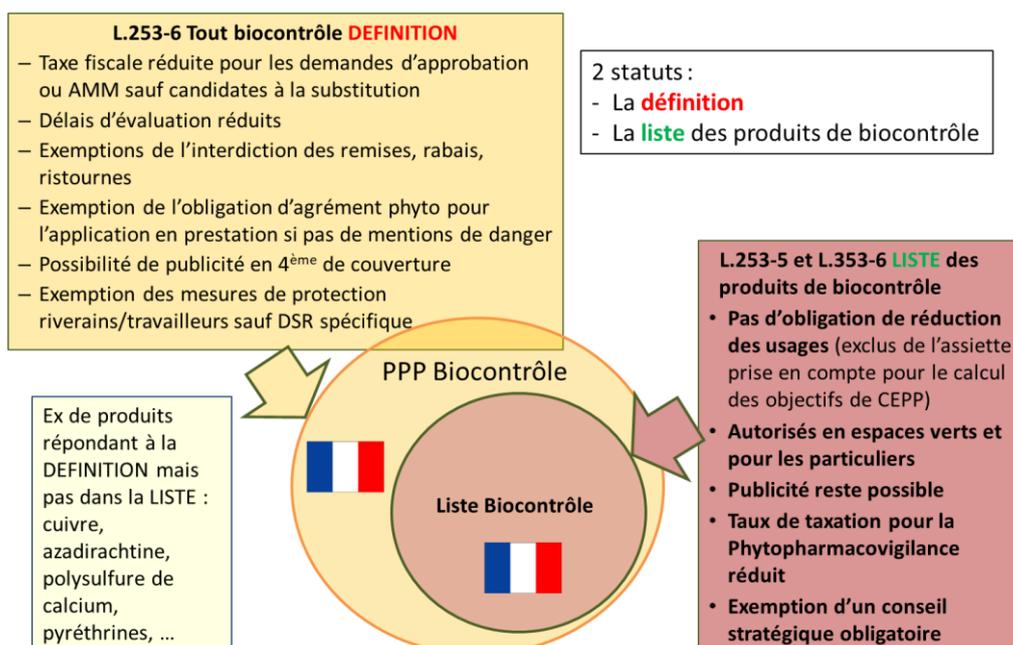
Définition selon l'article L253-6 du code rural : les **produits de biocontrôle** sont des « agents et produits utilisant des **mécanismes naturels** dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures.

Ils comprennent en particulier :

- Les macro-organismes
- Les produits phytopharmaceutiques comprenant des microorganismes, des médiateurs chimiques comme les phéromones et les kairomones et des substances naturelles d'origine végétale, animale ou minérale. »

Dans le cadre de la stratégie nationale de déploiement du biocontrôle, un décret est paru en janvier 2022 (décret n° 2022-35). Il avait été notifié à la commission européenne et a notamment pour objectif de rendre plus visible le dispositif français et de consolider une définition unique. En comparaison à la notification mensuelle (liste française biocontrôle), les critères d'exclusion retenus pour définir les produits à exclure de la liste sont conservés, auquel s'ajoute la mention H334 « peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation ». Les pièges associant un attractant à un insecticide sont également reconnus comme biocontrôle dès lors que le dispositif permet d'éviter la dissémination de l'insecticide dans l'environnement.

Figure 3 : Mesures applicables aux produits de biocontrôle



Attention toutefois à bien lire la liste des produits de biocontrôle autorisés en France : si plus de 400 produits (n° AMM différent et hors jardin) figuraient sur la liste en octobre 2022 (liste du 14 octobre 2022), on note seulement 85 substances différentes. Parmi ces 85 substances, seulement 8 étaient utilisables sur céréales

à paille et 7 autres en traitements généraux (Tableau 2) De plus, chaque produit n'est pas nécessairement une solution utilisable, ni utilisée en pratique faute d'efficacité suffisante même en combinant plusieurs leviers, d'où l'importance de bien prendre en compte les résultats de la R et D.

Tableau 2 : Produits de biocontrôle utilisables sur céréales à paille

Cultures	Macro-organismes	Microorganismes	Médiat. chim.	Substances Naturelles
Céréales à paille (hors riz)		Cerall® (<i>Pseudomonas chlororaphis MA432</i>) > carie, champignons autres que pythiacées (TS) Polyversum® (<i>Pythium oligandrum M1</i>) > Fusarium		Vacciplant GC® (<i>laminarine</i>) > SDP blé, orge Echiquier®, ANL F004 (<i>Hydrogénocarbonate de K</i>) > blé fusariose Pygmalion® (<i>phosphonate de potassium</i>) > blés septoriose Soufre Nombresuses spécialités > oïdium, septo Messenger® (<i>COS_OGA</i>) > SDP céréales à paille
Toutes Céréales				Topgrain, Orgrain® (<i>Spinosad</i>) > ravageurs des denrées stockées Silicosec® (<i>terre de diatomée</i>) > ravageurs des denrées stockées
Traitements généraux		Dipel DF® (<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>) > Chenilles phytophages Xentari® (<i>Bacillus thuringiensis var. aizawai</i>) > Chenilles phytophages Contans WG®, Feliz® (<i>Coniothyrium minitans</i>) > champignons autres que pythiacées (sclérotinia Tsol) Trianium P® ou G® (<i>Trichoderma Harzianum</i>) > champignons (Tsol)		Phosphate ferrique Nombresuses spécialités > limaces Plusieurs acides (acétique, caprylique, pélargonique) > désherbage avant mise en culture, cultures installées, zones de culture avant plantation, intercultures, jachères...(variable selon PC) Herbatak Ultra, Speed Ultra (acide pélargonique) > intertrangs des cultures installées Silicosec® (<i>terre de diatomée</i>) > désinsectisation des locaux

Sources :

Gouvernement. Stratégie nationale de déploiement du Biocontrôle. Novembre 2020.

Décret n° 2022-35 fixant les conditions d'inscription sur les listes des produits de biocontrôle mentionnées aux articles L. 253-5 et L. 253-7 du code rural et de la pêche maritime.

RÈGLEMENT (UE) 2022/1438 DE LA COMMISSION du 31 août 2022 modifiant l'annexe II du règlement (CE) no 1107/2009 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les critères spécifiques d'approbation des substances actives qui sont des micro-organismes.

RÈGLEMENT (UE) 2022/1439 DE LA COMMISSION du 31 août 2022 modifiant le règlement (UE) no 283/2013 en ce qui concerne les informations à fournir pour les substances actives et les exigences spécifiques en matière de données applicables aux micro-organismes.

RÈGLEMENT (UE) 2022/1440 DE LA COMMISSION du 31 août 2022 modifiant le règlement (UE) no 284/2013 en ce qui concerne les informations à fournir pour les produits phytopharmaceutiques et les exigences particulières en matière de données applicables aux produits phytopharmaceutiques contenant des micro-organismes.

RÈGLEMENT (UE) 2022/1441 DE LA COMMISSION du 31 août 2022 modifiant le règlement (UE) no 546/2011 en ce qui concerne certains principes uniformes d'évaluation et d'autorisation des produits phytopharmaceutiques contenant des micro-organismes.

Note de service. Liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle, au titre des articles L.253-5 et L.253-7 du code rural et de la pêche maritime. Liste du 14 octobre 2022.

AUTRES ACTUALITES EN BREF

Sommaire : glyphosate, néonicotinoïdes, perturbation endocrinienne, redevance pour pollution diffuse, pulvérisateurs, aides à la conversion des agroéquipements, initiative citoyenne européenne anti-pesticides.

Remarque : brièveté ne signifie pas faibles impacts...

Glyphosate

Au niveau européen, cette substance est en cours de réévaluation. Quatre états membres de l'UE participent aux travaux via leurs agences d'évaluation : Hongrie, Pays-Bas, Suède et France (ANSES). Un premier rapport, diffusé en juin 2021 par le groupe d'évaluation, se prononçait en faveur du maintien de la classification actuelle du glyphosate, donc sans retenir un classement comme cancérigène ou mutagène. Les agences européennes EFSA et ECHA sont toujours en cours d'examen du dossier. La décision de réautoriser ou interdire la molécule au niveau européen était prévue pour décembre 2022 mais une procédure de demande de prolongation d'un an est enclenchée.

Néonicotinoïdes (NNI)

Suite à une grave jaunisse sur betteraves en 2020, la filière française de la betterave a obtenu le principe de pouvoir pratiquer des enrobages de semences avec des NNI dans un cadre dérogatoire. Cela a nécessité une nouvelle loi (car les NNI étaient interdits en France depuis la loi sur la biodiversité), trois décrets, et deux arrêtés d'autorisation provisoire pour 2021 et 2022 (dérogation 120 jours). Dans ces arrêtés, des restrictions sur les cultures suivantes sont instaurées : par exemple, la pomme de terre ou le maïs ne pourront être implantés qu'en N+2 après une betterave semée avec des semences traitées aux NNI, et le lin fibre qu'en N+3. Des restrictions existent aussi pour les cultures intermédiaires implantées après le semis des betteraves de 2021 afin d'éviter leur floraison ; une instruction fixe les modalités de contrôle.

À noter que le Conseil d'État a rejeté, en juillet 2021, un recours de l'UIPP (désormais Phytéis) et de syndicats agricoles contre l'interdiction des NNI en France. Enfin, la Commission européenne souhaite mettre en place des **mesures miroirs pour interdire la présence de résidus de clothianidine et thiaméthoxame** (limites de détection) dans les produits alimentaires importés. La Commission européenne travaille ainsi sur un projet de règlement qui imposerait des LMR nulles ; elle a informé l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) de ses intentions. Ce serait le premier exemple de la mise en œuvre de clauses miroirs basées sur le principe que ce qui est interdit en UE ne peut pas être présents dans des produits importés de pays tiers.

Sources :

LOI n°2020-1578 du 14 décembre 2020 relative aux conditions de mise sur le marché de certains produits phytopharmaceutiques en cas de danger sanitaire pour les betteraves sucrières.

Décret n°2020-1600 du 16 décembre 2020 relatif à la composition, à l'organisation et au fonctionnement du conseil de surveillance prévu à l'article L. 253-8 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n°2020-1601 du 16 décembre 2020 fixant la liste des substances actives de la famille des néonicotinoïdes ou présentant des modes d'action identiques à ceux de ces substances interdites en application de l'article L. 253-8 du code rural et de la pêche maritime.

Décret n° 2021-14 du 8 janvier 2021 modifiant l'article D. 253-54-3 du code rural et de la pêche maritime (composition du conseil de surveillance).

Arrêté du 5 février 2021 autorisant provisoirement l'emploi de semences de betteraves sucrières traitées avec des produits phytopharmaceutiques contenant les substances actives imidaclopride ou thiaméthoxam.

Conseil d'Etat. Décisions n° 424617, 424621, 424625, 424632, 424633, 12 juillet 2021.

Arrêté du 31 janvier 2022 autorisant provisoirement l'emploi de semences de betteraves sucrières traitées avec des produits phytopharmaceutiques contenant les substances actives imidaclopride ou thiaméthoxam et précisant les cultures qui peuvent être semées, plantées ou replantées au titre des campagnes suivantes.

DGAL. Instruction 2022-509 Complément au programme national de contrôle des intrants dans le domaine végétal pour 2022. Juillet 2022.

Commission européenne. COMMISSION REGULATION (EU) .../... of XXX amending Annexes II and V to Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council as regards maximum residue levels for clothianidin and thiaméthoxam in or on certain products. Juillet 2022.

Perturbation endocrinienne

Depuis juin 2020, le site européen **edlists.org** répertorie la liste des substances reconnues comme perturbateurs endocriniens (PE).

La France s'était engagée à faire paraître une liste de ces substances dans le cadre de sa **deuxième Stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens 2019-2022**, diffusée en septembre 2019. Elle s'est également engagée à mieux informer le consommateur sur la présence potentielle de certaines substances chimiques dans les produits dans le **cadre de la loi n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire**. Dans toutes ces démarches, tous les produits chimiques sont concernés, pas seulement les produits phytopharmaceutiques. En application de cette loi, le décret n°2021-1110 du 23 août 2021 impose à toute personne qui met en marché un produit alimentaire de publier la liste des PE avérés ou présumés dans ses produits dont les produits phytopharmaceutiques, voire de publier la liste des PE suspectés dans le cas d'un risque d'exposition particulier.

Un arrêté précisera la liste des PE sur proposition de l'ANSES. La mise en application du décret était prévue pour le 1^{er} janvier 2022 et l'obligation d'information au plus tard 6 mois après publication de l'arrêté mais ce dispositif n'a pas été mis en place à la date de rédaction (octobre 2022).

Sources :

Ministère de la transition écologique et solidaire, Ministère des Solidarités et de la santé. Deuxième stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens 2019-2022. Septembre 2019.

Loi n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.

Décret n°2021-1110 du 23 août 2021 relatif à la mise à disposition des informations permettant d'identifier les perturbateurs endocriniens dans un produit

Redevance pour pollution diffuse (RPD)

La réforme de la RPD a été mise en place dès janvier 2019. Les détails de cette réforme apparaissent dans la loi de finance 2018-1317. Chaque année un arrêté modificatif de l'arrêté du 22 novembre 2010 établissant la liste des substances soumises à redevance paraît. Il actualise la liste et le classement des substances selon les différentes catégories de taux, compris entre 0.9 et 9€/kg de substance active selon leur classement tox ou écotoxicologique. Un taux additionnel de 5€/kg est prévu pour les substances soumises à exclusion (celles qui sont déjà interdites mais font l'objet de dérogations par exemple) et de 2.3€/kg pour les substances candidates à la substitution (liste européenne). La dernière mise à jour est sortie en décembre 2021 (arrêté du 19 novembre 2021). **Par exemple l'oxathiapiproline (substance fongicide contre le mildiou) est désormais taxé, à un niveau de 3€/kg en raison d'un classement écotox de catégorie 1 vis-à-vis du milieu aquatique.**

Sources :

Arrêté du 19 novembre 2021 établissant la liste des substances définies à l'article L. 213-10-8 du code de l'environnement relatif à la redevance pour pollutions diffuses.

Pulvérisateurs

Depuis 2009, le contrôle des pulvérisateurs est obligatoire en France. La fréquence de renouvellement du contrôle obligatoire est passée de 5 à 3 ans au 1^{er} janvier 2021, sans changement pour le premier contrôle à programmer au bout de 5 ans après l'achat d'un pulvérisateur neuf. L'ancien Groupement d'intérêt public « Pulvés » qui coordonnait les missions de contrôle a été dissous en avril 2021. Il est remplacé par l'UTAC SAS

(Union technique de l'Automobile, du motocycle et du Cycle) pour 10 ans.

Un nouveau décret (n°2021-1226), entré en vigueur le 1^{er} octobre 2021, instaure l'obligation de réparation signifiée lors du contrôle avant toute réutilisation. En cas de non-respect des obligations de contrôle, le Certiphyto peut être suspendu pour une période de 6 mois.

Sources :

Arrêté du 13 avril 2021 portant désignation de l'organisme technique central du contrôle des pulvérisateurs (OTC-Pulvés).

Arrêté du 20 juillet 2021 portant ouverture de la liquidation du groupement d'intérêt public nommé « Pulvés ».

Décret n°2021-1226 du 23 septembre 2021 portant révision du dispositif de contrôle périodique obligatoire des matériels destinés à l'application de produits.

Aide à la conversion des agroéquipements

Dans le cadre du plan de relance, une enveloppe de 135 M€ avait été ouverte pour la conversion des agroéquipements en faveur de l'agroécologie dont la pulvérisation de précision. Mais le guichet ouvert en décembre 2020 avait été fermé 2 mois plus tard, l'enveloppe ayant été entièrement engagée. Une nouvelle enveloppe a été ouverte en avril 2022 dans le cadre de France 2030. Le dispositif est ouvert jusqu'au 31/12/23 dans la limite des crédits établis à 20 Millions d'€.

Initiative Citoyenne Européenne (ICE) « sauvons les abeilles et les agriculteurs »

Lancée en septembre 2019 par 9 ONG, l'initiative s'est terminée le 30 septembre 2021 forte de plus de 1.160 millions de signatures dont plus de 100 000 pour la France. Entre autres demandes, l'ICE demande la suppression progressive des pesticides de synthèse d'ici 2035 en passant par un objectif de réduction de 80% en 2030, et vise la réforme de l'agriculture en favorisant une augmentation des pratiques agroécologiques et biologiques.

Pour être validée, la commission devait authentifier au moins 1 million de signataires issus de 7 pays européens. C'est chose faite en octobre 2022 avec 1 054 973 signatures validées et 27 pays.

C'est la septième ICE validée et la seconde contre les pesticides (la précédente visait le glyphosate). La Commission a jusqu'au 7 avril 2023 pour présenter sa réponse officielle qui pourra se traduire par des mesures législatives, des mesures non législatives ou bien aucune mesure.

Contaminants et nouveaux seuils

La protection des cultures revêt un enjeu important également en Santé publique. L'ergot et les alcaloïdes tropaniques issus du *Datura* viennent de faire l'objet d'une révision des seuils réglementaires européens rendant encore plus sensibles la gestion des adventices.

Ainsi, le règlement 2021/1399 modifiant le règlement (CE) no 1881/2006 fait évoluer les teneurs maximales en

sclérotés d'ergot et alcaloïdes d'ergot dans les denrées alimentaires et entrera en vigueur au 1er janvier 2022 sauf exception (tableau 3).

Le règlement 2021/1408 modifiant le règlement (CE) no 1881/2006 fixe les teneurs maximales en alcaloïdes tropaniques issues du *Datura* dans certaines denrées alimentaires. Il est entré en vigueur le 1er septembre 2022 (tableau 4).

Tableau 3 : Teneurs maximales en sclérotés et alcaloïdes d'ergot

Sclérotés d'ergot	
Céréales brutes (sauf maïs, seigle, riz) après nettoyage, avant-première transformation	0.2 g/kg (environ 3 sclérotés)
Seigle brut (après nettoyage et avant-première transformation)	0.5 g/kg jusqu'au 30/06/24 (environ 7 sclérotés) 0.2 g/kg à partir du 1er/07/24
Alcaloïdes de l'ergot	
Produits de mouture d'orge, de blé, d'épeautre, d'avoine (taux de cendres < 900 mg/100g)	100 µg/kg jusqu'au 30/06/24 (env. 1 sclérote pour 2 Kg) 50 µg/kg à partir du 1er/07/24
Produits de mouture d'orge, de blé, d'épeautre, d'avoine (taux de cendres ≥ 900 mg/100g) Grains d'orge, de blé, d'épeautre et d'avoine mis sur le marché pour la vente au consommateur final	150 µg/kg (env. 1 sclérote pour 1.5 kg)
Produits de la mouture du seigle ou seigle mis sur le marché pour le consommateur final	500 µg/kg jusqu'au 30/06/24 (env. 1 sclérote pour 0.5 kg) 250 µg/kg à partir du 1er/07/24
Préparation à base de céréales destinées aux nourrissons et enfants en bas âge	20 µg/kg (env. 1 sclérote pour 10 kg)

Tableau 4 : Teneurs maximales en alcaloïdes tropaniques (total d'atropine + scopolamine sauf précision)

Préparations à base de céréales et aliments pour nourrissons et enfants en bas-âge contenant du millet, du sorgho, du sarrasin, du maïs	1 µg/kg atropine 1 µg/kg scopolamine
Millet et sorgho brut	5 µg/kg
Maïs brut (après nettoyage, avant-première transformation)	15 µg/kg
Maïs pop-corn, Millet, sorgho et maïs mis en marché à destination du consommateur final Produits de mouture du millet, sorgho et du maïs	5 µg/kg
Sarrasin (brut, mouture, mis sur le marché à destination du consommateur final)	10 µg/kg

Note : une graine de *datura* = environ 28 µg d'alcaloïdes tropaniques

Sources :

Règlement (UE) 2021/1399 de la Commission du 24 août 2021 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en sclérotés d'ergot et alcaloïdes de l'ergot dans certaines denrées alimentaires.

Règlement (UE) 2021/1408 de la Commission du 27 août 2021 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales de certaines denrées alimentaires en alcaloïdes tropaniques

Mycotoxines

Le règlement européen (CE) N°1881/2006, fixant les teneurs maximales en mycotoxines pour des céréales brutes, fait aujourd'hui l'objet d'un réexamen concernant le DON. Selon les dernières discussions, la teneur maximale actuelle autorisée en DON de 1250 µg/kg pour le blé tendre (1750 µg/kg pour le blé dur) pourrait être

revue à la baisse pour réduire l'exposition des consommateurs à cette toxine (1000 µg/kg pour le blé tendre et 1500 µg/kg pour le blé dur sur céréales brutes). Une entrée en vigueur est envisagée en juillet 2023. En outre, certains cahiers des charges des industriels de l'alimentation humaine ou animale appliquent déjà des seuils parfois très inférieurs aux limites réglementaires européennes actuelles.

Actualités phytosanitaires

INFORMATIONS SUR LES SUBSTANCES ACTIVES

Rappel des substances actives non réapprouvées dont l'utilisation est désormais interdite

Arrivées au terme de leur période d'approbation en 2021, trois substances actives n'ont pas été réapprouvées :

prochloraze, cyproconazole, mancozèbe. Les produits fongicides qui en contiennent ont fait l'objet de décisions de retrait et sont arrivés en 2022 aux termes des délais de grâce accordés pour l'utilisation des derniers stocks. (Tableau 1 ci-dessous). Il est désormais interdit de les utiliser.

Tableau 1 : Dates de prises d'effet des interdictions d'utilisation et de vente des produits fongicides à base des substances actives non réapprouvées au niveau européen.

Substance	Mode d'action FRAC	Fin d'utilisation	Fin de vente	Décision
Prochloraze	IDM (3)	31/10/2022	30/06/2022	17/12/2021 - 10/01/2022
Cyproconazole	IDM (3)	31/05/2022	30/11/2021	02/08/2021
Mancozèbe	Multisite (M03)	04/01/2022	04/07/2021	15/04/2021
Thiophanate méthyl	BMC (1)	19/10/2021	19/04/2021	19/04/2021
Chlorothalonil	Multisite (M05)	20/05/2020	20/02/2020	20/11/2019

Substances actives arrivant au terme de leur période d'approbation en 2023.

La réglementation européenne n'approuve les substances actives phytosanitaires que pour une durée déterminée. Pour en obtenir le renouvellement, les sociétés concernées doivent soumettre un dossier complet. Durant la procédure de réévaluation par les autorités et jusqu'à la notification de la décision, les

matières actives restent utilisables et les autorisations de mise au marché et d'usage des produits qui en contiennent sont maintenues.

En 2023, pas moins de 17 substances actives fongicides arriveront au terme de leur période d'approbation actuelle. Les dossiers de demande de renouvellement ont été déposés par les sociétés détentrices des autorisations.

Tableau 2 : Matières actives concernées en 2023 par la fin de la période d'approbation en cours¹ qui devront faire l'objet d'un réexamen et d'une décision de réapprobation ou de retrait dans les mois qui suivent.

Date d'expiration de l'approbation	Matière active	FRAC
31/01/2023	pyraclostrobine	11
02/03/2023	benzovindiflupyr	7
31/03/2023	cyflufénamide	U06
30/04/2023	metconazole	3
	cyprodinil	9
	métrafénone	50
	Pythium oligandrum M1	+
31/07/2023	prothioconazole	3
	flouxastrobine	11
	proquinazid	13
	folpet	M04
31/08/2023	tebuconazole	3
31/12/2023	difénoconazole	3
	tétraconazole	
	fenpropidine	5
	spiroxamine	
	soufre	M02

Parmi les décisions attendues par les sociétés concernées, c'est sans aucun doute le renouvellement de l'approbation du tébuconazole qui paraît la plus incertaine. C'est aujourd'hui la substance active fongicide la plus utilisée sur céréales.

L'usage des fongicides à base de tebuconazole reste autorisé pour la protection des céréales en 2023. Le sera-t-il encore en 2024 ?

¹ Source : <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=search.as>

Évolution de classement et d'usages de produits fongicides

Les conditions d'usage des produits fongicides du Tableau 3 ont fait l'objet de modifications².

Outre les conséquences sur le re étiquetage des stocks pour les firmes et les distributeurs, les évolutions de phrases de risques peuvent modifier les possibilités de mélange pour l'agriculteur.

Tableau 3 : Produits concernés par des modifications de phrases de risques ou d'usage

Application	Firme	Produit principal	Matière active	Mention retirée	Nouvelle mention
2022	BASF	CARAMBA STAR (JUVENTUS)	metconazole 90 g/l	H373 H411	H412
		REVYSTAR XL	méfentrifluconazole 100 g/l	-	Extension d'usage porte-graines
		SYSTIVA	fluxapyroxad 333 g/l	H351	H362 H317
	LIFE SCIENTIFIC	REGULASTAR	trinéxapac-éthyl : 250 g/l (régulateur de croissance)	- H411	H317 H373 H410
		AZOXYSTAR (sans impact sur AZOXYSTAR 250 SC)	azoxystrobine 250 g/l	Perte de l'usage porte graine	
2023 (3 ^{ème} Trimestre)	BAYER	TWIST 500 SC	trifloxystrobine 500 g/ha	Retrait des usages sur blé	Maintien des usages orge

Le tableau 4 ci-dessous qui résume l'arrêté du 12 juin 2015 modifiant l'arrêté du 7 avril 2010 relatif à l'utilisation des mélanges extemporanés de produits visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Tableau 4 : Restriction de mélanges (extrait du dépliant Lutte contre les maladies 2022 éditions ARVALIS).

Restriction en mélanges : Arrêté du 12 juin 2015 modifiant l'arrêté du 7 avril 2010 relatif à l'utilisation des mélanges extemporanés de produits visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime.

Mélanges interdits* avec:

- > Un produit étiqueté H300, H310, H330, H350, H370
- > Un produit étiqueté H301, H311, H331, H340, H372
- > Deux produits étiquetés H340, H350, H351, H360, H361, H362, H370, H371, H372, H373
- > Un produit avec une Zone Non Traitée supérieure ou égale à 100 mètres (classe 4)
- > Un pyréthrianoïde + 1 triazole ou imidazole en période de floraison ou de production d'exsudats

* sauf s'ils figurent sur une liste publiée au Bulletin Officiel.

Exemple à 2 produits		PRODUIT 1				
		H300, H301, H310, H311, H330, H331, H360*, H370, H372	H341, H351, H371	H373	H361*, H362	Autres H
PRODUIT 2	H300, H301, H310, H311, H330, H331, H360*, H370, H372					
	H341, H351, H371					
	H373					
	H361*, H362					
	Autres H					

H360* = H360FD, H360F, H360D, H360Fd, H360Df

H361* = H361d, H361fd, H361f

Ne pas traiter

Évaluation réglementaire :

mélange autorisé
 mélange interdit (sous réserve de dérogation)

Pour vérifier la possibilité de mélange entre plusieurs produits phytosanitaires, consulter le site « mélanges » d'ARVALIS - Institut du végétal : <https://www.melanges.arvalisinstitutduvegetal.fr/>

Autorisation d'utilisation des adjuvants pour les bouillies phytopharmaceutiques en agriculture biologique

En application du règlement (CE) n°1107/2009, tous les adjuvants pour bouillies phytopharmaceutiques sont utilisables en Agriculture Biologique depuis le 1 janvier 2022³.

² Pour davantage de précisions consultez <https://ephy.anses.fr/>

³ Courrier de l'Association française pour les adjuvants AFA en date du 23/10/2021.

ACTUALITES DES SOCIETES

ADAMA

SESTO (alias PHOENIX, MIRROR, PALLAS, STAVENTO) autorisé pour des usages orge

SESTO, solution concentrée à 500 g/l de folpel, est autorisée pour ses usages sur blé depuis le 21/06/2019. ADAMA vient d'être notifié de l'autorisation en date du 7 octobre 2022⁴ d'extension d'usages pour le traitement des parties aériennes des orges contre la rhynchosporiose d'une part et contre l'helminthosporiose et la ramulariose d'autre part.

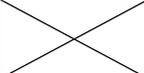
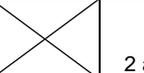
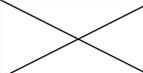
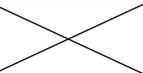
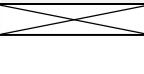
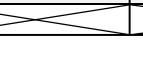
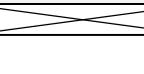
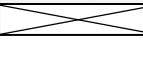
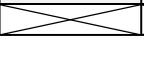
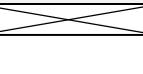
SESTO devrait être inscrit sur la prochaine liste des « Spécialités phytopharmaceutiques testées et acceptées sur orge de brasserie » par Malteurs de France et Brasseurs de France⁵.

SESTO a été testé dans les essais orge d'ARVALIS Institut du végétal de 2020, 2021 et 2022 sous le code projet MCW 296 SC (FB1701) en association avec différents partenaires. Les résultats annuels partiels ont été commentés dans les éditions 2020 et 2021 de ce document « Choisir et décider, Synthèses nationales - Interventions de printemps ». Le regroupement pluriannuel des essais est analysé dans le chapitre orge ci-après. Testé en associations, c'est tout particulièrement sur ramulariose que SESTO a montré

son aptitude à renforcer significativement l'efficacité du partenaire avec lequel il est associé. Vis-à-vis de l'helminthosporiose et de la rhynchosporiose les associations de SESTO testées sont proches des solutions de référence.

Sur blé, c'est dans le cadre du réseau Performances, dont l'objectif est de suivre l'évolution de l'efficacité des fongicides et la progression des souches de septorioses résistantes aux différentes familles de substances actives, que de nouvelles références ont été obtenues sur le SESTO. Une double application de SESTO en T1 et T2 a été introduite dans les protocoles d'essais 2022 pour accentuer les effets au-delà de la préconisation pratique d'une application unique et pour se donner des chances supplémentaires de détecter une éventuelle régression des souches résistantes, que son mode d'action multisite peut laisser supposer. C'est ainsi qu'il a été observé pour la première fois, en présence de folpel (T1 + T2), un ralentissement de la progression des souches résistantes tant CarR que MDR. De nouveaux essais permettront de confirmer ce résultat. Les années précédentes, testé en une seule application en T2, aucun effet du folpel sur la fréquence des souches résistantes n'avait été mis en évidence. Ces résultats sont développés dans le chapitre Performance.

Nom principal	Seconds noms	Code essais de développement	AMM 2190321du 21/06/2019	
SESTO	PHOENIX, MIRROR, PALLAS, STAVENTO	MCW296SC FB1703	Solution concentrée folpel 500 g/l	Code FRAC M04 multisite
Pictogrammes de danger		Phrase de risque		
Mention d'avertissement	Attention	H317 : Peut provoquer une allergie cutanée H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H351 : Susceptible de provoquer le cancer H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques		
Délai de réentrée	6 heures			
Délai avant récolte	42 jours			
ZNT aquatique	20 m dont DVP 5 m pour 1 application dont DVP 20 m pour 2 applications			
DSR riverains	3 m			

Blés	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)	Helminthosporiose	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
Triticale Épeautre		BBCH 30-59 1,5 l/ha 1 application					
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
			BBCH 30-59 1,5 l/ha 2 applications / an à 14 jours intervalle				
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
							

⁴ <https://ephy.anses.fr/ppp/sesto>

⁵ <https://www.ifbm.fr/fr/services/etudes-phytosanitaires>

MCW 2073

ADAMA est en attente de décision sur sa demande d'autorisation de mise au marché de son projet fongicide MCW 2073. La firme espère être notifiée de l'AMM prochainement afin de rendre l'utilisation possible dès le printemps 2023.

Il s'agit d'une nouvelle formulation associant 150 g/l prothioconazole et 200 g/l d'azoxystrobine.

ADAMA souhaite positionner ce produit sans SDHI

- d'une part sur blé :

- en T2 contre les septorioses et rouilles
 - à l'épiaison-floraison contre les fusarioses
- d'autre part sur orge
- en T2 associé au SESTO.

En vue de son usage sur orge de brasserie, une demande d'approbation a été déposée auprès de l'IFBM

Ce fongicide est testé dans les essais d'ARVALIS depuis 2021 sous le code FB2104

- sur blé contre la rouille brune
- sur orge au T2 en association avec SESTO.

Nom principal	Seconds noms	Code essais de développement	AMM : demande en cours Visée utilisation 2023	
En attente		MCW 2073 FB 2104	Formulation SC azoxystrobine 200 g/l prothioconazole 150 g/l	Code FRAC QoI (11) IDM (3)
Pictogrammes de danger	Sera définie à l'AMM	Phrase de risque		
Mention d'avertissement	Sera définie à l'AMM			
Délai de réentrée	Sera défini à l'AMM			
Délai avant récolte	Sera défini à l'AMM			
ZNT aquatique	Sera définie à l'AMM			
ZNT personnes	Sera définie à l'AMM			
Selon la firme : pas de classement CMR attendu				

	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)	Helminthosporiose	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>Microdochium</i>
Blés Triticale Épeautre				BBCH 30-69 1.0 l/ha 1 application			
Orges		Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>Microdochium</i>
				BBCH 30-59 1.0 l/ha 1 application			
Seigle		Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>Microdochium</i>
				BBCH 30-59 1 l/ha 1 application			

Les offres packs 2023

ADAMA ne proposera pas d'offres packs fongicides en 2023.

ALBAUGH

Au mois de mai 2022, la société ROTAM a été acquise à 100% par ALBAUGH. C'est désormais sous cette nouvelle identité que se poursuit le développement de l'offre de produits de protection des plantes.

FB-075

Sous le nom de code FB-075 une nouvelle formulation fongicide est en cours de développement. Nous ne pouvons encore communiquer sa composition.

Elle est destinée à la pulvérisation sur le feuillage

- des blés contre la septoriose, les rouilles et la fusariose
- des orges contre la rhynchosporiose et l'helminthosporiose
- du seigle contre la rouille jaune et la rouille brune

BASF

REVYSTAR XL, ISIX, ZOOM sur blé

2022 a été pour BASF l'année de lancement commercial des deux nouveaux fongicides céréales ISIX et ZOOM formulés à base de mefentrifluconazole (REVYSOL™). Tous deux avaient reçus leur autorisation de mise au marché en août 2021. Ils avaient été précédés par le REVYSTAR XL disponible en cultures depuis trois campagnes maintenant.

Proposé dans les trois formulations suivantes, l'usage du mefentrifluconazole a poursuivi sa progression en 2022 sur céréales :

REVYSTAR XL (=VERYDOR, NYVIAR, ALONTY, DIADEM) mefentrifluconazole 100 g/l + fluxapyroxade 50 g/l

ZOOM (= FENIX, EVOKRE) mefentrifluconazole 66.7 g/l + fluxapyroxade 63.3 g/l

ISIX (= ADIFLO EVEREST) mefentrifluconazole 95 g/l + pyraclostrobine 100 g/l

Les essais ARVALIS 2022, lorsque la septoriose était présente, et leur consolidation dans les regroupements pluriannuels confirment la bonne efficacité de ces solutions.

Positionné solo en T2, ZOOM à 0.75 l/ha a ainsi montré une efficacité sur la septoriose dépassant les 70% et supérieure ou au moins équivalente aux références ELATUS ERA 0.75 l/ha ou KARDIX 0.9 l/ha.

ZOOM a aussi obtenu de bons résultats contre la rouille brune, mais encore mieux que solo à 0.9 l/ha, c'est à 0.7 l/ha mais en association à 0.35 l/ha de COMET 200 qu'ont été constatées les meilleures efficacités. Testé selon les mêmes modalités dans les mêmes essais, REVYSTAR XL a donné des résultats équivalents à ZOOM, en dépit des différences de quantités des deux matières actives.

- de l'avoine contre la rouille couronnée.

Son usage contre la sclérotinia et l'alternaria du colza est également demandé.

Son évaluation a commencé en 2022 dans les essais ARVALIS-Institut du végétal. Les premiers résultats sont présentés dans les chapitres ci-dessous consacrés à la rouille brune des blés et au complexe parasitaire des orges.

Une demande d'autorisation de mise au marché en cours pour le traitement des parties aériennes. Sa première utilisation en culture est visée à l'horizon du printemps 2024.

Les résultats de la campagne d'essais 2023 nous donneront l'occasion de communiquer davantage, notamment sa composition.

Présentes également dans les essais orges les associations REVYSTAR XL + COMET 200, ZOOM + COMET 200, ISIX + COMET 200 à 0.7 + 0.35 l/ha ont montré – comme d'autres références - une très bonne efficacité sur les attaques de rouille naine rencontrées en 2022.

Ces résultats sont présentés et commentés dans les chapitres thématiques correspondants.

SYSTIVA sur orge

L'avis d'ARVALIS reste beaucoup plus réservé sur le traitement de semences des orges SYSTIVA proposé principalement sur orge d'hiver et orge de printemps semé à l'automne : nous ne saurions encourager son utilisation généralisée. Nous estimons en effet que l'utilisation en traitement de semences d'une substance fongicide de la famille des SDHI associant une efficacité sur les maladies des semences et les maladies foliaires, le fluxapyroxade, s'accompagne d'un risque trop important d'accélérer la sélection de souches d'helminthosporiose résistantes et la perte d'efficacité de toute cette famille. Ces souches résistantes ont fortement progressé depuis 2016 : elles sont détectées aujourd'hui dans près des deux tiers des situations suivies en monitoring.

Nous avons pu vérifier dans nos essais l'efficacité revendiquée pour SYSTIVA sur la rhynchosporiose, et dans une moindre mesure une réduction de symptômes de rouille naine. Mais nous avons aussi constaté dans plusieurs situations que la réduction des symptômes de rhynchosporiose peut être associée à un développement plus important d'helminthosporiose. À juste titre, le SYSTIVA ne revendique pas le contrôle de cette maladie. Mais... les souches d'helminthosporiose qui ont pu se multiplier en présence de fluxapyroxade, ne sont-elles pas précisément des souches résistantes aux SDHI ? Compter sur un relais foliaire en T2 sans SDHI, comme il est recommandé de le faire, pour éliminer les souches

résistantes semble un jeu bien risqué. Les analyses disponibles à ce jour sont encore trop fragmentaires pour en tirer des conclusions qui permettraient de relativiser ce risque. Nos remontées de plusieurs sources, nous alertent sur une proportion non négligeable d'agriculteurs qui, ayant adopté en 2022 le traitement de semences SYSTIVA, n'ont pas suivi les recommandations pour choisir leur fongicide foliaire et ont continué à utiliser un SDHI comme ils avaient l'habitude de le faire auparavant !!! Rappelons que l'usage de deux SDHI sur une même culture est une pratique formellement à éviter selon les recommandations formulées par l'INRAE, l'ANSES et ARVALIS dans leur note commune annuelle sur la gestion des résistances !

Le traitement de semences SYSTIVA n'a pas donné accès à un supplément de rendement décisif par rapport à un traitement de semences classique suivi d'une protection foliaire ajustée. Les dégâts de gel toujours possibles sur une orge de printemps semée à l'automne, peuvent même faire regretter d'avoir anticipé l'investissement fongicide.

Nous encourageons l'application des principes de protection intégrée et la mise en œuvre des outils d'aide à la décision qui permettent un ajustement au cas par cas en temps réel – et eux aussi des impasses des premiers traitements fongicides et une baisse d'IFT lorsqu'elles sont possibles.

Un chapitre de ce document est consacré à l'analyse des résultats pluriannuels obtenus par ARVALIS.

CARAMBA STAR / JUVENTUS

Un nouveau classement est entré en vigueur.

	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
CARAMBA STAR JUVENTUS		Attention	H319 : Provoque une sévère irritation des yeux H361d : Susceptible de nuire au fœtus H412 : Nocif pour les organismes aquatiques entraîne des effets néfastes à long terme EUH401 : Respecter les instructions d'utilisation pour préserver la santé humaine et l'environnement.

Les offres packs en 2023

Nom du pack	Produit 1	l/ha	Produit 2	l/ha
Pack AMPLITUDE 3D : AMPLITUDE + PRIAXOR EC	AMPLITUDE	5	PRIAXOR EC	5
Pack SULKY 3D : SULKY + PRIAXOR EC	SULKY	5	PRIAXOR EC	5
Pack REVYCO 3D : REVYSTAR XL + COMET 200	REVYSTAR XL	5	COMET 200	2,5
Pack DIADEM 3D : DIADEM + COMET 200	DIADEM	10	COMET 200	5
REVYSTAR XL + COMET 200	REVYSTAR XL	10	COMET 200	5
Pack REVYXAR 3D : REVYSTAR XL + OXAR	REVYSTAR XL	5	OXAR	5
Pack ZOOM + COMET 200	ZOOM	5	COMET 200	2,5
Pack ISIX + IMTRES XE	ISIX	5	IMTRES XE	5
Pack ISIX + CURBATUR (orges)	ISIX	5	CURBATUR	2,5
LIBRAX + COMET 200	LIBRAX	10	COMET 200	5
TEXAS + LYBRO	TEXAS	10	LYBRO	5
Pack PYRATHIO : CURBATUR + COMET 200	CURBATUR	5	COMET 200	5
Pack COMATUR : CURBATUR + COMET 200	CURBATUR	5	COMET 200	2,5
Pack OXTHIO : OXAR + CURBATUR	OXAR	10	CURBATUR	5
Pack OXTHIO XS : OXAR + CURBATUR	OXAR	5	CURBATUR	2,5
JUVENTUS + COMET 200	JUVENTUS	10	COMET 200	5
Pack CAPACO : JUVENTUS + FLEXITY	JUVENTUS	4	FLEXITY	2
Pack CEANTHIO : CURBATUR + FLEXITY	CURBATUR	5	FLEXITY	2

BAYER CROP SCIENCE

SILVRON (F170BCS)

SILVRON a reçu son autorisation de mise au marché le 3 mars 2022 sous le numéro AMM n° 2220015⁶ 7.

Développé sous le code F170BCS, ce concentré émulsionnable associe deux substances actives SDHI : 100 g/l de bixafène 100 g/l de fluopyram.

Il a été autorisé pour le traitement des parties aériennes

- du blé contre la septoriose, et les rouilles ;
- de l'orge contre la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la ramulariose, les rouilles ;
- du seigle contre la rhynchosporiose et les rouilles.

Son évaluation se poursuit depuis 2021 dans les essais ARVALIS - Institut du végétal. Il est testé en T2, en

association avec différents partenaires, dans les protocoles de lutte contre la septoriose et la rouille brune des blés et les protocoles de lutte contre le complexe parasitaire des orges d'hiver.

Il ne sera pas commercialisé en 2023.

AKOMPLI

Bayer introduit dans sa gamme une nouvelle offre fongicide avec le pack AKOMPLI qui associe 3 l de JOAO (250 g/l de prothioconazole) et 5 l d'AKOMPLI (300 g/l de bromuconazole). AKOMPLI est un second nom commercial du WASAN pour lequel PHILAGRO⁸ a obtenu fin 2020 l'autorisation de mise au marché sous le numéro 2200904⁹ pour des usages sur blé, épeautre et triticales contre les septorioses, rouilles jaune et brune, fusarioses et oïdium(s).

Les offres packs BAYER en 2023

Nom du pack	Produit 1	l/ha	Produit 2	l/ha
Pack AKOMPLI	AKOMPLI	5	JOAO	3
KARDIX W360 pack	KARDIX	5	TWIST 500	1
VELDIG T245 pack	VELDIG	4.25	THORE	1

CORTEVA

QUESTAR et UNIVOQ

L'année 2022 a été pour CORTEVA celle du développement de sa gamme fongicides à base de fempicoxamide (INATREQTM active). Tout juste deux ans après l'autorisation de mise au marché du QUESTAR (50 g/l de fempicoxamide) obtenue le 16 mars 2020, et un an après celle de l'UNIVOQ (50 g/l de fempicoxamide + 100 g/l de prothioconazole) pour des usages sur blé et seigle le 14 avril 2021, la fempicoxamide a fait son entrée, au top 15 des matières actives les plus utilisées sur céréales.

UNIVOQTM (=QUENCH)

Une demande d'extension d'usage est en cours d'évaluation, pour une utilisation sur orge à horizon 2024 contre la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la ramulariose et les rouilles.

Les démarches ont été réalisées pour que l'UNIVOQ puisse être inscrit sur la liste des « Spécialités phytopharmaceutiques testées et acceptées sur orge de brasserie¹⁰ » par Malteurs de France et Brasseurs de France, dès l'obtention de son AMM sur orges.

Cette formulation concentrée émulsionnable a été testée en association avec différents partenaires dans les essais d'Arvalis depuis 2018 sous code GF-3307. Les résultats de l'année 2022 et du regroupement pluriannuel d'essais sont présentés dans le chapitre des maladies de l'orge ci-après.

Les offres packs CORTEVA en 2023

Nom du pack	Produit 1	l/ha	Produit 2	l/ha
QUESTAR + APROVIA PLUS	QUESTAR	10	APROVIA PLUS	5
AQUINO + APROVIA PLUS	AQUINO	10	APROVIA PLUS	5
Pack AQUINO APTRELL	AQUINO	7.5	APTRELL 90	5
Pack QUESTAR APTRELL	QUESTAR	10	APTRELL 90	5
Pack QUENCH + CERAZ	QUENCH	5	CERAZ	2

⁶ <https://ephy.anses.fr/ppp/silvtron>

⁷ <https://www.phytodata.com/module/interface/accueil.php>

⁸ Voir paragraphe PHILAGRO ci-dessous.

⁹ <https://ephy.anses.fr/ppp/wasan>

¹⁰ <http://www.ifbm.fr/fr/services/etudes-phytosanitaires>

DE SANGOSSE

PYGMALION

2022 aura été l'année de lancement commercial du PYGMALION, consécutive à l'obtention de son autorisation de mise au marché délivrée le 18 octobre 2021 contre la septoriose du blé. PYGMALION a obtenu une reconnaissance dans le dispositif de CEPP à hauteur de 0.125 CEPP/l¹¹.

Inscrit sur la liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle¹², il n'est cependant pas utilisable en agriculture biologique.

Commercialisé seul, ce fongicide, composé de 755 g/l de phosphonates de potassium, est testé dans les essais ARVALIS depuis 2018 en association avec du soufre ou un IDM.

Nom principal	Seconds noms	Code essais de développement	AMM 2220168 du 15/04/2022	
PYGMALION	CARPEDIEM	DSPF 016 FB 1134	Concentré soluble Phosphonates de potassium 755 g/l	Code FRAC P07 faible risque de résistance
Pictogrammes de danger	-	Phrase de risque		
Mention d'avertissement	Exempt de classement			
Délai de réentrée	6 heures	SPe 8 : Pour protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs, ne pas utiliser en présence d'abeille et autres insectes pollinisateurs, ne pas appliquer durant la période de floraison.		
Délai avant récolte	BBCH 59			
ZNT aquatique	5 m dont DVP 5 m			
DSR riverains	3 m			

	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)	Helminthosporiose	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
Blés Triticale Épeautre			BBCH 25-59 2 applications / an à 23 jours d'intervalle 4 l/ha				
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium

FILOSOF

FILOSOF, de composition identique au PYGMALION (755 g/l de phosphonates de potassium) est destiné à être commercialisé en packs avec une AMM qui lui sera propre pour un usage uniquement contre la septoriose du blé. La demande d'AMM est en cours. Dès l'obtention de son AMM, FILOSOF pourra solliciter des CEPP, à l'instar du PYGMALION.

VELOURS

Cette suspension concentrée de soufre à 700 g/l a obtenu son autorisation de mise au marché le 15 avril 2022.

VELOURS a été inscrit sur la liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle¹³. Il est utilisable en agriculture biologique.

Une demande de CEPP est en cours.

VELOURS est un partenaire - privilégié, mais non exclusif - pour le PYGMALION pour proposer une association soufre + phosphonates de potassium.

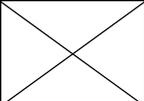
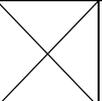
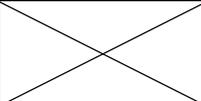
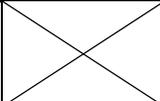
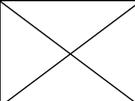
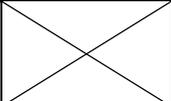
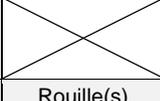
C'est principalement associé au PYGMALION que VELOURS a été évalué sous le code DSPF011 dans les essais ARVALIS - Institut du végétal depuis 2018.

¹¹ <https://ecophytopic.fr/cepp/protger/lutter-contre-divers-champignons-pathogenes-du-feuillage-au-moyen-dun-produit-de>

¹² <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2022-774>

¹³ <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2022-774>

Nom principal	Seconds noms	Code essais de développement	AMM 2220168 du 15/04/2022	
VELOURS		DSPF 011 BIOCT1822	Suspension concentrée soufre 700 g/l	Code FRAC M02 multisite
Pictogrammes de danger		Phrase de risque		
Mention d'avertissement	Attention	H317 : Peut provoquer une allergie cutanée		
Délai de réentrée	48 heures			
Délai avant récolte	BBCH 65			
ZNT aquatique	5 m			
DSR riverains	3 m			

	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)	Helminthosporiose	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
Blés Triticale Épeautre			BBCH 31-65 4 applications / an à 10 jours d'intervalle 6 l/ha				
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
			BBCH 31-65 4 applications / an à 10 jours d'intervalle 6 l/ha				
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
							

POLYVERSUM

DE SANGOSSE arrête la commercialisation du POLYVERSUM, fongicide de biocontrôle à base de *Pythium oligandrum*. Le produit conserve son AMM et le cadre réglementaire reste inchangé.

Les offres packs DE SANGOSSE en 2023

Nom du pack	Produit 1	l/ha	Produit 2	l/ha
Pack FIL'OU	FILOSOF	10	VELOURS	10
Pack FIL'IN	FILOSOF	10	ILLUSTRA	2.5

LIFE SCIENTIFIC France

LS2PEM

LIFE SCIENTIFIC prépare une nouvelle formulation fongicide céréales sous le code LS2PEM. Nous ne pouvons pas encore en communiquer la composition précise. Ce projet est destiné à un usage en pulvérisation foliaire sur blé, possible sur une plage de stades assez large entre BBCH 39 et 69. L'objectif est de proposer une alternative au tébuconazole, préférentiellement pour lutter en T3 contre les fusarioses. Il vise également à offrir la possibilité d'une application plus précoce contre le septoriose et la rouille brune.

LS2PEM a été introduit dans les essais ARVALIS - Institut du Végétal depuis 2021. Les résultats obtenus à ce jour

placent le LS-2PEM a un niveau équivalent aux références telles que CURBATUR 0.5 l/ha + AMPLITUDE 0.5 l/ha on FANDANGO S 1.2 l/ha.

AZOXYSTAR

AZOXYSTAR a été arrêté, ce fongicide ayant perdu tous ses usages à l'exception de celui sur les portes graines dans le cadre du renouvellement de son AMM 2110090¹⁴.

AZOXYSTAR est remplacé par AZOXYSTAR 250 SC¹⁵ autorisé par l'AMM n° 2190634. Pour ce qui est des céréales, AZOXYSTAR 250 SC conserve ses usages sur les rouilles du blé, rhynchosporiose, rouilles, helminthosporiose et ramulariose de l'orge, rhynchosporiose, et rouilles du seigle.

¹⁴ <https://ephy.anses.fr/ppp/azoxystar>

¹⁵ <https://ephy.anses.fr/ppp/azoxystar-250-sc>

Les offres packs LIFE SCIENTIFIC en 2023

Nom du pack	Produit 1	l/ha	Produit 2	l/ha
Pack BARACA PLUS	ALANA STAR	4	KOMPAGNON	5
Pack AZANA	ALANA STAR	5	AZOXYSTAR 250 SC	5

NUFARM

KEZAKO

NUFARM a complété son offre commerciale avec un générique concentré émulsionnable à 250 g/l de prothioconazole.

KEZAKO est l'un des seconds noms commerciaux de l'EUSKATEL dont l'autorisation de mise au marché n° 2210166 a été délivrée à ROTAM¹⁶ le 6 avril 2021¹⁷.

Les tableaux descriptifs de la composition, des usages d'EUSKATEL, dont la commercialisation a démarré l'an dernier, ont été publiés dans l'édition 2021 de Choisir et Décider au paragraphe d'actualité de PHYTEUROP.

Les offres packs NUFARM en 2023

Nom du pack	Produit 1	l/ha	Produit 2	l/ha
ARMANDO	ZAPA	5	ULTRALINE	3

PHILAGRO / SUMITOMO CHEMICAL

WASAN (NINEVI, AKOMPLI)

Concentré soluble émulsionnable de bromuconazole à 300 g/l, le WASAN dispose depuis le 11 décembre 2020¹⁸ d'une autorisation de mise au marché pour des usages sur blé contre l'oïdium, la septoriose, les rouilles et la fusariose.

La commercialisation de ce fongicide a débuté en 2022 dans le cadre d'un accord de distribution avec SYNGENTA qui l'a proposé uniquement en packs¹⁹ sous son second nom NINEVI.

Pour cette nouvelle campagne 2023, PHILAGRO ajoute à sa gamme une offre commerciale pour le WASAN seul.

Un accord de distribution a également été conclu avec BAYER qui proposera uniquement en packs²⁰ ce bromuconazole 300 g/l sous son second nom AKOMPLI.

Le mélange extemporané de WASAN 0.6 ou 0.8 l/ha + JOAO 0.4 l/ha (bromuconazole 180 à 240 g/ha + prothioconazole 125 g/ha) a été testé dans les essais fusarioses d'ARVALIS- Institut du végétal. Sur le regroupement d'essais inoculés et brumisés il a montré une efficacité de 47 % sur les symptômes de *Fusarium*

graminearum, efficacité supérieure en tendance (non confortée par la statistique $p=0.45$) aux 38% d'une association CURBATUR 0.5l/ha + CARAMBA STAR 0.5 l/ha (prothioconazole 125 g/ha + metconazole 45 g/ha). Toutes deux ont permis de préserver une quinzaine de quintaux de rendement par rapport au témoin. Les associations à base de bromuconazole sont appelées à participer à terme au remplacement du tebuconazole dont l'avenir réglementaire est compté.

Méthyltetraprole (PAVETTO™)

L'évaluation en vue de son approbation au niveau européen, du méthyltetraprole (PAVETTO™), nouvelle substance active découverte par SUMITOMO CHEMICAL se poursuit. Il est difficile de prévoir la campagne où la première utilisation en cultures de cette substance active sera possible. ARVALIS-Institut du végétal mets ce temps à profit pour consolider ses références sur la formulation FB1921 testée depuis 2019. En 2022 les essais se sont poursuivis sur blé contre la septoriose, sur blé dur contre les fusarioses à *Microdochium sp.* et sur les maladies des orges. Nous y reviendrons l'heure venue.

PHYTEUROP

Il n'y a pas d'introduction de nouveau fongicide à la gamme.

Les offres packs PHYTEUROP en 2023

Nom du pack	Produit 1	l/ha	Produit 2	l/ha
InXtremis	FAETON SC	10	ULYSSES	1

¹⁶ ROTAM a été racheté depuis par ALBAUGH.

¹⁷ <https://ephy.anses.fr/ppp/euskatel>

¹⁸ <https://ephy.anses.fr/ppp/wasan>

¹⁹ AMISTAR + NINEVI et ELATUS PLUS + NINEVI <https://www.syngenta.fr/produits/protection-des-cultures/fongicides/ninevi>

²⁰ Pack AKOMPLI

SUMI AGRO

HINT

SUMI AGRO lance la commercialisation de HINT^{21 22} un fongicide générique similaire à l'INPUT de BAYER.

Nom principal	Seconds noms	Code essais de développement	AMM 2210571 du 28/07/2021	
HINT			spiroxamine 300 g/l prothioconazole 160 g/l	Code FRAC 5 synthèse des stéroïdes 3 IDM
Pictogrammes de danger			Phrase de risque	
Mention d'avertissement	Attention	H302 : Nocif en cas d'ingestion		
Délai de réentrée	48 heures	H315 : Provoque une irritation cutanée		
Délai avant récolte	42 jours	H319 : Provoque une sévère irritation des yeux		
ZNT aquatique	5 m dont DVP 5 m	H332 : Nocif par inhalation		
DSR riverains		H335 : Peut irriter les voies respiratoires		
		H361d : Susceptible de nuire au fœtus		
		H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée		
		H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques		
		H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme		
		EUH208 : Contient de la spiroxamine. Peut produire une réaction allergique.		

	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)	Helminthosporiose	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
Blés Triticale Épeautre							
	BBCH 30-69 1 application / an pour l'ensemble des maladies 1.25 l/ha						
Orges			Rhynchosporiose	Helminthosporiose Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
	BBCH 30-61 1 application / an pour l'ensemble des maladies 1.25 l/ha						
Seigle			Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
	BBCH 30-61 1 application / an pour l'ensemble des maladies 1.25 l/ha						
Avoine			Septoriose		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
	BBCH 30-61 1 application / an pour l'ensemble des maladies 1.25 l/ha						

TRACIAFIN PLUS

TRACIAFIN PLUS, fongicide à base de 250g/L de prothioconazole, a obtenu l'approbation de l'IFBM pour un usage sur les orges brassicoles²³.

²¹ <https://ephy.anses.fr/ppp/hint>

²² <https://www.phytodata.com/module/interface/accueil.php>

²³ <http://www.ifbm.fr/fr/services/etudes-phytosanitaires>

SYNGENTA AGRO SAS

SG01

SYNGENTA étend son offre côté biocontrôle avec le projet SG01 : une suspension concentrée prête à l'emploi associant 300 g/l de phosphonates de potassium et 600 g/l de soufre. Le soufre utilisé est obtenu par un procédé bactérien. Cette combinaison, déjà étudiée avec d'autres produits en extemporané, associe deux modes d'action complémentaires. Le soufre élémentaire, apporte par contact un mode d'action multisite qui n'est pas concerné par les résistances. Les phosphonates de potassium ont une action de type stimulation des défenses de la plante.

SYNGENTA espère recevoir sous peu un avis favorable à sa demande d'autorisation de mise au marché pour un usage contre la septoriose du blé, qui permettrait les premières utilisations dès ce printemps 2023. Les conditions d'emploi du tableau ci-dessous sont celles attendues par la firme.

Dès l'obtention de l'AMM la firme souhaite solliciter l'inscription du SG01 sur la liste des produits de

biocontrôle et l'obtention de CEPP pour favoriser son utilisation. Les phosphonates de potassium ne sont pas admis en agriculture biologique.

Il s'agit donc d'un challenger prêt l'emploi à la proposition tank mixte PYGMALION + VELOURS mise au marché au printemps 2022 par de SANGOSSE.

SYNGENTA suggère que SG01 puisse aussi s'insérer dans un programme en T2 accompagné d'un ELATUS ERA.

Expérimenté pour la première fois en 2022 par ARVALIS - Institut du végétal, SG01 a montré, sur les essais où la septoriose s'est développée, sa capacité à contrôler le développement de cette maladie. Sur ce nombre de situations encore très réduit, il n'a pas été mis en évidence de différence significative d'efficacité entre les deux offres, bien que les grammages de phosphonates de potassium et de soufre soient plus faibles avec la formulation SG01 aux doses testées et recommandées par les firmes. Les résultats sont commentés ci-après dans le chapitre consacré à la septoriose.

Nom principal	Seconds noms	Code essais de développement	AMM en attente	
Sera communiqué après l'obtention de l'AMM		SG01 BIOCT2214	Suspension concentrée phosphonates de potassium 300 g/l soufre 600 g/l	Code FRAC P07 induction défenses M02 multisite
Pictogrammes de danger		Phrase de risque		
Mention d'avertissement	Sera définie à l'AMM	H315 : Provoque une irritation cutanée SPe8 : Pour protéger les abeilles et autres insectes pollinisateurs, ne pas appliquer en présence d'abeilles et autres insectes pollinisateurs, ne pas appliquer durant la période de floraison, ne pas appliquer lorsque des adventices en fleur sont présentes.		
Délai de réentrée	24 heures (attendu)			
Délai avant récolte	BBCH 51 (attendu)			
ZNT aquatique	5 m (attendu)			
DSR riverains	Sera définie à l'AMM			

	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)	Helminthosporiose	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
Blés Triticale Épeautre			(attendu) BBCH 31-51 2 applications/an 7 jours d'intervalle 3.5 l/ha				
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium

M0050

SYNGENTA attend prochainement l'autorisation de mise au marché d'un concentré émulsionnable de difénoconazole à 250 g/l pour un usage en pulvérisations foliaires contre la septoriose et les rouilles des blés.

Il s'agit de préparer des alternatives au tébuconazole. Constatant la progression des souches de septoriose très résistantes aux triazoles, SYNGENTA souhaite non seulement diversifier et associer les familles dans les

programmes pour en limiter le recours, mais aussi développer l'offre de triazoles encore peu utilisées pour les alterner. À partir du stade BBCH 39 la firme recommande d'utiliser M0050 en association avec ELATUS PLUS.

Les procédures d'autorisation de mise au marché sont en cours. SYNGENTA est en ordre de marche pour d un lancement pour les pulvérisations 2024.

Nom principal	Seconds noms	Code essais de développement	AMM en attente	
Sera communiqué après l'obtention de l'AMM		MF0050 FB2110	Concentré émulsionnable difénoconazole 250 g/l	Code FRAC 3 IDM
Pictogrammes de danger		Phrase de risque		
Mention d'avertissement	Danger	H304 Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.		
Délai de réentrée	24 heures	H319 : Provoque une sévère irritation des yeux.		
Délai avant récolte	Sera défini à l'AMM	H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.		
ZNT aquatique	Sera définie à l'AMM	H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.		
DSR riverains	Sera définie à l'AMM			

	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)	Helminthosporiose	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
Blés Triticale Épeautre			(demandé) BBCH 30-69 1 application/an 0.5 l/ha		(demandé) BBCH 30-69 1 application/an 0.5 l/ha		
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à Microdochium

Pydiflumetofen (ADEPYDIN™)

L'examen du dossier d'approbation du pydiflumetofen se poursuit au niveau européen. Ce n'est qu'après avoir été notifié de l'approbation officielle de cette nouvelle substance active que SYNGENTA pourra déposer les demandes d'autorisation zonales pour les deux formulations en cours de développement :

- APN03 un concentré émulsionnable à base de 62.5 g/l de pydiflumetofen, destiné à être associé.
- APN04 associant le pydiflumetofen à 62.5 g/l à 75 g/l dans un concentré émulsionnable, prêt à l'emploi.

Toutes deux revendiquent des usages en pulvérisation foliaire pour lutter contre un large spectre de maladies :

- du blé (et épeautre) : oïdium, rouille (s), septoriose(s), helminthosporiose, fusarioses
- du triticale : rhynchosporiose, rouille(s), septoriose(s) t fusarioses ;

- de l'orge : helminthosporiose, rhynchosporiose, oïdium, rouille(s) ramulariose et fusarioses ;
- du seigle : rhynchosporiose, fusarioses ;
- de l'avoine : rouille couronnée et fusarioses.

SYNGENTA enrichit son acquisition de références d'efficacité au champ sur ces deux formulations qui ne seront disponibles en culture qu'à horizon 2025, au mieux.

Les essais menés par ARVALIS - Institut du végétal depuis 2018 sur blé en T2 et T3, et sur orge en T2 confirment année après année de très bonnes efficacités, régulièrement supérieures aux références sur septoriose et fusariose du blé et sur ramulariose de l'orge. Les résultats 2022 et leur consolidation pluriannuelle sont présentés cible par cible dans la suite de ce document.

Les offres packs SYNGENTA en 2023

Nom du pack	Produit 1	l/ha	Produit 2	l/ha
DUO 13 AMISTAR MIRROR	AMISTAR	3.33	MIRROR	10
DUO 21 KAYAK MELTOP ONE	KAYAK	10	MELTOP ONE	5
DUO 31 UNIX MAX MELTOP ONE	UNIX MAX	10	MELTOP ONE	3.33
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	3.33	METCOSTAR 60	5
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	5	METCOSTAR 60	5
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	5	ARIOSTE 90	5
Pack avec Elatus Era	ELATUS ERA	5	AMISTAR	2.5

UPL

Il n'y a pas de nouveau fongicide à signaler.

UPL, développe son concept « nutrition santé » sur céréales. Celui-ci s'est donné comme objectif de réduire

les besoins de protection chimique en combinant dans un programme les effets attendus de ses biostimulants à base de GO ACTIV et ceux de ses produits de biocontrôle (VACCIPLANT GC (= KOUROS) (laminarine 37 g/l), THIOPRON RAINFREE (soufre 825 g/l).

MALADIES DES CEREALES : **blés tendres et blés durs**

Les bioagresseurs

Bilan de campagne

UNE ANNEE TRES DOUCE ET SECHE

Voilà comment météo France nous décrit l'année 2021-2022 :

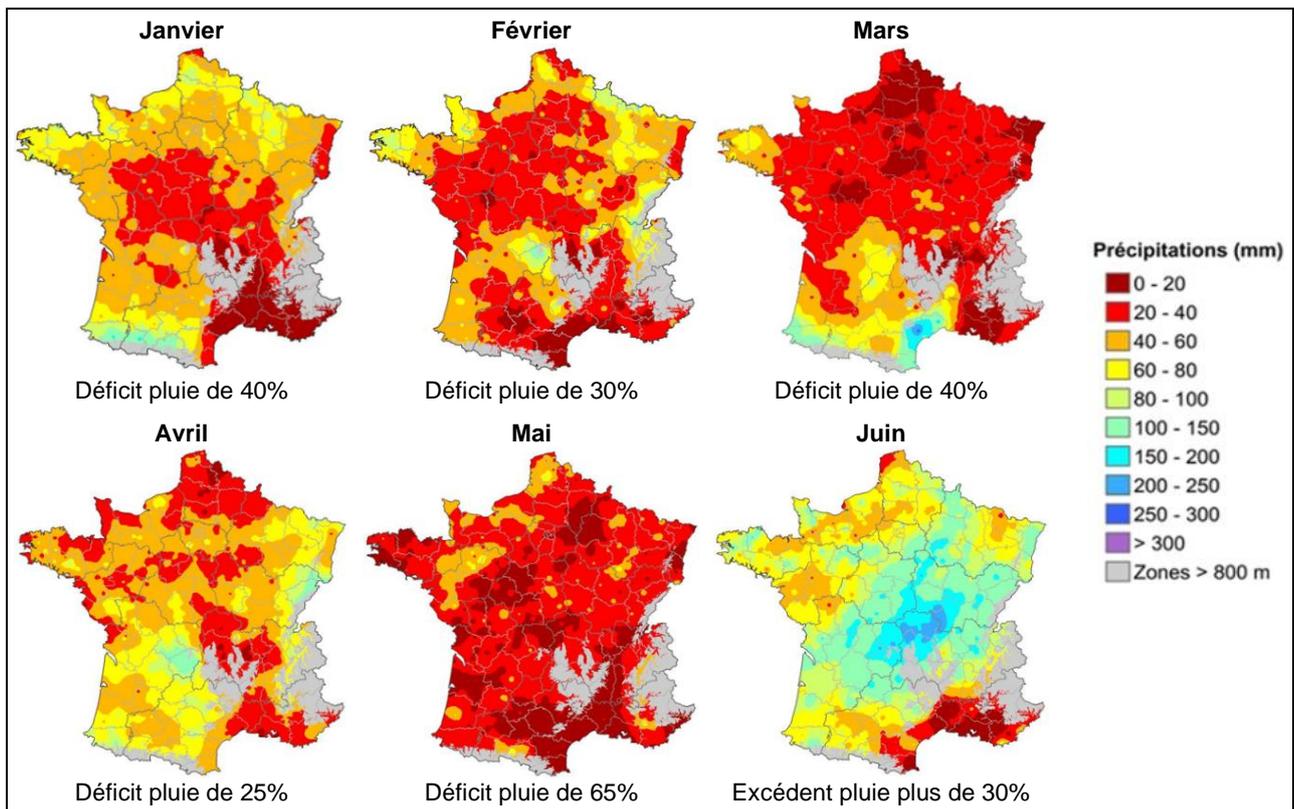
« Durant l'hiver 2021-2022, la France a été souvent sous l'influence de conditions anticycloniques. Les passages perturbés ont été moins fréquents qu'à l'ordinaire sur la quasi-totalité du pays, notamment sur la moitié ouest et le Sud-Est. Malgré un net refroidissement de 12 au 27 janvier, une grande douceur a dominé avec de nombreux records fin décembre-début janvier ».

Printemps 2022 : Extrêmement doux et sec

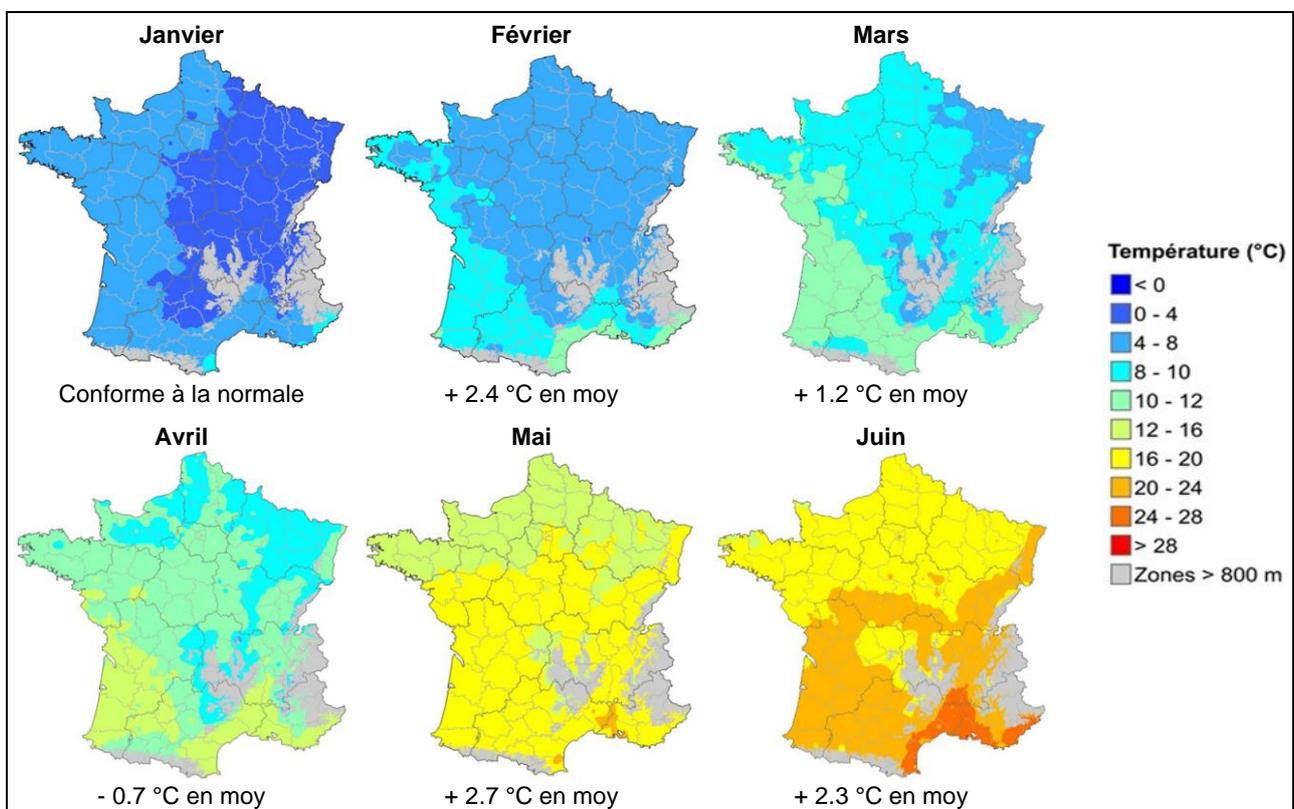
« Les conditions anticycloniques ont dominé sur la France. Les passages perturbés ont été peu fréquents et généralement peu actifs. Ce printemps a été marqué par une grande douceur malgré un épisode hivernal tardif du

1^{er} au 5 avril avec des records de froid. La douceur a toutefois régné durant la quasi-totalité du printemps qui s'est achevé par un mois de mai le plus chaud depuis le début du XX siècle avec de nombreux records de chaleur durant la seconde quinzaine. Le déficit marqué de précipitations combiné aux températures plus élevées que la normale a provoqué un assèchement des sols superficiels ».

« Après un début de mois de juin chaud, une vague de chaleur de forte intensité s'est installée sur l'ensemble du pays du 15 au 21 juin. Cette canicule est la plus précoce observée en France. De violents orages accompagnés de fortes rafales, de pluies intenses et de chutes de grêle ont touché une grande partie des régions tout au long du mois ».



L'hiver et le printemps sont caractérisés par un climat sec à très sec, peu favorable au développement précoce des maladies.



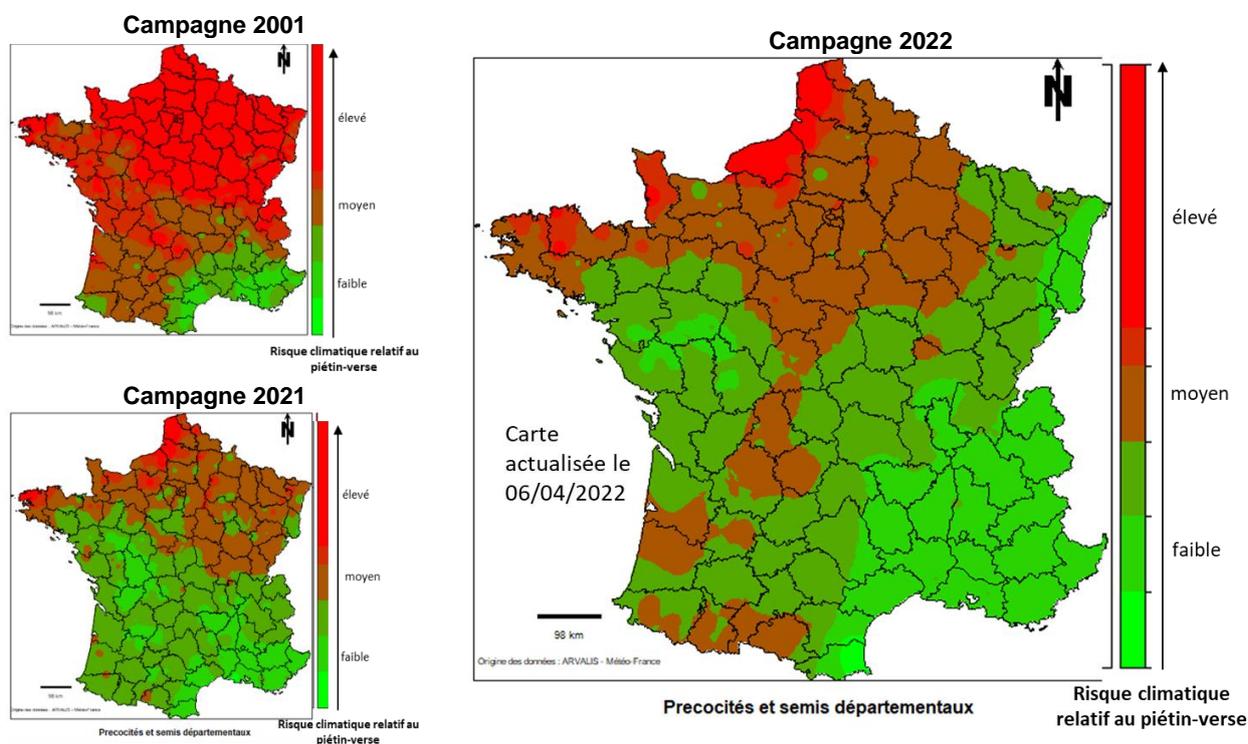
Ce printemps a été marqué par une grande douceur.

Le risque piétin verse

Figure 1 : Risque piétin verse, calculé par le modèle TOP, pour la campagne 2022

Potentiel climatique de développement du piétin-verse prévu par le modèle TOP au stade épi 1cm

(Attention, il s'agit d'un risque climatique potentiel maximal calculé pour une situation à risque : variété sensible, inoculum non limitant (non prise en compte des facteurs agronomiques))

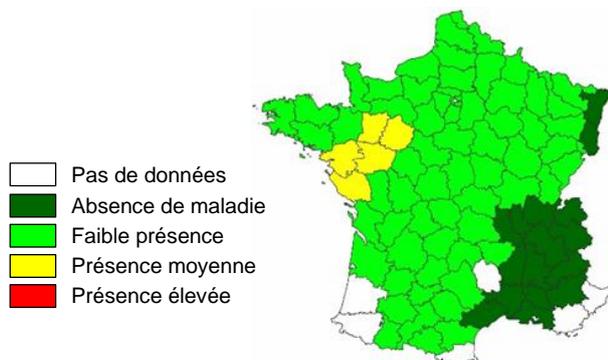


Le potentiel de risque climatique vis-à-vis du piétin-verse, calculé par le modèle TOP au stade épi 1 cm, était moyen, assez semblable à 2021 et très inférieur à 2001 (référence haute), (figure 1). Cela s'explique par un mois de novembre froid et sec sans aucune contamination, suivi par des contaminations plus nombreuses en décembre puis février. Ce risque TOP n'indique toutefois qu'une potentialité de développement du piétin-verse et considère par défaut l'inoculum comme non limitant. Or, le risque piétin-verse est largement déterminé par les critères agronomiques de la parcelle.

Ce risque TOP doit donc être modulé en prenant en compte la situation agronomique de la parcelle (potentiel infectieux, type de sol, niveau de résistance des variétés au piétin-verse). La grille de risque proposée par ARVALIS permet de combiner les deux sources : risque climatique et agronomique et d'estimer un risque global à la parcelle.

Sur le terrain, la maladie s'est faite plutôt très discrète, comme ces dernières années ; ne laissant que peu d'inoculum dans les parcelles.

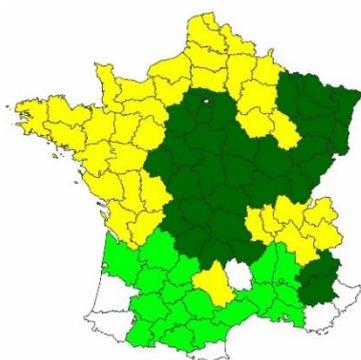
Estimation de l'intensité du piétin verse



La sécheresse printanière de février à mai a stoppé toute progression de la maladie. La résistance variétale, grâce à la popularité du gène PCH1, participe à la régression de la maladie.

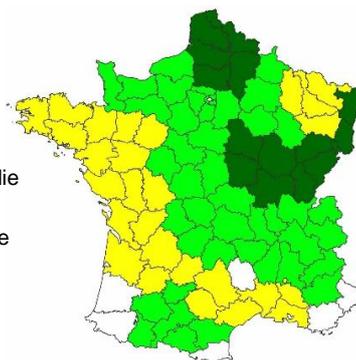
Autres maladies en 2022 (observations réalisées par le réseau régionale d'Arvalis)

Estimation de l'intensité de l'oïdium

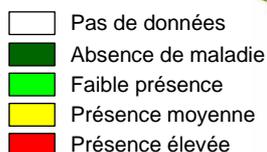


Une année sèche favorable à l'oïdium pas uniquement en Champagne

Estimation de l'intensité du Piétin-échaudage



Présence discrète de piétin échaudage en 2022



La rouille jaune

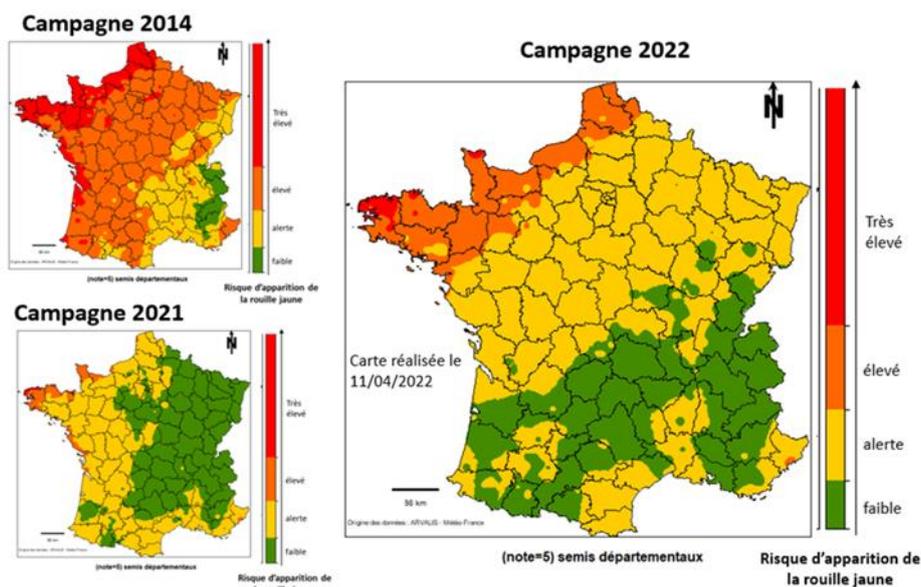
Le premier critère qui détermine le risque rouille jaune reste la sensibilité variétale mais le climat explique également le risque. Le modèle ARVALIS Crustyello (CRUSTY) prend en compte la date de semis, la sensibilité variétale et de nombreuses variables climatiques pour estimer la probabilité d'apparition de la rouille jaune.

Le risque de présence de la rouille jaune, estimé par ce modèle pour la semaine 15 (du 11/04 au 17/04) était plutôt élevé. Une large partie de la France avait déjà dépassé le seuil d'alerte invitant à aller observer dans les parcelles pour vérifier la présence de symptômes. La douceur hivernale a été favorable à la maladie, et après un épisode brutal de froid début avril, les conditions à

partir du 10/04 sont de nouveau favorables au développement de la rouille jaune. Le risque était plus important que l'année dernière mais moins précoce qu'en 2014. Pour rappel, 2014 est le dernier millésime avec une pression rouille jaune très précoce et très forte. Cependant, les variétés cultivées en 2022 sont nettement moins sensibles à la rouille jaune qu'en 2014.

En 2022 le risque était particulièrement élevé en Bretagne, Normandie, Haut de France et Ile de France à la fois sur variétés sensibles mais aussi moyennement sensibles (figure 2). Dans ces régions de la rouille jaune a déjà été observée sur ALIXAN (note 3), AMBOISE (note 3), CAMPESINO (note 5), COMPLICE (note 5), RGT KILIMANJARO (note 5), RGT SACRAMENTO (note 5), RGT LIBRAVO (note 6), TENOR (note 5).

Figure 2 : Risque rouille jaune, estimé par le modèle CRUSTY semaine 15 (du 11/04 au 17/04) pour une variété Moyennement Sensible (note 5) à la rouille jaune



Précocité et semis départementaux

Début montaison, les messages d'avertissement incitaient par prudence à aller observer dans les parcelles, dès le retour de conditions climatiques plus favorables (remontée des températures, bordure maritime, semis précoces et variétés sensibles notes ≤ 6).

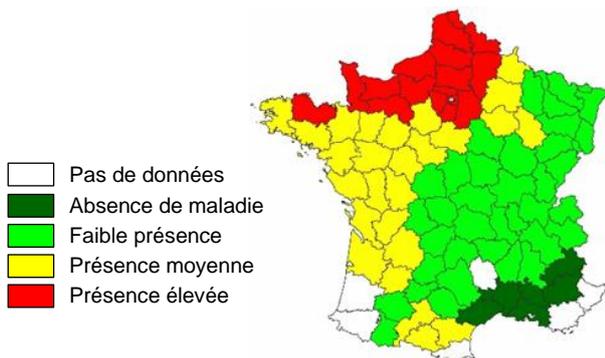
A la mi-mars les premiers signalements se sont répétés, surtout dans le Nord des Cotes d'Armor et parfois sur des variétés résistantes à des stades encore jeunes de la céréale (avant BBCH 39).

En Hauts-de-France la rouille jaune est absente jusqu'à stade épi 1 cm, sauf quelques pustules sur des variétés sensibles comme Campesino. La rouille jaune ne se développera finalement que vers le 15/04 au stade 2 noeuds et continuera à se développer en mai et juin

Dans le Calvados en bordure maritime les premières pustules de rouille jaune sont également observés dès Epi 1cm avec de très forte intensité sur variété sensible.

Dans les autres régions, la rouille jaune est arrivée début avril et s'est maintenue jusqu'en fin de cycle.

Estimation de l'intensité de la rouille jaune



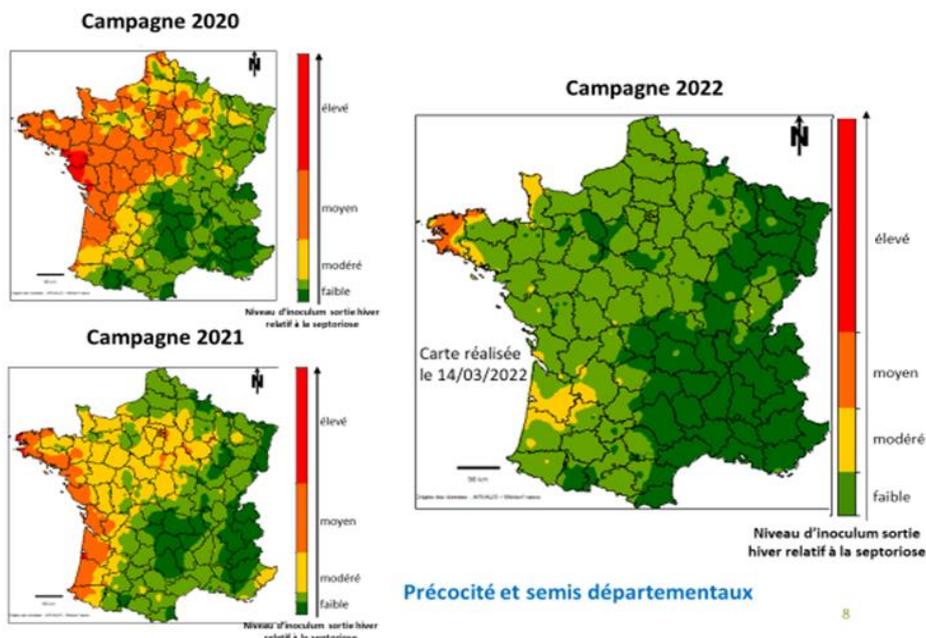
Principale maladie rencontrée cette année en Bretagne, Normandie, Ile de France et Nord Picardie. Pression importante, arrivée précocement en Bretagne, parfois difficilement contrôlable

La septoriose

Le niveau d'inoculum de septoriose estimé par le modèle Septo-LIS, était bien moins important que les deux

dernières campagnes (figure 3), surtout sur la façade Atlantique. Cela provient de contaminations hivernales faibles en lien avec des précipitations moins élevées que la normale en janvier et février.

Figure 3 : Inoculum de septoriose, estimé par l'outil Septo-LIS au stade épi 1 cm pour une variété de précocité de type Rubisko/Apache semée à une date-type départementale : 2022 vs 2021 et 2020



Précocité et semis départementaux

8

La septoriose présente en sortie d'hiver sur les feuilles les plus âgées n'a pas évolué en raison notamment de la sécheresse printanière. En effet, les conditions anticycloniques sans pluie depuis la mi-mars, avec des températures douces, n'ont pas été favorables au développement de la maladie mais plutôt favorable à l'avancée des stades. Ce contexte ne permettait pas a priori de justifier un traitement dès le stade 2 nœuds visant la septoriose. Le modèle Septo-LIS® proposait dans les essais une première intervention autour du stade dernière feuille étalée (Z39) sur variété moyennement

sensible et autour du gonflement-épiaison pour les variétés peu sensibles (note >6). Seuls quelques essais sur variétés sensibles (note ≤5) ont nécessité une intervention autour du stade dernière feuille pointante.

Le retour des précipitations (excédentaires) orageuses de début juin accompagnées de températures élevées ont permis une progression tardive de la maladie. En raison de l'avancée des stades observés en 2022, la maladie n'a pas pu faire des dégâts importants sur la fin de cycle.

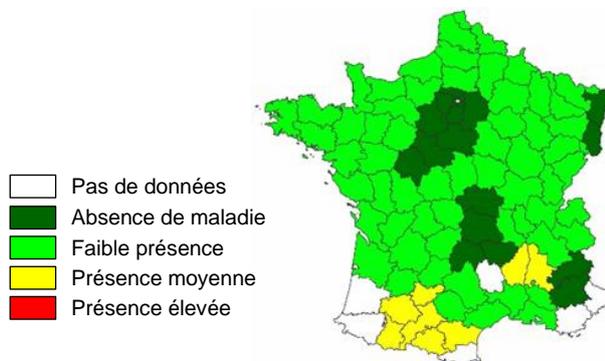
Estimation de l'intensité de la septoriose



Les symptômes de septoriose sont apparus tardivement en 2022. L'impact de la septoriose est finalement faible

La rouille brune

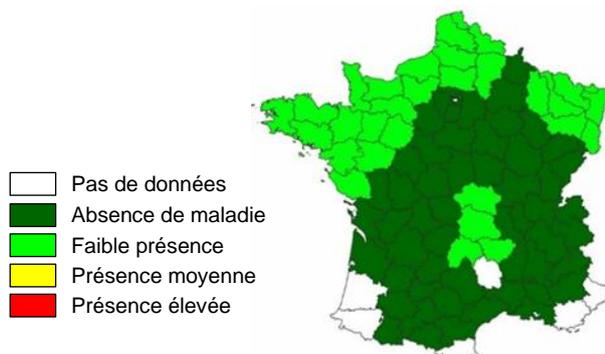
Estimation de l'intensité de la rouille brune



La rouille brune a été très discrète en 2022 et sans incidence sur le rendement.

La fusariose

Estimation de l'intensité de la fusariose sur épis



la fusariose a été peu observée malgré parfois des fortes pluies enregistrées à la floraison.

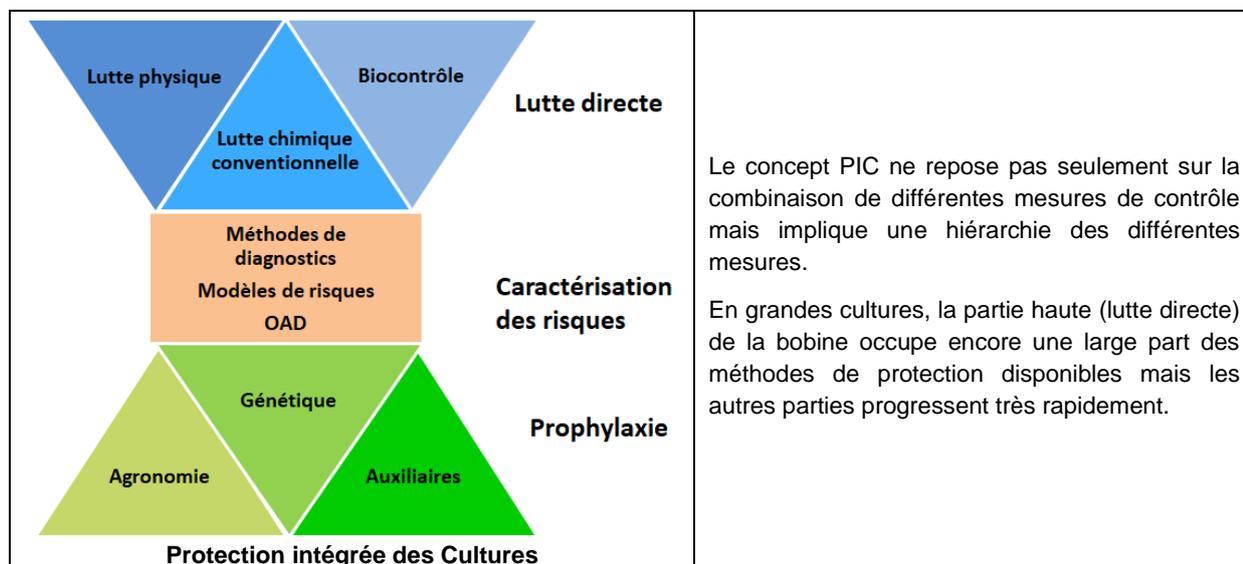
MALADIES DES CEREALES : **blés tendres et blés durs**

La protection intégrée

La protection intégrée des cultures (PIC) pour les maladies du blé

Le concept de Protection Intégrée des Cultures (PIC) lancé il y a une cinquantaine d'années avait déjà pour objectif de réduire l'utilisation des pesticides afin de

minimiser l'impact environnemental et le coût de la lutte, tout en maximisant le résultat économique de l'agriculteur.



Le concept PIC ne repose pas seulement sur la combinaison de différentes mesures de contrôle mais implique une hiérarchie des différentes mesures.

En grandes cultures, la partie haute (lutte directe) de la bobine occupe encore une large part des méthodes de protection disponibles mais les autres parties progressent très rapidement.

Pour "CHOISIR et décider pour 2021", c'est avec cet angle " Protection Intégrée des maladies " que nos recommandations sont présentées. Pour minimiser le recours à la lutte directe, il convient d'abord de ne pas favoriser le développement des maladies. Le premier objectif étant de placer la culture dans les meilleures conditions pour résister naturellement à ses bioagresseurs.

La combinaison de différentes méthodes ou leviers biologiques, agronomiques ou synthétiques vise à optimiser la lutte tout en conciliant les objectifs sanitaires, économiques et environnementaux.

Les mesures préventives

La protection intégrée relève d'une approche globale et systémique. Elle donne la priorité aux mesures préventives dite de protection « indirecte » ou prophylactiques des cultures. Celles-ci visent à perturber le cycle du bioagresseur et donc à réduire les risques de développement par le recours aux leviers disponibles les plus efficaces.

La **prophylaxie** repose pour l'essentiel sur la **rotation** : éviter le retour fréquent d'une même céréale favorable aux maladies (des racines et des bases de tiges par exemple), alterner les cultures de printemps et d'automne. Elle passe aussi par l'évitement de **semis trop précoces** (pour lutter plus efficacement contre

certaines maladies comme le piétin verse ou la septoriose). Elle peut aussi passer par un **travail du sol** adapté aux risques encourus, pour enfouir des résidus de récolte ou favoriser leur décomposition.

L'utilisation des **variétés résistantes** ou tolérantes aux maladies fait également partie de l'arsenal des leviers. Le semis de variétés résistantes est souvent le moyen le plus efficace et le plus économique pour lutter contre les bioagresseurs, sans risque de pénaliser le rendement.

La lutte directe

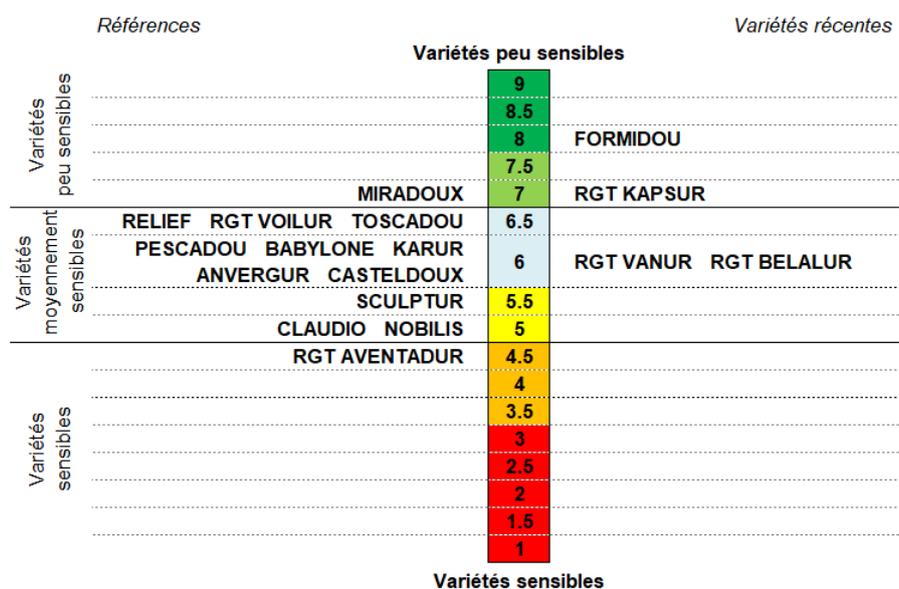
L'emploi de techniques alternatives comme le **biocontrôle** en substitution ou en complément aux produits conventionnels participent également à l'évolution souhaitée de la protection. Rappelons que le biocontrôle est défini comme un ensemble de méthodes de protection des végétaux basé sur l'utilisation de mécanismes naturels.

Le raisonnement des interventions de lutte directe fait aussi partie intégrante de la stratégie de protection intégrée des cultures. La **lutte directe conventionnelle n'étant finalement que l'ultime recours de la protection intégrée**. L'objectif à atteindre étant d'appliquer, juste ce qu'il faut de produit phytosanitaire et au meilleur moment, en appuyant par exemple sa décision sur la des observations visuelles et/ou des sorties de modèles d'aide à la décision (**OAD**).

Comportement des variétés de céréales vis-à-vis des maladies

Variétés de BLE DUR

Classement des variétés de blé dur par rapport à la tolérance à l'OïDIUM Synthèse pluriannuelle nationale 2010-2020



Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

L'oïdium n'est pas une maladie dominante sur le blé dur. Cette maladie est très liée à un excès d'azote précoce ou à un excès de végétation.

Il est cependant important de bien repérer les variétés très sensibles pour prévoir un traitement fongicide spécifique si besoin.

Cette année, l'oïdium a été peu présent hormis en Camargue dans le Sud-Est.

MIRADOUX et RELIEF ont des bons comportements. SCULPTUR et dans une moindre mesure CASTELDOUX sont à surveiller. NOBILIS est assez sensible.

Très bon comportement des nouveautés FORMIDOU et RGT KAPSUR. La nouveauté RGT BELALUR et RGT VANUR sont correctes sur ce critère.

Classement des variétés de blé dur par rapport à la tolérance à la ROUILLE JAUNE
Synthèse pluriannuelle nationale 2014-2022

	Références			Variétés récentes		
	Variétés peu sensibles					
Variétés peu sensibles				9		
	ANVERGUR	BABYLONE	NOBILIS	8	CANAILLOU	FORMIDOU RGT VANUR
	CASTELDOUX	CLAUDIO	KARUR	7	RGT BELALUR	RGT KAPSUR
	RGT VOILUR	TOSCADOU		6	RGT SOISSUR	
Variétés moyennement sensibles	MIRADOUX	RELIEF	SCULPTUR	5		
				4		
Variétés sensibles		PESCADOU		3		
				2		
				1		
				1		
	Variétés sensibles					

Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

La rouille jaune est davantage présente dans le Nord de la France et en région océanique en année moyenne. Cependant, les nouvelles races de rouille jaune semblent mieux se plaire en France et cette année il a été possible d'en voir dans toutes les régions excepté le Sud Est. Certaines variétés commencent à avoir quelques symptômes (suspicion de contournement de résistance) même si en moyenne pluriannuelle au niveau national cela ne suffit pas à modifier les cotations.

Les nouveautés ont globalement un très bon comportement sur ce critère, avec RGT BELALUR plus sensible. Parmi les variétés qui se comportent très bien, on retrouve NOBILIS et ANVERGUR. CASTELDOUX, RGT VOILUR et TOSCADOU se comportent bien même si des symptômes ont été observés cette année. Les variétés les plus sensibles sont MIRADOUX et RELIEF.

Classement des variétés de blé dur par rapport à la tolérance à la SEPTORIOSE
Synthèse pluriannuelle nationale 2010-2022

	Références		Variétés peu sensibles		Variétés récentes
Variétés peu sensibles			9		
			8.5		
			8		
Variétés moyennement sensibles			7.5	RGT KAPSUR	
	ANVERGUR	NOBILIS	7	CANAILLOU FORMIDOU RGT BELALUR	
	BABYLONE KARUR PLATONE		6.5	RGT SOISSUR	
	RGT AVENTADUR RGT VOILUR		6		
	MIRADOUX RELIEF		5.5	RGT VANUR	
Variétés sensibles			5		
	PESCADOU	SCULPTUR	4.5		
	CASTELDOUX	CLAUDIO	4		
			3.5		
			3		
			2.5		
			2		
		1.5			
		1			

Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

La septoriose est une maladie fréquente qui peut potentiellement toucher toutes les régions, il est donc important de prendre en compte cette maladie dans le choix variétal. En effet, le choix de variétés plus tolérantes et le suivi des symptômes sont essentiels pour adapter la protection fongicide.

Parmi les variétés bien connues, NOBILIS et ANVERGUR restent les références les moins sensibles et l'ensemble des nouveautés se positionne très bien vis-à-vis de la résistance à la septoriose puisqu'elle sont toutes à minima de leur niveau. CASTELDOUX est quant à elle l'une des plus sensibles avec CLAUDIO sur ce critère.

Classement des variétés de blé dur par rapport à la tolérance à la ROUILLE BRUNE
Synthèse pluriannuelle nationale 2014-2022

	Références	Variétés peu sensibles	Variétés récentes
Variétés peu sensibles		9	
		8.5	
	CASTELDOUX NOBILIS	8	CANAILLOU
	RGT VOILUR		
	RGT AVENTADUR	7.5	
Variétés moyennement sensibles		7	RGT BELALUR RGT SOISSUR
	BABYLONE CLAUDIO	6.5	RGT KAPSUR
	RELIEF TOSCADOU		
	ANVERGUR KARUR	6	FORMIDOU RGT VANUR
		5.5	
Variétés sensibles		5	
	MIRADOUX PESCADOU	4.5	
	SCULPTUR	4	
		3.5	
		3	
		2.5	
		2	
	1.5		
	1		
		Variétés sensibles	

Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

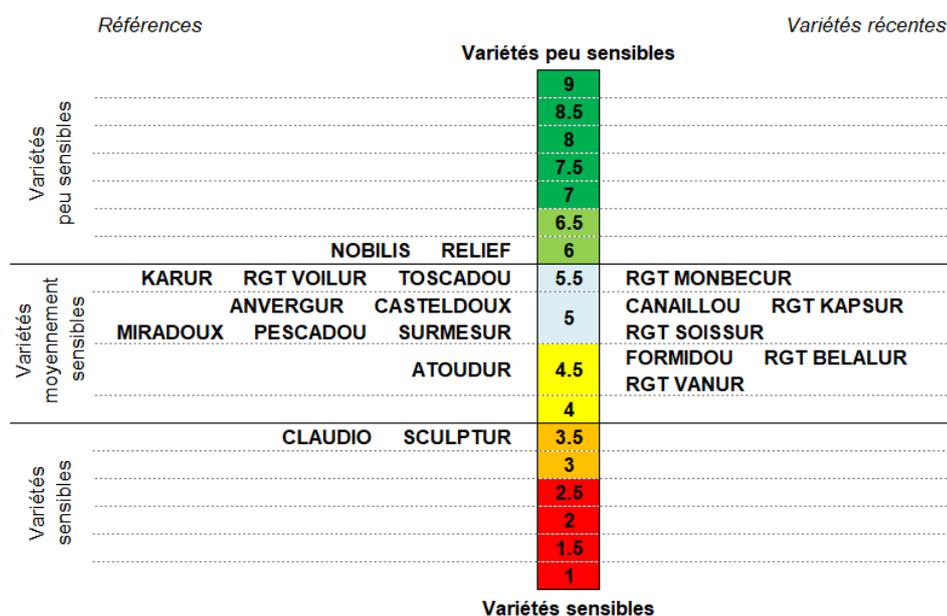
La sensibilité des variétés de blé dur à la rouille brune est évaluée chaque année. Il est important de noter que les souches de rouille brune évoluent vite et que le classement mérite d'être surveillé. Les résistances variétales à la rouille brune, si elles ne représentent pas un avantage décisif, apportent de la souplesse dans le programme fongicide et dans le choix des produits.

La nouveauté CANAILLOU se positionne au niveau de NOBILIS, CASTELDOUX et RGT VOILUR avec un très

bon comportement même si elles ne sont pas indemnes. RGT BELALUR, RGT KAPSUR et RGT SOISSUR sont peu sensibles et peuvent être comparées aux variétés TOSCADOU ou RELIEF. La variété FORMIDOU est quant à elle un peu plus en retrait sur ce critère, sans être classée sensible, et se place au niveau d'ANVERGUR.

MIRADOUX ou SCULPTUR sont classées parmi les variétés les plus sensibles.

Classement des variétés de blé dur par rapport à la tolérance à la FUSARIOSE DES EPIS
Synthèse pluriannuelle nationale 2006-2020



Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

Les fusarioses des épis sont très nuisibles sur blé dur car elles impactent le rendement et la qualité sanitaire (DON). De plus, l'efficacité des traitements fongicides reste insuffisante. En matière de fusarioses, la sensibilité variétale n'intervient qu'en troisième position des facteurs de risque après le climat, la gestion des précédents et des résidus de culture, mais avant la protection fongicide. Afin d'assurer une bonne qualité sanitaire de la récolte, le risque fusariose doit être considéré tôt et de façon globale en tenant compte des rotations.

Les notations visuelles des symptômes de fusarioses sur les épis et les grains de blé ne permettent pas toujours de distinguer les *Fusarium graminearum* et les

Microdochium spp. et les deux pathogènes co-existent fréquemment dans les essais.

Pour cette raison, les symptômes sont observés uniquement sur des essais spécifiques comptants pour l'inscription des variétés au CTPS et selon un mode opératoire qui permet :

- de favoriser le développement de *Fusarium graminearum*, producteur de mycotoxines (DON),
- de neutraliser les effets de précocité des variétés, avec des notations à floraison +350 degrés-jours et floraison +450 degrés-jours.

Les nouveautés se classent toutes dans la catégorie moyennement sensible et SCULPTUR reste l'une des variétés les plus sensibles.

Classement des variétés de blé dur par rapport aux mycotoxines DON Synthèse pluriannuelle nationale (2005-2021)

Références		Variétés peu sensibles		Variétés récentes	
Variétés peu sensibles			9		
			8.5		
			8		
			7.5		
			7		
		6.5			
		6			
Variétés moyennement sensibles	BABYLONE	PESCADOU	5.5	CANAILLOU	FORMIDOU
		RELIEF			
		RGT AVENTADUR	5	RGT VANUR	
	ANVERGUR	CASTELDOUX	4.5	RGT BELALUR	RGT SOISSUR
		KARUR NOBILIS			
		4			
Variétés sensibles	CLAUDIO	MIRADOUX	3.5		
		TOSCADOU			
	RGT VOILUR	SCULPTUR	3		
			2.5		
			2		
		1.5			
		1			

Source : essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS /GEVES)

Le blé dur est plus sensible aux fusarioses que le blé tendre et le risque d'accumulation de mycotoxines y est plus élevé.

Seules les fusarioses de type *F. culmorum* et *F. graminearum* produisent du DON. Mais la contamination des épis par les fusarium et la production de DON est multifactorielle.

Les principaux facteurs identifiés sont par ordre d'importance décroissante : le climat à la floraison, le potentiel infectieux de la parcelle (ou résidus de culture), la sensibilité variétale et la protection fongicide.

Le climat est le facteur primordial dans les processus de contamination par les fusarium. Il joue un rôle déterminant dans la maturation de l'inoculum (pluies et températures supérieures à 10°C) dans les 2 à 3 semaines précédant la floraison et dans les conditions d'infection (pluies et vent). Pour qu'il y ait une contamination, les émissions d'ascospores doivent se produire pendant la période de sensibilité des blés, c'est à dire au stade floraison.

Les résidus de culture sont la principale source maîtrisable de contamination. Avec une quantité importante de résidus en surface, les précédents maïs et sorgho augmentent le potentiel infectieux. Le travail du sol a également toute son importance. Le labour permet d'enfouir les résidus puis le broyage permet d'accélérer leur décomposition.

Le positionnement du fongicide, juste avant la contamination, est essentiel mais parfois délicat.

Les fongicides de la famille des triazoles (prothioconazole, tébuconazole, metconazole, ...) ainsi que certaines strobilurines (dimoxystrobine) peuvent

limiter le développement des fusarioses sur épis et par conséquent limiter l'accumulation de mycotoxines dans le grain. Le prothioconazole est la seule matière active à avoir une efficacité sur *Fusarium graminearum* et sur *Microdochium spp.* Il peut s'utiliser seul ou en association avec d'autres partenaires.

Le choix de variétés peu sensibles aux DON est un des leviers majeurs dans la gestion de la qualité sanitaire dans les situations à risque agronomique élevé.

La sensibilité des variétés à l'accumulation de la DON est exprimée en % de la moyenne des variétés testées dans les essais. Ces essais ont été réalisés en contamination artificielle, en condition semi-naturelle (brumisation). Les mesures de DON réalisées cette année par méthode de référence (HPLC) ne seront connues qu'après publication de ce document.

Les données acquises jusqu'en 2021 servent donc au classement présenté ci-dessous. Les nouvelles variétés ont donc ci-dessous un premier classement qui est susceptible d'être modifié à la marge par de nouvelles observations.

RELIEF reste une référence comme variété moins sensible à l'accumulation de DON mais PLATONE et RGT KAPSUR se placent un petit cran au-dessus sur ce critère.

CANAILLOU et FORMIDOU sont du niveau de RELIEF, ce qui est un bon point pour ces variétés.

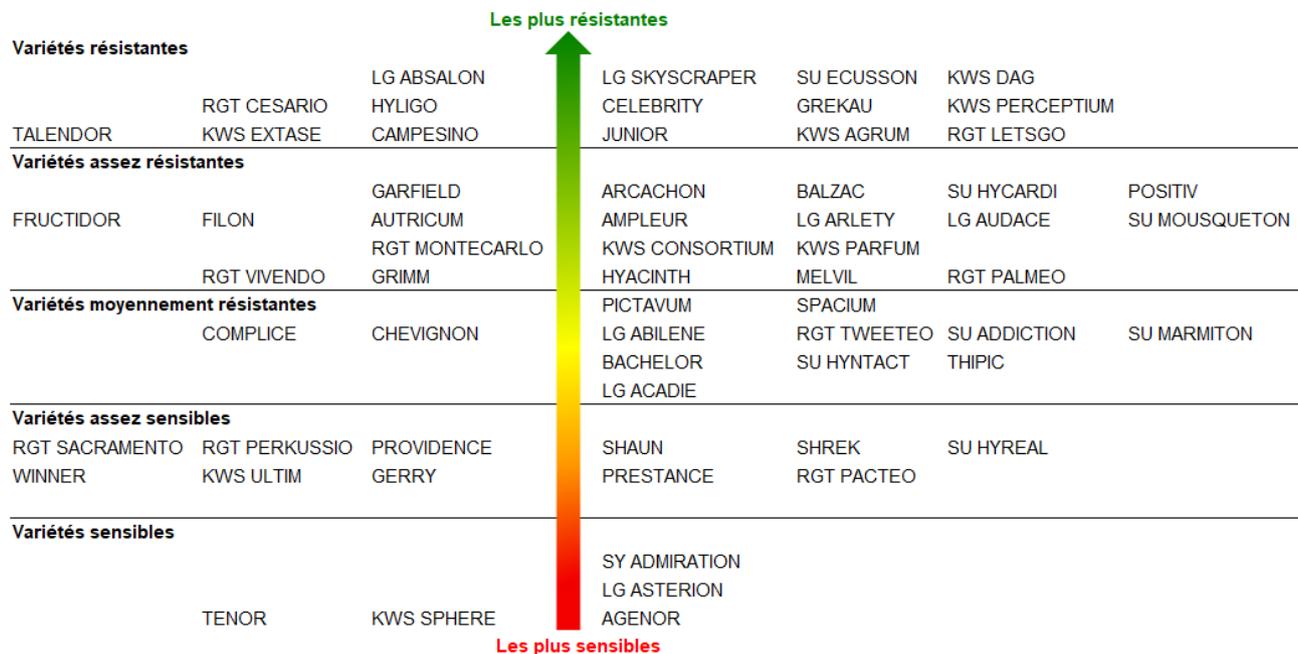
ANVERGUR est moyennement sensible, tout comme les nouveautés RGT BELALUR et RGT SOISSUR alors que RGT VOILUR l'est davantage.

Variétés de BLE TENDRE

Echelle de résistance des variétés de blé tendre à l'OÏDIUM

Références

Nouveautés et variétés récentes



() : à confirmer

Source : essais pluriannuels de post inscription (ARVALIS et partenaires) et d'inscription (CTPS/GEVES)

Echelle de résistance des variétés de blé tendre stade adulte⁽¹⁾ à la ROUILLE JAUNE

Références

Nouveautés et variétés récentes

Variétés résistantes			Les plus résistantes			
HANSEL	KWS EXTASE	LG APOLLO CROSSWAY	POSITIV			
			KWS CONSORTIUM	SHAUN	SHREK	SU HYNTECT
Variétés assez résistantes						
	KWS SPHERE	CHEVIGNON	BALZAC	JUNIOR	LG ABILENE	LG SKYSCRAPER
	KWS ULTIM	GRIMM	MELVIL	RGT PACTEO	SU HYCARDI	SU MOUSQUETON
	TALENDOR	RGT PERKUSSIO	GREKAU	SPACIUM	SU ECUSSON	SU MARMITON
	WINNER	SY ROCINANTE	ARCACHON	BACHELOR	SU ADDICTION	SY ADMIRATION
	RGT CESARIO	ADVISOR	HYACINTH	KWS AGRUM	KWS PARFUM	THIPIC
			AMPLEUR			
Variétés moyennement sensibles						
PROVIDENCE	LG AUDACE	LG ABSALON	CELEBRITY			
	GARFIELD	AUTRICUM	KWS PERCEPTIUM	KWS DAG		
	RUBISKO	RGT ROSASKO	LG ACADIE			
			LG ARLETY	RGT LETSGO	SU HYREAL	
Variétés assez sensibles						
		COMPLICE	PRESTANCE	RGT TWEETEO		
	GERRY	OREGRAIN				
(SEPIA)	RGT VIVENDO	HYLIGO	RGT PALMEO			
		RGT LEXIO				
Variétés très sensibles						
		TENOR	AGENOR			
		CAMPESINO	PICTAVUM			
		RGT SACRAMENTO	LG ASTERION			
		RGT MONTECARLO				
			Les plus sensibles			

() : à confirmer

Source : essais pluriannuels de post-inscription (ARVALIS et partenaires) et d'inscription (CTPS/GEVES).

La résistance variétale reste le moyen de lutte le plus économique et le plus efficace pour lutter contre la rouille jaune du blé tendre. Mais une gestion efficace de la lutte génétique suppose un suivi des populations et de l'évolution de leurs profils de virulence.

⁽¹⁾ Si les résistances qui s'expriment dès le stade plantule sont efficaces tout au long du cycle de la culture, les résistances adultes ne se mettent en place qu'au cours de la montaison. Ainsi beaucoup de variétés résistantes en fin de montaison et durant le remplissage peuvent être sensibles durant le tallage ou le début de la montaison. Ainsi en cas de démarrage précoce d'épidémie, des variétés jugées résistantes au stade adulte peuvent présenter des symptômes.

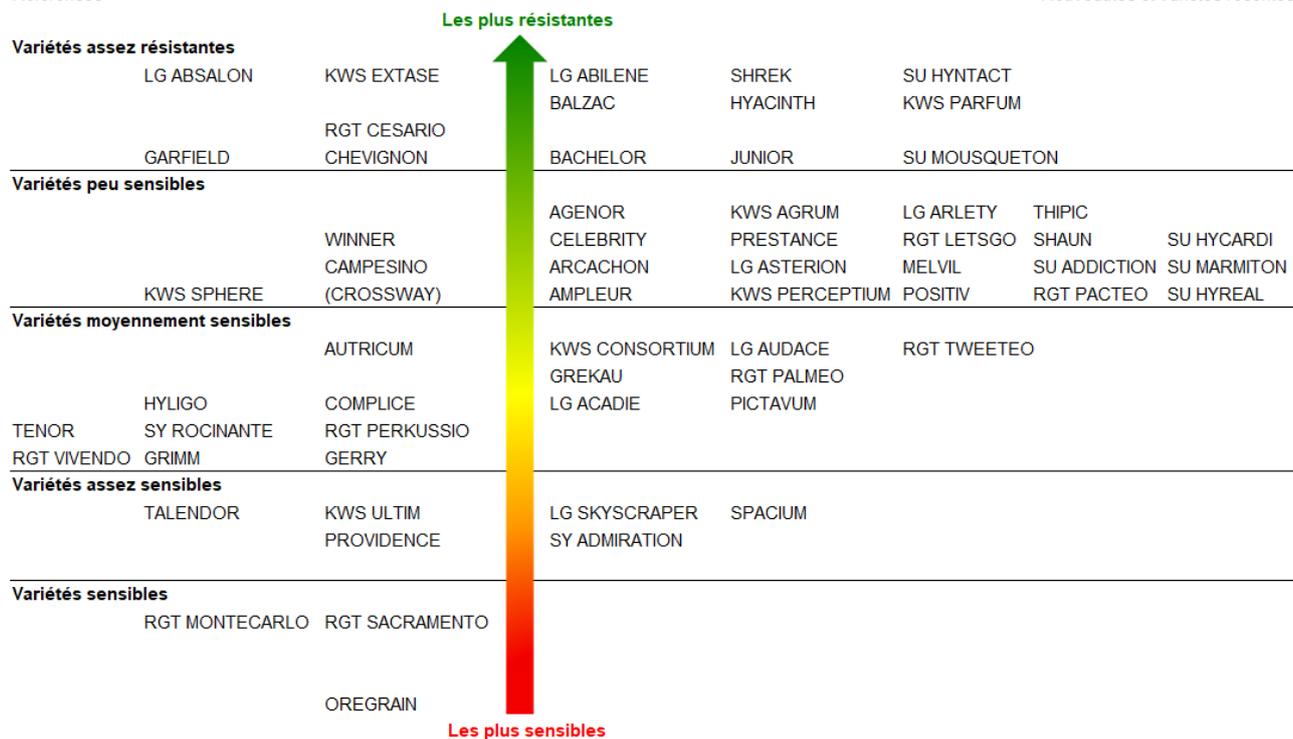
Plus de la moitié des variétés actuelles restent résistantes ou assez résistantes, notamment grâce à un

renouvellement variétal régulier. Toutefois des contournements sont observés en raison de l'évolution des races qui s'adaptent aux variétés cultivées. Ces contournements sont beaucoup plus fréquents depuis l'arrivée en Europe des races Warrior en 2011. Après le contournement des résistances d'Orégrain (2016), de Némio (2018), de Filon/Amboise (2019) et de Campesino/Gravure/RGT Sacramento (2020), les variétés Agénor, et RGT Montecarlo ont présenté nettement plus de symptômes qu'attendu en 2021. L'année 2022 est marquée par une pression rouille jaune particulièrement élevée dans le quart Nord-Ouest de la France, entraînant des pertes de rendements importantes sur les variétés sensibles. Ces variétés doivent être évitées dans ces situations, ou à défaut, faire l'objet d'une protection fongicide adaptée.

Echelle de résistance des variétés de blé tendre à la SEPTORIOSE

Références

Nouveautés et variétés récentes



() : à confirmer

Source : essais pluriannuels de post-inscription (ARVALIS et partenaires) et d'inscription (CTPS/GEVES)

Depuis quelques années, on observe une nette progression du niveau de résistance des variétés de blé tendre à la septoriose. Quelques variétés comme KWS Extase, LG Absalon ou RGT Cesario se démarquent par leurs très bons comportements. Mais si les contournements de résistance à la septoriose sont en règle générale plus progressifs que pour les rouilles, on

observe fréquemment une érosion du niveau de résistance des variétés les plus cultivées, comme Rubisko qui figure aujourd'hui parmi les variétés les plus sensibles. Quelques variétés récentes, Cellule, Filon, Unik et Obiwan ont montré une détérioration rapide de leur niveau de résistance.

Echelle de résistance des variétés de blé tendre à la ROUILLE BRUNE

Références

Nouveautés et variétés récentes

Variétés résistantes		CAMPESINO		Les plus résistantes		SU HYNTECT		GREKAU		KWS AGRUM	LG ABILENE	LG ASTERION
Variétés assez résistantes		GARFIELD		AUTRICUM		BALZAC		KWS CONSORTIUM		LG ARLETY	RGT LETSGO	RGT PALMEO
WINNER TENOR		RGT SACRAMENTO		RGT MONTECARLO		LG ACADIE		SPACIUM		SU HYCARDI		
Variétés moyennement résistantes		RGT VIVENDO		LG ABSALON		AMPLEUR		AGENOR		MELVIL	THIPIC	
RGT PERKUSSIO		KWS SPHERE		KWS EXTASE		JUNIOR		KWS PERCEPTIUM		PICTAVUM	PRESTANCE	
		HYLIGO		CHEVIGNON		KWS PARFUM		RGT PACTEO				
Variétés assez sensibles				GRIMM		SHREK		LG AUDACE		RGT TWEETEO	SHAUN	
RGT CESARIO		KWS ULTIM		GERRY		SU MOUSQUETON		ARCACHON		SU HYREAL		
TALENDOR		COMPLICE				SU MARMITON		SU ADMIRATION				
Variétés sensibles		OREGRAIN		CELEBRITY		CROSSWAY		LG SKYSCRAPER				
		PROVIDENCE		SU ADDICTION								

() : à confirmer

Source : essais pluriannuels de post-inscription (ARVALIS) et d'inscription (CTPS/GEVES)

Les races de rouille brune évoluent régulièrement en réponse aux changements du paysage variétal, comme le montrent les résultats de l'enquête sur les populations de rouille brune pilotée par l'INRAE. En lien avec l'augmentation des surfaces de culture avec des variétés possédant le gène de résistance Lr28 (comme Oregrain, Rubisko, Filon, Terroir, Némio, KWS Dakotana), une des races dominantes depuis 10 ans a été remplacée par une nouvelle famille virulente sur Lr28. Les races virulentes

sur Lr24, capables de se développer sur RGT Cesario, LG Armstrong ou Amboise, absentes en 2018, sont de nouveau observées en France depuis 2019. Ces évolutions ne sont pas sans conséquence sur le comportement des variétés de blé tendre. Leurs niveaux de résistance doivent donc régulièrement être évalués, même si le rythme des contournements est à ce jour plus lent que celui observé sur la rouille jaune.

Echelle de résistance des variétés blé tendre au risque DON* (*Fusarium graminearum*) - 2022/2023

Références		Variétés peu sensibles			Variétés récentes			
Variétés peu sensibles		GRAINDOR	7	LD VOILE				
		HYLIGO	APACHE		SU MARMITON			
		SY ADORATION	OREGRAIN	6,5				
Variétés moyennement sensibles	KWS SPHERE	IZALCO CS (RGT VIVENDO)	CAMPESINO RENAN	6	KWS PERCEPTIUM SU HYTONI			
	HANSEL	GARFIELD	BERGAMO	5,5	ARCACHON	LG ABILENE	LG ASTERION	
	REBELDE	PILIER	KWS ULTIM		KWS PARFUM PICTAVUM			
	TALENDOR	SY MOISSON	RGT ROSASKO	5	SU MOUSQUETON SY ADMIRATION			
	FRUCTIDOR	CHEVIGNON	AUTRICUM		AGENOR	AMPLEUR	BACHELOR	BALZAC
	RGT DISTINGO	LG ABSALON	GENY		GREKAU	LG AUDACE	PRESTANCE	
	SOLINDO CS	RUBISKO	RGT MONTECARLO		RGT PACTEO	SU HYCARDI	SU HYREAL	
	GERRY	FORCALI	ARKEOS	4,5	HYACINTH		KWS CONSORTIUM LG ACADIE	
	MACARON	LG AURIGA	LG APOLLO		(POSITIV)	RGT PALMEO		
	RGT SACRAMENTO	RGT LEXIO	RGT CESARIO		SU ECUSSON	SHREK		
WINNER	UNIK	TENOR	4	CELEBRITY	JUNIOR	KWS AGRUM	LG ARLETY	
BOREGAR	ASCOTT	ADVISOR		LG SKYSCRAPER	MELVIL	RGT TWEETEO		
KWS EXTASE	GRIMM	DIAMENTO		SHAUN	SU ADDICTION		THIPIC	
PIBRAC	PASTORAL	NEMO						
SYLLON	RGT LETSGO	PROVIDENCE	3,5					
MORTIMER	LG ARMSTRONG	COMPLICE						
RGT PERKUSSIO	ORLOGE	MUTIC						
Variétés sensibles		SEPIA	AMBOISE	3	SPACIUM			
				2,5				

* : déoxynivalénol

Source des données : ARVALIS-Institut du végétal

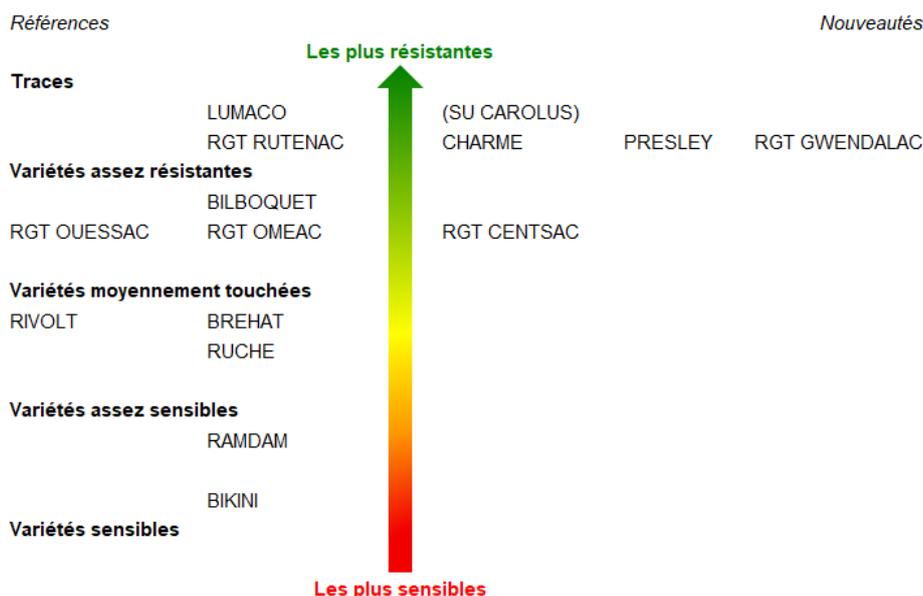
Source des échantillons : essais inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS)

Rappelons que l'accumulation de DON dans les grains de blé résulte d'une combinaison de plusieurs facteurs de risque aggravant : un climat propice au développement de la maladie, la présence de résidus contaminés en

surface lors de la floraison et l'implantation d'une variété sensible. Pour réduire les risques cette échelle doit être utilisée avec la grille d'évaluation du risque d'accumulation du déoxynivalénol (DON).

Variétés de TRITICALE

Echelle de résistance des variétés de triticales à l'OÏDIUM



() : à confirmer

Source : essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS et partenaires) et inscription (CTPS/GEVES)

La sensibilité des variétés à l'oïdium est suivie avec attention sur triticales compte tenu de son évolution rapide et de la forte nuisibilité qu'elle provoque, en particulier lorsque les épis sont touchés.

Les variétés LUMACO et RGT GWENDALAC sont indemnes.

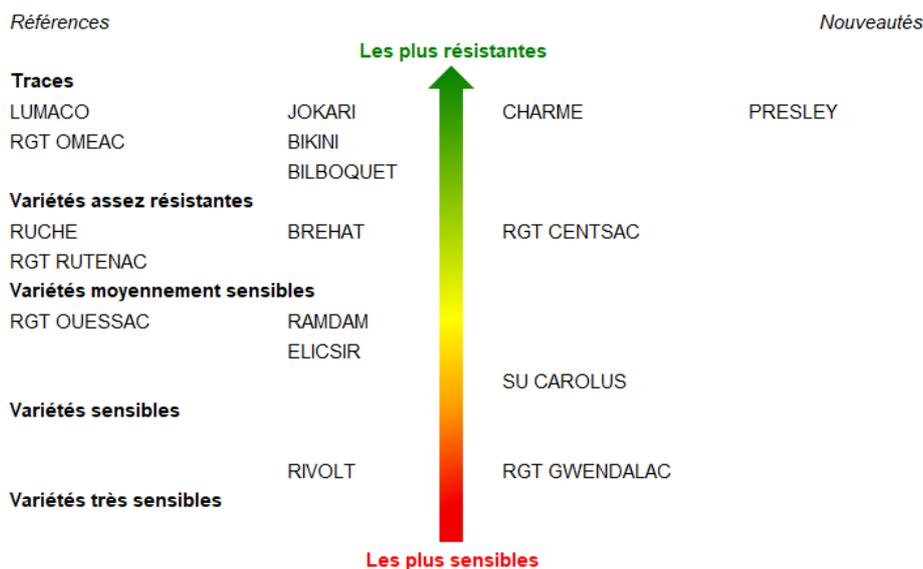
A noter l'évolution de la sensibilité pour BREHAT et RUCHE qui ont présenté des attaques significatives en 2022, alors que ces variétés étaient indemnes d'oïdium en 2021. Rappelons que la tolérance des variétés peut être évolutive en fonction des contournements par l'oïdium. Les notes initiales fournies par le CTPS sont donc réévaluées en fonction de l'évolution des sensibilités observées dans le réseau ARVALIS.

En revanche, ces notes doivent être prises avec précaution lorsque les variétés ne sont plus présentes dans le réseau ARVALIS.

RAMDAM et BIKINI présentent la plus forte sensibilité du réseau. BIKINI a la particularité d'être plus attaquée sur épis que sur feuillage ce qui provoque de fortes pertes de rendement lorsque la maladie n'est pas bien contrôlée.

Les techniques culturales permettent de limiter le risque de développement de l'oïdium : fractionnement des apports d'azote en limitant les apports précoces, et maîtrise des densités de semis. Rappelons que les densités de semis sur triticales peuvent être limitées à 85 % des doses préconisées sur blé.

Echelle de résistance des variétés de triticale à la ROUILLE JAUNE



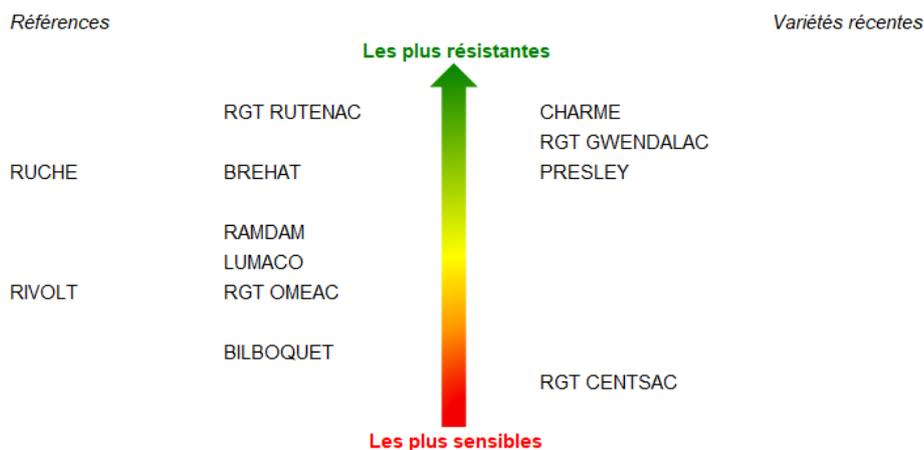
Source : essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS et partenaires) et inscription (CTPS/GEVES)

La rouille jaune est particulièrement agressive sur triticale, il faut donc rester très attentif sur KAULOS, RIVOLT, et RGT GWENDALAC en particulier.

En revanche, LUMACO, RGT OMEAC JOKARI, BIKINI, et BILBOQUET, sont d'un très bon niveau de tolérance. Parmi les nouveautés, on note la très bonne tolérance de CHARME et PRESLEY.

Rappelons que la tolérance des variétés peut être évolutive en fonction des contournements par la rouille jaune. Les notes initiales fournies par le CTPS sont donc réévaluées en fonction de l'évolution des sensibilités observées dans le réseau ARVALIS. En revanche, ces notes doivent être prises avec précaution lorsque les variétés ne sont plus présentes dans le réseau ARVALIS.

Echelle de résistance des variétés de triticale à la RHYNCHOSPORIOSE



() : à confirmer

Source : essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS et partenaires) et inscription (CTPS/GEVES)

Cette maladie fréquente sur orge, se développe également sur triticale. Elle est généralement observée à partir du début de la montaison sur les variétés sensibles.

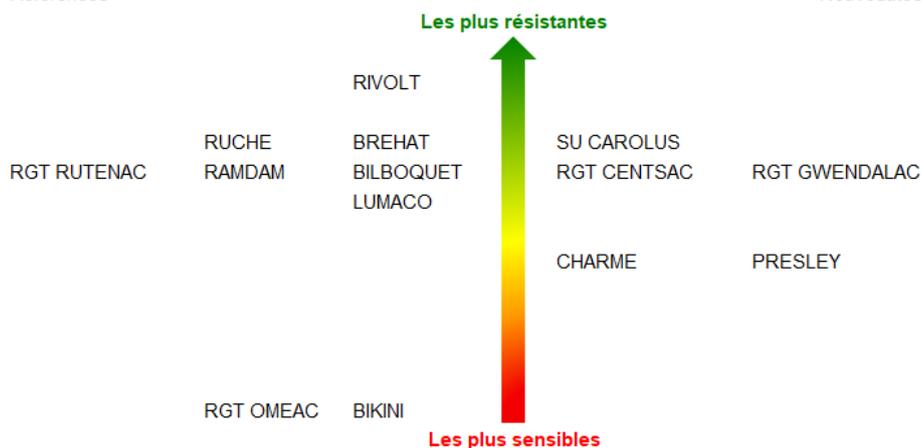
La nouveauté RGT CENTSAC ainsi que BILBOQUET, RIVOLT et RGT OMEAC sont les variétés les plus sensibles du réseau.

Sa nuisibilité reste à confirmer selon les régions, mais la pression a augmenté et a été significative en 2022. Cette maladie doit donc désormais être prise en compte.

Echelle de résistance des variétés de triticale à la ROUILLE BRUNE

Références

Nouveautés



() : à confirmer

Source : essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS et partenaires) et inscription (CTPS/GEVES)

Au cours de cette campagne, les attaques ont été modérées. Attention toutefois, l'observation en fin de cycle n'est pas évidente et la confusion avec la rouille jaune reste possible.

A noter la relative sensibilité de BIKINI et RGT OMEAC, mais leur niveau de sensibilité reste sensiblement inférieur à celui de VUKA, absente du regroupement depuis 2 campagnes.

En dehors des variétés sensibles, il est généralement inutile d'intervenir spécifiquement contre cette maladie

Echelle de résistance des variétés de triticale au risque DON* (*Fusarium graminearum*) - 2022/2023

Variétés peu sensibles					
Variétés peu sensibles	7				
	6				
Variétés moyennement sensibles	5,5	KITESURF	LUMACO	RIVOLT	
	5	BILBOQUET	ELICSIR		
	4,5	ASELLUS	JOKARI	RGT CENTSAC	
	4	RGT OMEAC	RUCHE		
		(BIKINI)	KWS FIDO	PRESLEY	RAMDAM
	RGT RUTENAC	(SU CAROLUS)	VUKA		
Variétés sensibles	3,5	BREHAT (VIVIER)	RGT GWENDALAC		
	3	AGOSTINO	KAULOS	RGT ELEAC RGT EPIAC	
	2,5				
	2				
Variétés sensibles					

(): à confirmer

* : déoxynivalénol

Source des données : ARVALIS - Institut du végétal

Source des échantillons : essais inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS)

La prise en compte de la lutte contre la fusariose se réalise de la même manière que sur le blé. Avec le travail du sol et la rotation, la sensibilité variétale constitue un facteur important de présence du risque de mycotoxines DON. Le DON (déoxynivalénol) est une toxine produite par des champignons du genre *Fusarium* (*F. graminearum*).

Il est préférable de ne pas cultiver les variétés les plus sensibles dans les situations à risque, en précédant mais grain et travail simplifié notamment.

A noter la bonne tolérance de KITESURF, LUMACO, RIVOLT au risque DON.

En cas de risque fusariose, la protection fongicide est impérative.

Combiner tous les leviers agronomiques, génétiques et biocontrôle ?

Prophylaxie : rappel

La pression des maladies cryptogamiques du blé est fortement liée au climat, au secteur géographique, mais aussi à de nombreux critères agronomiques ou

génétiques. Pour les critères agronomiques, la date de semis, la rotation, le travail du sol, la densité de semis ou encore la fertilisation ont une influence plus ou moins importante sur le développement et la nuisibilité de certaines maladies (tableau 1).

Tableau 1 : Effet des techniques culturales sur le développement de certaines maladies fongiques (source : ARVALIS - Institut du végétal)

Principales maladies	Incidence des techniques culturales mises en œuvre							
	Destruction des repousses ¹	Rotation	Travail du sol/ enfouissement et/ou broyage des résidus	Date de semis ²	Densité de semis	Fertilisation azotée	Choix variétal	Mélanges variétaux
Piétin échaudage		+++	+	++	++	-/+	(+)	
Piétin verse	+	+++	+	++	+	+	+++	
Oïdium	+		=	-	+	++	+++	+
Septorioses		+/=	+	++	=/+	=/+	++	
Helminthosporiose		+++	++			+	+++	
Rouille jaune	+		=	-/+	+	++	+++	+
Rouille brune	+		=	++	=/+	++	+++	+
Fusarioses épis		+++	+++	+	+	+	++	

¹ La gestion des repousses par des opérations de déchaumage influence la survie estivale de la rouille brune.

² Des semis tardifs peuvent favoriser l'oïdium et la rouille jaune et à l'inverse réduire le développement de la septoriose ou de la rouille brune.

Incidence :

+++ très forte ++ moyenne + faible (+) faible (à confirmer) +/- faible à nulle = sans incidence -/+ incidence positive ou négative

Souvent dictés par divers impératifs (type de sol, organisation de chantier, objectifs de production, climat...) et difficilement modifiables, les facteurs agronomiques doivent être identifiés, pris en compte dans le choix des stratégies phytosanitaires et aménagés au maximum pour chercher à limiter la nuisibilité dans le contexte parcellaire concerné. Il est essentiel d'éviter les excès (variétés très sensibles, semis trop précoce, trop dense, excès de fertilisation) pour permettre a minima de réduire le risque et donc la consommation de produits phytosanitaires.

Le choix variétal est le premier moyen de lutte pour maîtriser la nuisibilité des principales maladies fongiques du blé et limiter l'utilisation de fongicides. Semer une variété résistante peut parfois être plus efficace que la lutte fongicide. Par exemple pour le piétin-verse, les variétés notées 5 ou plus par le CTPS/GEVES ne justifient pas de traitement fongicide. Il existe de fortes différences de sensibilité variétale pour toutes les maladies : rouille brune, rouille jaune, septoriose, fusariose... À titre d'exemple, sur la septoriose, le coût des programmes fongicides peut varier du simple au double selon la sensibilité variétale.

Éviter les semis trop précoces (fin septembre-début octobre) permet de limiter le développement de certaines maladies fongiques comme la septoriose, le piétin-verse ou le piétin-échaudage et des maladies virales comme la jaunisse nanisante de l'orge (JNO), tout en préservant la productivité. En effet, les semis précoces sont généralement plus longtemps exposés à l'humidité et la chaleur de l'automne qui favorisent les contaminations primaires et permettent aux champignons ou aux virus de se développer et de se disperser plus facilement et précocement.

L'effet précédent et travail du sol peut également exercer une forte influence. C'est le cas, par exemple, du piétin-verse qui est favorisé par des rotations avec un retour fréquent de céréales, ou de la fusariose qui se conserve sur les résidus de cultures non enfouis (notamment de maïs), ou encore la monoculture de blé qui favorise l'helminthosporiose et le piétin-échaudage. Dans ce cas, l'adaptation des pratiques agronomiques (l'enfouissement des résidus, le labour...) permet de réduire efficacement la pression des maladies en amont du choix de la stratégie fongicide.

Éviter les excès de densité au semis limite le développement de certaines maladies. Une attaque d'oïdium ou de piétin-verse est aggravée par une trop forte densité de semis. Pour la septoriose, les densités élevées sont associées à une plus forte pression de la maladie mais leur effet reste irrégulier.

Dans une moindre mesure, une fertilisation azotée excessive peut favoriser le développement de certaines maladies comme l'oïdium ou les rouilles. Toutefois, il est évident que celle-ci ne sera pas revue à la baisse dans l'objectif de réduire la pression parasitaire puisque la fertilisation est le premier facteur de productivité. Il s'agit d'apporter la dose nécessaire aux besoins de la culture, sans « sur fertiliser ».

Définition : « La protection intégrée consiste en la prise en considération attentive de toutes les méthodes de protection des plantes disponibles et, par conséquent, l'intégration des mesures appropriées qui découragent le développement des populations d'organismes nuisibles et maintiennent le recours aux produits

phytopharmaceutiques et à d'autres types d'interventions à des niveaux justifiés du point de vue économique et environnemental, et réduisent ou limitent au maximum les risques pour la santé humaine et l'environnement ».

Les leviers de la protection intégrée sont connus et travaillés depuis longtemps sur le blé tendre, qu'ils soient agronomiques ou génétiques. Mais si l'agronomie est une donnée assez stable dans le temps, les variétés évoluent rapidement. Les variétés actuelles sont beaucoup plus résistantes qu'il y a 10 ou 20 ans. Parallèlement des outils d'aide à la décision se sont développés et permettent une prise en compte plus fine du climat pour décider d'une intervention. Enfin, lorsque traiter est nécessaire, le recours à des solutions alternatives est désormais possible. Les solutions se développent et cette possibilité existe. Il est donc apparu souhaitable de réactualiser nos références et de mieux apprécier les potentialités de ces différents leviers, chacun pris séparément, mais également combinés entre eux.

Enseignements de quatre années d'essais combinaisons de leviers 2019-2022

Durant quatre années, de 2019 à 2022, des essais ont été mis en place sur ce thème. Trente-huit essais avec plusieurs variétés, dates de semis retardées, modalités de protection fongicide conventionnelles ou de biocontrôle ont été menés, soit plus de 1700 micro-parcelles, dans des conditions variées de climat, sols, et pressions maladies. Les localisations couvrent des régions où il se fait traditionnellement 1, 2 ou 3 traitements fongicides. La date 1, la plus précoce, cible le créneau habituel de semis pour la région et la seconde, vise un retard d'une quinzaine de jours par rapport à la précédente.

Pour chacune de ces dates de semis, deux variétés adaptées localement ont été choisies : l'une sensible à la septoriose, ayant une note de sensibilité inférieure ou

égale à 5.5 ; l'autre peu sensible, avec une note supérieure ou égale à 7.

Pour la plupart des lieux, deux dates de semis et deux variétés avec plusieurs modalités de protection ont été mises en œuvre. Ces modalités visent à vérifier a posteriori la nécessité de recourir à un T1 ou à un T3 pour les variétés sensibles. Elles visent également à comparer plusieurs solutions fongicides.

Enfin le protocole visait à comparer trois modalités de protection avec des produits de biocontrôle adaptées au stade du déclenchement éventuel du conseil Septo-LIS®. Pour cela il est convenu que l'OAD décide de la date de première intervention : soit au stade BBCH 32 (2 nœuds), soit au stade BBCH 37 (dernière feuille pointante) soit de supprimer le T1 et de démarrer la protection au stade BBCH 39 (dernière feuille étalée).

Tableau 2 : protocole et modalités mises en comparaison en 2022

	N° modalités	T1		T1 bis (=T11)		T2 ou T21		T3 et/ou T31			
		BBCH 32	dose / ha	BBCH 37	dose / ha	BBCH 39 à BBCH 45	dose / ha	BBCH 61	dose / ha		
Variété Sensible	1	Non Traité	Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non t.		
	2	Réf	JUVENTUS + FAETON SC	0.5 + 3			REYSTAR XL	0.75	WASAN + JOAO	0.8 + 0.4	
	3	Sans T1	impasse T1					REYSTAR XL	0.75	WASAN + JOAO	0.8 + 0.4
	4	T2 unique	impasse T1					REYSTAR XL	0.75		
	5	Septo-LIS scénario 1	PYGMALION + VELOURS	2 + 3			PYGMALION + VELOURS	2 + 3	FAETON SC	3	
	6		JUVENTUS + FAETON SC	0.5 + 3			REYSTAR XL	0.75			
	7		FAETON SC	3			REYSTAR XL	0.75			
	5	Septo-LIS scénario 2			PYGMALION + VELOUR	2 + 3	PYGMALION + VELOURS	2 + 3	FAETON SC	3	
	6				JUVENTUS + FAETON SC	0.5 + 3	REYSTAR XL	0.75			
	7				FAETON SC	3	REYSTAR XL	0.75			
	5	Septo-LIS scénario 3	impasse T1					PYGMALIONS + VELOUR	2 + 3	PYGMALION + VELOURS	2 + 3
	6		impasse T1					PYGMALION + VELOURS	2 + 3		
	7		impasse T1					PYGMALION + VELOURS	2 + 3	WASAN + JOAO	0.8 + 0.4
Var. Peu Sensible	8	Non Traité	Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non t.		
	9	Réf	JUVENTUS + FAETON SC	0.5 + 3			REYSTAR XL	0.75	WASAN + JOAO	0.8 + 0.4	
	10	T2 unique					REYSTAR XL	0.75			
	11	2 T scén.2 ou 3 de la MS			PYGMALION + VELOURS	2 + 3	PYGMALION + VELOURS	2 + 3			
	12						PYGMALION + VELOURS	2 + 3	PYGMALION + VELOURS	2 + 3	

* Remarque : Les modalités 5, 6 et 7 ne sont raisonnées que pour la variété Sensible.

Les questions suivantes ont été étudiées sous un angle technique et aussi économique :

- Effet de la sensibilité variétale à la septoriose
- Effet de la date de semis sur la pression et la nuisibilité des maladies
- Enjeux de la protection fongicide
- Optimisation de la protection fongicide :

Les calculs économiques ont été réalisés sur la base d'un

prix du blé de 30 €/q, de 15€ par passage de tracteur et sans prise en compte du coût de l'utilisation de l'OAD.

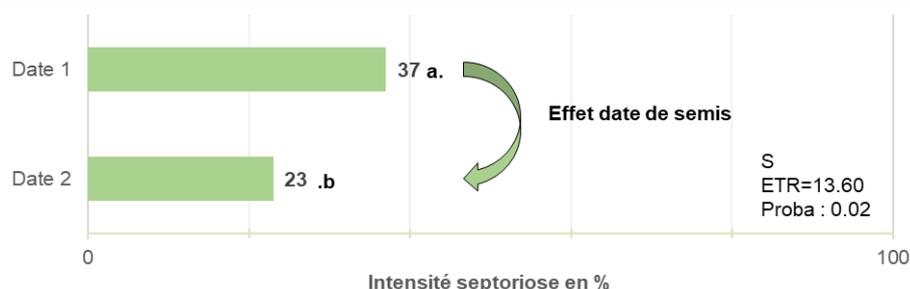
En 2020 comme en 2022, la pression de maladies s'est avérée faible à modérée selon les lieux, les conditions climatiques et agronomiques. La nuisibilité des maladies est estimée sur les quatre années entre 0 et 26 q/ha, avec une moyenne à 7.7 q/ha selon l'écart de rendement entre la meilleure protection fongicide et le témoin non protégé.

Effet de la date de semis sur l'intensité de la septoriose et le rendement

Dans les témoins non protégés des essais analysés, il a été constaté une réduction significative de l'intensité de la septoriose pour un retard de 22 jours du semis après la date classique. La première date de semis est en moyenne le 14 octobre, et la deuxième le 3 novembre. L'intensité de la maladie, toutes sensibilités variétales

confondues, diminue en semant plus tard, 23 % en date 2 contre 37 % avec un semis en date 1. Dans 85% de nos essais (18 cas sur 21), en regroupant variétés sensibles et peu sensibles, l'intensité septoriose est inférieure de 14 points en date de semis décalée. Cela est observé autant dans les situations à faible pression qu'à forte pression septoriose. L'effet date de semis est significatif à l'analyse statistique ($p=0.01$).

Figure 1 : Intensité de la septoriose (tous étages foliaires confondus) dans les témoins en fonction de la date de semis (18 essais 2019-2022)



Toujours, dans les témoins (figure 2), le décalage de la date de semis a entraîné une baisse de rendement dans plus de 80% des cas (22/27), tant sur variétés sensibles que sur variétés peu sensibles. En effet, en moyenne le rendement brut des variétés, toutes sensibilités

confondues, montre qu'il y a une perte significative de 6.7 q/ha lorsque la date de semis est retardée d'en moyenne 22 jours (figure 3). Ces pertes ont pu atteindre jusqu'à une vingtaine de quintaux dans les cas les plus défavorables.

Figure 2 : Rendements bruts selon la date de semis D1 et D2 en q/ha dans les témoins par essai et selon la sensibilité variétale

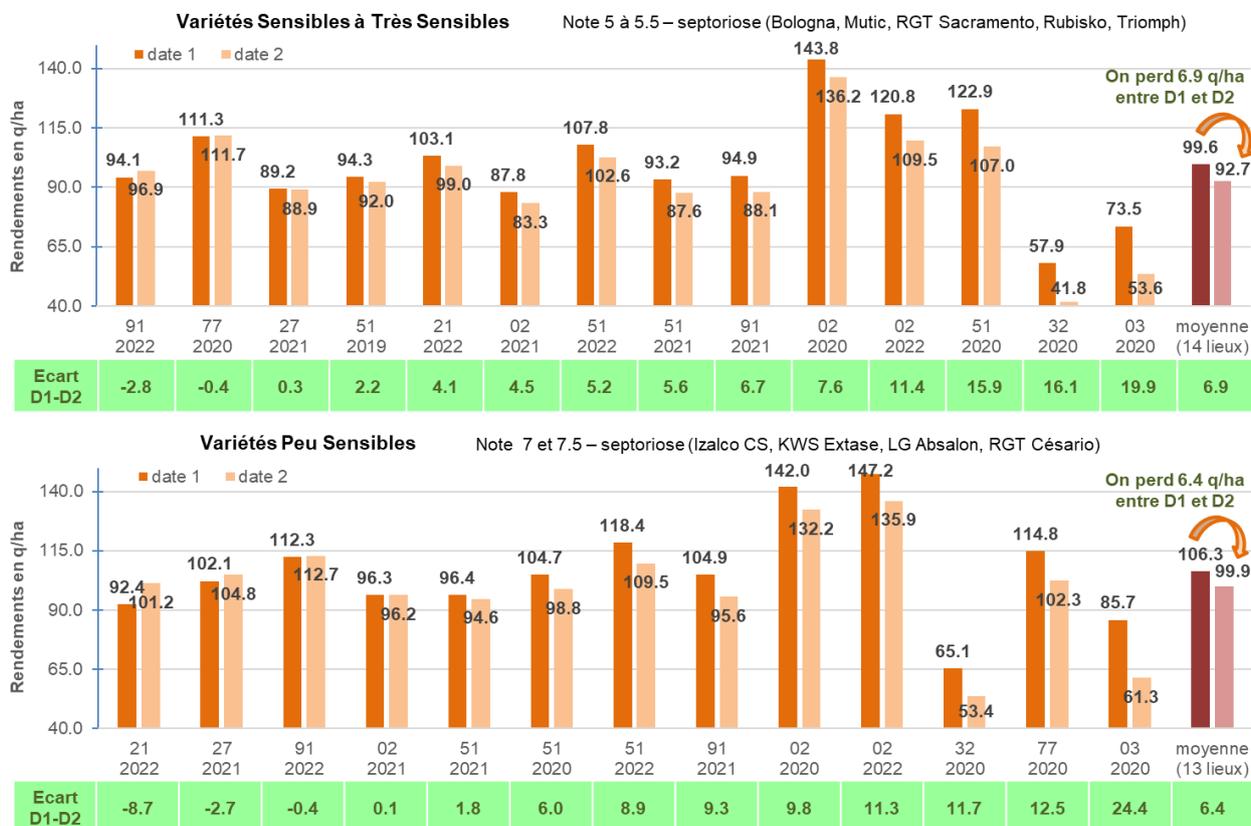
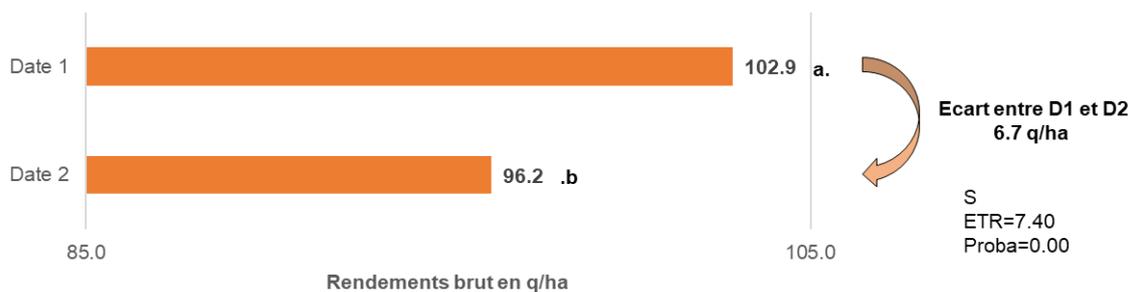
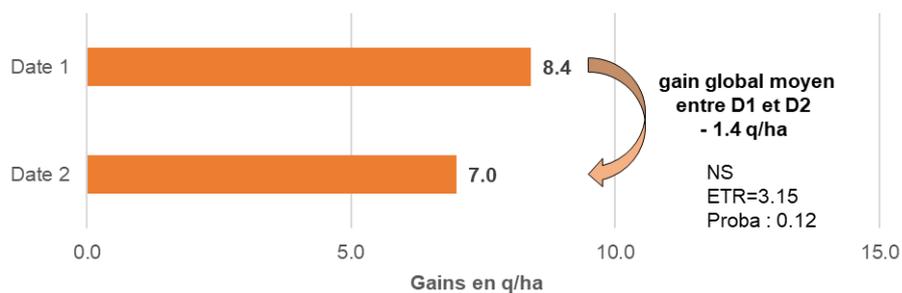


Figure 3 : Rendements bruts moyens selon la date de semis D1 ou D2 en q/ha dans les témoins non traités



Les gains de rendement permis par la protection fongicide sont légèrement supérieurs en date 1 classique par rapport à un semis retardé (+8.4 q/ha vs +7.0 q/ha) (figure 4).

Figure 4 : Enjeux de la protection fongicide = gain = écart de rendement traitement max – témoin (q/ha)



Retarder la date de semis d'une vingtaine de jours par rapport à la date classique pour chaque région a effectivement permis de réduire la pression de septoriose (14% en moins). Cependant le rendement moyen brut des variétés toute sensibilité confondue perd 6.7 q/ha lorsque la date de semis est décalée. Cette solution peut donc se révéler pénalisante sur la productivité.

Mais quand le semis est retardé par exemple en raison d'un précédent dont la récolte est tardive, il est possible et souhaitable d'adapter la protection fongicide.

Décaler la date de semis reste économiquement un levier risqué.

Figure 5 : Intensité de la septoriose en % de surface foliaire atteinte par essai et par date de semis sur variétés sensibles 11 essais 2020-2022.

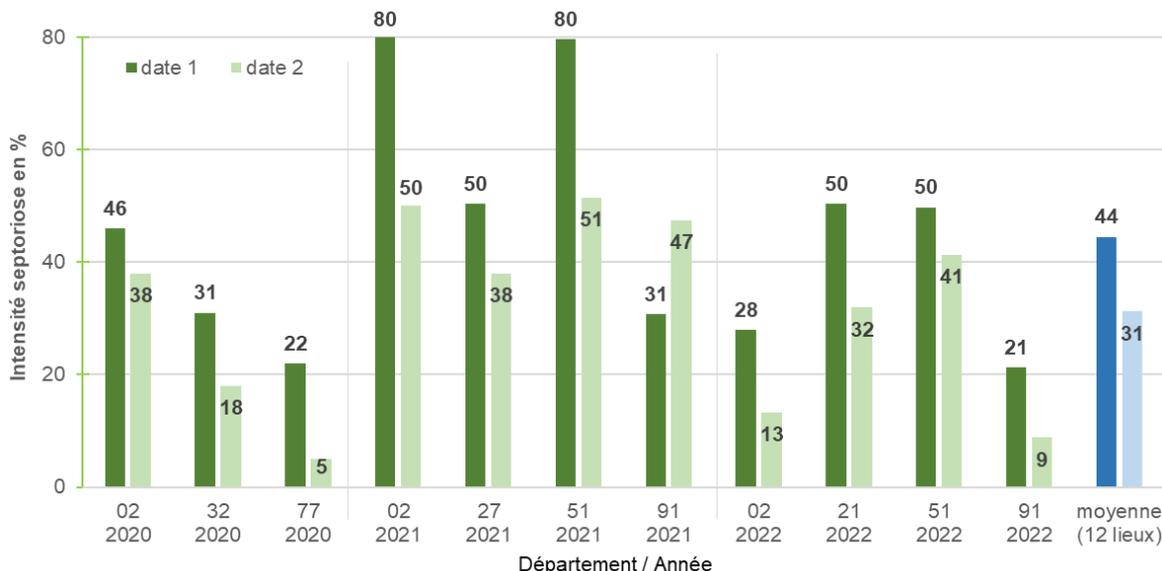
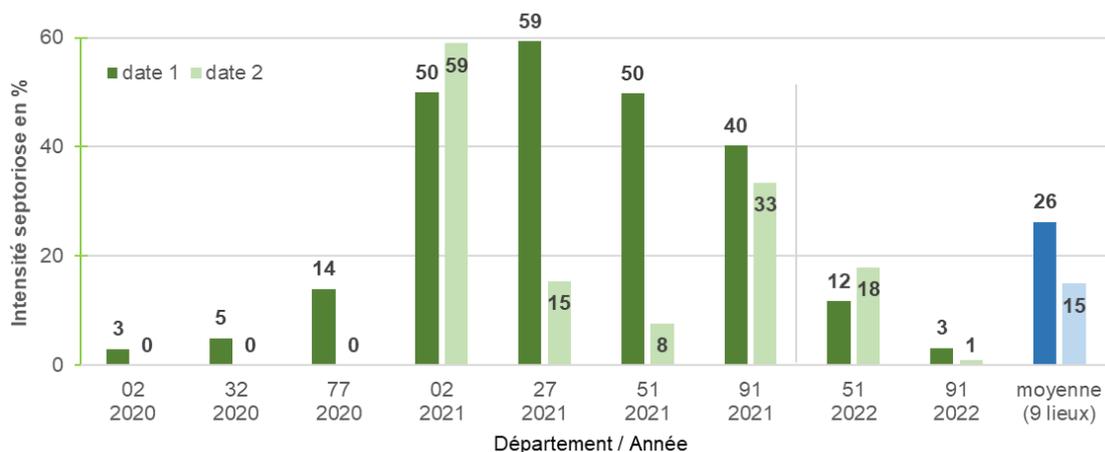


Figure 5 bis : Intensité de la septoriose en % de surface foliaire atteinte par essai et par date de semis sur variétés peu sensibles – 9 essais 2020-2022



Effets de la résistance variétale sur l'intensité de la septoriose et le rendement

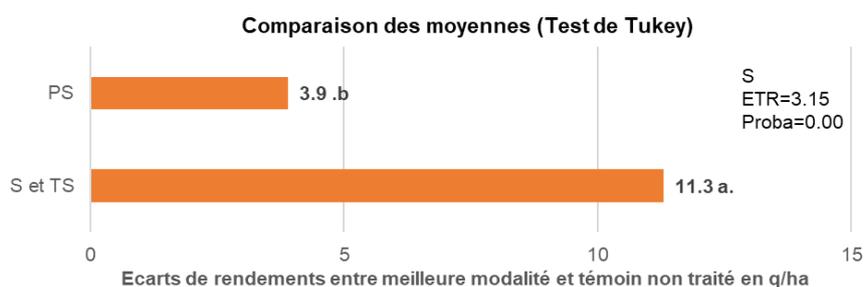
Dans les années à faible pression septoriose comme 2020 et 2022, l'intensité des symptômes de septoriose peut atteindre 50% dans les témoins des variétés sensibles alors que sur ces mêmes essais sur variétés peu sensibles, elle reste inférieure à 10%. Il y a également des écarts semblables pour les situations à pression modérée à forte.

L'intensité moyenne de septoriose constatées sur les témoins non protégés des variétés peu sensibles (21%)

est significativement ($p=0.01$) plus faible que celles constatées sur les variétés sensibles et très sensibles (39%).

Les témoins non protégés des variétés peu sensibles obtiennent un rendement brut moyen de 102.9 q/ha significativement plus élevé de +6.7 q/ha que celui des variétés sensibles 96.2 q/ha (figure 3). Cet écart résulte de différences de potentialités génétiques entre les variétés, pas nécessairement en rapport avec leur sensibilité à la septoriose.

Figure 6 : Enjeu de la protection fongicide sur le rendement (écart entre la meilleure modalité et le témoin non protégé) en fonction de la sensibilité variétale, toutes dates de semis confondues- 20 essais 2019-2022



Comme l'on pouvait s'y attendre, l'enjeu de la protection fongicide est significativement plus important sur les variétés sensibles (11.3 q/ha) que sur les variétés peu sensibles (3.9 q/ha), soit 7.4 q/ha de différence. Celui-ci peut atteindre 26 q/ha pour une variété sensible alors qu'il ne dépasse pas 8.6 q/ha pour une variété peu sensible.

La résistance variétale se confirme donc comme le levier le plus efficace. En effet, des variétés productives et résistantes aux maladies existent et leur usage se développent (Figure 14, en fin de chapitre). Choisir de telles variétés permet de réduire la protection fongicide et de réaliser des économies d'intrants.

Figure 7 : Intensité de la septoriose en % de surface atteinte en fonction de la sensibilité variétale (S et TS) et (PS) dans les témoins – toutes dates de semis confondues- 20 essais 2019-2022

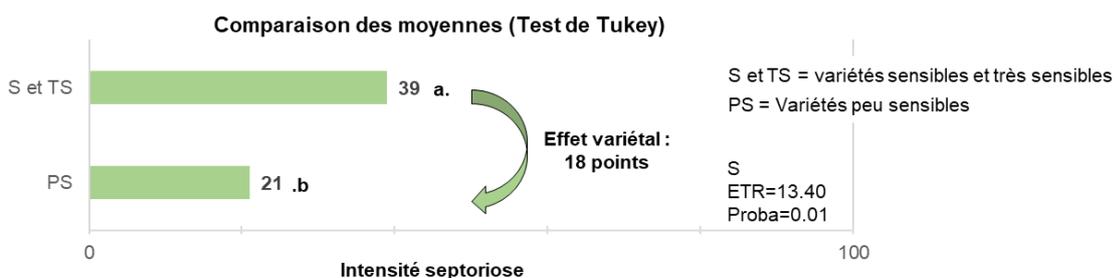
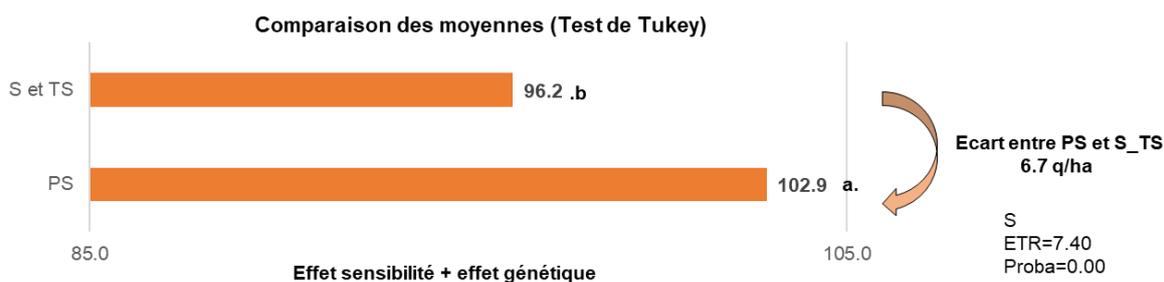


Figure 8 : Rendements bruts des témoins (q/ha) en fonction de la sensibilité variétale (S et TS) et (PS) – toutes dates de semis confondues- 27 essais 2019-2022

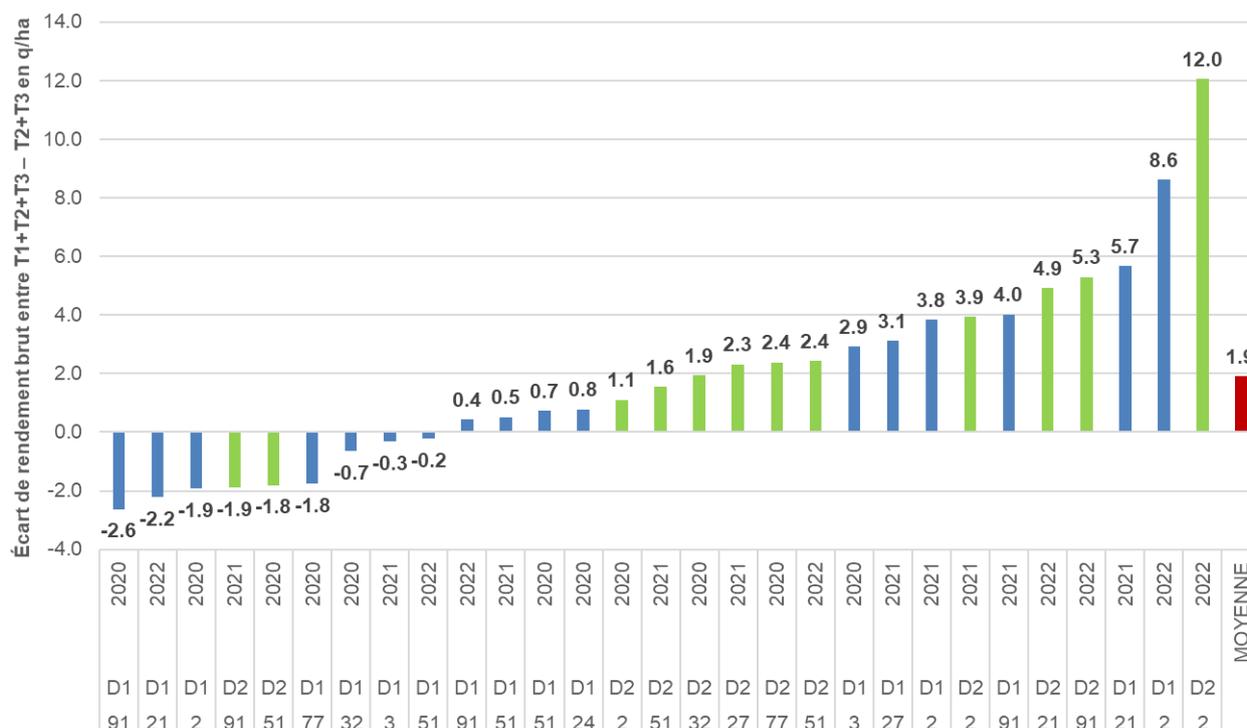


Valorisation du T1 vis-à-vis de la septoriose

Sur les variétés les plus résistantes à la septoriose, l'impasse de traitement fongicide T1 au stade deux nœuds constitue une règle. C'est pourquoi, dans nos protocoles, la comparaison des modalités avec et sans T1 n'a été réalisée que sur les variétés sensibles.

En 2020, pour les deux dates de semis, le T1 n'a pas été valorisé dans nos situations d'essais. Il n'apporte pas ou peu de rendement supplémentaire et génère des surcoûts supérieurs aux très faibles gains. Sur l'ensemble des années, le T1 était profitable en rendement brut pour la majorité des situations mais pénalise la rentabilité économique dans un tiers des cas sur variétés sensibles.

Figure 9 : Poids du T1, écarts de rendements bruts date 1 et 2 – Variétés sensibles – 29 essais – 3 années



Maintenant regardons ce même poids du T1 en variété sensible sur 29 essais et 3 années (figure 9). La tendance est la même pour les deux dates de semis. En moyenne sur ces 38 essais, le T1 est valorisé à 1.9 q/ha, justifiant l'impasse dans une majorité de situations. Les modalités avec T1/T2/T3 ont un rendement brut de 105.8 q/ha, celles avec impasse de T1 (avec seulement T2/T3) atteignent un rendement équivalent de 105.6 q/ha. L'analyse statistique est non significative. L'écart dû au T1 est de seulement 0.2 q/ha. En rendement net, en déduisant les quintaux nécessaires (avec une hypothèse de prix du quintal de 30 €) pour compenser le coût des produits et des passages, la réalisation d'un T1 fait perdre en moyenne – 1.3 q/ha.

Parmi nos quatre années d'essais figurent deux années à faible pression septoriose, situation dans laquelle l'intérêt du T1 est bien souvent négligeable voir négatif

financièrement. Bien entendu il subsiste chaque année des situations où l'intérêt du T1 est justifié pour éviter une perte de quintaux causée par un développement précoce des maladies. Mais l'impasse de T1 reste possible et souhaitable dans un grand nombre de situations. La figure 9 montre la variabilité de valorisation du T1 entre les situations d'essais. Les outils d'aide à la décision comme Septo-LIS® permettent une évaluation du risque septoriose pour chaque parcelle, en fonction de la variété, la date de semis et le climat de l'année et peuvent accompagner utilement la décision de traitement ou d'impasse.

Attention toutefois à surveiller le développement précoce d'autres maladies comme la rouille jaune dont la présence sur variété sensible peut à elle seule justifier à déclencher un traitement.

Intérêts du T3 vis-à-vis de la septoriose

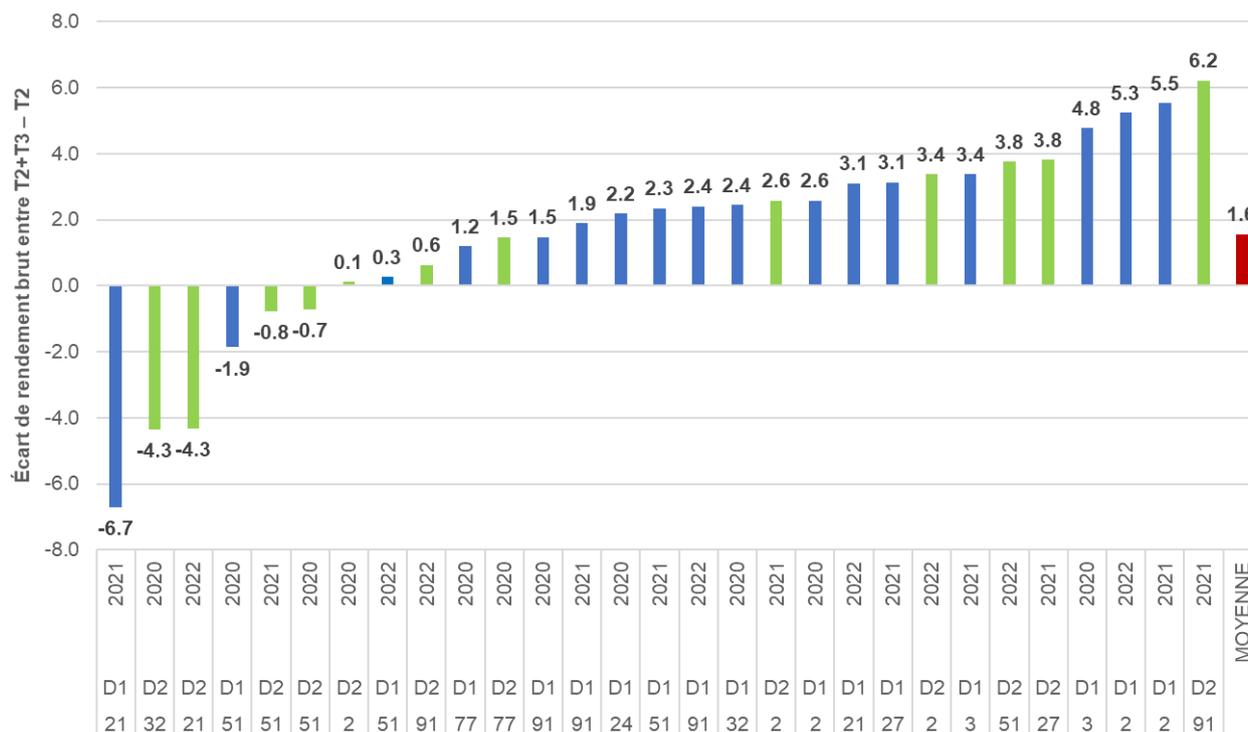
On appelle ici T3 le traitement appliqué sur les épis, généralement à la floraison pour tenter de protéger la céréale de la fusariose et des autres maladies foliaires.

Le rendement brut est amélioré de 1.6 q/ha en moyenne, ce qui suggère qu'il reste nécessaire dans un certain

nombre de cas. Les tendances sont les mêmes en date de semis classique (en bleu) et en date de semis décalé (en vert).

La valorisation du T3 dépend du contexte de pression maladie rencontrée et de la météo de l'année.

Figure 10 : Poids du T3, écarts de rendements bruts date 1 et 2 – Variétés sensibles – 29 essais – 3 années



Efficacité des programmes fongicides avec biocontrôle PYGMALION + VELOURS en T2

Si le besoin de traiter est bien présent, la possibilité d'une protection 100% biocontrôle questionne. Ont donc été comparées des protections conventionnelles (T2 / T2+T3 / T1+T2+T3) à une protection 100% biocontrôle appliquée

une ou deux fois (PYGMALION + VELOURS). Selon l'OAD Septo-LIS®, deux scénarios de déclenchement de la protection fongicide ont été réalisés sur la variété sensible septoriose. On voit sur les courbes de réponse en figure 11 que ces solutions de biocontrôle sont efficaces techniquement.

Figure 11 : Rendement brut de l'association de produits de biocontrôle PYGMALION + VELOURS comparé aux modalités conventionnelles – 3 essais (02, 21, 91) – 2022

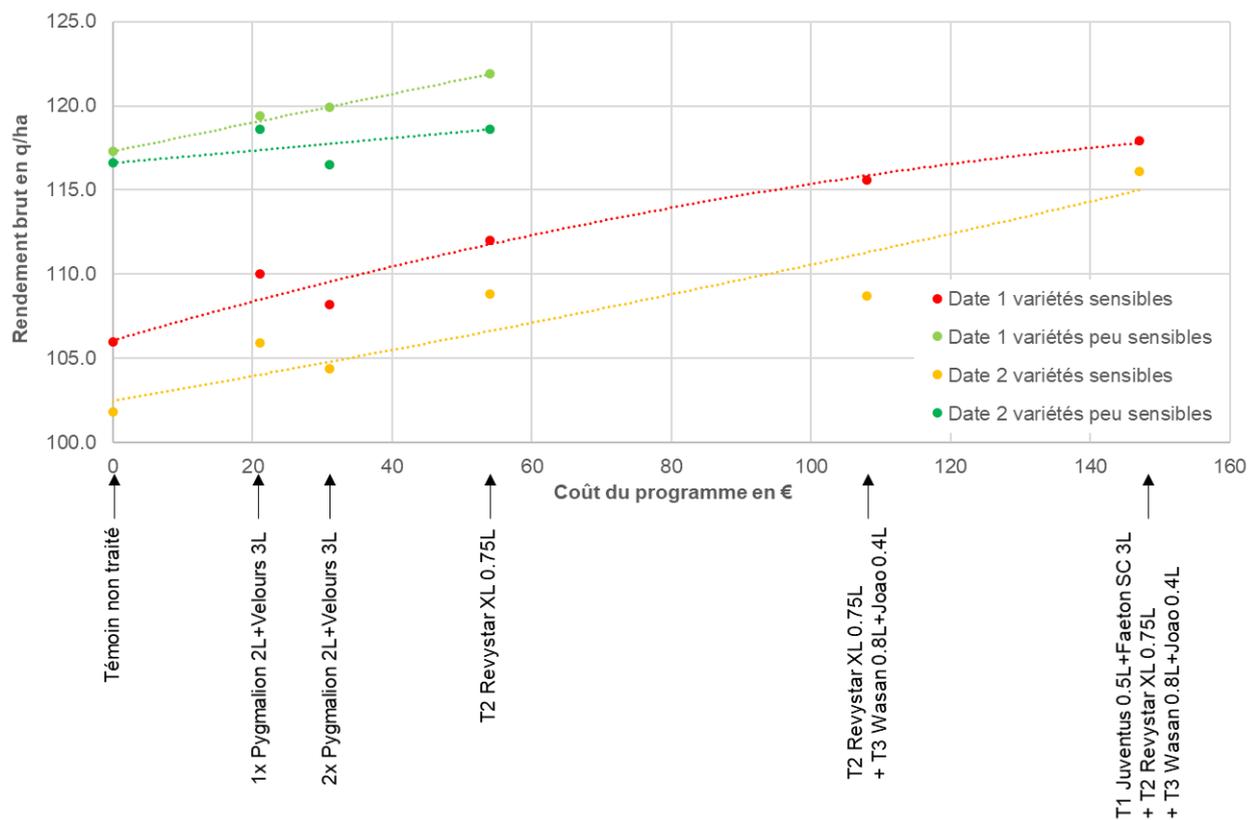
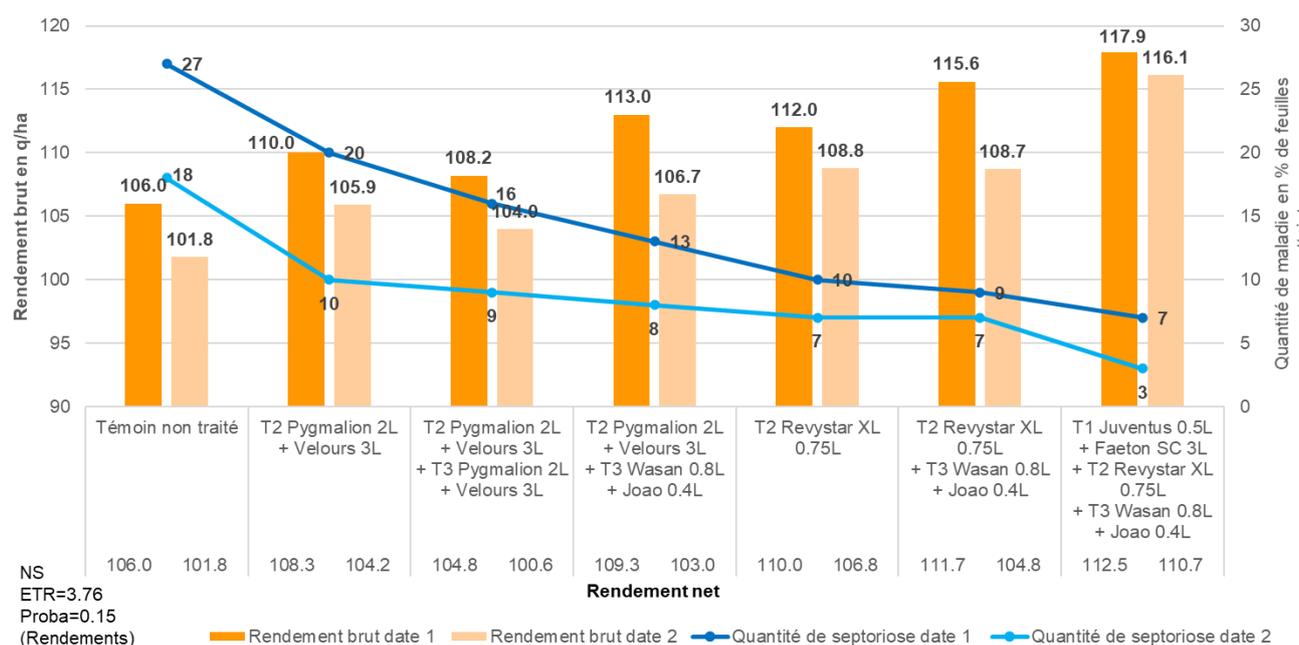


Figure 12 : Comparaison des modalités (5,6,7) de biocontrôle PYGMALION 2 l/ha + VELOURS 3l/ha et de modalités de références (1, 2, 3, 4) sur le regroupement de 3 essais 2022 semés en variétés sensibles aux dates normales 1 et dates 2 retardée, et en situations d'impasse T1 conseillée (scenario 3). Les intensités de septoriose sont représentées en courbes, les rendements en histogrammes.



La figure 12 ci-dessus présente les résultats obtenus sur le regroupement de 3 essais où Septo-LIS n'a préconisé aucune application fongicide avant le T2. Les modalités 5, 6 et 7 du scenario 3 du protocole 2022, testent l'association de biocontrôle PYGMALION 2l/ha + VELOURS 3 l/ha en T2 ou T2 et T3, en comparaison au témoin non protégé et aux références chimiques (modalités 1, 2, 3 4) (cf. tableau 2).

On retrouve ici, sur d'autres modalités, la confirmation du constat fait précédemment sur les témoins protégés de l'ensemble des essais (parmi lesquels ceux-ci) : retarder la date de semis a permis de réduire la pression de septoriose. La courbe représentant l'intensité de la maladie pour la date 2 se place en effet en dessous de celle de la date 1 « normale » pour chacune des modalités. On retrouve également, sur toutes les modalités, des rendements bruts et nets inférieurs pour les semis retardés en date 2 par rapport à la date 1 normale. Retarder la date de semis expose à une perte de potentiel de rendement.

En situation d'impasse T1, l'application en T2 au stade BBCH 39-45 de PYGMALION 2 l/ha + VELOURS 3l/ha a permis de réduire l'intensité moyenne de septoriose sur les deux dates de semis : de 27% à 20% en date de semis 1 « normale », et de 18% à 10% en date de semis 2 « retardée ». En date de semis 2, initialement moins infestée (18% sur le témoin NT), l'intensité moyenne observée sur la modalité ayant reçu un apport unique PYGMALION 2 l/ha + VELOURS 3l/ha en T2 (10%) est très proche de celle (7%) observée sur la modalité « chimique » de référence REVYSTAR XL 0.75 l/ha. En date de semis 1 « normale », soumise à une pression

initiale plus forte (27% sur le témoin NT), PYGMALION 2l/ha + VELOURS 3l/ha a, là aussi, permis de réduire l'infestation de 7 points. Cependant, l'intensité moyenne de la maladie reste à un niveau plus élevé de 20%, supérieure de 10 points à celle de 10% observée avec REVYSTAR XL 0.75 l/ha. Dans ce contexte, un relais T3 au stade BBCH 61 permet de réduire encore l'intensité de septoriose : à 16% (- 4 points) avec PYGMALION 2 l/ha + VELOURS 3 l/ha et à 13% (- 7 points), pour le WASAN 0.8+JOAO 0.4 l/ha. On notera que sur la date de semis 2, ni le T3 biocontrôle, ni le T3 conventionnel n'ont permis de faire baisser le niveau de maladies en dessous des 10% atteints avec PYGMALION + VELOURS. L'analyse statistique ne permet cependant pas de déclarer ses écarts significatifs.

En présence de REVYSTAR XL 0.75 l/ha en T2, le T3 WASAN 0.8 l/ha +JOAO 0.4 l/ha n'a pas permis de réduire les symptômes de septoriose par rapport au T2 solo.

On observe que l'intensité moyenne de septoriose observée sur les modalités ayant reçu en T1 (JUVENTUS 0.5 l/ha + FAETON 3 l/ha) sont de quelques points inférieures à celles sans T1. Cela suggère que l'application T2 est intervenue sur une septoriose déjà présente. La protection PYGMALION + VELOURS n'est peut-être pas aussi « curative » que les solutions conventionnelles. Cette solution de biocontrôle n'aurait-elle pas pu donner encore de meilleurs résultats si elle avait été positionnée un peu plus tôt, sur une maladie moins présente ?

Sur ce regroupement de 3 essais, l'enjeu de la protection fongicide, estimé par l'écart de rendement entre la meilleure modalité et le témoin non protégé, est de 11.9 q/ha brut (6.5 q/ha net) en date de semis 1 classique, et de 14.3 q/ha brut (8.9 q/ha net) pour la date de semis 2 décalée. La protection fongicide apportée par le T2 unique PYGMALION 2l/ha + VELOURS 3l/ha a permis de préserver + 4.0 q/ha brut en date 1 et +4.1 q/ha en date 2. Pour comparaison la pulvérisation unique REVYSTAR XL 0.75l/ha en T2 solo a préservé +6.0 q/ha de rendement brut. L'analyse statistique ne permet cependant pas de conclure à la significativité de ces écarts.

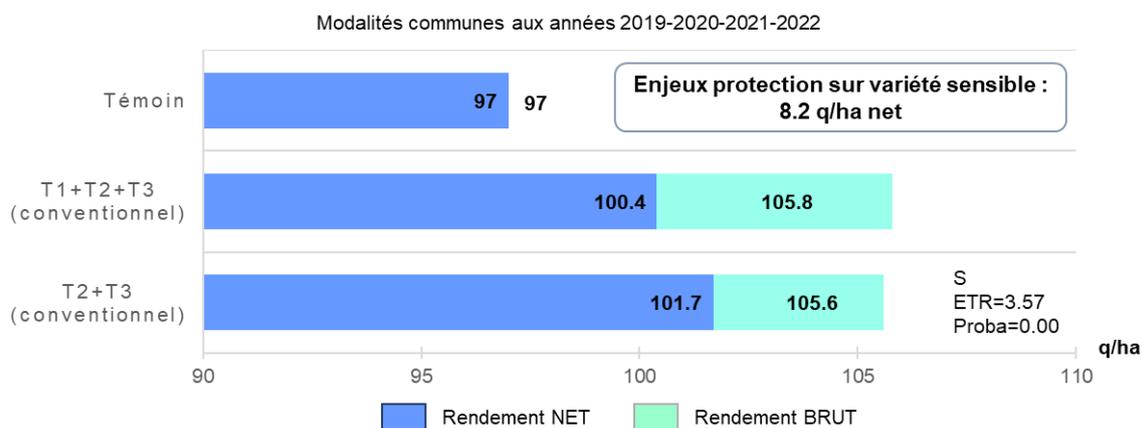
L'application unique en T2 de PYGMALION 2l/ha + VELOURS 3l/ha a été rentabilisée par un écart de rendements nets +2.3 q/ha en date 1, et +2.4 q/ha en date 2. L'analyse statistique ne permet cependant pas de conclure à une différence significative : elle place ces

modalités et le témoin non protégé dans le même groupe. Avec un écart de rendement net de +4.0 q en date de semis 1 et de +5.0 q/ha en date de semis, l'application unique de REVYSTAR XL 0.75 l/ha en T2 se place devant. L'analyse statistique ne permet pas de déclarer significatifs ces écarts de rendement net.

Résultats : enjeux de la protection fongicide

Dans nos essais, les plus hauts rendements nets sont obtenus avec la modalité T2 unique des variétés peu sensibles en date de semis classique et s'élèvent en moyenne à 107.7 q/ha. Cette modalité n'a pas été mise en place toutes les années mais d'autres y ont été les quatre années. Il s'agit des modalités témoins, T1+T2+T3 et T2+T3. Sur ces années, la pression septoriose n'a pas été forte en moyenne. L'enjeu de la protection fongicide est de 8.2 q/ha par rapport aux témoins non traités.

Figures 13 : Enjeux de la protection fongicide sur variété sensible - 3 essais - Prix du blé 30 €/q



Rendement net = rendement brut – coût de la protection fongicide converti en q/ha

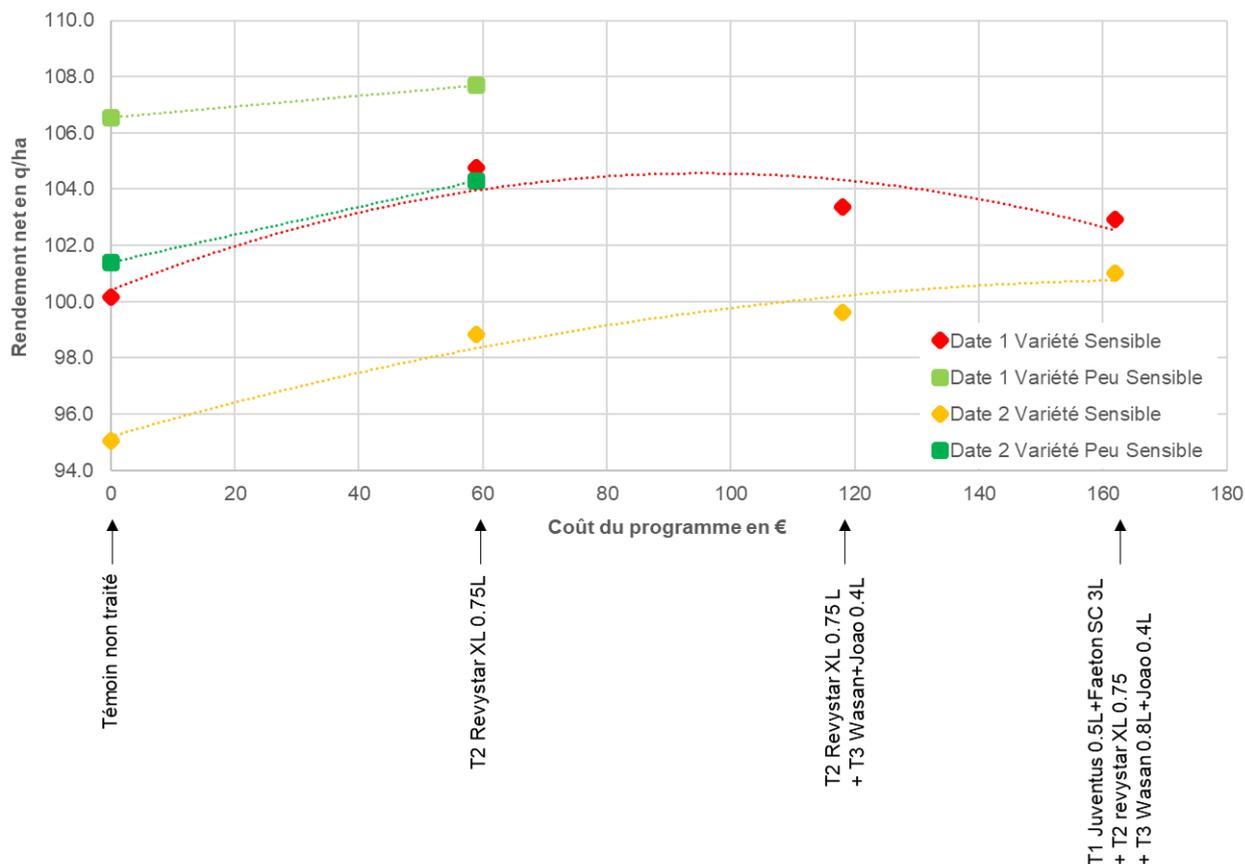
Discussion

Les essais de ces quatre années ont pu répondre aux questions posées dans cette étude. Même si l'écart de date de semis s'est avéré légèrement plus long que prévu, 22 jours en moyenne, ces dates sont bien représentatives des régions concernées par ces expérimentations. De plus, le développement de la septoriose s'est montré d'intensité moyenne. Nous n'avons pas eu d'année à très forte pression septoriose.

On peut en conclure que retarder la date de semis n'est pas sans risque. En revanche lorsque par nécessité les semis sont retardés (pour des raisons liées à la récolte du précédent, pour maîtriser l'enherbement, ou encore atténuer le risque « virose »), il est souhaitable d'en tenir compte au niveau de la protection fongicide envisagée.

Changer de variété serait un pari moins risqué, les variétés sont suffisamment nombreuses et bien caractérisées pour permettre de sélectionner des variétés peu sensibles et à fort potentiel (figure 15).

Figure 14 : Rendement économique : rendement net selon l'investissement fongicide – moyenne des 4 années (2019 à 2022) – Prix du Blé 30 €/q



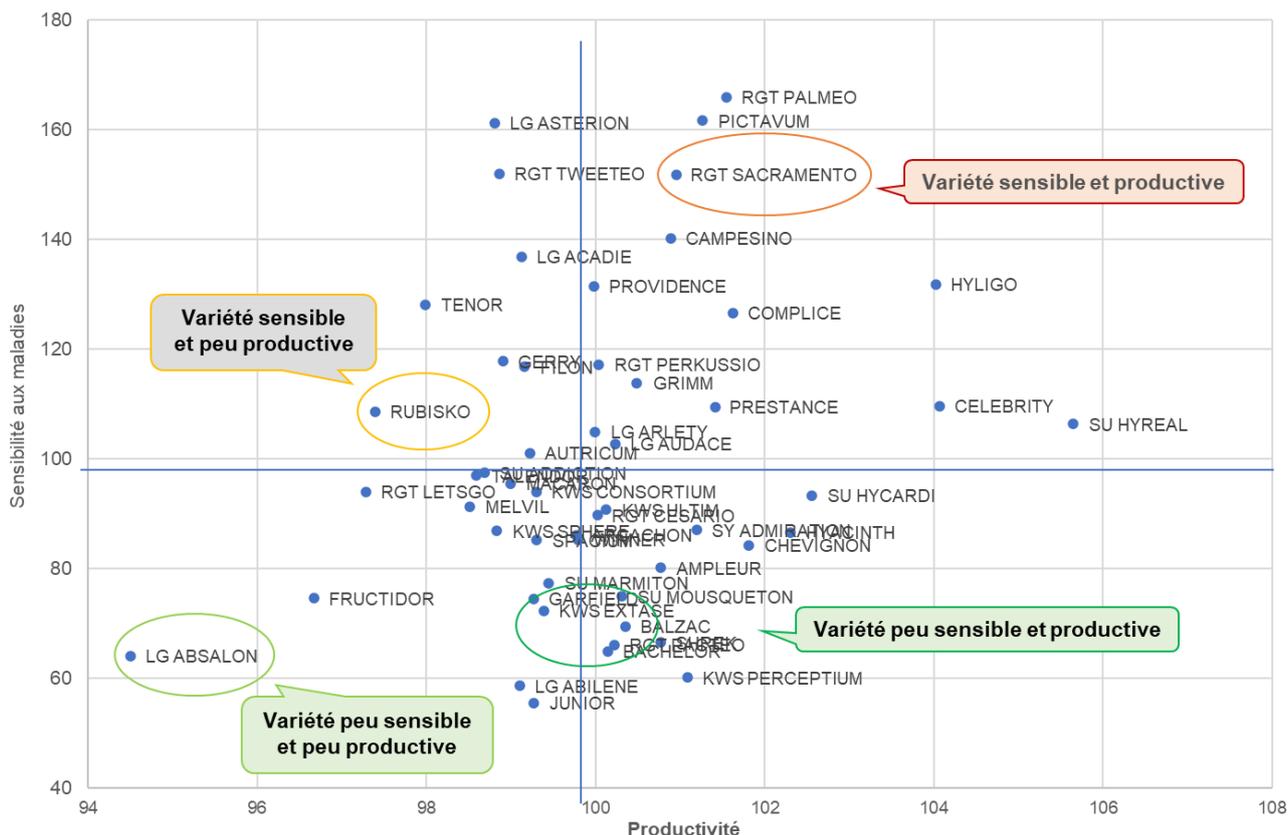
En rendement net, le programme le plus rentable est un T2 solo avec une configuration variété peu sensible productive et une date de semis classique. La même configuration en date décalée suit la même tendance mais est pénalisée sur le rendement (-4 q/ha).

La configuration variété sensible semée en décalée est la solution la moins rentable : rendement trop faible pour un coût trop élevé peu importe le nombre de traitements appliqués.

La combinaison de leviers est possible : il existe actuellement des variétés à la fois productives et peu sensibles adaptées aux différentes dates de semis. Il est donc possible de moins traiter en ayant recours à des variétés peu sensibles et productives sans pénaliser le résultat économique de la culture et cela quelle que soit la date de semis envisagée.

En revanche, retarder volontairement la date de semis au prétexte que le besoin de protection s'en trouvera diminué apparaît comme un pari risqué. Le choix variétal apparaît de loin comme le levier le plus efficace et le moins risqué pour limiter le recours aux fongicides.

Figure 15 : Répartition des variétés 2022 en fonction de leurs productivité et sensibilité aux maladies



CE QU'IL FAUT RETENIR

La résistance variétale est un levier très efficace : le choix de variétés résistantes permet de réduire le besoin en traitements fongicides.

- Retarder la date de semis permet aussi dans une majorité de situations de réduire l'intensité de septoriose et sa nuisibilité. Toutefois retarder d'une vingtaine de jours le semis par rapport à une date normale régionale s'est accompagné - à variété identique - d'une perte de rendement. Le cycle de la céréale est raccourci et la météo peut évoluer vers des conditions de semis défavorables voire pénalisantes. C'est donc un levier économiquement risqué.

- La première recommandation sera surtout d'éviter l'excès de précocité des semis pour ne pas s'exposer à un risque maladies accru.
- La seconde recommandation sera de bien ajuster son niveau de protection fongicide pour les parcelles semées plus tardivement, par exemple celles où il faut attendre la récolte d'une précédente betterave.

- L'impasse du T1 septoriose est le plus souvent possible (hors risque rouille jaune). L'intérêt d'un traitement T1 dépendant pour les variétés sensibles, de la pression de maladie rencontrée localement.

Une vigilance particulière est nécessaire vis-à-vis du risque rouille jaune pour les variétés sensibles : l'installation précoce de cette maladie et son développement à la faveur de conditions climatiques favorables peut justifier une intervention fongicide avant le T2.

- Vis-à-vis de la protection foliaire contre la septoriose, un T3 sur maladies foliaires ne se justifie que dans des régions à cycle long avec forte pression de maladie. Le plus souvent dans les régions à cycle court, le T2 suffit.

- Les différentes solutions de biocontrôle à base de phosphonates de potassium et/ ou de soufre (PYGMALION + VELOURS) testées en T2 dans ce protocole ont confirmé leur efficacité sur la septoriose.

MALADIES DES CEREALES : blés tendres et blés durs

La lutte directe

Produits phytosanitaires utilisés en expérimentation

Tableau 1 : Produits fongicides céréales utilisés en expérimentation en 2022

Spécialités commerciales	Firmes	Matières actives Concentration g/l	Dose AMM (l/ha)	Prix indicatif en €/l	Formulation	CLP	
						Pictogrammes de danger	Mentions de danger
AMISTAR	Syngenta France SAS	azoxystrobine 250 g/l	1	32	SC	SGH09	H410
AMPLITUDE	BASF France	mefentrifluconazole 100 g/l	1.5	52.7	EC	SGH07, SGH09	H315, H317, H319, H332, H335, H400, H411
BALMORA	Phyteurop	tébuconazole 250 g/l	1	18	EW	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H302, H318, H332, H335, H361d, H410
CARAMBA STAR	BASF France	metconazole 90 g/l	1	34.6	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H373, H361d, H411
COMET 200	BASF France	pyraclostrobine 200 g/l	1.1	35.7	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H304, H315, H317, H319, H332, H400, H410
CURBATUR	BASF France	prothioconazole 250 g/l	0.8	55.9	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H410
ECHIQUELIER	De Sangosse	hydrogénocarbonate de potassium 850 g/kg	5 kg	13.44	SG	SGH09	Exempt de classement
ELATUS ERA	Syngenta France SAS	benzovindiflupyr 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	1	66	EC	SGH07, SGH09	H317, H319, H355, H410
ELATUS PLUS	Syngenta France SAS	benzovindiflupyr 100 g/l	0.75	51.5	EC	SGH05, SGH07, SGH09	H302, H317, H318, H332, H335, H410
FAETON SC	Phyteurop	soufre micronisé 800 g/l	10	4.25	SC	NC	NC
FANDANGO S	Bayer CropScience	prothioconazole 100 g/l + fluoxastrobine 50 g/l	2 blé	34.60	EC	SGH08, SGH09	H351, H410
HELIOSOUFRE S	Action Pin	soufre micronisé 700 g/l	6	4.9	SC	SGH05	H318
IMTRES XE	BASF France	fluxapyroxade 62.5 g/l	2	36.66	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H332, H351, H411
ISIX	BASF France	mefentrifluconazole 90 g/l + pyraclostrobine 100 g/l	1.5	45	EC	SGH05, SGH07, SGH09	H302, H315, H317, H318, H332, H335, H400, H410
JOAO	Bayer CropScience	prothioconazole 250 g/l	0.8	69.7	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H410
JUVENTUS	BASF France	metconazole 90 g/l	1	34.6	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H373, H361d, H411
KARDIX	Bayer CropScience	bixafène 65 g/l + fluopyrame 65 g/l + prothioconazole 130 g/l	1.5 blé	59.2	EC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H302, H317, H318, H335, H410
LE 846	De Sangosse	Esters méthyliques d'acides gras 215.6 g/l	1% du volume de bouillie	11	EO	SGH09	H411
MADISON	Bayer CropScience	prothioconazole 175 g/l + trifloxystrobine 88 g/l	1.14 blé 1 orge	65.2	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H410
MELTOP ONE	Syngenta France SAS	fenpropidine 750 g/l	0.75	50.9	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H319, H332, H335, H373, H410
METCOSTAR 90	Life Scientific	metconazole 90 g/l	1	34.31	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H335, H361d, H373, H410
MIRROR	Syngenta France SAS	folpel 500 g/l	1.5	10	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H319, H351, H400
NINEVI	Syngenta France SAS	Bromuconazole 300 g/l	1		EC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H302, H304, H318, H361d, H410
PROSARO	Bayer CropScience	prothioconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l	1	50.5	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H315, H319, H335, H361d, H410
PYGMALION	De Sangosse	Phosphanate de potassium 755 g/l	4	11.8	SL	Exempt de classement	Exempt de classement
QUESTAR	Corteva Agriscience	fenpicoxamide 50 g/l	2	26.9	EC	SGH05, SGH07, SGH09	H315, H318, H335, H410
REVYSTAR XL	BASF France	mefentrifluconazole 100 g/l + fluxapyroxade 50 g/l	1.5	65	EC	SGH07, SGH09	H302, H315, H317, H319, H332, H335, H362, H411
SESTO	Adama	folpel 500 g/l	1.5	14.5	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H119, H351, H400
THORE	Bayer CropScience	bixafène 125 g/l	1	78.4	EC	(vide)	H302, H304, H319, H335, H400, H410
TWIST 500 SC	Bayer CropScience	trifloxystrobine 500 g/l	0.5	91	SC	SGH09	H410
UNIVOQ	Corteva Agriscience	fenpicoxamide 50 g/l + prothioconazole 100 g/l	1.5	43	EC	SGH05, SGH07, SGH09	H315, H318, H400, H410, EUH401
UNIX MAX	Syngenta France SAS	cyprodinil 300 g/l	1.5 (2.5 sur piétin)	18.9	EC	SGH07, SGH09	H317, H410
VACCIPLANT GRANDES CULTURES	UPL France	laminarine 37 g/l	1	20	SL	NC	NC
WASAN	Philagro	Bromuconazole 300 g/l	1	32.7	EC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H302, H304, H318, H361d, H410
ZOOM	BASF France	mefentrifluconazole 66.7 g/l + fluxapyroxad 63.3 g/l	1.5	68	EC	SGH05, SGH07, SGH09	H315, H317, H318, H332, H335, H362, H411, EUH401

Tableau 2 : Les Projets en expérimentation en 2022

Code société	Firmes	Matières actives / Concentration (g/l)	Dose (l/ha)
DSPF011	De Sangosse	soufre 700 g/l	3.5
F170 BCS	Bayer	bixafen 100 g/l + fluopyram 100 g/l	Blé 1.25 Orge 1
MCW 296 SC	Adama	folpel 500 g/l	1.5
APN04	Syngenta Agro SAS	pydiflumetofen 62.5 g/l + prothioconazole 75 g/l	2.65, 1.325
MCW 2073	ADAMA	Prothioconazole 150 g/l + azoxystrobine 150 g/l	1
SG01	Syngenta Agro SAS	Phosphonate de potassium 300 g/l + soufre 600 g/l	3.5
LS2PEM	Life Scientific	Prothioconazole 100g/l + metconazole 48 g/l	1
OR 402 D	Oro Agri	Huile d'orange 45 g/l + soufre 700 g/l	3.5

Tableau 3 : Les Spécialités fongicides équivalentes sur céréales

Spécialités commerciales	Matières actives Concentration g/l	Spécialités fongicides commerciales équivalentes
AMISTAR	azoxystrobine 250 g/l	AZERTY ONE, GLOBAZTAR AZT250 SC, ZAFTRA AZT250 SC, ZAKEO MAX, HAMBRA, CERAZ, PROFI AZ 250, ZOXS 250
AMPLITUDE	mefentrifluconazole 100 g/l	REYSTAR, LENYOR, MYRESA, SULKY
BALMORA	tébuconazole 250 g/l	ABNAKIS, BALTAZAR, FLOICURE EW 250, HORIZON EW, MYSTIC EW, TABULON
CARAMBA STAR METCOSTAR 90 JUVENTUS	metconazole 90 g/l	AMBARAC 90, ARIOSTE 90, METKON 90, CINCH PRO, SUNORG PRO
COMET 200	pyraclostrobine 200 g/l	LYBRO, SOLARAM 200
CURBATUR JOAO	prothioconazole 250 g/l	VOCAL, SLAPE FLEX, ATRIUM, CINERA, RUDIS FLEX, PECARI 250, EUSKATEL, KEZAKO, NEMEQUIT, KEALANI, IBEROSTAR
ELATUS ERA	benzovindiflupyr 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	AVOLO ERA, CERATAVO ERA, VELOGY ERA
ELATUS PLUS	benzovindiflupyr 100 g/l	VELOGY PLUS
FAETON SC	soufre micronisé 800g/l	ACTIOL
FANDANGO S	fluoxastrobine 50 g/l + prothioconazole 100 g/l	EPHEBE, FOSTER, PROSARO CARE, PROSARO NEO
HELIOUSOUFRE S	soufre 700 g/l	BIOSOUFRE, HELIOTERPEN SOUFRE, S 700, VERTISOUFRE
ISIX	mefentrifluconazole 90 g/l + pyraclostrobine 100 g/l	ADIFLO, EVREST
KARDIX	prothioconazole 130 g/l + bixafen 65 g/l + fluopyram 65 g/l	BENDAY, KEYNOTE, MACFARE, VELDIG, YONEERO
LE 846	esters méthyliques d'acides gras 215.6 g/l	OLIOFIX
MADISON	prothioconazole 175 g/l + trifloxystrobine 88 g/l	ETIAGE, KAPULCO, PROSARO EXPERT, PROSARO TECH, PROTOSARO ACTIV, DELARO DUO
MELTOP ONE	fenpropidine 750 g/l	UMBRET, GARDIAN
NINEVI	Bromuconazole 300 g/l	WASAN
PROSARO	prothioconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l	PIANO
QUESTAR	fenpicoxamid 50 g/l	AQUINO
REYSTAR XL	mefentrifluconazole 100 g/l + fluxapyroxad 50 g/l	DIADEM
SESTO	folpel 500 g/l	PHOENIX, MIRROR, PALLAS, STAVENTO
UNIVOQ	fenpicoxamide 50 g/l + prothioconazole 100 g/l	QUENCH
UNIX MAX	cyprodinil 300 g/l	KAYAK
VACCIPLANT GRANDES CULTURES	laminarine 37 g/l	KOUROS
ZOOM	mefentrifluconazole 66.7 g/l + fluxapyroxad 63.3 g/l	FENIX, EVOQUE

La rouille jaune

2022 : UNE PRESSION SIGNIFICATIVE MAIS LOIN D'ETRE EXCEPTIONNELLE

L'année 2022 est considérée comme « une année rouille jaune » avec de nombreux retours alarmistes au mois d'avril notamment au nord de la Loire sur des variétés principalement sensibles. Néanmoins, l'épidémie observée en 2022 n'est pas si catastrophique et reste assez loin de l'année de référence haute, 2014. Malgré tout, plusieurs questions se sont posées lors de la campagne comme « pourquoi la rouille jaune est si présente alors que le printemps est sec ? », « des variétés moyennement sensibles sont attaquées, est-ce le signe de la présence de nouvelles races ? » ou encore « pourquoi les traitements semblent moins efficaces ? ». Voici quelques éléments permettant de répondre à ces questions.

Une maladie plus présente qu'attendue ?

Le modèle YELLO, utilisé dans les BSV, estimait un risque d'apparition de la rouille jaune comparable à 2021 et bien moindre que 2014 tout comme le modèle CRUSTY utilisé dans Prévilis, Xarvio ou Optiprotect. Ces modèles ont démontré leur efficacité depuis plusieurs années mais ont pu être perçus comme légèrement en défaut cette année. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ce ressenti. Pour cela, il faut bien connaître les conditions de développement de cette maladie et les mettre en regard des variables utilisées dans le modèle.

Rappel des conditions de développement de la rouille jaune

La rouille jaune, causée par *Puccinia striiformis*, est une maladie qui se développe principalement sur blé tendre, blé dur et triticale. Elle peut aussi être observée sur d'autres espèces, comme l'orge d'hiver et le seigle. Il s'agit alors de formes spéciales spécifiquement adaptées à ces cultures, dont les attaques sont rares et généralement de faible d'intensité.

Les symptômes en stries sont caractéristiques et se présentent sous forme de pustules jaunes alignées entre les nervures des feuilles. Mais les symptômes, notamment en présence d'une résistance partielle, peuvent être moins caractéristiques : peu sporulant et s'exprimant sous forme de chloroses et/ou de nécroses. A l'échelle de la parcelle, la maladie apparaît souvent en foyers.

Pendant l'été, il est considéré que la présence de repousses permet à la maladie de se maintenir même si

cela n'a jamais été complètement démontré en France. Pendant la période automne-hiver, le champignon se maintient sur les cultures hôtes. Au printemps, son développement épidémique dépend des conditions climatiques et en particulier de trois facteurs : températures, humidité, et vent.

L'humidité

L'humidité joue un rôle important dans le développement de l'agent pathogène. Elle conditionne la germination des spores, mais peut aussi limiter leur survie. La germination des spores exige en effet trois heures d'humidité continue proche de la saturation. La formation de rosée, au cours des nuits qui suivent une pluie (ou une irrigation) favorise donc la maladie. Les régions ou périodes avec des rosées fréquentes sont par conséquent propices à son développement.

Une humidité élevée peut aussi affecter la viabilité des spores. Des conditions sèches permettent inversement une meilleure conservation des spores et leur transport sur de plus longues distances. En effet, les spores de rouille jaune selon l'humidité vont se disperser individuellement ou en cluster. Plus l'humidité est élevée, plus les amas sont importants et moindre est leur dispersion. En revanche leur adhésion sur le feuillage est meilleure. De ces propriétés découlent la formation des foyers dans les parcelles.

La température

La température influence également le développement de la rouille jaune. La maladie est généralement associée à des climats tempérés, où elle peut se développer tôt en saison. La germination des spores est optimale à environ 10°C, mais elle reste possible entre 3 et 22°C. Certaines races sont adaptées à des températures plus élevées, qui autorisent leur propagation dans des régions où la maladie n'est habituellement pas attendue (Sud de la France par exemple), mais seraient incapables de germer à des températures > 30°C. Plus que la température moyenne, ou les maxima de températures, les températures minimales élevées (le plus souvent nocturnes) limitent le développement de la maladie. Remarquons que la formation de rosée est associée à une forte évapotranspiration le jour et à une baisse suffisante des températures nocturnes pour atteindre le point de rosée.

Le vent

Le vent assure la dispersion des spores sur de longue distance. Pour mémoire, des études génétiques des populations récentes suggèrent que les races Warrior observées en Europe à partir de 2011, transportées par le vent, proviendraient des contreforts de l'Himalaya.

Si le vent peut être un facteur de dispersion sur de longues distances, il l'est également à une échelle locale. Il peut aussi en « asséchant » les spores, limiter la germination et réduire le succès des contaminations.

Le rayonnement Ultra-Violet (UV)

Il est souvent considéré que les spores de rouille jaune sont sensibles aux UV, mais à l'expérience cette sensibilité n'est pas suffisante pour interrompre le développement de la maladie. Un temps ensoleillé n'est en effet pas incompatible avec une épidémie de rouille jaune, pour peu que les conditions de température et d'humidité soient favorables. La viabilité des spores au cours d'un transport aérien sur de longues distances peut toutefois être affectée par les UV.

Retour sur les conditions climatiques de l'année et compréhension de l'épidémie de 2022

Tout d'abord, les conditions pluvieuses et relativement fraîches de l'été 2021 ont pu favoriser les repousses et donc permettre à l'inoculum primaire de se maintenir à un niveau assez élevé. Ensuite, les températures douces de l'hiver avec l'absence de gelées très importantes ont pu contribuer à préserver l'inoculum. En effet, plusieurs études internationales ont montré que la rouille jaune pouvait survivre de façon asymptomatique (sans pustules visibles, mycélium dans les feuilles) dans les feuilles de blé jusqu'à au moins -7°C voir -10°C ou tant que la feuille est vivante. De plus, les températures douces du début de printemps (au niveau de la température optimale pour le champignon 10-13°C) ont été favorables à la dynamique épidémique. Néanmoins, reste la question de l'humidité ? En effet, la pluviométrie a été plutôt faible au printemps avec un déficit par rapport à la moyenne de la normale (2001-2020) ce qui aurait dû limiter le développement du champignon comme le suggérait l'indice calculé par le modèle YELLO. Cependant, ce modèle comme le modèle CRUSTY, ne prend pas en compte la rosée. Or, malgré un déficit de pluie, nous avons pu constater que la rosée était bien présente au printemps et qu'elle a pu être suffisante pour permettre la germination des spores de *P. striiformis*.

Ainsi, l'ensemble de ces éléments climatiques permettent d'expliquer en partie la présence assez importante de rouille jaune en 2022.

Est-ce que l'évolution des races peut expliquer cette épidémie de 2022 ?

La lutte génétique

Parmi les leviers de la protection intégrée, la lutte génétique est incontestablement la solution la plus efficace, la plus économique et la plus écologique. Mais c'est aussi une solution qui peut se révéler fragile. Les populations de rouille jaune sont en constante évolution et s'adaptent en permanence au paysage variétal qui lui est opposé. De nouvelles races émergent et contournent les gènes de résistance nouvellement introduits dans les variétés récentes. C'est la raison pour laquelle les populations pathogènes sont hautement surveillées par l'INRAE et par ARVALIS. Une gestion efficace de la lutte génétique suppose en effet un suivi des populations et de l'évolution de leur profil de virulence. A l'échelle du territoire, ce suivi est réalisé sur le terrain, conjointement entre les sélectionneurs, ARVALIS et l'INRAE Bioger qui analysent annuellement les populations de rouille jaune pour détecter précocement la présence de nouvelles virulences. S'agissant des variétés, elles font l'objet d'observations annuelles par ARVALIS et ses partenaires participant au réseau de post-inscription, en vue d'actualiser leur note de sensibilité aux maladies et en particulier à la rouille jaune.

Retour sur 15 ans d'évolution de la rouille jaune et les contournements de résistance

Nous avons estimé, depuis 2006, le nombre de variétés contournées par an par la rouille jaune grâce aux réseaux d'essais d'ARVALIS, de ses partenaires et des données d'inscription au CTPS (figure 1). Jusqu'à 2011, les contournements de résistance étaient relativement peu fréquents, environ 1 à 3 variétés par an. Depuis 2012, ce nombre est un peu plus important avec en moyenne 6 variétés contournées par an. En comparant ce chiffre au nombre de variétés au catalogue et cultivées en France, il est déjà important de noter que, oui il existe des contournements de résistance et qu'ils ont progressé depuis 2012, que non ce n'est pas la règle et que la majorité des variétés de blé tendre conserve un haut niveau de résistance à la rouille jaune avec une note moyenne d'environ 6.5 entre 2005 et 2020 (figure 2). Par contre, il est vrai que ces contournements peuvent être très dommageables quand ils surviennent sur des variétés très développées pour lesquelles le risque est théoriquement plus élevé en raison de la forte pression de sélection qu'elles exercent sur l'agent pathogène. Cependant, il faut aussi comprendre que les variétés possèdent des gènes de résistance majeurs mais aussi des résistances quantitatives et/ou adultes qui peuvent permettre de résister à des contournements brutaux ce qui est confirmé par le faible nombre de variétés avec des baisses de cotation de plus de 4 points.

Figure 1 : Nombre de variétés de blé tendre contournées par an depuis 2006 basé sur la soustraction de la cotation minimale sur la maximale en deux classes (-2 à -3 ; -4 à -6).

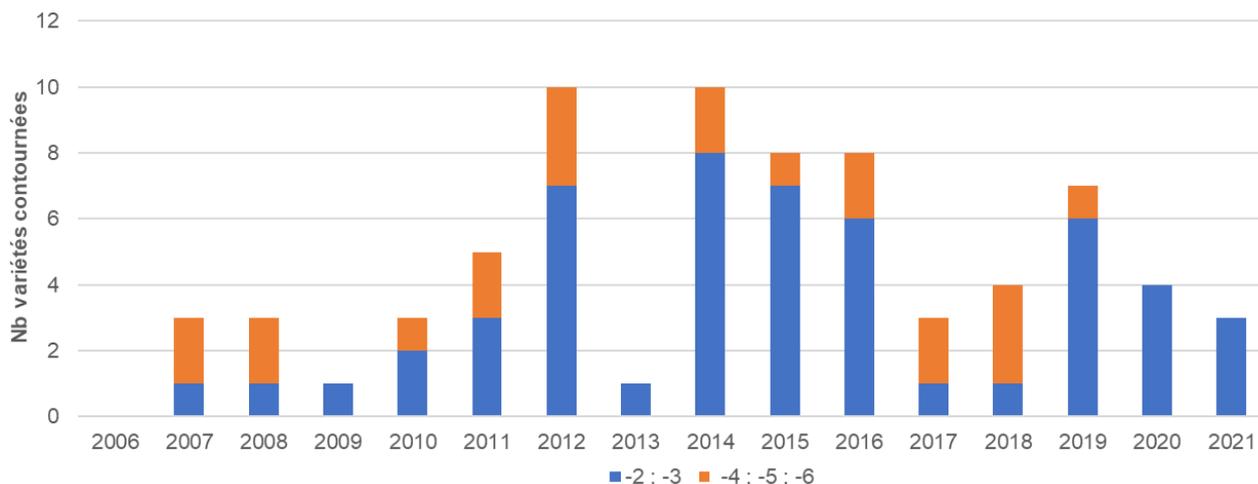
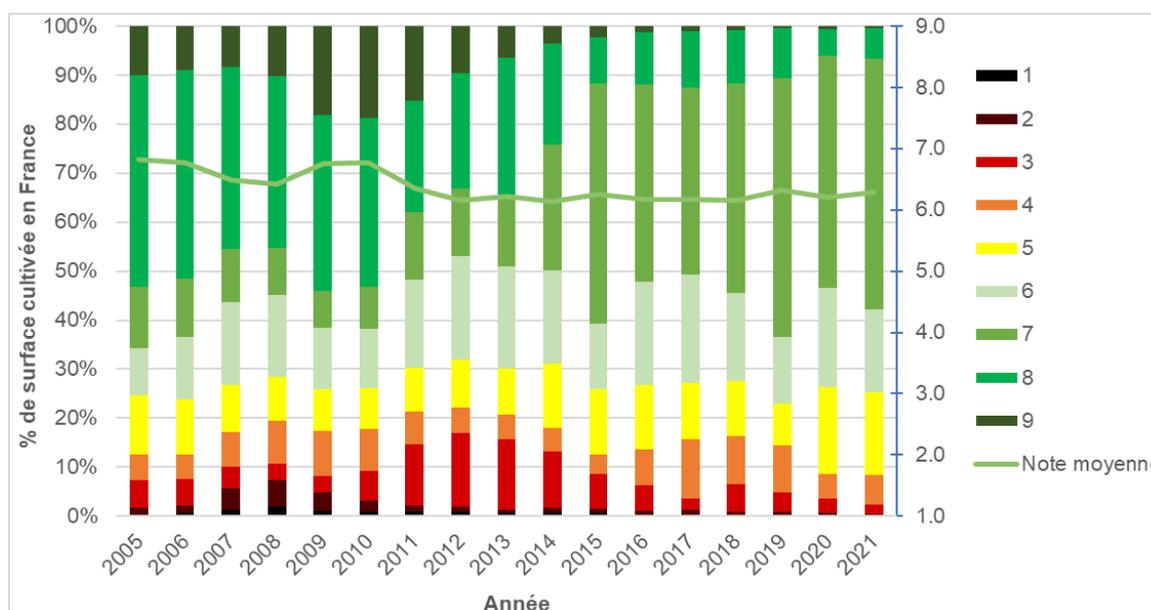


Figure 2 : Evolution du niveau de résistance à la rouille jaune des variétés de blé tendre cultivées en France (source ARVALIS, FranceAgriMer, CTPS/GEVES).



La résistance au stade jeune et au stade adulte

Il existe deux types de gènes de résistance. Les gènes majeurs assurent un niveau de résistance total de la plante s'ils ne sont pas contournés. Ils exercent une forte pression de sélection sur les populations pathogènes et présentent un risque de contournement important. Les gènes mineurs sont réputés plus « durables ». Certains de ces gènes sont actifs tout au long de la culture, protégeant la plante dès le stade plantule. D'autres, qualifiés de gènes de résistance adulte, ne s'activent qu'au cours de la montaison de la culture. Par conséquent beaucoup de variétés résistantes au stade adulte (en fin montaison et durant le remplissage) peuvent présenter des foyers actifs de rouille jaune durant le tallage et le

début de la montaison en cas d'attaque précoce. Les résistances qui s'expriment au stade adulte s'appuient sur plusieurs gènes mineurs, qui constituent des niveaux de protection efficaces, ou sur des gènes de résistance majeurs qui protègent totalement la plante, mais ils sont aussi soumis à des risques de contournement plus important.

Dans le cas d'une variété sensible au stade plantule et résistante ou assez résistante au stade adulte, la présence de pustules en fin d'hiver et début de printemps doit s'estomper au fur et à mesure de la mise en place de la résistance au stade adulte. Il est à noter que la majorité des variétés de blé tendre entre dans ce cas de figure (sensible plantule, résistante adulte).

Il en résulte que l'observation de foyers actifs de rouille jaune début montaison, n'indique pas nécessairement un contournement. Ils peuvent tout simplement résulter d'une mise en place tardive de la résistance au stade adulte. Rappelons que les notes publiées dans les catalogues caractérisent le niveau de résistance des variétés au stade adulte.

Dans le cas d'une variété considérée comme résistante dès le stade plantule, mais qui présente encore des foyers actifs à la montaison, on peut suspecter un contournement des gènes de résistance de la variété par le champignon. Malheureusement, cette information (résistance plantule des variétés) n'est actuellement pas disponible en routine.

Une variété dite « résistante » n'est pas une variété sans pustule !

Il n'est pas rare d'observer des stries isolées, voire dans certains cas des foyers actifs, sur des variétés considérées comme assez résistantes ou partiellement résistantes (note de 7 ou 8), en particulier en cas de forte pression. Cela ne signifie pas nécessairement que la résistance de ces variétés est contournée, d'autant que les cas avérés de contournements restent relativement peu fréquents au regard du nombre de variétés cultivées. Le plus souvent ces symptômes cessent rapidement d'évoluer et n'engendrent pas de perte de production significative. Du fait de la pression assez forte en 2022, ce cas a pu faire l'objet d'inquiétude et participé au ressenti d'une possible évolution des races de rouille jaune. Il est cependant important de maintenir la surveillance dans ces situations et de prévenir ARVALIS et ses partenaires pour anticiper tout risque de contournement et la détection de nouveaux variants.

Comment expliquer l'accélération des contournements à partir de 2012 ?

Jusqu'en 2010, les races de rouille jaune évoluaient à partir d'un fond génétique assez peu diversifié et les sélectionneurs comme les chercheurs pouvaient assez facilement caractériser les races et déployer des gènes de résistance majeurs efficaces. Cela n'a pas empêché le contournement de gènes majeurs assez bien connus comme Yr32 et Yr6 qui se sont retrouvés contournés par les races Robigus et Solstice/Oakley (selon le nom des variétés sur lesquelles elles ont été isolées et caractérisées).

A partir de 2011, une nouvelle race de rouille jaune nommée « Warrior » est arrivée et a rapidement remplacé les « anciennes » races européennes. En 2013, la race nommée « Warrior (-) » est détectée et se développe rapidement, pour devenir majoritaire depuis 2014. Ces deux « races » sont désormais les principales sur blé

tendre et leur fréquence est relativement stable ces dernières années. En 2021, Warrior (-) représente plus de 90 % des 179 échantillons analysés sur blé tendre (figure 3). Cependant, si la fréquence de Warrior (-) est stable sur blé tendre, elle cache une diversité encore assez mal connue. En effet, sous le terme de « warrior (-) », caractérisés par le groupe génétique nommé PstS10, se distinguent actuellement au moins 4 « variants » nommés warrior (-), Amboise, Némo et Benchmark (ce dernier n'a pas encore été formellement détecté en France) (tableau 1). Ces variants se caractérisent par leur capacité à attaquer (virulent) ou non (avirulent) la variété Némo (VNémo ou ANémo) et la présence de la virulence 17 (vir17), ou son absence (Avr17), qui permet au variant d'attaquer des variétés porteuses du gène de résistance Yr17. L'avirulence Yr17 est observée depuis 2013. Le variant capable d'attaquer Némo (VNémoA17) est apparu en 2016 et a conduit au contournement de cette variété. En 2019, un autre variant (nommé Amboise) capable d'attaquer Némo et donc aussi Amboise, a été détecté. Ce variant a rapidement augmenté en fréquence et représentait en 2020, 67% des échantillons du groupe PstS10 (groupe « warrior (-) »). Le variant A17ANémo a été observé pour la dernière fois en 2019.

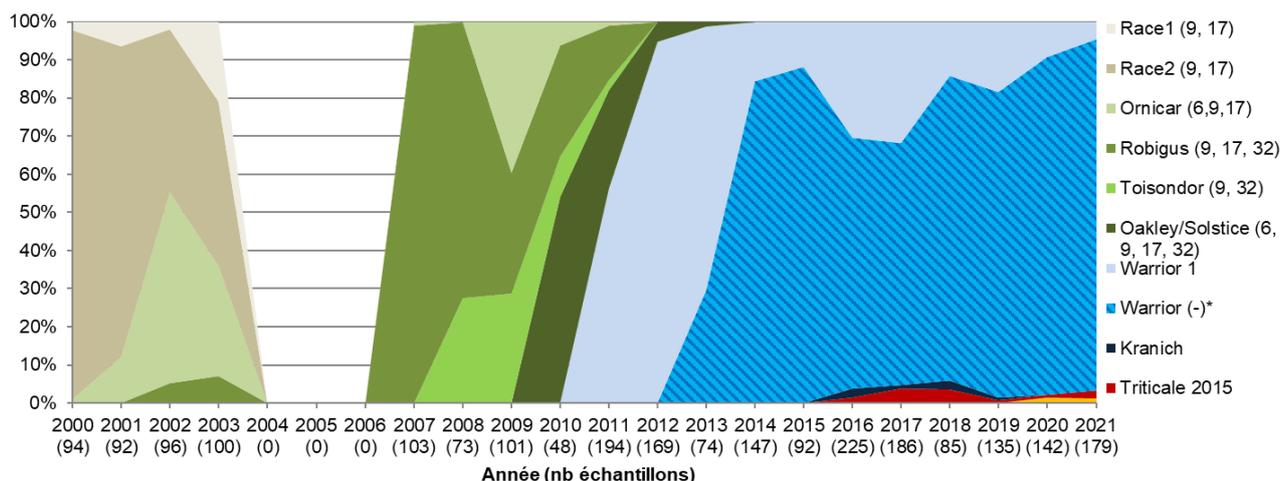
Aucune nouvelle race ou nouveau variant n'a été identifié en 2022 jusqu'à présent mais peu de pathotypages ont pu être réalisés à ce jour par les chercheurs d'INRAE BIOGER.

Ainsi, l'arrivée, probablement d'Asie, de ces nouvelles races, différentes des races européennes habituelles, a sans doute entraîné une « mal-adaptation » des variétés européennes et provoqué l'accélération des contournements lors des premières années. Depuis, la vitesse de contournement semble s'être réduite pour retrouver un niveau habituel. Ceci s'explique par le déploiement de variétés adaptées aux nouvelles races.

Pour 2022, aucun contournement majeur n'a été détecté à ce jour même si quelques érosions de résistance ont pu être observées. Par conséquent, l'épidémie observée en 2022 n'est probablement pas liée à une évolution massive des races de rouille jaune même si les analyses des races sont encore en cours à ce jour. Les premiers résultats disponibles en Europe sur le site du Global Rust Reference Center montrent la prédominance du groupe PstS10 partout en Europe mais ne permettent pas encore de connaître les variants basés sur le spectre de virulence. (<https://agro.au.dk/forskning/internationale-platforme/wheatrust/>)

Et toutes ces informations confirment l'importance de continuer cette surveillance à l'échelle européenne et française.

Figure 3 : Evolution des races de rouille jaune prélevées en France sur blé tendre entre 2000 et 2021 (source INRAE BIOGER).



Est-ce que la lutte directe a été moins efficace ?

Au cours de la campagne 2021-2022, plusieurs remontées du terrain ont alarmé sur un possible risque de baisse d'efficacité des traitements fongicides contre la rouille jaune. En effet, dans certaines situations, il a été observé l'apparition de nouveaux foyers après l'utilisation d'IDM comme du tébuconazole ou l'utilisation de strobilurines seules. Tout d'abord, il convient de rappeler que dans le cas de foyer actif sur des variétés sensibles, il est conseillé de traiter avec une association IDM et Qol. De plus, l'efficacité peut être mis légèrement à défaut dans le cas où la pression est très forte et que l'application est tardive donc curative...

Ensuite, jusqu'à aujourd'hui, en pratique les espèces de rouille sont peu concernées par la résistance aux fongicides et sont classées dans la catégorie de faible risque de résistance. A ce jour, sur 9 classes de fongicides avec des résistances avérées chez d'autres agents pathogènes, 6 n'ont jamais été identifiées chez les rouilles. Les trois autres classes (Qol, SDHI et IDM) pour lesquelles des mutations conférant de la résistance ont été observées, l'ont été pour la rouille du soja (*Phakospora pachyrhizi*) avec des niveaux de résistance assez faibles et chez quelques isolats de rouille naine pour les SDHI (cf. note commune). Concernant la résistance aux Qols, qui est principalement liée à la mutation G143A du cytochrome B, les rouilles des céréales sont théoriquement protégées par la présence d'un intron dans ce codon alors que la mutation F129L retrouvée chez la rouille du soja a des facteurs de résistance plutôt faible. A ce jour et à notre connaissance, une seule étude a étudié par des approches de séquençage des gènes cibles, les mutations pouvant être présentes dans les populations de rouille jaune à l'échelle

mondiale (Cook et al., 2021²⁴). Alors que les auteurs ont retrouvé une mutation dans le gène Cyp51 (Y134F) dans des populations de *P. striiformis* chinoises et néo-zélandaises, cette mutation qui conférerait une résistance faible aux IDM n'a pas été retrouvée dans les isolats français testés. Ainsi, ces résultats encourageants laissent suggérer que les remontées du terrain ne sont pas le signe d'une baisse d'efficacité des produits à cause d'une adaptation de l'agent pathogène. Néanmoins, afin de confirmer ce résultat, des analyses de séquençage des mêmes gènes cibles sont en cours pour des isolats prélevés dans des parcelles à risque cette année.

Quel risque pour 2023 ?

Il est bien sûr difficile de faire des pronostics sur le vivant ! Toutefois, nous pouvons apporter quelques réflexions.

L'importance de l'épidémie de 2021 a permis d'avoir un inoculum primaire qui pourrait être conséquent. Néanmoins, la sécheresse de l'été a probablement limité les repousses et la survie de la rouille jaune. Par contre, les douceurs de ce début d'automne sont favorables à la maladie. D'ailleurs, même si ce n'est pas les mêmes formes spéciales (c'est-à-dire des races incompatibles avec les céréales cultivées), il n'est pas rare de noter des foyers de rouille jaune sur les gazons des jardins cette année ! Il est donc probable que la rouille jaune soit de nouveau très présente en 2023. Le climat de l'hiver et du début de printemps sera la clef du développement épidémique de la maladie et ce facteur n'est pas modulable ! Par contre, nous pouvons jouer sur d'autres facteurs comme l'utilisation de variétés résistantes, et si possible, en diversifiant les gènes et les fonds génétiques pour théoriquement maximiser la durabilité des résistances.

²⁴ Cook, N.M., Chng, S., Woodman, T.L., Warren, R., Oliver, R.P. & Saunders, D.G.O. (2021) High frequency of fungicide resistance-associated mutations in the wheat yellow rust

pathogen *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*. Pest Management Science, 77, 3358–3371.

Activer tous les leviers agronomiques

Parmi les mesures prophylactiques, le choix variétal est la mesure la plus efficace.

Incidence des techniques culturales	Choix variétal		<ul style="list-style-type: none"> • Moyen de lutte le plus efficace, bien que fragile (contournement à surveiller) • Préférer les variétés avec une note > 7
	Fertilisation azotée		<ul style="list-style-type: none"> • L'azote favorise la maladie en créant un couvert végétal dense et un microclimat plus humide • Fractionnement défavorable à la maladie
	Densité de semis		<ul style="list-style-type: none"> • Les densités élevées sont plus favorables au développement du parasite
	Mélanges variétaux		<ul style="list-style-type: none"> • Efficacité vis-à-vis de la rouille jaune • Attaque plus faible sur le mélange que sur les variétés pures
	Destruction des repousses		<ul style="list-style-type: none"> • Diminue la conservation de la maladie pendant l'interculture
	Date de semis		<ul style="list-style-type: none"> • Les semis précoces favorisent les rouilles en règle générale (<i>dans certains cas, des semis tardifs se sont avérés plus sensibles à la rouille jaune</i>)
	Travail du sol enfouissement/ broyage des résidus		<ul style="list-style-type: none"> • Peu d'influence sur la gravité des attaques de rouille jaune

Réseau Performance

Le Réseau Performance a collecté cette année 279 échantillons de feuilles portant des symptômes de septoriose, prélevés en fin de saison sur les parcelles traitées et non traitées. Ces échantillons ont permis d'étudier des populations de *Zymoseptoria tritici* provenant de 18 départements céréaliers. Seulement 62 % des échantillons ont pu être exploités (173

populations au total). Les 38 % restant ne présentaient pas ou pas assez de symptômes ou se sont avérés trop sales, contaminés à l'isolement en particulier par des bactéries, pour être exploités. En 2022, les échantillons prélevés au cours du mois de juin ont pour beaucoup subi les fortes chaleurs qui peuvent expliquer l'absence de germination des spores observées dans certains cas.

Tableau 1 : Les 25 Partenaires du "Réseau Performance" en 2022

ADAMA	CA 03	CORTEVA	NUFARM	SYNGENTA
AGORA	CA 37	CRA W	PHYTEUROP	TERNOVEO
BASF	CA 80	DE SANGOSSE	SETAB	UCATA
BAYER	CA IDF	EMC2	STAPHYT	UNEAL
CA 02	CERESIA	NORD NEGOCE	SUMITOMO	VIVESCIA

LE POINT SUR LES RESISTANCES

Rappel : Extrait de la note commune INRA, ANSES, ARVALIS-Institut du végétal - janvier 2022

Résistance aux IDM

Les souches de *Z. tritici* moyennement résistantes (TriMR) aux triazoles (principale classe d'IDM²⁵) continuent leur régression et représentent désormais une souche sur huit parmi les populations analysées. Pour mémoire, ces souches sont pour une part, entièrement sensibles au prochloraze en particulier dans les régions de la façade atlantique.

Corrélativement les fréquences moyennes des souches les plus résistantes de type TriHR²⁶ et MDR²⁷ atteignent respectivement 62 % et 24 % sur l'ensemble du territoire en 2021, tandis que leur occurrence dans les populations est respectivement de 99 % et 84 % (en légère progression).

Un nombre croissant de travaux²⁸ montre clairement que les génotypes résistants (correspondants à des combinaisons de mutations affectant le gène codant pour la cible des IDM) sont associés à des spectres de résistance croisée affectant différemment les triazoles, permettant de constituer trois groupes. Un premier groupe de résistance croisée rassemble le prothioconazole, mais aussi le cyproconazole, l'époxiconazole, le tétraconazole et le bromuconazole. Un deuxième contient le difénoconazole, le tébuconazole mais aussi le méfentrifluconazole. Le metconazole et le prochloraze constituent un troisième groupe. La diversité locale des populations (fréquence des génotypes résistants) affecte différemment l'efficacité des triazoles selon les sites. Ceci est décrit également à l'échelle européenne²⁹. Même si la sensibilité au méfentrifluconazole a évolué avant même sa mise sur le marché du fait de la sélection par les autres triazoles, les doses employées sont efficaces sur les souches évoluées présentes dans les populations, notamment du fait de la bonne activité intrinsèque de cette molécule.

Pour mémoire, on a pu observer pour certains triazoles comme l'époxiconazole ou le tébuconazole, des efficacités relatives variables d'un site d'essai à l'autre, le premier étant plus efficace que le second dans le Sud et vice-versa dans le Nord. Le difénoconazole (125 g/ha) se distingue également par sa bonne efficacité générale dans le Nord. Comme les années précédentes, dans les parcelles présentant des fréquences élevées de souches TriHR et/ou MDR, l'efficacité de tous les triazoles est altérée par la résistance généralisée des populations, à l'exception du méfentrifluconazole

²⁵ IDM : Inhibiteur de la 14 α -DéMéthylation des stérols

²⁶ TriHR = TriMR évoluées, i.e. très résistantes à au moins un triazole. Voir description : Garnault, M., et al. (2019).

"Spatiotemporal dynamics of fungicide resistance contrast quantitatively in the pathogenic fungus *Zymoseptoria tritici*". *Pest Management Science*. **75**(7) : 1794-1807. DOI:10.1002/ps.5360.

²⁷ MDR = Résistance multidrogues. Voir description : Leroux P, Walker AS, Multiple mechanisms account for resistance to sterol 14 α -demethylation inhibitors in field isolates of *Mycosphaerella graminicola*. (2011). *Pest Management Science* **67**(1), 47-59, Doi:10.1002/ps.2028.

²⁸ Par exemple : Heick, T. M., et al. (2020). "Reduced field efficacy and sensitivity of demethylation inhibitors in the Danish and Swedish *Zymoseptoria tritici* populations." *European Journal of Plant Pathology* **157**(3): 625-636.

²⁹ Jørgensen, L.N., Matzen, N., Heick, T.M. et al. Decreasing azole sensitivity of *Z. tritici* in Europe contributes to reduced and varying field efficacy. *J Plant Dis Prot* (2020). <https://doi.org/10.1007/s41348-020-00372-4>.

Résistance aux SDHI

La résistance aux SDHI est principalement associée à une mutation affectant la sous-unité B, C ou D de la succinate déshydrogénase³⁰. En France, cette résistance a été détectée pour la première fois en 2012 chez un isolat du nord de la France portant le changement C-T79N, associé à des facteurs de résistance faibles pour les SDHI de la classe des pyrazoles. La fréquence de cette substitution, quasiment généralisée en Irlande, augmente régulièrement en France. D'autres substitutions associées à des facteurs de résistance faibles à moyens (B-N225I, D-D129G et surtout C-W80S...) sont détectées à faible fréquence. La substitution C-N86S est moyennement résistante. Elle semble progresser plus fortement que les autres ces dernières années. Détectée depuis 2014 en Europe, actuellement bien implantée au Royaume Uni et en Irlande, la substitution C-H152R (associée aux facteurs de résistance les plus élevés pour la majorité des SDHI) est régulièrement identifiée dans l'Ouest et le Nord de la France depuis 2018 à faible fréquence. Exceptionnellement, plusieurs de ces substitutions peuvent être combinées dans le même isolat, contribuant à augmenter les facteurs de résistance. Enfin, des souches associant plusieurs mécanismes de résistance (mutation du gène codant pour la cible et efflux accru (MDR)) sont régulièrement détectées.

Un test phénotypique basé sur deux doses discriminantes de bixafène permet de quantifier leur progression. La première dose permet de discriminer toutes les souches résistantes aux SDHI, quels que soient leurs facteurs de résistance (CarR). La deuxième dose a été optimisée pour discriminer les souches très résistantes aux SDHI (CarHR). En 2021, 64 % des populations analysées sont concernées par la présence de souches résistantes CarR, contre 51% en 2020, 36 % en 2019 et seulement 5 % en 2018. A l'échelle nationale, la fréquence moyenne de souches CarR dans les populations était de 21 % en 2021 (18% en 2020), tous génotypes confondus. La fréquence moyenne des souches très résistantes (CarHR) atteint 9% en 2021 (non mesurée en 2020).

Pour l'instant, étant donné la structure des populations, il n'y a pas lieu de craindre de perte d'efficacité majeure des SDHI pour 2022 mais la gestion de cette résistance reste une priorité.

³⁰ Liste non exhaustive des mutations identifiées pouvant être combinées au sein d'un même génotype. SdhB : N225T/I, R265P, H267L, T268I/A ; SdhC : T79N/I, W80S/A, A84F, **N86S/A**, P127A, R151S/M/T/G, R151S/T, **H152R/Y**, V166M, T168R ; SdhD : I50F, M114V, D129G. Les mutations ayant le plus d'impact sur l'efficacité sont listées en gras.

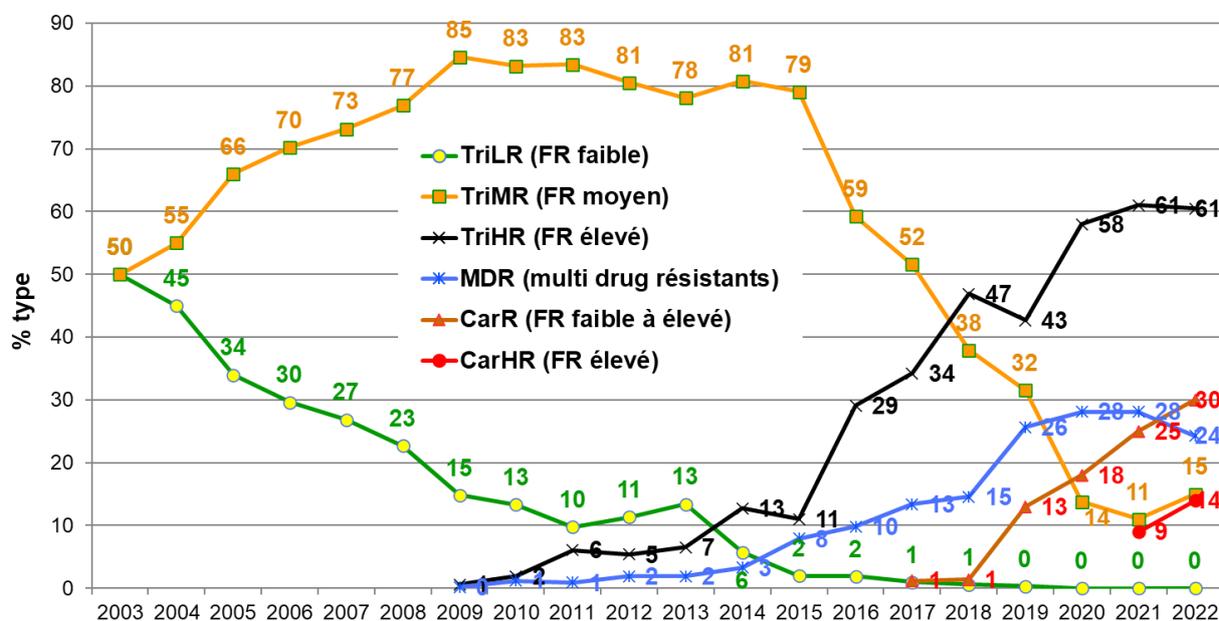
En 2022, la situation vis-à-vis de la résistance aux IDM est stable mais progresse vis-à-vis de la résistance aux SDHI

En 2022, la situation vis-à-vis de la résistance aux IDM semble stable par rapport à 2021. Cette année, avec une pression parasitaire faible, on observe une stabilité des souches TriHR mais surtout une progression des souches CarR. Sur la base des analyses du seul réseau Performance, les souches TriHR représenteraient en effet 61 % de la population contre 61 % l'année dernière. Les souches dites CarR quant à elles représenteraient 30 % de la population, contre 25 % en 2021 et 18 % en 2020 (Figure 1). Ces dernières résistent spécifiquement aux SDHI, avec des niveaux de résistance faibles à forts potentiellement associées à une grande diversité de mutations. Des analyses génétiques sont en cours pour identifier les mutations les plus fréquentes. En effet

plusieurs génotypes résistants aux SDHI ont été détectés en France, en Angleterre ou en Irlande depuis 2012. La substitution C-H152R, induisant une résistance forte aux pyrazoles initialement détectée en Irlande et Grande Bretagne, a été isolée pour la première fois en France lors de la campagne 2018 en Bretagne et Normandie. Parallèlement la fréquence moyenne des souches hautement résistantes CarHR progresse pour atteindre 14% en 2022 (9% en 2021).

Quant aux souches MDR, elles sont présentes à la fréquence moyenne de 24 %. Rappelons que la famille des SDHI est aussi concernée par le mécanisme de résistance MDR, avec des facteurs de résistance compris entre 5 et 15. À ce titre, il est important de rappeler que les SDHI sélectionnent des souches de type MDR et qu'il est souhaitable d'anticiper le risque de résistance multiple CarR + MDR.

Figure 1 : Evolution des phénotypes les plus résistants (TriHR + MDR) de *Z. tritici* dans les échantillons du Réseau Performance depuis 2009



La fréquence moyenne des souches CarR (marron) et CarHR (rouge) progresse.

Tableau 2 : Structure type de la population de *Z. tritici* sur le "Réseau Performance" en 2018, 2019, 2020, 2021 et 2022 (tous échantillons)

				2018 (%)	2019 (%)	2020 (%)	2021 (%)	2022 (%)
TriS (Sensible)	Phénotypes déjà présents avant 2008	Tri R1/R3	Les souches sensibles ont disparu	0	0	0	0	0
TriLR (Faiblement résistant)	Phénotypes déjà présents avant 2008	Tri R2/R4 Tri R5	Les souches faiblement résistantes sont minoritaires	0.6	0.3	0.0	0.5	0.3
TriMR (Moyennement à fortement résistant)	Phénotypes déjà présents avant 2008	Tri R6 Tri R7 Tri R8	Les souches Tri R6 dominent dans le Nord de la France par rapport aux souches Tri R7 et R8	37.9	31.5	13.8	10.6	14.9
TriHR (Hautement résistant)	Phénotypes anciennement « TriMR évolués »	Tri R5+ Tri R8+	Même mutation que Tri R5 et Tri R8 avec facteurs de résistance plus élevé	46.9	42.7	58.0	61.0	60.5
		Tri R9 Tri R10 Tri R11 Tri R12	Nouvelles combinaisons de mutations déjà connues.					
		Tri Rz New ...	Facteurs de résistance moyens voire élevés pour quelques IDM (jusqu'à 6 mutations combinées)					
MDR (MultiDrug résistant)	Phénotypes MDR associés ou non à des mutations de cible	MDR 6 MDR 7 MDR 10 ...	Résistance croisée à tous les IDM et niveaux de résistance très élevés. Facteur de résistance faible pour les SDHI	14.6	25.6	28.1	27.9	24.3
CarR (faiblement à fortement résistant)	Phénotypes CarR détectés pour la première fois en 2012		Résistance croisée à tous les SDHI et niveaux de résistance faibles à fort selon les mutations. Mutations B-N225I, C-T79N, D-D129G associées à des facteurs de résistance faible à moyen selon SDHI. Mutation C-H152R est associée à des facteurs élevés a été identifiée en 2018 dans l'Ouest de la France.	1.4	13.0	18.0	25.3	30.4

Les chiffres présentés représentent les pourcentages moyens de chaque phénotype dans l'ensemble des échantillons du Réseau Performance.

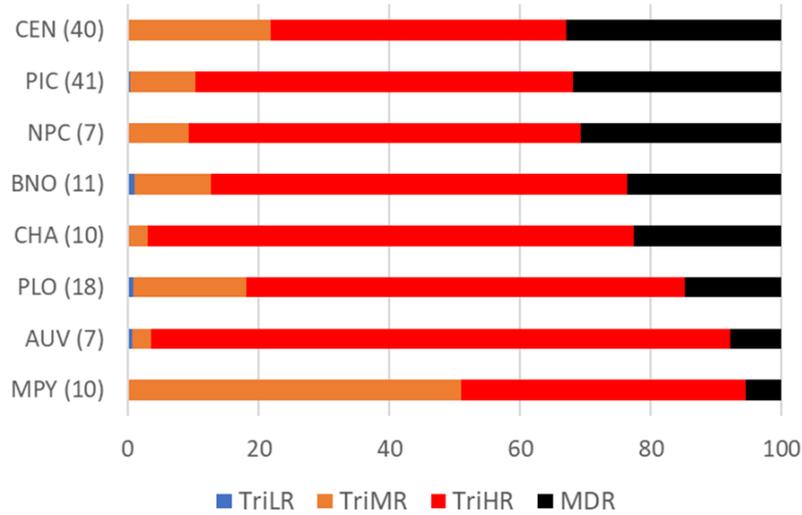
Sur le plan de la structure générale de la population (Tableau 2), les souches les plus sensibles (TriLR), ont quasiment disparu en 2022. Les souches TriMR augmentent légèrement et les TriHR (61%) restent ultra dominantes. Leur proportion reste très variable d'une région à l'autre. Il faut toutefois souligner que le nombre d'échantillons par région est le plus souvent insuffisant pour proposer une interprétation locale.

Les souches MDR, en légère baisse cette année, présentent des facteurs de résistance faibles aux SDHI. Elles constituent toutefois un terrain favorable de recombinaison avec des souches présentant des résistances spécifiques émergentes CarR (résistance

aux SDHI). De ce fait, un risque d'accélération de la résistance en pratique est possible quel que soit le mode d'action considéré.

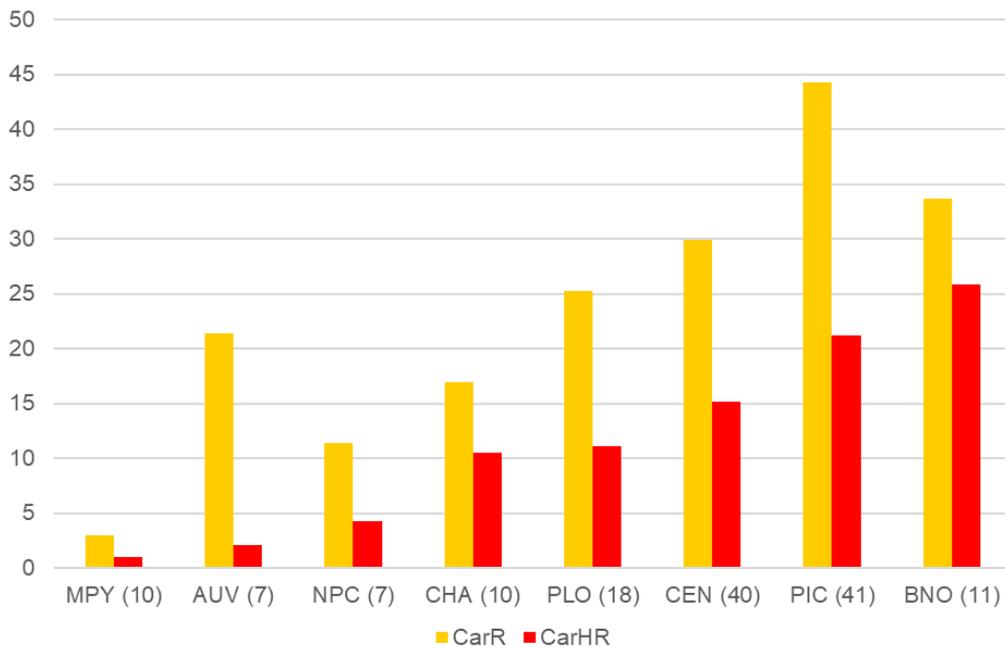
Quant aux souches CarR présentes dans huit échantillons sur dix, elles représentent en moyenne 30% des populations de *Zymoseptoria tritici*. La recherche de phénotype CarHR, basée sur une dose discriminante élevée de SDHI, a permis d'identifier parmi les souches CarR (30%), près de la moitié (14%) sont des souches CarHR. Cela suggère la présence majoritaire de génotypes à faible résistance envers les pyrazoles, mais indique également une progression de ce type de souche.

Figure 2 : Répartition des populations de *Z. tritici* résistantes aux IDM en fonction des régions - 173 populations 2022 (nombre d'analyses)



Les souches TriHR sont ultra dominantes dans presque toutes les régions.

Figure 3 : Répartition des populations de *Z. tritici* résistantes aux SDHI en fonction des régions - 173 populations 2022 (nombre d'analyses)



Les souches CarR représentent en moyenne en France 30% de la population et les CarHR 14%.

RESULTATS AU CHAMP DU RESEAU PERFORMANCE 2022

Un total de 38 essais a été mis en place en 2022 par les 25 partenaires du réseau. Tous les essais et toutes les modalités du tronc commun ont été accompagnées d'analyses de résistance (Inrae). Comme en 2021, le Réseau Performance offre le choix pour le tronc commun entre trois modules à base de SDHI + triazole. Cette année : Kardix (7 essais), Elatus Era (21 essais), et Revystar XL (10 essais). Les modalités de chaque essai sont identifiées par des libellés réduits, en fonction des modes d'actions entrant dans la composition des produits retenus. Un même libellé peut donc correspondre à plusieurs produits commerciaux.

Chaque module est décliné avec les produits commerciaux suivants : Kardix, Elatus Era, Revystar XL et répond aux mêmes questions :

- Intérêt du T1,

- Intérêt d'une impasse,
- Intérêt d'un biocontrôle au T1 et au T2
- Intérêt d'un multisite au T1 et au T2,
- Intérêt d'un Qil avec SDHI,

Les résultats qui suivent portent sur les 28 essais récoltés qui ont échappés à la grêle, à la verse et qui ont présenté une nuisibilité supérieure à 4 q/ha. La pression rouille jaune sur au moins 5 essais ne permet pas de regrouper l'ensemble des essais. L'absence de septoriose sur un grand nombre d'essais et la présence de rouille jaune nous permet de regrouper seulement 15 essais homogènes avec des notations septoriose significative. Les comparaisons réalisées, chaque fois que cela est possible, s'efforcent de maximiser le nombre d'essais pris en compte.

Tableau 3 : Modalités mises en place dans le tronc commun du "Réseau Performance" en 2022 – deux applications : Z32 (2 Nœuds) puis Z39 (DFE)

N°	T1	T2
1	Témoin Non Traité	Témoin Non Traité
2	M 45 + SO 2400 g/ha	SDHI + IDM
3	PK 1510 + SO 2100 g/ha	SDHI + IDM + PK 1510 g/ha
4	FP 600 + SO 2400 g/ha	SDHI + IDM + FP 600 g/ha
5	impasse	SDHI + IDM
6	impasse	FX 55 g/ha + BZ 55 g/ha

M : metconazole au T1, IDM : prothioconazole ou méfentrifluconazole au T2; SO : soufre ; SDHI : benzovindiflupyr, fluopyram+bixafen, ou fluxapyroxad ; FP : folpel ; FX : fenpicoxamid ; BZ : benzovindiflupyr ; PK : phosphonates de potassium.

Module Kardix, base **prothioconazole**

N° Modalité	T1 Z32 (F3 étalée)	Dose/ha	T2 Z39 (DFE)	Dose/ha
1	TEMOIN NON-TRAITE		TEMOIN NON-TRAITE	
2	JUVENTUS + SOUFRE *	0.5 + 3 ou 3.5	KARDIX	0.9
3	PYGMALION + SOUFRE **	2 + 2.63 ou 3	KARDIX + PYGMALION	0.9 + 2
4	SESTO + SOUFRE *	1.2 + 3 ou 3.5	KARDIX + SESTO	0.9 + 1.2
5	impasse		KARDIX	0.9
6	impasse		QUESTAR + ELATUS PLUS	1.1 + 0.55

Module Elatus Era, base **prothioconazole**

N° Modalité	T1 Z32 (F3 étalée)	Dose/ha	T2 Z39 (DFE)	Dose/ha
1	TEMOIN NON-TRAITE		TEMOIN NON-TRAITE	
2	JUVENTUS + SOUFRE *	0.5 + 3 ou 3.5	ELATUS ERA	0.8
3	PYGMALION + SOUFRE **	2 + 2.63 ou 3	ELATUS ERA + PYGMALION	0.8 + 2
4	SESTO + SOUFRE *	1.2 + 3 ou 3.5	ELATUS ERA + SESTO	0.8 + 1.2
5	impasse		ELATUS ERA	0.8
6	impasse		QUESTAR + ELATUS PLUS	1.1 + 0.55

Module Revystar XL, base **méfentrifluconazole**

N° Modalité	T1 Z32 (F3 étalée)	Dose/ha	T2 Z39 (DFE)	Dose/ha
1	TEMOIN NON-TRAITE		TEMOIN NON-TRAITE	
2	JUVENTUS + SOUFRE *	0.5 + 3 ou 3.5	REYSTAR XL	0.8
3	PYGMALION + SOUFRE **	2 + 2.63 ou 3	REYSTAR XL + PYGMALION	0.8 + 2
4	SESTO + SOUFRE *	1.2 + 3 ou 3.5	REYSTAR XL + SESTO	0.8 + 1.2
5	impasse		REYSTAR XL	0.8
6	impasse		QUESTAR + ELATUS PLUS	1.1 + 0.55

* Selon les formulations de soufre 2400 ou 2450 g/ha : Actiol, Biosoufre, Faeton SC, Flosul, Heliosoufre S, Jubile, Microthiol, Thiovit jet microbilles, Vertisoufre.

** soufre 2100 g/ha

Les résultats présentés ci-dessous correspondent au tronc commun (modalités 1 à 6). Rappelons que les essais du Réseau Performance comprennent une proportion de variétés sensibles ou moyennement sensibles, plus importante que celle constatée en pratique.

Un T1 triazole indispensable sur rouille jaune

2022 restera comme une année tardive sur le plan du développement de la septoriose mais avec une pression très forte de rouille jaune sur variété sensible. En

moyenne les gains de rendement maxima permis par les fongicides sont en moyenne de 11 q/ha sur la totalité des essais du Réseau Performance et de 22.2 q/ha sur les 5 essais à dominante rouille jaune (figure 4). Dans ces conditions, les gains de rendement permis par un traitement T1 (Met45+SO2400) sont forts avec en moyenne 5.5 q/ha de mieux. L'impasse de T1 sur rouille jaune n'était pas souhaitable.

Les phosphonates de potassium, le soufre ou le folpel n'ayant aucune activité sur rouille jaune, il n'était pas avantageux de les utiliser dans ces conditions.

Figure 4 : Rendements des modalités du Réseau Performance - Prix du blé 30 €/q - 5 essais à dominante rouille jaune 2022 (45, 2, 60,62, 80)

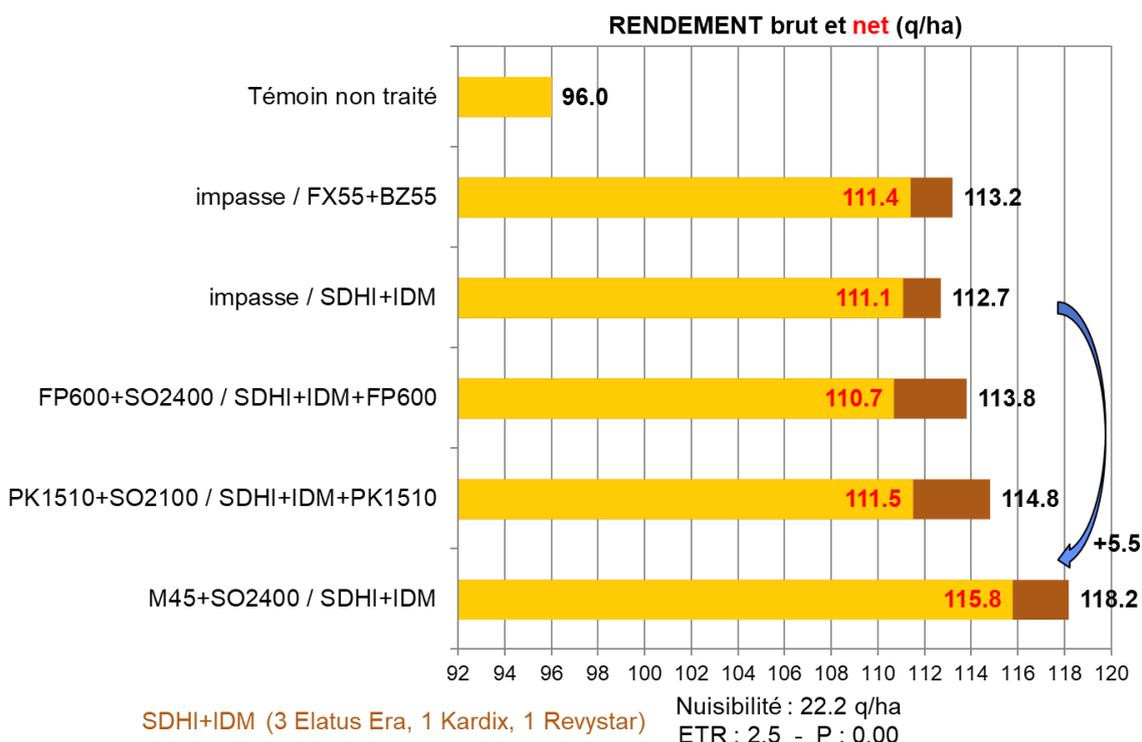
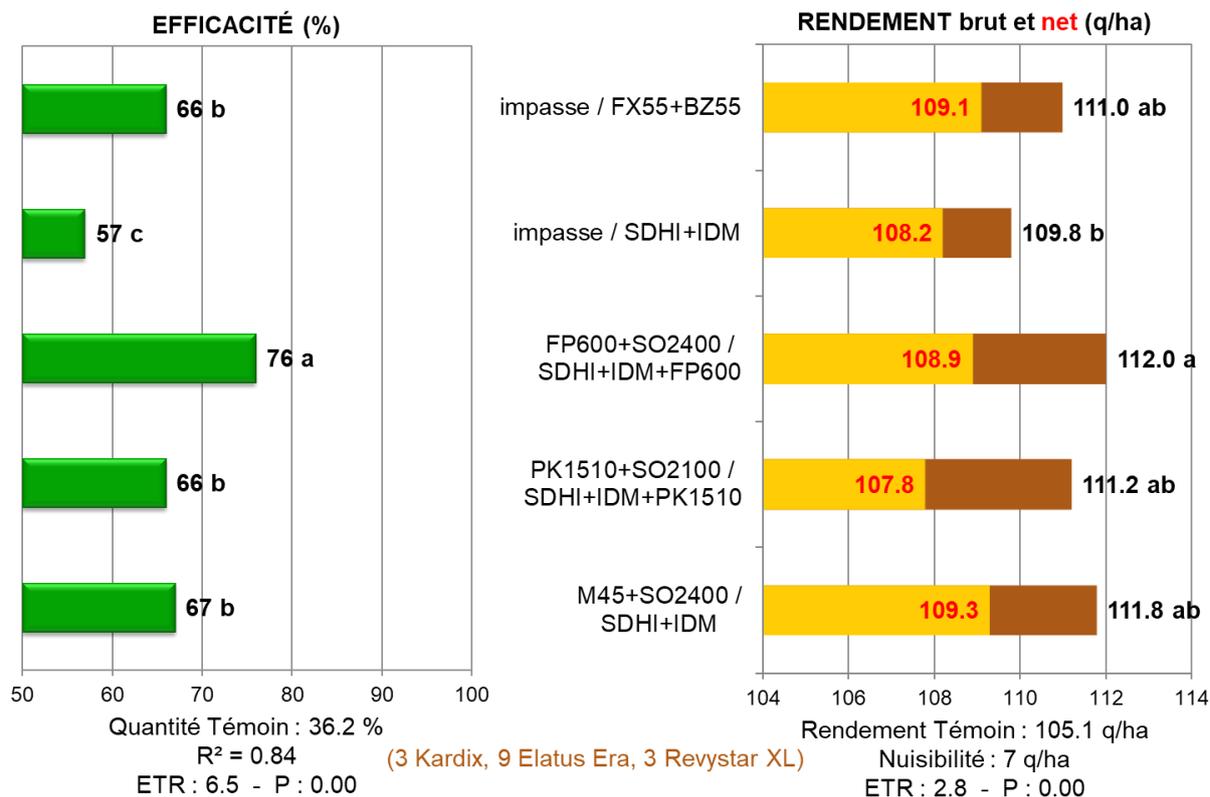


Figure 5 : Efficacités sur septoriose et rendements des modalités du Réseau Performance - Prix du blé 30€/q - 15 essais 2022. (TriHR :70%-MDR :19%-CarHR : 7%)



L'association FX55+BZ55 (Questar 1.1 l/ha+ Elatus Plus 0.55 l/ha) au T2 permet ici de s'affranchir d'un T1 mieux que la référence SDHI+IDM.

Traiter avec un biocontrôle au T1 est possible

Des notations d'efficacités ont pu être réalisées sur 15 essais complets, avec observation des efficacités et mesure des rendements. Sur ces 15 essais apparaissent des différences significatives entre modalités de traitement, sur le plan des efficacités mais aussi sur les rendements.

La solution soufre+phosphonates de potassium au T1 suivie d'un SDHI+IDM+phosphonates permet les mêmes efficacité septoriose que le programme IDM+soufre puis SDHI+IDM (figure 5).

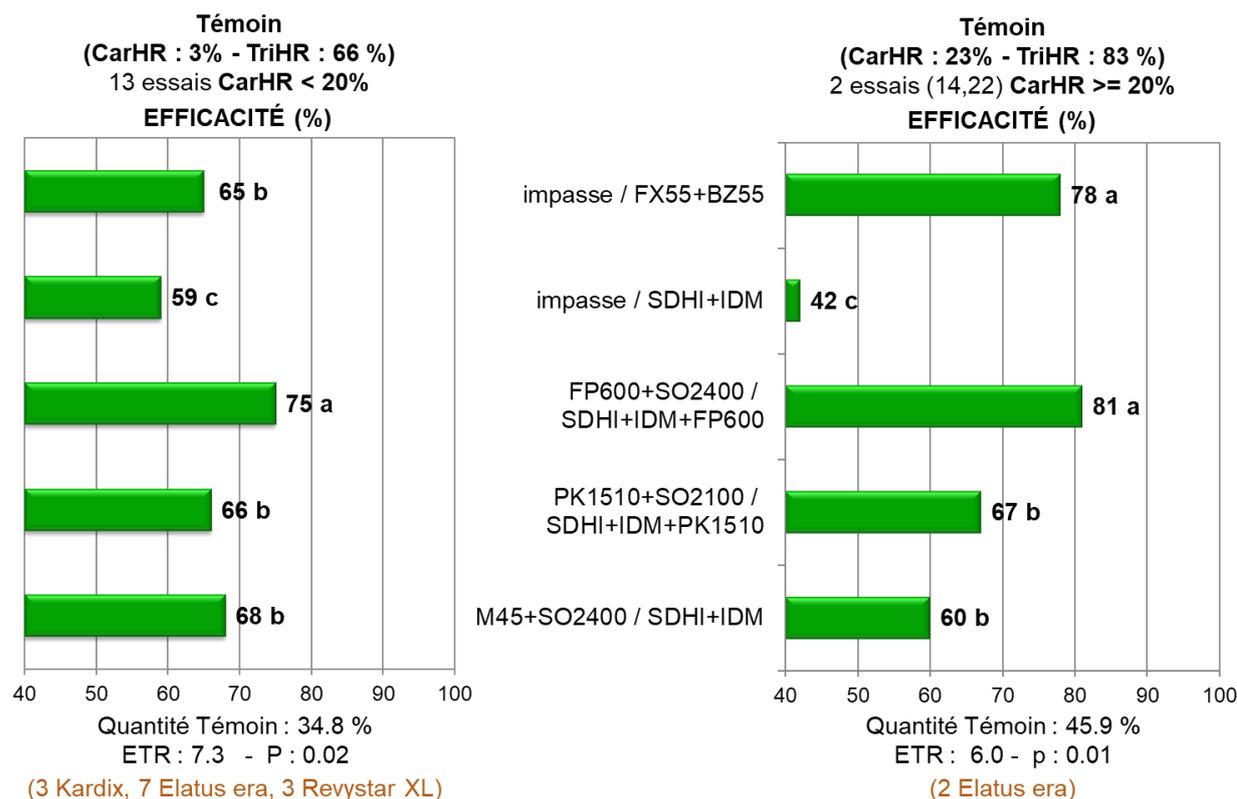
Qil au T2 : un bénéfice à l'innovation

Pour la deuxième année de test, la solution Qil+SDHI, utilisée solo au T2 obtient des résultats techniques et économiques comparables à la solution T1 puis SDHI+IDM. Dans le contexte de ces essais, cette nouvelle proposition permet en moyenne l'impasse du T1 (figures 5).

Folpel au T1 et au T2 renforce les efficacités

L'adjonction de 600 g/ha de folpel au T2 a été testée en 2022 sur une base de SDHI+IDM et avec également du folpel + soufre au T1. Dans ce contexte, l'ajout de folpel au T1 et au T2 améliore significativement les efficacités. Les rendements avec folpel ne progressent pas sur ces mêmes essais.

Figure 6 : Efficacités sur septoriose en fonction du pourcentage de souches hautement résistantes aux SDHI (Car HR) dans les témoins non traités. 13 essais avec CarHR <20% et 2 essais avec CarHR >=20%



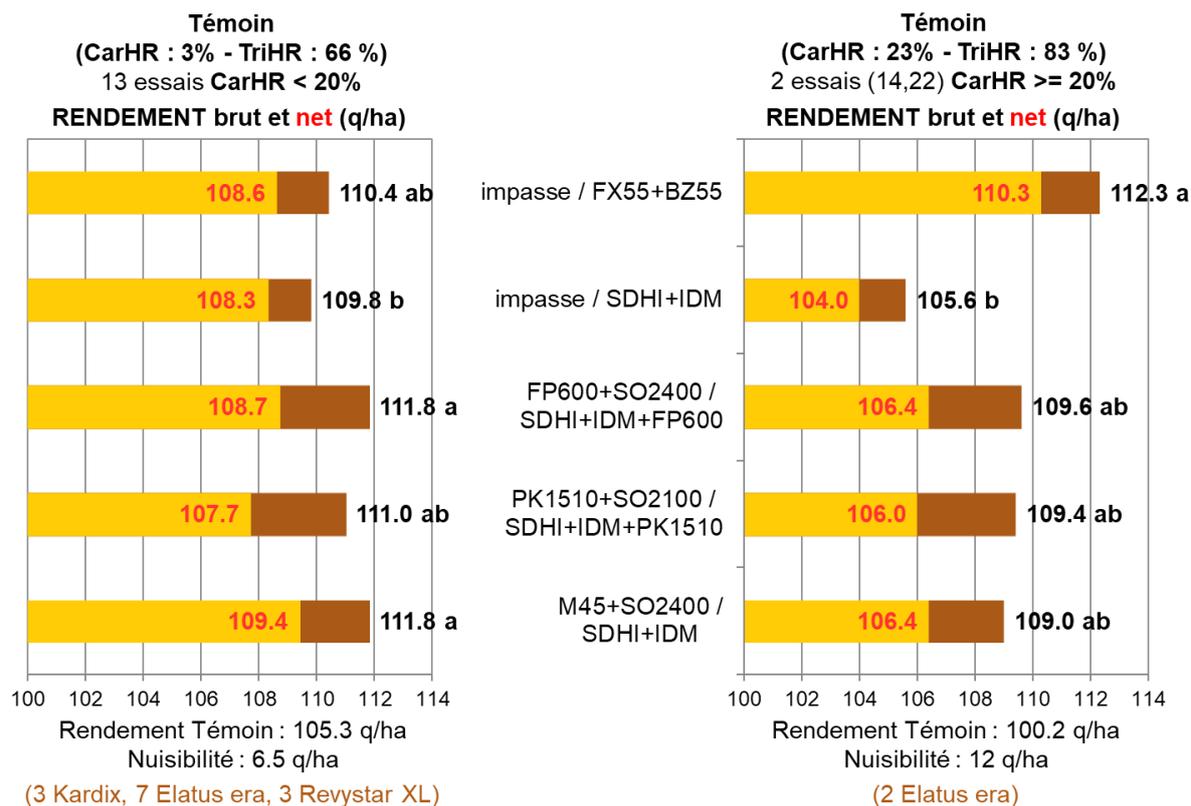
Pour la première fois, un impact des souches avec des facteurs de résistance élevées aux SDHI est perceptible sur l'efficacité mesurée. La proportion de souches CarHR semble impacter l'efficacité du SDHI+IDM.

Premier effet mesurable des souches hautement résistantes aux SDHI.

Parmi les 15 essais, 2 essais (14,22) présentent un pourcentage de souches avec des facteurs de résistance élevés aux SDHI (CarHR) supérieurs ou égale à 20% dans les témoins. Sur ces deux essais on constate une baisse d'efficacité en pratique notable (-17 points) pour le SDHI+IDM comparativement aux 13 essais avec des

fréquences de souches CarHR inférieures à 20% (figure 6). Dans ces deux essais, l'association SDHI est réalisée avec du prothioconazole. Avec un SDHI associé à du mefentrifluconazole, le résultat pourrait être différent. Dans ces situations, la solution Qil+SDHI et le double folpel se démarquent en efficacité. Hors contexte rouille jaune, les bénéfices apportés par le T1 apparaissent dépendants de l'efficacité du T2, de la nature du produit et de la fréquence des souches Car HR (figure 7).

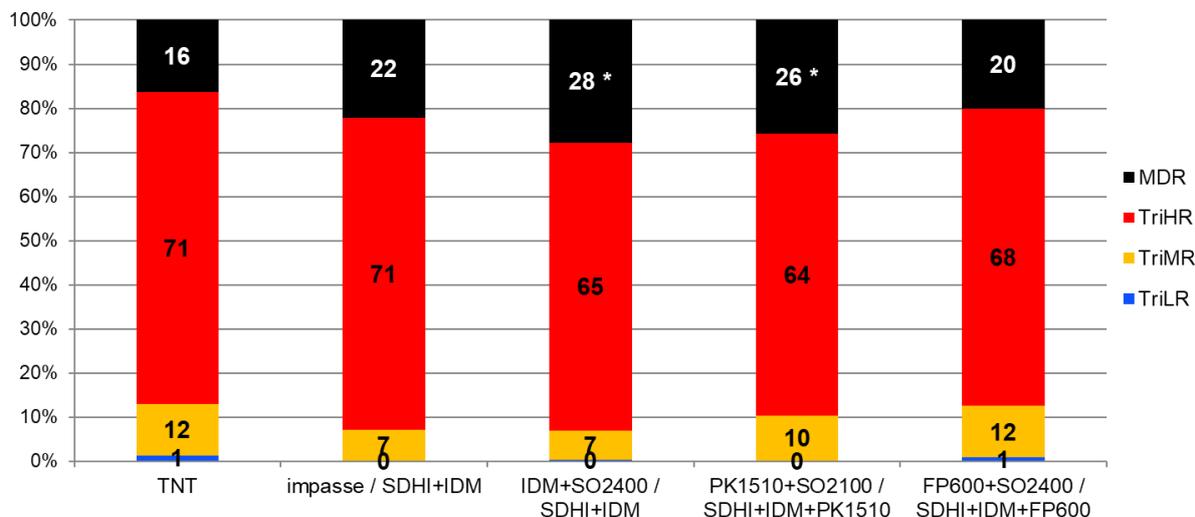
Figure 7 : Rendements en fonction du pourcentage de souches hautement résistantes aux SDHI (CarHR) dans les témoins non traités. 13 essais avec CarHR <20% et 2 essais avec CarHR >=20%



Hors contexte rouille jaune, les bénéfices apportés par le T1 apparaissent dépendants de l'efficacité du T2, de la nature du produit et de la fréquence des souches CarHR.

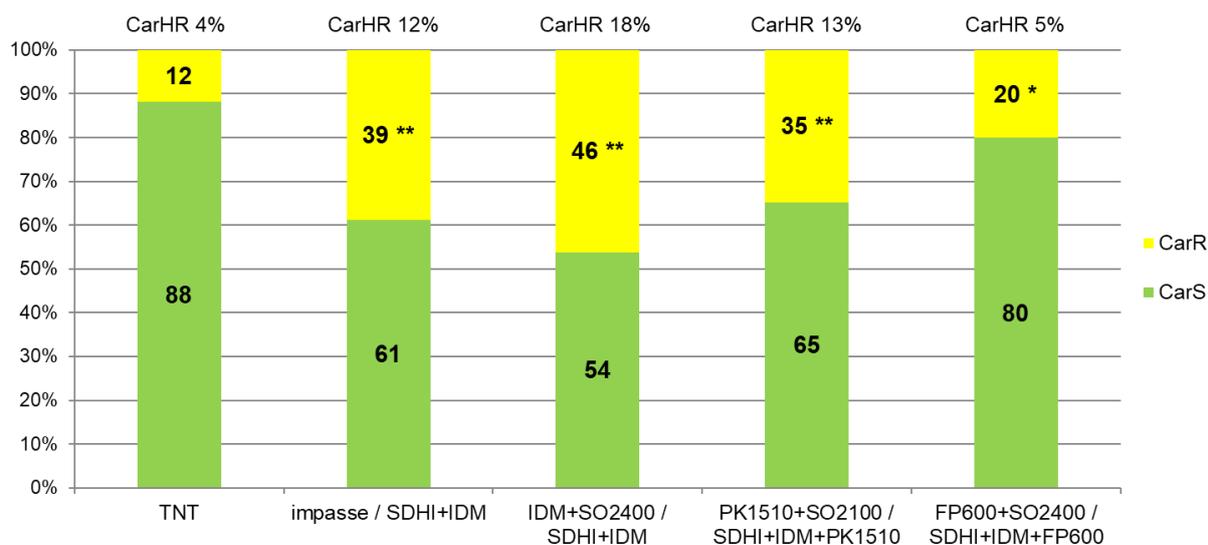
Incidence des traitements sur la résistance : structure des populations après traitements

Figure 8 : Effet de différents traitements sur la sensibilité des populations de septoriose aux IDM. 12 essais du Réseau Performance 2022



Le programme avec une double application de folpel limite la progression de la résistance MDR.

Figure 9 : Effet de différents traitements sur la sensibilité des populations de septoriose aux SDHI (CarR). 12 essais du Réseau Performance 2022



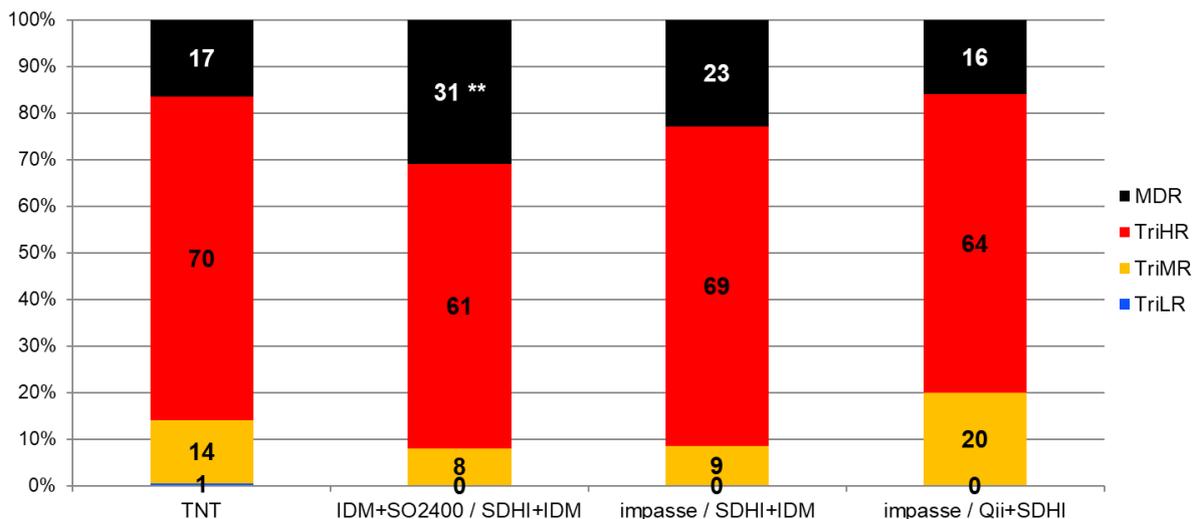
Folpel associé à du soufre au T1 et associé à un SDHI+IDM au T2 ralentit significativement la progression des souches CarR, mieux qu'une impasse de traitement au T1 et qu'une association phosphonates de potassium et soufre. Les % de CarHR précisés pour chaque modalité sont compris dans le % de CarR (en jaune)

Le folpel associé au T1 et au T2 à un effet positif sur la progression de la résistance

Contrairement à 2020 et 2021 où le folpel a été testé uniquement en ajout au T2 nous l'avons introduit en T1 et en T2 cette année. Dans ce contexte, les résultats sont positifs sur la progression de la résistance. À la fois sur

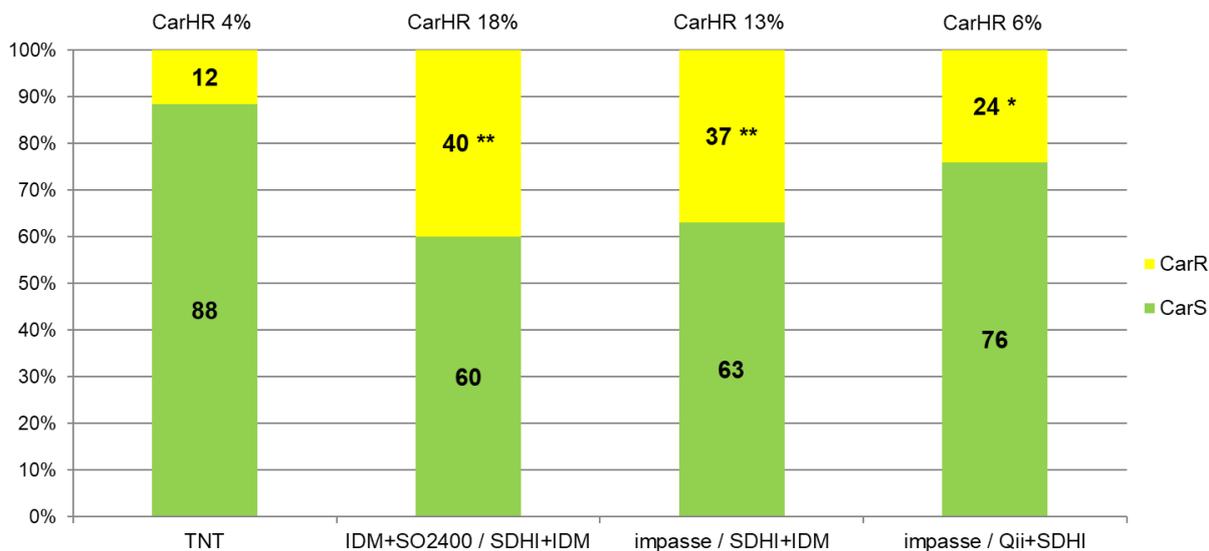
les souches MDR (figure 8) et sur les souches CarR (figure 9). Folpel, associé à du soufre au T1 et associé à un SDHI+IDM au T2, ralentit significativement la progression des souches CarR, mieux qu'une impasse de traitement au T1 et qu'une association phosphonates de potassium associée au soufre suivie d'un SDHI+IDM+phosphonates.

Figure 10 : Effet d'une impasse de T1 et de l'apport d'un QII+SDHI sur la sensibilité des populations de septoriose aux IDM. 10 essais du Réseau Performance 2022



L'association fepnicoxamid + SDHI ne fait pas progresser les souches MDR

Figure 11 : Effet d'une impasse de T1 et de l'apport d'un QII+SDHI sur la sensibilité des populations de septoriose aux Carboxamides. 10 essais du Réseau Performance 2022



La fepnicoxamide associée à un SDHI constitue un partenaire efficace pour ralentir (mais pas neutraliser) la pression de sélection exercée par le SDHI

Le fepnicoxamide confirme le ralentissement de la progression des CarR

En 2021 sur 6 essais, le fepnicoxamide associé au benzovindiflupyr diminuait de moitié le pourcentage de

CarR par rapport à la solution impasse suivie de SDHI+IDM. Cette année, cette association confirme ce premier résultat. Le fepnicoxamide associée à un SDHI constitue un partenaire efficace pour ralentir (mais pas neutraliser) la pression de sélection exercée par le SDHI.

A RETENIR

Évolution des populations

- Stabilité des souches TriHR et des souches MDR, mais progression des CarR dont des souches Car HR.
- Stabilité des souches avec des facteurs de résistance élevés au méfentrifluconazole.
- Aucune souche résistante spécifiquement au fenpicoxamide n'a été détectée.

Pression de sélection

- Les SDHI+IDM continuent de sélectionner les souches MDR mais aussi CarR.
- Les phosphonates de potassium associés au soufre au T1 et au SDHI+IDM au T2 est neutre. Il ne ralentit pas, (ni accélère pas) la progression des souches résistantes.
- Fopel associé **au T1 et au T2** ralentit la progression des souches résistantes, quel que soit le type de souches : CarR, ou MDR.
- Associé à un SDHI, le fenpicoxamide confirme le ralentissement de la progression des CarR.

Efficacité / Rendement

- Dans le contexte 2022, apport très important (5.5 q/ha en moyenne) du T1 triazole sur rouille jaune mais plus modeste sur septoriose (2 q/ha en moyenne).
- Premier impact perceptible au champ (2 essais) de la progression des Car HR sur la performance des SDHI (associés aux IDM).
- Hors contexte rouille jaune, les bénéfices apportés par le T1 apparaissent dépendants de l'efficacité du T2, de la nature du produit, de sa dose et chose plus nouvelle de la fréquence des souches Car HR.
- L'association soufre+phosphonates au T1 puis SDHI+IDM+phosphonates est aussi efficace contre la septoriose que la solution IDM+soufre au T1 puis SDHI+IDM.
- Le fopel au T1 et au T2 fait progresser les efficacités. L'apport est plus net dans les situations les plus résistantes.
- Bonne efficacité et régularité du fenpicoxamide associé au benzovindiflupyr ou au prothioconazole dans toutes les situations.

Eurowheat

UN RESEAU EUROPEEN DEDIE AU SUIVI DES RESISTANCES

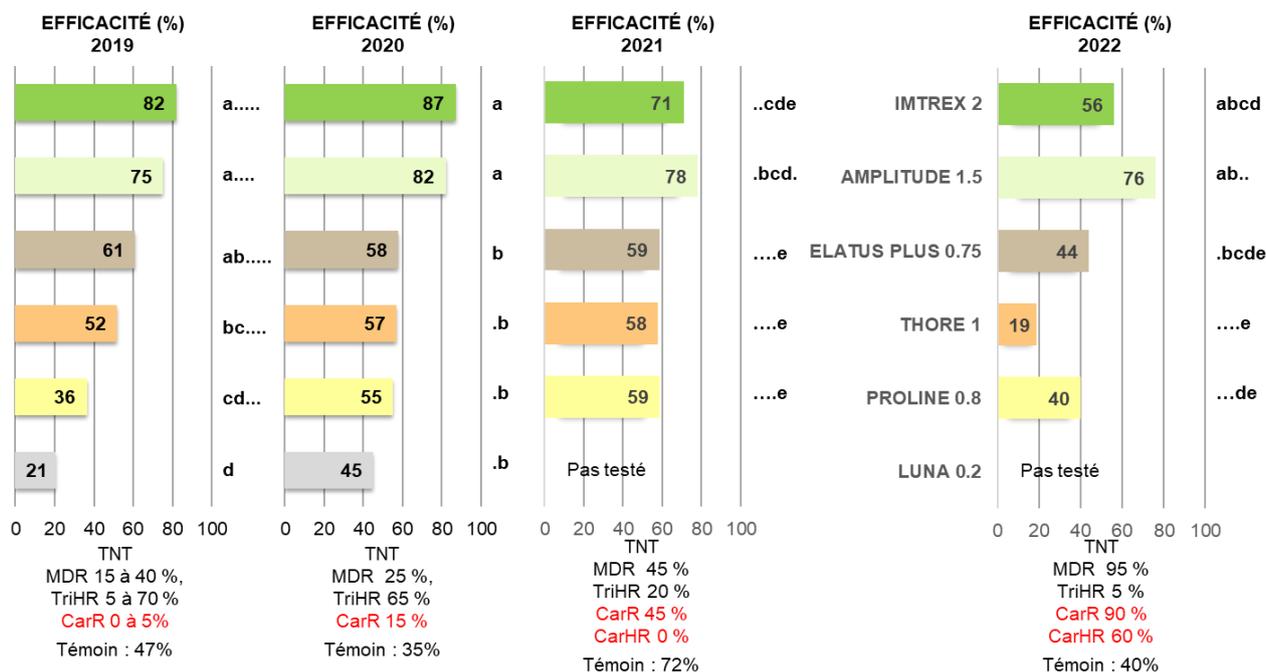
Eurowheat est un projet européen initié en 2015 pour collecter des données d'efficacité sur la base d'un même protocole dans différents pays. Jusqu'en 2019, le réseau était orienté sur l'efficacité des IDM. Depuis, le réseau a pris une nouvelle orientation en intégrant les SDHI à la problématique. L'objectif est maintenant de comparer en même temps les populations de septoriose et les efficacités des principaux SDHI entre eux sur septoriose dans différentes régions d'Europe, en intégrant dans la comparaison le prothioconazole et le mefentrifluconazole. Quelle est l'efficacité des SDHI dans les différents pays européens : Allemagne, Angleterre, France, Irlande et quel est l'état de la résistance aux SDHI dans les populations de septoriose concernées ? Comment se comporte les IDM les plus efficaces au regard des SDHI ?

Premier impact pour les SDHI !

En 2019 (point zéro) les souches CarR (résistantes aux SDHI) sont peu présentes sur le site français (un essai dans le Nord de la France à Aubigny aux Kaisnes, dans l'Aisne : 0 à 5% de souches résistantes détectées) à une vingtaine de km au sud-est de Saint-Quentin. On peut penser que l'efficacité des SDHI dans ce contexte n'est pas affectée. Les principaux représentant des SDHI ont été évalués à dose réduite et à dose pleine, comparés entre eux et aux meilleures références de la famille des triazoles : prothioconazole (Proline) et mefentrifluconazole (Amplitude) (figure 1, partie gauche).

Figure 1 : Efficacités en % et rendements de différents SDHI et IDM sur septoriose du blé, appliqués au stade DFE - 4 essais : 2019 (figure à gauche), 2020 et 2021 (figures au milieu) et 2022 (figure à droite)

Le classement des SDHI et la comparaison des SDHI avec le mefentrifluconazole et le prothioconazole changent entre 2019 et 2022



Légende (g/ha) : IMTRES 2 (fluxapyroxad 125), AMPLITUDE 1.5 (mefentrifluconazole 150), ELATUS PLUS 0.75 (benzovindi-flupyr 75), THORE 1 (bixafen 125), PROLINE 0.8 (prothioconazole 200), LUNA 0.2 (fluopyram 50)

Pour la quatrième année, le mefentrifluconazole exprime les meilleures efficacités.

En 2020, les souches CarR sur le site de Dury (commune limitrophe d'Aubigny aux Kaisnes (02)), sont présentes en faible proportion (CarR 15%). La pression de maladie y est un peu plus faible qu'en 2019 et les efficacités légèrement plus élevées.

En 2021, à nouveau sur le site d'Aubigny aux Kaisnes (02), les souches CarR sont fortement présentes (45%) mais les CarHR (hautement résistante aux SDHI) ne sont pas détectées. Pour les modalités communes aux trois années (fluopyram solo = Luna 0.2 n'est plus testé en

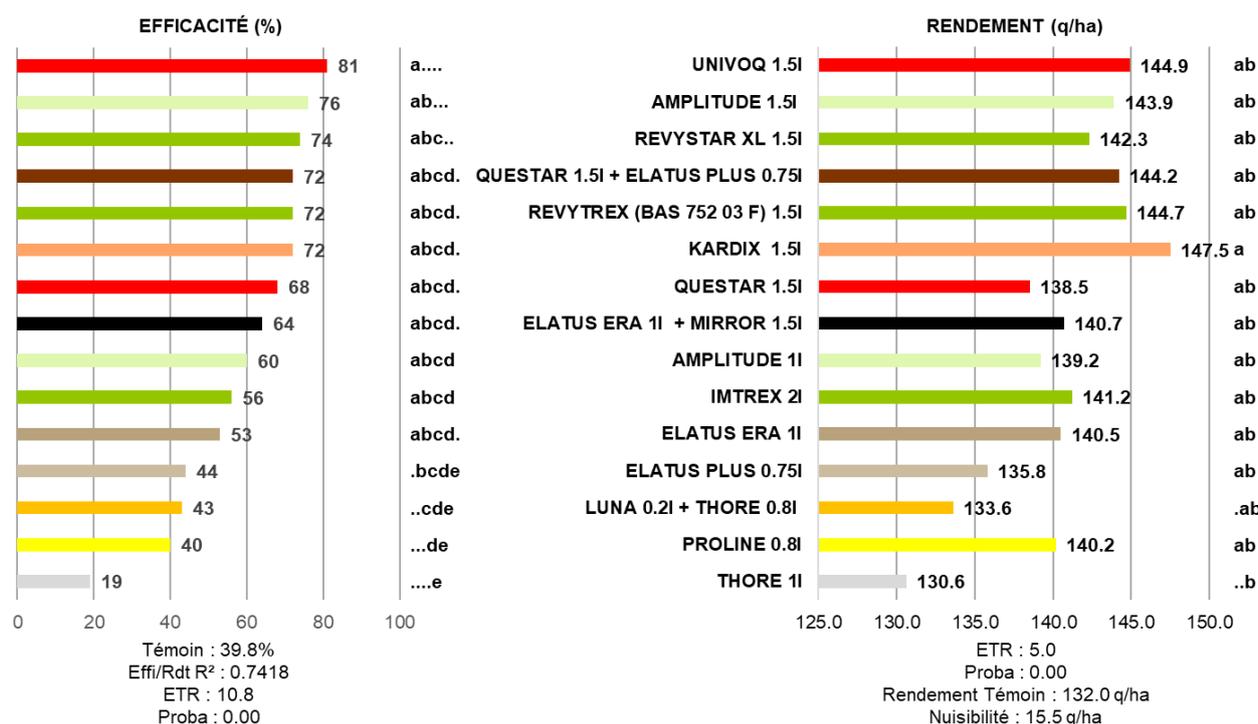
2021), le classement des SDHI reste quasi identique (fluxapyroxad en tête, suivi du benzovindiflupyr et du bixafen) et la comparaison des SDHI avec le mefentrifluconazole et le prothioconazole ne change pas, suggérant une stabilité de l'efficacité des SDHI par rapport aux IDM. Le paysage des souches a cependant évolué et présente désormais une fréquence de souches résistantes aux SDHI très significative dans les parcelles non traitées.

En 2022, les souches CarR ont encore progressé pour atteindre 90% dans le témoin et les souches CarHR sont

fortement présentes (60%). Pour la première fois, l'efficacité du fluxapyroxad est inférieure à 60%, l'efficacité du benzovindiflupyr chute à 44% et le bixafen à 19%. La fréquence de souches résistantes aux SDHI très importante dans les parcelles non traitées affecte vraisemblablement l'efficacité de tous les SDHI dans cet essai situé à Aubigny aux Kaisnes (figure 1 partie droite).

Notons également que pour la quatrième année, le mefentrifluconazole exprime les meilleures efficacités (avec pour la première fois un net avantage sur les SDHI).

Figure 2 : Efficacités en % et rendements de différents SDHI et IDM sur septoriose du blé, appliqués au stade DFE - 1 essai (02) : 2022



Légende (q/ha) : REVYSTAR XL 1.5 (fluxapyroxad 75+ mefentrifluconazole 150), ELATUS ERA 1 (benzovindiflupyr 75+ prothioconazole 150), MIRROR 1.5 (folpel 750), IMTREX 2 (fluxapyroxad 125), AMPLITUDE 1.5 (mefentrifluconazole 150), QUESTAR 1.5 (fencipoxamide 75), ELATUS PLUS 0.75 (benzovindiflupyr 75), THORE 1 (bixafen 125), PROLINE 0.8 (prothioconazole 200), KARDIX 1.5 (bixafen 98+ fluopyram 98+ prothioconazole 195), REVYTREX 1.5 (fluxapyroxad 100+ mefentrifluconazole 100), LUNA 0.2 (fluopyram 100), UNIVIQ 1.5 (fencipoxamide 75+ prothioconazole 150)

La figure 2 restitue l'ensemble des modalités comparées dans l'essai EUROWHEAT 2022 d'Aubigny aux Kaisnes (02). On y retrouve les SDHI et les IDM précédemment cités avec la même hiérarchie, et des produits formulés qui les contiennent. Parmi les meilleures associations, on retrouve fencipoxamide + prothioconazole et fluxapyroxad+ mefentrifluconazole. A noter pour la première fois le mefentrifluconazole solo fait aussi bien que l'association fluxapyroxad + mefentrifluconazole. A ces comparaisons ont été ajoutées un mélange extemporané avec Mirror 1.5 l/ha (folpel 750 g/l), associé à Elatus Era 1 l/ha. L'apport de 11 points du folpel est substantiel mais non significatif dans cet essai. Notez également la contribution du fluopyram lorsque l'on

compare Thore (bixafen 125 g/ha) et Luna +Thore (fluopyram 100 g/ha +bixafen 100 g/ha), ainsi que celle d'Elatus Plus dans le mélange extemporané avec Questar.

Avant de s'engager à étudier les SDHI, le réseau EUROWHEAT a suivi depuis 2016, les substances actives de la famille des IDM, en incluant dans ses travaux la dernière molécule de cette famille, le mefentrifluconazole. Ceux-ci ont fait l'objet de 4 publications successives. La plus récente résumant l'ensemble des années concernées, est disponible à l'adresse suivante : <https://doi.org/10.1007/s41348-020-00372-4>.

Y figure une analyse des données de résistance croisée entre IDM, plus précisément entre époxiconazole, metconazole, tébuconazole et prothio-desthio. Une publication récente à partir d'isolats danois et suédois élargit le champ de l'étude de la résistance croisée entre

IDM en intégrant aussi le difénoconazole et le mefentrifluconazole. On y apprend que la résistance croisée entre le mefentrifluconazole, le tébuconazole et le difénoconazole est forte et qu'elle est partielle avec le prothio-desthio.

A RETENIR

- Pression de septoriose tardive mais assez importante en fin de cycle, forte présence de souches CarR (90%) dont CarHR (60%) et de MDR (95%).
- Une hiérarchie marquée des SDHI entre eux : Fluxapyroxad > benzovindiflupyr > bixafen.
- Faible efficacité du prothioconazole et très bonne efficacité du mefentrifluconazole > à tous les SDHI.
- Apport du Folpel sur l'efficacité uniquement (non significatif).
- Sur ce secteur une érosion de l'efficacité est perceptible en 2022, pour la première fois, pour tous les SDHI !.
- En attente des résultats des autres pays.

Septoriose

RESULTATS DES ESSAIS D'EVALUATION PRODUITS 2022 ARVALIS - INSTITUT DU VEGETAL

Essais de criblage de solutions de biocontrôle

Le protocole de criblage a pour but d'étudier l'efficacité spécifique des solutions de biocontrôle, sans risquer de masquer leurs effets avec d'autres fongicides. Pour cela, elles sont testées seules en quatre applications successives identiques appliquées à partir du stade BBCH31 tous les 10 jours.

Quatre essais ont été mis en place en 2022 sur ce protocole.

En dépit du choix de variétés sensibles à la septoriose, SY MOISSON et RGT VENEZIO, l'essai d'Hirsingue (68) et celui de Montaut-les Créneaux (32) n'ont pas

développé de symptômes de septoriose à un niveau suffisant pour être retenus dans cette synthèse.

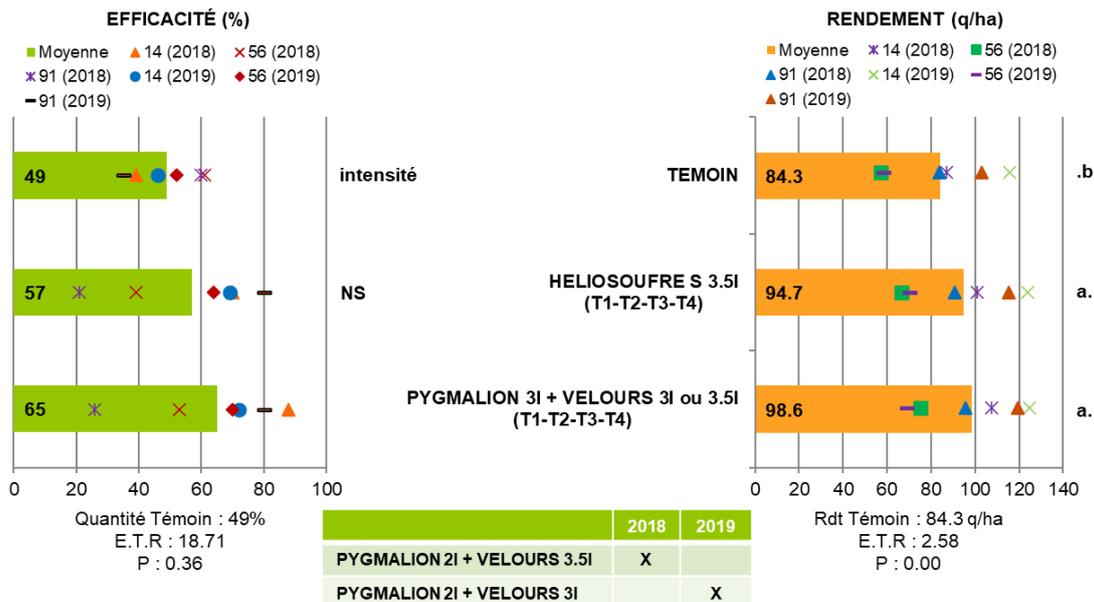
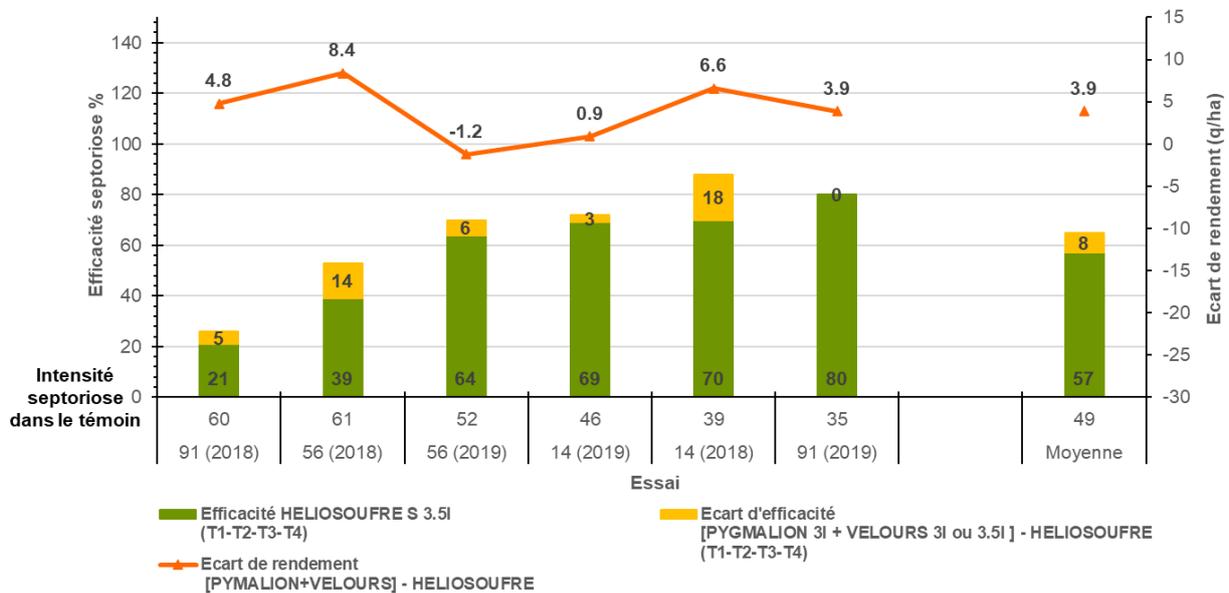
Pour 2022, nous avons retenu deux essais :

- Bergerac (24) sur la variété TENOR, où la septoriose s'est développée avec une intensité de 15% sur le témoin sans protection fongicide et avec une nuisibilité de 11 q/ha.

- Boigneville (91) sur la variété OREGRAIN, où la septoriose s'est développée avec une intensité de 14% sur le témoin et avec une nuisibilité de 11 q/ha également.

Les résultats de l'année ont été consolidés par des analyses pluriannuelles pour les modalités déjà étudiées les années précédentes.

Figure 1 : Efficacité et rendement du soufre seul (HELIOSOUFRE S 3.5 l/ha) et associé au phosphonates de potassium (PYGMALION 3 l/ha + VELOURS 3 l/ha) testés en 4 applications identiques successives à 10 jours d'intervalle du stade BBCH31 au stade BBCH 39 sur 6 essais 2018-2019.
a : Comparaison des efficacités et du rendement [HELIOSOUFRE] vs [PYGMALION + VELOURS] sur les essais individuels.
b : Moyenne des résultats sur le regroupement des essais.

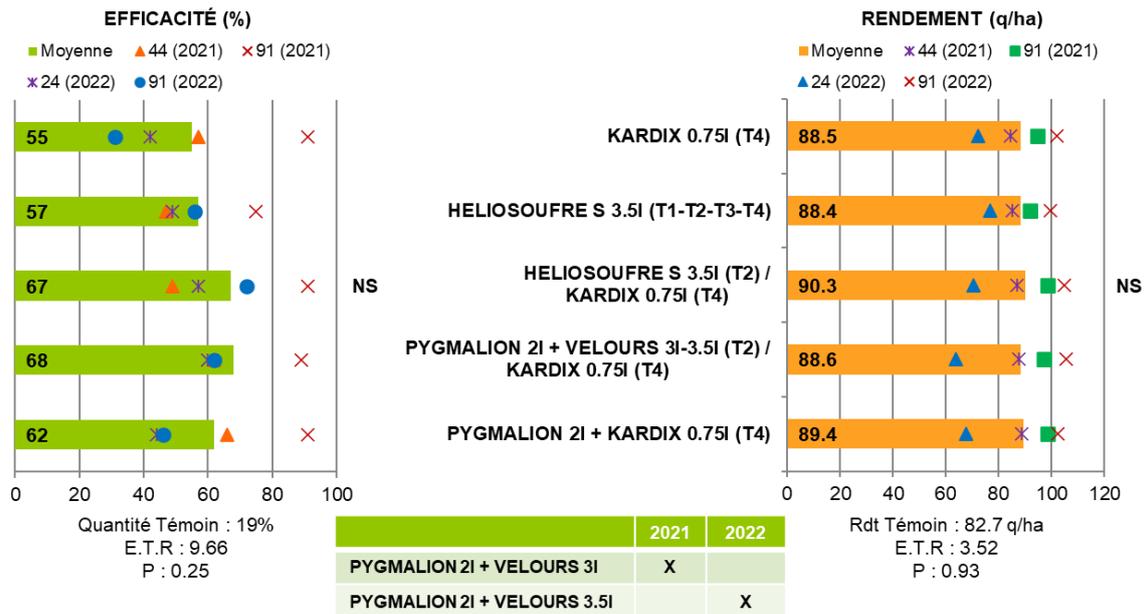


Sur ce regroupement annuel de 6 essais, PYGMALION 3 l/ha (phosphonates de potassium 2265 g/ha) associé au VELOURS appliqué à 3.5 l/ha en 2018 et 3.0 l/ha en 2019 (soufre 2100 et 2450 g/ha), a permis, en quatre applications, une réduction moyenne de 65% des symptômes de septoriose, avec un rendement de 98.6 q/ha. En comparaison, les quatre applications de la formulation HELIOSOUFRE S 3.5 l/ha (soufre 2450 g/ha) a montré 57% d'efficacité et atteint 94.7 q/ha.

L'écart entre ces deux modalités peut être relié à l'activité intrinsèque des phosphonates de potassium via

l'induction des défenses de la plante. Cet écart apparaît variable selon les sites d'essais Figure 1a atteignant jusqu'à 14 et même 18 points d'efficacité supplémentaires dans certains lieux, et plus faibles dans d'autres. Les causes de cette variabilité restent inexpliquées. Les écarts moyens sur les six essais sont de +8 points d'efficacité et de +3.9 q/ha, sans que les analyses statistiques ne permettent de les déclarer significatifs. Les effets bénéfiques sur le rendement pourraient être liés à l'activité de protection des phosphonates mais aussi à leur activité biostimulante connue en horticulture par exemple.

Figure 2 : Efficacité sur les symptômes de septoriose et le rendement des phosphonates de potassium (PYGMALION) et du soufre VELOURS vs HELIOSOUFRE sur le regroupement de 4 essais 2021-2022



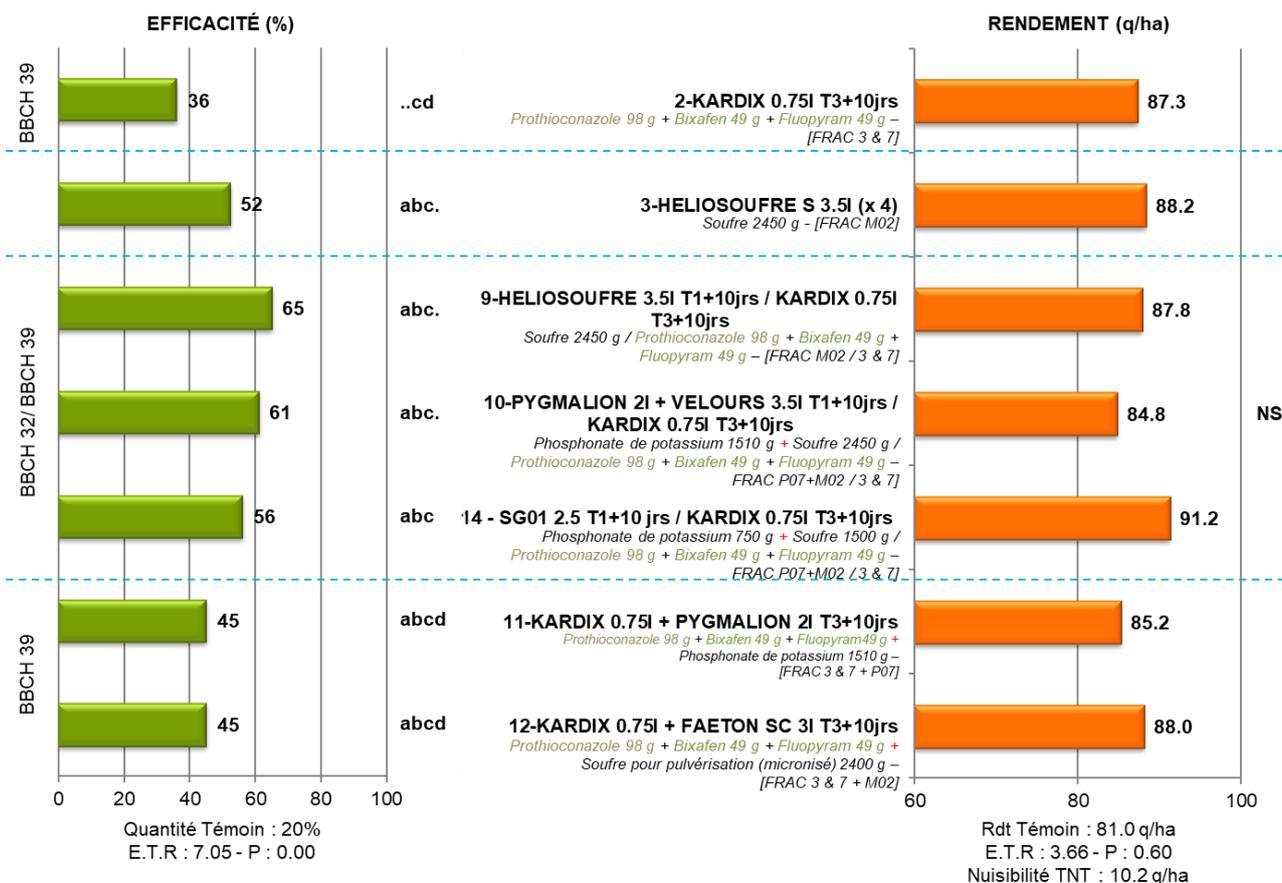
Sur ce regroupement de 4 essais, les quatre applications successives d'HELIOSOUFRE S 3.5l/ha se sont montrées aussi efficaces qu'une application unique de KARDIX 0.75 l/ha au stade BBCH39.

Cette dernière sert de base de comparaison ; son efficacité moyenne sur la septoriose a été de 55%. L'association de PYGMALION 2 l/ha (1510 g/ha de phosphonates de potassium) en tank mix avec le KARDIX 0.75 l/ha au stade BBCH 39 (T2) a obtenu une efficacité de 62% soit +7 points supplémentaires par rapport à la base KARDIX seule. Les analyses statistiques ne

permettent pas de déclarer que ces différences sont significatives.

Une seule application plus précoce, au stade BBCH32 (T1), de PYGMALION 2 l/ha + VELOURS 3.0 l/ha en 2021 et 3.5 l/ha en 2022 a atteint 68% d'efficacité, soit un écart de +13 points que la base KARDIX 0.75 l/ha à BBCH 39 seule. Une efficacité équivalente (68%) a été obtenue avec une application d'HELIOSOUFRE S 3.6 l/ha. Côté rendement, aucune différence significative n'est observée entre les modalités, dans un contexte où le gain de rendement maximum permis par les fongicides est voisin 8 quintaux.

Figure 3 : Efficacité sur la septoriose et rendement de solutions de biocontrôle à base de soufre et de phosphonates de potassium sur le regroupement de deux essais 2022 de Bergerac (21) et Boigneville (91)



La nouvelle association prête à l'emploi de soufre et de phosphonates développée par SYNGENTA, sous le code SG01 a été testée pour la première fois par ARVALIS dans les essais 2022.

L'application unique de KARDIX 0.75 l/ha au stade BBCH 39 sert de base de comparaison ; son efficacité moyenne sur la septoriose a été de 36%.

Au T2, l'association de PYGMALION 2l/ha (1510 g/ha de phosphonates de potassium) en tank mix avec le KARDIX 0.75 l/ha au stade BBCH 39 a obtenu une efficacité de 45% soit +9 points supplémentaires. Un résultat équivalent (45%) a été obtenu avec l'association de FAETON SC 3 l/ha au T2 également (2400 g/ha de soufre).

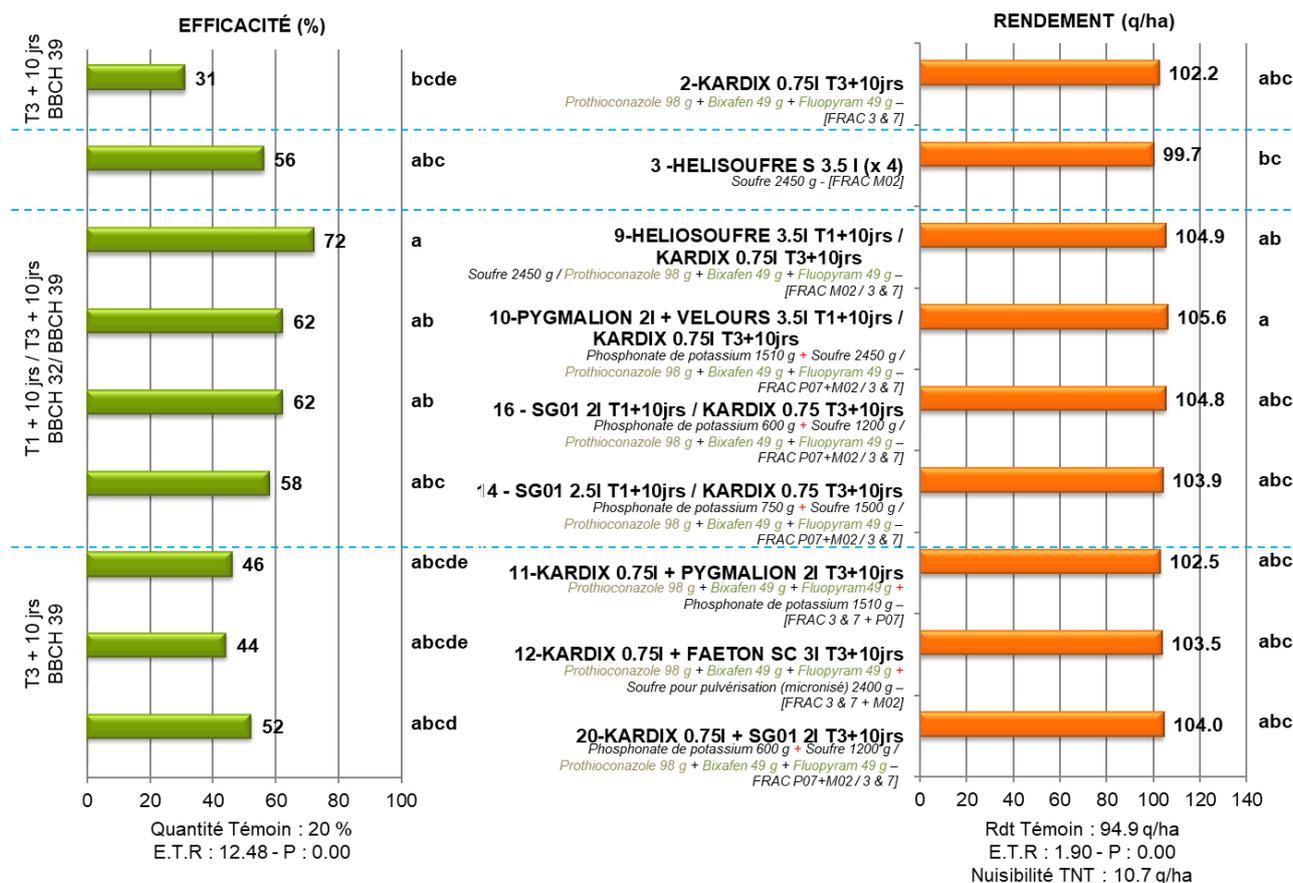
C'est en application plus précoce au T1, dès le stade BBCH32, et suivie de KARDIX 0.75 l/ha, que les deux solutions à base de soufre et de phosphonates ont le

mieux contrôlé la septoriose : 56% d'efficacité avec la formulation prête à l'emploi SG01 2.5 l/ha (1500 g/ha de soufre + 750 de phosphonate), soit 20 points supplémentaires par rapport au KARDIX solo; 61% d'efficacité avec l'association tank mix PYGMALION 2l/ha + VELOURS 3.5 l/ha (2450 g/ha de soufre + 1510 g de phosphonates de potassium) soit + 29 points supplémentaires par rapport au KARDIX seul. Leur efficacité est très proche de celle de 65% obtenue avec HELIOUSOUFRE 3.5 l/ha appliqué dans les mêmes conditions.

Au regard des tests statistiques, on ne peut pas conclure à une différence statistiquement significative d'efficacité entre les solutions présentées, toutes appartiennent au groupe c.

L'analyse statistique sur les rendements ne permet pas davantage déclarer que les écarts observés sont significatifs ($p=0.60$).

Figure 4 : Efficacité et rendement de modalités supplémentaires d'évaluation de la nouvelle formulation SG01 testées uniquement sur l'essai de Boigneville (91) en 2022.



Une seconde dose de 2.0 l/ha de SG01 a été comparée au stade BBCH 32 avec la dose de 2.5 l/ha. Les efficacités des deux doses sur le contrôle des symptômes de septoriose apparaissent équivalentes dans le contexte

de cet essai : seulement +4 points d'écart en faveur de la plus forte dose. Cet essai n'est pas, à lui seul suffisant pour pouvoir généraliser une conclusion sur la dose efficace.

Essais de comparaisons de solutions conventionnelles et de biocontrôle

En 2022 cinq essais ont été mis en place et suivi selon un protocole de comparaison de solutions fongicides contre la septoriose en T2 aux stades BBCH 39-45 (17 ITF SPMA).

Les deux essais du Subdray (18) et de Bergerac (24) n'ont pu être retenus pour cette synthèse faute de développement de la septoriose sur les variétés SY ADMIRATION et TENOR. Restent 3 essais :

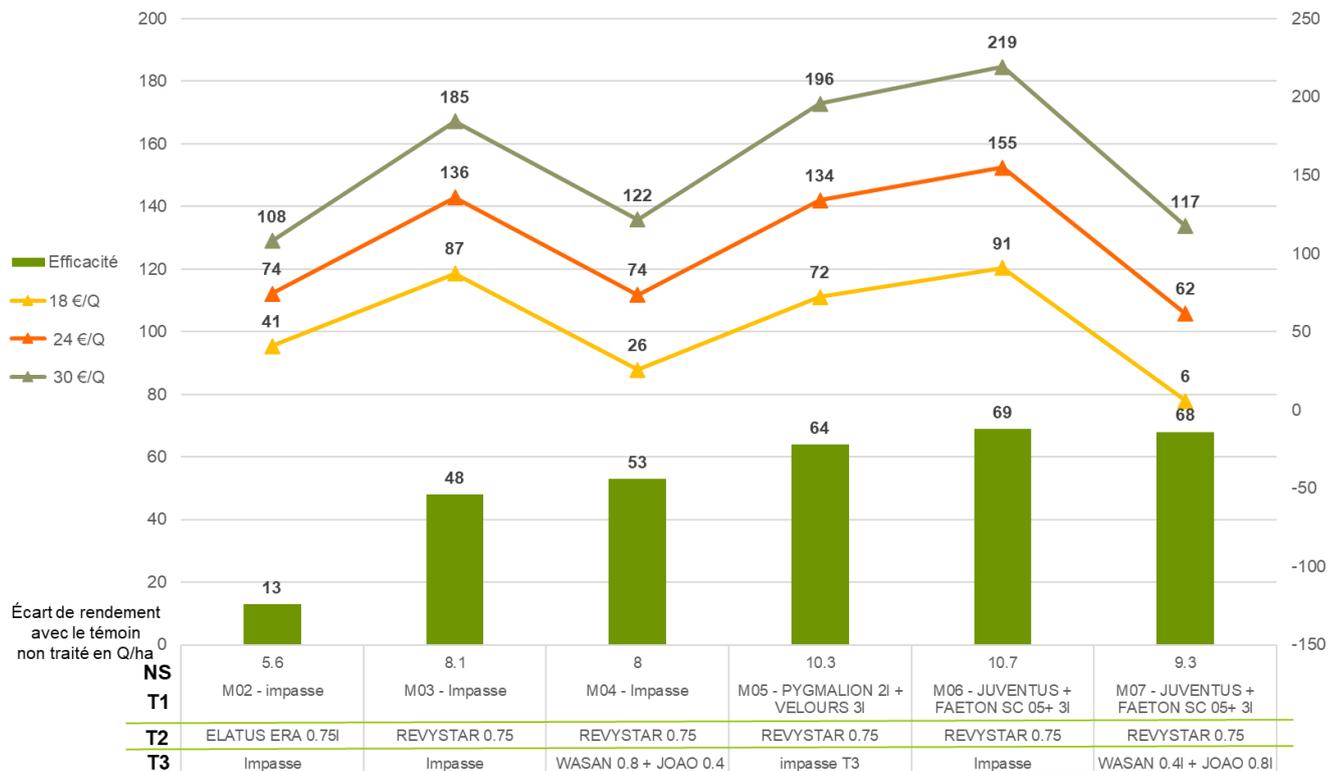
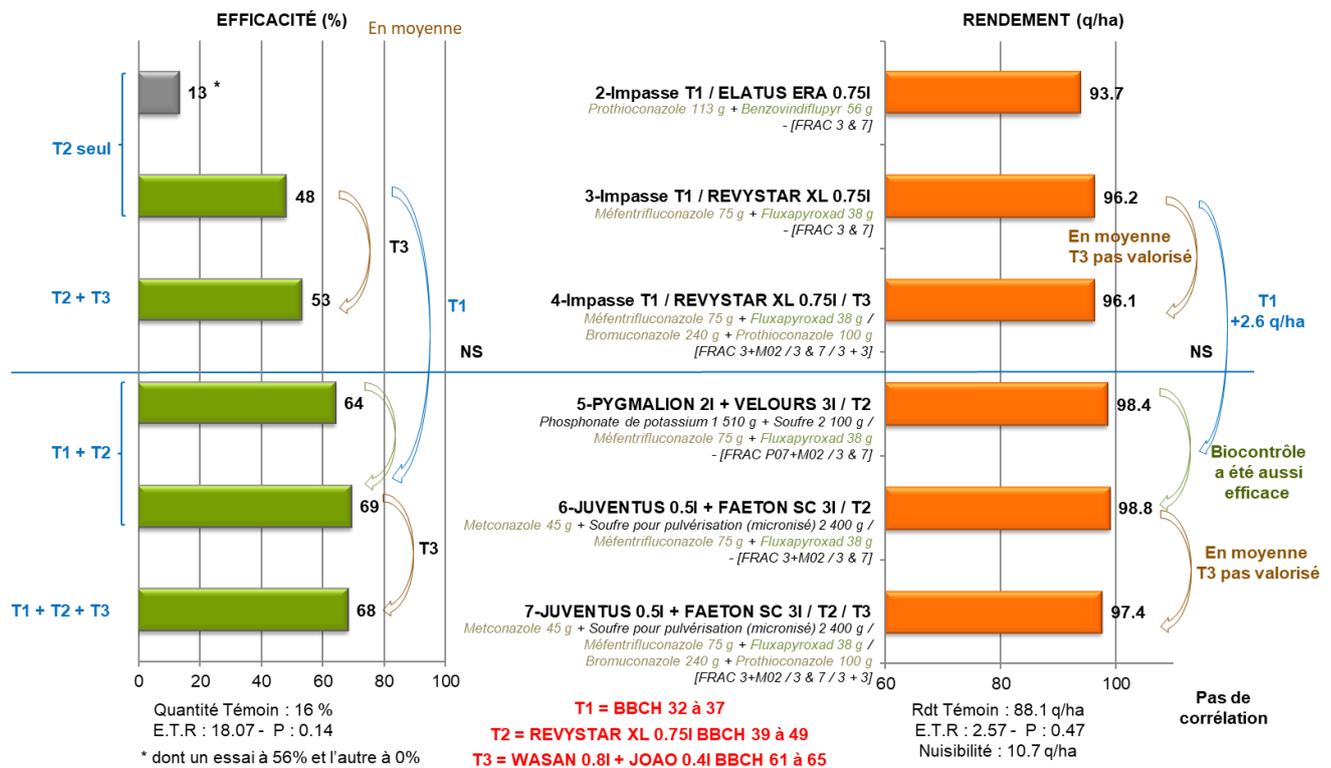
- Soulangy (14) sur RGT SACRAMENTO où une intensité moyenne de 14% de septoriose a été notée sur les

témoins sans protection fongicide. La nuisibilité maladie estimée par l'écart entre le meilleur rendement d'une modalité protégée et le témoin non traité est de 26 q/ha ;

- Ploërmel (56) sur APACHE où l'intensité moyenne de septoriose a été de 17% en l'absence de protection et la nuisibilité de 8 q/ha ;

- Oucques (41) sur RUBISKO où la septoriose a été notée avec une intensité moyenne de 60%. Une verse importante a perturbé le rendement de cet essai. L'écart de la meilleure modalité protégée avec le témoin est de 16 q/ha.

Figure 5 : Comparaisons de solutions conventionnelles et de biocontrôle en T1 sur le regroupement de deux essais 2022 à Soulangy (14) et Ploërmel (56).
a : Efficacités sur la septoriose et rendement
b : Efficacités, écarts de rendement au témoin non protégé et marge brute (€/ha). La marge brute est calculée pour 3 hypothèses de prix du quintal : 18, 24 et 30 €/ha. Outre le coût des fongicides, le coût d'un passage de pulvérisation supplémentaire a été chiffré à 15 €/ha.



Avec une probabilité critique $p=0.14$, l'analyse statistique ne permet pas de confirmer aux seuils usuels, les différences d'efficacité entre modalités.

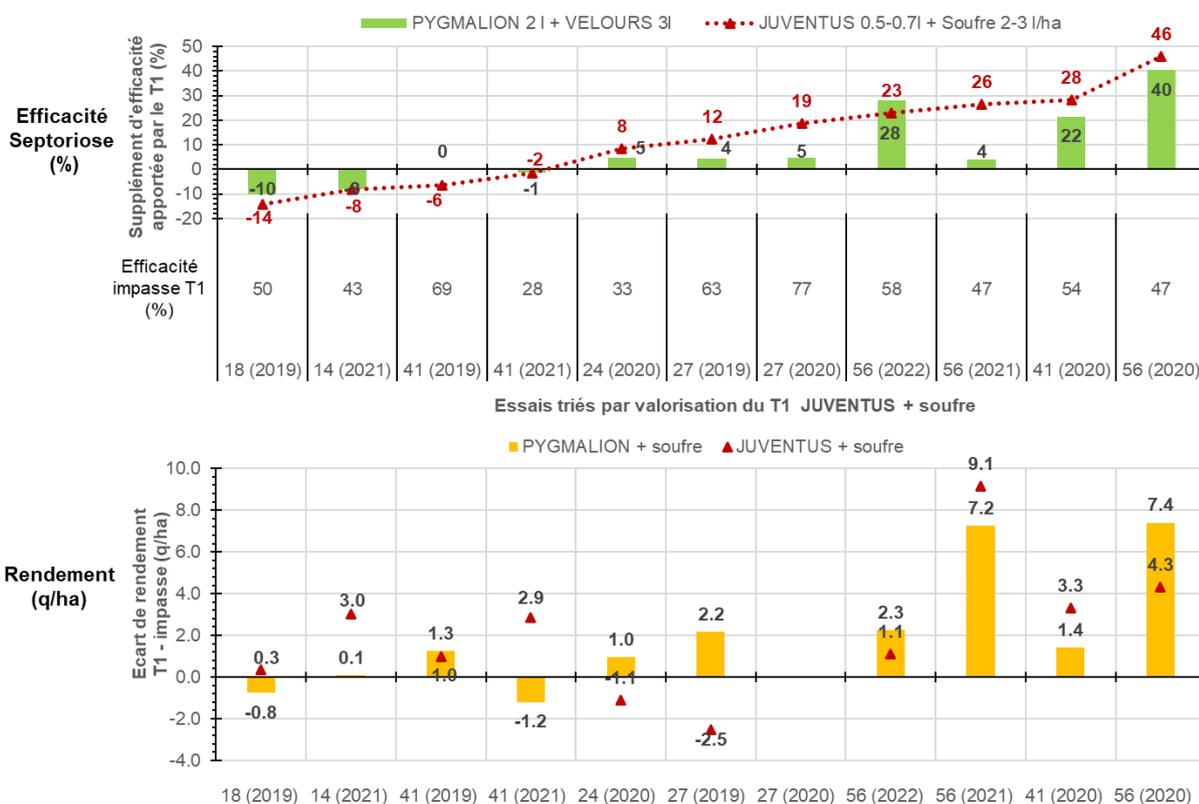
Toutefois, en moyenne sur ces deux situations, la solution mixte JUVENUS S 0.5l/ha + FAETON SC 3 l/ha a permis de faire progresser l'efficacité sur la septoriose à 69% soit + 21 points supplémentaires par rapport à la base REVYSTAR XL 0.75 l/ha en T2 solo à BBCH 39 à 49. Simultanément, l'application de ce T1 s'est accompagnée d'un écart de + 2.6 q/ha.

Le T1 tout biocontrôle PYGMALION 2l/ha + VELOURS 3 l/ha a obtenu des résultats sensiblement équivalents à la solution mixte avec JUVENUS.

Dans ces contextes, le T3 à BBCH 39-49 n'a pas été valorisé, qu'il soit précédé d'une seule application T2 ou de deux applications T1+T2. En l'absence de gain de rendement, le coût de ce T3 a réduit fortement la marge brute.

Avec un prix du quintal de 18€ dans ces contextes d'essais, le retour sur investissement du T1 apparaît en moyenne très limité, les marges avec et sans T1 étant très voisines. Avec un prix du quintal plus élevé, la solution de biocontrôle a permis de sécuriser la marge par ha dans ces situations où le T1 a malgré tout permis de réduire le développement des symptômes de septoriose.

Figure 6 : Effet, d'un T1 PYGMALION 2 l/ha + VELOURS 3 l/ha comparé à un T1 JUVENUS 0.7 l/ha + soufre 3 l/ha en présence d'un T2 identique (ELATUS ERA 0.7-075 l/ha) sur 11 essais 2021-2022.



Les essais de la figure 6 sont présentés par ordre croissant de valorisation en efficacité sur les symptômes de septoriose du T1 JUVENUS 0.7-0.5 l/ha + soufre 2-3 l/ha. Il n'y a pas de valorisation de ce T1 conventionnel de référence dans les essais situés sur la partie gauche du graphique. Dans ces situations, il est donc logique de ne pas constater davantage d'efficacité du T1 à base de phosphonates et de soufre. Par contre pour les essais placés droite du graphique les T1 de référence sont valorisés par une augmentation d'efficacité (triangles rouges reliés par les pointillés). Dans ces conditions un

T1 tout biocontrôle PYGMALION 2 l/ha + VELOURS 3 l/ha permet lui aussi d'améliorer l'efficacité sur la septoriose (barres vertes) par rapport à l'impasse de T1. On note toutefois que son supplément d'efficacité est en retrait de quelques points sur certains essais et d'avantage sur quelques autres. Les causes de cette variabilité de réponses n'ont pas été clairement identifiées pour le moment, elles sont probablement à rechercher dans les conditions d'applications des phosphonates de potassium et du soufre en relation avec la dynamique de développement de la septoriose.

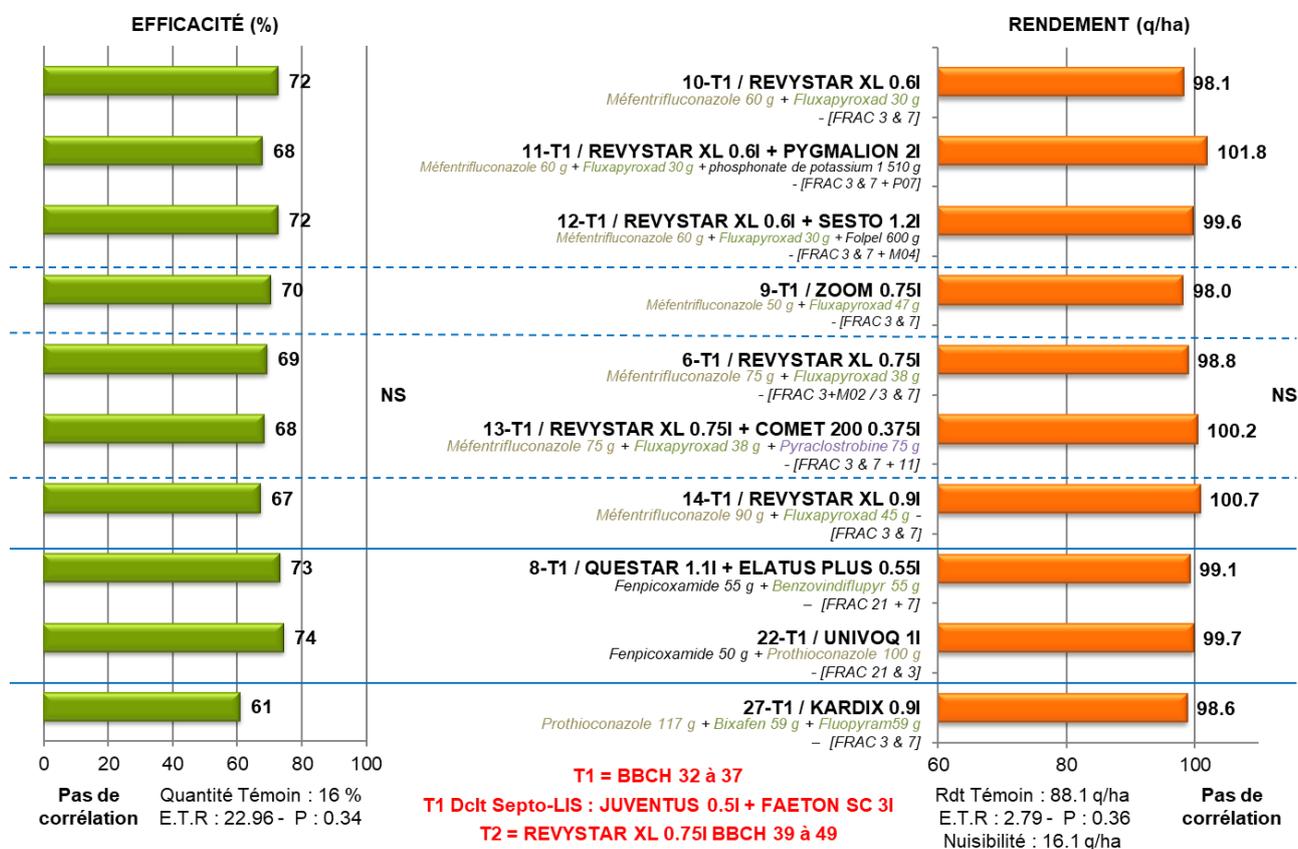
Evaluation de l'association PYGMALION + VELOURS en T2

Le positionnement en T2 de l'association PYGMALION + VELOURS a été étudié dans le protocole consacré aux combinaisons de leviers. Les résultats sont commentés dans le chapitre correspondant ci-après.

RESULTATS DES ESSAIS D'EVALUATION DE SOLUTIONS DE SYNTHÈSE EN T2

Comparaisons de solutions actuellement disponibles contre la septoriose en T2

Figure 7 : Comparaison d'efficacité sur la septoriose et le rendement de produits fongicides actuellement disponibles appliqués enT2 sur le regroupement de deux essais 2022 à Soulangy (14) et Plœrmel (56)

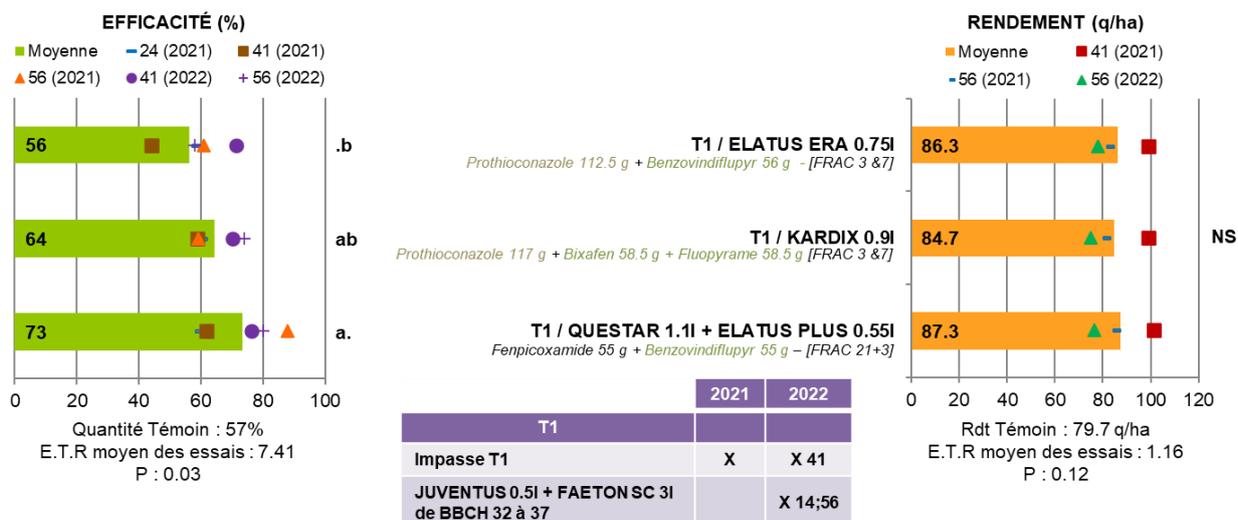


Dans ce regroupement de 2 essais 2022, toutes les solutions comparées ont montré des efficacités très groupées entre 67% à 74%. Aucune différence entre modalité n'est statistiquement significative. Le KARDIX 0.9 l/ha solo apparait quelque peu en retrait sur l'efficacité

et le rendement. Pour autant cela ne signifie pas qu'aucune différence n'existe entre ces modalités. La puissance de 2 essais est sans doute insuffisante pour mettre en évidence de quelconque différence.

Evaluation pluriannuelle de l'association QUESTAR + ELATUS PLUS

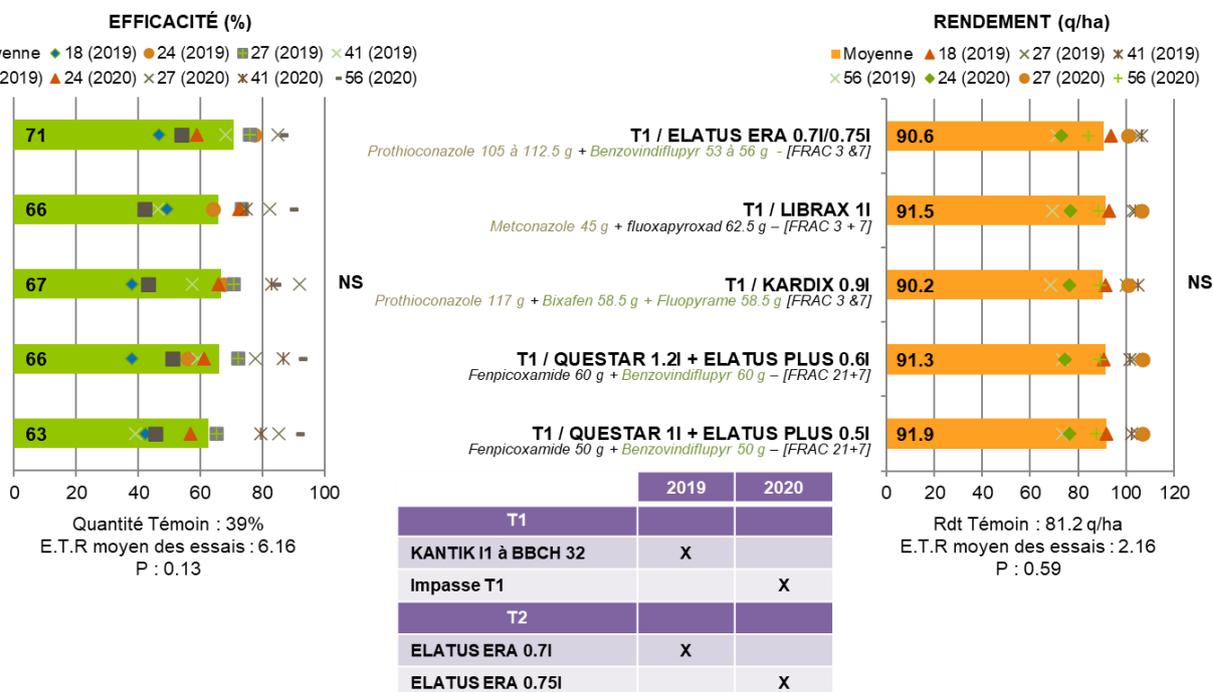
Figure 8 : Efficacité sur la septoriose et rendement de l'association QUESTAR 1.1 l/ha + ELATUS PLUS 0.55 l/ha à et de références fongicides appliquées en T2 sur un regroupement de 5 essais 2021-2022.



Dans ce regroupement d'essais, l'association QUESTAR 1.1 l/ha + ELATUS PLUS 0.55 l/ha a fait preuve d'une efficacité de 73%, significativement supérieure à celle de 56% de l'ELATUS ERA à 0.75l/ha. Le KARDIX à 0.9 l/ha se place en position intermédiaire avec 64% d'efficacité.

Sur le rendement les écarts sont réduits et non significatifs, mais l'association devance encore de peu les références.

Figure 9 : Comparaison de l'efficacité sur la septoriose et du rendement de l'association QUESTAR + ELATUS PLUS à deux doses 1.2 + 0.6 et 1+0.5 l/ha et de références fongicides sur le regroupement de 5 essais 2019-2020

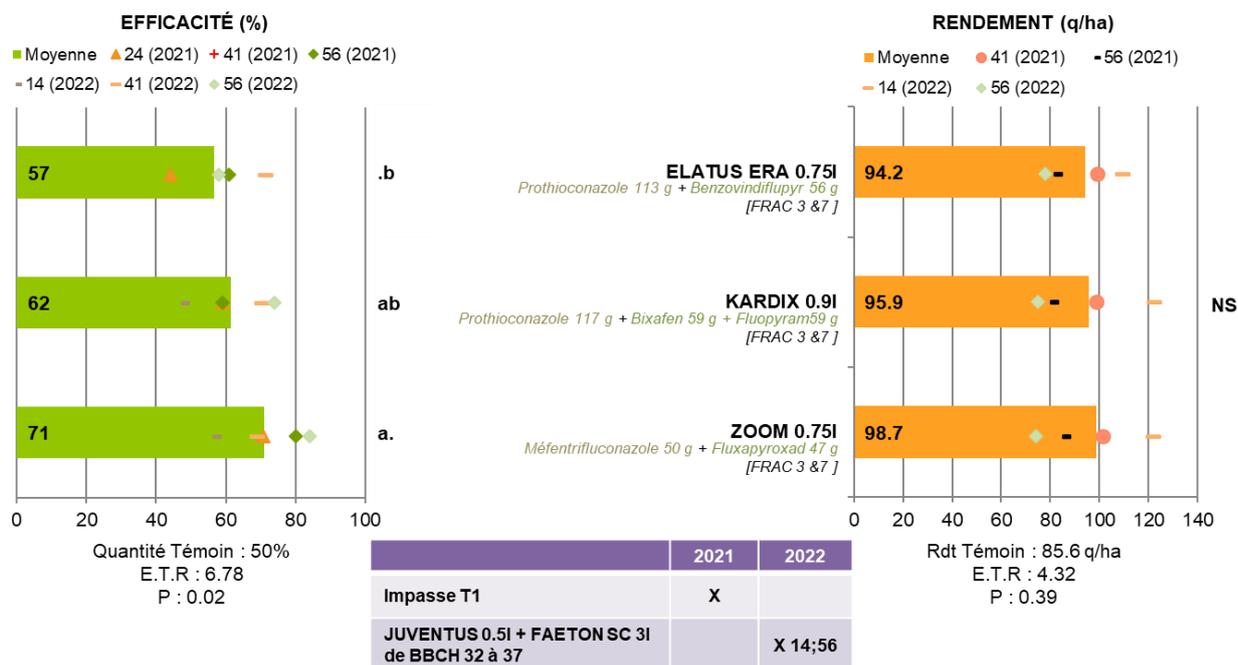


Aux deux doses, l'association QUESTAR + ELATUS PLUS 1.2 + 0.6 et 1 + 0.5 l/ha s'est montrée équivalente aux références LIBRAX 1l/ha, KARDIX 0.9 l/ha et même à quelques points non significatifs ($p=0.13$) en léger retrait

sur l'ELATUS ERA 0.75l/ha. Les différences de rendement ne dépassent pas 1.7 q/ha et restent non significatives.

Evaluation pluriannuelle du ZOOM

Figure 10 : Comparaison de l'efficacité sur la septoriose et du rendement du ZOOM 0.75 l/ha à des références fongicides appliquées en T2 sur un regroupement de 6 essais 2021-2022



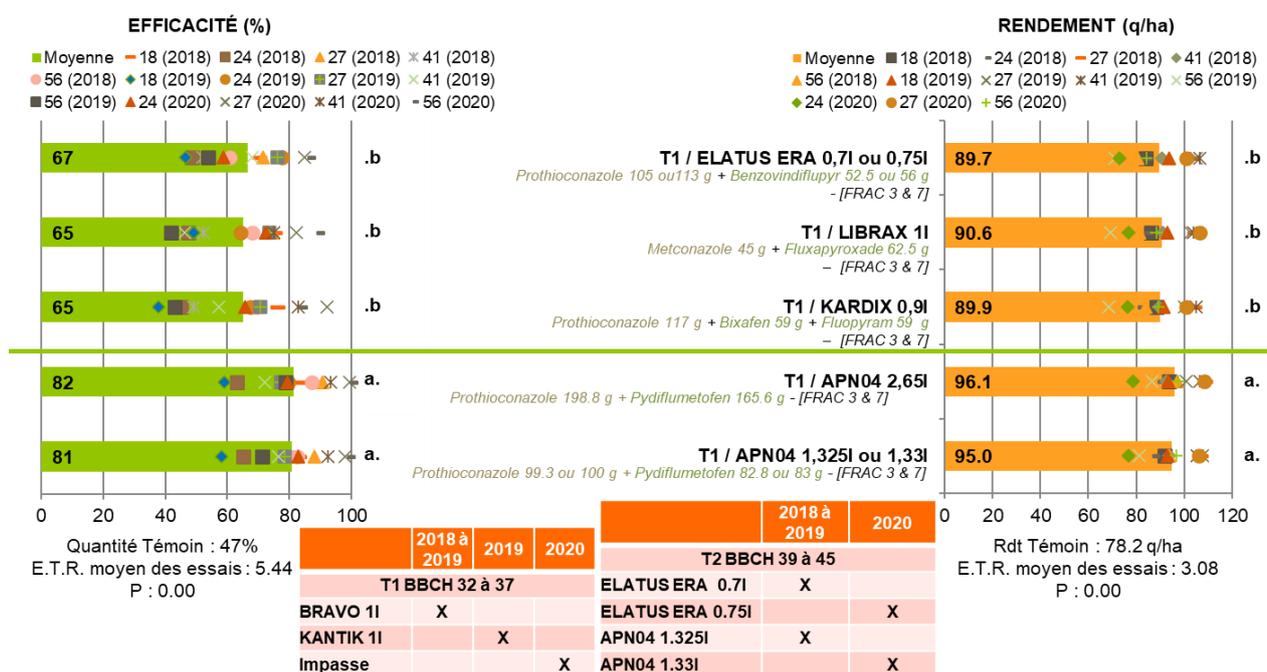
Le ZOOM mis au marché en 2021 est une association de méfentrifluconazole 66.7 g/l et de fluxapyroxad 63.3 g/l.

Sur ce regroupement de six essais, ZOOM à 0.75 l/ha en T2, a montré un bon niveau d'efficacité de 71% (a) sur la septoriose, significativement supérieur de +14 points à celui de 57% (b) obtenu par l'ELATUS ERA à 0.75 l/ha. Avec 62% d'efficacité le KARDIX à 0.9 l/ha s'est placé à un niveau intermédiaire.

Le même classement est conservé sur les rendements, avec un écart de +4.5 q/ha en faveur du ZOOM 0.75 l/ha par rapport à l'ELATUS ERA 0.75 l/ha et de +2.8 par rapport au KARDIX 0.9 l/ha. Le test statistique ne permet pas de déclarer ces différences de rendement significative.

Evaluation pluriannuelle du projet en cours de développement APN04

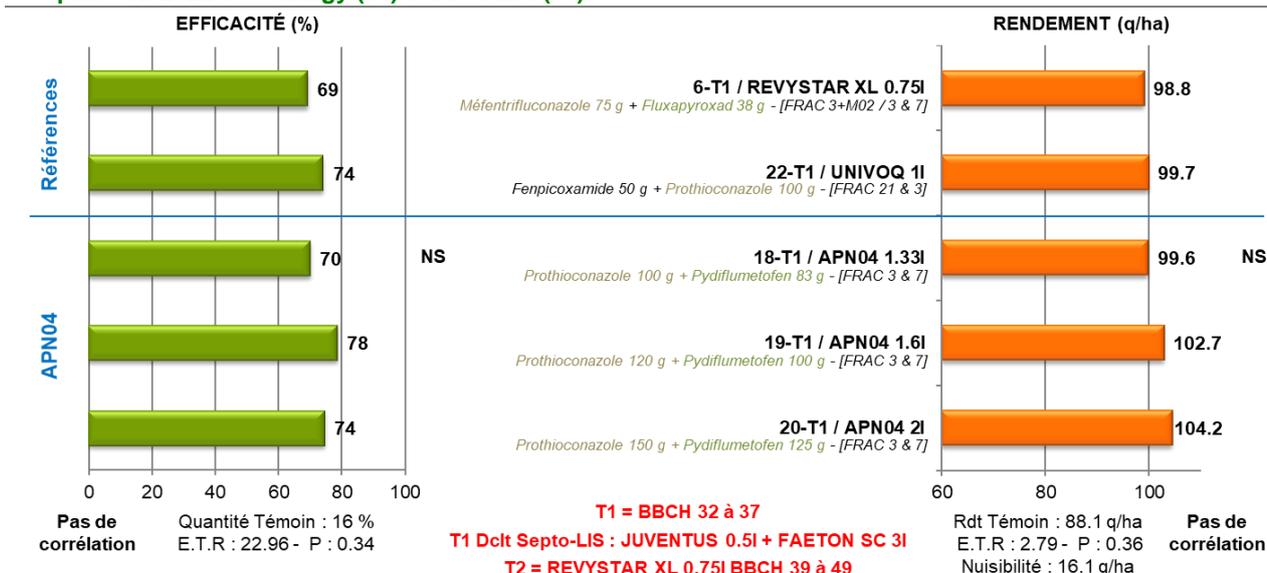
Figure 11 : Comparaison de l'efficacité sur la septoriose et du rendement de l'APN04 testé à deux doses 2.7 l/ha et 1.33 l/ha à des références fongicides appliquées en T2 sur un regroupement de 14 essais 2018-2020.



Sur ce regroupement de 14 essais sur la période 2018-2020, l'APN04 démontre sa bonne aptitude à contrôler le développement de la septoriose aussi bien à la dose de 1.33 l/ha qu'à celle de 2.65 l/ha. Toutes deux ont obtenu des efficacités dépassant 80%, et significativement supérieures d'une quinzaine de points à celles, groupées

entre 65 et 67%, des références LIBRAX 1 l/ha, KARDIX 0.9 l/ha ou encore ELATUS ERA 0.75 l/ha. Cette différence s'est traduite sur les rendements par un avantage de +5 à +6 quintaux (significatif) des deux doses d'APN04 par rapport aux références.

Figure 12 : Comparaison de l'efficacité (%) sur la septoriose et du rendement de l'APN04 testé à deux doses 2.7 l/ha et 1.33 l/ha à des références fongicides appliquées en T2 sur le regroupement de deux essais mis en place en 2022 à Soulangy (14) et Ploërmel (56).



En comparaison à d'autres références fongicides le regroupement de deux essais 2022 vient confirmer les résultats antérieurs : l'APN04 confirme une bonne efficacité sur la septoriose, aux trois doses testées. La matière active pydiflumetofen (ADEPYDIN™) est en

cours d'évaluation au niveau européen. Aucun fongicide contenant cette matière active n'a encore d'autorisation de mise en marché en France : il faudra encore patienter plusieurs mois avant que le produit soit disponible pour une utilisation en culture.

REPERES POUR LA LUTTE CONTRE LA SEPTORIOSE EN 2023

- L'offre de variétés productives et résistantes à la septoriose, et simultanément à d'autres maladies pour certaines, se développe. Ces variétés sont de plus adoptées et cultivées.
- La combinaison de leviers agronomiques vise à placer la culture dans des conditions défavorables aux maladies et à en diminuer la nuisibilité. Dans un contexte économique incertain la mise en œuvre des principes de protection intégrée des cultures, est l'un des moyens à privilégier pour concilier performance économique, et rendement avec économie d'intrants. Des essais spécifiques ont été mis en place par ARVALIS entre 2020-2022, ils sont présentés dans un des chapitres suivants.
- Plusieurs années récentes se succèdent avec de faibles pressions et une faible nuisibilité de la septoriose. Nul ne sait encore si le climat de 2023 sera ou non favorable à la septoriose. Le recours à des variétés résistantes et/ou aux outils d'aide à la décision comme Septo-LIS permet sereinement de tenter l'impasse d'une pulvérisation fongicide en T1 avec la sécurité de pouvoir réagir à temps et selon les parcelles si les modèles agro-climatiques prévoient un risque au-dessus des seuils.
- La possibilité de réaliser fréquemment l'impasse d'une protection contre la septoriose en T1 ne dispense pas de surveiller l'arrivée de la rouille jaune qui peut être très préjudiciable pour le rendement. Il sera nécessaire de rester vigilant, particulièrement sur les variétés très sensibles à la rouille jaune.
- Lorsqu'un T1 s'avère nécessaire sur septoriose les associations de phosphonates et de soufre ont fait preuve de leur efficacité pour contrôler le développement des premiers symptômes de septoriose. La gamme s'élargit : outre l'association PYGMALION + VELOURS (de SANGOSSE) étudiée avec intérêt dans les essais ARVALIS depuis plusieurs années, une nouvelle formulation prête à l'emploi, est annoncée par SYNGENTA qui espère recevoir l'autorisation de mise au marché à temps pour un lancement au printemps 2023. Dans les essais ARVALIS 2022 ces deux propositions de biocontrôle ont obtenu des efficacités très proches. Toutes deux ne sont autorisées que pour un usage contre la septoriose.

Plusieurs fongicides céréales récents, mais déjà disponibles en cultures cette campagne, confirment année après année leur bon niveau de performance sur la septoriose.

- Les deux associations mefentrifluconazole + fluxapyroxade, que ce soit dans l'équilibre du REVYSTAR XL (100 + 50 g/l) ou celui du ZOOM (66.7+63.3 g/l), montrent des résultats équivalents, entre elles, aux doses testées de 0.9 l/ha et 0.75 l/ha.
- La fenpicoxamide a elle aussi confirmé son intérêt dans des associations avec du prothioconazole à 100 g/ha (UNIVOQ prêt à l'emploi testé à 1l/ha) ou du benzovindiflupyr 55g/ha (QUESTAR 1.1 l + ELATUS PLUS 0.55 l/h). En pluriannuel, cette association s'est montrée significativement plus efficace que les références ELATUS ERA 0.75 l/ha (prothioconazole 113 g/ha + benzovindiflupyr) ou KARDIX 0.9 l/ha solo.

D'une façon générale, il est essentiel d'utiliser au mieux la gamme de fongicides disponibles et de prendre toutes les dispositions pour préserver dans la durée leur efficacité. Il y a peu d'innovations de substances actives identifiées, et les délais nécessaires aux procédures d'autorisation de mise au marché et de lancement des formulations sont encore longs pour celles qui sont annoncées

- Le projet APN04 (formulation de pydiflumetofen 62.5 g/l + 75 g/l de prothioconazole) confirme année après année son très bon niveau d'efficacité sur la septoriose, supérieur aux références. Il est conforté sur septoriose par une certaine souplesse vis-à-vis de la dose utilisée. Il ne faut cependant pas s'attendre à pouvoir réaliser les premières pulvérisations sur céréales avant 2025, au mieux.

Rouille brune

RESULTATS DES ESSAIS D'ÉVALUATION PRODUITS 2022

En 2022, c'est principalement dans le sud de la France, que la rouille brune s'est manifestée. Les conditions climatiques du mois de mai ont favorisé de forts niveaux d'attaques sur certaines parcelles et variétés sensibles.

Trois essais ont été mis en place pour évaluer les solutions fongicides récentes ou encore en développement, pour lutter en T2 contre la rouille brune :

- A Puycasquier dans le Gers (32), la rouille brune s'est développée rapidement pour atteindre 72% d'intensité moyenne sur le témoin non protégé. La nuisibilité a été mesurée à 26 q/ha par l'écart entre la modalité protégée qui a obtenu le meilleur rendement et le témoin non traité.
- A Etoile-sur-Rhône (26) l'essai en variété Arezzo a subi à partir de fin mai une attaque de 50% d'intensité

moyenne sur les témoins avec une nuisibilité de 12 quintaux.

- A Labastide-d'Anjou (11), un troisième essai a été mis en place. Trop peu présents sur les premières notations disponibles, les symptômes de rouille ne permettent pas de discriminer les modalités testées. La senescence du feuillage est ensuite survenue rapidement.

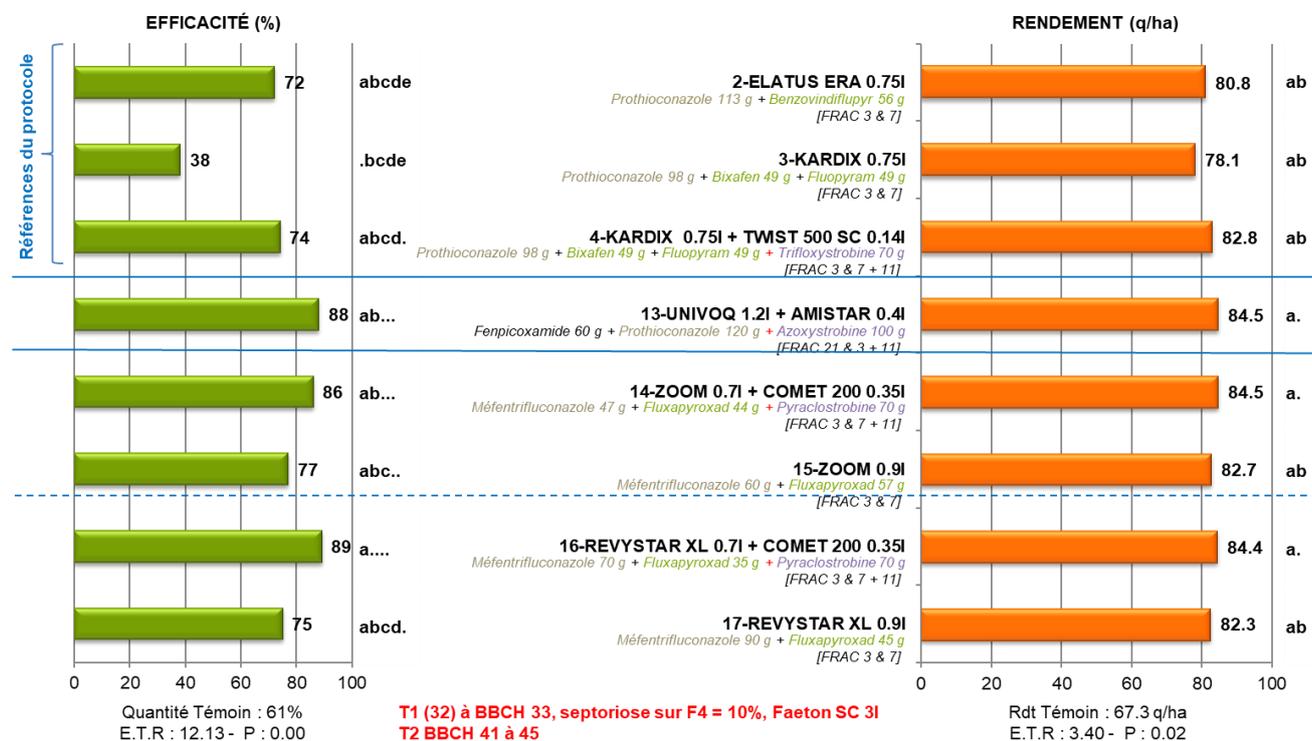
Les traitements comparés en T2 ont été appliqués à BBCH 41-45 avant le développement des symptômes de rouille brune.

Les résultats de l'année ont été obtenus à partir des deux premiers essais et consolidés par une analyse pluriannuelle sur les modalités communes déjà testées les années précédentes.

Produits actuels avec AMM

► Evaluation de l'efficacité de fongicides actuels sur rouille brune sur les essais 2022

■ Figure 1 : Efficacité (%) sur la rouille brune et rendement de solutions fongicides actuelles appliquées en T2 à BBCH 41 à 45 sur le regroupement des essais 2022 d'Etoile-sur-Rhône (26) et de Puycasquier (32).



En moyenne, sur ces deux essais, l'intensité de rouille brune a été de 60%.

KARDIX 0.75 l/ha solo n'a obtenu que 38% d'efficacité. Son association avec TWIST 500 SC 0.14 l/ha (Trifloxystrobine 70 g/ha) a fait progresser l'efficacité à 74%, niveau équivalent à l'autre référence ELATUS ERA 0.75 l/ha (72%).

REVYSTAR XL 0.9 l/ha et ZOOM 0.9 l/ha seuls, se sont montrés équivalents entre eux avec respectivement 75% et 77% d'efficacité et au même niveau que les deux références précédentes.

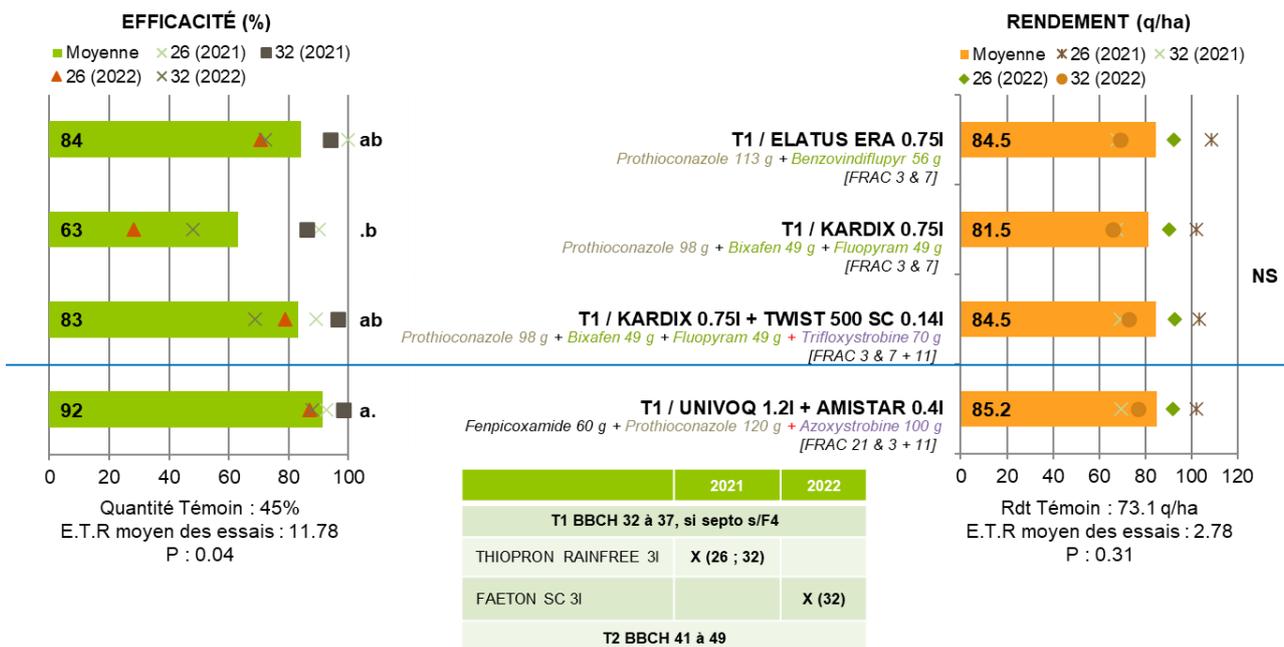
L'association de COMET 200 0.35 l/ha (pyraclostrobine 70g) avec une dose réduite à 0.7 l/ha de ZOOM comme de REVYSTAR XL a permis d'atteindre respectivement des efficacités de 86% et 89%.

L'association UNIVOQ 1.2 l/ha + AMISTAR 0.4 l/ha (fenpicoxamide 60 g + prothioconazole 120 g + azoxystrobine 100 g) est arrivée elle aussi au même niveau avec 88% d'efficacité.

Les rendements se situent dans un intervalle de 78.1 à 84.4 q/ha, la statistique ne permet pas déclarer les écarts significatifs entre les modalités présentées ici car tous appartiennent au même groupe « a » ou « ab ».

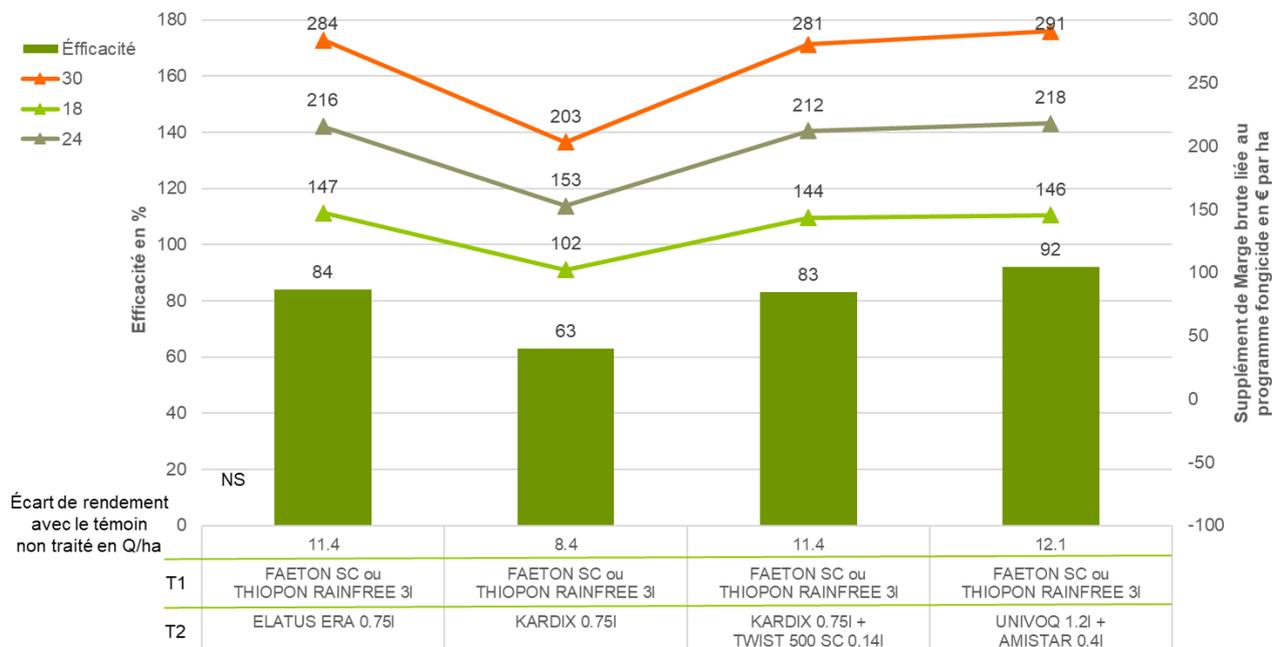
► Evaluation pluriannuelle de l'efficacité de l'association UNIVOQ + AMISTAR sur la rouille brune

Figure 2 : Efficacité (%) sur la rouille brune et rendement de l'association UNIVOQ 1.2 l/ha + AMISTAR 0.4 l/ha comparée à des fongicides de référence sur le regroupement de 4 essais sur la période 2021-2022.



Dans ce regroupement pluriannuel l'association UNIVOQ 1.2 l/ha + AMISTAR 0.4 l/ha a montré une très bonne efficacité (92 %) sur la rouille brune. Celle-ci apparaît significativement supérieure au KARDIX 0.75 l/ha et se place devant ELATUS ERA 0.75 l/ha et KARDIX 0.75 l/ha

+ TWIST SC 500 0.14 l/ha, sans que l'analyse statistique ne permette de déclarer significatifs les écarts avec ces deux dernières références. Les rendements vont dans le même sens, mais les différences sont non significatives.

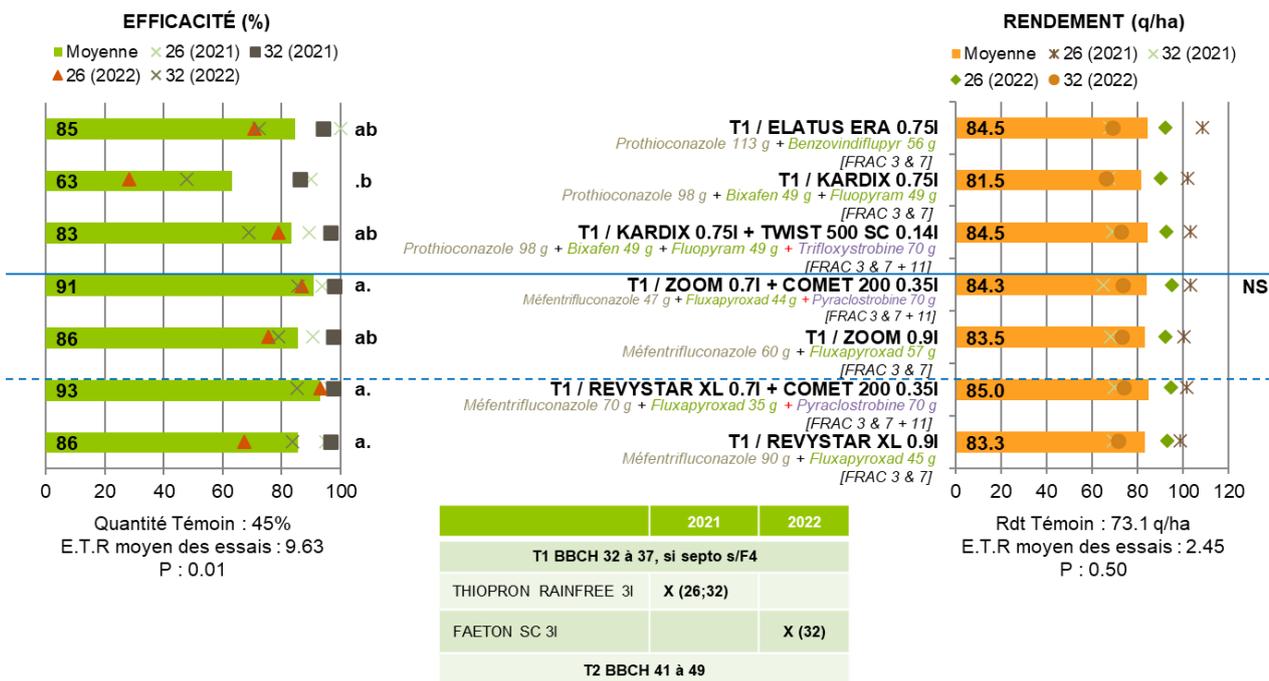


Les marges brutes des trois solutions sont très voisines pour une hypothèse de prix de 18 € du quintal de blé. Les écarts s'accroissent en relation avec les gains de rendement mesurés pour les hypothèses de prix

supérieures 24€/ha et 30€/ha. Avec le gain de rendement mesuré inférieur KARDIX 0.75 l/ha obtient la marge la plus basse.

► Evaluation pluriannuelle de l'efficacité du ZOOM et du REVYSTAR XL sur la rouille brune

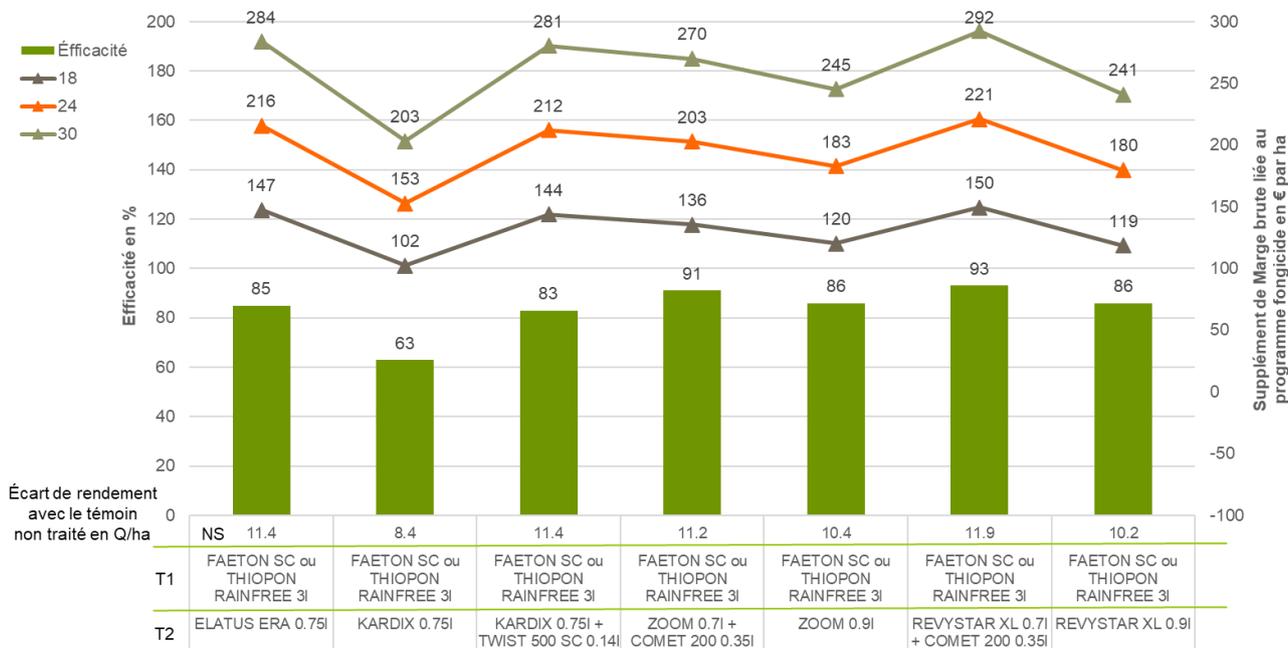
Figure 3 : Efficacité (%) sur la rouille brune et rendement (q/ha) du ZOOM et du REVYSTAR XL comparés à des fongicides de référence sur le regroupement de 4 essais 2021-2022.



Le regroupement des essais 2021 avec ceux de 2022 consolide la même conclusion : ZOOM 0.9 l/ha et REVYSTAR XL 0.9 l/ha ont montré sur la rouille brune une efficacité supérieure au KARDIX 0.75 l/ha solo et équivalente aux deux autres références.

Pour ces deux fongicides l'efficacité sur la rouille brune a progressé de + 5 et +7 points lorsqu'ils ont été associés avec les 70 g/ha de pyraclostrobine du partenaire COMET 200 SC 0.35 l/ha, eux-mêmes étant appliqués à une dose réduite de 0.7 l/ha.

Les rendements ne sont pas significativement différents.



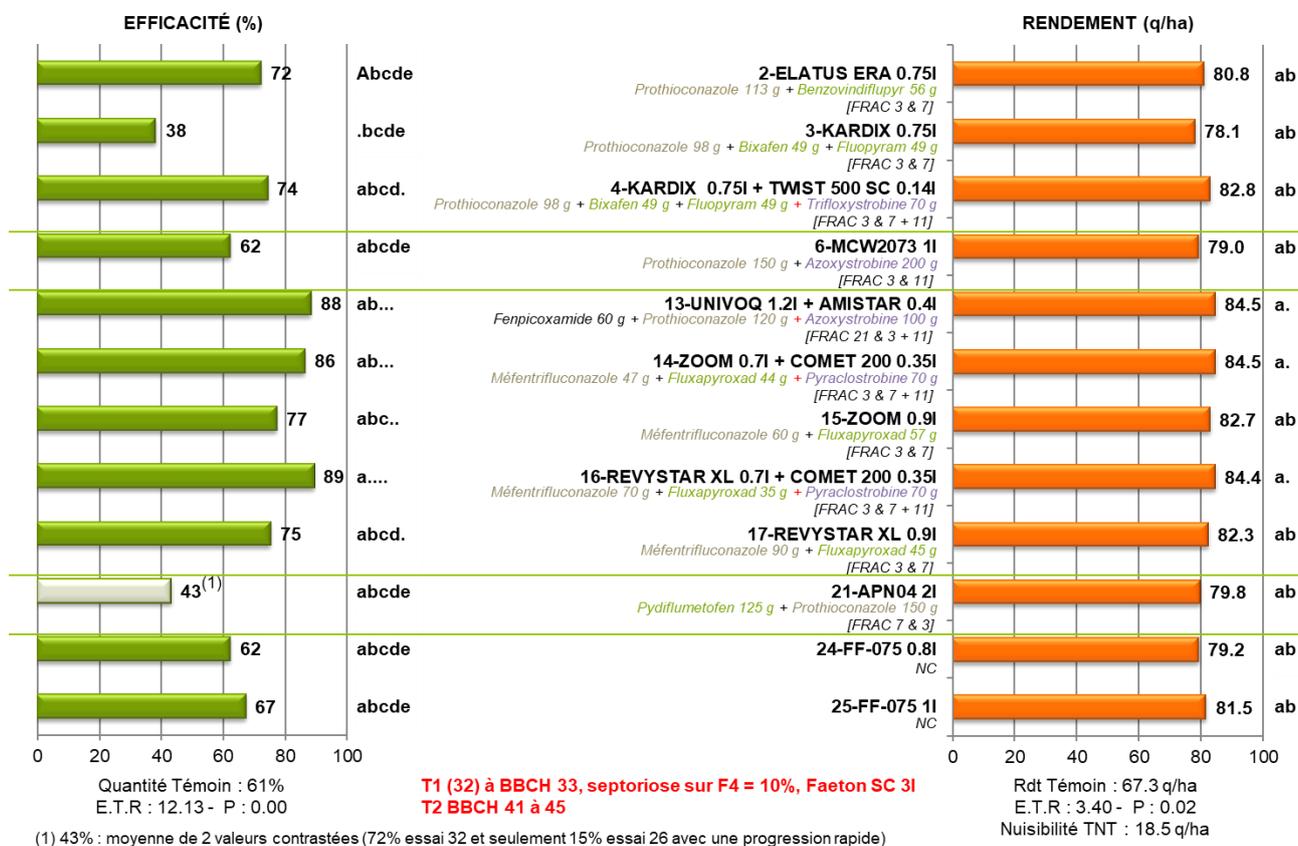
Suivant les écarts de rendements mesurés, les marges brutes obtenues avec les associations ZOOM 0.7 l/ha + COMET 200 0.35 l/ha et REVYSTAR XL 0.7 l/ha + COMET 200 0.35 l/ha sont un peu plus élevées que celle

de ces mêmes fongicides appliqués seuls. L'addition de COMET 200 0.35 l/ha apparaît donc comme une opération rentable dans les conditions de ces essais.

Produits en cours de développement

► Essais 2022

Figure 4 : Efficacité (%) sur la rouille brune et rendement de solutions fongicides en développement comparées à des références sur le regroupement de deux essais mis en place à Etoile-sur-Rhône (26) et Puycasquier (32) en 2022.



Sont présentées ici des modalités de produits en développement sur le même regroupement d'essais que celui de la Figure 1 ci-dessus avec les solutions disponibles : ces résultats se complètent et peuvent être comparés.

Les analyses statistiques ne permettent pas de confirmer que les différences d'efficacité ou de rendement sont significatives : le groupe a étant commun à toutes les modalités présentées ici, tant dans l'analyse des efficacités que celle des rendements.

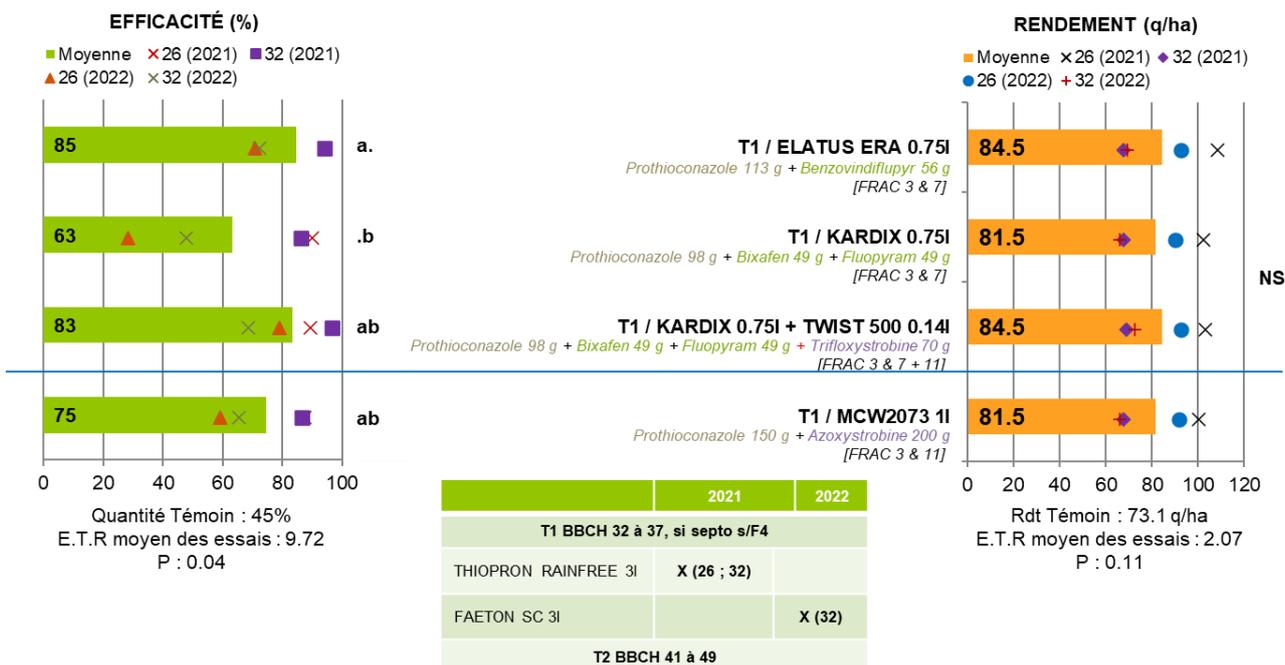
La modalité MCW2073 1 l/ha (ADAMA) ayant reçu 150 g de prothioconazole +200 g d'azoxystrobine a obtenu une efficacité de 62%. Elle se place en retrait par rapport aux références ELATUS ERA 0.75l/ha et KARDIX 0.75 l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha. Le fongicide FF-075 (ALBAUGH), testé pour la première année dans nos

essais, s'est positionné à un niveau très proche avec 67% d'efficacité à la dose de 1l/ha et 62% à la dose de 0.8 l/ha. Sa composition ne peut être encore communiquée.

La moyenne d'efficacité de l'APN04 a 2l/ha est à considérer avec précautions, elle reflète deux valeurs très contrastées. L'efficacité rouille brune notée sur l'essai de Puycasquier (32) est de 72% ce qui le place à équivalence sur cet essai avec les références ELATUS ERA 0.75 l/ha et KARDIX 0.75 l/ha + TWIST SC 500 0.14 l/ha. Il a cependant été noté avec une efficacité faible avec beaucoup de symptômes de rouille sur l'essai d'Etoile sur Rhône (26). Ce dernier résultat dénote fortement avec les essais accumulés les années précédentes (cf. ci-dessous) et n'a pas pu être expliqué, il doit pour le moins être considéré comme suspect tant qu'il ne se reproduit pas sur de nouveaux essais !

► Evaluation pluriannuelle de l'efficacité sur la rouille brune du projet fongicide MCW2073 (ADAMA)

Figure 5 : Efficacité (%) sur la rouille brune et rendement du fongicide en développement MCW2073 comparé à des références sur un regroupement de 4 essais sur la période 2021-2022.



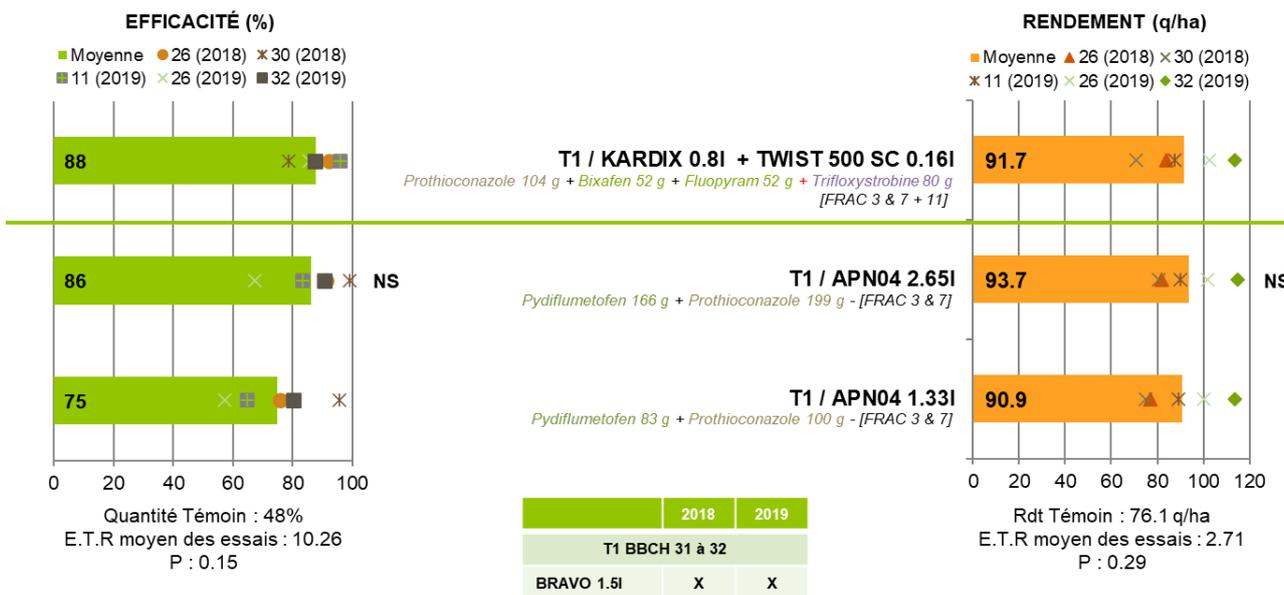
Le projet fongicide d'ADAMA codé MCW2073 testé à 1l/ha associé à 150 g/ha de prothioconazole + 200 g/ha d'azoxystrobine. Dans ce regroupement de 4 essais, il a obtenu un niveau d'efficacité tout à fait correct sur la rouille brune (75%), intermédiaire entre KARDIX 075 (63%) l/ha et ELATUS ERA 0.75 l/ha (85%). Il est apparu en retrait à quelques -8 points d'efficacité derrière KARDIX 0.75l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha, sans que la

statistique ne permette de les déclarer significativement différents.

L'analyse statistique ne permet de déclarer significatifs les écarts de rendement, toutefois on notera que la probabilité critique de $p=0.11$, est supérieure aux seuils usuels sans en être très éloignée. MCW2073 a obtenu le même rendement que KARDIX de 3 quintaux inférieur aux deux autres références.

► Evaluation pluriannuelle de l'efficacité sur la rouille brune de l'APN04 (SYNGENTA)

Figure 6 : Efficacité (%) sur la rouille brune et le rendement de l'APN04 testé à 2 doses 2.65 /ha et 1.33 /ha sur un regroupement de 5 essais réalisés en 2018 et 2019



Cinq essais réalisés par ARVALIS ces dernières années permettent de consolider la comparaison en 2022 de l'APN04 avec la même référence KARDIX 0.8 l/ha + TWIST SC 500 0.16l/ha qu'en 2022 dans un contexte d'intensité moyenne en rouille brune de 86%. L'APN04, à la dose de 2.65 l/ha s'y est montré aussi efficace que la référence et a obtenu un rendement très proche si ce n'est légèrement supérieur à + 2 q/ha (NS) près. Une demi-dose de 1.33 l/ha a simultanément été testée dans

les mêmes essais. Les analyses statistiques ne permettent pas de déclarer significatifs les écarts avec la dose pleine : toutefois on constate que l'efficacité a été notée en retrait de -11 points par rapport à la dose pleine avec un rendement inférieur - 2.8 q/ha.

Ce résultat confirme une très bonne efficacité de l'APN04 sur la rouille brune. Il montre aussi qu'une réduction de dose (50% ici) est susceptible d'en réduire l'efficacité.

REPERES POUR LA LUTTE CONTRE LA ROUILLE BRUNE EN 2023

- Sur certains essais 2022, la rouille brune a fait preuve de sa capacité de développement rapide des symptômes dès qu'elle rencontre des conditions climatiques qui lui sont favorables. Sur l'essai présentant la plus forte intensité de symptômes de rouille brune, la nuisibilité a atteint 26 q/ha.
- L'ELATUS ERA 0.75 l/ha associant un SDHI (benzovindiflupyr 56 g/ha) et une triazole (prothioconazole 113 g/ha) constitue l'une des références de comparaison dans la lutte sur la rouille brune.
- C'est le complément de 70 g de trifloxystrobine (TWIST 500 SC 0.14 l/ha) qui permet de faire progresser l'efficacité du KARDIX 0.75 l/ha (prothioconazole 98 g/ha + bixafen 46 g + fluopyram 49 g/ha) à un niveau comparable à celui un ELATUS ERA 0.75 l/ha.
- REVYSTAR XL 0.9 l/ha et ZOOM 0.9 l/ha (mefentrifluconazole + fluxapyroxade) ont confirmé sur les essais une efficacité sur la rouille brune équivalente aux références ELATUS ERA 0.75 l/ha ou KARDIX 0.75 l/ha + TWIST 500 SVC 0.14 l/ha.
Leur association avec COMET 200 SV (70 g/ha de pyraclostrobine), a permis de faire progresser d'un cran supplémentaire l'efficacité du ZOOM comme celle du REVYSTAR XL malgré leurs doses réduites 0.7 l/ha pour atteindre des efficacités dépassant les 86%.
- L'association AMISTAR 0.4 l/ha (azoxystrobine 100 g/ha) + UNIVOQ 1.2l/ha (fenpicoxamide 60 g/ha + prothioconazole 120 g/ha) confirme elle aussi sa bonne efficacité sur la rouille brune.
- Ces constats successifs confirment l'intérêt d'associer des strobilurines à d'autres modes d'actions comme les triazoles ou les SDHI pour lutter efficacement contre la rouille brune.
- Dans l'état actuel des connaissances, ni la rouille brune, ni la rouille jaune, ni la rouille naine ne sont concernées par des phénomènes de résistance en pratique vis-à-vis des Qol ou des triazoles ou des SDHI.

Et concernant les produits en développement :

- L'APN04 (Pydiflumetofen 166g/ha + prothioconazole) à 2.65 l/ha peut rivaliser vis-à-vis de de la rouille brune avec les meilleures références disponibles. Toutefois il ne faudra probablement pas aller trop loin en réduction de dose qui paraît susceptible de réduire son efficacité en présence de fortes attaques.
- Les deux autres projets MCW2073 1l/ha (associant 200g/ha d'azoxystrobine + 150 g/ha prothioconazole) et FF-075 1 l/ha dont la composition est encore confidentielle, semblent d'un niveau assez comparable et un cran en dessous de KARDIX 0.75l/ha + TWISTSC 0.14 l/ha.

Les fusarioses

Fusarium graminearum spp.

Comme chaque année, les essais réalisés visent à évaluer les solutions en cours de développement sur les cibles *Fusarium graminearum* et *Microdochium nivale* et *majus* et à les comparer aux solutions déjà disponibles. La plupart d'entre elles correspondent à des associations avec triazoles, préparant l'après « tébuconazole ». Rappelons qu'en 2023, l'utilisation du tébuconazole reste possible, mais que son avenir est incertain en 2024. Cette molécule « historique » (et tous les produits qui la contiennent) pourrait donc terminer sa carrière sur blé en 2023.

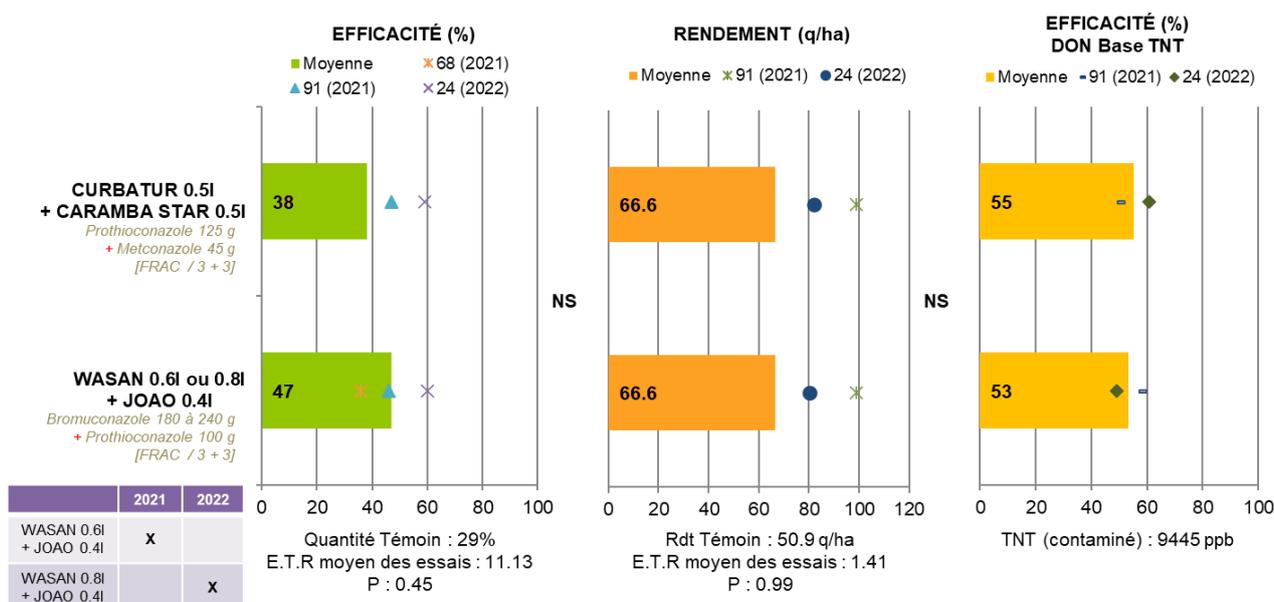
Le contexte de la fin du printemps a été particulièrement sec cette année et le risque de développement de

fusarioses sur épi parmi les plus faibles qui soient. Le taux de traitement fongicide au stade épiaison-floraison a par conséquent baissé. Il reste cependant élevé, de l'ordre de 6 hectares sur 10 dans un contexte qui présentait très peu de risque « maladies ».

Résultats

Sur les 5 essais mis en place, trois sur blé tendre et deux sur blé dur, ciblant respectivement *F. graminearum* et *Microdochium* spp., seul un essai a conduit à des résultats utilisables : Bergerac (24), sur la variété RGT CESARIO. Les résultats sont agrégés à ceux de 2021 et présentés en figure 1 et 2.

Figure 1 : Efficacité, rendement, et teneur en DON obtenus après application de deux solutions fongicides en mélange : à base de prothioconazole pour lutter contre *Fusarium* spp. sur épi. (3 essais 2021-2022)

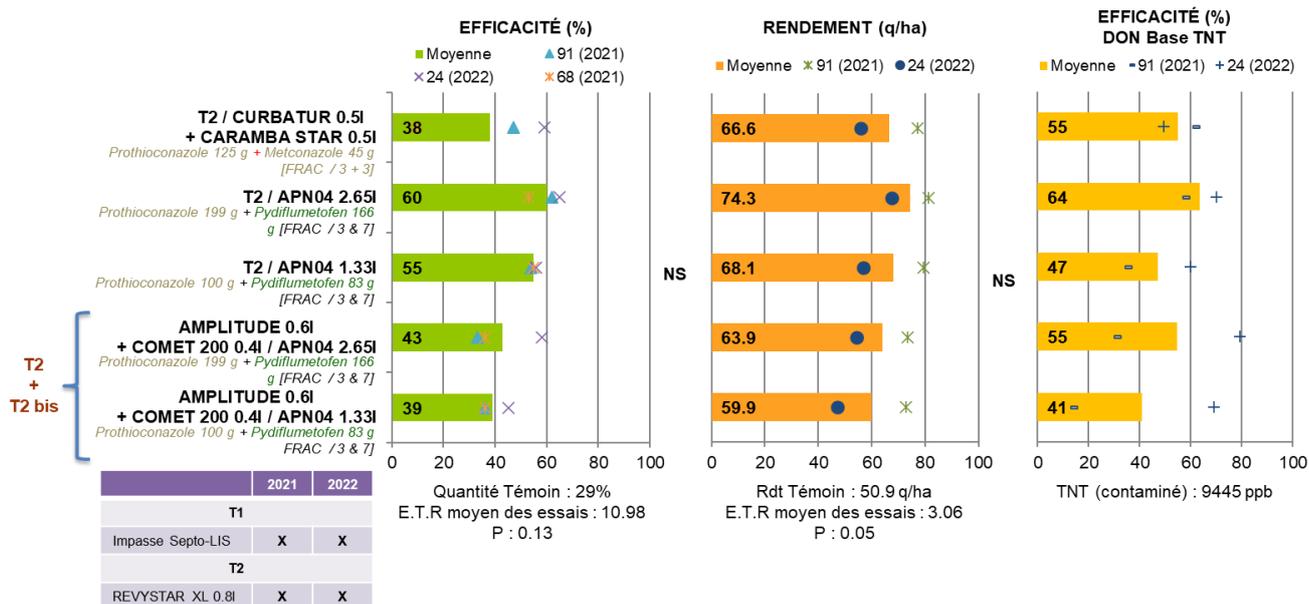


Les associations de triazole fournissent, sans surprise, une alternative à la référence historique PROSARO

Les deux solutions en mélange extemporané, CURBATUR+CARAMBA STAR et WASAN + JOAO appelées à participer à terme au remplacement de la référence PROSARO, présentent des efficacités modestes et peu différentes entre elles. Les rendements sont en moyenne identiques pour les deux mélanges et permettent toutefois des augmentations de rendement très conséquentes : environ 16 q/ha. Soulignant ainsi la

très forte nuisibilité de la maladie dans un contexte de contamination artificielle avec apport d'eau. Les réductions de teneur en DON après traitement avec chacune des modalités sont voisines entre elles et ne permettent pas en moyenne de revenir à une teneur moyenne inférieure au seuil réglementaire de 1250 ppb. L'efficacité est toutefois d'un très bon niveau et dépassent les efficacités visuelles.

Figure 2 : Efficacité, rendement et teneur en DON obtenus après application du projet APN04 de SYNGNETA pour lutter contre la fusariose de l'épi : effet dose et positionnement (BBCH51-55 vs BBCH61) : 3 essais de 2021 et 2022.



Positionné à la floraison, APN04 devrait permettre un gain substantiel d'efficacité pour lutter contre la fusariose de l'épi (*F. graminearum*)

APN04, association de prothioconazole + pydiflumetofen (ADEPIDYN™ donne dans des résultats en tendance supérieurs à ceux de la référence ($p = 0.13$). Ce projet fongicide en développement est espéré à horizon 2024. Il devrait permettre un gain substantiel d'efficacité. La dose pleine de 2.65 l/ha est efficace à 60% soit 22 points de mieux que la référence CURBATUR 0.5 l/ha + CARAMBA STAR 0.5 l/ha. Les rendements sont également très favorables à APN04 à 2.65 l/ha avec près de 8 q/ha de mieux que la référence. La dose réduite de 1.33 l/ha est sensiblement moins efficace (55%) sans être différente

significativement. En plus d'un positionnement classique à la floraison, l'efficacité d'APN04 a été évaluée sur un positionnement plus précoce, début épiaison à mi-épiaison (T2bis sur la figure 2). Il s'agissait d'observer le comportement de la solution sur un positionnement mixte septoriose et fusariose. Les résultats sur les trois essais considérés sont sensiblement en retrait. A priori le stade floraison reste le positionnement le plus efficace dans ce contexte. Il en va de même pour le rendement et la réduction des teneurs en DON

REPERES POUR 2023

- L'impact sur le rendement des fusarioses à *Fusarium graminearum* et *Microdochium spp.* peut être très élevé en conditions particulièrement favorables contamination + brumisation (+16 q/ha en moyenne pour 3 essais 2021 et 2022).
- La protection contre les fusarioses à *Fusarium graminearum* et *spp.* et les mycotoxines associées représentent un enjeu en matière de qualité sanitaire, appelé à se renforcer du fait de projet d'abaissement des seuils réglementaires en cours de finalisation à l'EFSA (entrée en vigueur attendu en 2023).
- La baisse d'efficacité des triazoles constatée au champ se confirme d'année en année, et aurait pour origine la présence de souches résistantes de *Fusarium graminearum* et de *Microdochium spp.* au prothioconazole (voir la note commune INRAE, ANSES, ARVALIS, à paraître courant janvier 2023).
- Les essais 2021 et 2022 n'ont pas mis en évidence d'écarts statistiquement significatifs entre les solutions fongicides actuelles testées.
- Positionné à la floraison, et à la dose de 2.65 l/ha, APN04 (attendu en 2024) devrait permettre un gain substantiel d'efficacité pour lutter contre la fusariose de l'épi (*F. graminearum*).
- D'autres fongicides de biocontrôle ou conventionnels pour lutter contre la fusariose sont en cours de développement et d'évaluation.

MALADIES DES CEREALES : blés tendres et blés durs

Les stratégies fongicides régionales blés

Elaborer son programme en morte saison

En 2016, ARVALIS Institut du végétal a mis au point un indicateur régional de risque dont l'objectif est d'estimer a priori la nuisibilité des maladies foliaires du blé pour éventuellement aider au choix variétal, mais surtout adapter le programme de traitement envisagé en morte saison. Nous l'avons actualisé avec les essais de 2000 à 2020 en estimant la nuisibilité sur les principaux bassins de productions et non plus par zone géographique. Cet indicateur permet d'estimer la nuisibilité (en q/ha) à

laquelle on peut s'attendre dans un bassin de production en fonction d'un profil de sensibilité variétal « global ».

Le profil de sensibilité « global » d'une variété : sensible, moyennement sensible ou résistante est défini par maladie en fonction de sa sensibilité. Les valeurs « seuil » des notes définissent l'appartenance à une classe de sensibilité qui figurent au tableau 1.

Tableau 1 : Classe de sensibilité pour la septoriose, la rouille jaune et la rouille brune

Maladie / Classe de sensibilité	Sensible	Moyennement sensible	Résistante
Septoriose	note \leq 5	5 > note \leq 6	note > 6
Rouille jaune	note \leq 4	4 > note \leq 6	note > 6
Rouille brune	note \leq 4	4 > note \leq 6	note > 6

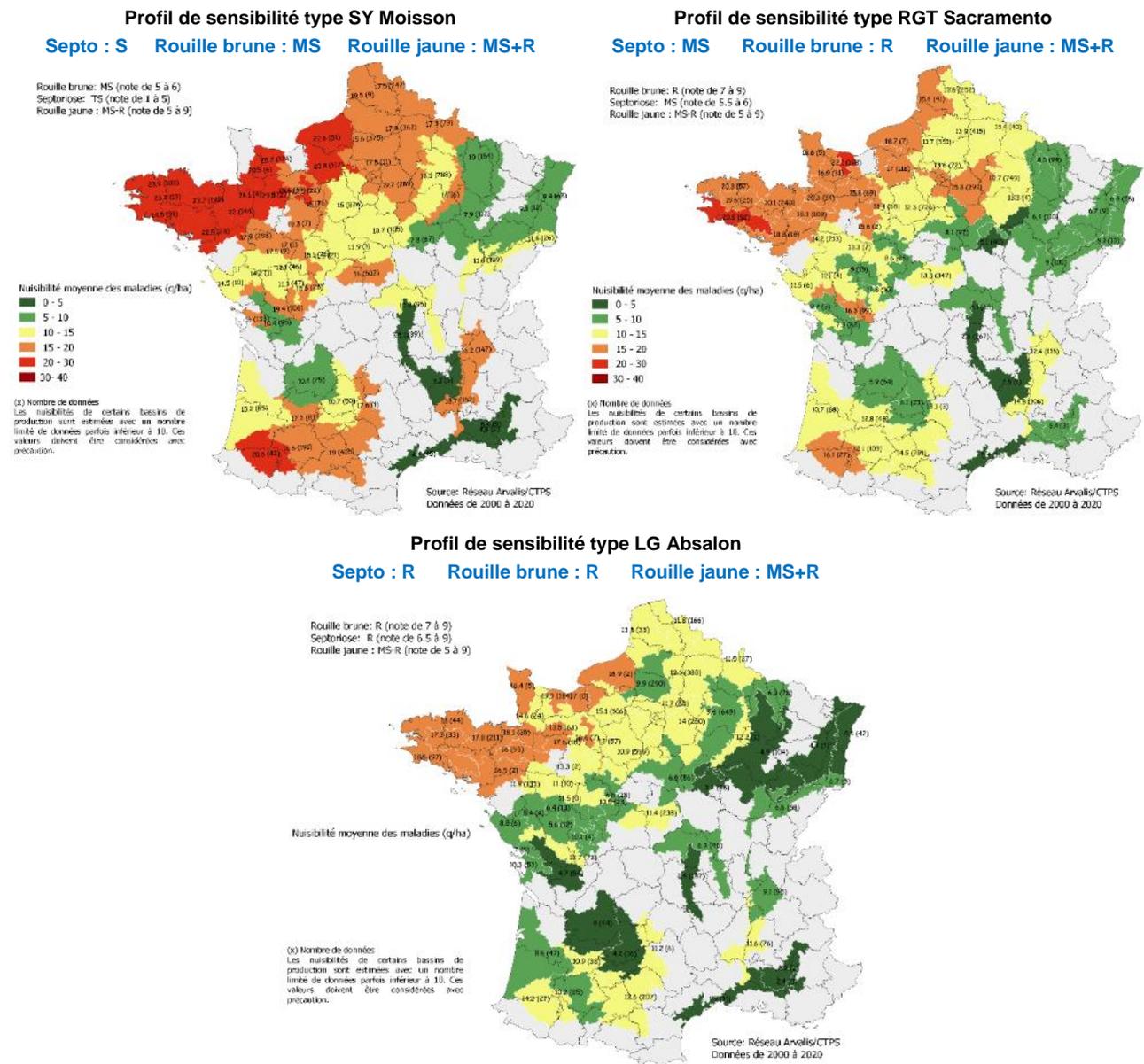
La résistance des variétés à la rouille brune, à la rouille jaune et la septoriose est décrite par une note (CTPS/Arvalis) allant de 1 (les plus sensibles) à 9 (les plus résistantes) pour chacune des maladies. Le profil de sensibilité global d'une variété est défini à partir de ces notes et des valeurs seuils présentées ci-dessus.

Pour chaque profil et pour chaque bassin de production est proposé grâce à la modélisation, un niveau de nuisibilité moyen. Cette valeur de sortie a été estimée à partir d'un modèle statistique établi à partir des écarts de

rendement traité - non traité observés dans 2861 essais entre 2000 et 2020.

Elle est présentée sous forme de 3 cartes représentant 3 exemples de profil de résistance variétale pour la septoriose et aux rouilles : un profil sensible correspondant à un type SY Moisson, un profil moyennement sensible correspondant à un type RGT Sacramento et un profil résistant correspondant à un type LG Absalon (Figure 1).

Figure 1 : Cartes de nuisibilité (q/ha) de 2000 à 2020 entre trois profils globaux différents représentatifs de variétés cultivées : sensible (S) à la septoriose, moyennement sensible (MS) et résistant (R)



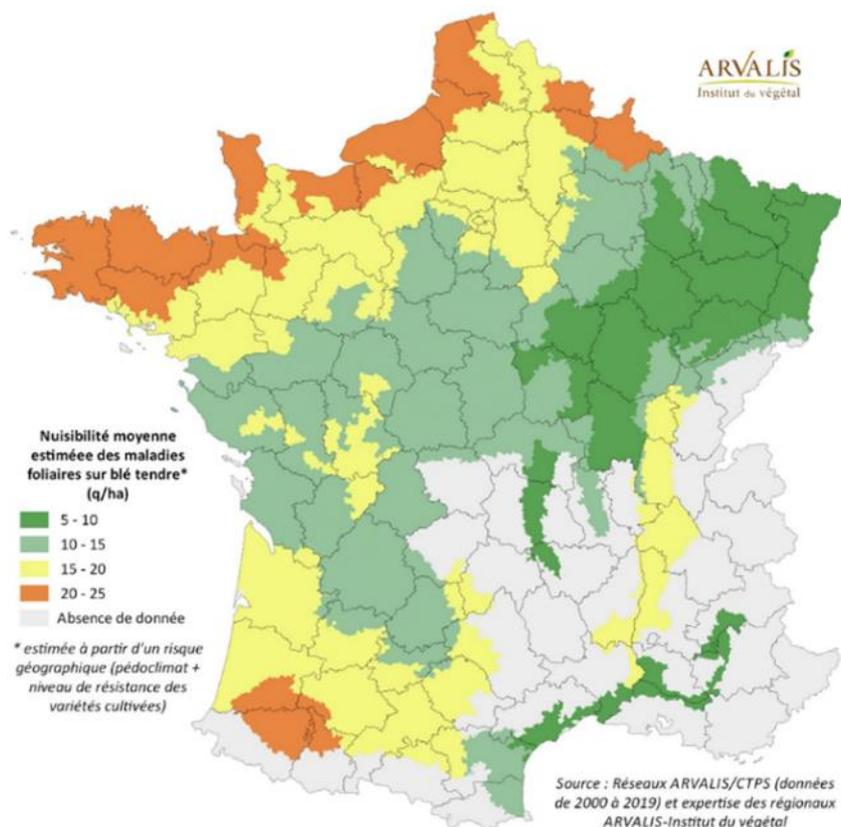
Les zones grisées sont celles où le nombre de données d'essais pour le profil considéré est trop faible pour estimer des valeurs de nuisibilités fiables. (x) représente le nombre de données ayant servi à estimer la nuisibilité. Les nuisibilités de certains bassins de production sont estimées avec un nombre limité de données, parfois inférieur à 10. Ces valeurs doivent être considérées avec précaution.

Ces cartes permettent de visualiser la variabilité spatiale de l'indicateur, c'est-à-dire du risque maladie en q/ha.

On constate de fortes disparités de nuisibilité potentielle entre les régions. La région Champagne est par exemple, une zone où la nuisibilité est modérée quel que soit le profil variétal retenu : elle atteint en moyenne 14 q/ha pour un profil sensible, 11 q/ha pour un profil moyennement sensible, et 10 q/ha pour un profil résistant. Parallèlement, le niveau moyen de nuisibilité est très fort

en Bretagne et en Basse Normandie. Il atteint en moyenne plus de 25 q/ha pour un profil sensible, près de 20 q/ha pour un profil moyennement sensible et 16 q/ha pour un profil résistant. Sur cette base, des recommandations peuvent être adaptées et harmonisées en intégrant à la fois l'effet variété et l'effet région. Les enjeux pouvant être différents d'une variété et d'une région à l'autre, le conseil peut ainsi être nuancé sur une base objective, et même faire l'objet d'une analyse du risque fréquentiel.

Figure 2 : carte repère des nuisibilités moyennes pluriannuelles dues aux maladies selon les régions



Nuisibilité moyenne de 2000 à 2019, des maladies foliaires sur blé tendre

Les nuisibilités moyennes représentées sur cette carte ont été estimées à partir des écarts de rendement entre des modalités « traitées fongicides » et « non traitées fongicides » issus d'essais maladies et variétés (CTPS, Arvalis et partenaires), en pondérant en fonction des profils de sensibilité aux maladies foliaires des variétés les plus cultivées de chaque bassin de production. Les résultats obtenus ont été consolidés par les ingénieurs régionaux Arvalis.

Quelle enveloppe fongicide pour 2023 ?

Il est naturellement difficile de prévoir ce que sera la saison prochaine, aussi bien en termes de pression de maladies, que de cours des céréales. Ces derniers mois, les variations de prix du quintal de blé comme celui des orges ont pu dépasser 100% des prix historiques, soit un doublement ! Parallèlement le coût des intrants explose, et pas seulement celui de l'azote. L'augmentation moyenne des fongicides pourrait se situer aux alentours de 10 à 20% selon les produits. Comment tenir compte de ces changements et de ces incertitudes ? Faut-il envisager une protection fongicide sans augmenter la dépense (approche « dépense fongicide constant ») ? Faut-il préférer une entrée plus « biologique » en raisonnant à dose constante, et donc en acceptant une augmentation des dépenses limitée à celle des prix des fongicides (approche « optimum technique ») ? Ou encore faut-il profiter des cours du blé soutenus pour aller chercher un ou deux quintaux de plus en acceptant d'investir significativement plus sur sa protection (« approche dernier quintal ») ?³¹

Les résultats de nos simulations montrent que les trois options se valent. Que l'on choisisse de maintenir la dépense, de maintenir la dose ou d'aller chercher le dernier quintal, les bénéfices de la protection fongicide sont très semblables sur le plan économique (l'écart maximal est de 8 €/ha, pour du blé à 30€ et des fongicides 20% plus cher, en présence d'une pression de maladie « moyenne »). Mais dans le premier cas (pas d'augmentation de la dépense) l'investissement, comme l'IFT sont les plus faibles, dans le dernier cas la dépense,

la consommation d'intrants mais aussi le rendement sont les plus élevés.

Pour établir nos propositions de programmes pour la saison 2023, nous avons retenu l'approche « technique » intermédiaire sans changer les doses proposées en 2022, pour un risque identique. Du fait de l'évolution du prix des fongicides ces propositions sont de 10 à 12 % plus chères qu'en 2022 pour une performance de protection identique. L'évolution du prix du quintal devrait sans doute plus que compenser cette hausse.

Comme déjà dit, il est aussi possible de contenir la dépense (ce qui revient à baisser la dose en proportion de l'augmentation du coût fongicide), comme il est aussi possible d'augmenter les doses pour exploiter l'amélioration des cours. In fine sur le plan économique, toutes les solutions se valent. L'essentiel étant avant tout de retenir une protection adaptée au contexte parasitaire de la parcelle.

Rappelons tout de même que la meilleure protection vis-à-vis de l'incertitude économique reste la mise en œuvre des principes de protection intégrée, largement développée par ailleurs dans ce document. Elle vise en effet à actionner tous les leviers disponibles en amont pour éviter le développement et la nuisibilité des maladies et de limiter le besoin d'applications fongicides directes.

Une protection adaptée est la clé de la réussite, il s'agira donc d'adapter le nombre et la dose de chaque application aux conditions de l'année, à la région et à la variété en s'appuyant si besoin sur des OAD.

³¹ A titre de repère, la dépense fongicide moyenne sur blé tendre s'est établie en 2022 à 63 €/ha (2021 à 60 €/ha, 2020 à 59 €/ha, 2019 à 69 €/ha, 2018 à 70 €/ha, 2017 à 70 €/ha, 2016 à 84 €/ha, 2015 à 82 €/ha, 2014 à 87 €/ha et 2013 à 80 €/ha). On constate une baisse régulière ces dernières années sans doute à rapprocher des débuts de printemps secs ainsi que du développement de variétés résistantes à la septoriose.

Tableau 1 : Gains obtenus par simulation selon trois scénarios de protection fongicide en 2023 (+20 % du prix du fongicide et le prix du blé est de 30 €/q), comparé au contexte 2022 (prix du fongicide à 57 €/l et le prix du blé à 19 €/q) - Simulations réalisées avec l'équation de Monod³²

	Contexte 2022	Scénario 1 : Je n'augmente pas la dépense	Scénario 2 : Je ne change pas la dose	Scénario 3 : J'ajuste la dose
Hypothèses				
Enjeux "maladies"	17 q/ha	17 q/ha	17 q/ha	17 q/ha
Aug. Fong.	0%	20%	20%	20%
Blé €/q	19 €	30 €	30 €	30 €
Résultats				
Dose optimale L/ha	1.0	1.2	1.2	1.2
Dose retenue L/ha	1.0	0.8	1.0	1.2
Dépense fongicides	57 €	57 €	68 €	82 €
Gain q/ha	13.1	12.5	13.1	13.6
Gain €	249 €	375 €	393 €	408 €
Gain net (-coût fongicides)	191 €	318 €	324 €	326 €

En 2022, pour un potentiel de nuisibilité des maladies de 17 q/ha, du blé à 19 €/q et des fongicides à 57€/L : la dose optimale était de 1 L/ha. Elle serait de 1.2 L/ha en 2023 pour du blé à 30€/ha et des fongicides à 68€/L. Les trois scénarii conduisent à des résultats économiques comparables.

Des SDHI au T2, mais pas toujours !

Les SDHI confirment leur place au T2 dans les programmes de traitement,

A *priori*, si l'on choisit d'utiliser les SDHI, leur positionnement naturel est en T2 dans le cadre d'un programme à 2 ou 3 traitements, mais ils peuvent être aussi valorisés en traitement unique à partir de dernière feuille étalée. Ces molécules n'ayant pas d'activité marquée sur la fusariose de l'épi, leur place n'est donc pas en T3.

Mais l'on peut aussi s'appuyer au T2 sur une nouvelle substance active le fenpicoxamid (et nouveau mode d'action) efficace sur septoriose et de cette façon contribuer à l'alternance des modes d'action et la limitation de la pression de sélection exercée par les SDHI.

Quant au folpel, il est une autre option possible et facultative au T2 en complément d'autres modes d'actions. Sa contribution à l'efficacité du traitement sera d'autant plus grande que la résistance aura affecté l'efficacité des substances actives avec lesquelles il est associé. Sa contribution, en qualité de multisite, à la gestion des résistances des matières actives auxquelles il est associé n'est a priori pas significative en application unique.

Les autres solutions sont-elles hors-jeu ?

Les solutions autres ne sont pas pour autant **disqualifiées**. Elles trouveront leur place en T1 ou en T3 (lorsque ceux-ci se justifient) par exemple là où les exigences en termes d'efficacité sur septoriose sont les moins aiguës. C'est aussi au T1 que l'on peut envisager des solutions de biocontrôle à base de soufre ou de phosphonates. Par ailleurs, certaines solutions autres que SDHI sur rouille brune présentent un rapport qualité-prix intéressant. Les strobilurines associées à des triazoles, conservent tout leur intérêt en T1 vis-à-vis de la rouille jaune, comme à l'épiaison-floraison vis-à-vis de la rouille brune. **Les SDHI ne méritent donc pas d'être systématisés et doivent être limités à une seule application par an, voire moins.**

³² L'équation de Monod est un modèle mathématique empirique utilisé pour la croissance d'un micro-organisme (levure, bactéries...) donné en fonction de la concentration en substrat limitant cette croissance. Il est adapté ici pour modéliser les gains de rendement permis par l'utilisation de fongicides en fonction de la dose utilisée.

Tableau des efficacités sur blé

Efficacités par maladie des principaux fongicides ou associations utilisables sur blé

	Prix indicatif (€/ha)	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose épi	
					<i>F. graminearum</i>	<i>Microdochium spp</i>
AMPLITUDE / SULKY 0.6 + PRIAXOR EC 0.6	63	+++	+++	+++		
AVIATOR XPRO 0.6 I	39	+	+	+		
AVIATOR XPRO 0.75 I	49	++	++	+		
BALMORA 1 I	18		++	++	+	
CURBATUR 0.4 + COMET 200 0.4	32	++	++	++	+	
CURBATUR 0.3 + OXAR 0.6	50	++	+++	+++		
CURBATUR 0.4 + CARAMBA STAR 0.4	40	++	++	++	++	+
DJEMBE 0.8 + SITIA 3	37	++	+	+		
ELATUS ERA 0.75	50	+++	+++	+++		
ELATUS ERA 1 I	66	+++	+++	+++		
ELATUS ERA 0.6 + SESTO 1	54	+++	+++	+++		
ELATUS ERA 0.6 + AMISTAR 0.3	48	+++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.6 + ARIOSTE 90 0.6	56	+++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.55 + QUESTAR 1.1	55	+++	+++	+++		
FANDANGO S 1 I	35	+	+	+	+	+
FANDANGO S 1.6 I	55	+	++	++	++	++
ISIX 0.7 + IMTRES XE 0.7	64	+++	+++	+++		
ISIX 0.6 + IMTRES XE 0.6	55	++	+++	+++		
JOAO 0.4 I	28	+			+	+
JUVENTUS 0.8 + COMET 200 0.4	38	++	++	++		
JUVENTUS 0.7 + JUBILE 2.1	31	++	+	+		
KARDIX 1.5 I	89	+++	++	++		
KARDIX 0.9 I	53	+++	++	+		
KARDIX 0.7 I	41	++	+	+		
KARDIX 0.7 I + TWIST 500 SC 0.14	46	++	++	++		
KESTREL 0.5 I	30	+	+	+	+	+
KESTREL 1 I	60	++	++	++	++	++
LIBRAX 0.8 + COMET 200 0.4	52	++	+++	+++		
LIBRAX 0.8 I	41	++	++	++		
LIBRAX 0.9 I	46	+++	++	++		
LIBRAX 1 I	51	+++	++	++		
MELTOP ONE 0.5 I	26					
PROSARO 0.5 I	25	+	+	+	+	+
PROSARO 1 I	51	++	++	++	++	++
PYGMALION 2I + VELOURS 2I	34	+				
QUESTAR 1.1 + APROVIA PLUS 0.55	55	+++	+++	+++		
QUESTAR 1.1 + APTRELL 90 0.055	45	+++	++	++		
REVYSTAR XL 1.5	98	+++	+++	+++		
REVYSTAR XL 0.9	59	+++	++	++		
REVYSTAR XL 0.75	49	+++	++	+		
REVYSTAR XL 0.7 + COMET 200 0.35	60	+++	+++	+++		

REVYSTAR XL 0.5 + OXAR 0.5	66	+++	+++	+++		
SOLEIL 1.2	33	+	+	+	+	
SUNORG PRO 1 I	35	+	++	+	+	
UNIVOQ 1.1 I	47	+++	++	++		
UNIVOQ 1 I + AMISTAR 0.4	51	+++	+++	+++		
VARIANO XPRO 1.2 I	55	++	++	+		
ZOOM 0.75 I	51	+++	++	+		
ZOOM 0.7 + COMET 200 0.35	57	+++	+++	+++		

Légende :

+++	Très bonne efficacité	++	Bonne efficacité	+	Efficacité moyenne		Faible efficacité
	Sans intérêt ou non autorisé						

MALADIES DES CEREALES : orges d'hiver et de printemps

Maladies et fongicides 2022

BILAN SANITAIRE

Orges d'hiver et escourgeons

L'année 2022 se caractérise par une pression des maladies **moyenne**, dominée par la rouille naine. La rhynchosporiose présente en début montaison n'a pas progressé en lien avec les faibles précipitations du début de printemps. L'helminthosporiose tardive est restée très discrète. En fin de cycle, à la faveur des pluies de juin, des symptômes de **ramulariose** ont été observés dans un grand nombre de régions sans affecter les rendements. Des grillures ont également été observées

en fin de cycle. La protection contre les maladies des orges en 2022 a permis de préserver en moyenne 14 q/ha (essais ARVALIS). Pour les variétés sensibles à la rouille naine comme KWS FARO, la perte moyenne est beaucoup plus élevée.

Orges de Printemps

La maladie la plus présente sur orge de printemps, à des niveaux modérés, a été l'helminthosporiose.

Figure 1 : Estimation de l'importance des maladies sur orge d'hiver en 2022 – Avis d'expert des régionaux d'ARVALIS - Institut du végétal

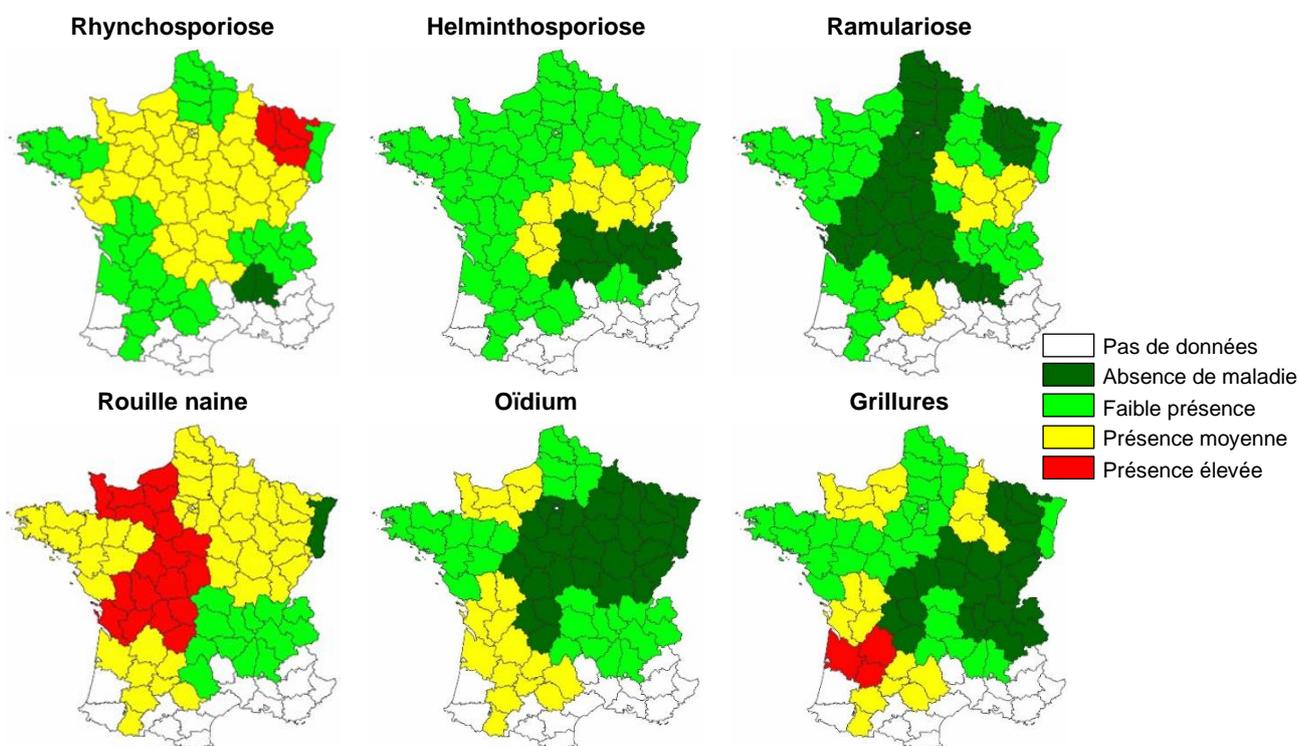
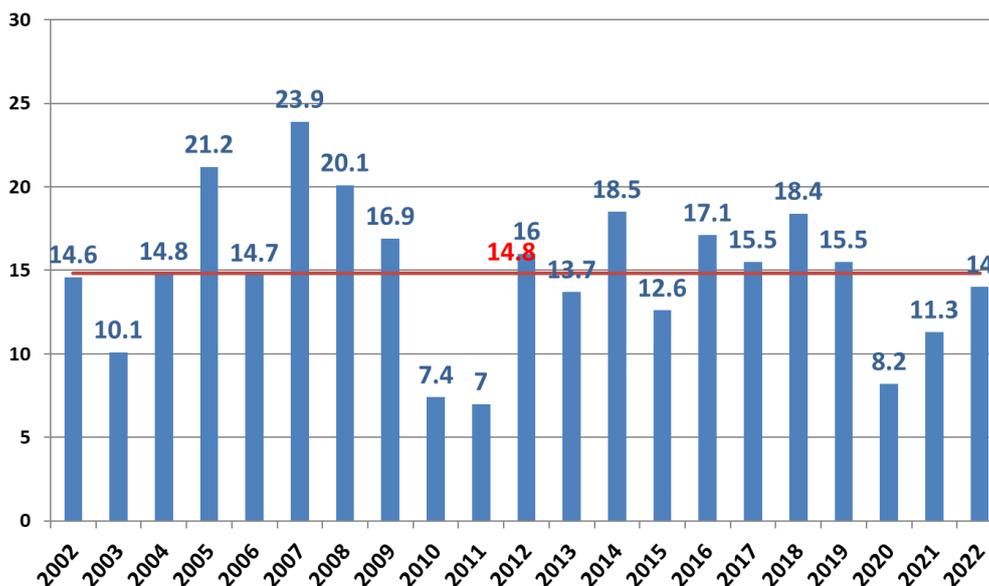


Figure 2 : Estimation en q/ha des pertes de rendement dues aux maladies sur orges d'hiver en l'absence de protection fongicide de 2002 à 2022 (essais variétés ARVALIS- Institut du végétal)



Sur orge, l'impact des maladies en l'absence de protection est estimé à 14 q/ha en 2022, pour une moyenne pluriannuelle France de 14.8 q/ha (depuis 2002).

ACTIVER LES LEVIERS AGRONOMIQUES

Pour lutter efficacement contre les maladies des orges d'hiver et des escourgeons, des leviers agronomiques doivent être utilisés en amont de la lutte chimique afin de

limiter la pression des bioagresseurs et réduire l'utilisation des fongicides. Ils sont présentés ci-dessous par ordre décroissant d'efficacité.

Tableau 1 : Gestion du risque maladies des orges avec les leviers agronomiques

		+	
Incidence des techniques culturales	Résistance variétale		<ul style="list-style-type: none"> Moyen de lutte le plus efficace. Pas de contournement brutal à ce jour pour les principales maladies, mais une érosion lente et inexorable en fonction de la popularité de la variété.
	Rotation		<ul style="list-style-type: none"> Pour la plupart des maladies, une rotation de plus de deux ans sans plante hôte limite le développement des champignons pathogènes.
	Date de semis		<ul style="list-style-type: none"> Plus un semis est précoce, plus la culture est exposée tôt aux différents cycles de multiplication des pathogènes. Décaler la date de semis permet d'éviter que les périodes climatiques favorables aux maladies ne coïncident avec celles où la plante est sensible.
	Fertilisation azotée		<ul style="list-style-type: none"> Un excès d'azote favorise les maladies en créant un couvert végétal dense et un microclimat plus humide.
	Densité de semis		<ul style="list-style-type: none"> Les semis denses favorisent un développement important du couvert facilitant la propagation de certains pathogènes et le maintien d'une hygrométrie favorisant la sporulation. Les faibles densités limitent la pression des maladies, mais aussi affectent le rendement.
	Travail du sol enfouissement / broyage des résidus		<ul style="list-style-type: none"> Les résidus de culture sont sources des contaminations primaires de certains pathogènes. Le travail du sol (en enfouissant ou en favorisant la décomposition des résidus) limite le développement de certaines maladies comme la fusariose.
	Mélange variétaux		<ul style="list-style-type: none"> Un mélange de variétés avec des sensibilités différentes tend à freiner la propagation des maladies ayant une dispersion aérienne (ex. oïdium).
	Profondeur de semis		<ul style="list-style-type: none"> Un semis trop profond demande plus d'énergie à la plante pour atteindre la surface du sol, l'affaiblit et la rend plus vulnérable aux maladies.
		-	

Tableau 2 : Efficacité actuelle des différentes méthodes de lutte disponibles sur orges

Principales maladies	Piétin échaudage	Piétin verse	Typhula (Pourriture des neiges)	Rhynchosp oriose	Helminthosp oriose	Oïdium	Rouille naine	Ramulariose	Fusariose de l'épi
Nuisibilité des bioagresseurs	++	+	+	++	+++	+	++	++	(+)

Lutte agronomique ⁽¹⁾	++	+	=	+	+	+	+	=	+
Lutte génétique	=	(+)	=	++	++	+++	+++	+	=
Lutte chimique	+	(+)	=	+++	+++	+++	+++	++	(+)

Le tableau 3 permet de comparer, maladie par maladie, l'importance de la lutte agronomique et génétique au regard de la lutte chimique.

Nuisibilité : +++ Forte ++ Moyenne + Faible (+) Faible à confirmer

Efficacité : +++ Forte ++ Moyenne + Faible (+) Faible à confirmer = Sans incidence

⁽¹⁾ Les maladies sont sensibles à l'interaction entre le travail du sol et les précédents, la gestion des résidus de culture ou des repousses, la date et la densité de semis, la fertilisation azotée...

Tableau 3 : Incidence des techniques culturales mises en œuvre pour limiter le développement des maladies

	Principales maladies	Piétin échaudage	Piétin verse	Typhula	Rhynchosp oriose	Helminthosp oriose	Oïdium	Rouille naine	Ramulariose	Fusariose épi
Incidence des techniques culturales mises en œuvre	Rotation de + de 2 ans sans plante hôte	+++	+++	+	++	++	=	=	=	+++
	Enfouissement des résidus	+	+	*	=	=	=	=	*	+++
	Date de semis retardée	++	++	+	++	++	++	++	=	+
	Densité de semis faible	+	+	+	+	+	+	+	*	*
	Semis trop profond	*	*	-	-	-	*	*	*	*
	Fertilisation azotée dose faible	+	+	+	+	+	+	++	+	+
	Résistance variétale	*	*	*	++	++	++	+++	+	*
	Mélanges variétaux	*	*	*	*	*	+	+	*	*

Légende :

- +++ Techniques culturales entraînant une forte baisse de la pression parasitaire
- ++ Techniques culturales ayant un effet moyen sur la baisse de la pression parasitaire
- + Techniques culturales ayant un faible effet sur la baisse de la pression parasitaire
- = Techniques culturales n'ayant pas d'effet sur la pression parasitaire
- Techniques culturales entraînant une augmentation de la pression parasitaire
- * Absence d'information sur l'incidence des techniques culturales sur la pression parasitaire

Comportement des variétés d'orges d'hiver vis-à-vis des maladies

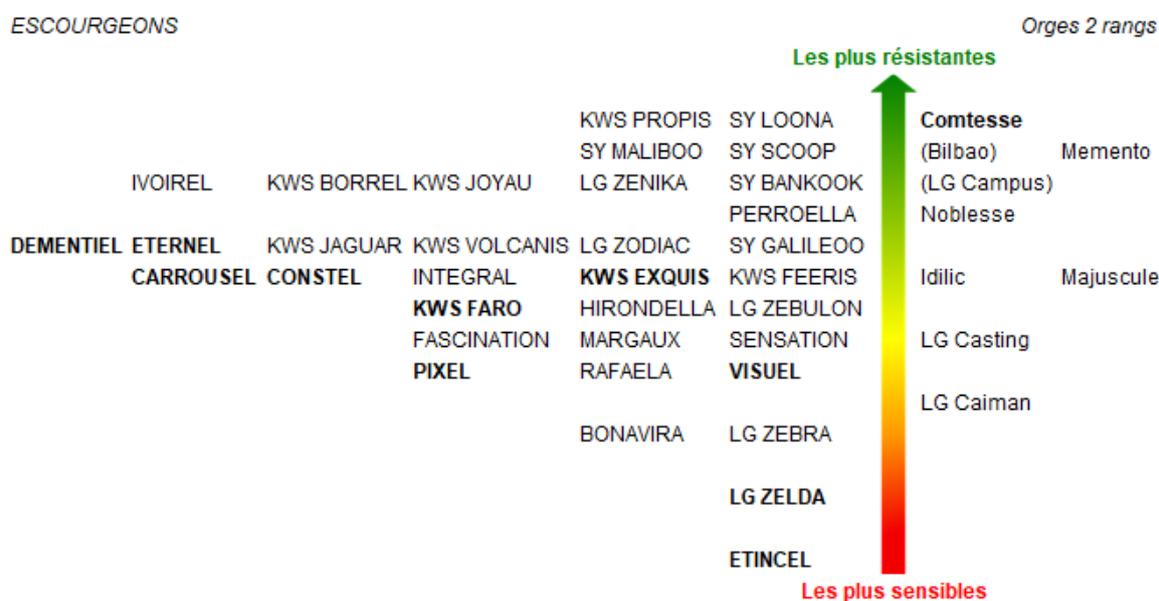
La lutte génétique est un moyen efficace pour limiter la pression parasitaire.
Ci-dessous, le classement des variétés selon leur sensibilité aux principales maladies de l'orge.

Figure 3 : Résistance variétale à l'OÏDIUM – OH – échelle 2022-2023



Globalement, les variétés d'orges d'hiver sont peu sensibles à cette maladie par ailleurs peu nuisible. AMISTAR confirme une forte sensibilité à la maladie comme KWS JOYAU et KWS FEERIS, INTEGRAL, CONSTEL en variétés plus récentes. Parmi les variétés à 2 rangs, Majuscule et Memento sont les plus sensibles

Figure 4 : Résistance variétale à la RHYNCHOSPORIOSE – OH – échelle 2022-2023



Au cours de ces dernières années, la rhynchosporiose est souvent plus présente en début de printemps, en particulier dans la moitié nord de la France. Parmi les variétés les plus sensibles, ETINCEL confirme son mauvais comportement vis-à-vis de cette maladie, rejointe par la nouveauté en observation brassicole LG ZELDA. A l'inverse, des variétés à 6 rangs récentes comme KWS PROPIS, LG ZENIKA, KWS JOYAU semblent moins sensibles. Du côté des 2 rangs, LG Caïman est sensible.

Figure 7 : Résistance variétale à la RAMULARIOSE – OH – échelle 2022-2023



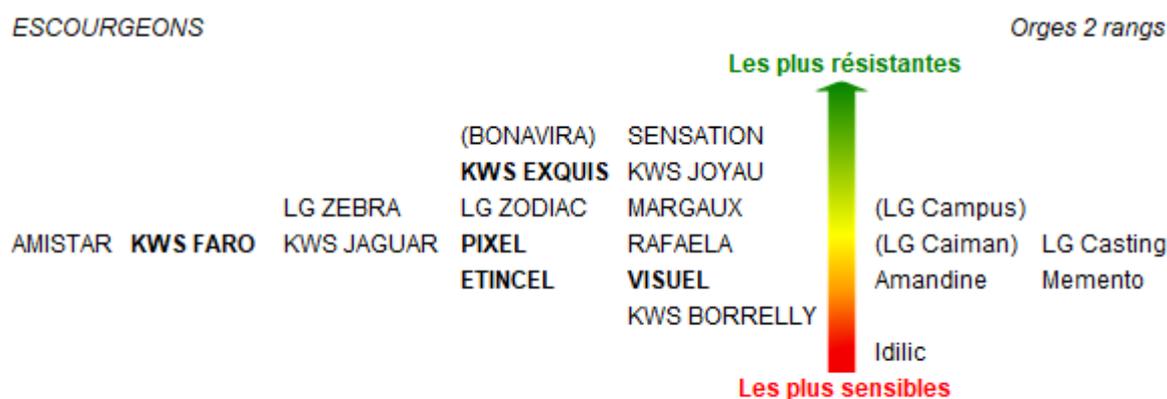
() : à confirmer

En gras : variétés à orientation brassicole

Source : essais pluriannuels Arvalis et CTPS, 4 essais en 2022

La ramulariose semble s'installer dans le paysage de la sole d'orges d'hiver. Le classement des variétés est variable d'une année à l'autre comme d'un lieu à l'autre. La majorité des variétés reste assez sensible à cette maladie.

Figure 8 : Résistance variétale aux GRILLURES – OH – échelle 2022-2023



() : à confirmer

En gras : variétés à orientation brassicole

Source : essais pluriannuels Arvalis, 5 essais en 2022

Comme la ramulariose, les grillures sont bien présentes depuis quelques années. Toutes les variétés semblent sensibles à ces symptômes.

Comportement des variétés d'orges de printemps vis-à-vis des maladies

Figure 9 : Comportement vis-à-vis de l'OÏDIUM – OP – Echelle 2022-2023

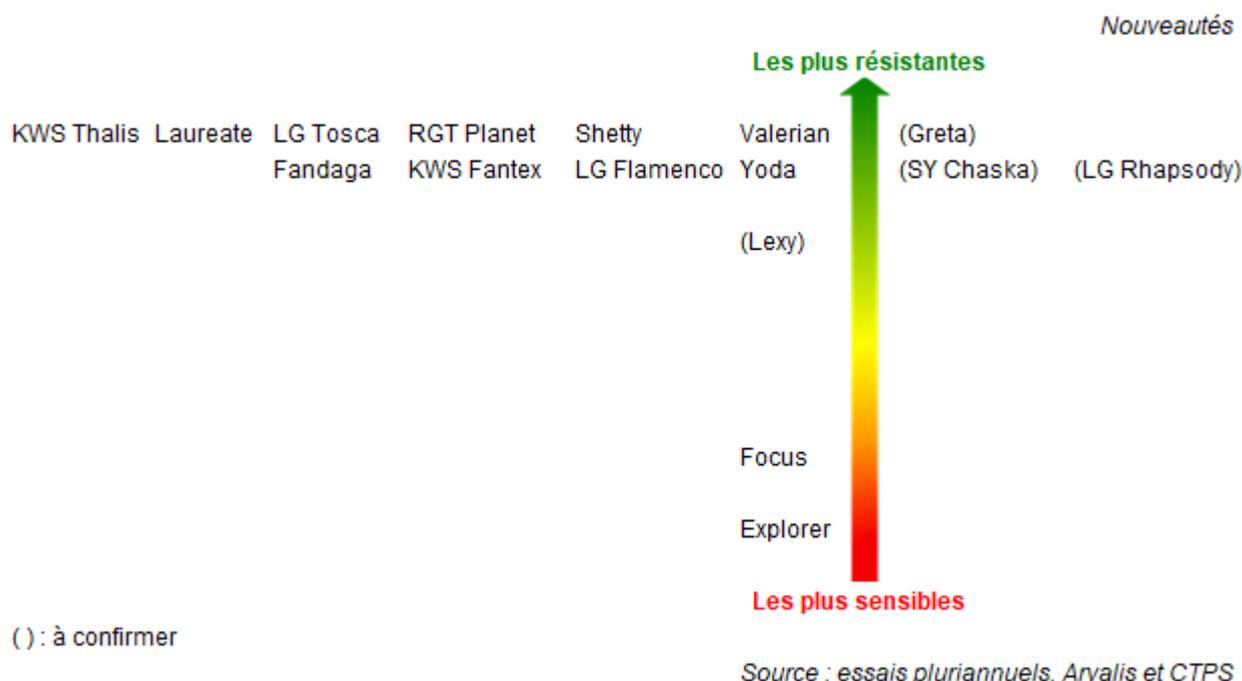
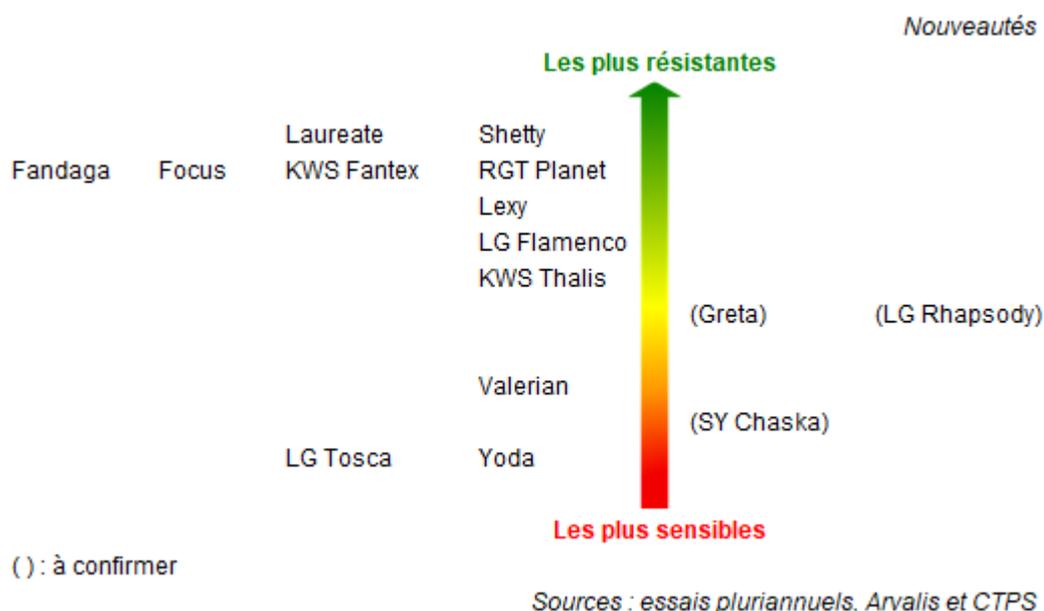


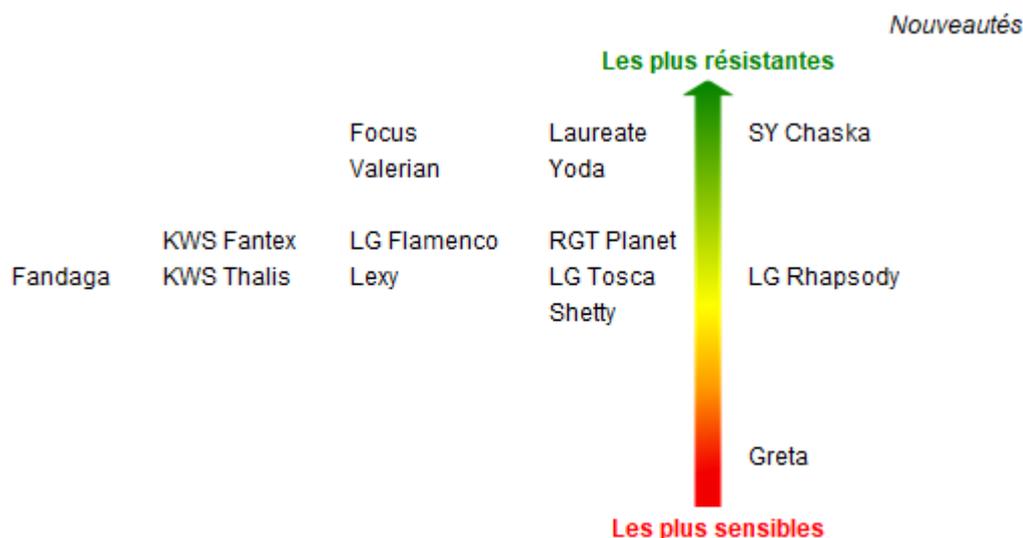
Figure 10 : Comportement vis-à-vis de la RHYNCHOSPORIOSE – OP – Echelle 2022-2023



Rappel : ce comportement est noté en semis de printemps où la pression de la rhynchosporiose est en général faible. En semis d'automne où la pression est beaucoup plus forte, la très grande majorité des variétés apparaît comme très sensible.

RGT Planet, Fanadaga, Focus, KWS Fantex, Laureate, LG Belcanto et Shetty sont dans le groupe des plus tolérantes. Explorer, LG Tosca, Valerian et Yoda peuvent être très touchées en semis de printemps.

Figure 11 : Comportement vis-à-vis de la ROUILLE NAINE – OP – Echelle 2022-2023

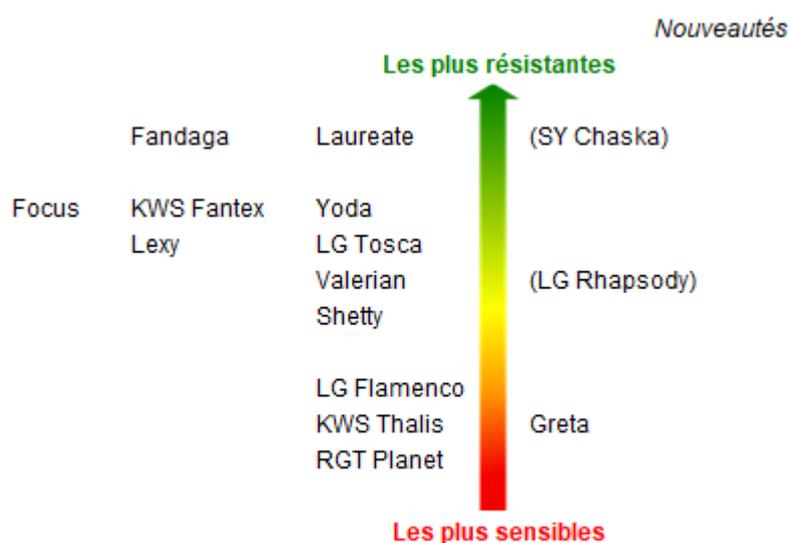


() : à confirmer

Source : essais pluriannuels, Arvalis et CTPS

Parmi les variétés testées, aucune n'est tolérante à la rouille naine. Focus, Laureate et Valerian sont moyennement sensibles. Fandaga, KWS Fantex, LG Tosca et RGT Planet sont assez sensibles ainsi qu'Amidala et Yoda. LG Belcanto et LG Flamenco sont les plus sensibles.

Figure 12 : Comportement vis-à-vis de l'HELMINTHOSPORIOSE – OP – Echelle 2022-2023



() : à confirmer

Sources : essais pluriannuels, Arvalis et CTPS

L'helminthosporiose est une maladie assez peu fréquente en orge de printemps, il est donc difficile de bien appréhender le comportement des variétés vis-à-vis de cette maladie.

La synthèse des notations montre que RGT Planet est sensible à cette maladie. KWS Fantex est moyennement sensible.

Helminthosporiose - *Pyrenophora teres* : situation de la résistance**QoI**

La résistance aux QoI est déterminée par une mutation affectant le gène codant pour le cytochrome b (F129L). Cette substitution induit des niveaux de résistance faibles à modérés selon la substance active. En France, la résistance d'*Helminthosporium teres* aux QoI est bien implantée avec des fréquences très variables selon les parcelles étudiées (de 0 % à 100 %). Tous échantillons confondus, la fréquence moyenne était relativement stable ces dernières années de l'ordre de 30 %, mais semble avoir brutalement augmenté en 2020 et s'être stabilisée en 2021 (environ 60%). La vigilance quant aux évolutions ultérieures est de rigueur.

En situation de résistance, l'efficacité au champ de tous les QoI est affectée. L'azoxystrobine reste la molécule la plus affectée par la résistance, alors que la pyraclostrobine est la molécule la moins impactée. La trifloxystrobine et la fluoxystrobine présentent toutes les deux des efficacités intermédiaires en situation de résistance.

Inversement lorsque la fréquence de la résistance est faible, l'efficacité des QoI est tout à fait significative et leur intérêt en mélange avec des IDM l'emporte parfois sur celui des SDHI affectés lourdement par la résistance.

IDM

Une dérive de sensibilité des IDM a été observée, associée à une perte de l'efficacité des fongicides en contenant. Le prothioconazole, bien qu'affecté depuis 2017, reste le triazole parmi l'ensemble des triazoles (y compris les plus récents) le plus efficace sur cette maladie

SDHI

La résistance spécifique aux SDHI est déterminée par une grande diversité de substitutions affectant les sous unités B, C et D de la succinate déshydrogénase³³. Celles ayant les facteurs de résistance les plus forts pour la plupart des SDHI sont C-G79R et C-H134R.

La résistance aux SDHI a été détectée dans les populations européennes depuis 2012 et a constamment progressé en France et en Allemagne. Actuellement la fréquence de la résistance, toutes mutations confondues, aurait dépassé 80 % en 2020 et 2021 (environ 70 % entre 2019). La mutation C-G79R à impact potentiellement plus fort, reste dominante dans les populations françaises (environ 50%) et induit des niveaux de résistance différenciés selon les substances actives. La fréquence des souches portant la mutation C-H134R représente environ 15% des isolats en France et est significativement plus fréquente en Allemagne. Les substitutions C-N75S et C-S135R ont progressé en 2020 et semblent stabilisées à des fréquences inférieures à 10% en 2021.

Au champ, l'impact de ces souches résistantes sur l'efficacité des SDHI est certain et fonction de leur fréquence. La perte d'efficacité est désormais clairement perceptible malgré l'utilisation systématique des SDHI en mélange. En présence d'une fréquence élevée de souches résistantes, leur apport en association devient très limité.

Concernant la question du traitement de l'helminthosporiose par les SDHI en enrobage de semence, on distingue deux groupes selon leur mode d'utilisation :

- Ceux sans activité revendiquée sur les maladies foliaires, utilisés à faible dose et donc peu susceptibles d'exercer une pression de sélection sur celles-ci (sédaxane 5 à 10 g/q, fluopyrame 1 g/q et fluxapyroxade 5 g/q).
- Ceux ayant une activité revendiquée sur les maladies foliaires. Il convient dans ce cas de les comptabiliser comme une application à part entière dans la gestion du risque de résistance associé aux maladies foliaires (fluxapyroxade 50 g/q).

Anilinopyrimidines

Le cyprodinil est le seul mode d'action homologué présentant depuis 2007 une efficacité stable bien que modeste. Des souches résistantes sont détectées à fréquence modérée dans le Nord et l'Est de la France.

³³ Mutations détectées en Europe chez les gènes codants pour les sous-unités de la succinate déshydrogénase d'*H. teres* : SdhB : D31N, S66P, N235I, H277Y/R/L ; SdhC : K49E, R64K, N75S, **G79R, H134R**, S135R ; SdhD : D124N/E, H134R, G138V, D145G, E178K, R604K. Les mutations ayant le plus d'impact sur l'efficacité sont listées en gras.

Recommandations

Diversifier les modes d'action en pratiquant l'alternance. Toujours associer les SDHI avec des fongicides efficaces présentant d'autres modes d'action (en particulier prothioconazole ou cyprodinil).

Limiter l'utilisation des SDHI, mais aussi des QoI, des IDM et du cyprodinil, à une seule application par saison toutes maladies confondues.

Par ailleurs, l'intérêt des QoI, confirmé dans le cas de mélanges triples IDM + SDHI + QoI, l'est également pour des mélanges doubles IDM + QoI qui surpassent parfois les associations IDM + SDHI. Le recours systématique à des mélanges triples a probablement accéléré la sélection des souches portant la résistance multiple aux QoI et SDHI, déjà identifiées à fréquence non négligeable en France dès 2018 (presque 40 %) et dans de nombreuses régions européennes. Nous recommandons d'éviter le recours à ces mélanges trois voies et de les réserver uniquement aux variétés sensibles à l'helminthosporiose³⁴ et en cas d'attaque sévère.

Enfin, l'association de deux SDHI, même appartenant à deux groupes chimiques différents, n'est comptabilisée que comme une seule application de SDHI. Ce type de mélange vise principalement à accroître l'efficacité et n'améliore pas en pratique la gestion de la résistance, étant donné les génotypes présents dans les populations.

Un "Réseau Performance orge" : la résistance de l'helminthosporiose aux QoI bien installée

Vis-à-vis des strobilurines, les premiers cas de résistance de l'helminthosporiose de l'orge (mutation F129L - résistance faible à modérée) ont été détectés en 2004. Le Réseau Performance a été mis en place entre 2005 et 2009 pour suivre l'évolution de cette résistance, au niveau des populations comme au niveau de leur impact pratique sur les efficacités.

Après une interruption de quelques années, ARVALIS - Institut de végétal a relancé en 2015 un nouveau Réseau Performance sur orge d'hiver, permettant de suivre l'évolution de la résistance des souches d'helminthosporiose aux SDHI (la résistance spécifique aux SDHI étant déterminée par au moins 10 mutations) et leur impact sur l'efficacité des produits partageant ce mode d'action. Parallèlement, la résistance aux QoI a continué d'être suivie.

Cette année, le réseau est composé de 14 essais récoltés mais seuls 4 ont fait l'objet d'analyse de résistance aux QoI et SDHI (Tableau 5) faute d'helminthosporiose présente dans les essais.

Tableau 4 : Les 12 Partenaires du "Réseau Performance Orge" en 2022

ARVALIS	BAYER	BASF	CA IDF
UCATA	NORD NEGOCE	CA 37	CA 28
CERESIA	CRA W	SYNGENTA	UNEAL

Sur la base de ces 4 analyses en 2022, il est délicat d'interpréter ces résultats. Les analyses ont été prises en charge par le laboratoire de BASF. Les résultats sont présentés au tableau 5.

Comme chaque année, la mutation F129L codant pour une moindre sensibilité aux QoI a été recherchée, ainsi que les mutations du gène codant pour la succinate déshydrogénase (SDH, enzyme cible des SDHI) sur les sous unités B, C et D : B-H277 (Y/R/L), C-H134R, C-S135R, C-G79R, C-N75S, D-D124 N/E, D-H134R, D-D145G et D-E178K.

Les résultats sont exprimés en fréquence de mutations dans les populations. Le gène codant pour la SDH étant porté par les mitochondries qui peuvent être nombreuses à l'échelle d'une cellule, le taux de mutation ne reflète qu'imparfaitement le taux d'individus mutés. Par ailleurs les analyses étant réalisées par pyroséquençage au niveau d'une population, il est impossible d'établir les combinaisons de mutations rencontrées au niveau de la population ainsi que leur fréquence respective. Autrement dit, les doubles mutants ne sont pas détectés avec la technique d'analyse utilisée.

Concernant la résistance aux strobilurines (tableau 5), les quatre échantillons sont concernés par la mutation F129L et la fréquence de cette mutation pour ces échantillons est forte. Elle est en moyenne de 74% contre 48% en 2021, 67% en 2020 et seulement 32% en 2019. Cette augmentation de la fréquence de la mutation F129L par rapport à 2021 est difficile à interpréter.

L'échantillonnage, très faible de cette année et de l'année 2021 (4 analyses) est l'hypothèse à privilégier.

Concernant les SDHI, la mutation la plus fréquente C-G79R est présente dans 100% des échantillons à une fréquence moyenne de 70%. La substitution C-N75S est également présente dans 25% des échantillons à une fréquence moyenne de près de 7%. La mutation B-H277Y n'apparaît plus depuis 2020. Sur l'ensemble des 4 échantillons, les populations sensibles aux SDHI représente 16%.

³⁴ La variété *Etincel*, première variété cultivée, jusqu'en 2016 peu sensible à l'helminthosporiose, a vu sa sensibilité considérablement évoluer depuis 2016 et elle est désormais considérée comme sensible.

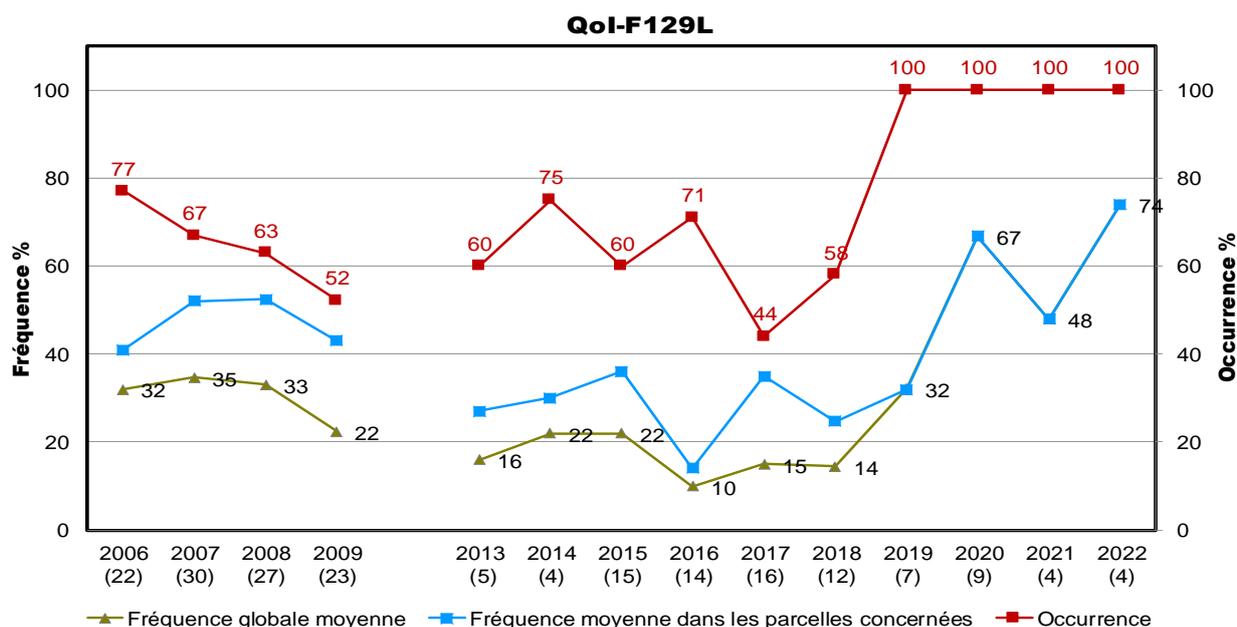
Tableau 5 : Fréquence des différentes mutations dans les échantillons prélevés dans les parcelles non traitées des essais du Réseau Performance Orge en 2022.

Localisation	Variété	Qol	SDHI								
		(F129L)	(B-H277Y)	(C-H134R)	(C-S135R)	(C-G79R)	(C-N75S)	(D-D124N/E)	(D-H134R)	(D-D145G)	(D-E178K)
La Cheppe 51	Etincel	63%	0%	0%	0%	70%	0%	0%	0%	11%	0%
Nouzilly 37	LG Zebra	71%	0%	0%	0%	78%	27%	0%	0%	0%	0%
Quétigny 21	Etincel	67%	0%	10%	0%	60%	0%	0%	0%	0%	0%
Contalmaison 80	LG Zebra	96%	0%	0%	11%	72%	0%	0%	0%	0%	0%

	Qol	SDHI						
	(F129L)	(B-H277Y)	(C-H134R)	(C-S135R)	(C-G79R)	(C-N75S)	Mutation SdhD	WT
Occurrence %	100%	0%	25%	25%	100%	25%	25%	
Fréquence moyenne sur tous les échantillons (4 essais)	73.9%	0%	2.5%	2.6%	69.8%	6.6%	2.6%	15.9%
Fréquence moyenne sur les échantillons concernés	73.9%	0%	10%	11%	69.8%	27%	11%	

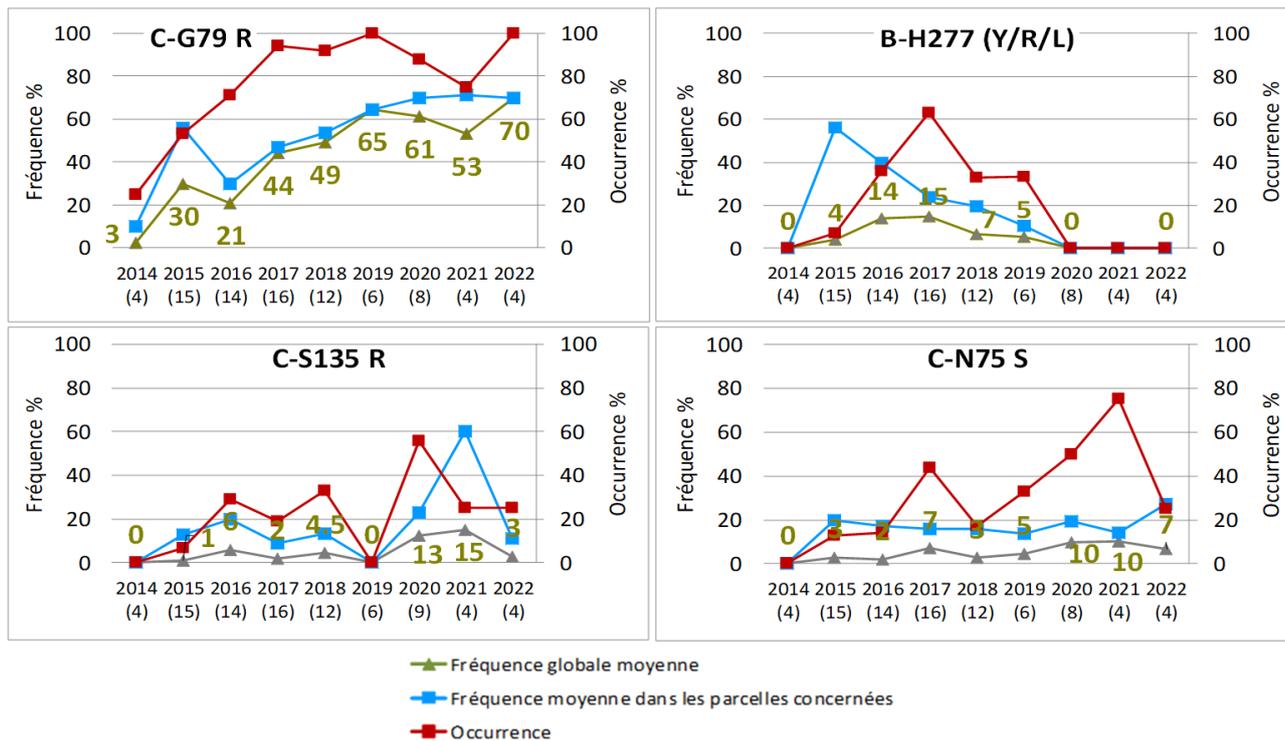
Les quelques analyses de 2022 confirment la forte présence de résistance aux Qol, mais également de la résistance aux SDHI, notamment la mutation C-G79R.

Figure 13 : Evolution de la résistance aux Qol sur *Pyrenophora teres*



L'occurrence et la fréquence moyenne de la mutation F129L auraient nettement progressé depuis 2018.

Figure 14 : Evolution de la résistance aux SDHI pour quatre des plus fréquentes mutations dans les échantillons prélevés dans les parcelles non traitées des essais du Réseau Performance Orge en 2022



Résultats au champ du Réseau Performance

Sur un total de 14 essais mis en place en 2022, 11 ont fait l'objet d'un regroupement sur la variable rendement car ils témoignaient d'une nuisibilité supérieure à 5 q/ha et seulement 2 essais sur la variable efficacité ont pu être

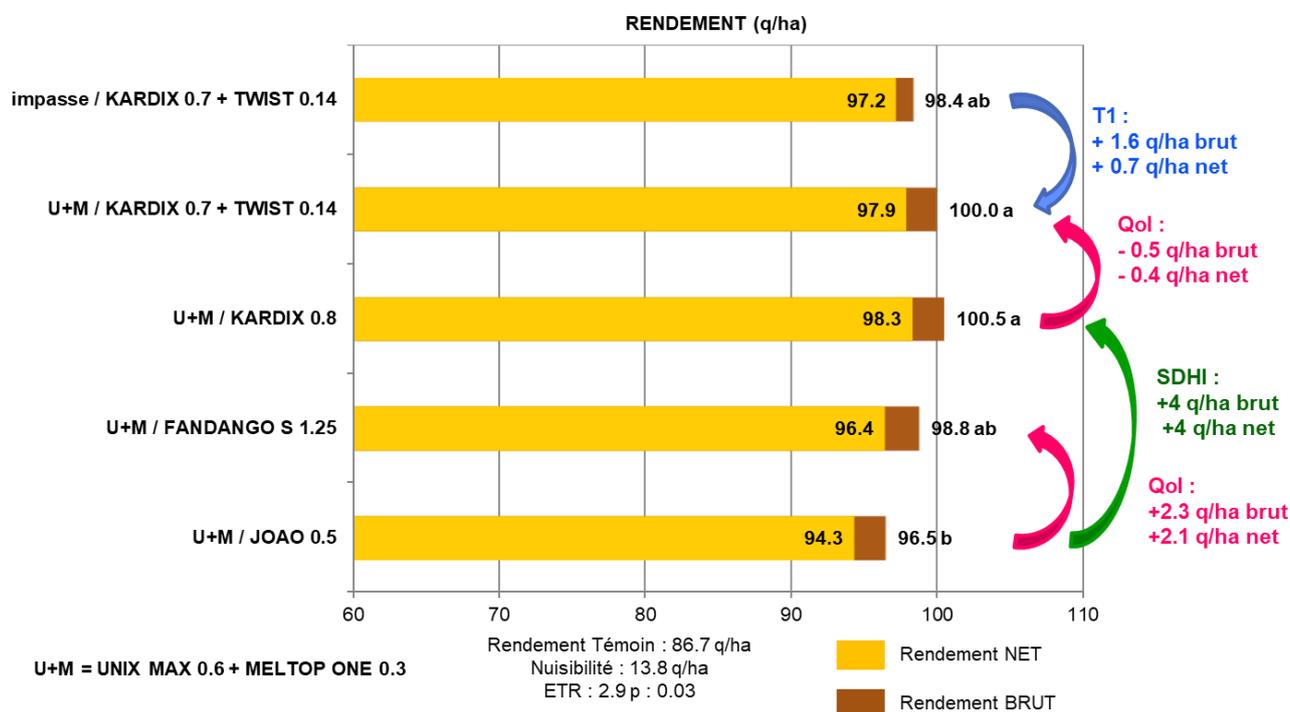
regroupé mais avec une faible pression d'helminthosporiose. Le protocole cette année proposait une seule variante poursuivant un même objectif : intérêt du T1, apport respectif des QoI ou SDHI en association avec un IDM et intérêt des mélanges triples QoI+SDHI+IDM au T2.

Tableau 6 : Principales modalités mises en place dans le "Réseau Performance Orge" en 2022

1ère version : KARDIX (SDHI + SDHI + triazole) à 0.8 l/ha soit 104 g/ha prothioconazole – (4 essais)

	T1 1 nœud Z31	T2 DFE-sortie des barbes Z49	Objectifs
Tronc commun	Témoin non traité		Evolution de l'Helminthosporiose et estimation de la nuisibilité
	UNIX MAX 0.6 l/ha + MELTOP ONE 0.3 l/ha	JOAO 0.5 l/ha	Référence IDM
		FANDANGO S 1.25 l/ha	Référence IDM + QoI
		KARDIX 0.8 l/ha	Référence IDM + SDHI
		KARDIX 0.7 + TWIST 500 0.14 l/ha	Apport d'un QoI disponible sur base IDM+ SDHI
	Impasse	KARDIX 0.7 + TWIST 500 0.14 l/ha	Impasse du T1

Figure 15 : Rendement des modalités du Réseau Performance - Prix de l'orge 28 €/q - 11 essais 2022 du tronc commun



La pression des maladies est très variable dans les essais cette année avec présence de rhynchosporiose au T1 et/ou de rouille naine sur l'ensemble du cycle. Les gains de rendement dus à la protection fongicide varient entre 7.5 q/ha et 32 q/ha (dominante rouille naine) et sont ici en moyenne de 13.8 q/ha. Les résultats moyens des 11 essais regroupés (figure 15) indiquent que le premier

traitement (T1) était rentable (NS) (le coût du passage n'est pas intégré). L'adjonction d'un QoI au T2 sur une base IDM (Fandango S vs Joao) est bénéfique (+2.3 q/ha NS). L'ajout de SDHI sur une base prothioconazole (Kardix vs Joao) est également bénéfique (+4 q/ha S).

En revanche, dans ce même contexte (faible pression helminthosporiose) aucun bénéfice n'a pu être observé sur le rendement lié à l'adjonction d'un QoI (trifloxystrobine) sur un mélange IDM+SDHI (Kardix + Twist vs Kardix).

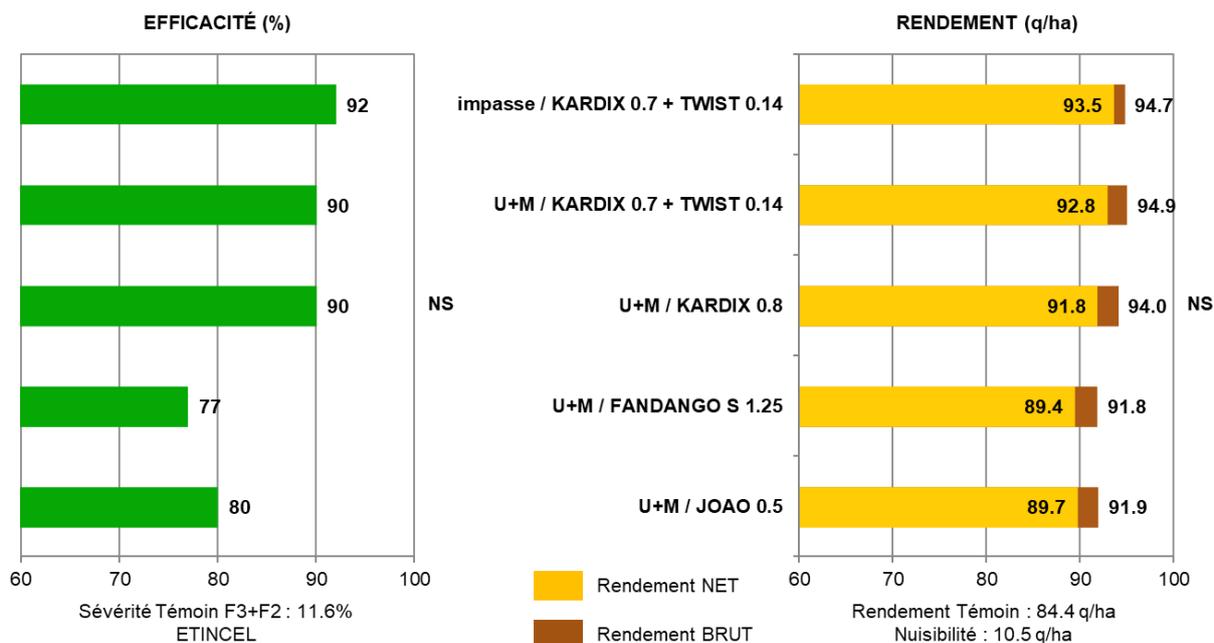
Cela se vérifie aussi sur les deux essais avec une faible pression d'helminthosporiose (figure 16) à la fois en efficacité et en rendement (NS). Dans ce contexte de

pression tardive d'helminthosporiose, le T1 n'était pas justifié.

Les résultats acquis en 2022 ne sont pas suffisants pour faire évoluer nos recommandations.

Dans un souci de prolonger l'efficacité résiduelle des QoI, nous renouvelons notre recommandation d'y avoir recours uniquement sur les variétés sensibles à l'helminthosporiose et aux contextes « maladie » les plus sévères.

Figure 16 : Efficacité Helminthosporiose et Rendement des modalités du Réseau Performance - Prix de l'orge 28 €/q - 2 essais (21, 51) 2022 sur la variété sensible Etincel



RESULTATS DES ESSAIS DE TRAITEMENTS DE SEMENCES D'ORGES SUR LE CONTROLE DE CERTAINES MALADIES FOLIAIRES

Essais de traitements de semences d'orges d'hiver

► Enjeux et protocole d'essais

SYSTIVA est une spécialité fongicide proposé par BASF en traitement des semences des orges. C'est une suspension concentrée de fluxapyroxade (XEMIUM® à 333 g/l). Cette matière active appartient à la famille des SDHI qui agissent par inhibition de l'enzyme succinate déshydrogénase. BASF revendique une efficacité de SYSTIVA contre les maladies transmises par les semences d'orges : fusarioses à *Microdochium nivale*, helminthosporiose (*Drechslera gramineum*) et charbon nu (*Ustilago nuda*). La société revendique aussi une action protectrice contre certaines maladies foliaires précoces : rhynchosporiose principalement, mais aussi rouille naine et oïdium. Contre l'helminthosporiose et la ramulariose une très faible efficacité de SYSTIVA est annoncée, surtout en présence de souches résistantes aux SDHI.

Afin de renforcer son efficacité sur charbon nu, SYSTIVA est toujours préconisé avec un partenaire, lui aussi appliqué sur les semences : PREMIS 25 FS à base de triticonazole (25 g/l).

Dans les essais ARVALIS, nous avons comparé le traitement de semences SYSTIVA 0,15 l/q + PREMIS FS 0,20 l/q à un traitement de semences de référence sans SDHI : CELEST ORGE NET 0.2 l/q (fludioxonil 25 g/l) en 2021, et VIBRANCE GOLD³⁵ 0.2 l/q (sedaxane 50 g/l + difénoconazole 25 g/l + fludioxonil 25 g/l) en 2022³⁶. Nous avons choisi de conserver une modalité témoin, sans aucun relai fongicide foliaire, pour chacun de ces traitements de semences afin de mettre en évidence leur efficacité propre. Ces modalités « témoins » ne correspondent pas à une préconisation. Selon BASF la protection de début de cycle apportée par le traitement SYSTIVA sur la semence, permet de réaliser l'économie de la première pulvérisation foliaire. La (ou parfois les) pulvérisation(s) suivante(s) sont dans ce cas maintenues pour assurer un relai de protection des feuilles jusqu'à la fin du cycle.

Contrairement à des pratiques très fréquentes sur orges, lorsque les semences sont traitées avec SYSTIVA, il est recommandé de renoncer à utiliser par la suite les fongicides foliaires à base de SDHI, et donc de choisir d'autres modes d'actions. En effet, depuis leur détection

dans les réseaux de surveillance vers 2014, les souches d'helminthosporiose résistantes aux SDHI ont considérablement progressé pour atteindre une fréquence très élevée (60 à 80% dans les monitorings de ces dernières années. Afin de ralentir au mieux la perte d'efficacité de toutes les substances fongicides de la famille des SDHI, l'INRAE, l'ANSES et ARVALIS recommandent année par année dans leur « Note Commune » de ne jamais utiliser de fongicide de cette famille plus d'une seule fois par saison sur les orges. Cela concerne donc aussi les SDHI appliqués sur la semence et ayant un impact sur les maladies foliaires. Il est de plus préconisé de les associer à des substances ayant d'autres modes d'action efficaces sur l'helminthosporiose et d'alterner les modes d'action.

Les protocoles ARVALIS testent donc les protections T2 suivantes :

- avec le traitement de semence de référence (CELEST ORGE NET ou VIBRANCE GOLD)
 - en modalités M02 et M03, un T2 avec SDHI : KARDIX 0.7 l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha (bixafène 46 g/ha + fluopyrame 46 g/ha + prothioconazole 91 g/ha + trifloxystrobine 70 g/ha)
 - en modalités M04, un T2 sans SDHI : MADISON 0.7 l/ha (prothioconazole 123 g/ha + trifloxystrobine 62 g/ha) ;
- avec le traitement de semences avec SDHI SYSTIVA 0.15 l/q + PREMIS FS 0.2 l/q là
 - en modalités M06 et M07 un T2 sans SDHI : MADISON 0.7 l/ha (prothioconazole 123 g/ha + trifloxystrobine 62 g/ha)
 - en modalité M08 un autre T2 sans SDHI : CURBATUR 0.5 l/ha + COMET 0.5 l/ha (prothioconazole 125 g/ha + pyraclostrobine 100 g/ha) ;
- avec chacun des deux traitements de semences sont comparés deux modalités avec et sans le premier passage fongicide en T1 : UNIX MAX 0.6 l/ha + MELTOP ONE 0.3 l/ha (cyprodinil 180 g/ha + 225 g/ha fenpropidine) suivies chacune d'un T2 identique. Leur comparaison permet d'évaluer la valorisation du premier traitement foliaire que SYSTIVA revendique de remplacer

Deux essais sur orges d'hiver ont été conduits en 2021 et 2022 sur les mêmes communes : Saint Georges du Bois (17) et La Cheppe (51). La variété utilisée est KWS FARO.

³⁵ Vibrance Gold contient un SDHI, mais celui-ci n'est pas considéré comme exerçant une pression de sélection sur les maladies foliaires.

³⁶ Extrait de la Note Commune 2022 ANSES-INRAE-Arvalis « Concernant la question du traitement de l'helminthosporiose par les SDHI en enrobage de semence, on distingue deux groupes selon leur mode d'utilisation :

- Ceux sans activité revendiquée sur les maladies foliaires, utilisés à faible dose et donc peu susceptibles d'exercer une pression de sélection sur celles-ci (sedaxane 5 à 10 g/q, fluopyrame 1 g/q et fluxapyroxade 5 g/q).

- Ceux ayant une activité revendiquée sur les maladies foliaires. Il convient dans ce cas de les comptabiliser comme une application à part entière dans la gestion du risque de résistance associé aux maladies foliaires (fluxapyroxade 50 g/q) ».

Tableau 1 : Protocole sur orge d'hiver, KWS Faro, TS de référence VIBRANCE GOLD en 2022 et CELEST ORGE NET en 2021

	Traitement de semence	Traitement en végétation - Stade	
		T1 1 nœud BBCH 31	T2 sortie des barbes BBCH 49
M01	Vibrance Gold 0.2 l/q ou Celest Orge Net 0.2 l/q	Témoin non traité	Témoin non traité
M02		Unix Max 0.6 + Meltop One 0.3	Kardix 0.7 + Twist 500 SC 0.14
M03			Kardix 0.7 + Twist 500 SC 0.14
M04			Madison 0.7
M05	Systiva 0.15 + Premis 25 0.2 (1)	Témoin non traité	Témoin non traité
M06		Unix Max 0.6 + Meltop One 0.3	Madison 0.7
M07			Madison 0.7
M08			Curbatur 0.5 + Comet 200 0.5

(1) Systiva 0.15 l/q + Premis 25 0.2 l/q + pelliculant Sepiret 0.075 l/q

Lieu	Variété	Date de semis	Date T1	Date T2
St Georges du Bois (17)	KWS Faro	20 oct 20	20 avril 2021	11 mai 2021
La Cheppe (51)	KWS Faro	5 nov 20	3 mars 2021	22 avril 2021
St Georges du Bois (17)	KWS Faro	26 oct 21	29 mars 2022	22 avril 2022
La Cheppe (51)	KWS Faro	14 oct 21	13 avril 2022	3 mai 2022

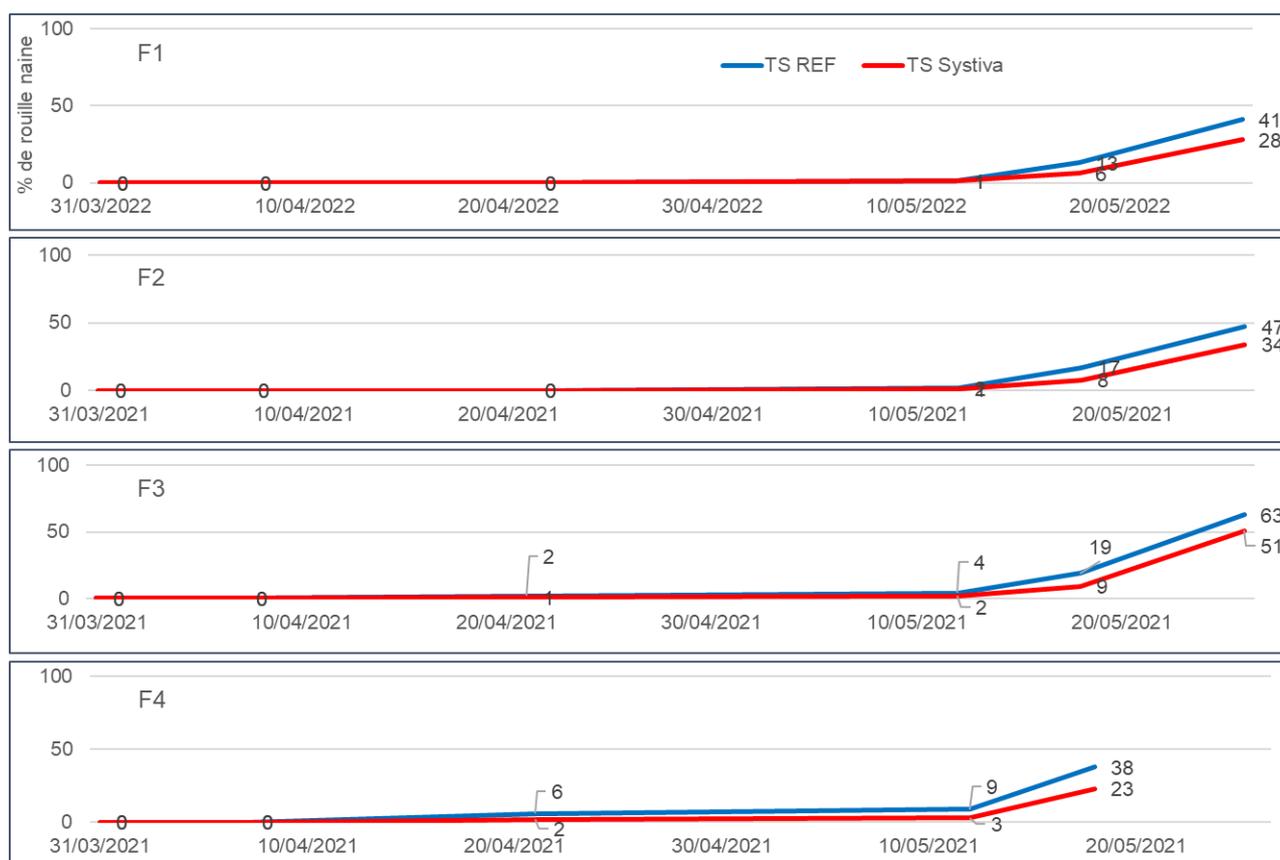
► Notations Maladies

En 2022 comme en 2021, sur les essais de La Chappe (51), les notations de maladies n'ont pu être réalisées en raison de pressions trop faibles (< 10%). À Saint-Georges-du-Bois (17), la rouille naine s'est développée sur les deux années. Elle est apparue tardivement, mais sa progression a été très rapide. Le 11 mai 2022, la F2 du témoin VIBRANCE GOLD était atteinte avec une intensité de 23% et de 83% le 20 mai. En 2021, l'intensité de rouille naine était moins élevée : à la même date la F3 était atteinte à 30%.

Sur les témoins sans relais foliaire, le traitement de semence SYSTIVA a permis de réduire légèrement la pression rouille naine selon les essais (absence d'autres maladies dans nos essais), voir graphique ci-dessous.

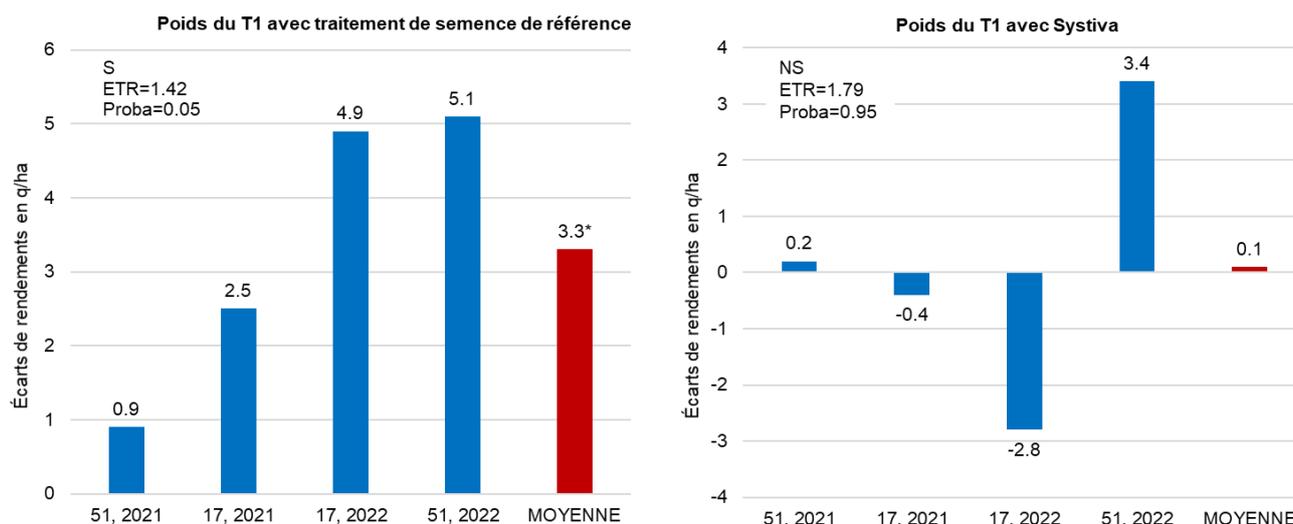
Un profil d'évolution de la rouille naine analogue a été observé avec une intensité plus faible sur l'essai de 2021 sur cette même commune³⁷ montrant une intensité plus faible.

Figure 1 : Evolution de la rouille naine dans les témoins sur F1 – F2 – F3 – F4 (Surface atteinte en %) – Saint Georges du Bois (17) – KWS Faro – Moyenne 2021-2022



³⁷ Choisir & décider Céréales à paille – Synthèse nationale 2021 - p.157

Figure 3 : Poids du T1 (en q/ha) avec et sans SYSTIVA – 4 essais - (17, 51) 2021 et 2022



Les étoiles précisent les résultats significatifs

Dans ces quatre essais, avec le traitement de semences de référence le T1 a été valorisé par un gain de rendement brut de +3.3 q/ha et net de +2.2 q/ha. On observe qu'avec les semences traitées SYSTIVA, en présence d'un même T2 MADISON 0.7 l/ha, la modalité sans T1 a obtenu un rendement brut de 93.1 q/ha, quasi identique aux 93.2 q/ha obtenus avec un T1 UNIX MAX 0.6 + MELTOP ONE 0.3 l/ha. En moyenne, dans ces situations avec une valorisation de T1 avec les semences de référence, il se vérifie que l'impasse T1 était possible avec les semences traitées SYSTIVA. En rendement net, coût de T1 produits et passage déduit, l'écart reste modeste 1.1 q/ha mais en faveur de l'impasse de T1.

Les deux solutions comparées en T2, et en l'absence de T1, sur les semences avec le traitement de références (M03, M04) ont permis d'atteindre des rendements nets quasi identiques : 87.7 q/ha pour KARDIX 0.7 l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha et 87.6 q/ha (pour MADISON 0.6 l/ha).

Avec les semences traitées SYSTIVA et en l'absence de T1 les deux solutions sans SDHI testées au T2 et CURBATUR 0.5 l/ha + COMET 0.5 l/ ont permis d'atteindre, elles aussi, des rendements similaires : respectivement 93.1 q/ha et 92.1 q/ha en rendements bruts et 89.8 q/ha et 88.4 q/ha en net.

► Conclusions sur orges d'hiver

Ces quatre essais sur orge d'hiver permettent de tirer les enseignements suivants.

- Une intensité de symptômes de rouille naine un peu plus faible avec les semences traitées SYSTIVA a été constatée à Saint-Georges-du-Bois (17) en 2021, et de nouveau en 2022, sur une attaque un peu plus forte.
- Les notations disponibles n'ont pas permis d'observer la réduction de symptômes d'autres maladies en raison d'un niveau d'attaque trop faible au moment des notations, tout particulièrement sur les deux essais annuels de La Cheppe (51).
- Sur le regroupement des 4 essais la nuisibilité moyenne a été estimée à 14.3 q/ha par l'écart entre le rendement le plus élevé et celui de la modalité sans relais foliaire.
- Le rendement net maximal était accessible à partir des semences avec le traitement de référence complété des pulvérisations foliaires adaptées (T1 et T2 dans les essais), les modalités avec des semences traitées SYSTIVA ont obtenu des rendements équivalents sans T1.
- Sur les quatre situations d'essais regroupées, le T1 a été valorisé par un gain de rendement net en moyenne de +2.2 q/ha pour les semences ayant reçu le traitement de référence sans SDHI. Avec les semences traitées SYSTIVA, l'impasse T1 a été possible (voire souhaitable) avec un écart de rendement net de +1.1 q/ha en faveur de l'impasse compte tenu du coût du T1.
- Ces essais n'ont pas permis de mettre en évidence de différences significatives entre les solutions produits testées en T2.

Essais de traitements de semences d'orges de printemps (semées en automne)

► Protocole

Le protocole sur orges de printemps semées à l'automne est construit, sur la même logique que celui destiné aux orges d'hiver, en deux parties : une première avec le traitement de semence classique sans SDHI, à savoir CELEST ORGE NET en 2021 et VIBRANCE GOLD en 2022 ; une seconde partie dans laquelle les modalités ont reçu un traitement de semence SYSTIVA. Pour chacun de ces traitements de semences, nous avons conservé un témoin sans relais foliaire afin de mettre en évidence leur effet propre sur le développement des maladies.

Avec le traitement de semences classique, la modalité de référence se compose d'un premier traitement foliaire au stade épi 1cm avec Amplitude 0.5l/ha qu'on appellera T0, puis un T1 au stade 1 nœud avec UNIX MAX à 0.6 l/ha et

MELTOP ONE à 0.3 l/ha, suivi d'un T2 KARDIX 0.7 l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha au stade sortie des barbes. La troisième modalité est similaire à la deuxième, mais sans le T0 à épi 1 cm. La comparaison permet d'apprécier selon les contextes d'essais, la pertinence d'un traitement à épi 1 cm pour lutter contre une installation précoce de la rhynchosporiose ou la possibilité d'en faire l'impasse.

Avec les semences traitées SYSTIVA, le protocole met en comparaison deux relais foliaires en T2 (sans SDHI) : MADISON 0.7 l/ha d'une part et CURBATUR 0.5 l/ha + COMET 200 0.5 l/ha. Pour chacune de ces solutions en T2, le protocole compare deux modalités l'une avec un UNIX MAX 0.6 l/ha + MELTOP ONE 0.3 l/ha en T1, l'autre sans T1. Cette comparaison permet de tester la possibilité, lorsque les semences sont traitées avec SYSTIVA, de réaliser l'économie du premier traitement fongicide pour n'intervenir qu'une seule fois en foliaire à la sortie des barbes (T2).

Tableau 2 : protocole sur orge de printemps semis automne, RGT Planet

	Traitement de semence	Traitement en végétation - Stade		
		T0 epi 1 cm BBCH 30	T1 1 nœud BBCH 31	T2 sortie des barbes BBCH 49
M01	Vibrance Gold 0.2			
M02		Amplitude 0.5	Unix Max 0.6 + Meltop One 0.3	Kardix 0.7 + Twist 500 SC 0.14
M03			Unix Max 0.6 + Meltop One 0.3	Kardix 0.7 + Twist 500 SC 0.14
M04	Systiva 0.15 + Premis 25 0.2 (1)			
M05			Unix Max 0.6 + Meltop One 0.3	Madison 0.7
M06				Madison 0.7
M07			Unix Max 0.6 + Meltop One 0.3	Curbatur 0.5 + Comet 200 0.5
M08				Curbatur 0.5 + Comet 200 0.5

(1) Systiva 0.15 l/q + Premis 25 0.2 l/q + pelliculant Sepiret 0.075 l/q

Lieu	Variété	Date de semis	Date T0	Date T1	Date T2
Le Subdray (18)	RGT Planet	6 nov. 20	9 mars 2021	30 mars 2021	27 avril 2021
Binas (41)	RGT Planet	9 nov. 20	25 mars 2021	8 avril 2021	3 mai 2021
Le Subdray (18)	RGT Planet	12 nov. 21	23 mars 2022	12 avril 2022	29 avril 2022
Saulon la Chapelle (21)	RGT Planet	10 nov. 21	24 mars 2022	13 avril 2022	3 mai 2022
Binas (41)	RGT Planet	9 nov. 21	21 mars 2022	29 mars 2022	2 mai 2022

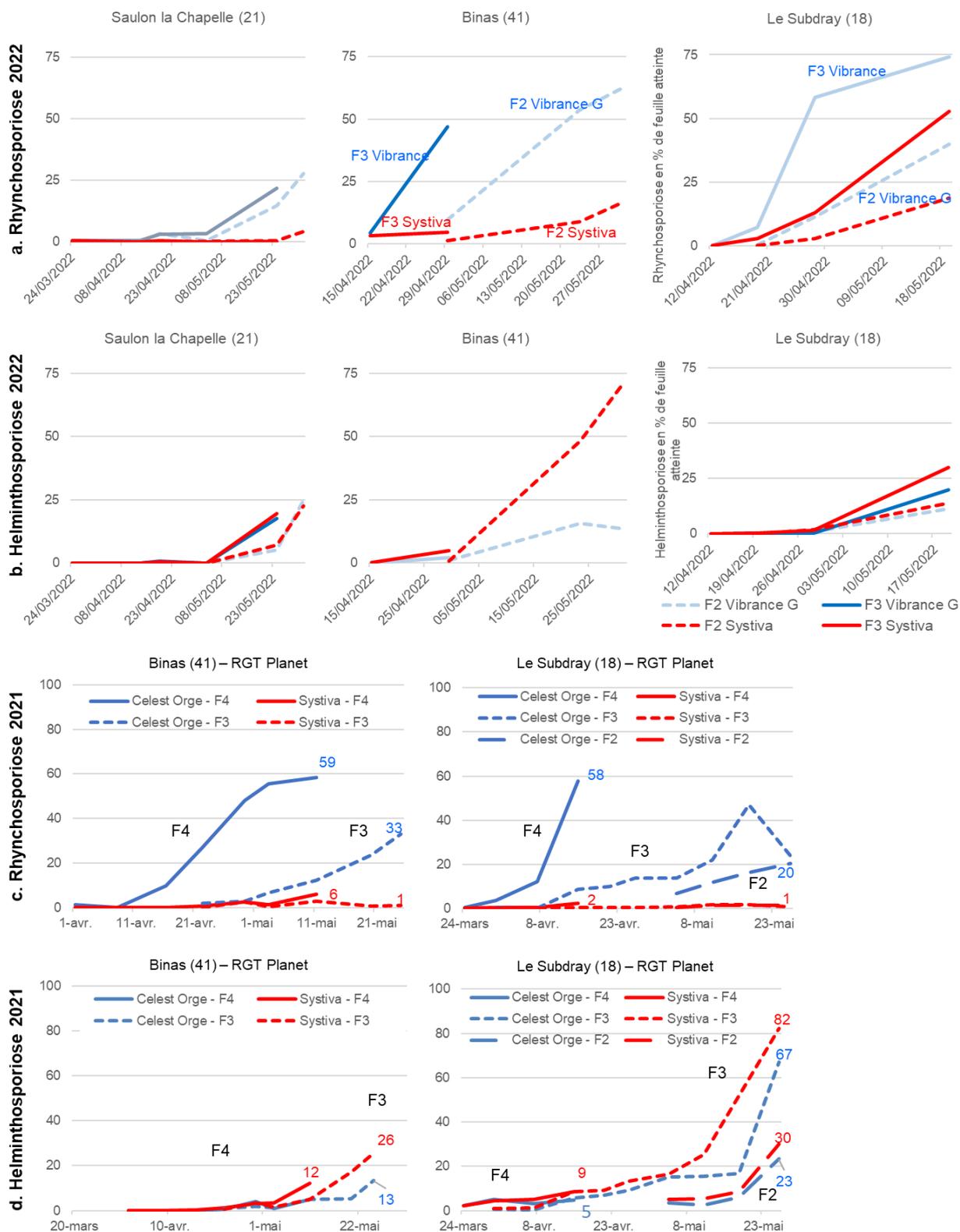
Cinq essais ont été mis en place avec ce protocole : Le Subdray (18) en 2021 et 2022, Saulon-la-Chapelle (21) en 2022, et Binas (41) en (2021 et 2022).

La variété utilisée est RGT Planet dans tous les essais.

► Résultats de notations des maladies foliaires

Des symptômes de rhynchosporiose et d'helminthosporiose se sont développés sur ces essais orges de printemps semées à l'automne.

■ Figure 4 : Évolution de l'intensité des symptômes de rhynchosporiose (%) (a) et helminthosporiose (%) (b) sur les feuilles F3 (traits continu) et F2 (pointillés) des modalités témoins sans relais foliaire pour les semences traitées SYSTIVA (en rouge) et pour les semences traitées avec CELEST ORGE NET ou VIBRANCE GOLD + PREMIS 25 (en bleu) sur 5 essais 2021-2022.



Pour chacun des essais, et pour chacun des étages foliaires (figure 4 a), il a été noté sur les témoins sans relais foliaire une intensité de symptômes de rhynchosporiose plus faible avec les semences traitées SYSTIVA (en rouge) que sur le traitement de semences classique (en bleu). Cela confirme l'efficacité du SYSTIVA pour contrôler le développement de la rhynchosporiose.

On remarquera que sur les graphiques d'évolution de l'helminthosporiose (figure 4 b) la position des courbes s'inverse : les rouges dominent les bleues (Ouzouer (41) et Le Chaumoy (18) pour les 2 années) ou se superposent (Saulon-la-Chapelle 21). Le traitement de semences SYSTIVA n'a pas permis, de réduire le développement des symptômes d'helminthosporiose par rapport au traitement de semences de référence. Il ne revendique effectivement pas d'efficacité sur l'helminthosporiose, et ces essais le confirment. La position des courbes rouges au-dessus des courbes bleues, constatée sur 4 situations d'essai sur les 5 suivies, matérialise que les symptômes d'helminthosporiose étaient davantage développés sur les modalités avec les semences traitées SYSTIVA que sur les modalités avec le traitement de semences de référence. Nous formulons l'hypothèse que l'helminthosporiose a pu profiter de conditions rendues plus favorables à son développement par l'absence de compétition avec la rhynchosporiose maîtrisée, elle, par le SYSTIVA et de ce fait des feuilles initialement plus saines. Peut-on exclure que parmi les souches d'helminthosporiose qui se sont développées en présence de fluxapyroxade appliqué sur les semences, et sous la pression de sélection exercée par substance, les souches résistantes aux SDHI aient été privilégiées ? Nous ne disposons pas des analyses de souches qui auraient pu le confirmer mais ce risque nous paraît important à évaluer à l'avenir.

Nous avons mentionné dans l'introduction de ce chapitre la préoccupation d'ARVALIS liée au constat de l'extension des souches d'helminthosporiose résistantes aux SDHI et à la baisse d'efficacité des fongicides de

cette famille. Il ne faudrait pas que le traitement de semences SYSTIVA contribue à accélérer ou amplifier la sélection des souches d'helminthosporiose résistantes aux SDHI déjà très présentes et détectées sur des échantillons provenant de l'ensemble du territoire national. Des travaux doivent être conduits de façon à évaluer ce risque qui nous paraît important à évaluer.

Un traitement foliaire complémentaire pourra ainsi être nécessaire pour contrôler l'helminthosporiose, et ce possiblement avant le relais T2 prévu à la sortie des barbes dans les programmes proposés, si le développement de cette maladie justifie une intervention plus précoce. Nos essais illustrent, quelques cinétiques d'installation et de développement de l'helminthosporiose. On constate que cette maladie est susceptible d'être déjà installée sur certains étages foliaires avant le stade habituel d'un T2. La question est de savoir si l'on peut ou non éviter sa nuisibilité en n'intervenant qu'au T2 avec une impasse de T1. Une intervention plus précoce contre l'helminthosporiose pourrait sans doute rester nécessaire dans certains cas pour éviter de perdre du rendement.

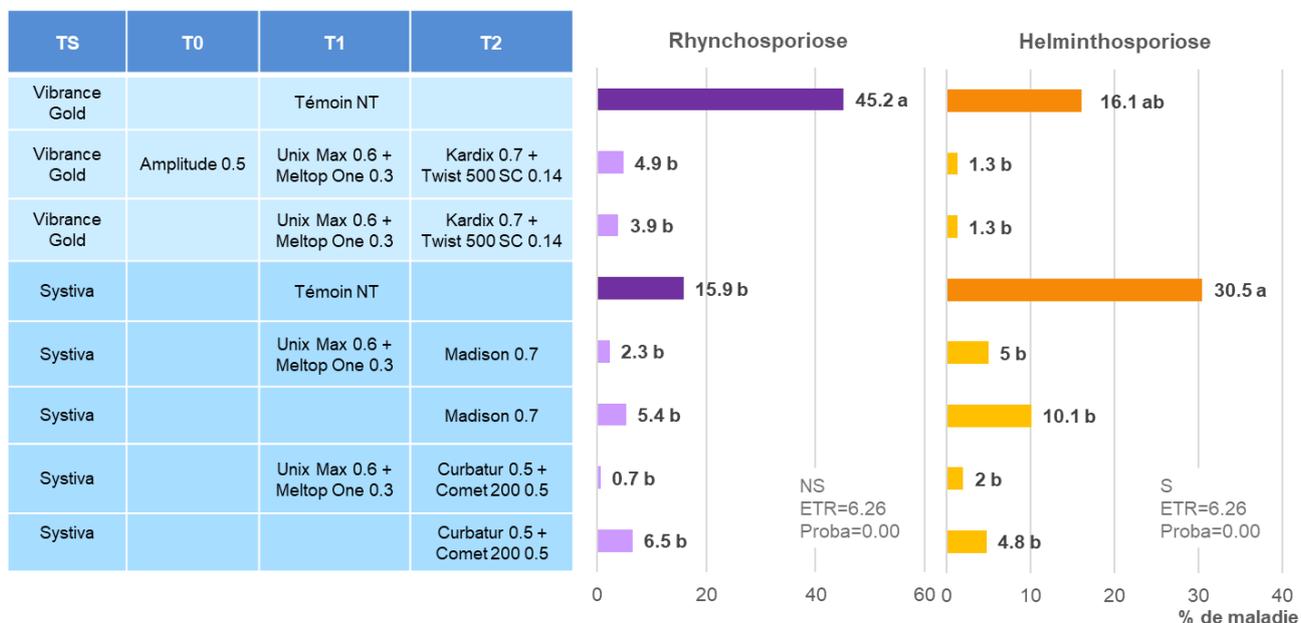
En présence de semences traitées SYSTIVA, il est exclu d'utiliser des fongicides à base de SDHI pour ces relais foliaires, sous peine de renforcer la pression de sélection de souches résistantes aux SDHI. Le recours à des produits de modes d'action différents et efficaces pour détruire les souches résistantes aux SDHI s'impose, en les associant si possible. Cette recommandation rappelée chaque année dans la note commune rédigée par l'INRAE, l'ANSES et ARVALIS dans le cas général s'impose aussi au traitement de semences avec SDHI qui ne fait pas exception. Il est de la responsabilité de chaque conseiller et distributeur de bien communiquer aux agriculteurs la présence ou non d'un traitement SYSTIVA sur les semences qu'ils choisissent et de leur rappeler au moment du choix de leurs fongicides foliaires que les fongicides contenant des SDHI sont exclus pour eux. On espère ainsi réduire les risques de voir deux applications successives de SDHI l'un sur la semence l'autre en foliaire ¹³⁸

³⁸ Deux SDHI ayant une activité revendiquée sur les maladies foliaires.

Regardons maintenant le regroupement de l'ensemble des trois essais de 2022 dans le graphique ci-dessous (Figure 5). Nous retrouvons les tendances précédentes dans un graphique différent et dans lequel toutes les modalités sont présentées. Premièrement on remarque l'efficacité de la protection fongicide sur toutes les

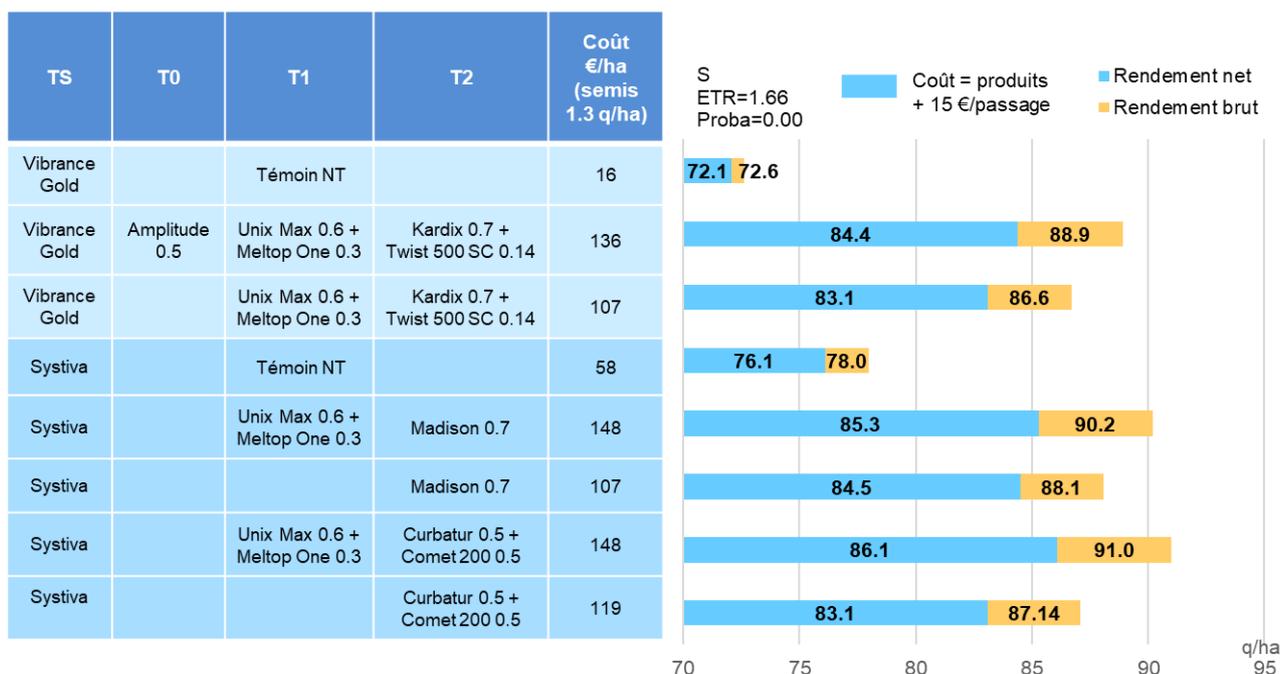
modalités autres que les témoins. Ensuite si l'on regarde l'intensité de maladie (rhynchosporiose) sur les deux témoins, le témoin VIBRANCE GOLD est plus infesté que le témoin SYSTIVA. Et inversement pour l'helminthosporiose.

Figure 5 : Intensité de rhynchosporiose et d'helminthosporiose moyenne par modalité sur le regroupement des 3 essais orges de printemps 2021-2022



► Résultats de rendement

Figure 6 : Rendements 2021 et 2022 bruts et nets selon les modalités, 5 essais, RGT Planet (TS de référence 2022 = VIBRANCE GOLD, 2021 = CELEST ORGE NET)



Sur ce regroupement de 5 essais (figure 6), l'analyse statistique fait apparaître des différences significatives de rendement brut entre modalités (analyse hors témoins NT).

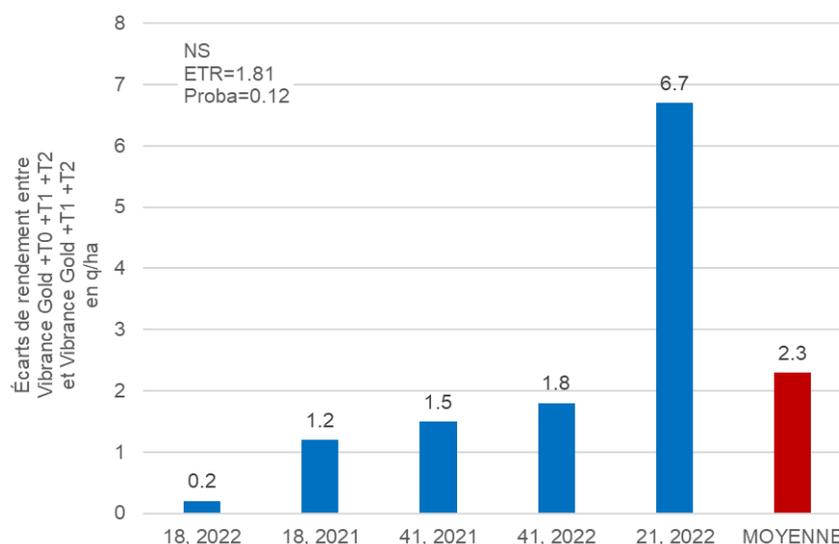
Le rendement brut maximal moyen atteint par la meilleure modalité avec le traitement de semences SYSTIVA est 91.0 q/ha conservant deux applications T1+ T2. Avec le traitement de semences de référence sans SDHI, le rendement brut maximal de 88.9 q/ha est obtenu avec la modalité en 3 passages T0+T1+T2. Les écarts de rendement brut de 1.1 q/ha et de rendement net, coûts des fongicides et passages déduits, de 1.7 q/ha donnent en tendance un petit avantage au traitement de semences SYSTIVA. L'analyse statistique ne permet pas de conclure à la significativité de cette différence : elle classe ces deux modalités dans le même groupe statistique a. La valeur faible de l'écart nous incite à penser que, l'un comme l'autre, les deux traitements de semences donnent accès à un potentiel de rendement

équivalent pourvu que l'on choisisse un programme de protection foliaire adapté.

En l'absence de tout relai fongicide foliaire (ce qui n'est pas une préconisation), le rendement brut de la modalité avec traitement de semences SYSTIVA (78.0 q/ha) se place à 5.4 q/ha d'écart devant celui de la modalité en traitement de semences de référence (72.6 q/ha). L'écart de rendement net est de 4.0 q/ha.

En moyenne dans les contextes de ces 5 essais, en présence du traitement de semence de référence sans SDHI et des mêmes applications T1 et T2, la modalité avec un T0 au stade épi 1 cm AMPLITUDE 0.5 l/ha (88.9 q/ha abc) se classe devant la modalité sans T0 (86.6 c) soit un écart de 2.3 q/ha sur les rendements nets et de 1.3 q/ha en rendements nets coût du traitement déduit. L'écart moyen est trop faible pour que l'analyse statistique permette de différencier significativement ces deux modalités dans des groupes distincts (toutes deux appartiennent au groupe c).

Figure 7 : Poids du T0 avec Vibrance Gold, 5 essais, RGT Planet, T0 = Amplitude en 2022 et Input en 2021 au stade épis 1 cm



L'écart de rendement brut consécutif à la réalisation du T0 est présenté individuellement par essai en figure 7. Aucun de ces écarts ne ressort significatif dans les analyses de variance

Poursuivons l'analyse de la figure 6 ci-dessus sur la possibilité de réaliser l'impasse d'un T1 avec des semences traitées SYSTIVA :

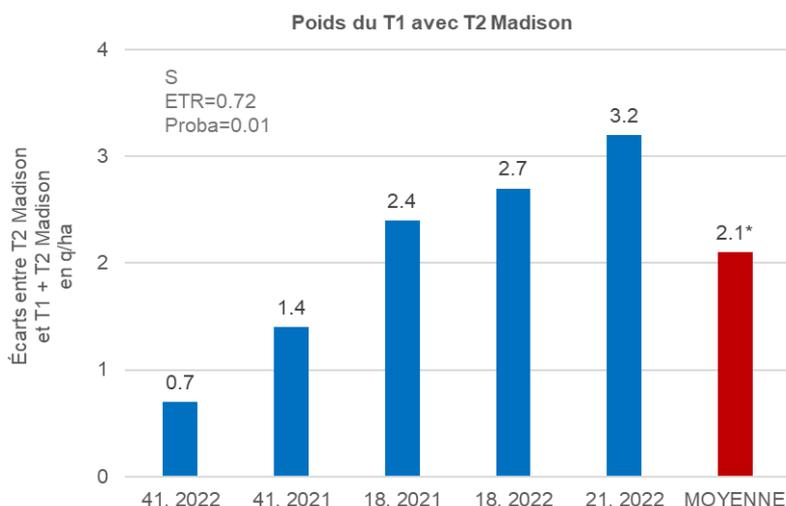
Avec les semences traitées SYSTIVA et un même T2 CURBATUR 0.5 l/ha + COMET 200 0.5 l/ha il apparaît un écart significatif de rendement brut en faveur de la modalité protégée par un T1 UNIX MAX 0.6 l/ha + MELTOP ONE 0.3 l/ha (91 q/ha a) par rapport à l'impasse de T1 (87.1 q/ha b). Le T1 a permis de préserver

+3.9 q/ha en rendement brut et + 3.0 q/ha en rendement net, coût du traitement déduit.

Avec les semences traitées SYSTIVA et un même T2, cette fois MADISON 0.7 l/ha, la modalité avec un T1 UNIX MAX 0.6l/ha + MELTOP ONE 0.3 l/ha (90.2 q/ha ab) se classe là aussi devant la modalité en impasse T1 (88.1 q/ha abc). Mais l'analyse statistique avec l'ensemble des traitements, ne permet pas de déclarer la différence significative. Les écarts sont de + 2.1 q/ha en rendement brut et de +0.8 q/ha en rendement net coût du traitement déduit.

Les écarts individuels sur les 5 sites d'essais sont représentés sur la Figure 8 ci-dessous : ils varient entre +0.7 et +3.2 q/ha selon les sites.

Figure 8 : Écart de rendement net (q/ha) lié au T1 avec Systiva et un T2 Madison selon le lieu et l'année de l'essai, 5 essais, RGT Planet.



Les deux observations précédentes, l'une significative l'autre non, vont dans le même sens et nous incitent à penser que l'impasse systématique du premier passage fongicide (T1) peut présenter des risques de perte de revenus dans une frange de situations où les maladies s'installent précocement. Comme la réalisation d'un traitement fongicide non valorisé est aussi une charge inutile qui pénalise le revenu, cette fois encore, nous recommanderons d'ajuster les décisions en saison en fonction de l'état observé de végétation : réaliser toutes économies possibles pour ne faire que les investissements rentables.

Poursuivons avec la comparaison des solutions en T2 sur la figure 6.

En moyenne sur le regroupement des 5 essais, les rendements atteints avec MADISON 0.7 l/ha sont équivalents à ceux atteints avec CURBATUR 0.5 l/ha + COMET 200 0.5 l/ha :

- en présence d'un T1 : respectivement 90.2 q/ha (ab) et 91.0 q/ha (a) en rendement brut ; et 85.3 vs 86.1 q/ha soit seulement 0.8 q/ha d'écart en rendement net, coût des traitements déduits,

- en T2 solo en impasse T1 : respectivement 88.1 q/ha (abc) et 87.1 q/ha (bc) en rendement brut ; et 84.5 q/ha vs 83.1 q/ha soit 1.4 q/ha en rendement net.

Aucune des analyses statistiques réalisées individuellement par essai ne permet de conclure à l'existence d'une différence significative de rendement brut entre ces deux solutions T2.

REPERES POUR LES TRAITEMENTS DE SEMENCES SUR ORGES EN 2023

À partir des 4 essais sur orges d'hiver et des 5 essais sur orges de printemps semées à l'automne nous pouvons dégager les enseignements suivants :

- Le traitement de semences SYSTIVA a montré son efficacité sur le contrôle du développement de la rhynchosporiose.
- Il a aussi eu une relative efficacité sur la progression de la rouille naine observée sur 2 essais orge d'hiver. Toutefois, il n'a pas complètement éliminé la rouille naine qui a continué à progresser en sa présence. Si la dynamique de développement de la maladie le justifie, il ne dispense pas totalement d'un relai en foliaire.
- SYSTIVA ne prétend pas à lui seul contrôler toutes les maladies des semences, notamment le charbon nu. C'est pourquoi BASF préconise de toujours l'associer à un partenaire apportant une efficacité complémentaire tel que le PREMIS 25.
- SYSTIVA ne revendique pas d'efficacité sur l'helminthosporiose. De fait, nous avons observé, sur les mêmes essais orges de printemps semées à l'automne³⁹ où nous avons vérifié son efficacité sur rhynchosporiose, l'helminthosporiose a réussi à s'installer, parfois précocement, et a poursuivi son développement rapide en présence de ce traitement de semence à base de fluxapyroxade. Nous avons même noté sur plusieurs situations d'essais en 2021, comme en 2022, une inversion de flore avec un développement plus important de l'helminthosporiose en présence du traitement de semences SYSTIVA que sur le traitement de semences de référence sans SDHI. L'hypothèse est que l'helminthosporiose y aurait trouvé des conditions plus favorables à son développement, sur des plantes où le SYSTIVA avait réduit le niveau de compétition avec la rhynchosporiose. Il est possible que les souches d'helminthosporiose qui se sont ainsi le mieux développées, sont celles qui sont résistantes au fluxapyroxade et aux autres substances de la famille des SDHI à laquelle il appartient. Ce risque devra être évalué.
- Il n'est pas exclu que dans certaines situations un développement important et précoce de l'helminthosporiose puisse justifier la réalisation d'un T1 malgré des semences traitées SYSTIVA. Ce traitement de semences ne dispense donc pas totalement d'une surveillance de l'état sanitaire de la culture dès les stades jeunes.
- Il faut de plus renoncer à utiliser à nouveau un fongicide à base de SDHI avec les semences traitées SYSTIVA, de façon à ne pas accélérer la perte d'efficacité des fongicides qui en contiennent sur l'helminthosporiose. En effet, la répétition de la même pression de sélection a pour conséquence de favoriser de nouveaux les souches résistantes à cette famille.
- On ne dispose pas de toutes les informations requises – et en particulier de la météo, du stade et de l'intensité des premières attaques des maladies foliaires – au moment du choix d'un traitement de semences. Celui-ci s'apparente donc à un traitement a priori, qu'ARVALIS ne saurait encourager. Le mieux reste toujours de limiter l'usage des traitements fongicides, dont de ceux à base de SDHI, en ne les décidant que si les risques maladies évalués en temps réel en cours de culture les rendent strictement nécessaires.
- ARVALIS recommande à l'inverse d'adopter les principes de la protection intégrée. Le choix de variétés d'orges résistantes ou tolérantes est à privilégier. L'utilisation des outils d'aide à la décision tel que XARVIO reste pour nous le plus sûr moyen d'optimiser ses résultats techniques et économiques. Ils ont été conçus pour évaluer le risque de maladies des orges en fonction des conditions météorologiques, des sensibilités variétales et du stade de développement. Ils permettent de réaliser des économies de traitement chaque fois que l'impasse est possible et sécurise la production en alertant sur le besoin d'applications fongicides dès que le risque de développement préjudiciable des maladies est identifié par les modèles. Le bénéfice d'une impasse de premier traitement fongicide T1 avec le gain de temps, l'économie de passage du pulvérisateur associée à une possible perception moins négative des riverains, n'est pas propres aux semences traitées SYSTIVA. À titre d'exemple, en orge d'hiver sur 80 situations suivies avec l'OAD entre 2015-2018, une impasse de T1 a été conseillée dans 52% des cas avec des traitements de semences sans SDHI.
- N'oublions pas qu'une orge de printemps semée à l'automne reste exposée à des dégâts de gel, qui lorsqu'ils surviennent, peuvent aller jusqu'à la destruction complète de la culture et la perte des investissements réalisés.
- Les données de monitoring d'évolution des résistances de l'helminthosporiose et de rhynchosporiose aux SDHI consécutives à un traitement de semences SYSTIVA et aux solutions adoptées en relai foliaires sont encore fragmentaires et nécessitent d'être poursuivis.
- L'avis d'ARVALIS sur l'utilisation de SDHI en traitement de semences reste donc réservé, dans l'état actuel de nos connaissances. Le traitement de semences SYSTIVA ne doit pas être généralisé. Il est à réserver aux variétés très sensibles à la rhynchosporiose et résistantes à l'helminthosporiose, lorsque d'autres choix variétaux ne sont pas possibles.

³⁹ Même si nous ne l'avons pas observé sur orge d'hiver, nous ne voyons pas pour quelles raisons, ces maladies, placées dans un contexte similaire, se comporteraient différemment sur cette culture que sur les orges de printemps.

ORGE - RESULTATS DES ESSAIS COMPARAISON DE PRODUITS 2022

Trois essais ont été mis en place en 2022 sur le protocole de lutte contre le complexe parasitaire des orges d'hiver 27 ITF MA.

Sur les essais de Contalmaison (80) et Authon-la-Plaine (91), ce sont principalement des symptômes de rouille naine qui ont été notés avec une intensité moyenne de 44% sur les témoins non protégés. Les pertes liées aux maladies y ont été estimées respectivement à 19 et 11 q/ha. Sur l'essai de Contalmaison (80), l'helminthosporiose a été notée sur le témoin non traité avec 17% d'intensité. Trop peu de symptômes de maladies ont été observés sur l'essai de la Cheppe (51) pour le retenir dans la synthèse annuelle.

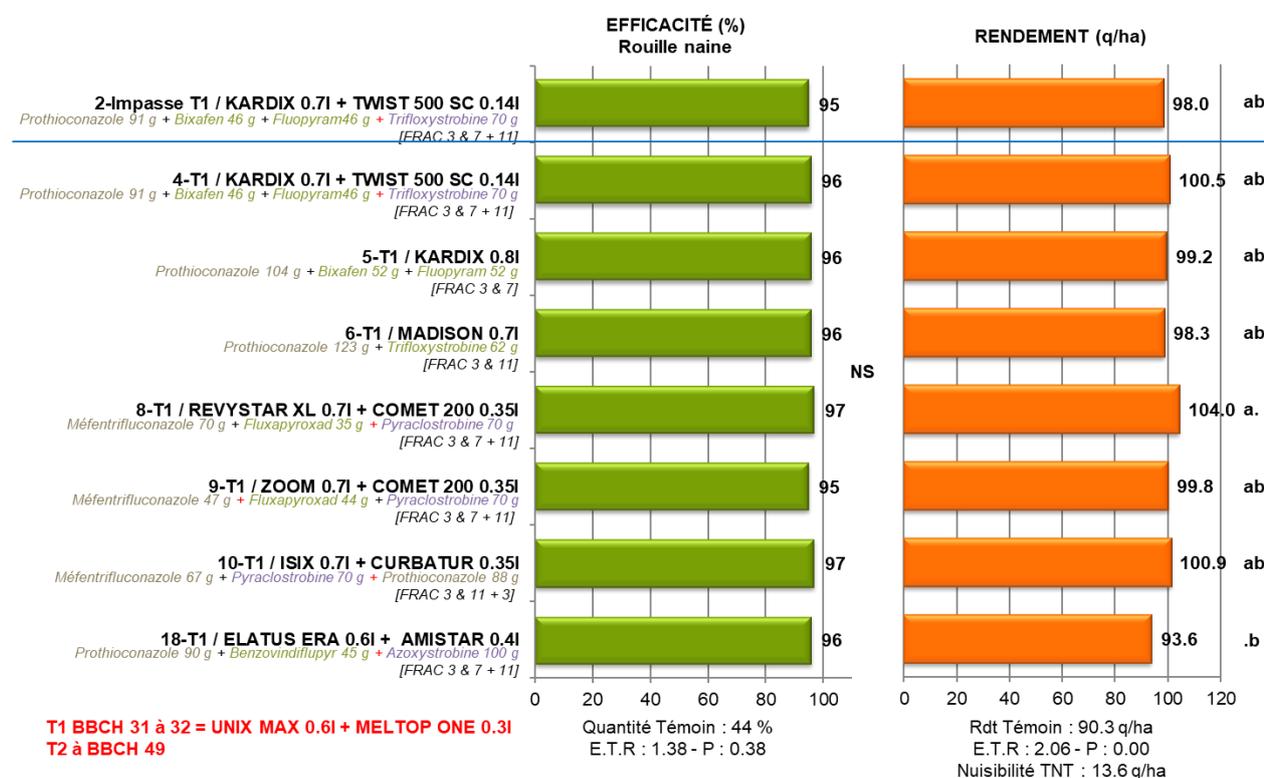
Un quatrième essai, a été mis en place par l'équipe de Ploërmel (56) sur la variété AMANDINE, la ramulariose y a été notée avec une intensité moyenne de 17% sur le témoin sans protection fongicide. Des symptômes de grillure y ont également été observés avec une intensité de 18%. La nuisibilité a été estimée à 22.5 q/ha de perte pour le témoin sans protection fongicide par rapport à la modalité protégée qui a obtenu le meilleur rendement.

Pour les modalités de protection communes avec les années antérieures, une consolidation pluriannuelle des résultats est présentée.

Produits actuels avec AMM

► Evaluation d'efficacité des fongicides actuels sur la rouille naine

Figure 1 : Efficacités (%) sur la rouille naine et rendements de solutions fongicides disponibles aujourd'hui sur le regroupement des deux essais 27 ITF MA en 2022 de Contalmaison (80) et Boigneville (91).



La rouille naine était présente dans les deux essais de Contalmaison (80) et d'Authon-la-Plaine (91).

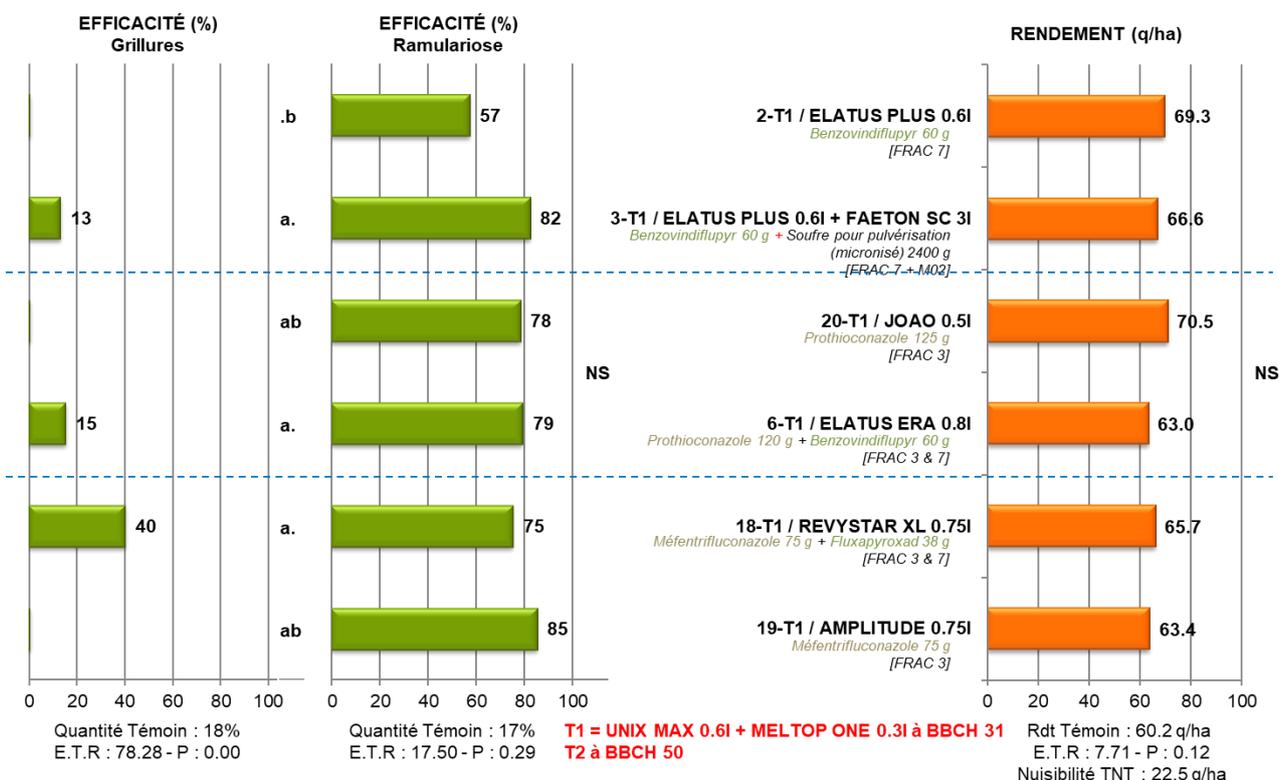
Toutes les solutions actuelles testées dans les essais 2022 ont montré une efficacité supérieure à 95% dans le contrôle de cette maladie. Aucune différence significative d'efficacité ($p=0.38$) n'a été mise en évidence sur le regroupement de ces essais. Les rendements n'apparaissent guère corrélés à l'efficacité des solutions sur la rouille naine.

L'évaluation du fongicide codé MCW 296 SC est présenté avec les produits en développement.

Il s'agit du SESTO, déjà distribué sur blé, qui vient tout juste de recevoir en octobre 2022 son autorisation d'extension d'usage pour le traitement des parties aériennes de l'orge contre l'helminthosporiose et la ramulariose, et contre la rhynchosporiose. Présenté ci-dessous avec les produits en développement, il rejoint dès à présent les produits actuels utilisables pour la protection des orges.

► Evaluation d'efficacité des fongicides actuels sur la ramulariose

■ Figure 2 : Efficacités (%) sur la ramulariose et rendements de solutions fongicides actuelles disponibles aujourd'hui dans l'essai 27 ITF RAMU 2022 de Bignan (56).



L'analyse statistique ne permet pas de déclarer significatifs les écarts d'efficacité sur la ramulariose ($p = 0.29$), ni les écarts de rendements ($p=0.12$). Les rendements sont peu liés aux efficacités.

Avec une efficacité sur la ramulariose de 67%, ELATUS PLUS 0.6 l/ha [benzovindiflupyr 60 g/ha] se classe en retrait de quelques points (NS) derrière les autres solutions. L'adjonction de FAETON SC [soufre 800 g/l] semble avoir eu un effet bénéfique.

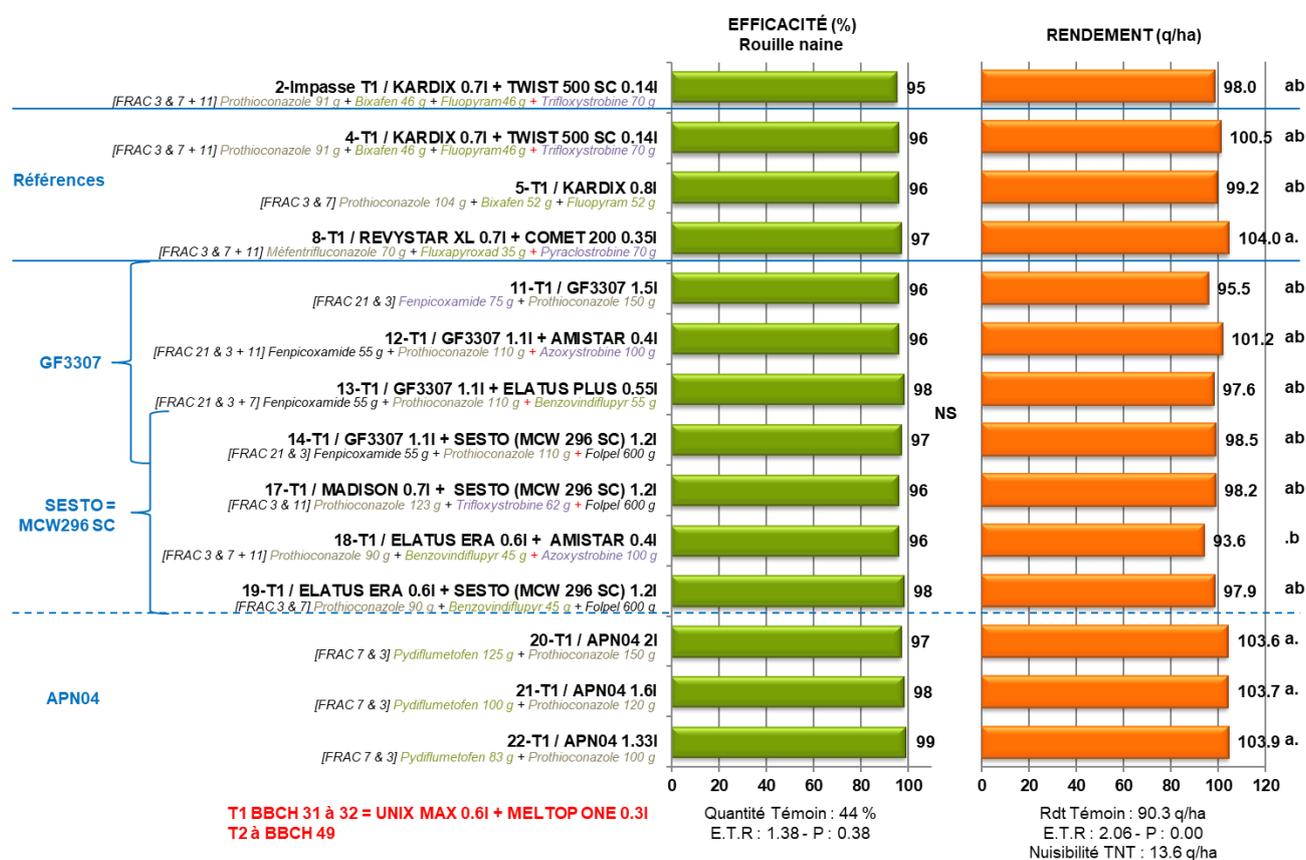
Les solutions à base de prothioconazole, JOAO 0.5 l/ha [prothioconazole 125 g] et ELATUS ERA 0.8 l/ha [prothioconazole 120 g/ha + benzovindiflupyr 60 g/ha], se sont placées devant avec 78 et 79% d'efficacité.

Il en est de même avec les solutions à base de 75 g méfentrifluconazole, REVYSTAR XL 0.75 l/ha [+ fluxapyroxad 38 g] et AMPLITUDE 0.75 l/ha dont les efficacités ont atteint 75% et 85%.

Produits en cours de développement

► Evaluation d'efficacité du SESTO (=MCW 296 SC) et des formulations GF 3307, APN04 sur la rouille naine.

■ **Figure 3 : Efficacité (%) sur la rouille naine et rendements de solutions fongicides en développement sur le regroupement des deux essais 17 ITF MA mis en place à Contalmaison (80) et Boigneville (91) en 2022.(cf. Figure 1 p. 1 présentant les solutions actuelles**



Il s'agit du même regroupement d'essais que celui présenté Figure 1 p. 1 avec les produits actuels : qui peuvent être comparés. MCW 296 SC est le nom de code du SESTO qui vient de recevoir en octobre 2022 l'extension de son AMM pour des usages orges.

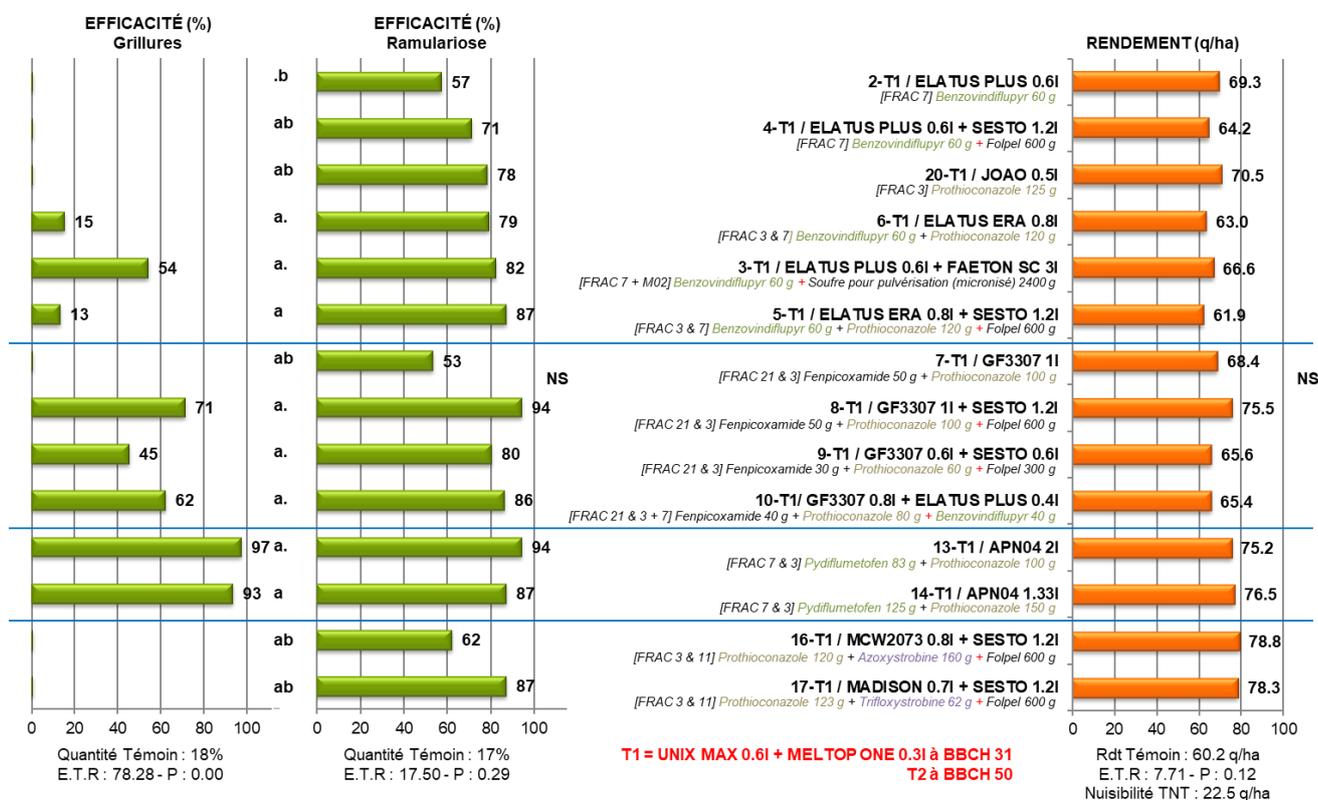
Toutes les solutions de développement se sont montrées très efficaces (entre 96% et 97%) sur la rouille naine. Aucune différence d'efficacité sur les symptômes de

rouille naine n'est mise en évidence. Ce regroupement d'essais ne permet pas de conclure à des différences entre modalités comparées.

Les 3 doses d'APN04 ont obtenu des rendements parmi les plus élevés. Les analyses statistiques ne permettent de les distinguer significativement que de la modalité ELATUS ERA 0.8 l/ha + AMISTAR 0.4 l/ha.

► Evaluation d'efficacité du SESTO (=MCW 296 SC) et des formulations GF 3307, APN04 sur ramulariose et la grillure

■ Figure 4 : Efficacités (%) sur la ramulariose et rendements de solutions fongicides en cours de développement sur l'essai 27 ITF RAMU de Ploermel (56) en 2022



Sur une base GF3307 1l/ha qui n'a obtenu qu'un niveau d'efficacité moyen de 53% sur la ramulariose, l'association de SESTO 1.2 l/ha a permis de faire progresser l'efficacité de + 41 points pour atteindre 94% d'efficacité, le niveau des meilleurs solutions testées (exemple APN04 2 l/ha). La précision de l'analyse statistique sur cet essai ne permet cependant pas de déclarer l'écart significatif (p=0.29). Rappelons qu'en 2021 l'association de avait déjà fait progresser l'efficacité

sur ramulariose de + 34 points par rapport à la base GF 3307.

Une réduction de 71% symptômes de grillure significative a également été observée consécutivement à l'ajout du SESTO 1.2 l/ha.

Également testée à demi-dose, la même association SESTO à 0.6 l/ha + GF3307 0.6 l/ha s'est montrée un peu en retrait tout en conservant une efficacité correcte.

► **Evaluation de solutions à base de SESTO sur la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la ramulariose**

Le SESTO (codé MCW 296 SC) 1.2 ou 1.4 l/ha (folpel 600 à 700 g/ha) a été testé en association avec MADISON 0.7 l/ha (2021 et 2022) ou FANDANGO S 1.2 l/ha (2019) dans 7 essais 2019-2022.

Figure 5 : Efficacités sur la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la ramulariose de solutions fongicides avec la formulation SESTO (=MCW 296 SC) en cours de développement (CORTEVA) et des références communes aux essais 27 ITF MA 2019 à 2022.

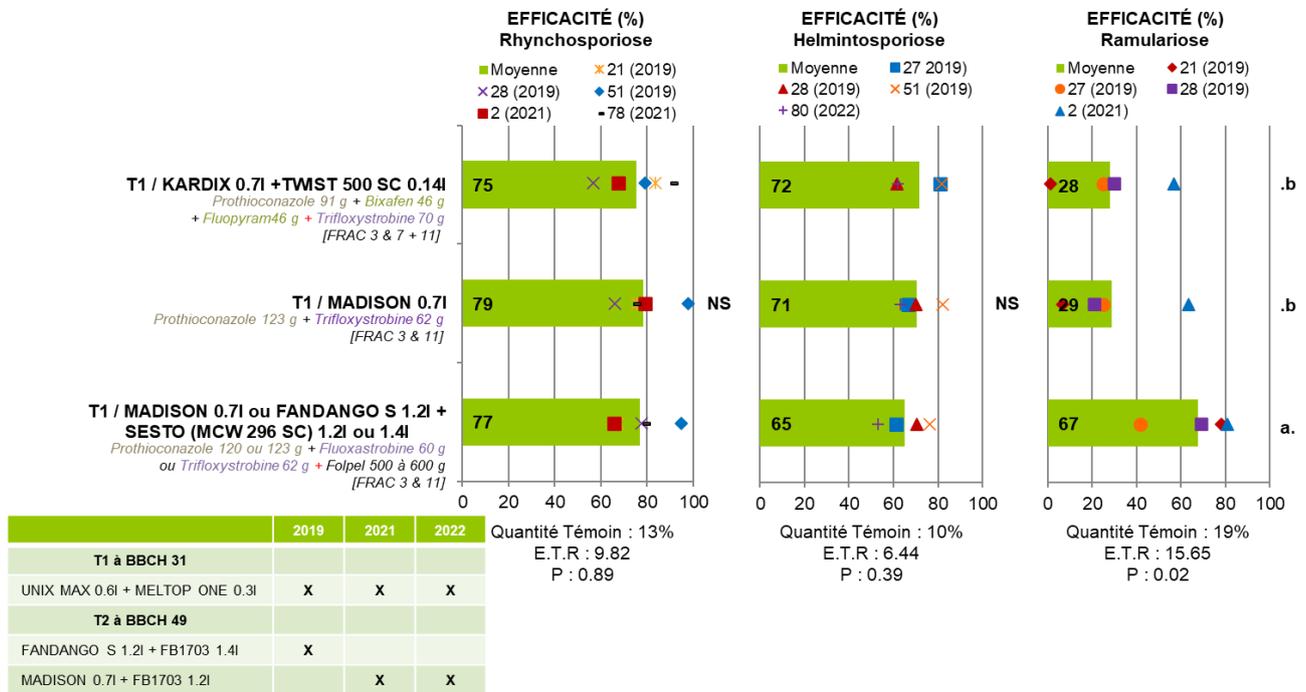
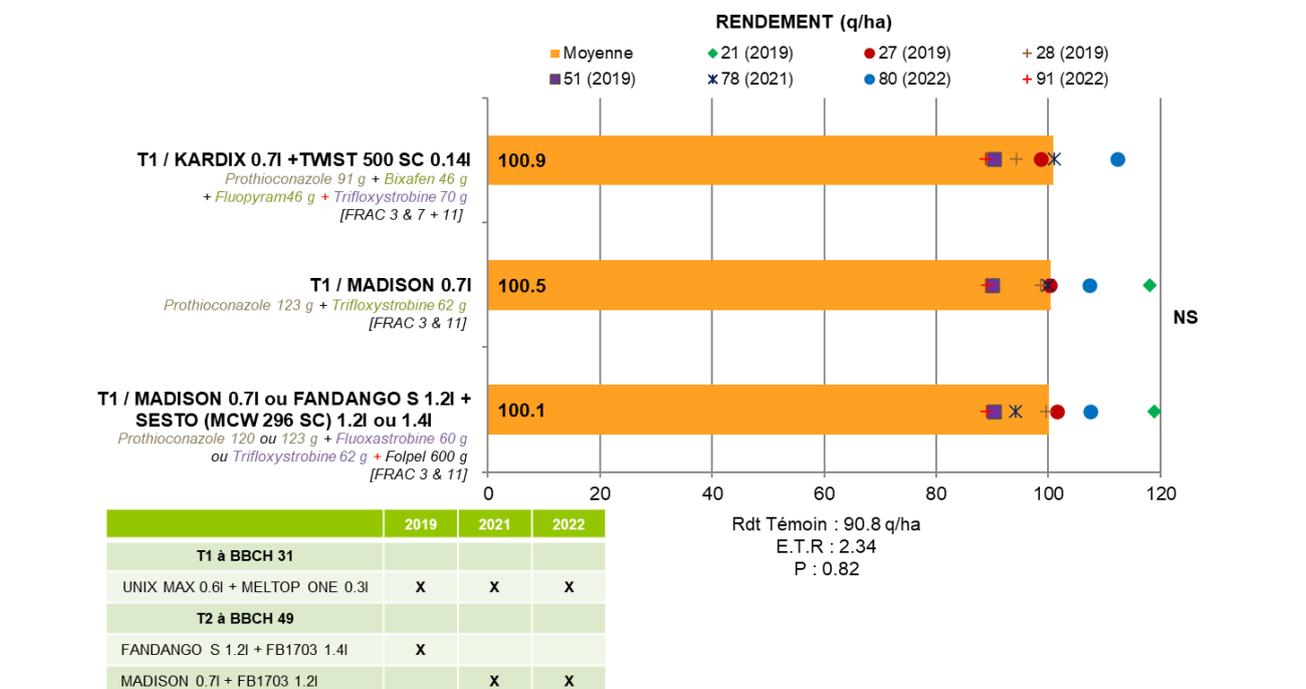


Figure 6 : Rendements obtenus par les solutions fongicides avec la formulation GF3307 en cours de développement (CORTEVA) et les références communes sur le regroupement de 7 essais 27 ITF MA 2019 à 2022.



La rhynchosporiose s'est exprimée sur 5 essais avec une intensité moyenne de 13 % dans les témoins non protégés. MADISON 0.7 l/ha (prothioconazole 123 g + trifloxystrobine 62 g) ayant déjà obtenu, seul, une efficacité de 79% sur les symptômes de rhynchosporiose, l'ajout de SESTO (=MCW 296 SC) (folpel 600 à 700 g/ha) n'a pas permis de réduire davantage les symptômes de rhynchosporiose (77% d'efficacité).

L'helminthosporiose a été observée sur 4 essais avec une intensité moyenne de 10%

De même sur les symptômes d'helminthosporiose ont déjà été contrôlés avec 71% d'efficacité par le MADISON 0.7 l/ha seul. L'association avec SESTO (=MCW 296 SC) 1.2 ou 1.4 l/ha (folpel 600 à 700 g/ha) folpel ne fait pas mieux avec 65% d'efficacité.

La ramulariose s'est développée sur 4 essais avec une intensité moyenne de 19% sur les témoins non protégés.

MADISON 0.7 l/ha confirme ici le peu d'efficacité (29 %) de l'association Prothioconazole 123 g + Trifloxystrobine 62 g sur la ramulariose. La modalité complétée avec du folpel (600 à 700 g/ha (MCW296 SC 1.2 l/ha) s'en distingue significativement, en ayant réduit de 67% les symptômes de ramulariose.

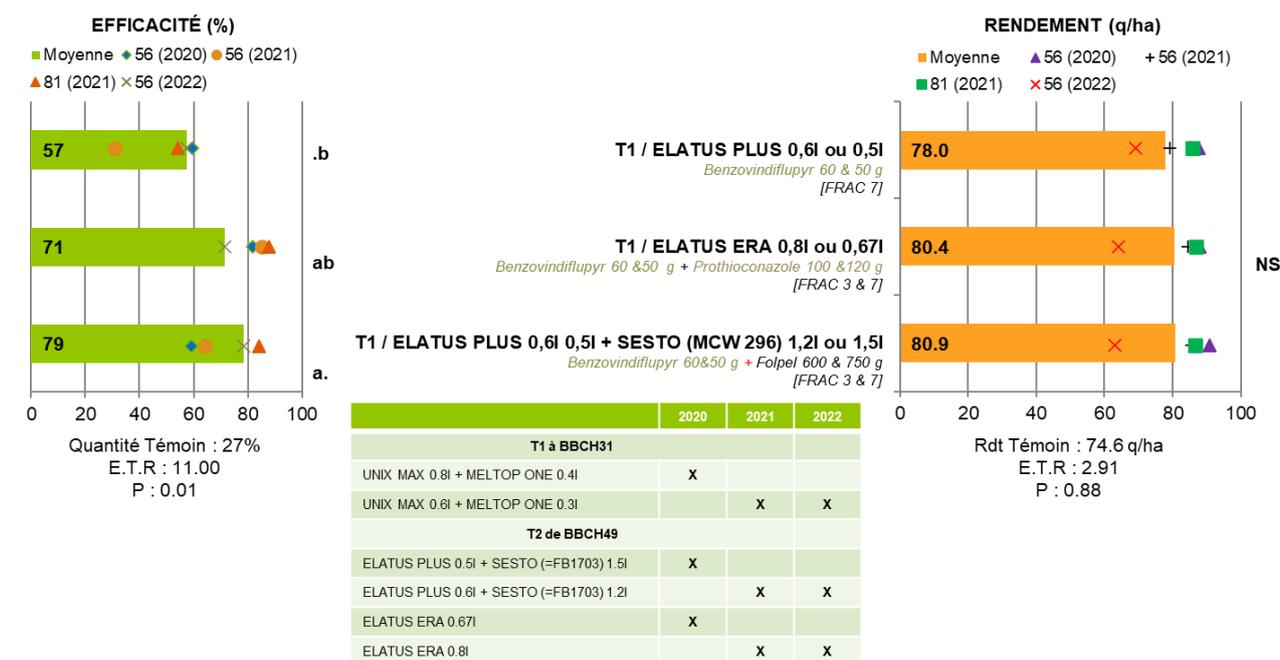
Ainsi l'association SESTO (=MCW 296 SC) 1.2 ou 1.4 l/a + MADISON 0.7 l/ha ou FANDANGO 1.2 l/ha s'est montrée équivalente à MADISON 0.7 l/ha ou encore KARDIX 0.7 l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha pour le contrôle de l'helminthosporiose et de la rhynchosporiose et significativement supérieure à ces deux références pour le contrôle de la ramulariose.

Toutefois, cette meilleure efficacité ne s'est pas traduite par un avantage de rendement : les trois modalités sont équivalentes (Figure 8).

► Evaluation du SESTO sur la ramulariose

Regroupement de 4 essais 27 ITF RAMU 2020-2022.

Figure 7 : Efficacité (%) sur la ramulariose et rendement de l'association SESTO 1.2 ou 1.5 l/ha + ELATUS ERA 0.5 ou 0.6 l/ha sur le regroupement de 4 essais 2020-2022.

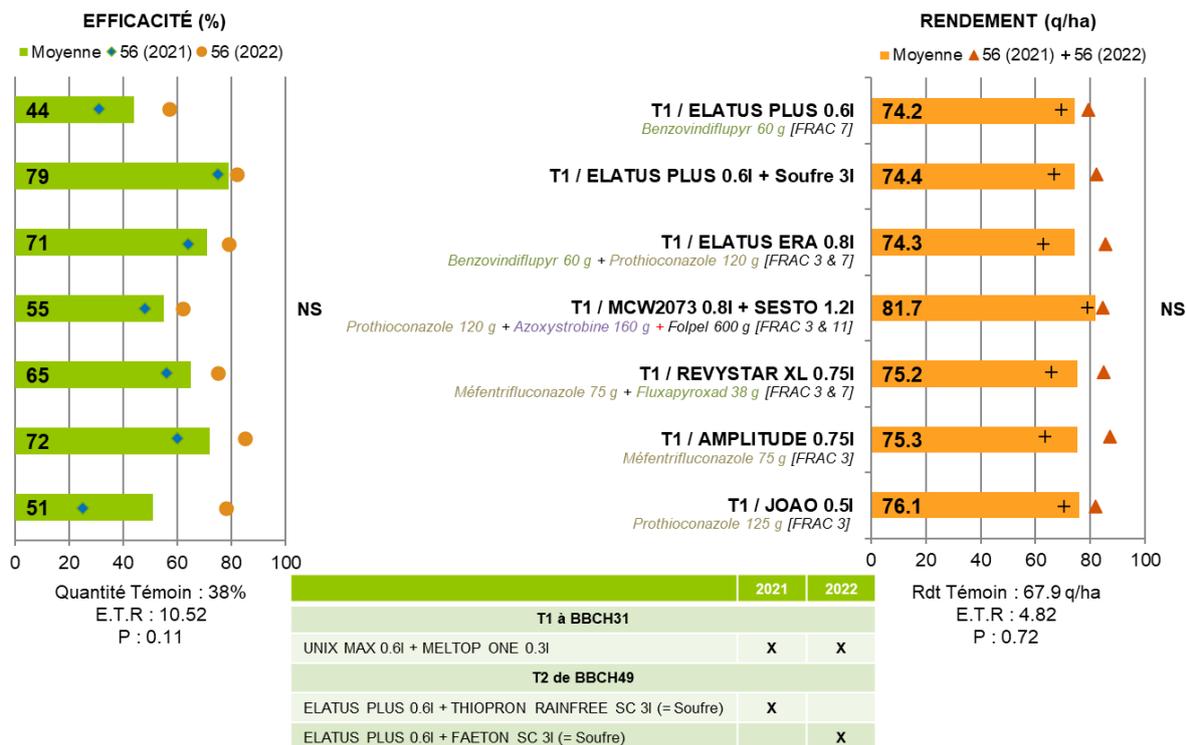


En présence de ramulariose, avec une intensité moyenne de 27% sur le témoin non protégé, SESTO 1.2 et 1.5 l/ha [folpel 600 & 750 g] associé à ELATUS PLUS 0.6 ou 0.5 l/ha [benzovindiflupyr 60&50 g] a permis de faire progresser l'efficacité de + 22 points supplémentaires significatifs et d'atteindre 79% (a), par rapport à la base ELATUS PLUS qui, seule, a obtenu une efficacité moyenne de 57% (b).

L'efficacité de l'association ELATUS PLUS 0.6 ou 0.5 l/ha + SESTO 1.2 à 1.5 l/ha devance de + 8 points la référence ELATUS ERA 0.7l/ha qui a obtenu 71% d'efficacité. L'analyse statistique ne permet cependant pas de déclarer cet écart significatif, les deux modalités appartenant au même groupe statistique a.

► Résultats de l'association MCW 2073 + SESTO sur la ramulariose

Figure 8 : Efficacités (%) sur la ramulariose et rendements de l'association MCVW 2073 0.8 l/ha + MCW 296 l/ha comparées aux références communes à 2 essais 2021-2022.



Sur ce regroupement des deux essais mis en place dans le Morbihan 2021 et 2022, l'intensité moyenne de la ramulariose a été de 38% sur le témoin sans protection fongicide. La probabilité critique est de 11% sur les efficacités. Les analyses statistiques ne permettent pas de déclarer les écarts de rendement significatifs.

L'association MCW 2073 0.8 l/ha (Prothioconazole 120 /ha +azoxystrobine 160 g/ha) avec MCW 296 1.2 l/ha (de 600 g/ha de folpel) avec a permis de réduire de 55% les symptômes de ramulariose.

Cette efficacité est équivalente à celle de 51% obtenue par JOAO à 0.5 l/ha (125 g/ha de prothioconazole seuls de la modalité JOAO 0.5l/ha.

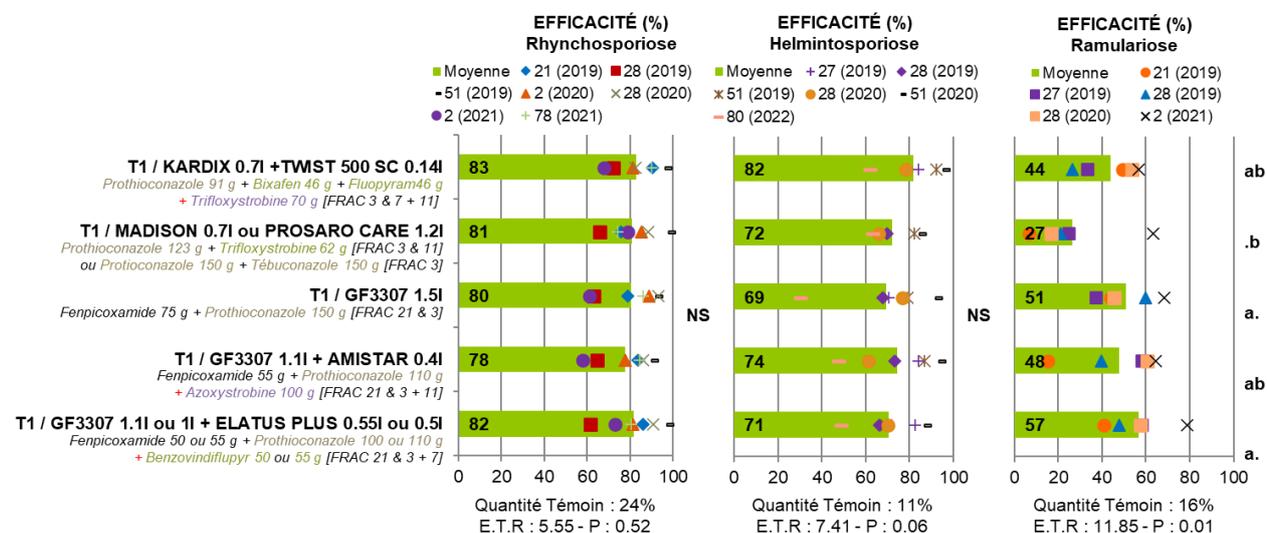
L'efficacité insuffisante de l'azoxystrobine sur la ramulariose est connue (en raison notamment de la résistance de la ramulariose aux Qol).

Dans le contexte de ces deux essais les 600 g/ha de folpel (MCW 296 1.2 l/ha) n'ont pas exprimé leur capacité à renforcer le contrôle de la ramulariose par rapport à la base prothioconazole 120 g/ha avec laquelle ils étaient associés.

L'association se classe devant ELATUS PLUS 0.6 l/ha (benzovindiflupyr 100 g/l) 44% d'efficacité. Comme nous l'avions déjà constaté l'an dernier l'association de soufre (3l/ha) a permis de renforcer le contrôle de la ramulariose et d'atteindre ici 79% d'efficacité.

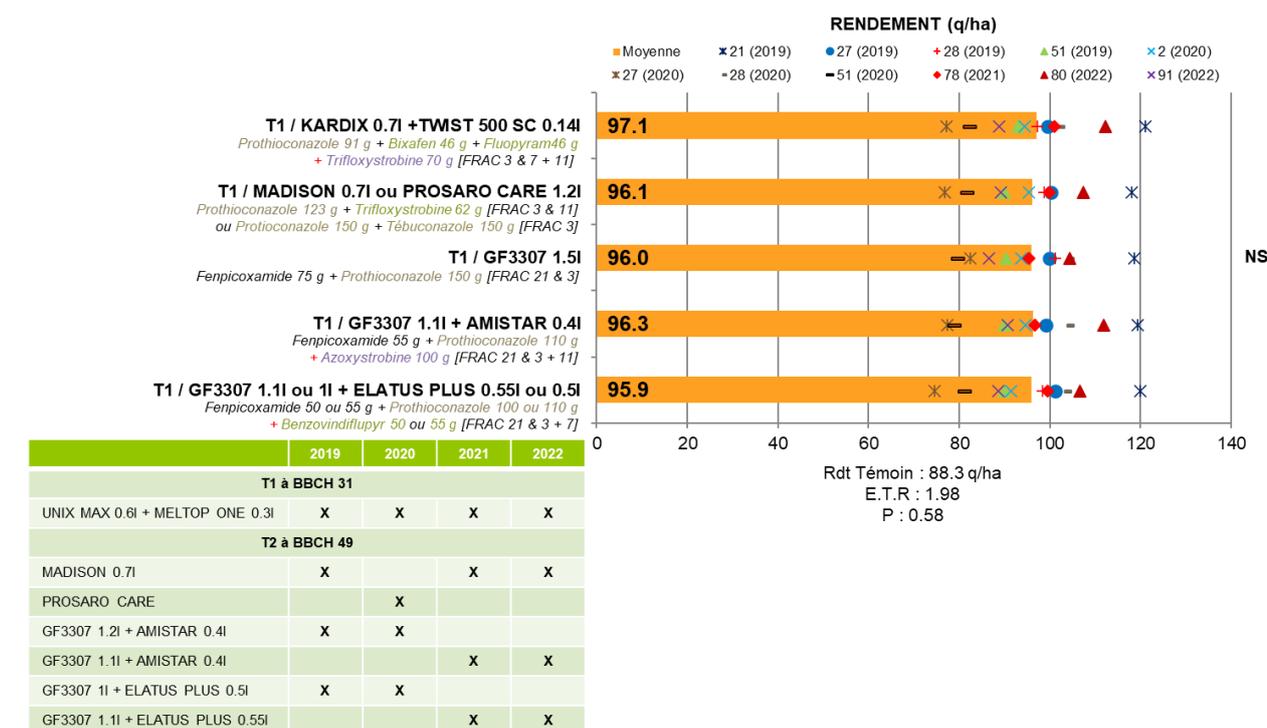
► Evaluation de la formulation GF3307 seule et en associations sur la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la ramulariose

Figure 9 : Efficacités sur la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la ramulariose de solutions fongicides avec la formulation GF3307 en cours de développement (CORTEVA) et des références communes aux essais 27 ITF MA 2019 à 2022.



	2019	2020	2021	2022
T1 à BBCH 31				
UNIX MAX 0.6I + MELTOP ONE 0.3I	X	X	X	X
T2 à BBCH 49				
MADISON 0.7I	X		X	X
PROSARO CARE		X		
GF3307 1.2I + AMISTAR 0.4I	X	X		
GF3307 1.1I + AMISTAR 0.4I			X	X
GF3307 1I + ELATUS PLUS 0.5I	X	X		
GF3307 1.1I + ELATUS PLUS 0.55I			X	X

Figure 10 : Rendements obtenus des solutions fongicides avec la formulation GF3307 en cours de développement (CORTEVA) et des références communes aux 11 essais 27 ITF MA 2019 à 2022.



	2019	2020	2021	2022
T1 à BBCH 31				
UNIX MAX 0.6I + MELTOP ONE 0.3I	X	X	X	X
T2 à BBCH 49				
MADISON 0.7I	X		X	X
PROSARO CARE		X		
GF3307 1.2I + AMISTAR 0.4I	X	X		
GF3307 1.1I + AMISTAR 0.4I			X	X
GF3307 1I + ELATUS PLUS 0.5I	X	X		
GF3307 1.1I + ELATUS PLUS 0.55I			X	X

Sur rhynchosporiose, présente sur 7 essais avec une intensité moyenne sur les témoins de 24%, GF3307 à 1.5 l/ha (fencicoxamide 75 g/ha + prothioconazole 150 g/ha) a fait preuve d'un bon niveau d'efficacité (80%), équivalent à celui de KARDIX 0.7 l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha [prothioconazole 91 g + bixafen 46 g + fluopyram 46 g + trifloxystrobine 70 g] (83%) ou encore à celui d'une référence [prothioconazole 123 g + trifloxystrobine 62 g] MADISON 0.7 l/ha (2019, 2021, 2022) ou [prothioconazole 150 g + tébuconazole 150 g] PROSARO CARE 1.2 l/ha (2020).

Les associations de GF3307 à dose réduite de 1.0 ou 1.1 l/ha [fencicoxamide 50 ou 55 g + prothioconazole 100 ou 110 g], avec AMISTAR 0.4 l/ha [azoxystrobine 100 g] et avec ELATUS PLUS 0.5 à 0.6 l/ha [benzovindiflupyr 50 ou 55 g] ont obtenu des efficacités équivalentes, respectivement 78 et 82%.

Sur helminthosporiose, présente sur 6 essais avec une intensité moyenne sur les témoins de 11%, GF3307 à 1.5 l/ha (fencicoxamide 75 g + prothioconazole 150 g) a obtenu un niveau d'efficacité de 69%, qui reste correct mais en léger retrait par rapport à la référence KARDIX 0.7 l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha (82%) Le test statistique a une probabilité critique $p=0.06$ toute proche du seuil de significativité habituellement retenu à 5%.

Les deux associations de la dose GF3307 réduite à 1.1 l/ha, testées avec ELATUS PLUS 0.5 à 0.6 l/ha

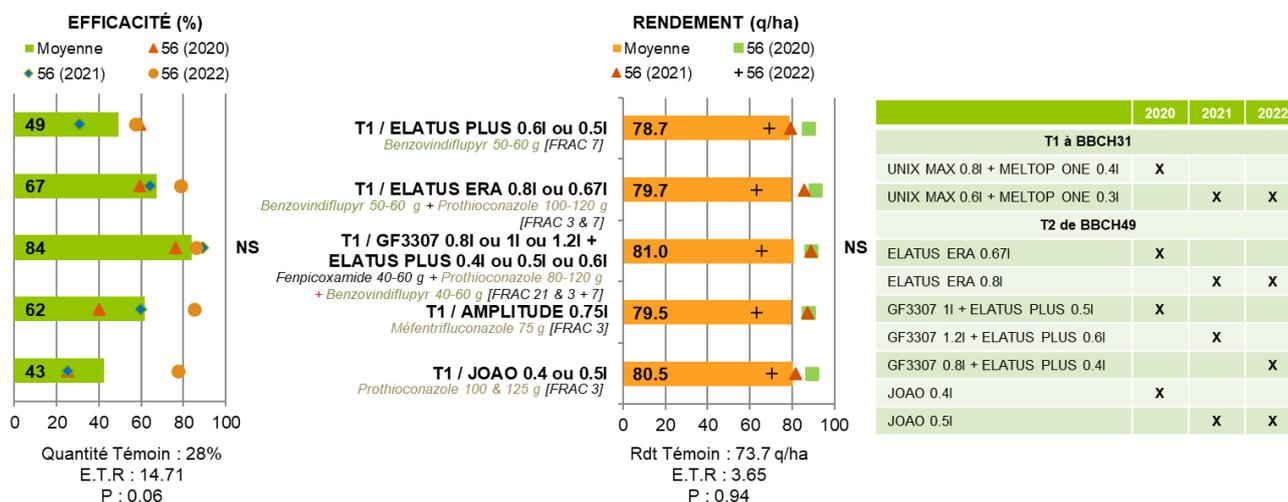
[benzovindiflupyr 50 ou 55 g] ou AMISTAR 0.4 l/ha [azoxystrobine 100 g] ne se distinguent pas significativement à seulement +2 et +4 points d'écart de la dose de GF3307 1.5 l/ha.

Sur ramulariose, présente sur 4 essais avec une intensité de 16% sur les témoins non protégés, GF3307 solo à 1.5 l/ha (fencicoxamide 75 g + prothioconazole 150 g) a atteint 51% d'efficacité. Il se place ainsi significativement devant la modalité de référence [prothioconazole 123 g + trifloxystrobine 62 g] MADISON 0.7 l/ha (en 2019, 2021, 2022) ou [prothioconazole 150 g + tébuconazole 150 g] PROSARO CARE 1.2 l/ha (2020) qui n'a montré, dans le contexte de ces essais qu'un niveau médiocre d'efficacité de 27% sur la ramulariose. Avec 44% d'efficacité, KARDIX 0.7 l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha se place à un niveau intermédiaire entre GF3307 1.5 l/ha et la référence précédente.

L'association de la dose GF3307 réduite à 1.1 l/ha, avec ELATUS PLUS 0.5 à 0.6 l/ha [benzovindiflupyr 50 ou 55 g] ou AMISTAR 0.4 l/ha [azoxystrobine 100 g] s'est placée en tête avec 57 % d'efficacité.

Les modalités de protection fongicide comparées dans ce regroupement de 11 essais ne se différencient pas sur le rendement: aucun écart entre modalité ne dépasse 1.2 q/ha.

Figure 11 : Efficacités sur la ramulariose et rendements des modalités avec la formulation GF-3307 en cours de développement (CORTEVA) comparées aux références communes à trois essais 27 ITF MA 2020-2022.



Dans ce regroupement de 3 essais réalisés en 2020, 2021, 2022 dans le Morbihan (56), la ramulariose s'est exprimée avec une intensité moyenne de 23% sur les témoins sans protection fongicide. La fencicoxamide (40 à 60 g/ha) appliquée avec l'association GF-3307 0.8 à 1 l/ha + ELATUS PLUS 0.4 à 0.6 l/ha a permis de faire progresser l'efficacité ramulariose à 84% soit + 17 points par rapport à une base ELATUS ERA 0.7 à 0.8 l/ha

(benzovindiflupyr 50-60 g/ha + prothioconazole 100-120 g/ha). Cette association se place ainsi devant les références communes aux trois essais. L'analyse statistique sur les efficacités montre une probabilité critique de ($p=0.06$) proche de la significativité. L'analyse statistique sur les rendements (94%) ne permet pas quant à elle, de déclarer les écarts significatifs ($p=0.94$).

► Résultats de l'APN04 sur la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la ramulariose

Figure 12 : Efficacités (%) sur la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la ramulariose de la formulation APN04 en cours de développement (SYNGENTA) testée solo à deux doses et en association sur les essais 27 ITF MA réalisés sur la période 2019-2022.

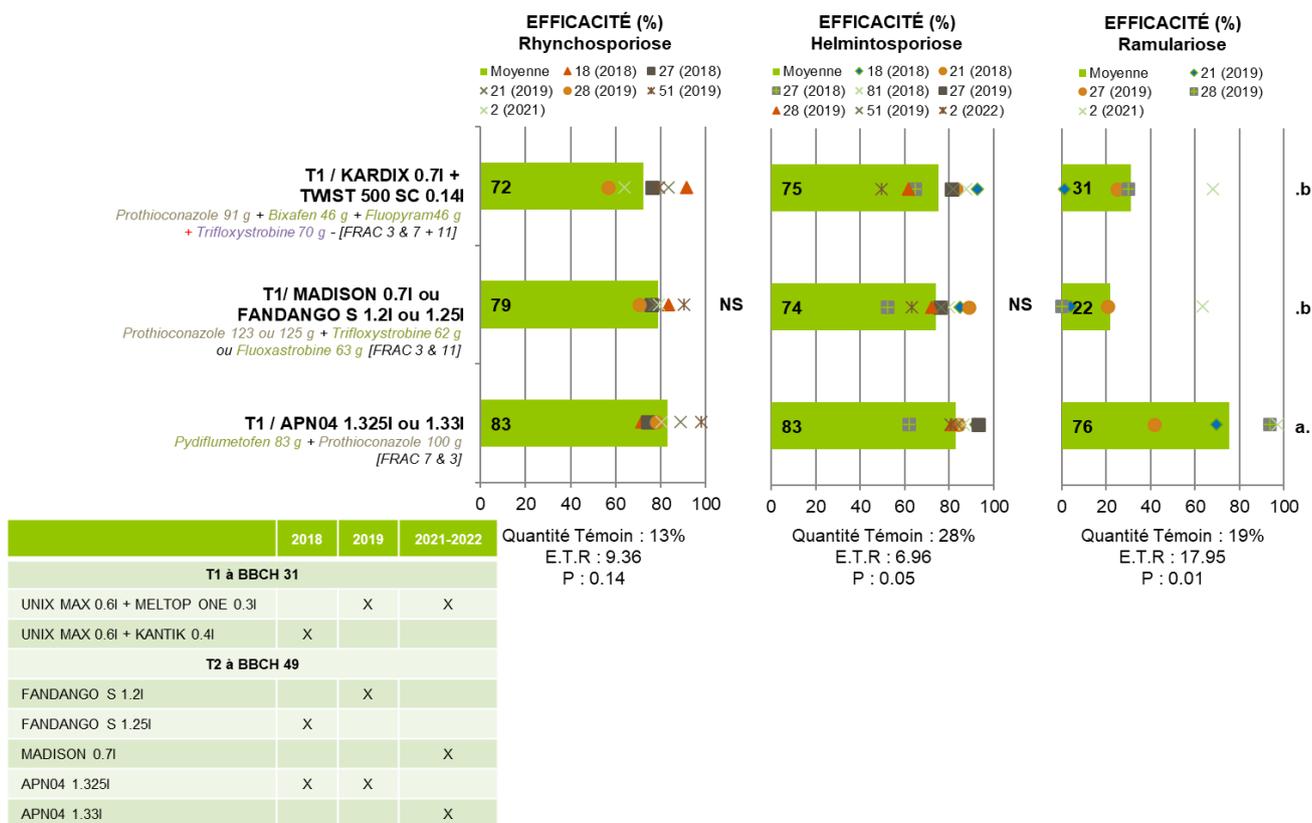
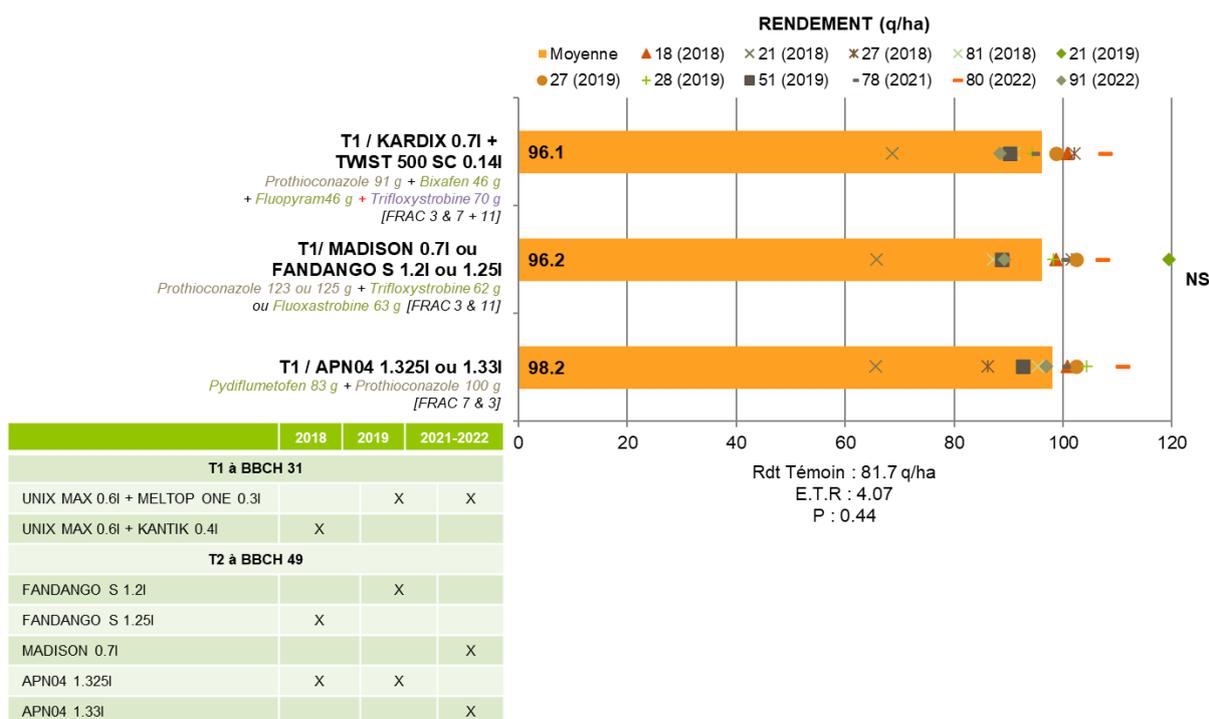


Figure 13 : rendements obtenus avec la formulation APN04 en cours de développement (SYNGENTA) et les références communes aux 8 essais 27 ITF MA 2018-2019



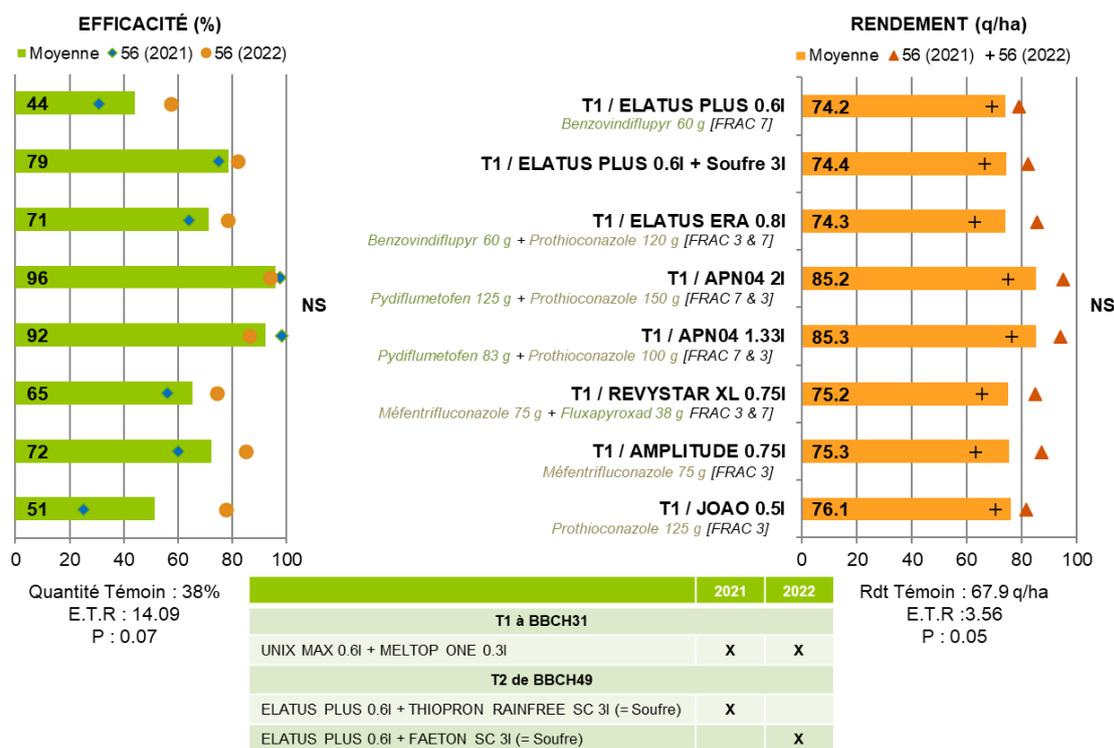
Sur rhynchosporiose, développée sur 7 essais avec une intensité moyenne de 13% sur les témoins sans protection fongicide, APN04 1,33 l/ha a montré sa bonne efficacité (83%). La probabilité critique est de $p=0,14$, au-dessus des seuils usuels permettant de déclarer significatives les différences avec les références : 72% d'efficacité pour KARDIX 0.7 l/ha + TWIST SC 500 0.14 l/ha [prothioconazole 91 g + bixafen 46 g + fluopyram 46 g + trifloxystrobine 70 g] et 79% pour MADISON 0.7 l/ha ou FANDANGO S 1.2 l/ha.

Sur helminthosporiose, présente sur 8 essais avec une intensité moyenne de 28% en l'absence de protection fongicide, APN04 1.33 l/ha s'est également montré très efficace en réduisant les symptômes de 83%. La probabilité critique $p=0.05$ est toute proche du seuil permettant de déclarer significatives les différences avec les deux références : 75% d'efficacité pour KARDIX 0.7 l/ha + TWIST SC 500 0.14 l/ha et 74% pour MADISON 0.7 l/ha ou FANDANGO S 1.2 l/ha

Sur la ramulariose, présente sur 4 essais, avec une intensité moyenne de 19% sur les témoins sans protection fongicide, APN04 à 1.33 l/ha s'est montré significativement plus efficace : 72% (a), que les références KARDIX 0.7 l/ha + TWIST SC 500 0.14 l/ha et MADISON 0.7 l/ha ou FANDANGO S 1.2 l/ha qui n'ont pas dépassé respectivement 31 (b) et 22% (b) d'efficacité.

Sur le regroupement des 11 essais, en présence de complexes parasitaires variables selon les sites, l'APN04 1.33 l/ha devance de + 2 quintaux les deux références. L'analyse statistique présentée ici ne permet pas de déclarer significatif cet écart de rendement. Sur le regroupement d'un sous ensemble d'essais testant la dose de APN04 2.65 l/ha (non présenté), l'analyse statistique a permis de déclarer le rendement de celle-ci significativement supérieure aux deux mêmes références.

Figure 14 : Efficacités (%) sur la ramulariose et rendements de la formulation APN04 en cours de développement comparée aux références communes à 2 essais 2021-2022.



Dans ce regroupement des essais 2021 et 2022 situés à Bignan (56), les probabilités critiques sont juste au-dessus du seuil de significativité, respectivement $p=0.07$ pour les efficacités et $p=0.05$ sur les rendements.

Ce sont les deux modalités avec APN04 à 1.33 et 2 l/ha (prothioconazole + pydiflumetofen 100+83 vs 150 + 125)

qui se placent en tête des modalités communes à ces regroupements tant sur les efficacités ramulariose, avec respectivement 92 et 96%, que sur les rendements où les deux doses sont équivalentes.

L'APN04 confirme ainsi le très bon niveau d'efficacité constaté sur la ramulariose les années précédentes

REPERES POUR 2023

- Dans le contexte 2022 la nuisibilité des maladies a pu atteindre une vingtaine de quintaux dans nos essais.
- Tant les solutions actuellement disponibles testées que les solutions en cours de développement, ont montré une très bonne efficacité sur la rouille naine. Aucune différence significative entre elles n'a été mise en évidence.
- Il existe tout un choix de solutions de familles chimiques (SDHI, QoI, IDM ...) et modes d'action différents, pour lutter efficacement contre la rhynchosporiose et l'helminthosporiose des orges. En témoignent les bons niveaux d'efficacité.
- SESTO (folpel 500g/l) vient de recevoir son autorisation d'usage sur les maladies de l'orge. Testé depuis plusieurs années dans différentes associations, c'est tout particulièrement sur ramulariose qu'il a confirmé son aptitude à renforcer significativement son partenaire pour atteindre de très bons niveaux d'efficacité. Il faut rappeler que depuis le retrait du chlorothalonil, les solutions fongicides restant disponibles pour lutter contre les attaques de ramulariose manquaient d'efficacité sur cette maladie.

Contre la rhynchosporiose et l'helminthosporiose les différentes associations testées incluant du SESTO restent au niveau des références. Lorsqu'il s'est agi de partenaires déjà de bonne efficacité l'ajout de SESTO n'a pas forcément permis de réduire davantage les symptômes de ces deux maladies.

Si l'on regarde vers l'horizon 2024, plusieurs nouvelles solutions se profilent :

- GF3307 (fenpicoxamide 55 g/ha + prothioconazole 150 g/ha) attend son autorisation de mise en marché avec une extension d'usages sur les maladies des orges (à ce jour seuls des usages sont autorisés en blé sous le nom d'UNIVOQ). Seul à 1.5 l/ha ou en association à dose de 1.1 l/ha avec différents partenaires, il a montré des performances voisines des références actuelles sur rouille naine, rhynchosporiose, helminthosporiose et ramulariose. GF3307 nécessitera d'être utilisé en association avec d'autres modes d'action afin de limiter les risques de sélection de souches résistantes. Cette solution devrait être disponible en 2024.
- APN04 (pydiflumetofen 62.5 g/l + prothioconazole 75 g/l) confirme année après année dans nos essais sa bonne efficacité, en solo, à contrôler tant la ramulariose que les autres maladies des orges : rhynchosporiose, helminthosporiose, rouille naine. Mais il faudra patienter pour que cette formulation reçoive son autorisation de mise au marché sur ces usages. Les premières utilisations en culture sont prévues en 2025.

Tableau des efficacités sur orge

Efficacité par maladie des principaux fongicides ou associations utilisables sur orge

	Prix indicatif (€/ha)	Helminthosporiose	Oïdium	Rhynchosporiose	Rouille Naine	Ramulariose	Grillures
AMISTAR 1 l	32				+		
AMPLITUDE / SULKY 0.6 l + PRIAXOR EC 0.6 l	63	+++		+++	+++	++	+
AMPLITUDE 0.55 l + PRIAXOR EC 0.55 l	58	+++		+++	+++	++	+
AVIATOR XPRO 0.75 l	49	++		+++	+++		
AVIATOR XPRO 1 l	65	+++		+++	+++		
CURBATUR 0.4 l + COMET 200 0.4 l	32	++		+++	+++		
CURBATUR 0.5 l + COMET 200 0.25 l	36	++		+++	++		
ELATUS ERA 0.6 l + AMISTAR 0.3 l	48	++		+++	+++		
ELATUS ERA 0.75 l	50	++		+++	+++	++	
ELATUS ERA 1 l	66	++		+++	+++	++	
ELATUS PLUS 0.6 l + ARIOSTE 0.6 l	56			++	+++	++	
FANDANGO S 1 l	35	++	++	++	++		
FANDANGO S 1.75 l	61	++	+++	+++	+++		
INPUT 0.6 l	35	+	++	++	++		
INPUT 1.25 l	72	++	+++	+++	+++		
ISIX 0.6 l + CURBATUR 0.3 l	53	++		+++	+++	++	+
ISIX 0.7 l + IMTREX XE 0.7 l	64	+++		+++	+++	++	+
JOAO 0.4 l	28	+	++	++	++		
JOAO 0.8 l	56	++	+++	+++	+++		
JUVENTUS 0.8 l + COMET 200 0.4 l	38	++		++	+++		
KARDIX 0.7 l + TWIST 0.14 l	46	+++		+++	+++		
KARDIX 0.9 l	53	++		+++	+++		
KARDIX 1.2 l	71	+++		+++	+++		
KAYAK 0.6 l + MELTOP ONE 0.3 l	27	++	+	++	+		
LIBRAX 0.8 l + COMET 2003 0.4 l	52	+++		++	+++		
LIBRAX 1	51	+		++	++		
MADISON 0.5 l	33	++	++	++	++		
MADISON 1 l	65	++	+++	+++	+++		
OXAR 0.6 l + CURBATUR 0.3 l	50	+++		+++	+++		
REVYSTAR XL 0.8 l + COMET 200 0.4 l	69	+++		+++	+++	++	+
REVYSTAR XL 0.65 l + COMET 200 0.33 l	56	++		+++	+++	++	+
REVYSTAR XL 0.45 l + OXAR 0.45 l	59	+++		+++	+++	++	+
REVYSTAR XL 0.9 l	59			++	++	++	+
REVYSTAR XL 1.5 l	98	+		+++	+++	++	+
VARIANO XPRO 1 l	46	++		+++	+++		
ZOOM 0.65 l + COMET 200 0.33 l	53	++		+++	+++	++	+

Légende : +++ Très bonne efficacité ++ Bonne efficacité + Efficacité moyenne Faible efficacité
 Sans intérêt ou non autorisé

MALADIES DES CEREALES : triticale

Tableau des efficacités sur triticales

Efficacités par maladie des principaux fongicides ou associations utilisables sur triticales

	Prix indicatif (€/ha)	Oïdium	Rhynchosporiose	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune	Fusariose épi
AMISTAR 1 I	32 €		++	++	+++	++	
AMPLITUDE / SULKY 0.6 + PRIAXOR EC 0.6	63 €		+++	+++	+++	+++	
AVIATOR XPRO 0.7 I	46 €		+++	++	++	+	
AVIATOR XPRO 1.25 I	81 €	+	+++	+++	+++	+++	++
BALMORA 1 I	18 €		++	++	++	++	++
CARAMBA STAR 1 I	35 €		++	++	++		++
CURBATUR 0.4 + CARAMBA STAR 0.4	42 €		+++	++	+++	+++	++
CURBATUR 0.4 + COMET 200 0.4	32 €		+++	++	+++	+++	
CURBATUR 0.3 + OXAR 0.6	50 €		+++	+++	+++	+++	
DIADEM 0.65 + COMET 200 0.33	56 €		+++	+++	++	++	
ELATUS ERA 0.6 + AMISTAR 0.3	48 €		+++	+++	+++	+++	
ELATUS ERA 0.7 I	46 €		+++	+++	+++	+++	
ELATUS ERA 1 I	66 €	+	+++	+++	+++	+++	++
ELATUS PLUS 0.6 + ARIOSTE 90 0.6	56 €		+++	+++	+++	+++	
ELATUS PLUS 0.55 + QUESTAR 1.1	55 €		++	+++	+++	+++	
FANDANGO S 1 I	35 €	+	++	++	++	++	
FANDANGO S 2 I	69 €	+	+++	+++	+++	+++	
INPUT 1.25 I	72 €	++	+++	+++	++		+++
ISIX 0.6 I + CURBATUR 0.3 I	53 €		+++	++	++	++	++
ISIX 0.65 I + IMTREX XE 0.65 I	59 €		+++	+++	+++	+++	
JOAO 0.4 I	28 €		++	++	+		++
JOAO 0.8 I	56 €	+	+++	+++	++	+	+++
JUVENTUS 0.7 + JUBILE 2.1	28 €		++	++	+	+	
JUVENTUS 0.8 + COMET 200 0.4	38 €		+++	++	++	++	
KARDIX 0.7 I + TWIST 500 SC 0.14	46 €		+++	+++	++	++	++
KARDIX 0.75 I	44 €		+++	+++	++	++	++
KARDIX 1.5 I	89 €	+	+++	+++	+++	+++	+++
KESTREL 0.5 I	30 €		++	++	+	+	++
KESTREL 1 I	60 €	+	+++	+++	++	++	+++
LIBRAX 0.8 + COMET 200 0.4	52 €		+++	+++	+++	+++	
LIBRAX 0.8 I	41 €		++	++	++	++	
LIBRAX 1 I	51 €		+++	+++	++	++	
LIBRAX 2 I	101 €	+	+++	+++	+++	+++	
MADISON 1.14 I	74 €	+	+++	+++	+++	+++	+++
PROSARO 0.5 I	25 €		++	++	+	+	++
PROSARO 1 I	51 €	+	+++	+++	++	++	+++
QUESTAR 1 + APROVIA PLUS 0.5	50 €		++	++	+++	+++	
QUESTAR 1 + APTRELL 90 0.5	41 €		++	++	++	++	
QUESTAR 1.1 + APROVIA PLUS 0.55	55 €		++	+++	+++	+++	
QUESTAR 1.1 + APTRELL 90 0.55	45 €		++	+++	++	++	
REVYSTAR XL 0.5 + OXAR 0.5	66 €		+++	+++	+++	+++	
REVYSTAR XL 0.65 + COMET 200 0.33	56 €		+++	+++	+++	+++	

REVYSTAR XL 0.75	49 €		+++	+++	++	++	
REVYSTAR XL 0.9	59 €		+++	+++	++	++	
REVYSTAR XL 1.5	98 €		+++	+++	+++	+++	
SUNORG PRO 1 I	35 €		++	++	++	++	++
UNIVOQ 1.2 I	52 €		++	+++	++	++	
UNIVOQ 1 I + AMISTAR 0.4	51 €		+++	++	+++	+++	
ZOOM 0.65 I + COMET 200 0.33 I	53 €		+++	++	+++	+++	

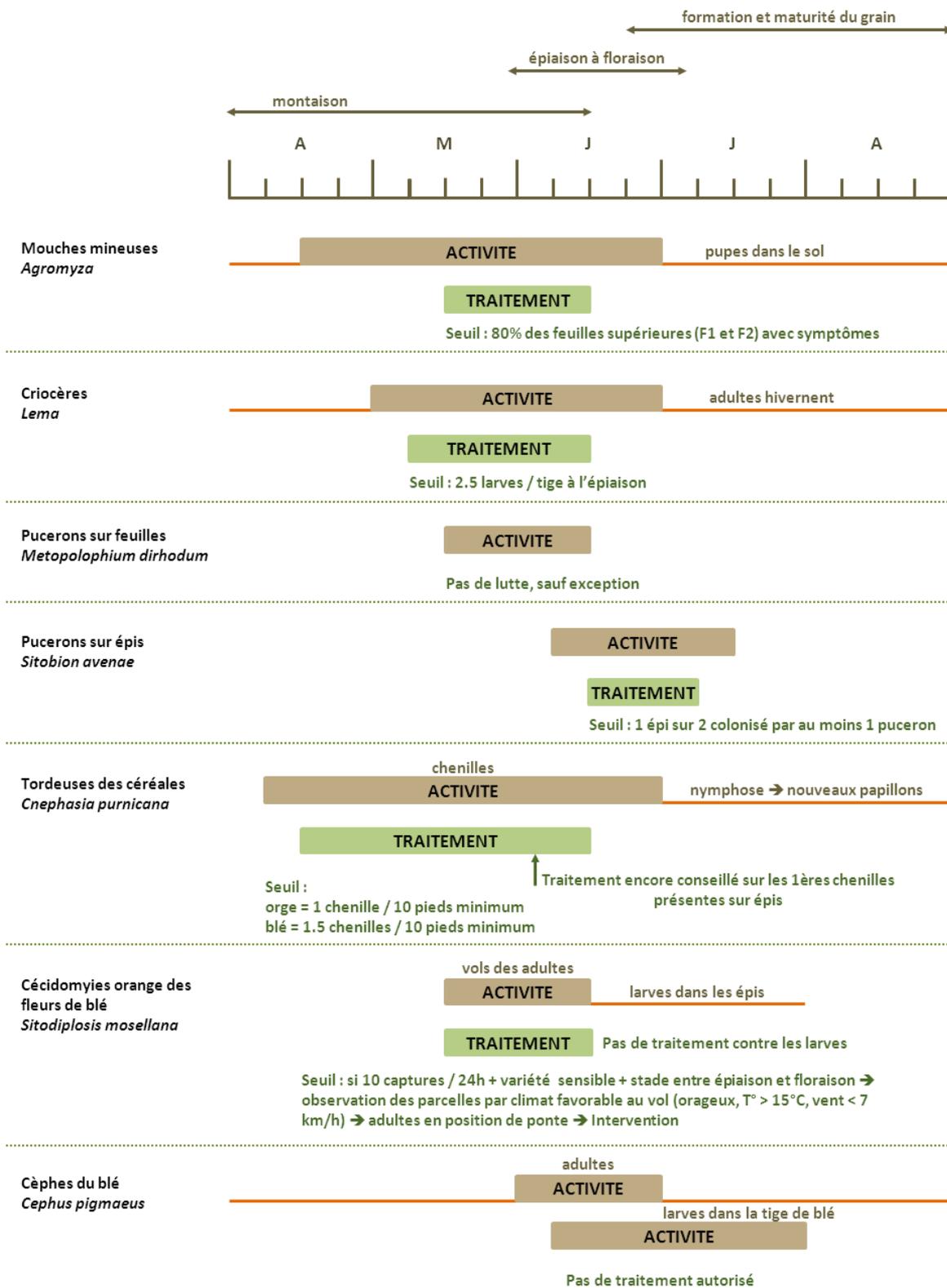
Légende :

- +++ Très bonne efficacité
- ++ Bonne efficacité
- + Efficacité moyenne
- Faible efficacité
- Sans intérêt ou non autorisé

RAVAGEURS DES CEREALES

Lutte contre les ravageurs de printemps

■ Période d'activité et de traitement en végétation



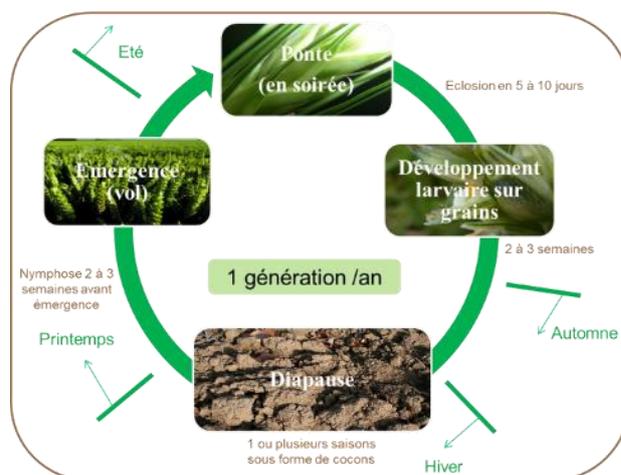
Les seuils de déclenchement des interventions sont donnés à titre indicatif, les conditions propres à chaque parcelle (météorologie, vigueur de la culture, ...) étant de nature à interagir fortement avec le niveau de nuisibilité.

CECIDOMYIES ORANGE

Un ravageur sporadique

Présentation et cycle de développement de la cécidomyie orange

Cécidomyies orange des fleurs du blé (<i>Sitodiplosis mosellana</i>)	
 <p>Adultes femelles (2-3 mm)</p> <p>Larves (face ventrale) (2 mm)</p> <p>Dessins ACTA-1981</p>	Espèces attaquées Blé tendre et blé dur.
	Dégâts et nuisibilité 1 larve par épi ≈ -1q/ha
	Facteurs favorables aux attaques Stade : entre épiaison et floraison. Climat en soirée : <ul style="list-style-type: none"> - vent < 7 km/h, - températures > 15°C, - temps lourd.



Localisée uniquement dans certains secteurs géographiques, la présence de cécidomyies orange dans le blé est très liée à la parcelle et aux conditions climatiques de l'année.

Etant donné le caractère sporadique des attaques de cécidomyies orange, il est important de pouvoir évaluer le niveau de risque potentiel d'une parcelle en début de campagne.

Une grille agronomique pour évaluer le risque

Cette grille s'appuie sur des données collectées en France issues de l'épidémiosurveillance enregistrées sous Vigicultures, ou d'expérimentations réalisées par ARVALIS et ses partenaires. Une analyse statistique a permis de confirmer l'impact de six facteurs de risque :

- La sensibilité variétale : les variétés résistantes n'empêchent pas les adultes de voler et de pondre dans les épis, mais inhibent le développement des larves au niveau du grain, d'où l'absence totale de dégâts.
- L'historique de la parcelle : les parcelles ayant déjà connu des dégâts de cécidomyies orange sont plus à risque car elles présentent un stock de cocons dans le

sol. Ceux-ci sont formés à la fin du développement des larves dans les épis, lorsqu'elles tombent au sol pour hiberner jusqu'au printemps suivant.

- La fréquence de retour du blé dans la rotation : les cécidomyies orange se reproduisant dans le blé, le stock de cocons du sol s'enrichit après cette culture. Plus il y aura de blé dans la rotation, plus le risque sera important. A l'inverse, deux ans sans céréales permettent de limiter la population larvaire de la parcelle.

- Le type de sol : les sols argileux sont plus sensibles que les autres. En retenant mieux l'eau, les conditions d'humidité du sol indispensables à la pupaison sont plus régulièrement atteintes. Les sols crayeux de Champagne sont aussi plus sensibles et classés avec les sols argileux.

- Le travail du sol : si le labour n'a aucun effet sur le nombre de cécidomyies qui vont émerger, il provoque un étalement des émergences dans le temps.

- La date de semis : les semis précoces augmentent le risque, très certainement par un effet de coïncidence entre la phase sensible du blé et la phase de ponte des femelles.

Grille agronomique d'évaluation du risque cécidomyies orange (ARVALIS - Institut du végétal, 2012)

Sensibilité variétale	Historique de la parcelle	Rotation sur la parcelle	Dominante du type de sol	RISQUE
Variété résistante (*)				0
Variété sensible	Historique sans cécidomyies	Rotation sans Blé/Blé	Sableux	1
			Limoneux	1
			Argileux (+ craie)	2
		Rotation avec Blé/Blé	Sableux	3
			Limoneux	3
			Argileux (+ craie)	4
	Historique avec cécidomyies	Rotation sans Blé/Blé	Sableux	5
			Limoneux	5
		Rotation avec Blé/Blé	Argileux (+ craie)	6
			Sableux	7
	Limoneux	7		
	Argileux (+ craie)	8		

(*) Résistance aux cécidomyies orange. Attention, une autre cécidomyie existe : la jaune (*Contarinia tritici*), qui peut ponctuellement être présente et occasionner des dégâts, même sur les variétés résistantes aux cécidomyies orange.

NB1 : Un semis précoce (avant le 10 octobre) augmente le risque de cécidomyies.

NB2 : Le labour provoque un étalement des émergences dans le temps rendant plus difficile leur contrôle.

Préconisations suivant la note de risque :

0 : Parcelle ne présentant aucun risque. Ne pas traiter. Rappel : les variétés résistantes n'empêchent pas les adultes de voler, mais inhibent le développement des larves au niveau du grain, d'où l'absence de dégâts.

1 à 4 : Parcelle présentant un risque faible, la pose d'un piège est tout de même conseillée afin de surveiller les populations.

5 et 6 : Parcelle à risque. La pose de cuvettes jaunes doit être effectuée afin de surveiller si un traitement est nécessaire (seuil = 10 cécidomyies/piège/24h).

7 et 8 : Parcelles à fort risque d'attaque. Une observation toutes les 48h, voire journalière, à l'aide de cuvettes jaunes est préconisée afin de déclencher le traitement à la bonne date. Le semis d'une variété résistante est conseillé.

Remarques :

- Si un traitement est déclenché, le faire seulement lorsque les cécidomyies sont en plein vol (au crépuscule et par temps calme). En effet, aucun produit insecticide n'a d'effet ovicide.
- Une attaque de cécidomyies provoquera des dégâts seulement si elle a lieu pendant la période sensible du blé (début épiaison - fin floraison) ; la pose de pièges en dehors de cette période n'est pas nécessaire.
- Le risque cécidomyies orange est fortement dépendant de la météo. S'il n'y a pas de pluie (ou irrigation) importante associée à des températures chaudes en Avril-Mai, alors les émergences sont plus faibles.

Caractéristiques des cécidomyies orange et jaunes

	<i>Sitodiplosis mosellana</i> (Géhin)	<i>Contarinia tritici</i> (Kirby)
Couleur	Orange	Jaune
Ovipositeur	Court, terminé par 2 palpes arrondis	Long et fin
Localisation des pontes	Contre les glumelles	Au centre de la fleur
Dégâts	Déformations de grain Pertes de rendement et de qualité	Avortement de l'ovaire Pas de formation des grains
Nuisibilité	Attaques sévères dans les zones céréalières (hémisphère Nord)	Aucune attaque majeure directement affiliée à cette espèce

Les moyens de lutte

Résistance variétale : une solution à privilégier

Dans les situations à forte infestation par les cécidomyies orange, l'utilisation de variétés résistantes est de loin la solution la plus efficace. Elle est à privilégier notamment

dans les parcelles ayant subi des attaques par le passé ou limitrophes de parcelles touchées (les cécidomyies orange ne se déplacent pas sur de grandes distances mais peuvent, en se laissant porter par les vents, parcourir plusieurs centaines de mètres).

Les variétés résistantes (liste non exhaustives)

NOM	Classe qualité ARVALIS	Précocité montaison	Précocité épiaison	NOM	Classe qualité ARVALIS	Précocité montaison	Précocité épiaison
AGENOR	BPS	5	7.5	PILIER	BPS	3	6.5
AMBOISE	BAU	(3)	5.5	POSITIV	BAU	(1)	5
AUTRICUM	BPS	2	6.5	PRESTANCE	BPS	6	7.5
BOREGAR	BPS	1	6	PROVIDENCE	BPS	4	7
CELEBRITY	BPS	(4)	7	RGT LEXIO	BP	1	6
CHRISTOPH	BAF	2	6	RGT LIBRAVO	BPS	1	5
CROSSWAY	BAU	(2)	5	RGT MONTECAR	BP	4	8
FILON	BPS	6	7.5	RGT PERKUSSIO	BPS	1	6
GARFIELD	BPS	2	5.5	RGT TWEETEO	BPS	(2)	7
GREKAU	BPS	5	7.5	RGT VIVENDO	BPS	5	7
GRIMM	BPS	3	7	RGT VOLUPTO	BPS	3	6
(hyb) HYKING	BPS	3	6.5	RUBISKO	BP	3	6.5
KWS AGRUM	BPS	3	5.5	SPACIUM	BPS	4	6
KWS ULTIM	BPS	3	7	SU ADDICTION	BPS	(3)	6
LG APOLLO	BPS	0	5	(hyb) SU HYREAL	BPS	(3)	6.5
LG ASTERION		(4)		SU MARMITON	BPS	(4)	7
LG AURIGA	BPS	4	6.5	SY ADMIRATION	BPS	4	6.5
LG SKYSCRAPER	BB	2	5.5	SY ADORATION	BPS	4	6
NEMO	BPS/BP	3	6.5	SY PASSION	BP	5	7.5
OBIWAN	BPS	6	8	TENOR	BPS	4	7
OREGRAIN	BPS	4	7				

Variété nouvellement confirmée résistante

Remarques :

Les cécidomyies peuvent voler et pondre sur une variété résistante mais la plante produit une toxine qui inhibe le développement des jeunes larves.

Le caractère résistant de ces variétés ne présage pas de leur comportement face à l'autre cécidomyie du blé : la cécidomyie jaune (*Contarinia tritici*).

Lutte chimique : Piéger pour décider

Pour les variétés sensibles, la lutte chimique est possible mais compliquée à mettre en place car elle nécessite un positionnement dans le temps très précis et les efficacités sont souvent décevantes. La décision d'une intervention doit se baser sur l'observation de la présence du ravageur dans la parcelle et de son activité de ponte. Pour cela, il est possible de suivre l'activité de vol, et donc de ponte probable, de la cécidomyie orange en piégeant les adultes à l'aide de cuvettes jaunes. Le piégeage est représentatif de la population : s'il y a beaucoup de

captures un soir, l'activité est importante ce soir-là. Chaque soirée de captures est indépendante de la précédente. Le seuil d'intervention est basé sur un nombre de captures dans le temps (10 par cuvette en 24h, ou 20 en 48h). Lorsqu'il est atteint, que les conditions climatiques en soirée sont favorables aux cécidomyies (temps orageux, chaud, vent faible) et que des adultes en position de ponte (ou plus de 10 cécidomyies en vol dans le champ) sont observés, le traitement pourra être déclenché (efficacité par contact). Ce raisonnement pourra être renouvelé en cas de vols répétés.

Utilisation des cuvettes jaunes

- Placer 2 cuvettes par parcelle entre le stade gaine éclatée et floraison.
- Positionner le bord de la cuvette à hauteur de la base des épis et la remplir avec un fond d'eau savonneuse et du gros sel.
- Relever les cuvettes tous les 2 jours, le matin (ou le soir), jusqu'à l'apparition des cécidomyies.
- Dès l'apparition des 1ères captures, effectuer un relevé journalier le matin (ou le soir).
- Seuil d'intervention : 10 captures / cuvette jaune / 24H ou 20 / 48H.

Remarque : dans l'état actuel de nos connaissances, l'utilisation de pièges à phéromones n'est pas recommandée pour le déclenchement d'un traitement insecticide. Le seuil de 240 captures de cécidomyies / 48 h défini en Angleterre n'est pas fiable. Il est donc préférable d'utiliser des cuvettes jaunes.

Les mécanismes de la lutte chimique : bien les comprendre pour la réussir

Même lorsque les conditions sont optimales, les insecticides de contact ne permettent pas d'apporter une protection satisfaisante en une application. Leur persistance d'action est bien inférieure à la durée de vol

des cécidomyies qui peut s'étaler sur une quinzaine de jours. Bien comprendre le fonctionnement de ces produits pour les positionner au mieux permettra néanmoins de maximiser les chances de réussite :

- L'adulte ne consomme pas le végétal, il n'y a donc pas d'efficacité insecticide par ingestion.
- Les œufs et les larves, à l'intérieur des épis, ne sont pas accessibles à l'insecticide.
- L'efficacité est moyenne à bonne lorsque l'insecticide, qui a une action de contact, est appliqué le soir sur les adultes en activité de ponte (l'insecte reçoit de l'insecticide).
- L'efficacité est faible à nulle selon la persistance du produit lorsque l'insecticide est appliqué avant le vol car, dans ce cas, l'action de contact se fait essentiellement par les pattes de l'insecte. L'insecte s'intoxique éventuellement en se posant et/ou en se déplaçant sur le végétal traité.
- L'efficacité est nulle lorsque l'insecticide est appliqué après le vol.

Les périodes d'intervention possibles pour obtenir une bonne efficacité de ces matières actives sont donc restreintes. Sans compter que les conditions climatiques propices au vol des femelles lors des pontes doivent être réunies.

Insecticides en végétation autorisés sur cécidomyies des fleurs du blé

SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	Dose homologuée l ou kg/ha	SUBSTANCES ACTIVES	Concentration % (poudre) g/l (liquide)	Dose g/ha
DECIS EXPERT, SPLIT EXPERT, KESHET (sauf épeautre)	Bayer CropScience, Adama	0,063 l	Deltaméthrine	100 g/l	6.3
DECIS PROTECH (sauf épeautre)	Bayer CropScience	0,42 l	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
DELTASTAR, VIVATRINE EW	Ascenza	0,42 l	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, NINJA PRO, SENTINEL PRO, KARAIBE PRO	Syngenta	0,075 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
KARIS 10 CS, SPARK	FMC	0,075 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
LAMBDASTAR, ENVERGURE, ESTAMINA, PROFI LAMBDA 100 CS, TARAK	Life Scientific	0,075 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
MAVRIK FLO, TALITA, MAVRIK SMART (a), TALITA SMART (b), KLARTAN SMART (a)	Adama	0,15 l	Tau-fluvalinate	240 g/l	36
MAVRIK JET, TALITA JET, KLARTAN JET (b)	Adama	2 l	Tau-fluvalinate + pirimicarbe	18 g/l + 50 g/l	36 + 100

Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - mai 2022

- (a) Changements mineurs de formulation permettant le mélange avec bore
- (b) Les pailles de céréales traitées ne doivent pas être utilisées en alimentation animale

Légende :  Efficacité moyenne

TORDEUSES DES CEREALES (CNEPHASIA)

Présentation du ravageur

Tordeuses des céréales (<i>Cnephasia pumicana</i>)		
 <p>Stade chenille</p>	<p>Facteurs favorables aux attaques</p>	<p>Climat : période sèche courant montaison (par temps pluvieux, les chenilles sont plaquées au sol). Proximité d'une zone boisée car le papillon pond ses œufs sur les écorces des arbres.</p>
	<p>Espèces attaquées</p>	<p>Céréales à paille.</p>
 <p>Stade Papillon</p>	<p>Dégâts et nuisibilité</p>	<p>La chenille de ce papillon sectionne l'épi après la floraison provoquant son échaudage complet ou consomme les épillets. Les dégâts sont proportionnels au nombre d'épis touchés. Les dégâts élevés sont peu fréquents. A l'échelle de la parcelle, les attaques sont généralement hétérogènes, souvent concentrées à proximité des bois.</p>
	<p>Lutte chimique</p>	<p>La lutte chimique est rarement nécessaire. Le déclenchement du traitement se fait en évaluant la densité de chenilles en fin de montaison, par comptage des feuilles pincées (phénomène lié à la présence des chenilles). Seuil d'intervention : en fin montaison, déclenchement lorsque l'on voit les premières feuilles pincées (seuil minimum de 1.5 chenille / 10 pieds de blé).</p>

Insecticides en végétation autorisés sur tordeuses des céréales

SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	Dose homologuée l ou kg/ha	SUBSTANCES ACTIVES	Concentration % (poudre) g/l (liquide)	Dose g/ha
CYTHRINE L	UPL France	0,25 l	Cyperméthrine	100 g/l	25
CYTHRINE MAX, PROFI CYPERMAX, CYPLAN MAX	UPL France	0,05 l	Cyperméthrine	500 g/l	25
DECIS EXPERT, SPLIT EXPERT, KESHET	Bayer CropScience, Adama	0,075 l	Deltaméthrine	100 g/l	7.5
DECIS PROTECH	Bayer CropScience	0,5 l	Deltaméthrine	15 g/l	7.5
DELTASTAR, VIVATRINE EW	Ascenza	0,5 l	Deltaméthrine	15 g/l	7.5
KARATE K, OKAPI Liquide, OPEN	Syngenta	1,25 l	Lambda-cyhalothrine + pirimicarbe	5 g/l + 100 g/l	6.3 + 125
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, NINJA PRO, SENTINEL PRO, KARAIBE PRO	Syngenta	0,0625 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
KARIS 10 CS, SPARK	FMC	0,0625 l (avoine : 0.075 l)	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
LAMBDASTAR, ENVERGURE, ESTAMINA, PROFI LAMBDA 100 CS, TARAK	Life Scientific	0,063 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
MANDARIN GOLD, JUDOKA GOLD, TATAMI GOLD, TOLEDE GOLD, COUNTRY GOLD	Philagro	0,15 l	Esfenvalérate	50 g/l	7.5
SUMI-ALPHA, GORKI	Philagro	0,3 l	Esfenvalérate	25 g/l	7.5

Légende : Bonne efficacité

Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - mai 2022

PUCERONS DES EPIS (*SITOBION AVENAE*)

Présentation du ravageur

Pucerons des épis (<i>Sitobion avenae</i>)		
 <p>Aptère (2-3 mm)</p>  <p>Ailé (3-4 mm)</p> <p>Dessins ACTA-1984</p>	<p>Facteurs favorables aux attaques</p>	<p>Hiver doux (conservation d'adultes sur les repousses). Printemps frais qui limite le développement des auxiliaires. Pic de chaleur après épiaison.</p>
	<p>Espèces attaquées</p>	<p>Blé tendre principalement.</p>
	<p>Dégâts et nuisibilité</p>	<p>Attaques par foyers Colonisation des épis Ponction des grains par les pucerons Affaiblissement de la plante Perte de PMG Diminution du nombre de grains par épi en cas de fortes attaques Dépôt de fumagine sur les épis Chute de rendement pouvant atteindre les 30 q/ha</p>
	<p>Lutte chimique</p>	<p>Insecticides entre épiaison et grain pâteux. Seuil d'intervention : 1 épi sur 2 colonisé par au moins 1 puceron. Un traitement au seuil est efficace avec la plupart des produits (pyréthrinoides). Un traitement au-delà du seuil nécessite d'utiliser un produit à action de choc. Si le seuil est à nouveau dépassé par la suite, un nouveau traitement s'impose. Attention aux DAR (Délais Avant Récolte) (variables entre produits) avec les traitements tardifs !</p>
	<p>Lutte culturale</p>	<p>Limiter éventuellement les repousses mais les facteurs climatiques sont prépondérants.</p>
<p>Remarques</p>	<p>D'une façon globale, les attaques tardives sont les moins nuisibles mais c'est surtout le nombre maximum de pucerons par épis qui détermine la gravité de l'attaque.</p>	

Insecticides en végétation autorisés sur pucerons sur épis

SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	Dose homologuée l ou kg/ha	SUBSTANCES ACTIVES	Concentration % (poudre) g/l (liquide)	Dose g/ha
APHICAR 100 EW, CYPERFOR 100 EW, SHERPA 100 EW (sauf orge et avoine)	SBM, De Sangosse, Nufarm	0,25 l	Cyperméthrine	100 g/l	25
CYTHRINE L	UPL France	0,25 l	Cyperméthrine	100 g/l	25
CYTHRINE MAX, PROFI CYPERMAX, CYPLAN MAX	UPL France	0,05 l	Cyperméthrine	500 g/l	25
DECIS EXPERT, SPLIT EXPERT, KESHET (sauf épeautre)	Bayer CropScience, Adama	0,063 l	Deltaméthrine	100 g/l	6.3
DECIS PROTECH (sauf épeautre)	Bayer CropScience	0,42 l	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
DELTASTAR, VIVATRINE EW	Ascenza	0,42 l	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
KARAKAS, ALICANTE, CORDOBA (sauf avoine)	Ascenza	0,0625 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
KARATE K, OKAPI Liquide, OPEN	Syngenta	1 l	Lambda-cyhalothrine + pirimicarbe	5 g/l + 100 g/l	5 + 100
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, NINJA PRO, SENTINEL PRO, KARAIIBE PRO	Syngenta	0,063 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
KARIS 10 CS, SPARK	FMC	0,063 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
LAMBDASTAR, ENVERGURE, ESTAMINA, PROFI LAMBDA 100 CS, TARAK	Life Scientific	0,063 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
MANDARIN GOLD, JUDOKA GOLD, TATAMI GOLD, TOLEDE GOLD, COUNTRY GOLD	Philagro	0,15 l	Esfenvalérate	50 g/l	7.5
MAVRIK FLO, TALITA MAVRIK SMART (a), TALITA SMART (a), KLARTAN SMART (a)	Adama	0,15 l	Tau-fluvalinate	240 g/l	36
MAVRIK JET, TALITA JET, KLARTAN JET (b)	Adama	2 l	Tau -fluvalinate + pirimicarbe	18 g/l + 50 g/l	36 + 100
SUMI-ALPHA, GORKI	Philagro	0,3 l	Esfenvalérate	25 g/l	7.5
TEPPEKI (sauf orge, avoine et seigle)	Belchim Crop Protection	0,14 kg	Flonicamide	500 g/kg	70

Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - mai 2022

- (a) Changements mineurs de formulation permettant le mélange avec bore
 (b) Les pailles de céréales traitées ne doivent pas être utilisées en alimentation animale

Légende : Bonne efficacité

MOUCHES MINEUSES (AGROMYZA)

Présentation du ravageur

Mouches mineuses (<i>Agromyza</i>)	
 <p>Attaque de larve sur feuille de blé</p>	<p>Espèces attaquées</p> <p>L'orge de printemps est plus attaquée que le blé</p>
	<p>Dégâts et nuisibilité</p> <p>Courant montaison :</p> <p>Piqûres blanches disposées en lignes régulières sur le bord de la feuille (nutrition de l'adulte)</p> <p>La feuille présente des plages de décoloration blanches (galeries creusées par les larves). Des larves peuvent être visibles par transparence sous le parenchyme.</p> <p>En cas d'attaques, les gains de rendements après traitement insecticide sont faibles.</p>
	<p>Lutte chimique</p> <p>La lutte chimique est rarement nécessaire. Le seuil d'intervention est de 80% des feuilles supérieures (F1 et F2) avec symptômes.</p>
	<p>Remarques</p> <p>Ne pas confondre :</p> <p>Mouche mineuse : une partie ou l'ensemble du limbe est décoloré(e)</p> <p>Lémas (criocères) : feuilles consommées entre les nervures</p>

Insecticides en végétation autorisés sur mouches mineuses

SPECIALITES COMMERCIALES	FIRMES	Dose homologuée l ou kg/ha	SUBSTANCES ACTIVES	Concentration % (poudre) g/l (liquide)	Dose g/ha
DECIS EXPERT, SPLIT EXPERT, KESHET (sauf épeautre)	Bayer CropScience, Adama	0,063 l	Deltaméthrine	100 g/l	6.3
DECIS PROTECH (sauf épeautre)	Bayer CropScience	0,42 l	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
DELTASTAR, VIVATRINE EW	Ascenza	0,42 l	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
KARATE K, OKAPI Liquide, OPEN	Syngenta	1,25 l	Lambda-cyhalothrine + pirimicarbe	5 g/l + 100 g/l	6.3 + 125
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, NINJA PRO, SENTINEL PRO, KARAIBE PRO	Syngenta	0,0625 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
KARIS 10 CS, SPARK	FMC	0,0625 l (avoine : 0.075 l)	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
LAMBDASTAR, ENVERGURE, ESTAMINA, PROFI LAMBDA 100 CS, TARAK	Life Scientific	0,063 l	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
MAVRIK FLO, TALITA MAVRIK SMART (a), TALITA SMART (a), KLARTAN SMART (a)	Adama	0,15 l	Tau-fluvalinate	240 g/l	36

Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - mai 2022

(a) Changements mineurs de formulation permettant le mélange avec bore

Légende : Bonne efficacité
 Manque d'information

CRIOCERES SUR CEREALES (LEMA)

Présentation du ravageur

Criocères sur céréales (<i>Lema</i>)		
 <p>Larve de Criocères (<i>Lema</i>) et dégâts sur feuille de blé tendre</p>	Espèces attaquées	Céréales à paille
	Dégâts et nuisibilité	<p>A partir du mois d'avril et par beau temps, les adultes sont bien visibles sur les feuilles. Ils sont souvent accouplés. Les larves consomment les feuilles entre les nervures en respectant l'épiderme inférieur.</p> <p>Les dégâts bien que spectaculaires n'affectent généralement pas le rendement.</p> <p>Les céréales de printemps sont plus sensibles que celles d'hiver.</p> <p>La lutte est donc rarement nécessaire. Aucune perte de rendement n'a été mise en évidence sur blé tendre pour des dégâts n'excédant pas 20% de la surface de la F1 (feuille supérieure).</p>
	Lutte chimique	Seuil d'intervention : 2.5 larves/tige à l'épiaison.
	Remarques	Les larves présentent un corps mou, bombé, de couleur jaune et recouvert d'une substance visqueuse et d'excréments noirs.

Insecticides en végétation autorisés sur criocères (*Lema*)

Attention :

Actuellement, il n'existe plus de produits homologués pour lutter contre les criocères sur céréales (*Oulema spp.*).

