

# **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

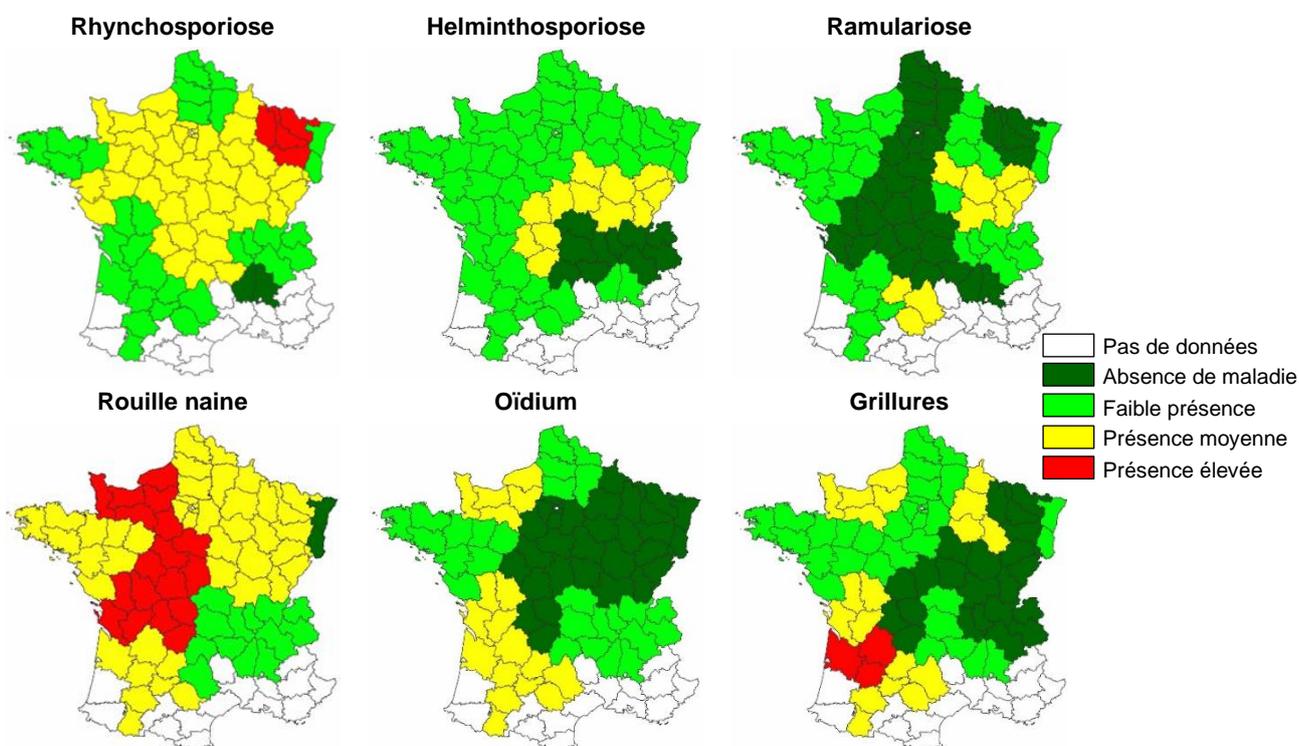
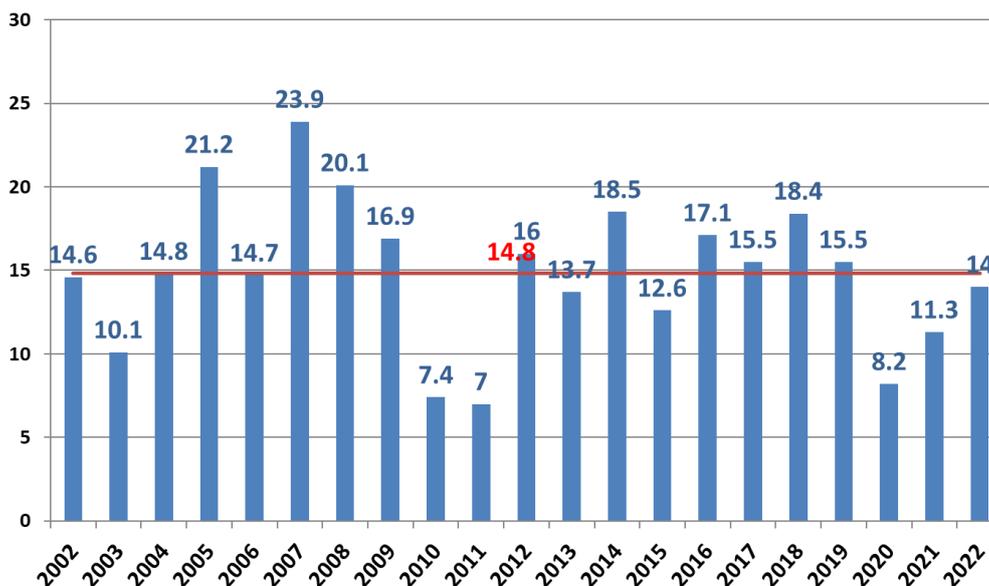


Figure 2 : Estimation en q/ha des pertes de rendement dues aux maladies sur orges d'hiver en l'absence de protection fongicide de 2002 à 2022 (essais variétés ARVALIS- Institut du végétal)



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"> <li>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.</li> </ul>
	Rotation		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour la plupart des maladies, une rotation de plus de deux ans sans plante hôte limite le développement des champignons pathogènes.</li> </ul>
	Date de semis		<ul style="list-style-type: none"> <li>Plus un semis est précoce, plus la culture est exposée tôt aux différents cycles de multiplication des pathogènes.</li> <li>Décaler la date de semis permet d'éviter que les périodes climatiques favorables aux maladies ne coïncident avec celles où la plante est sensible.</li> </ul>
	Fertilisation azotée		<ul style="list-style-type: none"> <li>Un excès d'azote favorise les maladies en créant un couvert végétal dense et un microclimat plus humide.</li> </ul>
	Densité de semis		<ul style="list-style-type: none"> <li>Les semis denses favorisent un développement important du couvert facilitant la propagation de certains pathogènes et le maintien d'une hygrométrie favorisant la sporulation.</li> <li>Les faibles densités limitent la pression des maladies, mais aussi affectent le rendement.</li> </ul>
	Travail du sol enfouissement / broyage des résidus		<ul style="list-style-type: none"> <li>Les résidus de culture sont sources des contaminations primaires de certains pathogènes.</li> <li>Le travail du sol (en enfouissant ou en favorisant la décomposition des résidus) limite le développement de certaines maladies comme la fusariose.</li> </ul>
	Mélange variétaux		<ul style="list-style-type: none"> <li>Un mélange de variétés avec des sensibilités différentes tend à freiner la propagation des maladies ayant une dispersion aérienne (ex. oïdium).</li> </ul>
	Profondeur de semis		<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>
		-	

**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 <sup>(1)</sup>	++	+	=	+	+	+	+	=	+
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

<sup>(1)</sup> 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





**Figure 7 : Résistance variétale à la RAMULARIOSE – OH – échelle 2022-2023**



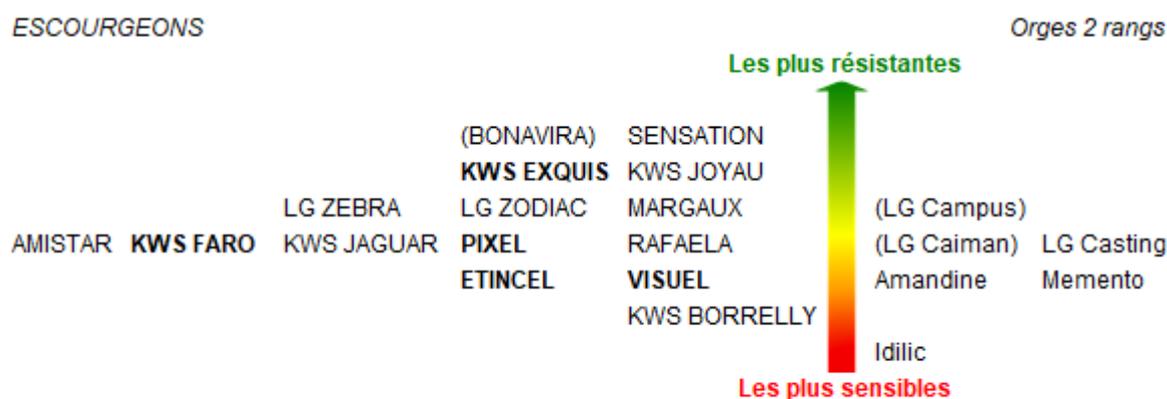
( ) : à confirmer

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

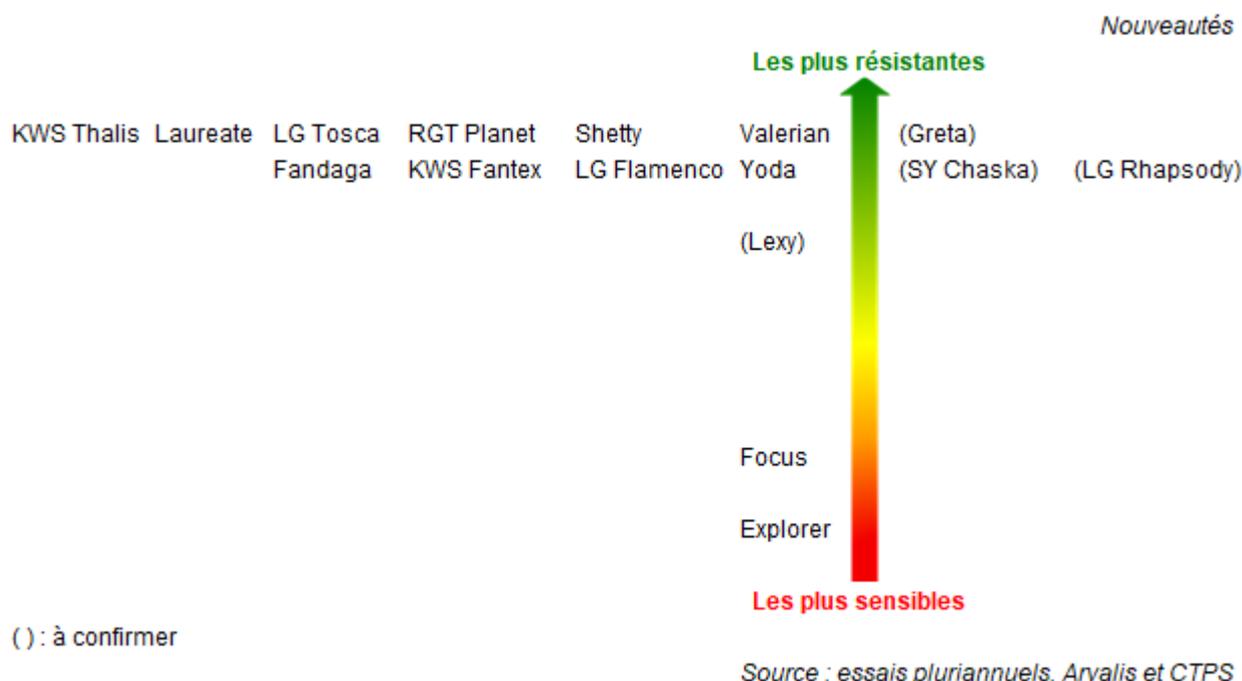
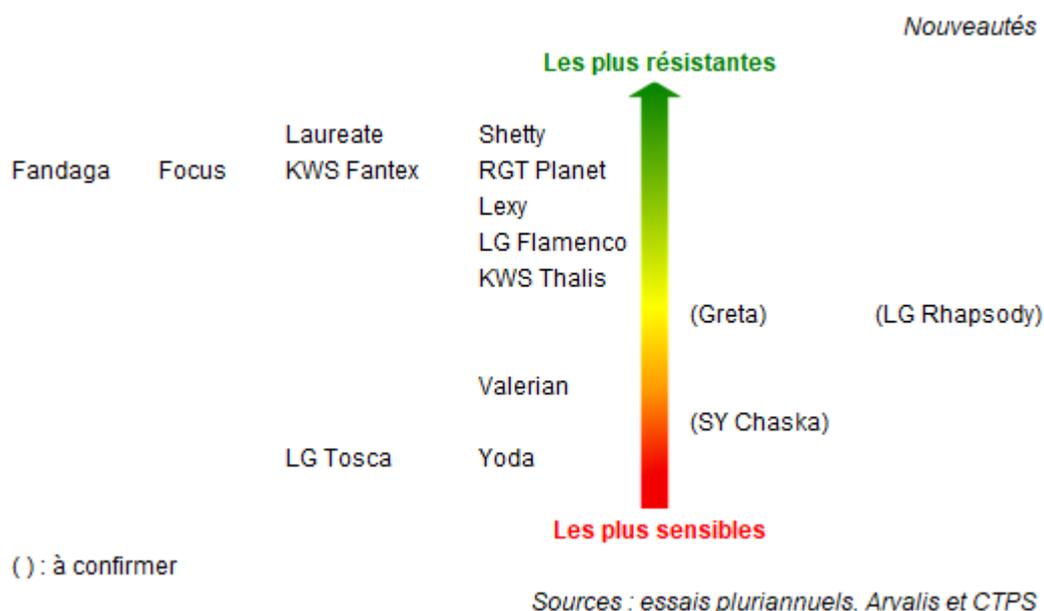
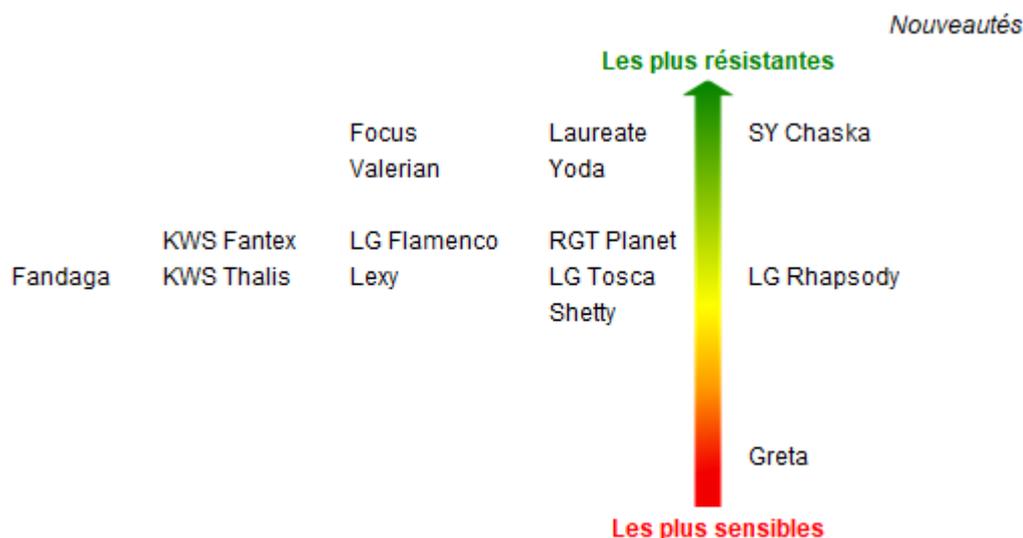


Figure 10 : Comportement vis-à-vis de la RHYNCHOSPORIOSE – OP – Echelle 2022-2023



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

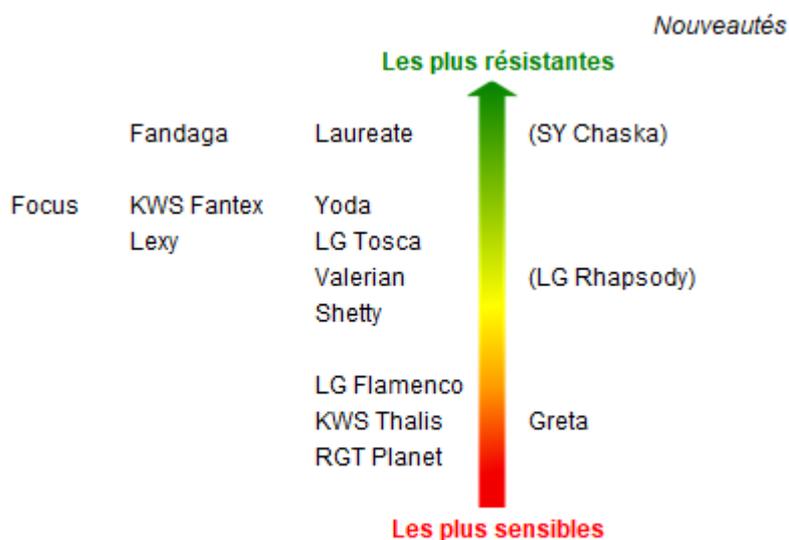


( ) : à confirmer

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 déshydrogénase<sup>33</sup>. 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.

<sup>33</sup> 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'helminthosporiose<sup>34</sup> 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%.

<sup>34</sup> 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.

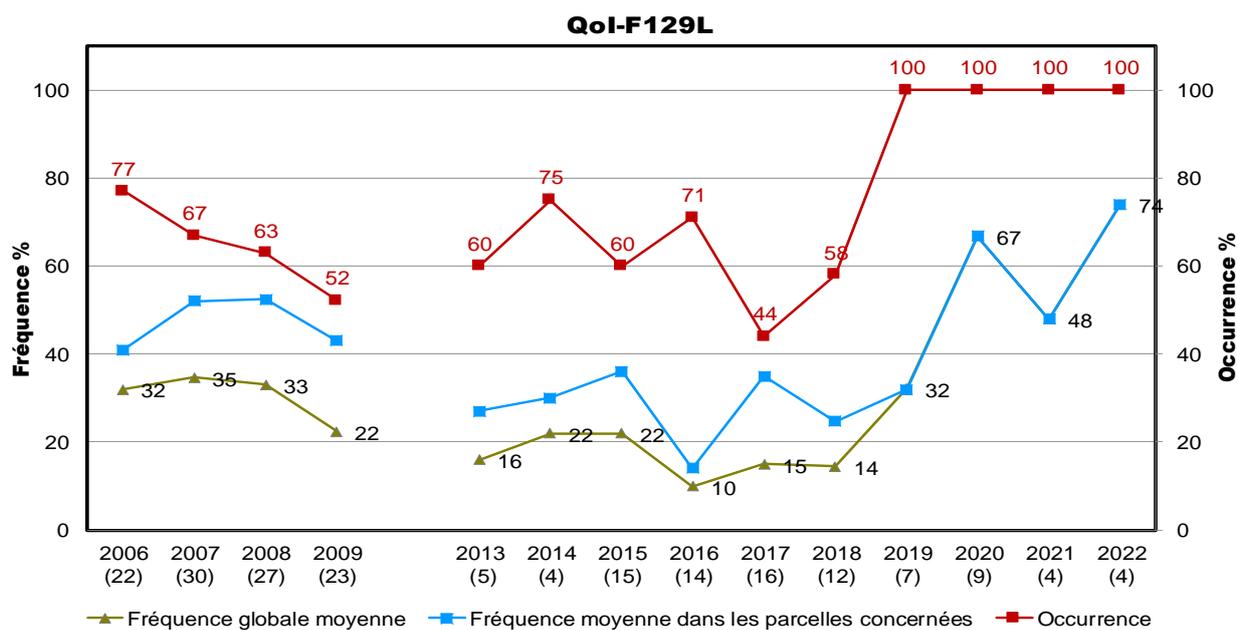
**Tableau 5 : Fréquence des différentes mutations dans les échantillons prélevés dans les parcelles non traitées des essais du Réseau Performance Orge en 2022.**

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%	

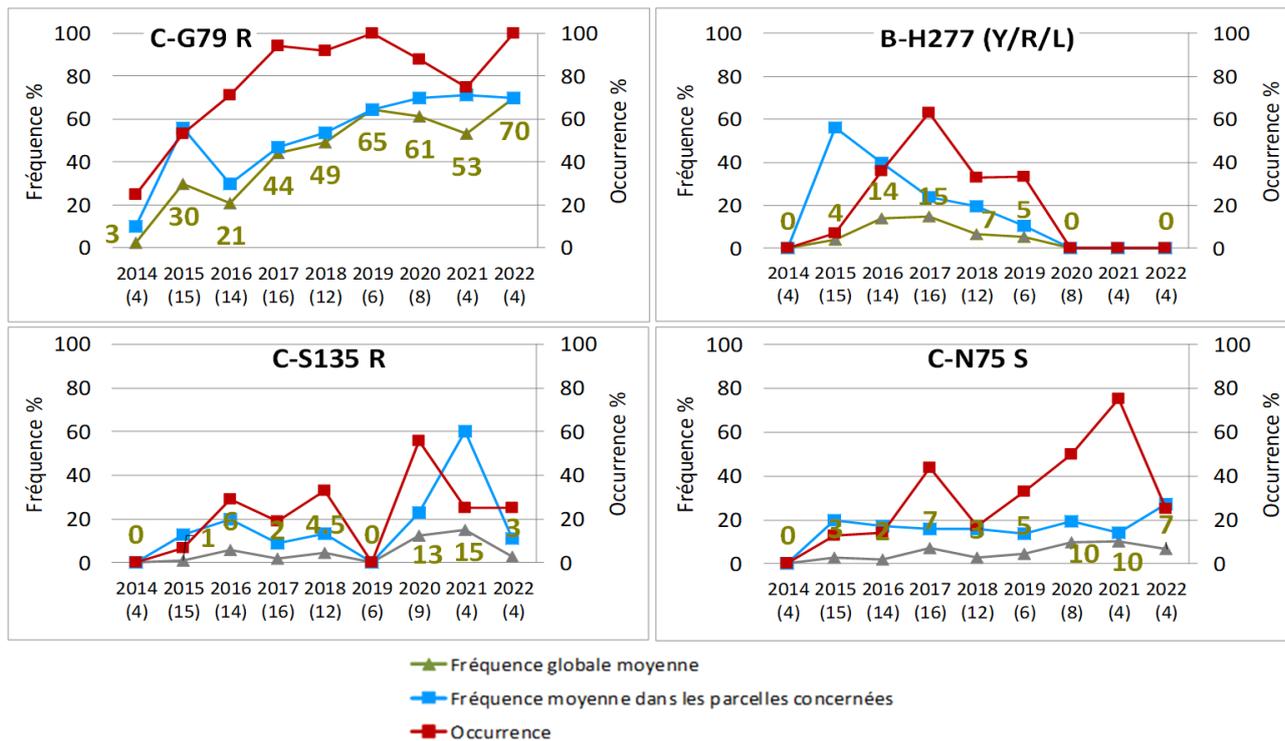
Les quelques analyses de 2022 confirment la forte présence de résistance aux Qol, mais également de la résistance aux SDHI, notamment la mutation C-G79R.

**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

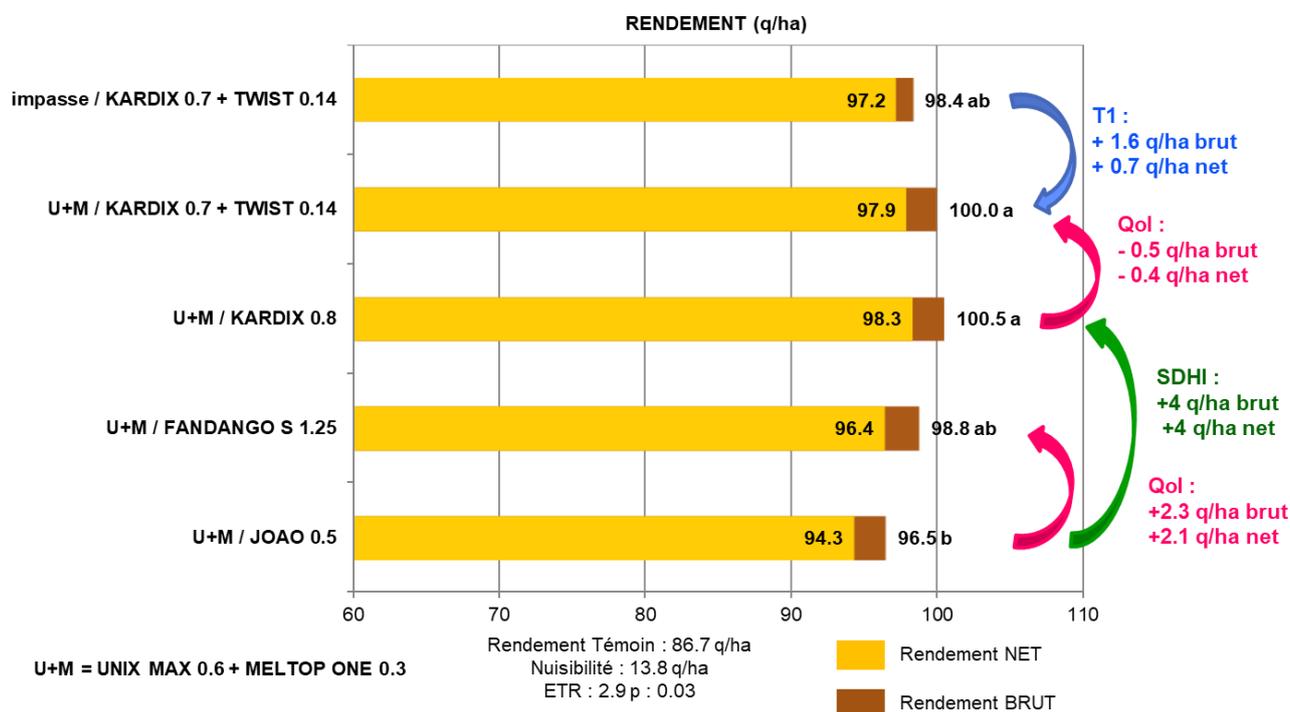
regroupé mais avec une faible pression d'helminthosporiose. Le protocole cette année proposait une seule variante poursuivant un même objectif : intérêt du T1, apport respectif des QoI ou SDHI en association avec un IDM et intérêt des mélanges triples QoI+SDHI+IDM au T2.

### 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).

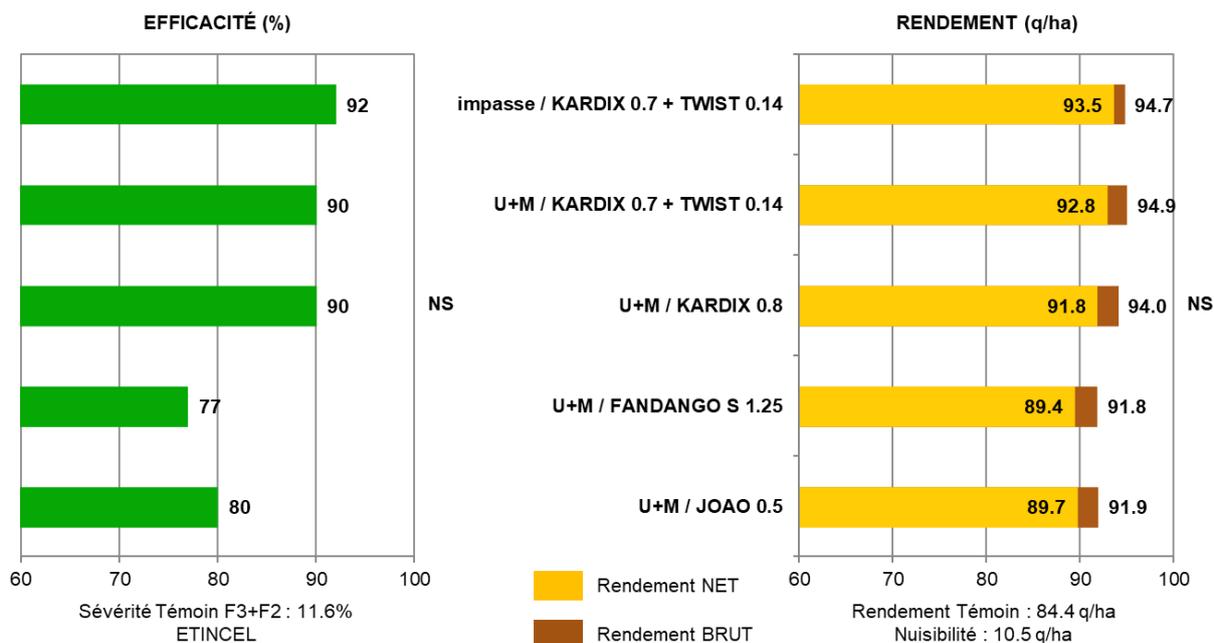
Cela se vérifie aussi sur les deux essais avec une faible pression d'helminthosporiose (figure 16) à la fois en efficacité et en rendement (NS). Dans ce contexte de

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 GOLD<sup>35</sup> 0.2 l/q (sedaxane 50 g/l + difénoconazole 25 g/l + fludioxonil 25 g/l) en 2022<sup>36</sup>. 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.

<sup>35</sup> Vibrance Gold contient un SDHI, mais celui-ci n'est pas considéré comme exerçant une pression de sélection sur les maladies foliaires.

<sup>36</sup> 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

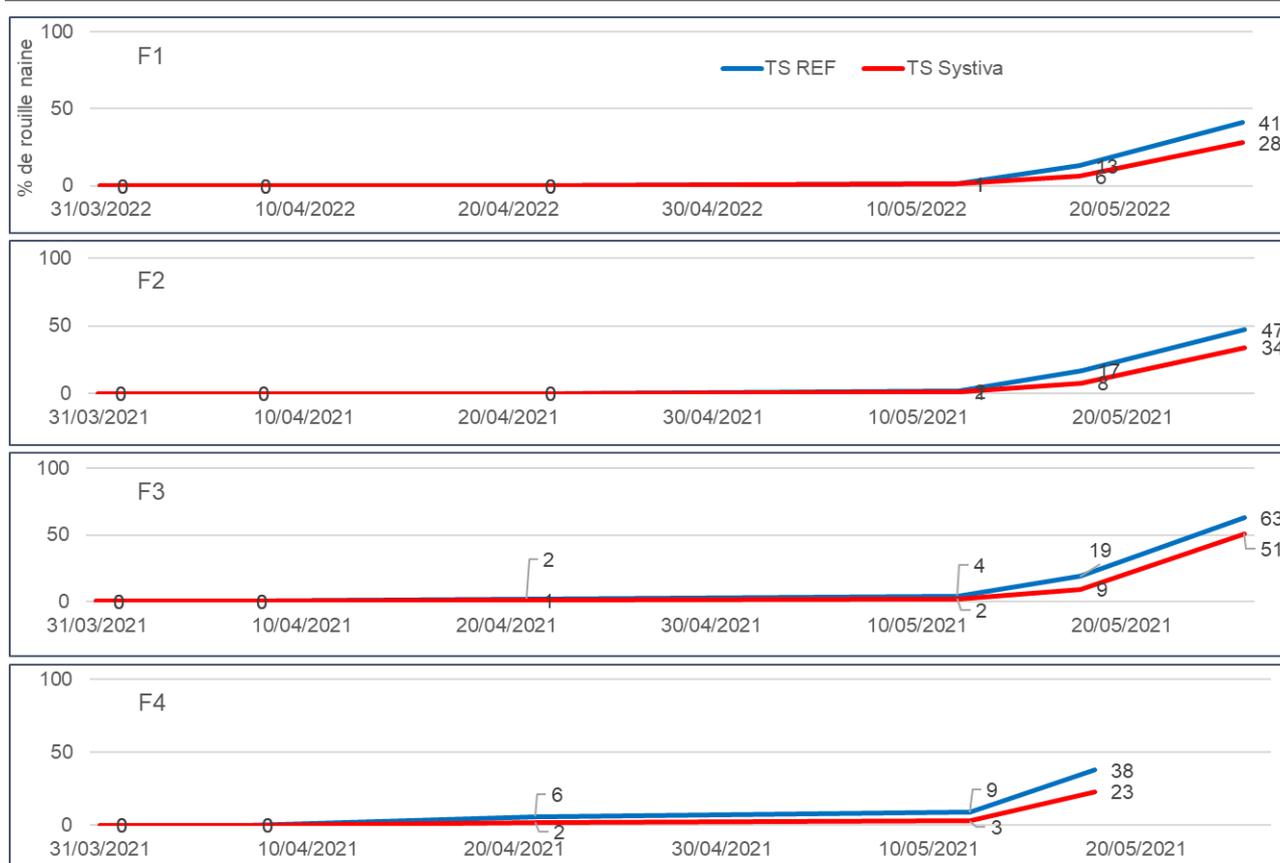
## ► Notations Maladies

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 commune<sup>37</sup> 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**



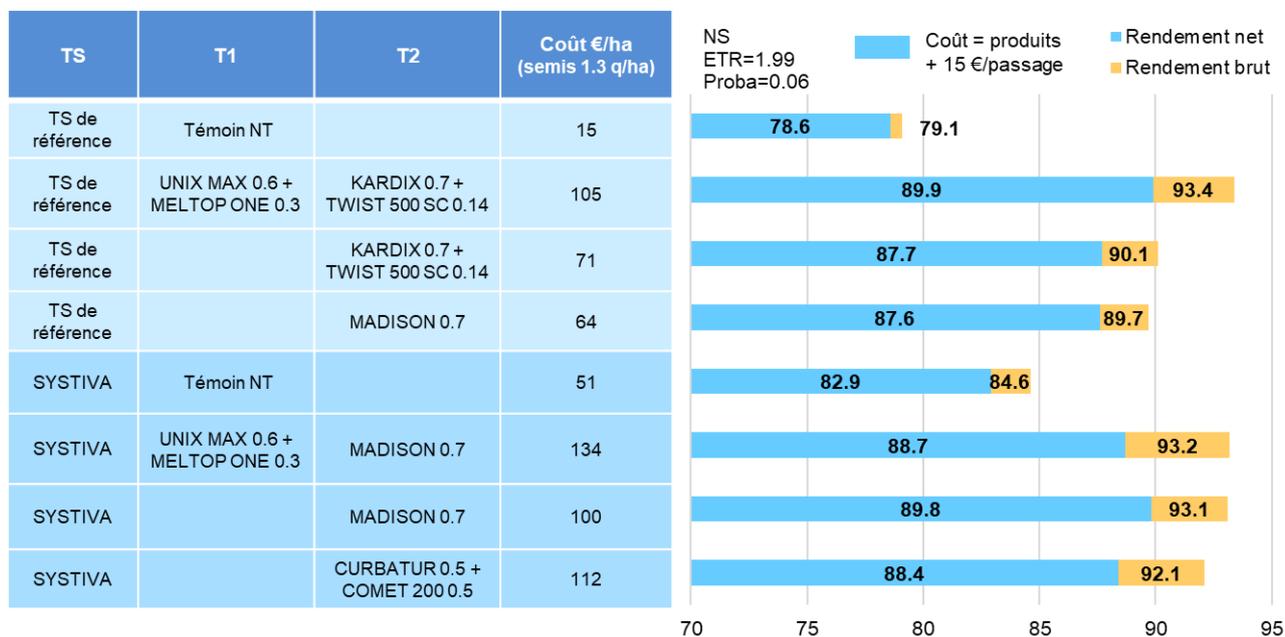
<sup>37</sup> Choisir & décider Céréales à paille – Synthèse nationale 2021 - p.157

## ► Rendements

Le graphique suivant (Figure 2) regroupe tous les essais de 2021 et 2022 et figure le rendement brut de chaque

modalité en orange et le rendement net en bleu. Pour toutes les années, il a été retenu les coûts produits 2022, de l'orge 2022 (soit 30 €/q) et un coût de 15 € par passage pour chaque traitement foliaire.

■ Figure 2 : Rendements 2021 et 2022 bruts et nets, 4 essais, KWS Faro (TS de référence 2022 = Vibrance Gold, 2021 = Celest Orge Net)



Sur ce regroupement de quatre essais, la nuisibilité estimée par l'écart de rendement brut entre la modalité la plus productive (93.4 q/ha) et le traitement de semence seul sans relais foliaire (79.1 q/ha) a été en moyenne de 14.3 q/ha

L'analyse statistique sur les rendements bruts de ce regroupement de 4 essais, n'est pas significative aux seuils usuels, mais la probabilité critique ( $p=0.06$ ) en est proche.

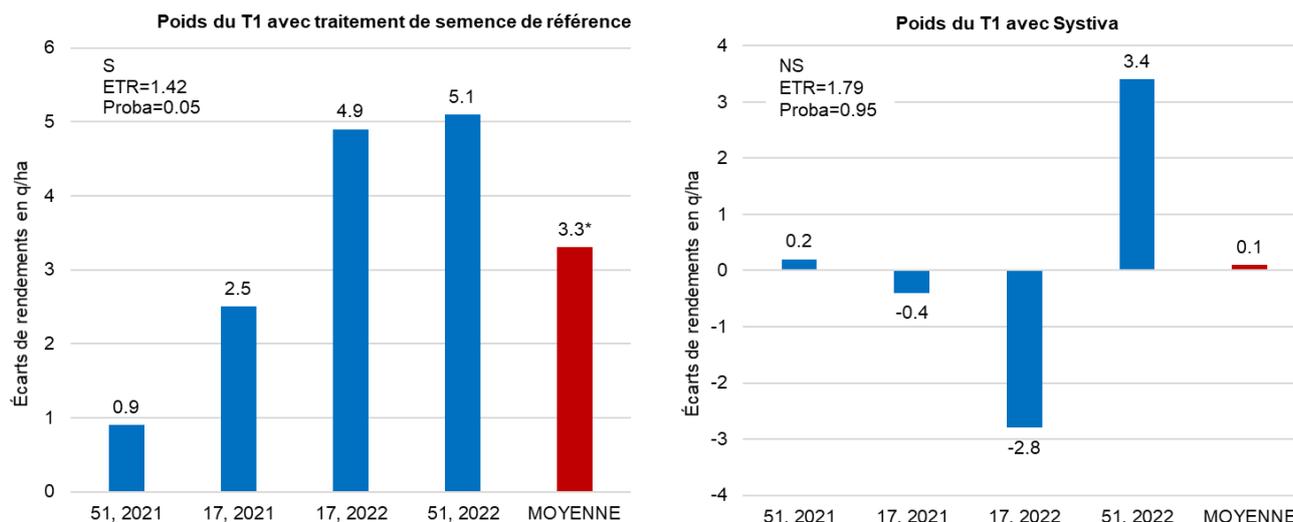
En l'absence de relais foliaire, la modalité témoin avec les semences traitées VIBRANCE GOLD a obtenu un rendement net de 78.6 q/ha, celle avec les semences traitées SYSTIVA a obtenu un rendement net de 82.9 q/ha soit un écart de +4.3 q/ha en moyenne.

Le rendement maximal de 93.4 q/ha brut (89.9 q/ha net, coût des produits fongicides et passages déduits 105 €/ha soit 3.5 q/ha à 30 €/q) est obtenu par la modalité M02 en

traitement de semences de référence VIBRANCE GOLD suivie d'UNIX MAX 0.6 l/ha + MELTOP ONE 0.3l/ha en T1 et de KARDIX 0.7 l/ha + TWIST SC 500 0.14 l/ha en T2. Le rendement net maximal était ainsi accessible avec ce traitement de semence de référence, aucune des modalités avec des semences traitées SYSTIVA n'a permis d'atteindre un rendement supérieur : les rendements sont équivalents.

Dans ces quatre situations d'essais avec traitement de semence de référence (Figure 2), en présence du même T2 KARDIX 0.7l/ha + TWIST SC 0.14 l/ha, la modalité avec en T1 UNIX MAX 0.6 l/ha + MELTOP ONE 0.3 l/ha a obtenu un rendement net de 89.9 q/ha contre 87.7 q/ha pour la modalité sans T1 appariée, soit un écart de rendement net + 2.2 q/ha. À défaut que cette tendance de valorisation du T1 soit confortée par une significativité statistique dans le regroupement des essais, on la retrouve dans chacun des 4 essais individuels (figure 3).

**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

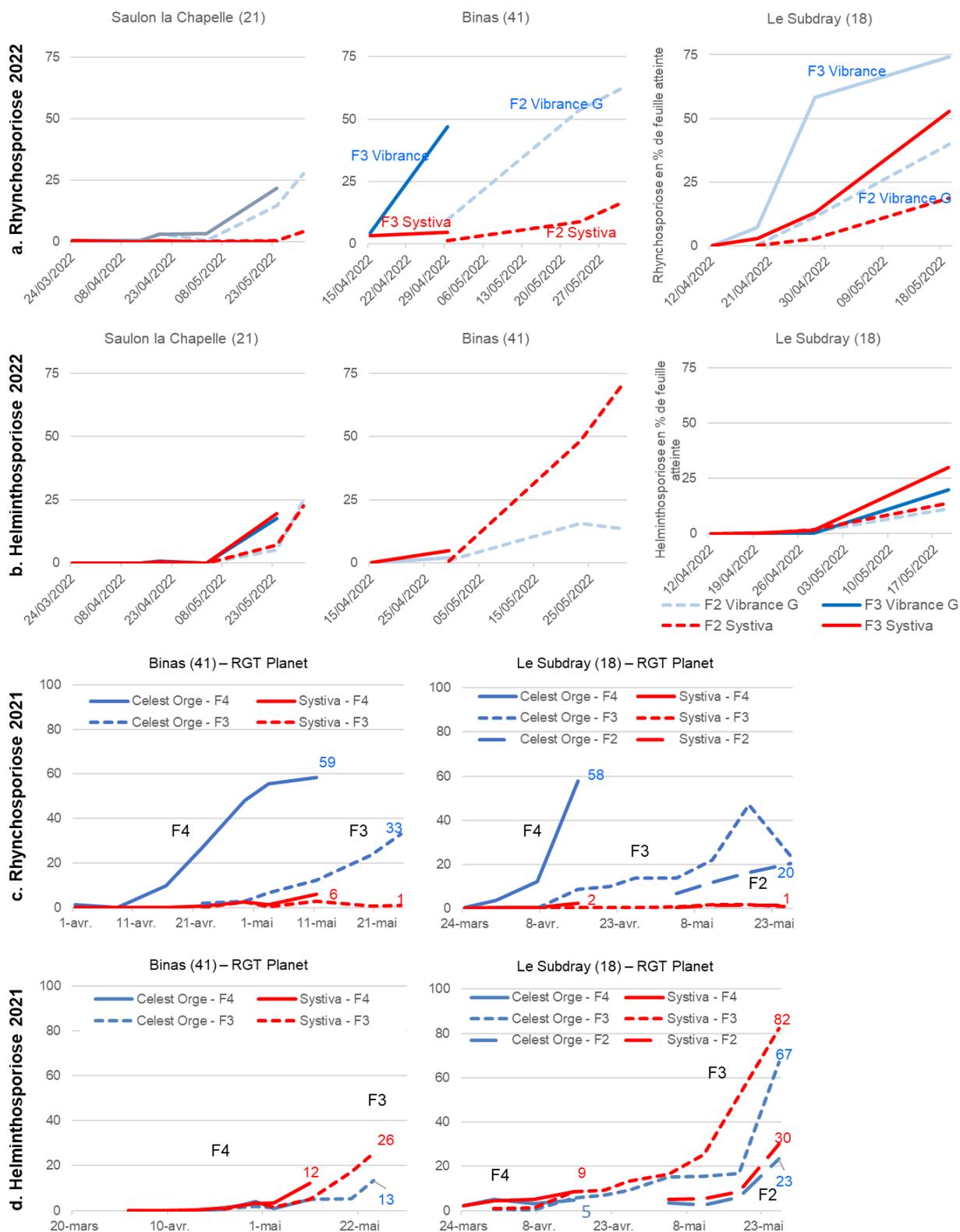
Cinq essais ont été mis en place avec ce protocole : Le Subdray (18) en 2021 et 2022, Saulon-la-Chapelle (21) en 2022, et Binas (41) en (2021 et 2022).

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.

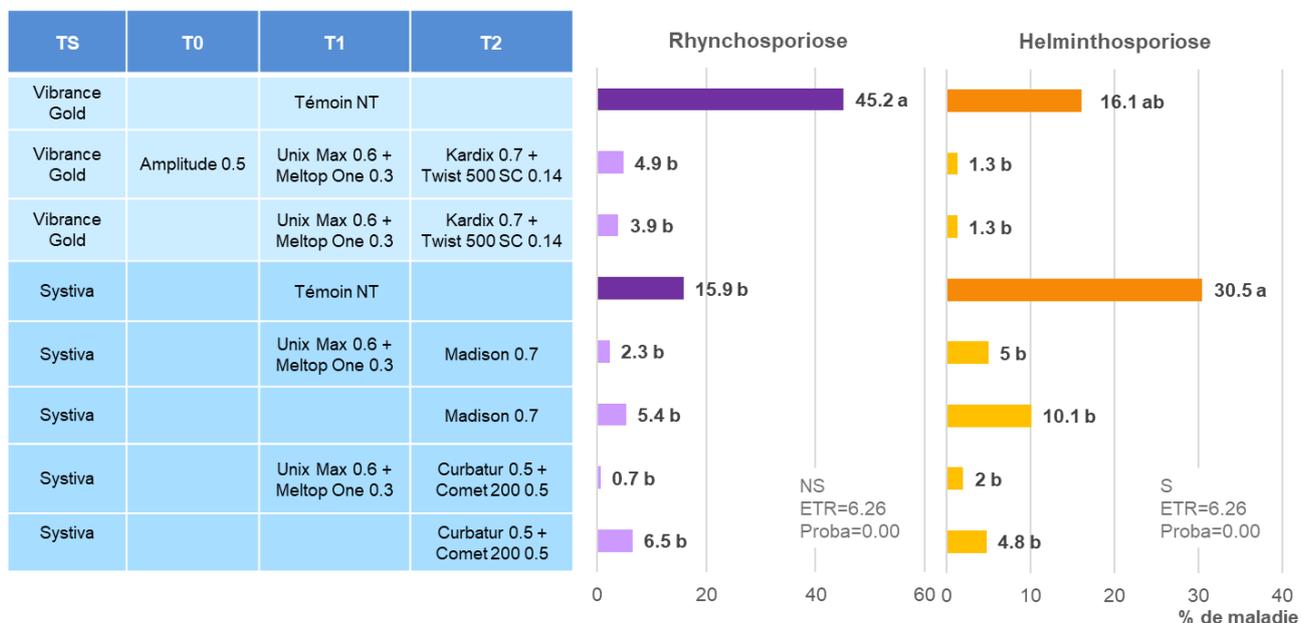
En présence de semences traitées SYSTIVA, il est exclu d'utiliser des fongicides à base de SDHI pour ces relais foliaires, sous peine de renforcer la pression de sélection de souches résistantes aux SDHI. Le recours à des produits de modes d'action différents et efficaces pour détruire les souches résistantes 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 <sup>138</sup>

<sup>38</sup> 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

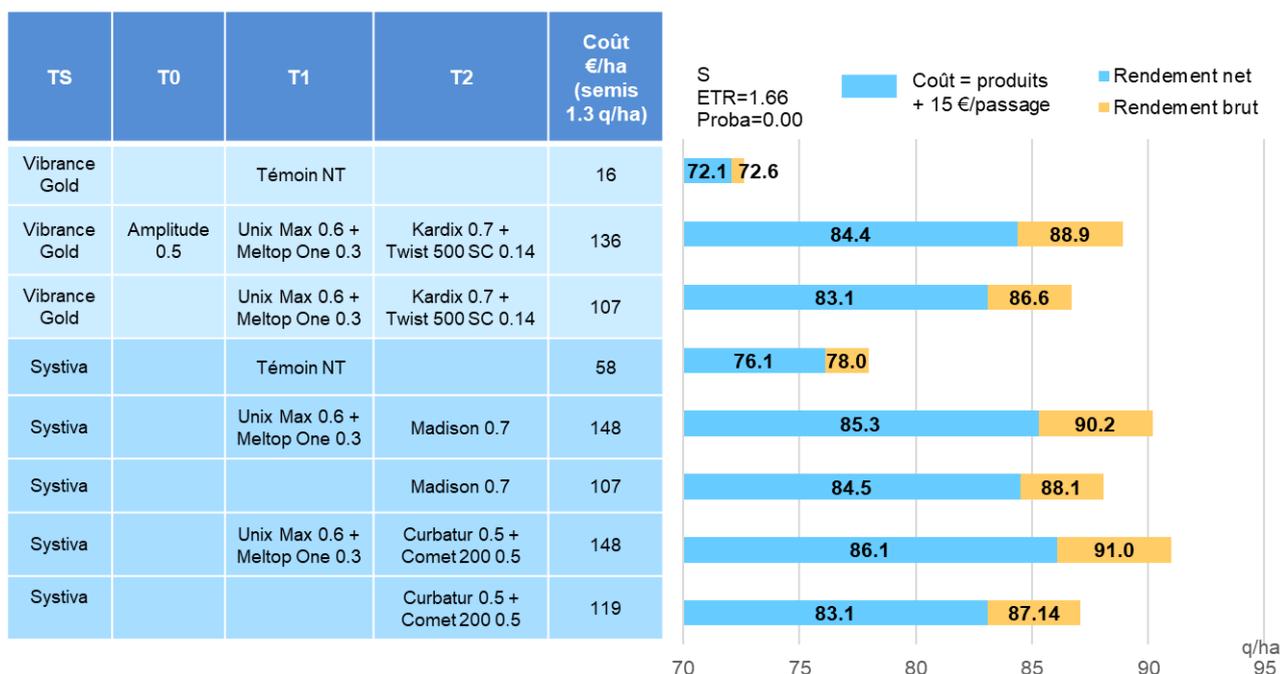
modalités autres que les témoins. Ensuite si l'on regarde l'intensité de maladie (rhynchosporiose) sur les deux témoins, le témoin VIBRANCE GOLD est plus infesté que le témoin SYSTIVA. Et inversement pour l'helminthosporiose.

**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).

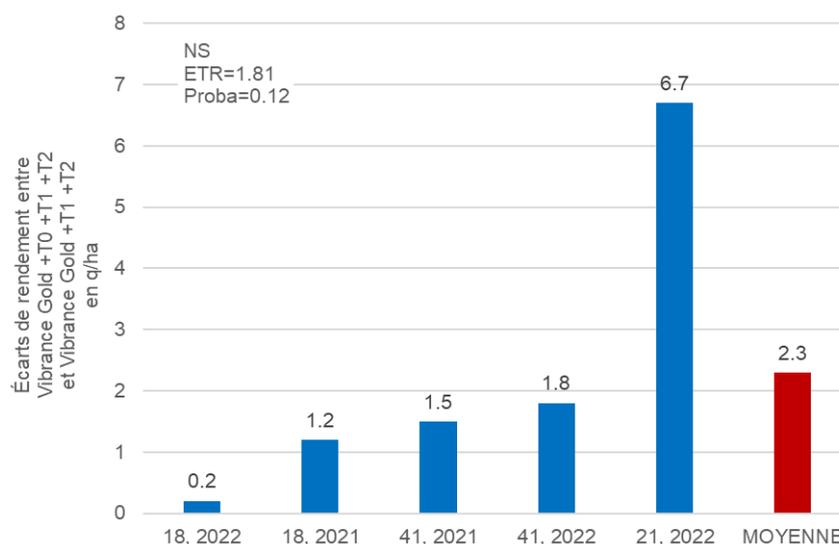
Le rendement brut maximal moyen atteint par la meilleure modalité avec le traitement de semences SYSTIVA est 91.0 q/ha conservant deux applications T1+ T2. Avec le traitement de semences de référence sans SDHI, le rendement brut maximal de 88.9 q/ha est obtenu avec la modalité en 3 passages T0+T1+T2. 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 :

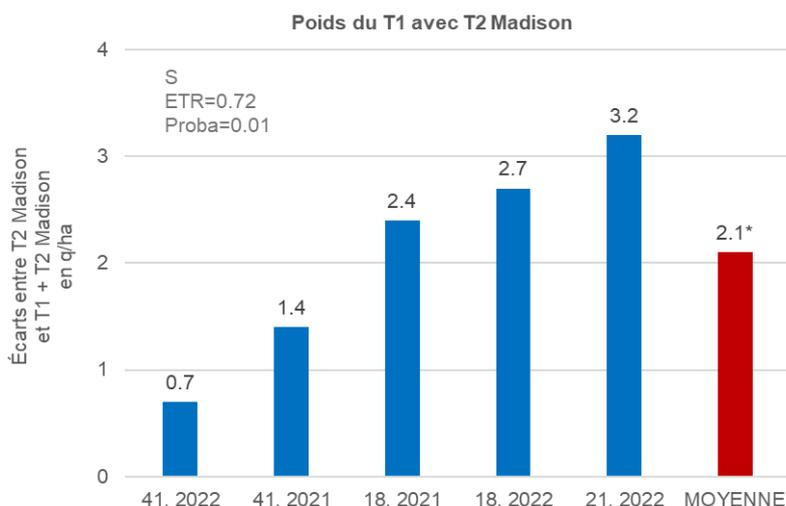
Avec les semences traitées SYSTIVA et un même T2 CURBATUR 0.5 l/ha + COMET 200 0.5 l/ha il apparait un écart significatif de rendement brut en faveur de la modalité protégée par un T1 UNIX MAX 0.6 l/ha + MELTOP ONE 0.3 l/ha (91 q/ha a) par rapport à l'impasse de T1 (87.1 q/ha b). Le T1 a permis de préserver

+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'automne<sup>39</sup> 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 relais 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.

<sup>39</sup> 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.

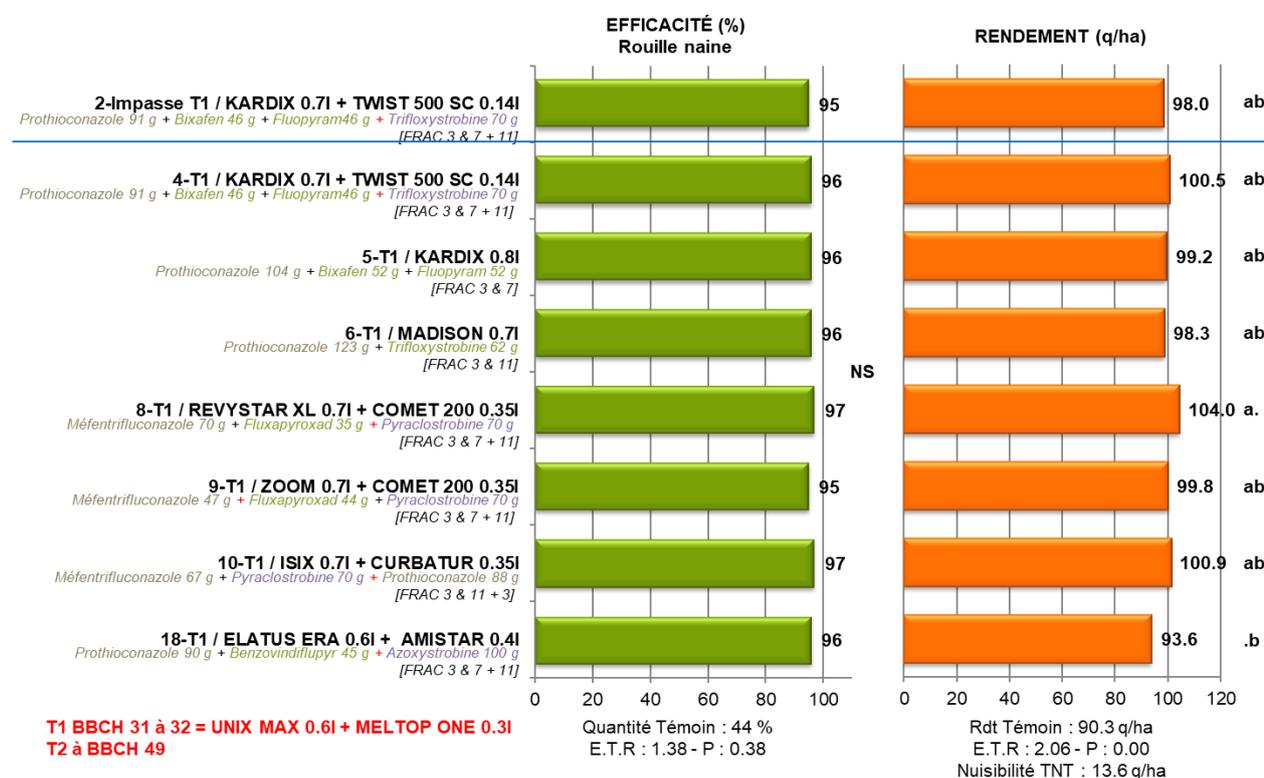
Un quatrième essai, a été mis en place par l'équipe de Ploërmel (56) sur la variété AMANDINE, la ramulariose y a été notée avec une intensité moyenne de 17% sur le témoin sans protection fongicide. Des symptômes de grillure y ont également été observés avec une intensité de 18%. La nuisibilité a été 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).

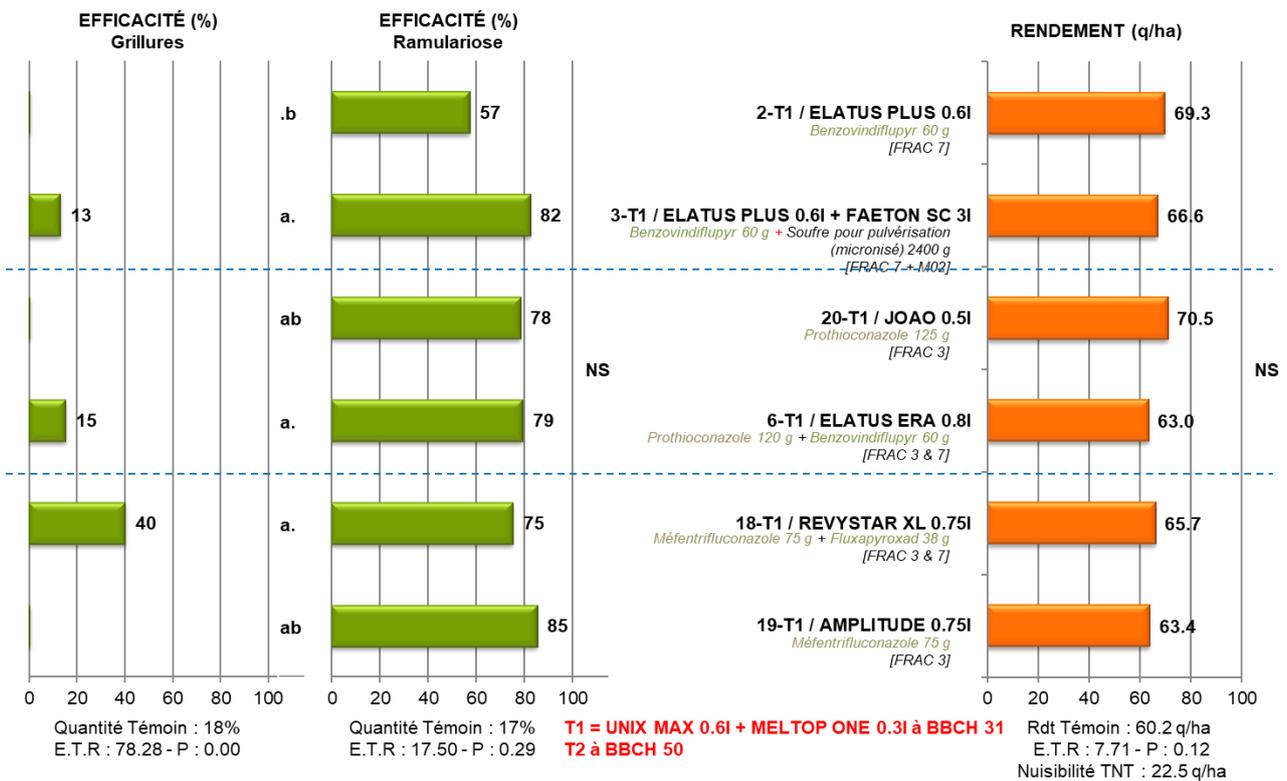
Toutes les solutions actuelles testées dans les essais 2022 ont montré une efficacité supérieure à 95% dans le contrôle de cette maladie. Aucune différence significative d'efficacité ( $p=0.38$ ) n'a été mise en évidence sur le regroupement de ces essais. Les rendements n'apparaissent guère corrélés 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.

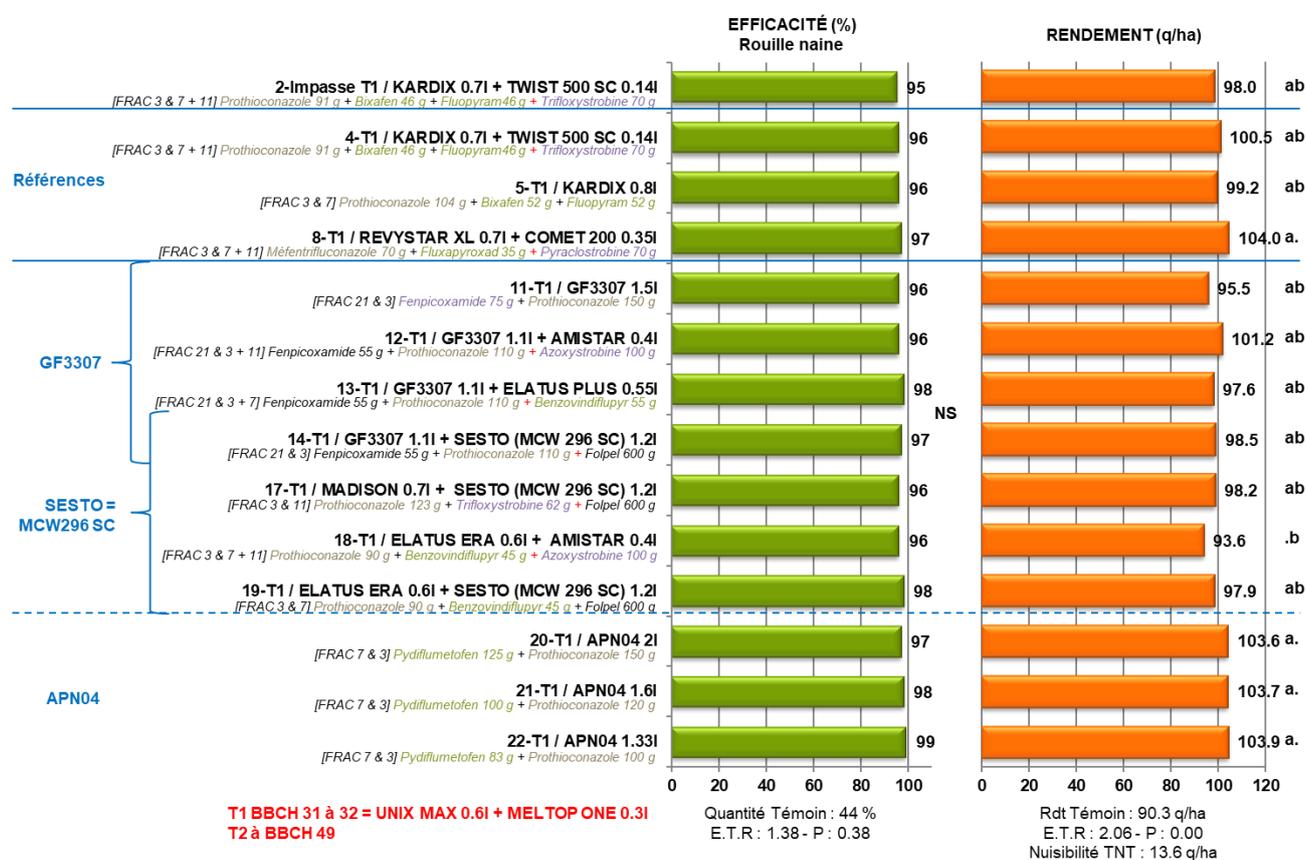
Les solutions à base de prothioconazole, JOAO 0.5 l/ha [prothioconazole 125 g] et ELATUS ERA 0.8 l/ha [prothioconazole 120 g/ha + benzovindiflupyr 60 g/ha], se sont placées devant avec 78 et 79% d'efficacité.

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.

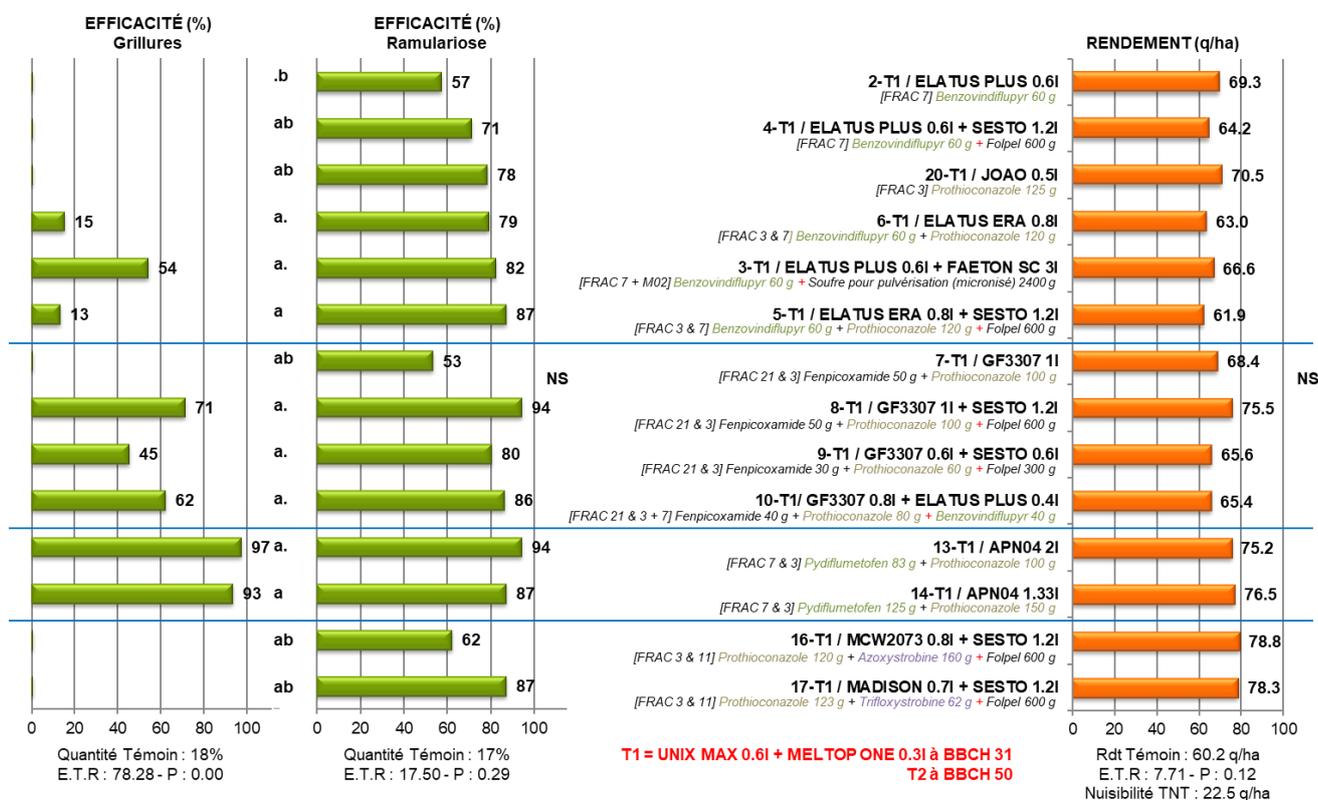
Toutes les solutions de développement se sont montrées très efficaces (entre 96% et 97%) sur la rouille naine. Aucune différence d'efficacité sur les symptômes de

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.

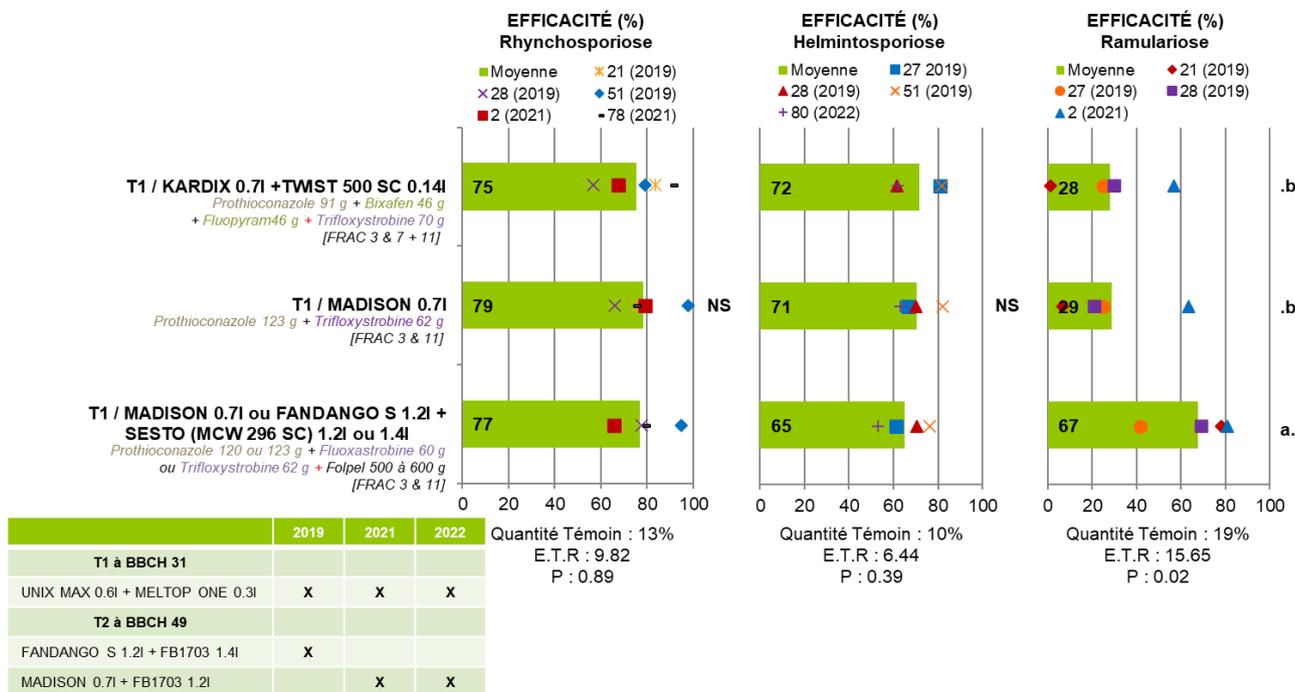
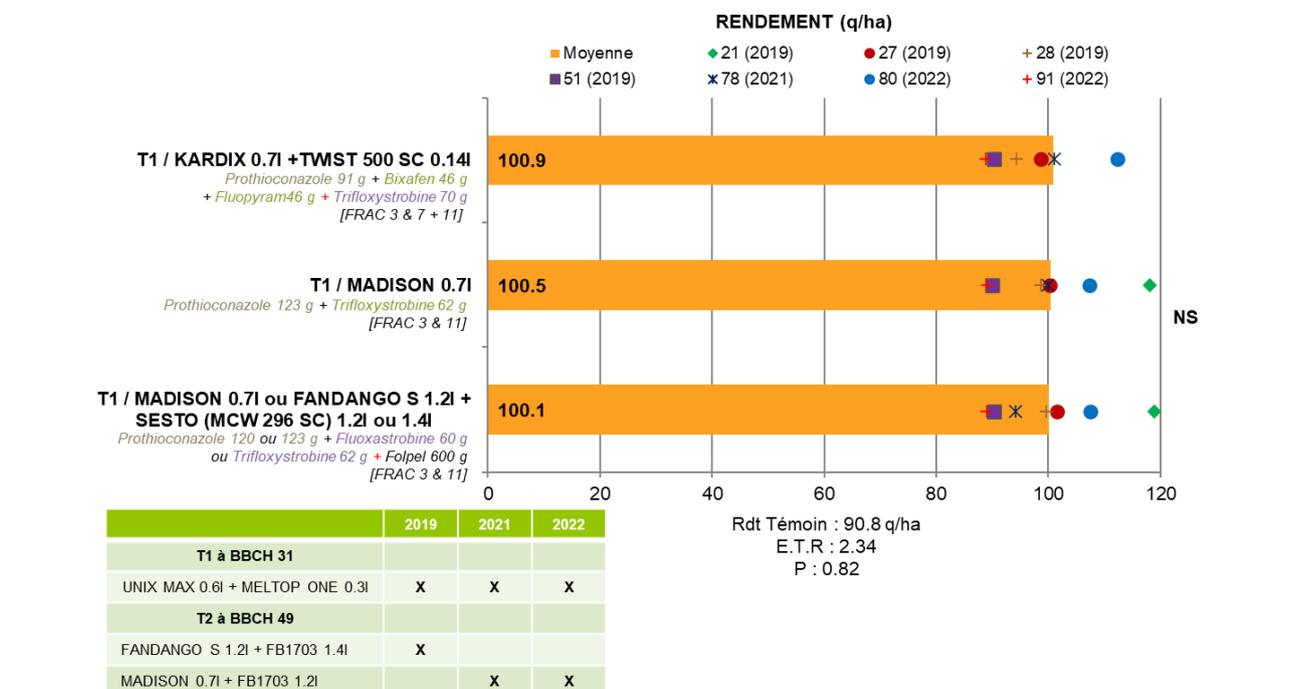


Figure 6 : Rendements obtenus par les solutions fongicides avec la formulation GF3307 en cours de développement (CORTEVA) et les références communes sur le regroupement de 7 essais 27 ITF MA 2019 à 2022.



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.

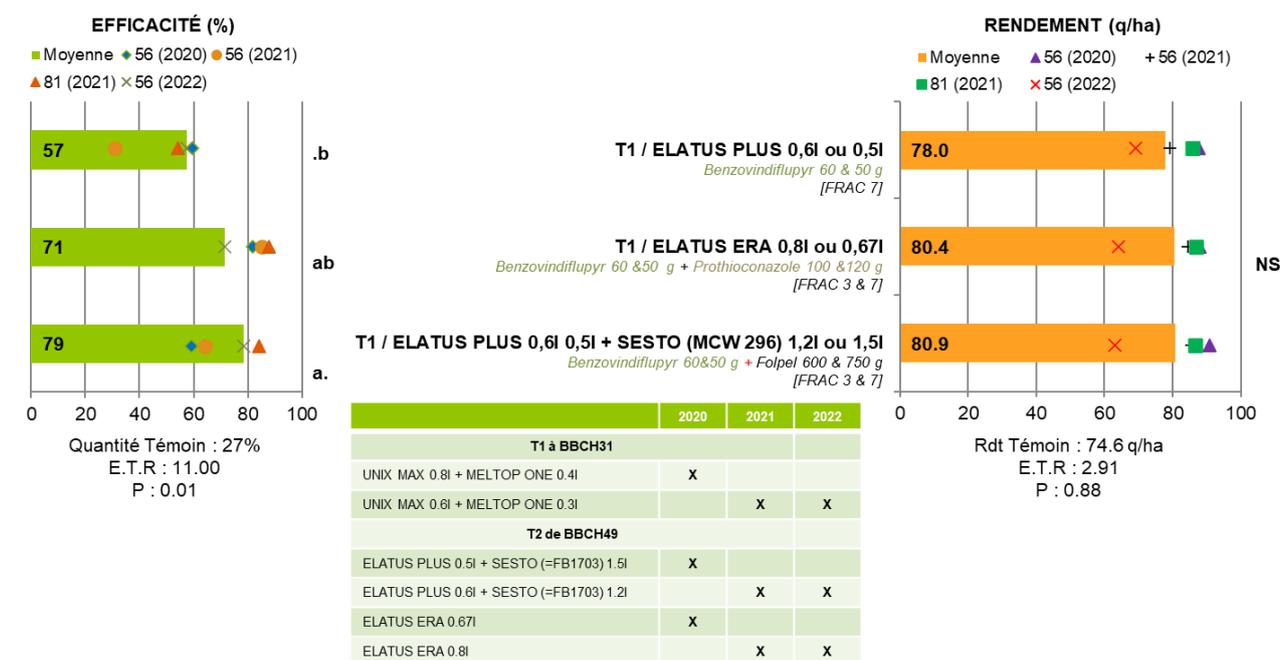
Ainsi l'association SESTO (=MCW 296 SC) 1.2 ou 1.4 l/a + MADISON 0.7 l/ha ou FANDANGO 1.2 l/ha s'est montrée équivalente à MADISON 0.7 l/ha ou encore KARDIX 0.7 l/ha + TWIST 500 SC 0.14 l/ha pour le contrôle de l'helminthosporiose et de la rhynchosporiose et significativement supérieure à ces deux références 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 /ha sur le regroupement de 4 essais 2020-2022.**

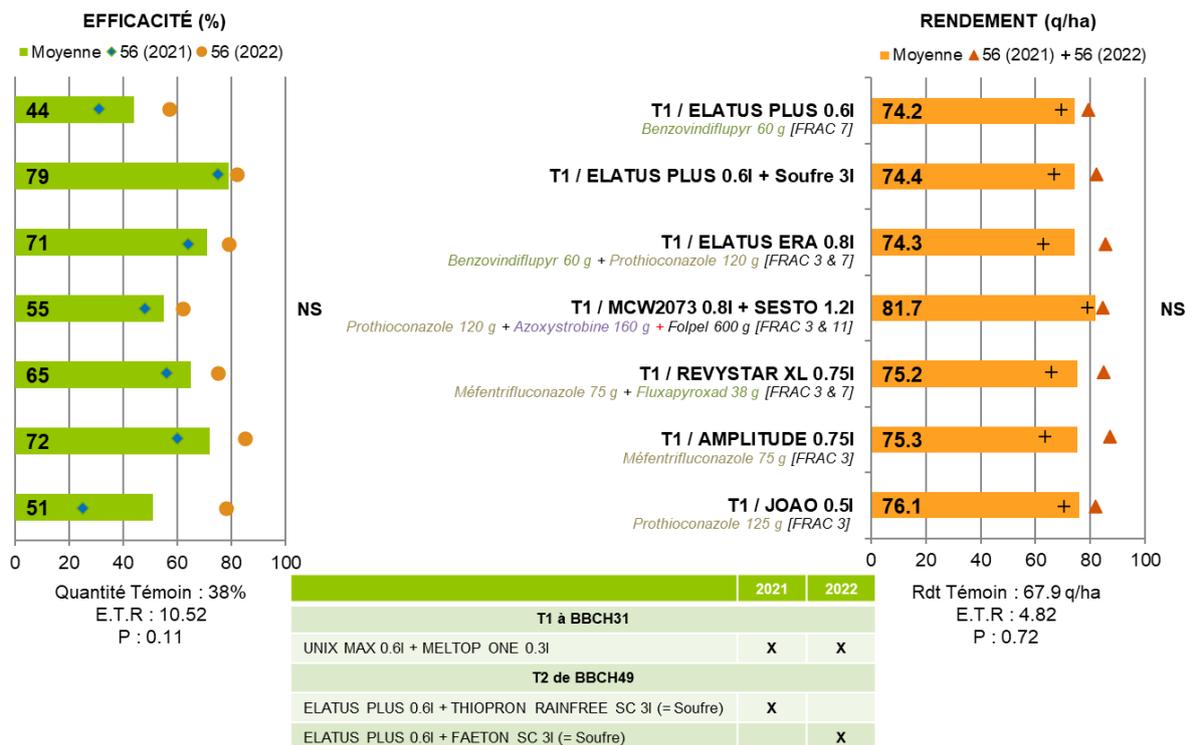


En présence de ramulariose, avec une intensité moyenne de 27% sur le témoin non protégé, SESTO 1.2 et 1.5 l/ha [folpel 600 & 750 g] associé à ELATUS PLUS 0.6 ou 0.5 l/ha [benzovindiflupyr 60&50 g] a permis de faire progresser l'efficacité de + 22 points supplémentaires significatifs et d'atteindre 79% (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.

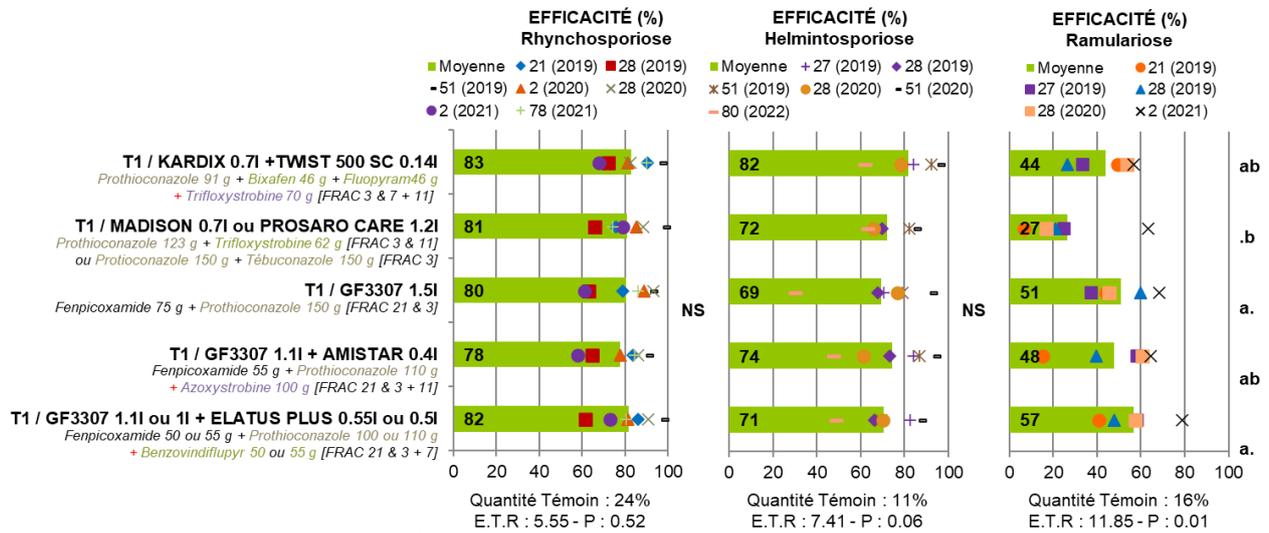
L'efficacité insuffisante de l'azoxystrobine sur la ramulariose est connue (en raison notamment de la résistance de la ramulariose aux QoI).

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.

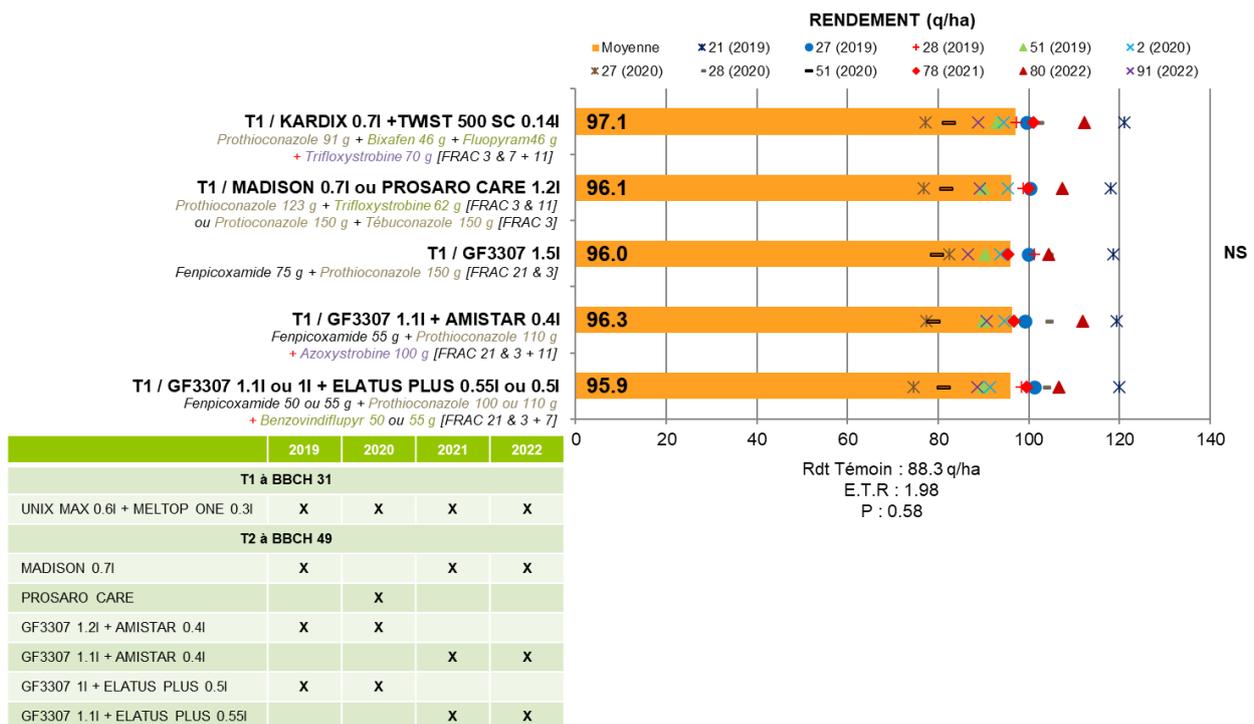
► Evaluation de la formulation GF3307 seule et en associations sur la rhynchosporiose, l'helminthosporiose et la ramulariose et la ramulariose

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
<b>T1 à BBCH 31</b>				
UNIX MAX 0.6I + MELTOP ONE 0.3I	X	X	X	X
<b>T2 à BBCH 49</b>				
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
<b>T1 à BBCH 31</b>				
UNIX MAX 0.6I + MELTOP ONE 0.3I	X	X	X	X
<b>T2 à BBCH 49</b>				
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

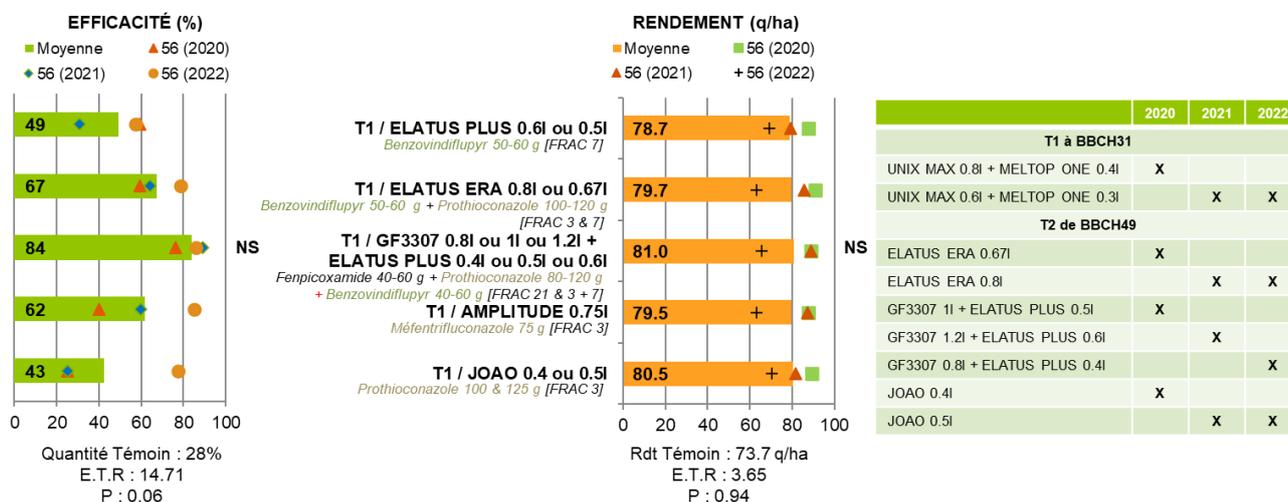
[benzovindiflupyr 50 ou 55 g] ou AMISTAR 0.4 l/ha [azoxystrobine 100 g] ne se distinguent pas significativement à seulement +2 et +4 points d'écart de la dose de GF3307 1.5 l/ha.

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.

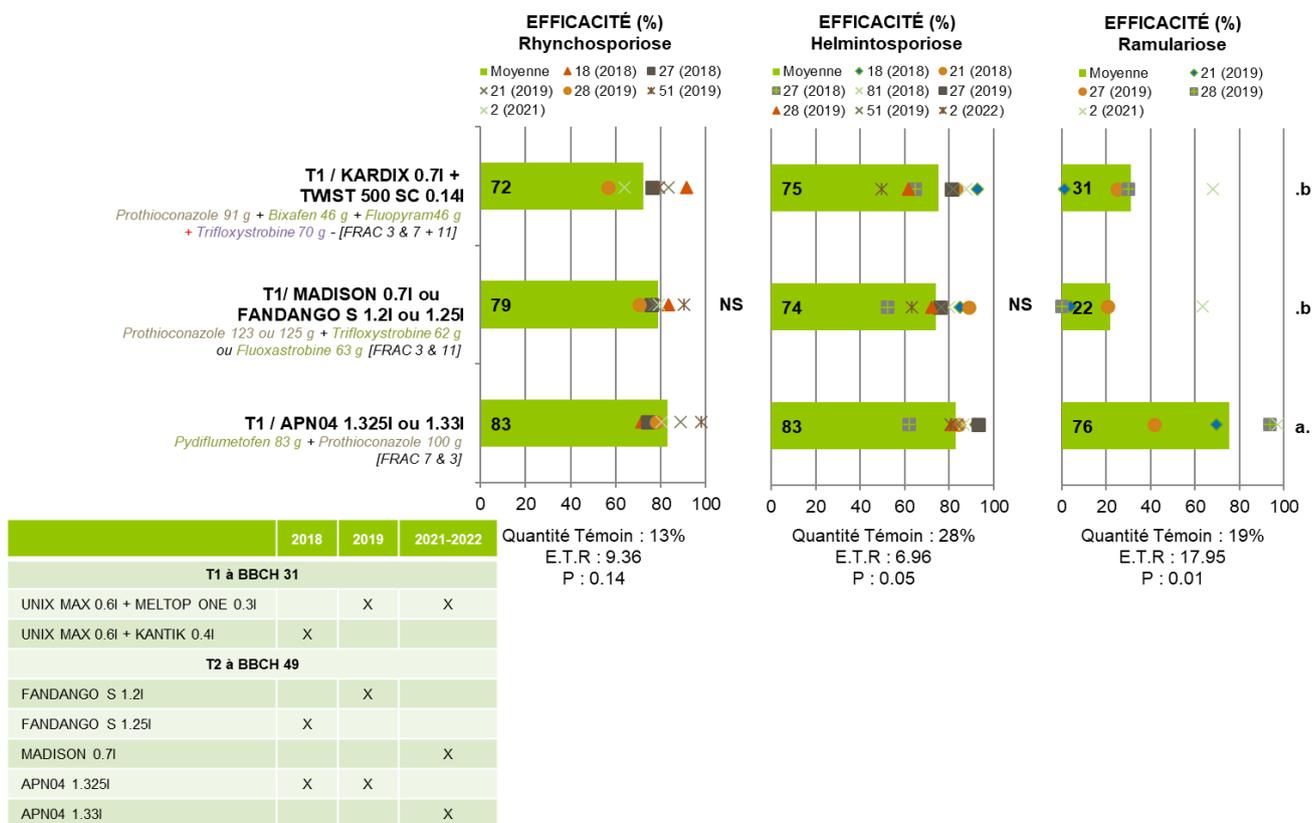
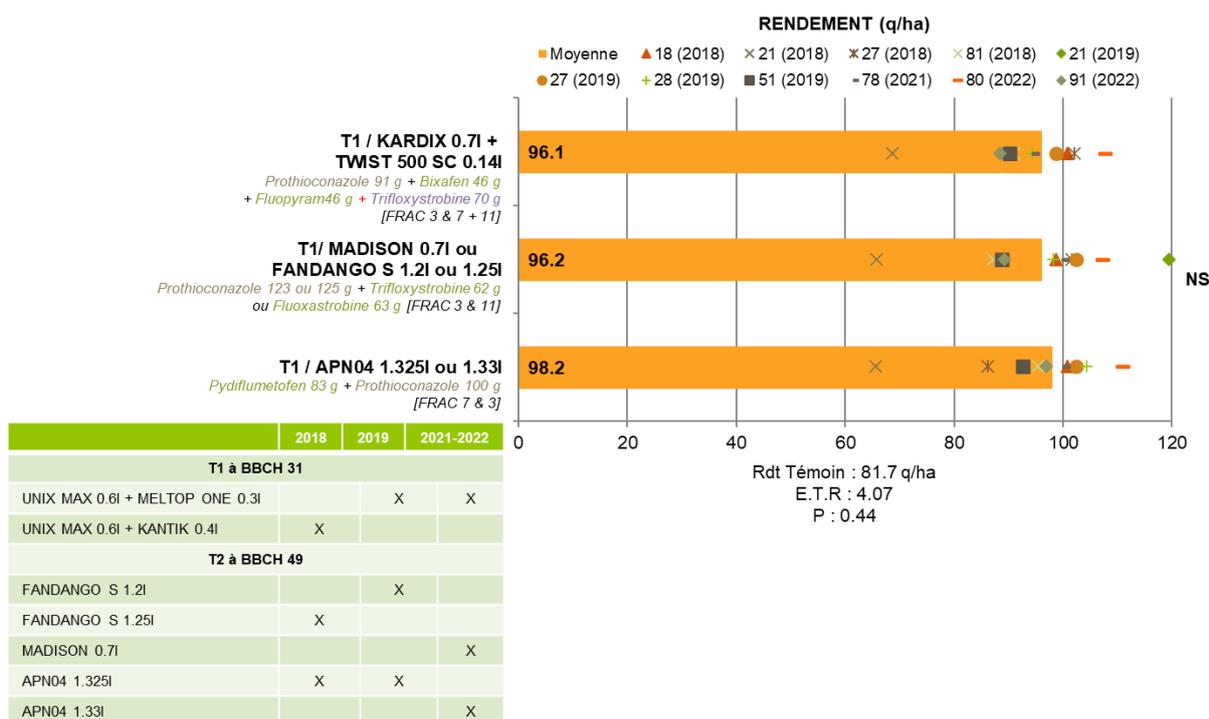


Figure 13 : rendements obtenus avec la formulation APN04 en cours de développement (SYNGENTA) et les références communes aux 8 essais 27 ITF MA 2018-2019



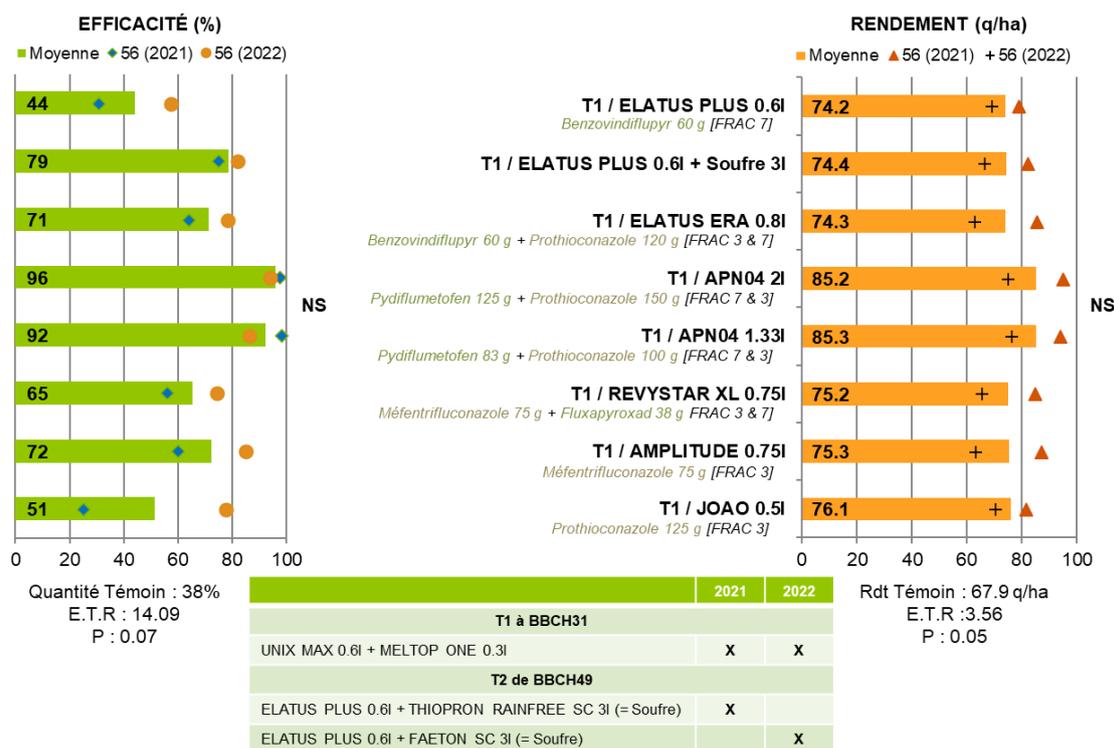
Sur rhynchosporiose, développée sur 7 essais avec une intensité moyenne de 13% sur les témoins sans protection fongicide, APN04 1,33 l/ha a montré sa bonne efficacité (83%). La probabilité critique est de  $p=0,14$ , au-dessus des seuils usuels permettant de déclarer significatives les différences avec 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