

# ORGES

## Lutte contre les maladies



## BILAN SANITAIRE

### Orges d'hiver et escourgeons

La nuisibilité des maladies a été limitée en 2015. En l'absence de traitement, la perte de rendement a été en moyenne de 13 q/ha. Les deux maladies présentes majoritairement ont été la rhynchosporiose et l'helminthosporiose, la première plutôt en avril et la seconde plutôt en fin de cycle. A noter la présence importante de ramulariose cette année dès l'épiaison. Par la suite, des grillures polliniques ont également été signalées tout à fait en fin de saison.

#### Rhynchosporiose

La gravité des attaques de rhynchosporiose, favorisée par les températures fraîches de début de cycle, est équivalente à celle de l'année dernière. Elles sont cependant plutôt concentrées sur la fin de cycle. Pour les variétés les plus sensibles, elle peut avoir été dominante tout au long de la campagne.

#### Helminthosporiose

La gravité des attaques d'helminthosporiose est faible à moyenne et généralement moins forte que l'année dernière.

Au début de la montaison, sur feuilles basses, la maladie a peu évolué, même sur variétés sensibles. Il a fallu attendre fin avril, après le retour des pluies, pour qu'elle progresse vers les étages supérieurs de la plante, y compris sur variétés tolérantes.

#### Ramulariose

En 2015, des symptômes étaient visibles, juste après l'épiaison et donc beaucoup plus faciles à identifier. Toutefois, la ramulariose a été peu signalée, même en fin de cycle, ce qui confirme que la confusion avec *H. teres* est encore très fréquente.

Les dégâts sont difficiles à estimer, mais ils peuvent dépasser une dizaine de quintaux en l'absence de protection, dans les cas les plus graves.

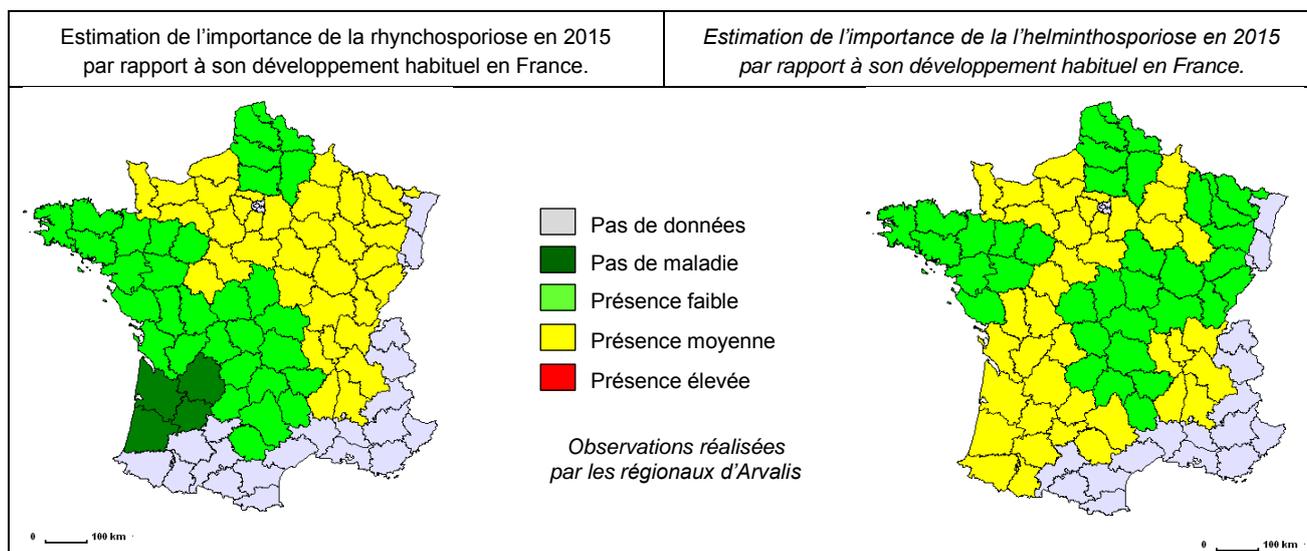
#### Rouille naine

On observe la présence de rouille naine d'un niveau un peu supérieur à l'année précédente dans de nombreuses régions au sud de la Loire.

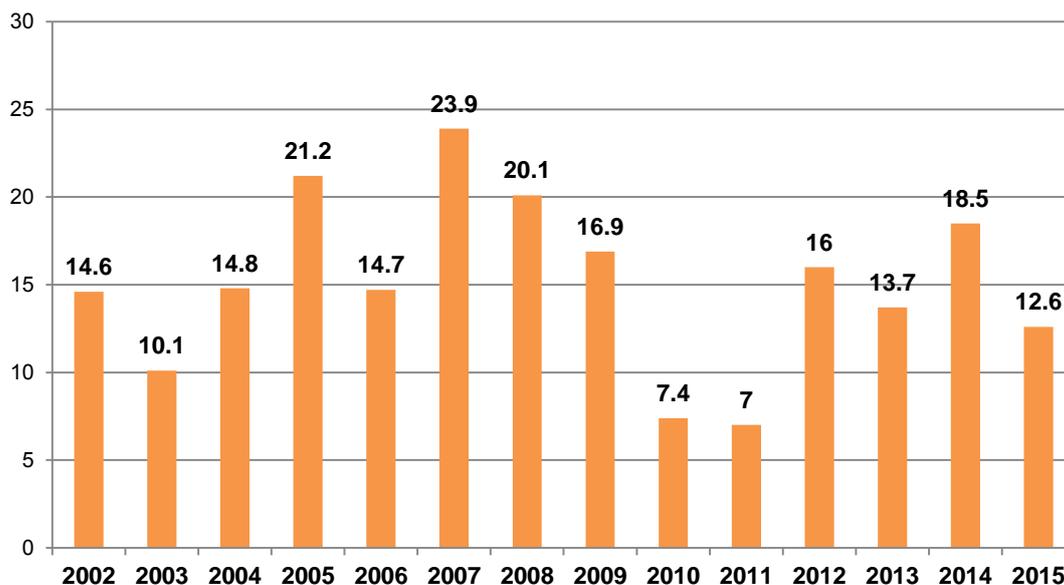
#### Piétin échaudage

Régionalement, des attaques précoces de piétin échaudage ont pu être observées dès la sortie d'hiver.

Figure 1 :



**Figure 2 : Estimation en q/ha des pertes de rendement dues aux maladies sur escourgeons en l'absence de protection fongicide de 2002 à 2015**



Sur orge d'hiver, l'impact des maladies en l'absence de protection est estimé à 12.6 q/ha en 2015, pour une moyenne pluriannuelle France de 15.1 q/ha depuis 2002

## Orges de printemps

### Oïdium

L'oïdium a été bien présent cette année dans les parcelles d'orges de printemps. Les premiers symptômes significatifs sont apparus dès la fin avril. La gravité des attaques d'oïdium est restée le plus souvent modérée, bien que ponctuellement forte. Son importance est jugée inférieure à celle de l'année 2014.

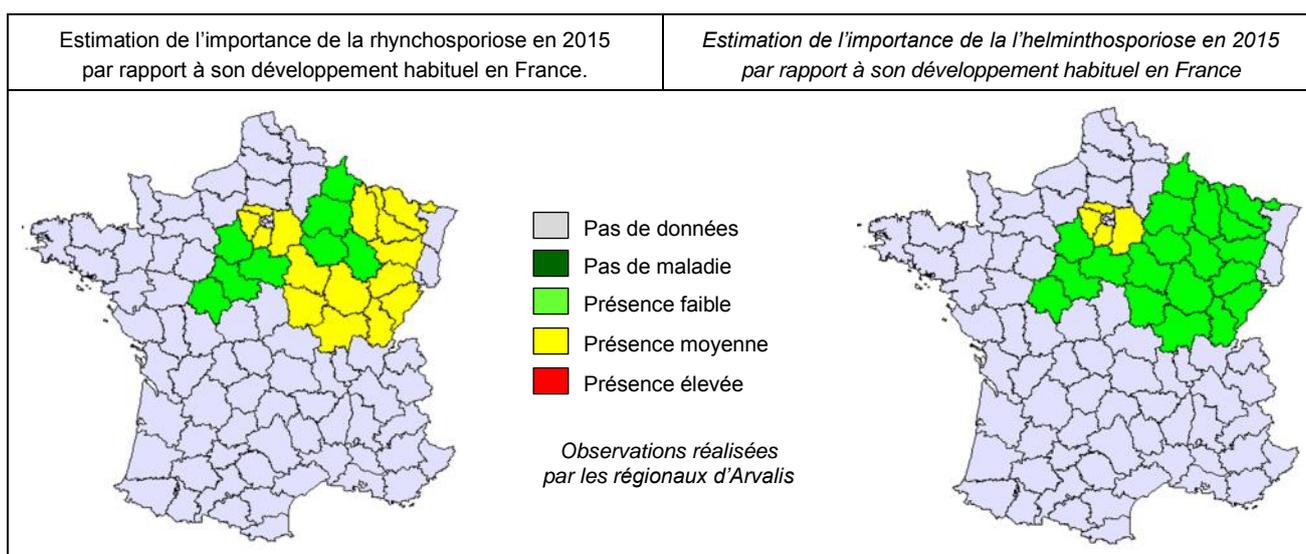
### Rhynchosporiose

La gravité des attaques de rhynchosporiose sur orge de printemps a été assez faible cette année en raison de la faible pluviométrie du printemps (avril le plus souvent sec). Elle est néanmoins très légèrement supérieure à celle de l'année 2014.

### Rouille naine

La présence de rouille naine est restée peu fréquente. De ce point de vue, l'année 2015 ressemble fortement à 2014.

**Figure 3 :**



## ACTIVER LES LEVIERS AGRONOMIQUES

Pour lutter efficacement contre les maladies des orges d'hiver et des escourgeons, des mesures agronomiques peuvent intervenir en amont de la lutte chimique afin de limiter la pression des bioagresseurs et ainsi d'alléger

l'utilisation des fongicides. Ces pratiques précèdent généralement l'apparition des maladies. Elles sont présentées ci-dessous par ordre décroissant d'efficacité.

### Gestion du risque maladies des orges avec les leviers agronomiques

Incidence des techniques culturales		+	
	<b>Résistance variétale</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Moyen de lutte le plus efficace. Pas de contournement brutal à ce jour pour les principales maladies.</li> </ul>
	<b>Rotation</b>		<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.</li> </ul>
	<b>Date de semis</b>		<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 à risques climatiques favorables aux maladies ne coïncident avec celles où la plante est sensible.</li> </ul>
	<b>Fertilisation azotée</b>		<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>
	<b>Densité de semis</b>		<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>
	<b>Travail du sol enfouissement / broyage des résidus</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Les résidus de culture sont sources de contamination par certains pathogènes.</li> <li>Le travail du sol après récolte limite donc le développement de certaines maladies comme la fusariose.</li> </ul>
	<b>Mélange variétaux</b>		<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>
<b>Profondeur de semis</b>		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un semis trop profond demande plus d'énergie à la plante pour atteindre la surface du sol ce qui affaiblit la plante et la rend plus vulnérable aux maladies.</li> </ul>

Le tableau 1 permet de relativiser, maladie par maladie, l'importance de la lutte agronomique et génétique au regard de la lutte chimique.

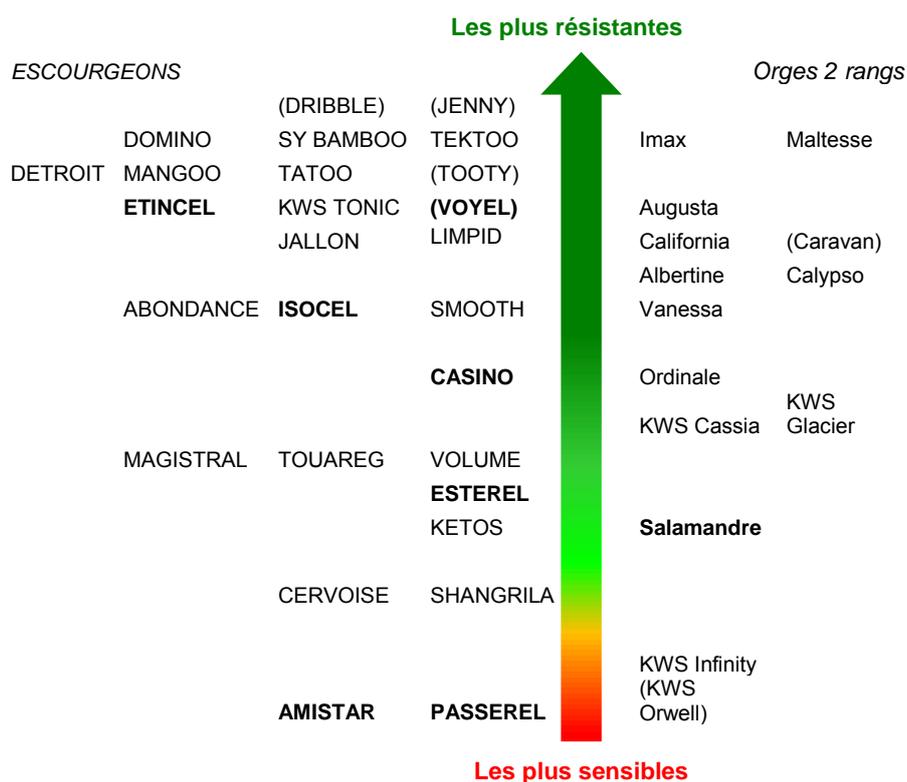
**Tableau 1 : Efficacité actuelle des différentes méthodes de lutte disponibles**

Principales maladies	Nuisibilité des bioagresseurs	Efficacité des méthodes de lutte disponibles		
		Lutte agronomique <sup>(1)</sup>	Lutte génétique	Lutte chimique
Piétin échaudage	(+)	+	=	(+)
Piétin verse	+	+	(+)	(+)
Typhula (Pourriture des neiges)	+	=	=	=
Rhynchosporiose	++	+	+++	+++
Helminthosporiose	+++	+	++	+++
Oïdium de l'orge	+	+	+++	+++
Rouille naine	++	+	+++	+++
Ramulariose	++	=	+	+++
Fusariose de l'épi	(+)	+	=	(+)

Efficacité : +++ Forte, ++ Moyenne, + Faible, (+) Faible à confirmer, = Sans incidence

## Résistances variétales pour l'orge d'hiver

### Résistance variétale à l'Oïdium – OH – échelle 2015/2016

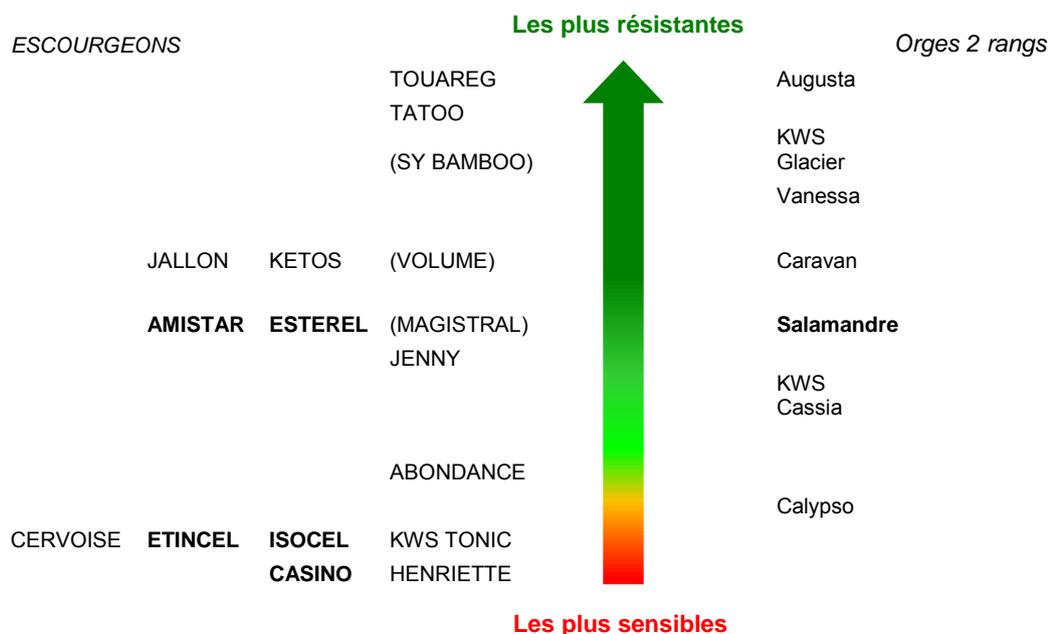


En gras : variétés à orientation brassicole

() : à confirmer

Source : essais pluriannuels, 11 essais 2015

### Résistance variétale à la Rhynchosporiose – OH – échelle 2015/2016



() : à confirmer

En gras : variétés à orientation brassicole

Source : essais pluriannuels, 6 essais 2015

### Résistance variétale à l'Helminthosporiose – OH – échelle 2015/2016

ESCORGEONS

Les plus résistantes

Orges 2 rangs

	HENRIETTE	HOBBIT	OTTO				
(BERLINE)	DOMINO	SY BAMBOO	(TOOTY)	KWS Cassia			
			TATOO	KWS Orwell	(California)		
BAGOO	JENNY	MANGOO	SMOOTH	Augusta	Vanessa		
<b>AMISTAR</b>	CERVOISE	<b>ISOCEL</b>	QUADRIGA	TEKTOO	Albertine	Calypso	KWS Infinity Maltesse
<b>CASINO</b>	<b>ETINCEL</b>	JALLON	KWS TONIC	<b>PASSEREL</b>	Campanile	Caravan	
	DETROIT	JOKER	MAGISTRAL	<b>(VOYEL)</b>	Himalaya		
			ABONDANCE	LIMPID	Imax	KWS Glacier	<b>Salamandre</b> Sandra
			KETOS		Ordinale		
		<b>ESTEREL</b>	TOUAREG				

() : à confirmer

En gras : variétés à orientation brassicole

Source : essais pluriannuels, 17 en 2015

Les plus sensibles

### Résistance variétale à la Rouille naine – OH – échelle 2015/2016

ESCORGEONS

Les plus résistantes

Orges 2 rangs

	BERLINE	DOMINO	HENRIETTE	(Albertine)			
				Imax	Calypso	KWS Glacier	
BAGOO	DETROIT	JALLON		Augusta	KWS Orwell		
<b>ISOCEL</b>	JENNY	MAGISTRAL	(MARMARA)	KWS Cassia			
		<b>ETINCEL</b>	(TOOTY)	KWS Infinity			
KWS TONIC	SHANGRILA	TEKTOO		<b>Salamandre</b>			
JOKER	OTTO	TATOO					
		<b>CASINO</b>		Campanile	Vanessa		
		HOBBIT					
	ABONDANCE	CERVOISE					
KETOS	MANGOO	TOUAREG		Caravan			
	SY BAMBOO	VOLUME					
	<b>AMISTAR</b>	SMOOTH					
		<b>PASSEREL</b>					
<b>ESTEREL</b>	QUADRIGA	<b>VOYEL</b>		California	Maltesse		

En gras : variétés à orientation brassicole

() : à confirmer

Source : essais pluriannuels, 14 essais 2015

Les plus sensibles

### Résistance variétale aux Grillures – OH – échelle 2015/2016

ESCORGEONS

Les plus résistantes

Orges 2 rangs

		DETROIT	HOBBIT			
	CERVOISE	KWS TONIC	(SMOOTH)			
<b>CASINO</b>	JENNY	SY BAMBOO	VOLUME			
	BAGOO	DOMINO	TATOO		Augusta	KWS Cassia
	LIMPID	TOOTY	MANGOO		Albertine	
ABONDANCE	<b>AMISTAR</b>	GOODY	<b>ISOCEL</b>		KWS Orwell	Maltesse
		TEKTOO	<b>ETINCEL</b>			
JALLON	JOKER	QUADRIGA	TOUAREG		Calypso	KWS Infinity
			MAGISTRAL		California	Imax
	BERLINE	<b>ESTEREL</b>	MARMARA		KWS Glacier	<b>Salamandre</b>
			<b>PASSEREL</b>		Sandra	



Les plus sensibles

En gras : variétés à orientation brassicole

() : à confirmer

Source : 5 essais 2011, 6 essais 2012, 6 essais 2013, 5 essais en 2015

### Résistance variétale à la Ramulariose – OH – échelle 2015/2016

ESCORGEONS

Les plus résistantes

Orges 2 rangs

				(VOLUME)			
	<b>AMISTAR</b>	GOODY	SY BAMBOO	TATOO	TEKTOO		KWS Cassia
		BERLINE	JENNY	QUADRIGA	TOOTY		California
				ABONDANCE	DOMINO		Campanile
JALLON	JOKER	MAGISTRAL	MANGOO	(OTTO)			KWS Infinity
	(ABONDANCE)	DETROIT	KETOS	<b>VOYEL</b>		Albertine	<b>Salamandre</b>
	<b>ETINCEL</b>	<b>ISOCEL</b>	KWS TONIC	TOUAREG		(Augusta)	Calypso
		<b>ESTEREL</b>	MARMARA	<b>PASSEREL</b>		Imax	KWS Orwell
				<b>CASINO</b>			KWS Glacier
				BAGOO			



Les plus sensibles

Les notes sont resserrées (entre 4 et 6)

En gras : variétés à orientation brassicole

() : à confirmer

Source : 1 essai 2010, 4 essais 2012, 1 essai 2013, 6 essais en 2015

Rappel : Extrait de la note commune 2014-2015

### **Pyrenophora teres : situation de la résistance aux SDHI**

Concernant la résistance spécifique aux SDHI, dix mutations depuis 2012 ont été détectées sur les sous unités B, C et D de la succinate déshydrogénase (complexe II), cible des SDHI. Une sur la sous unité B : H277Y, six sur la sous-unité C : G79R, H134R, S135R, N75S, R64K, K49E et trois sur la sous unité D : D145G, H134R, D124N/E.

La fréquence de ces souches résistantes est en progression en France et en Europe du nord. Elles représenteraient près de 45 % de la population collectée en France (vs 33 % en 2013). Les mutations ayant le plus fort impact sur l'efficacité en serre sont C-G79R et C-H134R.

La mutation portant le changement G79R sur la sous unité C (C-G79R) est dominante dans les populations française et européenne (>75 %) et induit des niveaux de résistances faibles à élevés selon les matières actives malgré une résistance croisée entre tous les SDHI.

Au champ, l'impact de ces souches résistantes sur l'efficacité des SDHI est probable et variable selon leurs fréquences. Il est cependant mal apprécié en raison de leur utilisation systématiquement en mélange.

### **Un "Réseau Performance orge" pour évaluer l'impact de la résistance aux SDHI.**

Vis-à-vis des strobilurines (QoI), les premiers cas de résistance de l'helminthosporiose (*Pyrenophora teres*) de l'orge (mutation F129L – résistance faible à modérée) ont été détectés en 2004. Un Réseau Performance avait 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.

Dans le même esprit Arvalis-institut de végétal a (re)lancé en 2014-2015 un nouveau Réseau Performance sur orge d'hiver, permettant de suivre l'évolution de la résistance des souches de *Pyrenophora teres* aux SDHI et leur impact sur l'efficacité de ces produits en s'appuyant cette année sur près d'une vingtaine de sites (20 essais mise en place, 18 essais récoltés).

**Tableau 2: Les 13 Partenaires du "Réseau Performance" en 2015**

ACOLYANCE	CA 27	SOUFFLET	VIVESCIA
AGORA	CA Ile de France	SYNGENTA	
BASF	Caliance	TERENNA	
BAYER	Interface Céréales	UNEAL	

Chaque essai du Réseau Performance a fait l'objet de prélèvements pour analyse de la résistance aux QoI et aux SDHI sur les parcelles témoins et sur certaines parcelles traitées. Les analyses ont été prises en charge en partie par BASF et en partie par SYNGENTA. Les résultats d'analyses dont nous disposons actuellement proviennent d'échantillons prélevés dans les parcelles non traitées des essais et analysés par BASF. La mutation F129L codant pour une moindre sensibilité aux QoI a été recherchée, ainsi que les mutations de 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-H134R, D-D145G.

Les résultats sont exprimés en fréquence de site mutés. Le gène codant pour la SDH (succinate déshydrogénase) 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 potentielle.

D'autres analyses portant sur les populations résiduelles après traitement en provenance des laboratoires de BASF et de Syngenta sont en cours.

Le protocole au champ a permis de suivre en parallèle l'efficacité des principaux SDHI en mélange (et en programme), mais aussi des deux principaux IDM (époiconazole et prothioconazole) sur la base d'un tronc commun de 6 modalités.

Voici les premiers éléments de caractérisation de la résistance en 2015, mais aussi les tous premiers éléments relatifs à son impact sur les efficacités des programmes.

## En 2015 : la résistance aux SDHI est bien implantée !

La fréquence des souches résistantes aux SDHI représentait près de 45 % de la population collectée en France en 2014. Sur la base des analyses réalisées sur 15 échantillons la mutation la plus fréquente C-G79R est présente dans 8 échantillons. Pour les échantillons concernés la fréquence de la mutation est en moyenne de 56 %. S'agissant de la résistance aux strobilurines, 9 des 15 échantillons sont concernés par la mutation F129L et la fréquence de cette mutation pour ces 9 échantillons est en moyenne de 36 %.

**Tableau 3 : Fréquence des différentes mutations dans les échantillons prélevés (en fin de saison) dans les parcelles non traitées des essais du Réseau Performance 2015**

Localisation	QoI-R F129I	SDHI-R						
		B- H277(Y/R/L)	C-H134R	C-S135R	C-G79R	C-N75S	D-H134R	D-D145G
Arc sur Tille 21 ARVALIS	63	0	0	0	0	26	0	0
Montans 81	0	0	0	0	0	0	0	0
Chouday 36	0	0	0	0	0	0	0	0
Chouday 36 ARVALIS	14	0	0	0	27	0	0	0
Saint Ouen D'Attez 27 CA 27	18	0	0	10	56	14	0	0
Arcay 18 BAYER	0	0	0	0	0	0	0	0
Montharville 28 BASF	0	0	0	0	92	0	0	0
Chavagne 35 BAYER	69	0	0	0	40	0	0	0
Leudeville 91 CA Ile de France	0	0	0	0	100	0	0	0
Mandeville 27	57	0	0	0	31	0	0	0
Mandeville 27 ARVALIS	33	0	0	0	30	0	0	0
Baudrieres 71 BAYER	14	X	0	0	0	0	0	0
L'EPINE 51 ARVALIS	28	56	11	0	0	0	0	0
Paudy 36 SYNGENTA	32	0	0	0	0	0	0	0
Eton 55 Soufflet Lorraine	0	0	0	0	69	0	0	0
Nombre d'échantillons	15	15	15	15	15	15	15	15
<b>Occurrence %</b>	<b>60</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>53</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Fréquence moyenne sur tous les échantillons</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Fréquence moyenne dans les échantillons concernés</b>	<b>36</b>	<b>56</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>56</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Le nombre d'échantillons concernés et la fréquence moyenne de mutation F129L ou C-G79R sont comparables, indiquant une forte implantation des deux types de résistance.

Il est malheureusement impossible à partir du type d'analyses pratiqué d'en déduire la fréquence de la double mutation codant pour une moindre sensibilité aux QoI et aux SDHI. Certains individus possèdent certainement une double mutation mais on ne peut savoir combien. On peut simplement noter que les fortes fréquences semblent s'exclure. Nous ne constatons pas l'existence de populations avec de très fortes proportions de mutations des deux types.

## Résultats au champ du Réseau Performance

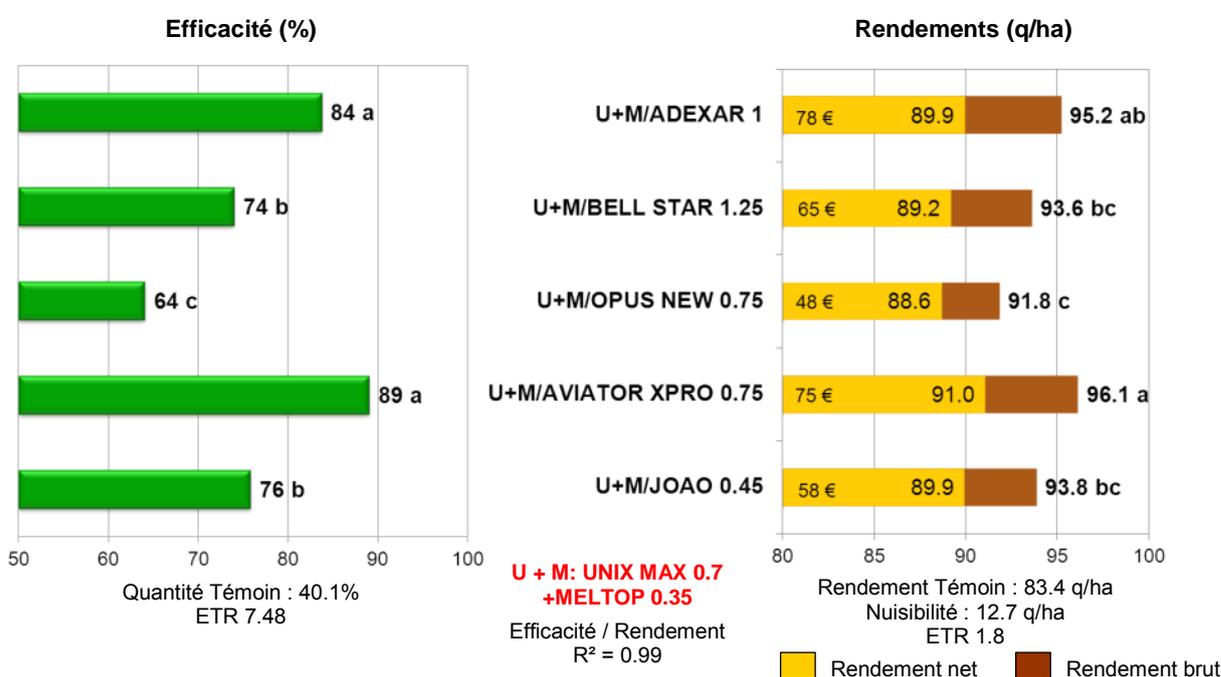
Un total de 20 essais a été mis en place en 2015 par Arvalis et les 13 partenaires du réseau systématiquement associés à des analyses de résistance. En pratique seuls les résultats des essais complets ont été utilisés, c'est-à-dire présentant des notations basées sur des quantités de maladies suffisantes et d'une mesure du rendement.

Tableau 4 : Principales modalités mises en place dans le "Réseau Performance" en 2015 –

	T1 1 nœud Z31	T2 sortie des barbes Z49	Remarques
Tronc commun	TEMOIN NON TRAITE	TEMOIN NON TRAITE	Evolution de l'Helminthosporiose et estimation de la nuisibilité
	UNIX MAX à 0.7+ MELTOP à 0.35	JOAO à 0.45	Référence triazole permettant de mesurer l'apport des SDHI
		AVIATOR PRO à 0.75	Apport du Bixafen
		OPUS NEW à 0.75	Référence époxi N/2 permettant de mesurer l'apport des SDHI
		BELL STAR à 1.25	Apport du boscalid
		ADEXAR à 1	Apport du fluxapyroxad
	CERIX à 1.2	Apport Pyraclostrobine vs Adexar avec dose SDHI et triazole plus faible (-20%)	

En grisé apparaissent les modalités du tronc commun présentes dans tous les essais. Parmi les modalités optionnelles figure exclusivement la modalité Ceriix suffisamment représentée et dont les résultats sont présentés.

Figure 4 : Efficacité sur *Pyrenophora teres* et rendement des modalités du Réseau Performance - Prix de l'Orge 15 €/q - 9 essais 2015 ((36, 27, 28, 36, 51, 35, 18, 51, 60)



Le premier constat concerne l'activité des IDM testés. Sans surprise, le prothioconazole donne des résultats d'efficacité supérieurs à ceux de l'époxiconazole. Pour le prothioconazole, comme pour l'époxiconazole, le niveau d'activité sur la maladie est satisfaisant (>60 %). La contribution de ces deux molécules dans les produits formulés Aviator Xpro et Adexar, Bell Star ou Ceriix, doit être considérée comme significative, y compris sur le plan de la gestion des risques de résistance. Autre constat, les spécialités Adexar et Aviator Xpro présentent des niveaux d'activité proches et conduisent à des rendements tout à fait comparables.

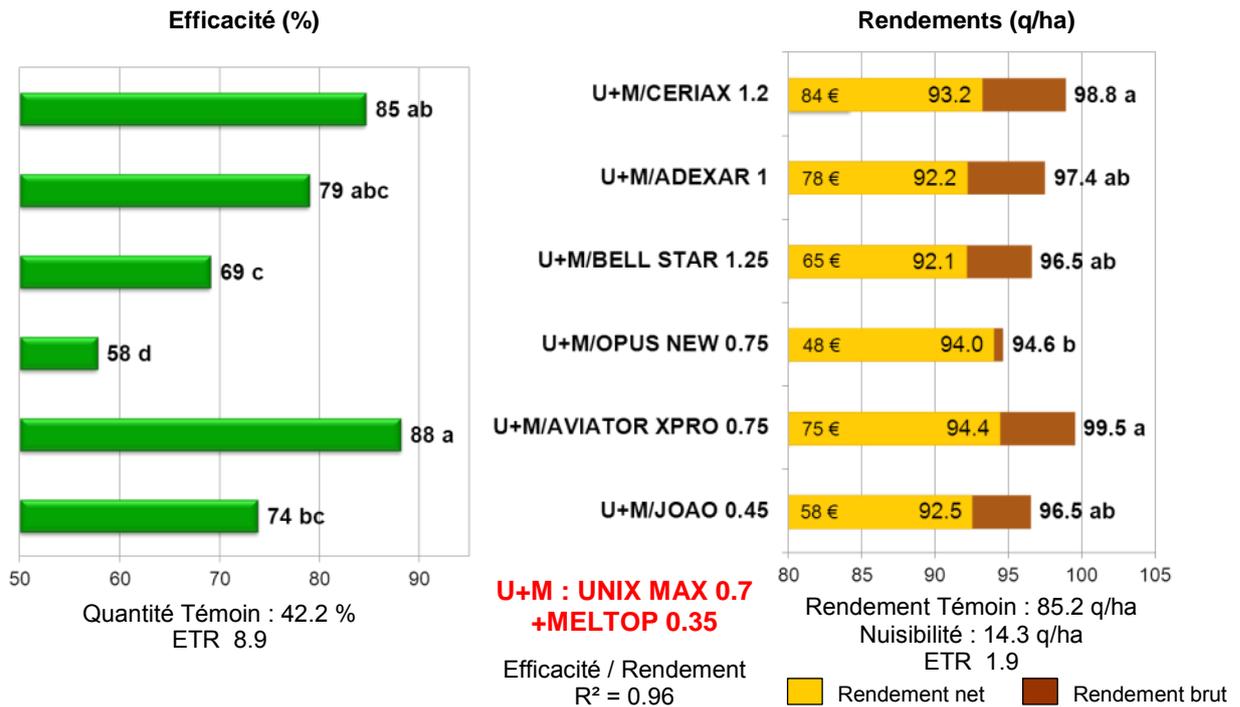
Enfin, l'apport des SDHI est considérable. Plus marqué pour Adexar que pour Bell Star, en conformité avec la hiérarchie connue des SDHI sur cette cible. Plus marqué également pour Adexar (+20 points) que pour Aviator

Xpro (+13 points) en raison dans ce cas des niveaux d'activité de base des triazoles qui composent ces mélanges.

L'impact de la résistance, s'il existe sur ces essais, est difficilement perceptible. Il est vrai que les SDHI sont utilisés en mélange avec des IDM efficaces et, qui plus est, au sein d'un programme. Par ailleurs, la fréquence de la résistance tous échantillons confondus du Réseau Performance est estimée à 30 %. Au total, il n'est pas surprenant que les efficacités restent stables, tout au moins en apparence. Ou dit autrement, qu'une baisse d'efficacité des SDHI, si elle existe, soit compensée par les autres composantes du programme.

Pour une meilleure lisibilité, des applications pures et répétées de SDHI auraient été préférables.

Figure 5: Efficacité sur *Pyrenophora teres* et rendement des modalités du Réseau Performance - Prix de l'orge 15 €/q - 6 essais 2015 (36, 27, 51, 35, 18, 51)



Dans la figure 5 est ajoutée la modalité CeriAx 1.2 l. Elle permet de juger de l'intérêt de l'adjonction d'une strobilurine (la pyraclostrobine) sur un équivalent Adexar. La comparaison entre CeriAx et Adexar étant réalisée à coût équivalent, les quantités apportées d'époxiconazole et de fluxapyroxad par CeriAx à 1.2 l sont inférieures à celles apportées par Adexar 1l. Ce qui signifie dans le cas présent, non seulement que la strobilurine ajoutée en efficacité, mais également qu'elle surcompense la différence de dose. Les résultats de rendement suivent la même logique.

Dans le même esprit (résultats non présentés) 0.3 l d'Acanto sont ajoutés sur à une base Aviator 0.75 et permettent sur 3 essais de gagner plus de 10 points d'efficacité et près de 5 q/ha. Ce résultat souligne l'apport significatif des strobilurines (jugé jusqu'ici

comme secondaire dans un contexte de résistance) sur cette maladie. Les explications manquent. L'hypothèse la plus simple consiste à évoquer la résistance F129L, dont les facteurs de résistance associés sont modérés et également sa fréquence qui dans les échantillons analysés, est loin de représenter 100 % sur tous les échantillons. Autrement dit les populations de *Pyrenophora teres* sont toujours pour une part sensible aux QoI et avec une part peut être plus importante qu'il y a quelques années.

A l'appui de cette hypothèse, l'essai pour lequel les analyses révèlent la fréquence de mutation F129L la plus élevée ne fait apparaître qu'un gain d'efficacité et de rendement limité pour les strobilurines que ce soit pour CeriAx comme pour Aviator Xpro + Acanto.

## RESULTATS DES ESSAIS «PROGRAMMES» 2015

Les résultats qui suivent, sont obtenus dans le cadre d'un programme à deux applications. Ils sont conduits sur variétés sensibles à l'helminthosporiose (Kétos, Orbise) ou sur variétés peu sensibles (Etincel, Kws Cassia). Deux essais (56, 81) présentent les 2 types de variétés sur le même site. L'objectif est d'évaluer l'optimum de protection fongicide en fonction de la sensibilité des variétés.

### La résistance variétale, un moyen de lutte efficace

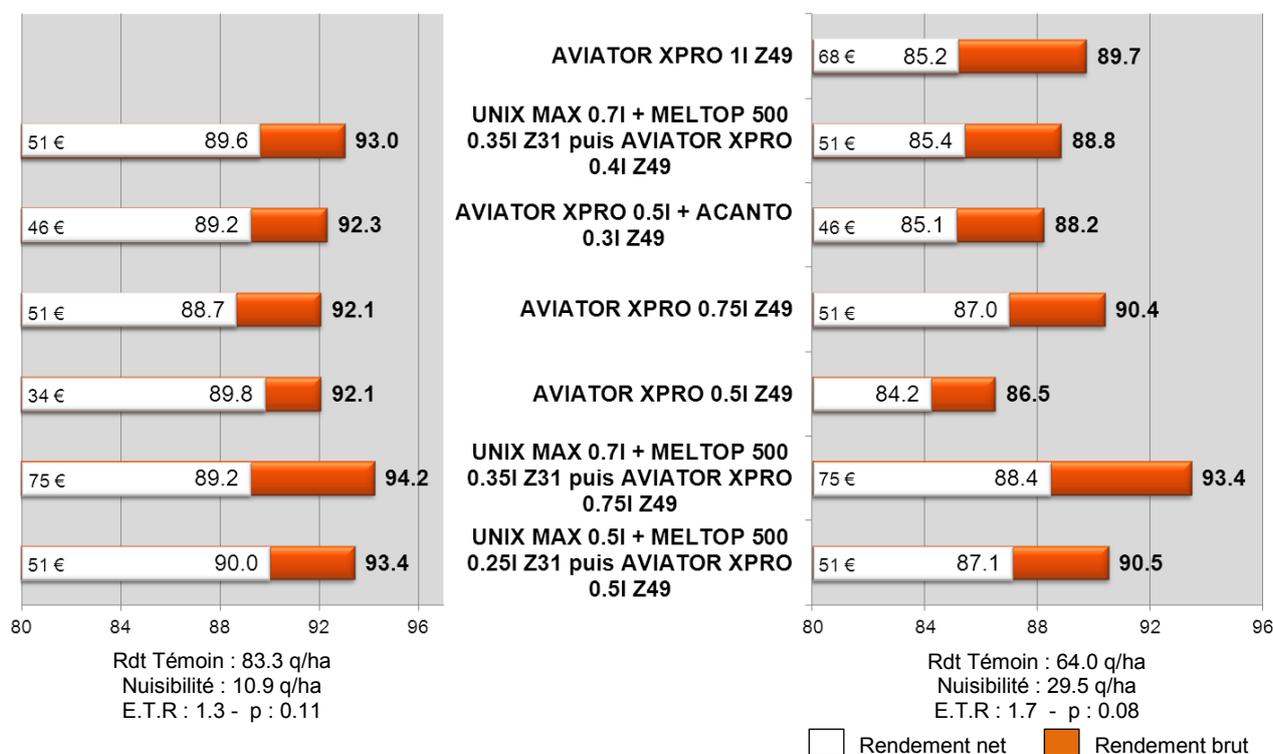
Le regroupement des 5 essais avec des variétés peu sensibles et des 2 essais avec variétés très sensibles

montre clairement que le besoin de protection est totalement différent entre une variété de type Etincel comparativement à une variété sensible de type Kétos. Pour un type peu sensible comme Etincel, la nuisibilité estimée est proche de 11 q/ha ce qui conduit à un optimum proche de 30-50 €/ha. A l'opposé, la nuisibilité observée sur les variétés sensibles est de 29.5 q/ha ce qui se traduit par un optimum de 50-75 €/ha. Autrement dit, dans les conditions 2015, il était délicat de faire l'impasse du T1 sur Kétos et Orbise.

Figure 6 : Rendements bruts et nets en fonction de la sensibilité à Helminthosporiose - Prix de l'orge 15 €/q - 7 essais sur 5 sites (21, 51, 36, 56, 81)

5 essais ETINCEL, KWS CASSIA : 21, 36, 51, 81, 56

2 essais KETOS, ORBISE : 81, 56



*L'optimum de protection varie en fonction de la sensibilité variétale*

## RESULTATS DES ESSAIS 2015 «PRODUITS» ARVALIS - INSTITUT DU VEGETAL

Les résultats d'essais qui suivent, proviennent des essais ARVALIS - Institut du végétal et sont obtenus dans le cadre d'un programme à deux applications. Ils sont conduits sur variétés sensibles. Les produits sont évalués soit au T2, à T1 identique, ou inversement au T1, à T2 identique.

L'objectif premier est d'évaluer l'activité intrinsèque des principaux fongicides au T2 sur les différentes maladies rencontrées sur orges. Les doses étudiées par application sont de l'ordre de 40 à 75 % des doses homologuées. Le coût des deux applications varie autour de 75 € réparti entre un T1 à 25 € et un T2 à 50 €. Le tout est représentatif d'un programme fongicides sur orges d'hiver à deux applications.

### Helminthosporiose de l'orge (*P. teres*)

Trois essais (27, 36, 81) sont réalisés. Le niveau de maladie dans les témoins est en moyenne de 35 %. Les efficacités sur l'helminthosporiose des produits étudiés varient de 79 à 96 %. Le rendement moyen du témoin non traité est de 84.2 q/ha. L'écart de rendement

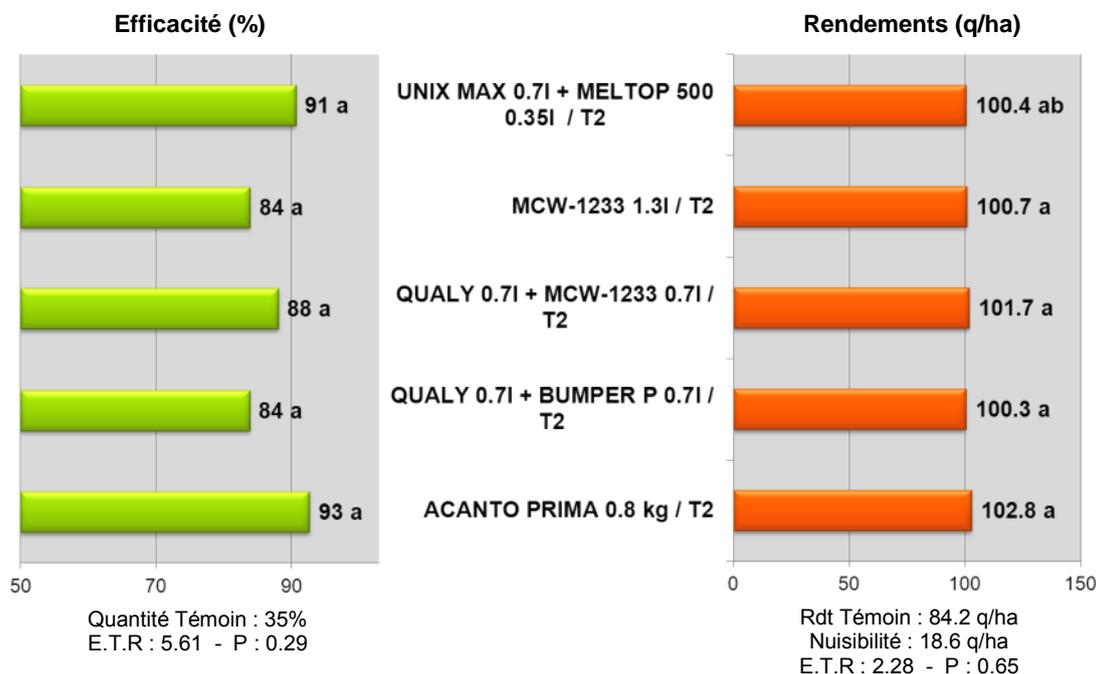
maximal entre parcelles traitées et non traitées, est en moyenne de 18.6 q/ha sur l'ensemble des trois essais. Le T1 a été réalisé à Z31, tout début avril. Le T2 est intervenu au stade Z49 (sortie des barbes), à la fin du mois d'avril. La maladie s'est développée lentement pour atteindre un fort niveau à la fin du mois de mai, soit environ 1 mois après le T2.

L'arrivée tardive et progressive de l'helminthosporiose a favorisé l'obtention de très bonnes efficacités. En conséquence la comparaison des T1 est peu discriminante.

Ce module a pour objectif d'étudier différents T1 en comparaison à la référence Unix Max 0.7+ Meltop 500 0.35. Les doses sont calculées sur le ratio du pack correspondant 10 l+5 l avec le souhait de limiter la dépense à 30€ pour le premier traitement.

Ce programme : Unix Max + Meltop 500 en T1 (1<sup>er</sup> nœud) suivi d'un Aviator Xpro en T2 (sortie des barbes), servira d'étalon et de fil conducteur dans les comparaisons qui suivent.

■ **Figure 7 : Efficacités sur *H. teres* et rendements de différentes spécialités testées en programme au T1 au stade Z31 (T2 identique = Aviator Xpro 0.75l au stade Z45) - 3 essais (27,36, 81)**



La comparaison de différents T1 tend à donner des résultats en efficacité comparables comme en rendement.

### Un programme de référence proche de l'excellence

Le programme de référence Unix Max + Meltop 500 suivi d'Aviator Xpro, procure une efficacité de 91 %, d'un très bon niveau par rapport aux autres solutions avec SDHI. Le rendement brut est de 100.4 q/ha, lui aussi

d'un très bon niveau par rapport aux autres modalités à base de SDHI.

Le produit MCW 1233 est une association de tébuconazole 100 g/l+ prochloraze 200 g/l + fenpropidine 150 g/l. il est étudié seul à la dose de

1.3l/ha et associé avec Qualy (cyprodinil 300 g/l) aux doses de 0.7 + 0.7. L'association gagne quelques points d'efficacité et un quintal par rapport au produit solo. Cette dernière procurant toutefois le même niveau de rendement que le programme de référence.

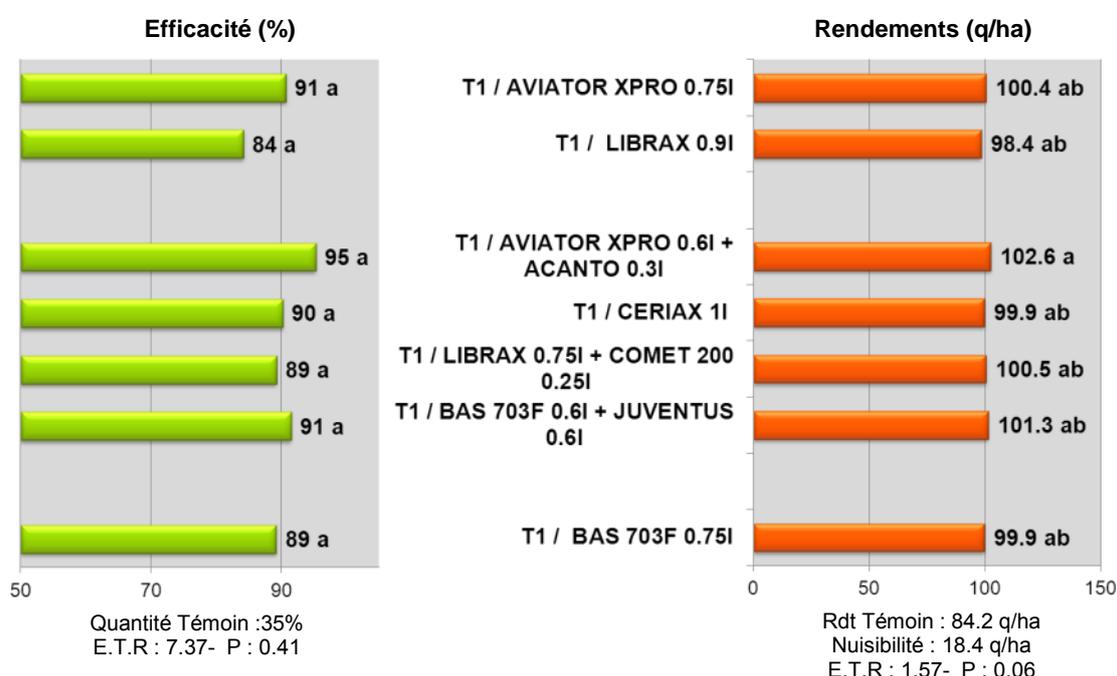
Qualy associé à Bumper P est en tendance un peu moins efficace que la référence. Mais les rendements sont identiques.

#### Comparaisons au T1 : une strobilurine au T1 ?

Nous avons également étudié l'intérêt d'intégrer une strobilurine au T1 au travers de la spécialité Acanto Prima à 0.8 kg/ha (picoxystrobine + cyprodinil) suivie

d'Aviator Xpro en T2. Sans être statistiquement différents, les résultats sont de très bons niveaux puisqu'ils se classent parmi les meilleurs résultats des spécialités commerciales en comparaison. A cette dose, c'est 30g de plus de cyprodinil qui sont apportés par rapport à l'Unix max à 0.7l. La différence d'efficacité observée pourrait provenir davantage de l'apport de la strobilurine qui dans ces essais fait jeu égal avec Meltop 500 0.35 l. En 2014, Acanto Prima en T1 avait déjà donné de bons résultats. Noter que les programmes précédemment mentionnés respectent les recommandations formulées pour limiter les risques de développement de résistance : diversité et alternance des substances actives.

**Figure 8 : Efficacités sur *H. teres* et rendements de différentes spécialités testées en programme au T2 au stade Z45 (T1 identique = Unix Max 0.7 + Meltop 0.35 au stade Z31) - 3 essais (27, 36, 81)**



*De bons résultats avec les associations à base de fluxapyroxad*

#### Comparaison au T2 : des SDHI incontournables

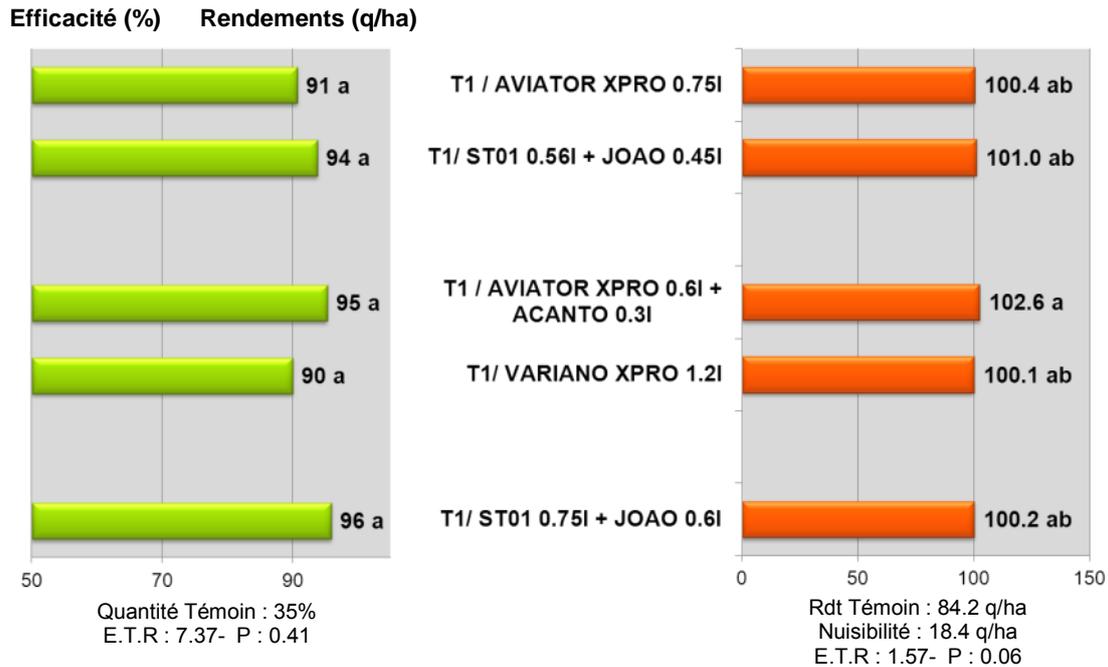
Les modalités suivantes sont comparées sur la base d'un T1 identique : Unix Max 0.7 + Meltop 0.35. Elles comprennent toutes des représentants des SDHI.

La comparaison Aviator Xpro versus Librax donne en tendance l'avantage à Aviator Xpro, sur le plan de l'efficacité comme du rendement. L'ajout d'une strobilurine (Comet 200 à la dose de 0.25l) à une base Librax un peu moins dosée que précédemment (0.75 l à la place de 0.9 l) améliore les performances du mélange. Ceriax, prêt à l'emploi et proche dans sa composition du

mélange précédent, donne des résultats également d'un très bon niveau.

BAS 703F, qui conjugue le fluxapyroxad et la pyraclostrobine est étudié sans partenaire à 0.75l/ha (N/2) et à la dose de 0.6 en mélange avec Juventus 0.6l. Les deux modalités sont très proches en efficacité comme en rendement.

Figure 9 : Efficacités sur *H. teres* et rendements de différentes spécialités testées en programme au T2 au stade Z45 (T1 identique = Unix Max 0.7 + Meltop 0.35 au stade Z31) - 3 essais (27, 36, 81)



*Le projet ST01 en association avec du prothioconazole rivalise avec Aviator Xpro*

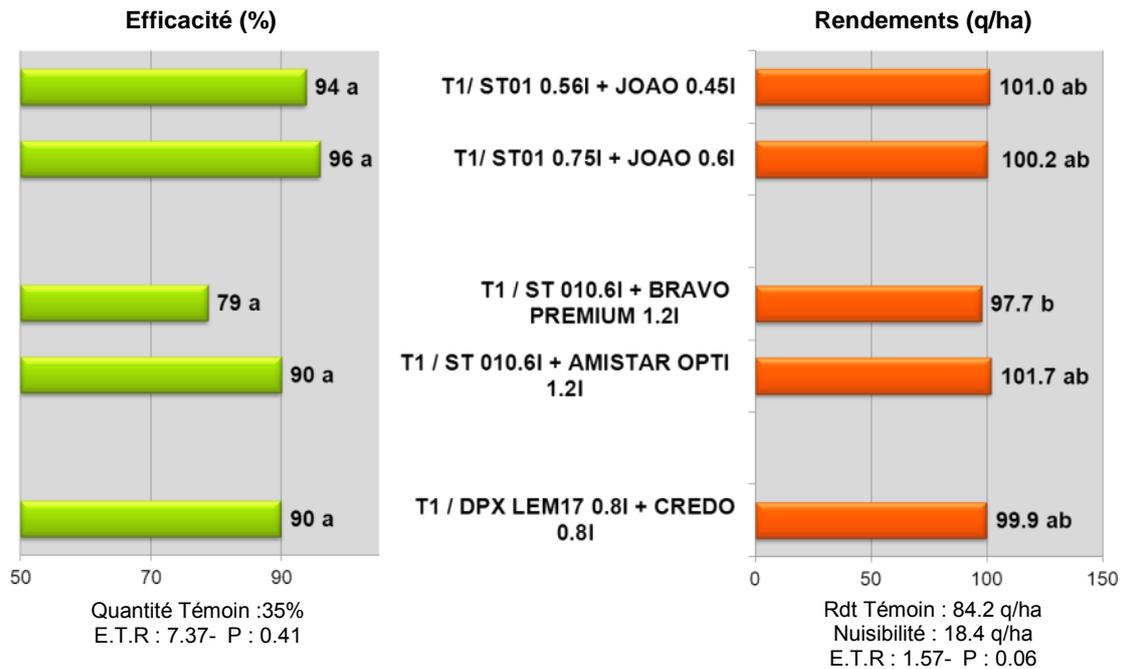
Le ST01 est composé de 100 g/l de benzovindiflupyr (aussi appelé solatenol). Il est étudié en association à Joao à deux doses : ST01 0.56l + Joao 0.45l et ST01 0.75l + Joao 0.6l.

L'association ST01 0.56l + Joao 0.45l est construite sur la même base de prothioconazole qu'Aviator Xpro 0.75l et sur le même équilibre triazole + SDHI que ce dernier. Les résultats permettent indirectement de comparer le bixafen et le solatenol. Les résultats sont proches, un peu à l'avantage du solatenol en termes d'efficacité, mais quasi identique en termes de rendement. Ce constat est le même pour l'association ST01 0.75l +

Joao 0.6l (un peu moins dosée en SDHI mais avec plus de prothioconazole qu'Aviator Xpro 0.75l).

Du côté des strobilurines, la comparaison Aviator Xpro 0.6l + Acanto 0.3l par rapport à Varianto Xpro à 1.2l (codé auparavant F 148 BCS) penche en faveur du mélange extemporané. Tout laisse à penser que la dose de Varianto étudiée est un peu faible pour rivaliser avec les meilleurs produits. La spécialité se positionne, à 1.2 l, comme techniquement (et peut être économiquement, le prix n'est pas encore connu) équivalente à Aviator Xpro à 0.75l. Notez le petit plus de l'association avec la picoxystrobine (Acanto), déjà perçu dans la série T1 avec Acanto Prima.

Figure 10 : Efficacités sur *H. teres* et rendements de différentes spécialités testées en programme au T2 au stade Z45 (T1 identique = Unix Max 0.7 + Meltop 0.35 au stade Z31) - 3 essais (27, 36, 81)



*Pas de gain supplémentaire avec les produits contenant du chlorothalonil cette année*

Le ST01 est également étudié en association avec Amistar Opti ou Bravo Premium, tous les deux à la dose de 1.2 l/ha. Ces deux modalités apportent du chlorothalonil connu pour son efficacité contre les grillures. De ces deux associations, l'avantage est très nettement en faveur de ST01 + Amistar Opti qui apporte une strobilurine, l'azoxystrobine que l'on estimait pourtant dépassée sur cette cible.

Dans le même esprit, l'association DPX LEM17 (penthiopyrade) + Credo qui apporte en plus d'un SDHI du chlorothalonil ainsi qu'une strobilurine : la picoxystrobine donne de très bons résultats. C'est,

semble-t-il, une nouvelle possibilité qui s'offrira pour la protection des orges en T2. Ce bon résultat, renforce l'impression favorable dégagée par les strobilurines dans cette série de comparaison.

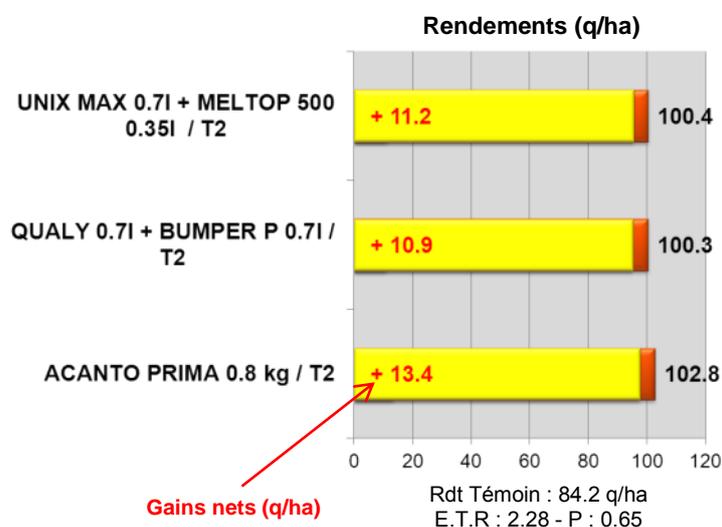
A noter que le DPX LEM17 autorisé sur blé et sur seigle sous le nom de Vertisan ne l'est toujours pas sur orges. Des données supplémentaires ont été demandées par l'administration pour obtenir cette autorisation.

Les différentes données obtenues interrogent sur l'activité des strobilurines sur cette cible et plus généralement sur la sensibilité des populations de *Pyrenophora teres* aux Qol (voir réseau Performance).

## Résultats en rendements nets

Les rendements nets ont été calculés à partir des rendements bruts hors coûts de passage pour toutes les spécialités commerciales dont le coût est connu. Le prix de l'orge retenu est de 15 €/q.

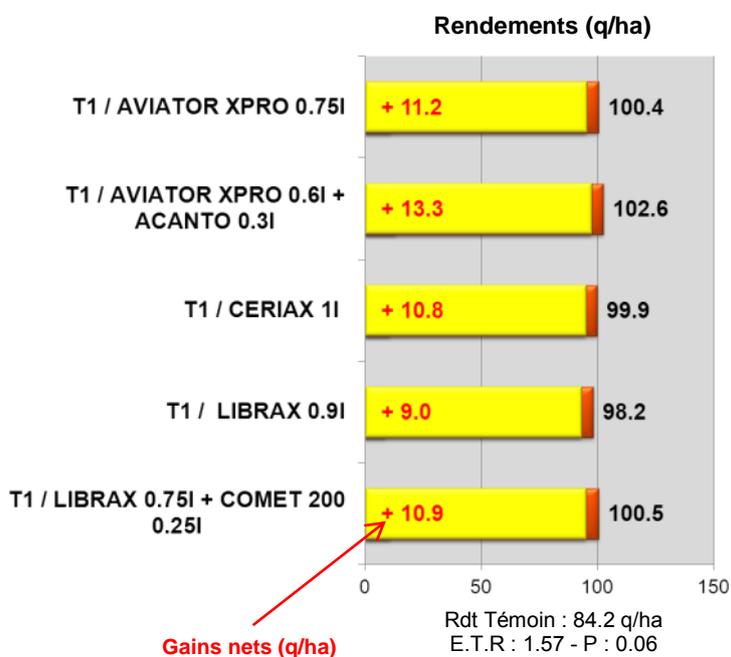
Figure 11 : Rendements bruts et nets de différents programmes - Prix de l'orge : 15 €/q - Comparaison de différents T1 (T2 = Aviator Xpro 0.75l au stade Z49) - 3 essais (27, 36, 81)



Dans le cadre des comparaisons de T1, le meilleur gain net est obtenu avec un programme Acanto Prima puis Aviator Xpro. Ce résultat souligne l'intérêt des strobilurines et de l'Acanto en particulier, indiquant que

tout en respectant le principe de diversification et d'alternance, les strobilurines peuvent trouver une place en T1.

Figure 12 : Rendements bruts et nets de différents programmes - Prix de l'orge : 15 €/q - Comparaison de différents T2 (T1 = Unix Max 0.7l + Meltop 0.35l au stade Z31) - 3 essais (27, 36, 81)



Dans le cadre des comparaisons de T2, le gain net le plus faible est de 9 q/ha pour le programme Unix Max 0.7l + Meltop 500 0.35l puis Librax 0.9l. Le meilleur gain

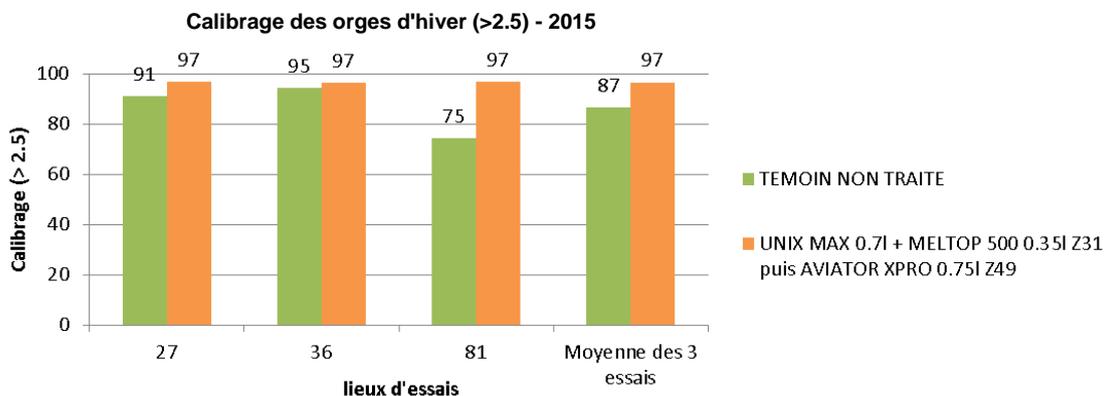
net (13.3 q/ha) est obtenu avec l'association Aviator Xpro + Acanto en T2.

## CALIBRAGE DES ORGES

Les malteurs, acheteurs d'orges brassicoles ont des besoins en qualité qui s'expriment notamment par des exigences sur la teneur en protéines (entre 9.5 et 11,5 %), la faculté germinative et le calibrage.

Bien que nos essais fongicides soient réalisés sur des orges fourragères (Abondance et Kétos) nous avons calibré la récolte issue de nos essais. Pour être aux normes, un lot de grains doit être composé de 90 % de grains dont le calibre est supérieur à 2,5 mm.

■ **Figure 13 : Incidence de la protection fongicide sur le calibrage des orges - 3 essais (27, 36, 81) - 2015**



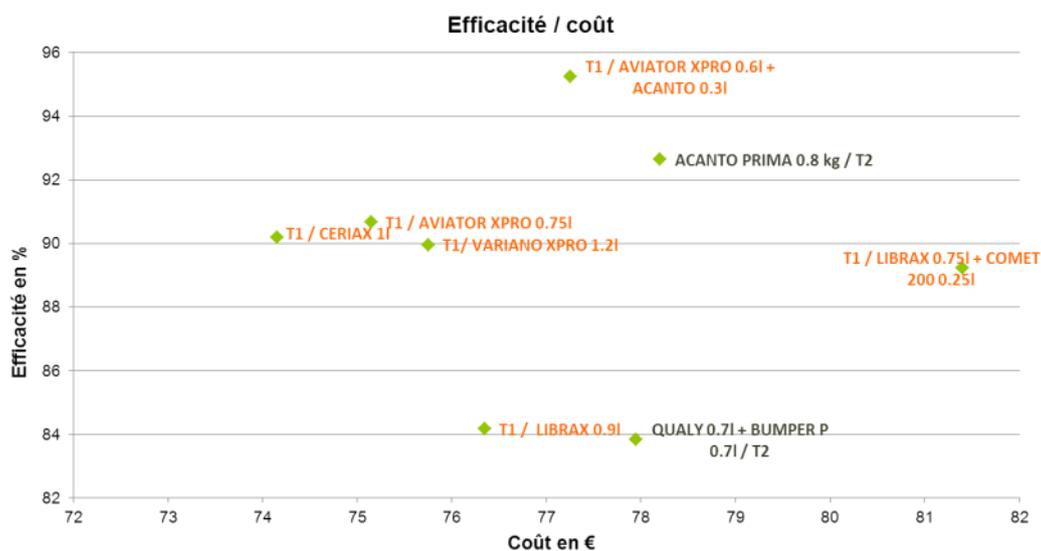
Les essais 2015 rappellent l'incidence de la protection contre les maladies sur le calibrage. Le seuil de 90 % est rarement atteint en l'absence de protection.

### Efficacité économique et IFTpc

Pour finir, nous proposons un éclairage technico-économique et Ecophyto sur nos résultats, en rapprochant les coûts des produits ou leur IFT (IFT Produits commerciaux, IFTpc) des résultats d'efficacité

sur *P. teres*. Ces indicateurs, rapportés à l'efficacité observée sur l'helminthosporiose de chacun des produits testés, permettent d'approcher une sorte d'efficacité économique (pour les produits dont nous connaissons le prix) et peut-être aussi environnementale (au moins sous l'angle consommation).

■ **Figure 14 : Coûts des produits et efficacité sur l'helminthosporiose (*P. teres*) (%) - double application au stade 31 et 49 - 3 essais : 27, 36 et 81**

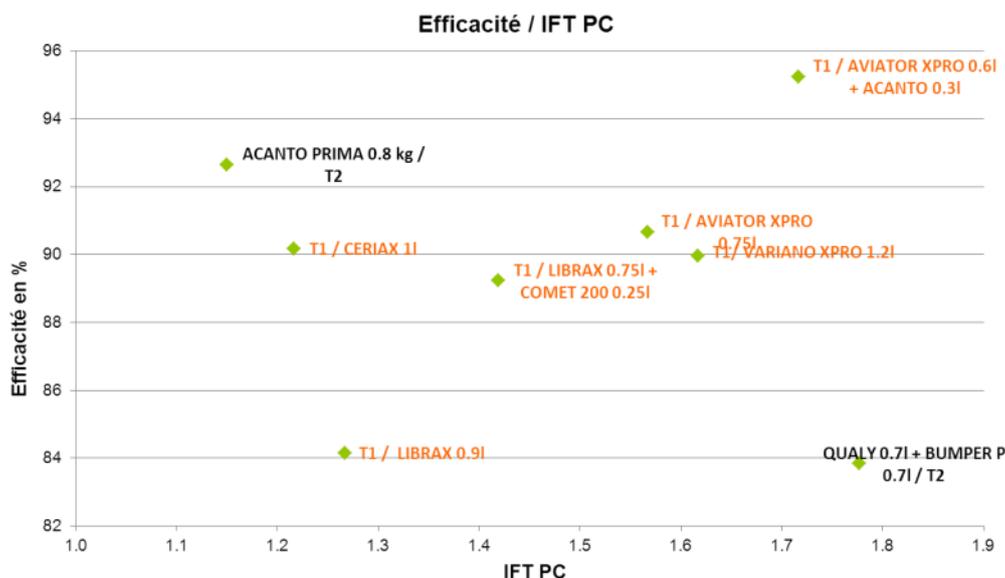


T1 = UNIX MAX 0.7I + MELTOP 500 0.35I à Z31      T2 = AVIATOR XPRO 0.75I à Z49

Les produits en orange correspondent à des positionnements au T1 ; les produits en noir à des positionnements au T2. Notez le bon résultat d'Acanto associé ou en prêt à l'emploi (Acanto prima).

A titre d'illustration, pour 77 €, T1 puis Aviator Xpro 0.6l + Acanto 0.3 l/ha donne un très bon résultat. D'une manière générale les produits positionnés en haut et à gauche du graphique présentent la meilleure efficacité économique.

■ Figure 15 : IFTpc et efficacité sur l'helminthosporiose (*P. teres*) (%) - double application au stade 31 et 49 – 5 essais : 27; 36 et 81



L'indicateur IFT favorise les prêts à l'emploi.

T1 = UNIX MAX 0.7I + MELTOP 500 0.35I à Z31      T2 = AVIATOR XPRO 0.75I à Z49

## REPERES POUR 2016

- La maladie principale sur orge d'hiver et escourgeon est cette année encore l'helminthosporiose. La ramulariose arrivée dès la floraison est très présente en culture (Symptômes souvent confondus avec ceux de l'helminthosporiose).
- Nos comparaisons de programmes montrent qu'un grand nombre de très bonnes solutions sont disponibles.
- Doubler les SDHI reste inutile, voire dangereux vis-à-vis de la gestion des phénomènes de résistance de l'helminthosporiose.
- D'une manière plus générale, nous recommandons de diversifier les solutions en pratiquant l'alternance entre mode d'action à l'échelle du programme ou à défaut entre molécules partageant le même mode d'action.
- Actuellement 10 mutations sont identifiées. La fréquence de ces souches résistantes de l'helminthosporiose est en progression en France et en Europe du nord.
- DPX LEM17 non encore homologué sur orges, témoigne de bons résultats sur *P. teres*, encore améliorables par l'ajout d'un chlorothalonil et/ou d'une strobilurine.
- Le benzovindiflupyr (ST01 ou solatenol) viendra enrichir la gamme des solutions à base de SDHI dans la lutte contre les maladies des orges. Il faudra toutefois attendre 2017 pour envisager les premières applications.
- Des ajustements de doses sont nécessaires pour adapter la dépense au contexte parasitaire de l'année, du lieu et de la variété, ainsi qu'au prix de vente de l'orge (voir les guides de préconisations régionales).

Voir la Note Commune INRA, ANSES, ARVALIS – Institut du végétal 2015 - Pour la gestion de la résistance aux fongicides utilisés pour lutter contre les maladies des céréales à pailles.

Cette note est disponible sur le site de l'AFPP en page "Commissions" - "Maladies des plantes" - "Groupe Résistances aux fongicides" (lien : note commune janvier 2015)

[Note commune Résistances aux fongicides / Céréales à pailles / janvier 2015](#)

Tableau 5 : Efficacité par maladie des principaux fongicides ou associations utilisables sur orge

	Prix indicatif (€/ha)	Helminthosporiose	Oïdium	Rhynchosporiose	Rouille Naine	Ramulariose	Grillures
OPUS NEW 1.5 l	50			++	++		
ABACUS SP 1.5 l	48			++	++		
BRAVO 2 l	18			++		+++	+++
BRAVO 1 l	9			+		+	++
BELL 1.5 l	56	++	+	++	++	+++	++
BELL 0.75 l	28	+		++	+	+	+
BELL STAR 2.5 l	81	++	+	++	++	+++	++
BELL STAR 1.25 l	40	+	+	+	+	++	+
VIVERDA 2 l	79	+++	+	+++	+++	+++	++
VIVERDA 1 l	40	++	+	++	++	++	+
ADEXAR 2 l	109	+++		+++	+++	+++	+++
ADEXAR 1 l	54	++		++	++	++	++
ADEXAR 0.5 l	27	+		+	+	+	+
CERIAX 2 l	96	+++		+++	+++	+++	+++
CERIAX 1 l	48	++		++	++	++	++
LIBRAX 1 l	54	++		++	++	++	++
LIBRAX 0.85 l + COMET 200 0.28l	58	++		++	++	++	++
IMTREX 1.1l + COMET 200 0.7l	78	+++		+++	+++	+++	+++
IMTREX 0.67 l + COMET 200 0.4 l	47	++		++	++	+	+
AMISTAR 1 l	34				+		
ACANTO 1 l	41	+		+	++		
ACANTO 0.3 + BRAVO PREMIUM 1 l	27	+		+++	++	++	++
ACANTO PRIMA 0.8 kg	27	+		++	++		
CREDO 1 + JOAO 0.3	55	+	+	++	++	++	++
KAYAK 0.75 l + JOAO 0.3 l	37	++	++	++	+	++	+
KAYAK 0.75 l + BRAVO PREMIUM 0.75 l	26	+	+	++	+	++	++
KAYAK 0.7 l + MELTOP 500 0.35 l	24	+	++	++	+	+	+
KAYAK 0.75 + MADISON 0.5 l	43	+++	++	+++	++	+	+
JOAO 0.8 l	63	++	+++	+++	+++	++	+++
JOAO 0.4 l	31	+	++	++	++	++	++
MADISON 1 l	59	+++	+++	+++	+++	+++	+++
MADISON 0.5 l	30	++	++	++	++	++	++
INPUT 1.25 l	74	++	+++	+++	+++	+++	+++
INPUT 0.6 l	36	+	++	++	++	++	++
FANDANGO S 1.75 l	66	+++	+++	+++	+++	+++	+++
FANDANGO S 1 l	38	++	++	++	++	++	++
JOAO 0.3 l + BRAVO PREMIUM 1.5 l	45	++	++	+++	++	+++	+++
AVIATOR XPRO 1 l	69	+++		+++	+++	+++	+++
AVIATOR XPRO 0.75 l	52	+++		+++	+++	++	++
VARIANO XPRO 1l	50	+++		+++	+++	++	++
SKYWAY XPRO 1 l	69	+++		+++	+++	+++	+++
SKYWAY XPRO 0.5 l	35	++		++	++	++	++

LÉGENDE    +++ Très bonne efficacité    ++ Bonne efficacité    + Efficacité moyenne    Faible efficacité