

& CHOISIR & DÉCIDER

SYNTHÈSE
NATIONALE
2015-2016

Céréales à paille
Interventions de printemps

ARVALIS
Institut du végétal

SOMMAIRE

Avant-propos	2
ACTUALITES REGLEMENTAIRES ET PHYTOSANITAIRES	3
Actualités réglementaires	4
Actualités phytosanitaires	10
FERTILISATION.....	30
Performances des engrais azotés sur blé tendre et blé dur d'hiver	31
BLE TENDRE ET BLE DUR.....	42
Lutte contre les maladies	42
Produits phytosanitaires utilisés en expérimentation	43
Piétin verse	47
Oïdium	51
Rouille jaune	54
Rouille brune.....	67
Les symptômes physiologiques causés par les facteurs abiotiques	76
Septoriose.....	79
Lutte contre les ravageurs de printemps	121
Auxiliaires : Une régulation naturelle efficace des ravageurs au printemps.....	122
Lutte contre la verse.....	124
Gestion de la verse.....	125
ORGES.....	131
Lutte contre les maladies	131
Lutte contre la verse.....	151
Gestion de la verse Orge d'hiver	152
TRITICALE.....	153
Les maladies du triticale	154
Programmes fongicides sur Triticale	157

Avant-propos

Le document « Choisir & Décider – Synthèse Nationale » consacré aux interventions de printemps sur céréales à paille **rassemble toutes nos synthèses d'essais** sur les différentes thématiques touchant à la fertilisation azotée, à la lutte contre les maladies, les ravageurs et la verse. Ce document se veut complet, illustré de nombreux essais, avec conclusions et avis de l'Institut sur les thèmes abordés.

Un document consacré à l'**orge de printemps** « Choisir & Décider – Variétés & Interventions de printemps » reprend les résultats « variétés » issus de la synthèse nationale ainsi que les préconisations en termes d'implantation, de désherbage, de lutte contre les maladies et de gestion de la verse. Lien internet via arvalis-infos.fr : <http://arvalis.info/hl>

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

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

Avertissement

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

Remerciements

Ce document a été réalisé à partir des résultats d'essais menés par les techniciens des équipes régionales et spécialistes d'ARVALIS - Institut du végétal.

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

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

Coordination : Elodie GAGLIARDI.

Rédacteurs : Ludovic BONIN, Jean Pierre COHAN, Gilles COULEAUD, Philippe CROSSON, Denis GAUCHER, Lise GAUTELLIER VIZIOZ, Jean Yves MAUFRAS, Claude MAUMENE, Pierre TAUPIN, Romain VALADE, Nathalie VERJUX.

Groupe de relecture/écriture : Clémence ALIAGA, Michel BONNEFOY, Delphine BOUTTET Aude CARRERA, Diane CHAVASSIEUX, Alexis DECARRIER, Elodie QUEMENER JOUANNEAU, Matthieu KILLMAYER, Chloé MALAVAL JUERY, Eric MASSON, Luc PELCE, Florence SCHLAGETER, Agnès TREGUIER.

Autres participations : Delphine AUDIGEOS, Philippe DU CHEYRON, Isabelle CHAILLET, Emmanuelle GOURDAIN, Jean-Charles DESWARTE.

Réalisation graphique : Aurélie LECLERE, Elise VANDERMEERSCH, Paul IZOLET.

Réalisation de la publication : Agnès FOUGERON.



Membre de



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

ACTUALITES REGLEMENTAIRES ET PHYTOSANITAIRES



Actualités réglementaires

L'actualité réglementaire en matière de produits de protection des cultures reste particulièrement intense. Nous vous proposons un retour sur les principaux textes ou projets qui auront des impacts importants en protection des cultures : loi d'avenir et ses premiers décrets d'application, plan Ecophyto II, nouveaux arrêtés mélanges et délais de ré-entrée, substances substituables, substances de base et biocontrôle.

1. Loi pour l'Avenir de l'Agriculture, des décisions majeures pour la protection des cultures

La loi n°2014-1170 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt vise à donner une orientation plus écologique à l'agriculture par le développement de l'agroécologie. C'est une loi cadre qui aborde un très grand nombre de dispositifs et instaure en particulier les GIEE (Groupements d'intérêt économique et environnemental). Concernant la protection des cultures, quatre éléments marquants sont à noter :

- **Le transfert des décisions d'homologation du Ministère de l'Agriculture (DGAL) à l'ANSES** opérationnel depuis le 1er juillet 2015 (cf décrets n°2015-1184 et 2015-791 et lignes directrices de l'ANSES). Les décisions sont confiées à une Direction indépendante de la direction des évaluations au sein de l'ANSES. Des responsables filières sont chargés des contacts avec les représentants des filières. Un comité de suivi est chargé d'aider l'ANSES dans cette nouvelle mission (décret n° 2015-780, arrêté du 12 octobre 2015).

- **Les CEPP** (Certificats d'Economie de produits Phytosanitaires). La loi prévoyait un dispositif expérimental qui vient d'être entériné par l'ordonnance n° 2015-1244 du 7 octobre 2015 « relative au dispositif expérimental de certificats d'économie de produits phytosanitaires ». Chaque distributeur de produits phytosanitaires se verrait attribuer un objectif de réduction sur ses ventes. Cette réduction sera matérialisée non pas par une réduction directe des ventes mais par l'acquisition de certificats d'économie de produits phytosanitaires ou CEPP. Ces certificats seront obtenus par la mise à disposition auprès des clients de méthodes ou intrants reconnus comme potentiellement contributeurs à la réduction de l'usage des produits phytosanitaires (par exemple : vente de variétés tolérantes, mise à disposition d'OAD ou d'équipements, ventes de produits de biocontrôle, etc...) ou par l'achat de certificats. Des pénalités en cas de non-respect des objectifs sont prévues. Le lancement est prévu pour juillet 2016 et l'expérimentation planifiée jusqu'en 2022, soit 5 campagnes complètes de 2016 à 2021 et une campagne de bilan. Le dispositif est très complexe à la

fois pour établir les références de réduction par distributeur, identifier les mesures reconnues pour réduire les usages et qualifier officiellement le niveau potentiel de réduction. Un décret d'application devrait clarifier la mise en œuvre et les objectifs de réduction visés.

- **Le dispositif de phytopharmacovigilance** confié à l'ANSES. Il s'agit de mettre en réseau et de renforcer les dispositifs de surveillances des effets indésirables de l'emploi des produits phytosanitaires sur tous les compartiments : santé de l'homme et des animaux, biodiversité, eau, sol, air, aliments, résistances, ... Une taxe (décret du 27 mars 2015) sur la vente des produits a d'ores et déjà été instituée auprès des firmes pour financer ce dispositif. Elle s'élève à 0.2 % des ventes (et 0.1 % pour les produits de biocontrôle). Ce dispositif vise à appuyer les décisions de l'ANSES sur les autorisations de mise en marché et les mesures d'atténuation des risques.

- **La promotion du biocontrôle.** La loi apporte une définition officielle : « Les produits de biocontrôle sont des agents et produits utilisant des mécanismes naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures. Ils comprennent en particulier, les macro-organismes et les produits phytosanitaires comprenant des micro-organismes, des médiateurs chimiques comme les phéromones et les kairomones et des substances naturelles d'origine végétale, animale ou minérale ». Cette définition ouvre la porte à de nouvelles catégories. La loi prévoit aussi des délais d'évaluation raccourcis et maintient la publicité commerciale contrairement aux autres produits phytosanitaires.

2. Plan Ecophyto II, un objectif de réduction des usages réaffirmé

Suite au rapport du député Dominique Potier paru en décembre 2014, une nouvelle version du plan Ecophyto a été élaborée et mise en consultation publique en juin 2015. La version définitive est parue le 26 octobre 2015.

De façon très résumée, les points suivants peuvent être retenus :

- Intégré au projet agro-écologique pour la France sous copilotage des Ministères en charge de l'agriculture et de l'environnement ;

- Maintien du cap de réduction des usages de 50 % mais avec 2 échéances : réduction de 25 % en 2020 (généralisation des techniques disponibles) et réduction de 50 % à horizon 2025 (mutation des systèmes de production et des filières) ;

- Consolidation des dispositifs phares comme le réseau de fermes DEPHY (objectif 3000 fermes contre 1900 actuellement), maintien mais rénovation des BSV (vecteur d'information vers les techniques alternatives, analyse de risque, densification du réseau, observations des adventices...) et du CERTIPHYTO (moins de catégories, validité de 5 ans), portail internet ECOPHYTOPIC ;

- Ajout d'un nouvel indicateur proportionnel aux quantités de substances actives vendues et pondérées soit par les caractéristiques d'emploi des produits soit par leur impact sur la santé et sur l'environnement ;

- Mise en place des CEPP pour 5 ans à partir de juillet 2016 avec un bilan au bout de 2 ans ;

- Dispositif du réseau de fermes DEPHY comme support de l'objectif de 30 000 fermes engagées dans la transition vers l'agroécologie ;

- Mise en place du dispositif de phytopharmacovigilance avec renforcement des suivis dans l'air et des expositions humaines ;

- Souhait de retrait de tous les usages de néonicotinoïdes et du glyphosate au niveau UE ;

- Régionalisation accentuée : déclinaison régionale du plan et inclusion dans la commission agro-écologie, pilotage des fonds supplémentaires (30 M€) obtenus par le renforcement de la redevance pour pollution diffuse ;

- Définition d'un référentiel de la protection intégrée par filière

- Promotion des travaux de recherche avec le lancement d'une stratégie nationale de recherche –innovations et le renforcement des travaux sur : biocontrôle, agroéquipements, EPI, innovations variétales, gestion des adventices, solutions alternatives dans les espaces verts, techniques alternatives, évaluation et réduction des risques...

3. Arrêté mélanges et arrêté ré-entrée, des mises à jour pour tenir compte de la réglementation internationale sur la classification et l'étiquetage des produits chimiques

L'arrêté « mélanges » de 2010 a été modifié par un nouvel arrêté paru en juin 2015 et d'application immédiate à partir du 24 juin 2015 (Arrêté du 12 juin 2015 modifiant l'arrêté du 7 avril 2010 relatif à l'utilisation des mélanges extemporanés de produits visés à l'article L. 253-1 du code rural et de la pêche maritime).

Les modifications portent essentiellement sur l'adaptation aux nouvelles exigences d'étiquetage découlant du règlement européen n°1272/2008 du 16 décembre 2008 « relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges », dit règlement CLP, lui-même intégrant le système mondial harmonisé de classification et d'étiquetage de tous les produits chimiques (SGH).

Selon ce nouvel arrêté, voici les mélanges interdits ou permis selon les mentions de dangers H :

<i>Produit 1</i>		H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372	H341, H351, H371	H373	H361* H362	Autres H
<i>Produit 2</i>	H300, H301, H310, H311, H330, H331, H340, H350, H350i, H360*, H370, H372					
	H341, H351, H371					
	H373					
	H361*, H362					
	Autres H					

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

H361* = H361d, H361fd, H361f

Évaluation réglementaire :



Mélange autorisé



Mélange interdit (sauf dérogation parue au bulletin officiel, voir plus loin)

Et sans changement par rapport à l'arrêté de 2010 :

- Restent interdits les mélanges comprenant au moins 1 produit dont la ZNT (celle définie dans l'arrêté du 12/09/2006) est ≥ 100 m ;
- Restent interdits les mélanges utilisés pendant la floraison, ou au cours des périodes de production d'exsudat, comportant 1 produit de la famille des pyréthriinoïdes et 1 produit de la famille des triazoles ou imidazoles.

Cas particulier des anciennes étiquettes avec l'ancien classement (CLASSIFICATION 99/45 : phrases R)

Les distributeurs de produits phytopharmaceutiques disposent d'un délai de deux ans à compter du 1er juin 2015 pour mettre en vente les produits phytosanitaires non étiquetés selon le Règlement 1272/2008 nommé "CLP". Ainsi, les interdictions de mélanges liées aux anciennes phrases de risques (R) continuent de s'appliquer jusqu'au 01/06/2017, date limite de commercialisation et d'utilisation des produits étiquetés

selon l'ancienne réglementation. Après ce délai, tous les produits mis sur le marché devront être étiquetés selon le règlement CLP. En cas de doute sur le classement d'un produit, se référer à la fiche de données de sécurité (FDS).

Rappel sur les adjuvants :

Les adjuvants ne sont pas mélangeables avec les produits classés T ou T+ soit avec la nouvelle nomenclature, les produits portant les mentions de danger H300, H301, H310, H311, H330, H340, H350, H350i, H360FD, H360F, H360D, H360Fd, H360Df, H370, H372.

Rappels sur les mélanges autorisés par dérogation

Certains mélanges qui seraient interdits dans les règles actuelles (arrêté du 7 avril 2010 et du 12 juin 2015) font l'objet d'une dérogation après une publication au Bulletin officiel du ministère chargé de l'agriculture et de la pêche. Cette liste positive contient à ce jour plusieurs spécialités fongicides contenant de l'époxiconazole associé à d'autres produits commerciaux (tableau 1).

Tableau 1 – Mélanges autorisés par dérogation

Produit 1	Produit 2	Doses d'emploi
Swing Gold époxiconazole 50 g/l + dimoxystrobine 133 g/l	Caramba Star metconazole 90 g/l	0.75+0.5
Vigia époxiconazole 50 g/l + dimoxystrobine 133 g/l	Sunorg Pro metconazole 90 g/l	0.75+0.5
Osiris Win époxiconazole 37.5 g/l + metconazole 27.5 g/l	Pyros EW prochloraze 450 g/l	1.5+0.75
Korema époxiconazole 37.5 g/l + metconazole 27.5 g/l	Pyros EW prochloraze 450 g/l	1.5+0.75
Abacus SP époxiconazole 62.5 g/l + pyraclostrobine 85 g/l	Sportak EW prochloraze 450 g/l	1.2+0.6
Favia époxiconazole 62.5 g/l + pyraclostrobine 85 g/l	Pyros EW prochloraze 450 g/l	1.2+0.6
Bell époxiconazole 67 g/l + boscalid 233 g/l	Sportak EW prochloraze 450 g/l	1+0.6

Les mélanges sont également possibles avec d'autres dénominations commerciales :

Sportak Ew = Pyros Ew ou Vista Ew.

Bell = Arolle ou Venture.

Caramba Star = Sunorg Pro = Cinch Pro = Caramba Pro

Les réductions de dose sont possibles dans un mélange, à conditions de garder les proportions de l'autorisation. Par exemple Swing Gold + Caramba Star 0,75 l + 0,5 l peut être utilisé à 0,6 l + 0,4 l.

Pour vérifier si un mélange est effectivement autorisé, il est aussi possible d'aller sur le site « Mélanges » d'ARVALIS – Institut du végétal qui sera mis à jour selon les nouvelles règles d'étiquetage pour décembre 2015.

Délais de ré-entrée

A noter que la mise en œuvre du règlement CLP européen a conduit également à une révision de l'arrêté de septembre 2006 sur les délais de ré-entrée depuis juin 2015 (Arrêté du 12 juin 2015 modifiant l'arrêté du 12 septembre 2006 relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits visés à l'article L. 253-1 du code rural).

	6 h	24 h	48 h
Autres H			
H315			
H318			
H319			
H317			
H334			

Dans le cadre d'un mélange, si les produits ont des délais de ré-entrée différents, il convient de respecter le plus long.

4. Substances candidates à la substitution, la procédure est lancée

Le règlement 1107/2009 qui régit l'approbation des substances actives au niveau européen et les autorisations de mise en marché au niveau de chaque pays prévoyait un dispositif de substitution possible. Il intégrait d'une part une liste de substances actives dont on envisage la substitution (article 24) basée sur des caractéristiques physiques ou de toxicité des molécules, et, d'autre part, une évaluation comparative des produits phytopharmaceutiques contenant ces substances (article 50). La commission européenne a diffusé une première liste de 77 substances actives le 11 mars 2015 (Règlement d'exécution (UE) 2015/408). Il faut bien insister sur le fait que les nombreuses substances présentes sur cette liste restent approuvées au niveau européen.

Le principe est le suivant : les produits contenant ces substances actives sont soumis à une analyse comparative lors d'une nouvelle demande d'autorisation de mise en marché (AMM), d'un renouvellement d'AMM ou pour une modification d'AMM. Cette analyse est conduite par chaque pays, et pour chaque usage, donc par l'ANSES pour la France. Elle intègre la connaissance du produit, l'intérêt pour des usages mineurs, la gestion des résistances ou la lutte obligatoire, l'existence d'alternatives chimiques ou non chimiques de même intérêt technique et économique et

de moindre risque vis-à-vis de la santé et de l'environnement. Si l'analyse conduit à une substitution possible, l'AMM n'est pas attribuée. Cette nouvelle procédure est mise en application depuis le 1er août 2015. Au niveau français, deux documents précisent les conditions d'applications : le document-guide relatif à l'évaluation comparative des produits phytopharmaceutiques - Version n° 1 du 27 juillet 2015 de l'ANSES et l'Arrêté du 23 juillet 2015 relatif aux informations à soumettre à l'ANSES dans le cadre de la mise en œuvre de l'évaluation comparative des produits phytopharmaceutiques.

5. Substances de base, une liste qui s'étoffe

Le règlement européen n° 1107/2009 offre la possibilité de faire autoriser une substance dite de base selon une procédure simplifiée. Selon ce règlement, une substance de base est une substance qui n'est pas une substance préoccupante, qui n'est pas intrinsèquement capable de provoquer des effets perturbateurs sur le système endocrinien, des effets neurotoxiques ou des effets immunotoxiques, dont la destination principale n'est pas d'être utilisée à des fins phytosanitaires, mais qui est néanmoins utile dans la protection phytosanitaire, soit directement, soit dans un produit constitué par la substance et un simple diluant, qui n'est pas mise sur le marché en tant que produit phytopharmaceutique, enfin qui répond aux critères d'une « denrée alimentaire » défini à l'article 2 du RCE n°178/2002. Elles sont donc théoriquement compatibles avec la définition du biocontrôle. Ces substances sont inscrites sur une liste positive européenne.

La prêle (*Equisetum*) a par exemple, été la première substance de base à être autorisée selon cette procédure. Actuellement 8 substances actives sont autorisées (cf tableau 2), dont 6 grâce au concours de l'ITAB qui a instruit les dossiers ; 3 pourraient intéresser les grandes cultures. Notez qu'elles sont utilisables en agriculture conventionnelle, mais pas encore en agriculture biologique ou tout au moins pas toutes car elles doivent pour cela recevoir l'approbation de l'Union Européenne pour inscription à l'annexe II du règlement CE n°889/2008 permettant leur utilisation en agriculture biologique. Certaines d'entre elles sont déjà inscrites, comme l'hydroxyde de calcium, les lécithines, ..., d'autres suivront.

Au total, il faut entre 12 et 18 mois à la commission pour évaluer et approuver un dossier « substance de base ».

Tableau 2 : les 8 substances de base autorisées au niveau européen

	Substance de base	Produit		Type d'usage	Mode d'action	Type d'application	Culture
2015	Hydroxide de calcium (chaux éteinte)	LS	25 à 350 kg/ha	Fongicide	375 à 2250 g/ha	Pulvérisation, aspersion ou badigeonnage	Fruitiers à pépins et à noyaux
	Lécithines	EC		Fongicide	Effet direct	Pulvérisation	Fruitiers, vigne, légumes, cultures ornementales
	Vinaigre	LS	25 à 50 g / 100 kg de semences	Fongicide, bactéricide	Effet direct	Traitement de semences (juste avant le semis) ou trempage (avant la taille)	Céréales, légumes, cultures ornementales, arbres ornementaux,...
	Saule (<i>Salix spp.</i>) cortex	DC	1111 à 2222 g/ha	Fongicide		Pulvérisation (infusion aqueuse d'écorce)	Fruitier, vigne
	Fructose	LS		Insecticides (insectes foreurs)	SDP		
2014	Prêle (<i>Equisetum arvense L.</i>)	DC	1000 à 2000 g/ha (matière sèche)	Fongicide		Pulvérisation (décoction aqueuse)	Pommier, pêché, vigne, concombre, tomate
	Chitosan	SP	100 à 800 g/ha	Fongicide	SDP	Traitement de semences ou pulvérisation	Céréales, épices, pomme de terre, betterave
	Saccharose	WS	6 à 10 g/ha	Insecticides (insectes foreurs)	SDP	Pulvérisation (matin, avant 9h00, heure solaire)	Pommier (<i>Cydia pomonella</i>), Maïs doux (<i>Ostrinia nubilalis</i> ,...)

Dossiers en cours d'examen: Quassia, Talc, Bicarbonate de sodium, Phosphate de diammonium, Petit-lait. Dossiers examinés mais non approuvés : Rhubarbe, Armoise.

6. Produits de biocontrôle, une réglementation en construction

Nous avons vu que la loi d'avenir pour l'agriculture avait permis de donner une définition officielle aux produits de biocontrôle. Elle permet de maintenir la publicité commerciale, réduit la taxe du dispositif de phytopharmacovigilance et ouvre la porte aux CEPP qui devraient faire la part belle aux produits de biocontrôle.

Vers une nouvelle liste des produits de biocontrôle

La publication d'une liste officielle des produits de biocontrôle était donc devenue nécessaire. C'est chose faite par la circulaire du ministère de l'Agriculture du 14 avril 2015 qui fixe la liste des produits de biocontrôle concernés par la taxe réduite du dispositif de phytopharmacovigilance.

Cette première liste est pour l'instant celle du NODU Vert Biocontrôle, mais elle ne préjuge en rien de la liste retenue en application des différentes mesures de la loi d'avenir à compter de 2016. La liste Nodu Vert Biocontrôle s'appuie sur les 4 catégories généralement retenues pour définir les produits de biocontrôle (macroorganismes, microorganismes, médiateurs chimiques et substances naturelles), et exige que ces produits ne soient pas classés toxiques ni écotoxiques au sens de l'arrêté relatif à la redevance pour pollutions diffuses le plus récent. Or le texte de la loi d'avenir a ajouté la locution « en particulier », avant d'énoncer ces quatre catégories, suggérant ainsi que cette liste puisse inclure des produits d'une nature autre que celles

énoncées. Ils devraient cependant répondre à la définition des produits à faibles risques au sens du règlement européen n°1107/2009.

Biocontrôle ou biostimulant : deux marchés communicants

A moyen terme, un autre enjeu important pour le développement du biocontrôle dépend de la mise en place plus ou moins rapide d'une réglementation européenne relative aux biostimulants. Sur un plan théorique mais aussi pratique, une substance ou un microorganisme donné peut en effet avoir un intérêt dans le domaine de la protection des plantes comme avoir un effet bénéfique sur la croissance et le développement des plantes. D'un point de vue réglementaire, les produits efficaces permettant de lutter contre des bioagresseurs relèvent de la protection des plantes. Ceux agissant sur la physiologie des plantes relèvent de la réglementation des biostimulants... En pratique, la réglementation actuelle est beaucoup plus souple dans le domaine des biostimulants et a facilité jusqu'à présent l'accès au marché de nombreuses substances. Une estimation d'environ 750 produits a été avancée par la DG Sanco au niveau européen. Tous ces produits ne sont pas efficaces, mais surtout parmi ceux-ci on dénombre plusieurs produits qui pourraient ou devraient relever du règlement relatif aux produits phytosanitaires et par conséquent pourraient être vendus et utilisés comme tels. Un biais dommageable qui complique le développement du biocontrôle. Face à une réglementation relative aux produits phytosanitaires

jugée trop lente, il est tentant pour les entreprises qui en ont le choix d'emprunter la voie la plus rapide (pas toujours la plus légitime) et la moins contraignante pour accéder au marché. Rappelons que la moitié des entreprises actives dans le domaine du biocontrôle sont aussi actives sur le marché des biostimulants.

En matière de biocontrôle, la réglementation pourra agir comme un frein ou au contraire comme un véritable moteur de développement de ces nouvelles technologies et innovations en protection des cultures.

Actualités phytosanitaires

QUELQUES ELEMENTS DE CONTEXTE

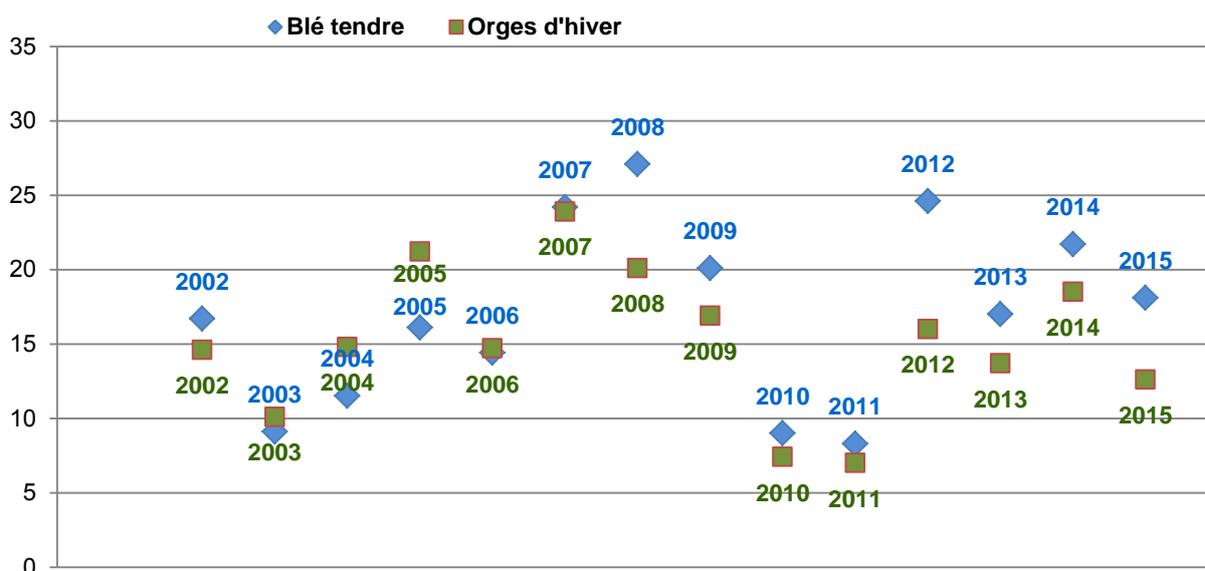
Même si la campagne 2014/2015 témoigne d'une pression des maladies importante, celle-ci est tout de même inférieure à celle observée l'année dernière, largement dominée par la rouille jaune. Cette année est proche d'une année "normale". L'impact des maladies est en effet légèrement supérieur à la moyenne pluriannuelle. La nuisibilité est estimée à 18 q/ha, contre 17 q/ha en moyenne sur 14 années.

Dans ce contexte les agriculteurs ont adapté leurs dépenses, notamment sur blé tendre où la dépense moyenne à l'hectare est en recul de 5 € (-6 %). D'une manière générale, la dépense moyenne à l'hectare

intègre les variations interannuelles de pression parasitaire (Figure 1), soulignant ainsi que nous ne sommes plus sur des stratégies de traitements systématiques, mais bien dans un véritable raisonnement de la protection.

Sur le plan qualitatif, les SDHI ont continué leur progression. Actuellement 4 ha sur 5 de blé reçoivent un SDHI, représentant un total de 4 M ha. Par ailleurs, le chlorothalonil devient une des 4 molécules les plus utilisées avec 3 ha sur 5 recevant cette substance active.

Figure 1 : Incidence des maladies en q/ha sur blé tendre et orge d'hiver de 2002 à 2015 en l'absence de protection fongicide

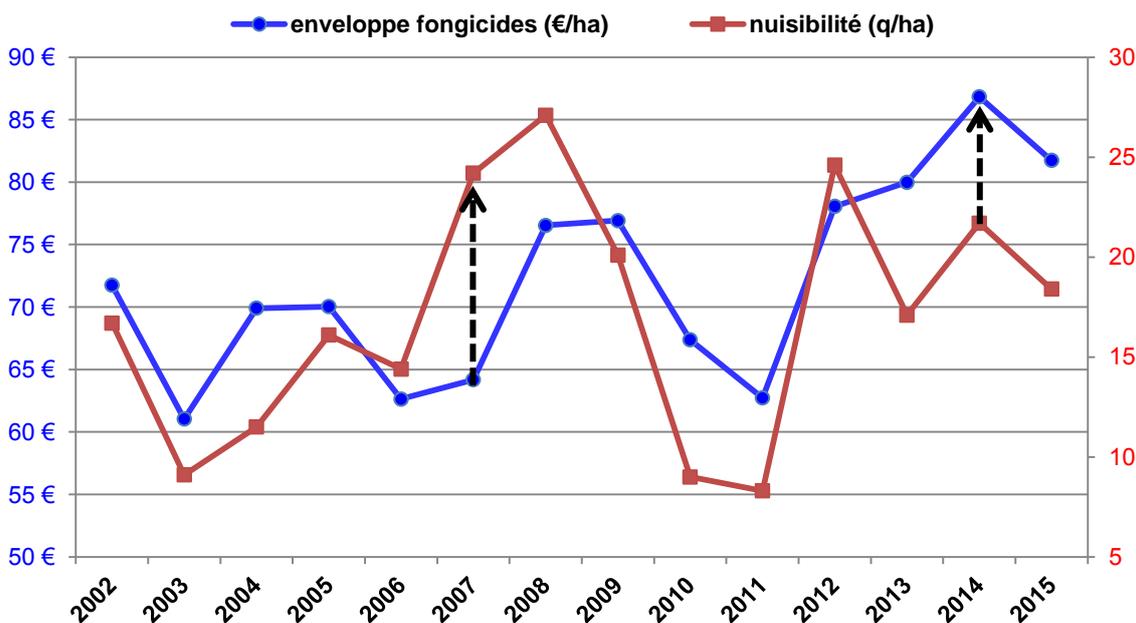


En 2015, sur blé tendre, l'incidence des maladies (sans protection fongicide) est estimée à 18 q/ha, contre 17 q/ha en moyenne pluriannuelle.

Sur orges d'hiver, l'incidence des maladies est estimée à 13 q/ha en 2015, pour une moyenne pluriannuelle de 15 q/ha

NB : pour établir ces estimations les essais blé tendre, où la rouille jaune est la seule maladie présente ne sont pas pris en compte.

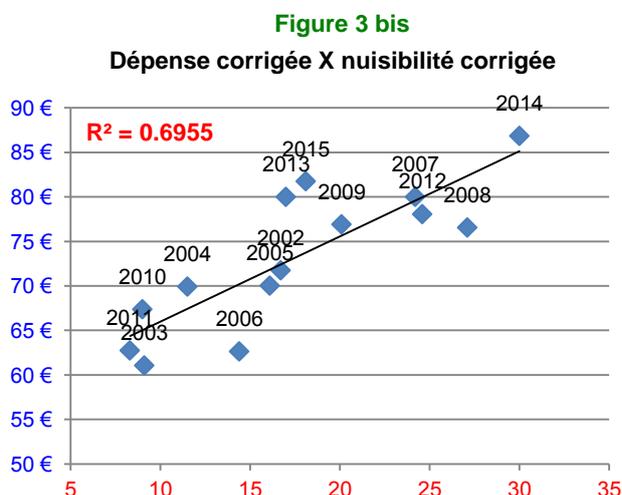
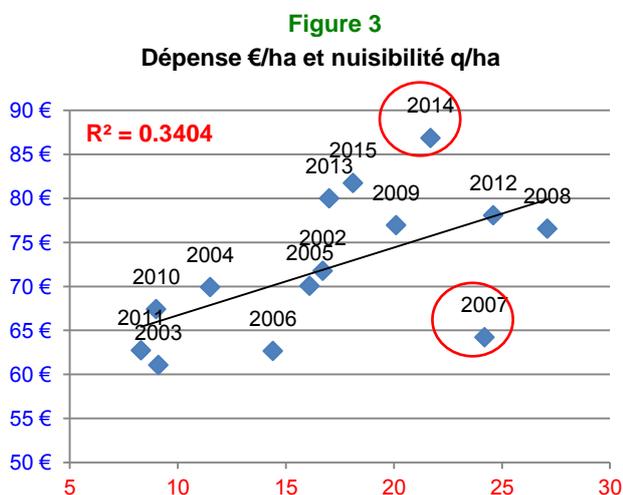
Figure 2 : Evolution de la dépense fongicide en €/ha et impact des maladies en l'absence de protection fongicide depuis 2002 sur blé tendre d'hiver



La figure 2 permet de visualiser l'adaptation des pratiques au contexte annuel et indirectement la qualité du raisonnement de la protection fongicide par les agriculteurs.

Notez que les chiffres sont présentés en € courants (sans correction de l'inflation). A l'inflation s'ajoute l'arrivée d'innovations qui ont participé à l'augmentation en valeur du marché.

Figure 3 : Corrélation de la dépense fongicide en €/ha et de l'impact des maladies en l'absence de protection fongicide entre 2002 et 2015 sur blé tendre d'hiver



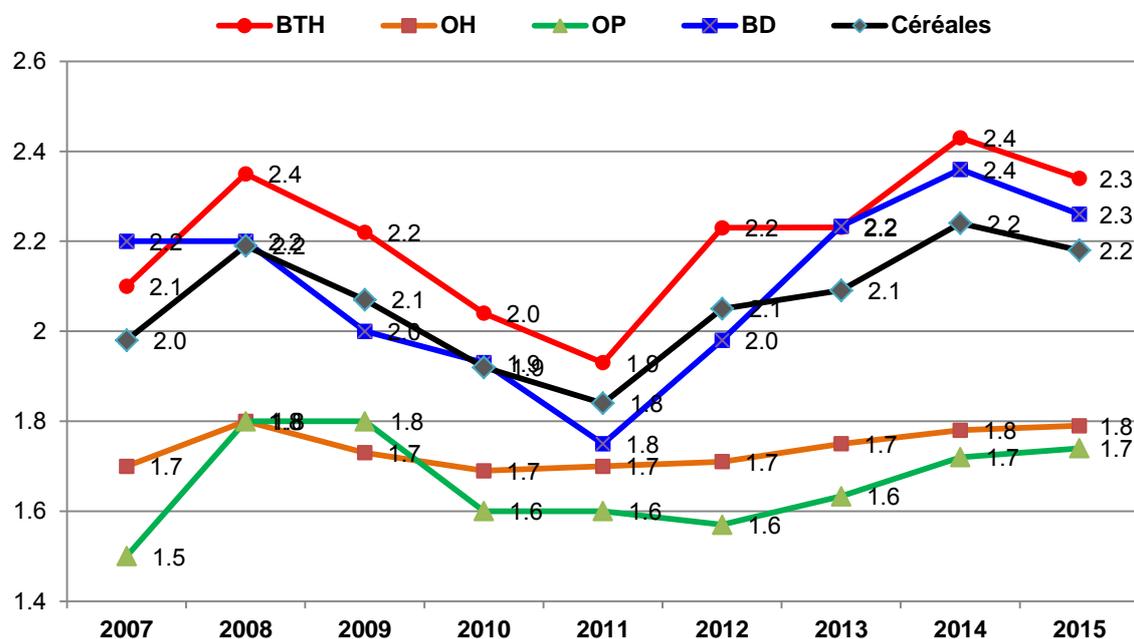
La figure 3 représente la relation entre la dépense fongicide en €/ha et l'impact des maladies en l'absence de protection fongicide entre 2002 et 2015. Sur la figure de gauche, deux années 2007 et 2014 s'écartent significativement de la tendance. L'année 2007 correspond à une année où la protection fongicide s'est avérée insuffisante en raison d'une présence marquée de rouille brune dans le nord de la France, principalement sur variétés très sensibles. A l'inverse,

l'année 2014 correspond à une année où la pression des maladies était en réalité nettement supérieure à nos estimations, qui excluent dans cette série de données, les références « avec rouille jaune ». Sur la droite (figure 3 bis), les valeurs ont été « ré-estimées » plus précisément. Après ajustement, 70 % des variations de dépenses entre années s'expliquent par les variations de pression de maladie.

QUELQUES DONNEES DE MARCHÉ

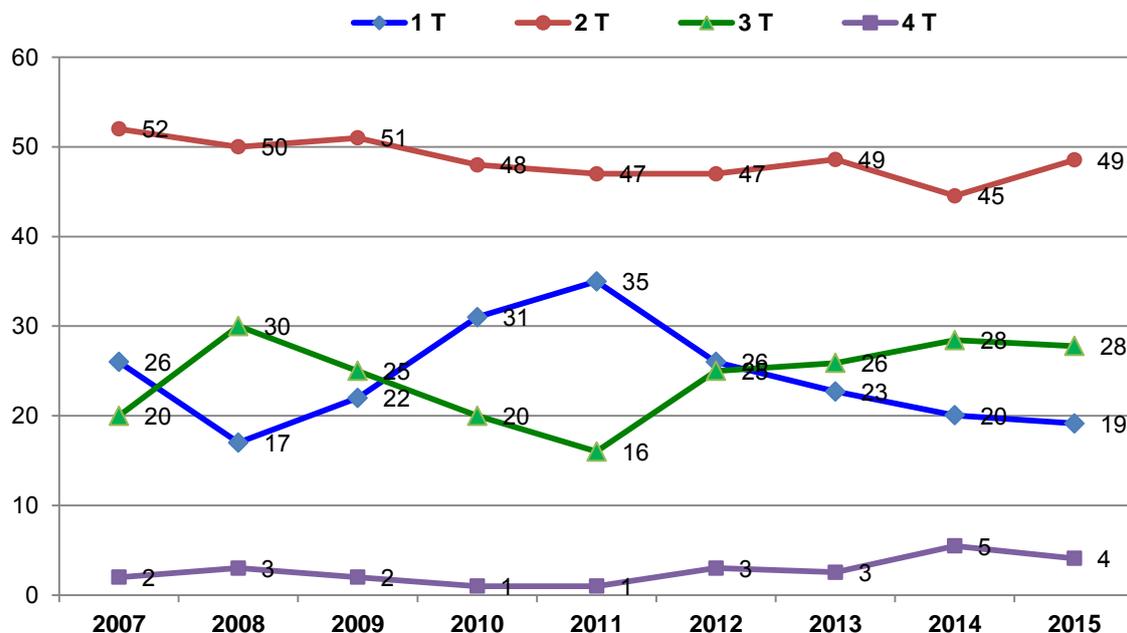
(Source Firmes phytosanitaires)

■ Figure 4 : Nombre de traitements fongicides sur céréales



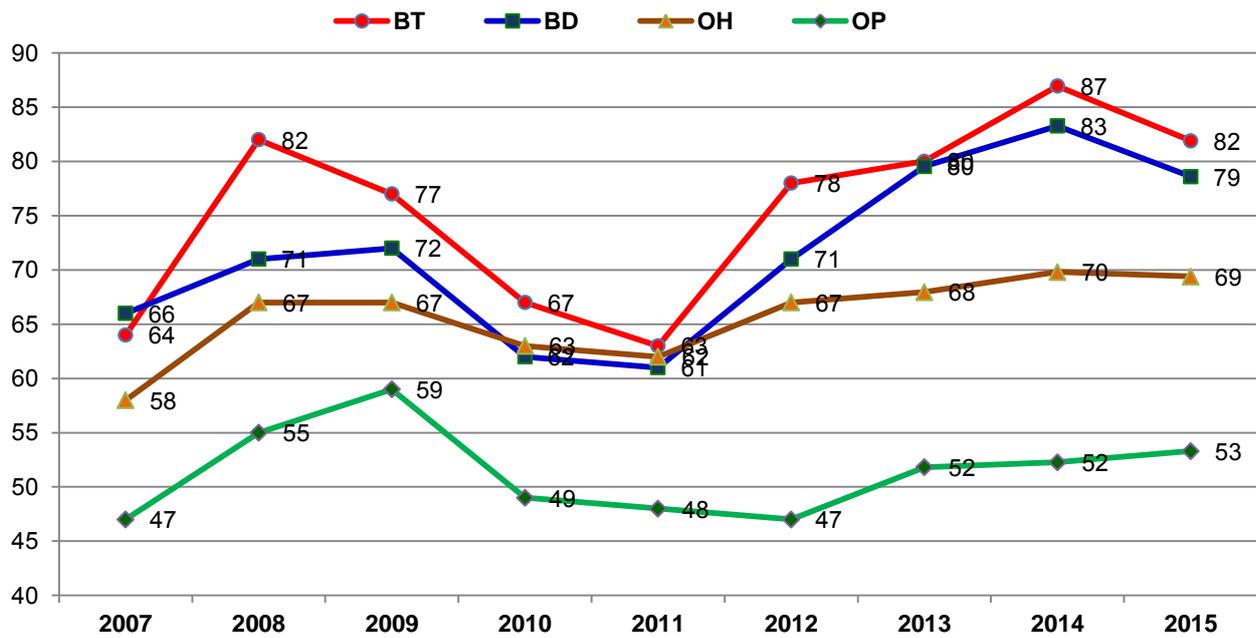
Un peu moins de traitement en 2015 sur céréales et en particulier sur blé tendre.

■ Figure 5 : Pourcentage d'hectares traités sur céréales



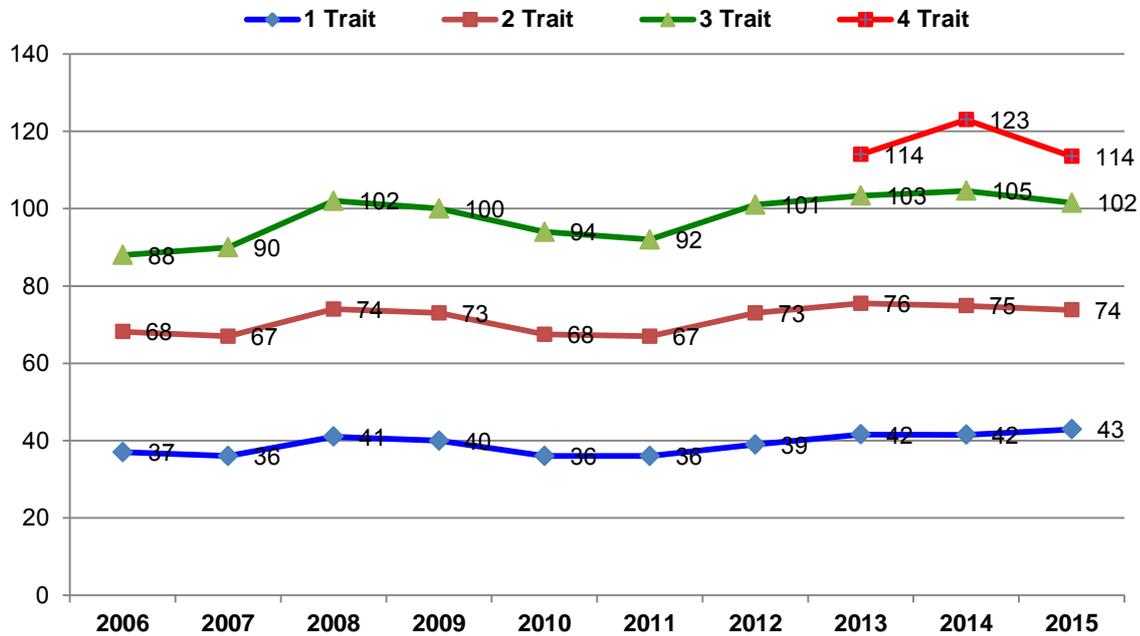
Traiter deux fois reste la pratique la plus répandue... l'augmentation des quatre traitements en 2014 et 2015 est en rapport avec la présence de rouille jaune.

Figure 6 : Investissement fongicide moyen sur blé tendre, blé dur, escourgeon, orge d'hiver et de printemps en €/ha



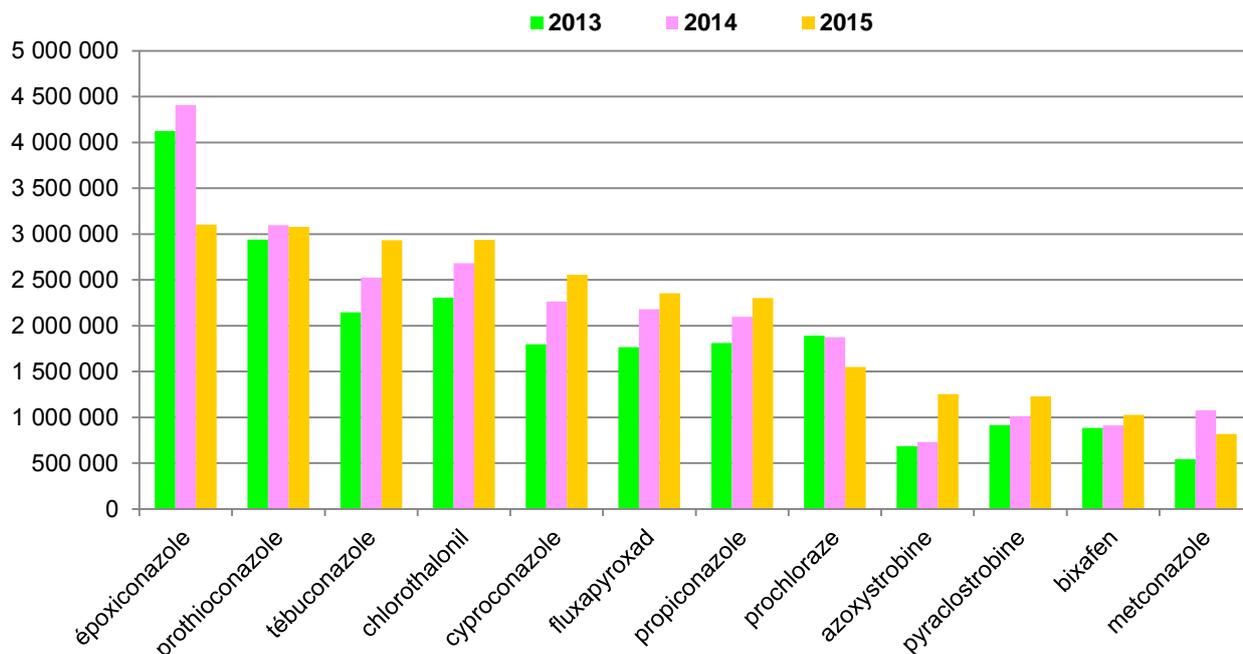
Les variations interannuelles du poste de dépenses fongicides reflètent la capacité des agriculteurs à adapter leurs pratiques en fonction du développement des maladies.

Figure 7 : Enveloppe fongicide blé tendre en €/ha



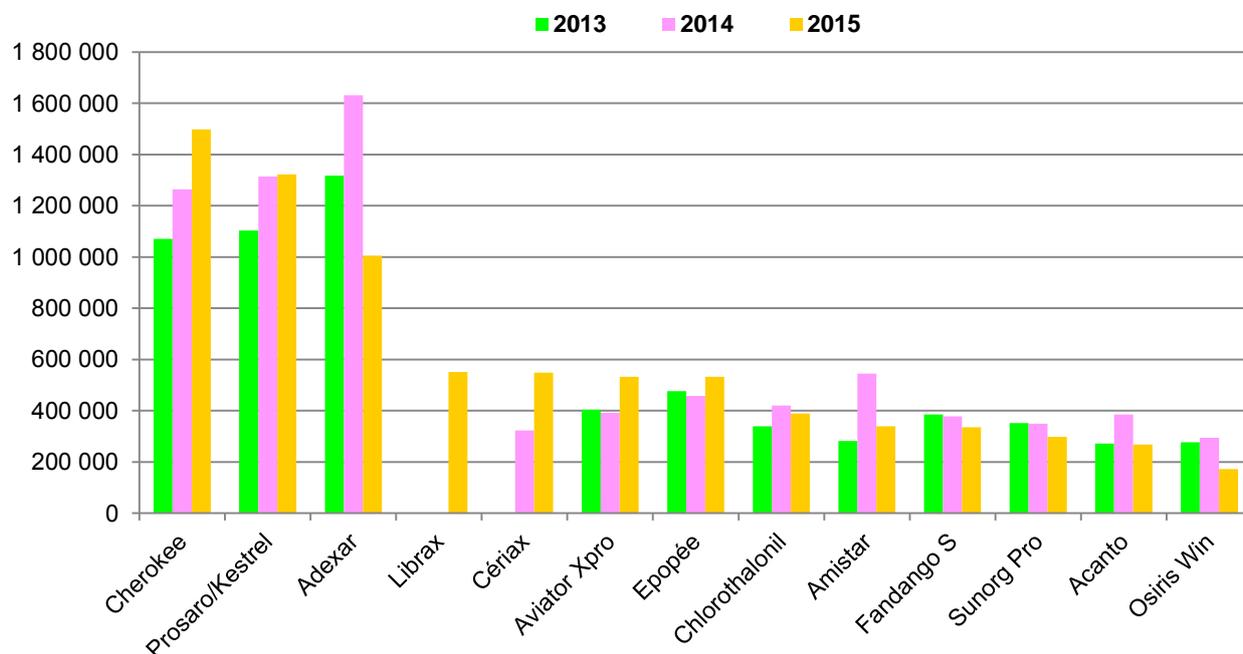
En 2015, la dépense moyenne sur blé tendre est de l'ordre de 82 €/ha, soit 5 € de moins qu'en 2014.

Figure 8 : Top 10 des Matières Actives en Hectares utilisées sur blés



Les agriculteurs ont bien pris en compte le changement de classement de l'époxiconazole (en forte diminution) qui reste néanmoins une molécule majeure, avec le prothioconazole, le tébuconazole et le chlorothalonil.

Figure 9 : Top 10 des produits commerciaux en Hectares déployés de blés



Le Cherokee continue sa progression pour devenir le premier produit du marché.
Par ailleurs Librax compense les hectares perdus par Adexar.

UN MESSAGE ENTENDU

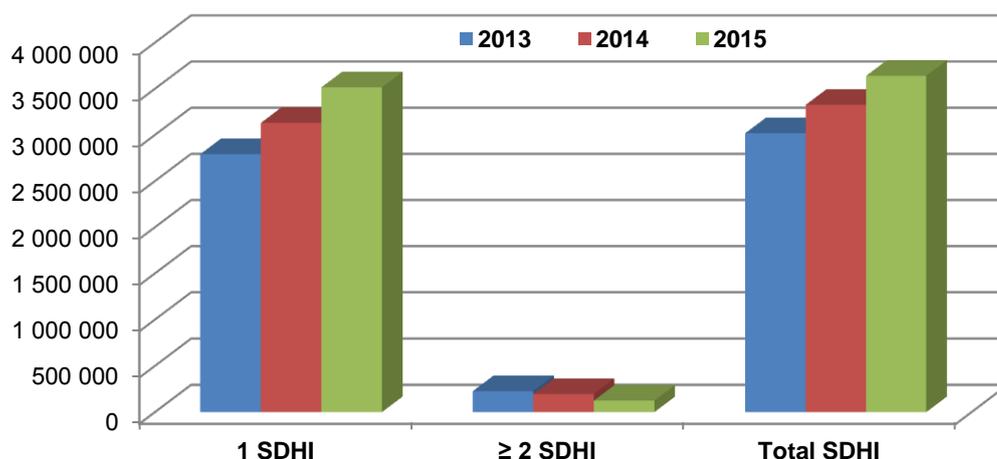
Rappel : les recommandations relatives à la gestion des risques de résistance, de la Note Commune (Arvalis-INRA-Anses) sont les suivantes :

« Sur blé, pour limiter la pression de sélection par les fongicides, en particulier sur les phénotypes émergents, on diversifiera les modes d’actions et les molécules au sein d’un même mode d’action. On limitera en particulier les applications de SDHI à une seule application par saison quelle que soit la dose. »

« Sur orge, toujours associer les SDHI et les strobilurines avec des fongicides efficaces présentant un autre mode d’action. Eviter les doubles applications d’un même mode d’action, notamment de SDHI. »

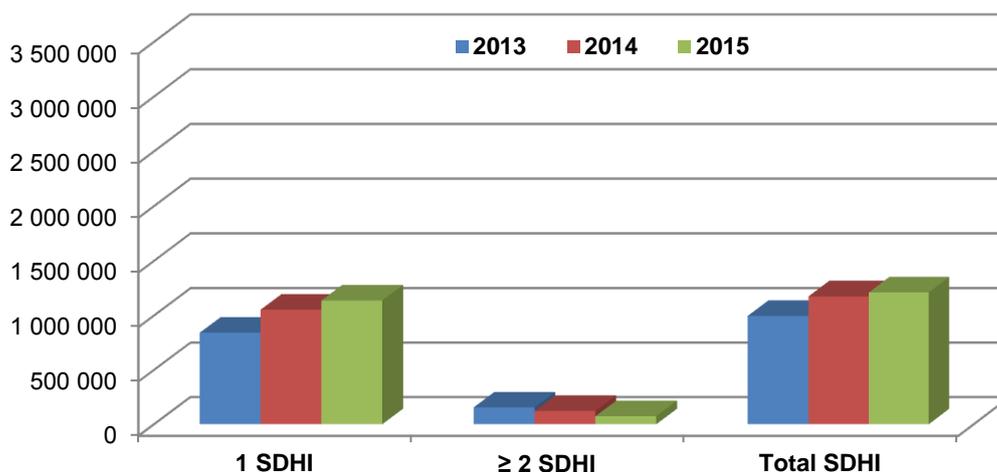
En pratique le message est entendu. Les hectares traités avec un SDHI progressent encore, tandis que le nombre d’hectares traités deux fois ou plus avec un SDHI diminuent toujours.

Figure 10 : Evolution du nombre d’hectares de blé tendre recevant un ou plusieurs SDHI, de 2013 à 2015



Sur environ 5 M d’ha de blé tendre cultivé, 76 % d’entre eux reçoivent un traitement à base de SDHI en 2015. Parmi les surfaces traitées avec SDHI, 3 % d’entre elles reçoivent 2 SDHI, chiffre à nouveau en baisse par rapport à 2014 (6 %).

Figure 11 : hectares d’orges recevant un ou plusieurs SDHI



Sur environ 1.7 M d’ha cultivés en orges (hiver + printemps), 83 % d’entre eux reçoivent un traitement à base de SDHI en 2015. Parmi les surfaces traitées avec SDHI, 6 % d’entre elles reçoivent 2 SDHI, chiffre à nouveau en baisse par rapport à 2014 (10 %).

DES NOUVELLES DES SOCIÉTÉS

ADAMA

BROADWAY / MANITOBA

Adama a obtenu l'homologation de Broadway en mars 2015.

	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
BROADWAY 2 l/ha 50 g/l époxiconazole 375 g/l folpel		Danger	H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H332 : Nocif par inhalation. H351 : Susceptible de provoquer le cancer. H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité. H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques. H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	6 heures		
ZNT :	5 mètres		

Tableau des usages autorisés

Blés Triticale Epeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			DAR : 42 jours Nb appli : 1		DAR : 42 jours Nb appli : 1		
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>

	Usage autorisé
	Usage non autorisé

Broadway est une spécialité composée d'époxiconazole 50 g/l et de folpel 375 g/l (MCW-626). Le folpel est une matière active à mode d'action multisite. Bien qu'utilisée depuis très longtemps pour lutter contre le mildiou de la vigne, elle apporte une certaine nouveauté sur céréales. Elle contribuera en qualité de multisite à la diversification des modes d'action, et à la gestion des résistances vis-à-vis de la septoriose principalement.

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Broadway bénéficie d'un positionnement flexible, il peut être utilisé dès l'apparition des premiers symptômes de rouille jaune ou de septoriose. Cette solution est homologuée à la dose de 2 l/ha sur blé et triticale contre la septoriose et les rouilles jaune et brune. Sur blé, ce fongicide s'applique au premier passage. La dose d'utilisation devrait se situer entre 1.5 et 2l selon le niveau de risque au T1.

Testé depuis 3 campagnes dans 16 essais blé (12 « septoriose », 3 « rouille brune » et 1 « rouille jaune »), Broadway a montré des performances semblables aux

références du T1. Son prix déterminera la place qu'il pourra prendre sur le marché du T1 du blé.

➤ Les autres projets

MCW-706

La société attend courant 2016, l'homologation d'une préparation prête à l'emploi contenant de l'époxiconazole 50 g/l et du prochloraze 225 g/l (MCW-706).

MCW-1233

Le projet MCW-1233 est une association contenant 200 g/l de prochloraze, 100 g/l de tébuconazole et 150 g/l de fenpropidine. Son autorisation est prévue courant 2016 pour une utilisation pour la campagne 2017. Ce produit cible la septoriose, les rouilles, l'oïdium et les maladies des orges et sera positionné au T1. Il devrait bénéficier d'une homologation sur toutes les céréales.

Testé en 2015 dans 1 seul essai septoriose du blé et dans 3 essais helminthosporiose de l'orge, MCW-1233 a montré de bons résultats.

MCW-432

Homologué dans plusieurs pays d'Europe sous le nom AMPERA, le projet MCW-432 contient les mêmes matières actives et à la même concentration que la préparation Epopée, déjà largement utilisé sur blé en T3 contre les maladies de l'épi. MCW-432 contient donc 133 g/l de tébuconazole et 267 g/L de prochloraze. En revanche le produit est doté d'une nouvelle formulation avec des co-formulants de dernière génération.

MCW-337NS

Adama attend aussi prochainement l'homologation d'une nouvelle formulation contenant 450 g/l de prochloraze sur septoriose du blé.

➤ Les offres packs pour 2016

Pour la nouvelle campagne, la société proposera plusieurs packs sur le créneau du T1. Sur blé, des mélanges triples : triazole + prochloraze + chlorothalonil ou double triazoles + prochloraze. Sur orge ou blé (en situation à risque piétin verse), des mélanges triples : triazole + prochloraze + cyprodinil complètent la gamme.

Nom du pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
PACK ZIP : Triazole + Prochloraze + Chlorothalonil				
YZI	YETI	10	FONGIL FL	10
MULTIZZ	EPICURE	10	FONGIL FL	10
BUZZ	BUMPER P	10	FONGIL FL	10
PROFIL 3	TANHAO	10	FONGIL FL	10
PACK : 2 Triazoles + Prochloraze				
ARMATURE	BUMPER P	10	FIANAKY	10
PACK Triazole + Prochloraze + Cyprodinil				
QUATORZE TOP	BUMPER P	10	QUALY	10
QUALIFICATION	TANHAO	10	QUALY	10
PACK Triazole + Cyprodinil				
BUMPY	BUMPER	5	QUALY	10

ARYSTA LIFESCIENCE

Arysta se positionne également sur le segment des T1 du blé, avec une offre de packs, associant des doubles triazoles et du chlorothalonil, sur le « modèle » Cherokee.

➤ Les offres packs pour 2016

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
Pack FULL	PIXEL	10	ATTENTO	5
Pack POKER	ATTENTO STAR	15	ILLIADE	5
Pack ATOUT	ATTENTO STAR	15	PROPI 25EC	5

Le pack Pixel + Ludik disparaît du fait de la réglementation des mélanges, en raison d'une double phrase de risque H361d.

➤ Les autres projets

ARY 0701-01

Ce projet associe un triazole et une matière active de contact multisite (tébuconazole 125 g/l + chlorothalonil 375 g/l). Traditionnellement, le tébuconazole est utilisé sur épis. Ce projet repositionne en T1, cette molécule sur feuilles en association avec du chlorothalonil. Nous

pensons que le tébuconazole, fait partie des molécules qui semblent profiter positivement des changements de populations de septoriose : une proposition à suivre donc.

La société pourrait à terme le proposer en association avec du tétraconazole sur le « modèle » Cherokee : double triazoles + chlorothalonil.

BASF

Rappel du classement de l'époxiconazole

Ce qui change :

- Depuis le 1^{er} janvier 2015, le classement des produits à base d'époxiconazole a changé. Le nouveau classement (présent sur les bidons en 2015) est H360Df. Pratiquement, cela veut dire que tout mélange avec une autre spécialité phytosanitaire est interdit hors mélanges autorisés (cf. voir la liste des mélanges autorisés dans le chapitre Actualités Réglementaires).

- Pour les agriculteurs employeurs dont le personnel manipule les produits, il devient nécessaire de réaliser

une analyse bénéfices/risques à renseigner dans le Document Unique de Sécurité pour substituer ou non la spécialité commerciale à une autre spécialité moins lourdement classée.

- Les produits à base d'époxiconazole sont interdits d'emploi pour les femmes enceintes ou allaitantes.

Tout le reste est inchangé (stockage, transport, protection applicateur, DAR - Délai avant récolte, DRE, Délai de rentrée...).

CAVANDO – OSIRIS STAR – KOREMA STAR

	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
CAVANDO 2 l/ha 56.25 g/l époxiconazole 41.25 g/l metconazole		Danger	H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H351 : Susceptible de provoquer le cancer. H360Df : Peut nuire au fœtus. Susceptible de nuire à la fertilité. H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	24 heures		
ZNT :	5 mètres		

Tableau des usages autorisés

Blés Triticale Epeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			BBCH 25-69 DAR : 35 jours Nb appli : 1		BBCH 25-69 DAR : 35 jours Nb appli : 1		
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>

	Usage autorisé
	Usage non autorisé

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Ce produit (plusieurs noms commerciaux), autorisé en mars 2015, ressemble par sa composition à Osiris Win. Seule la formulation et la concentration en substances actives diffèrent (époxiconazole 56.25 g/l + metconazole

41.25 g/l). Mais à pleine dose, soit 2 l/ha, Cavando apportent strictement la même quantité d'époxiconazole et de metconazole qu'Osiris Win à 3l/ha. Notez que la réglementation actuelle interdit tous les mélanges avec la spécialité Cavando.

➤ Un projet pour 2017

Fiche projet BAS 703 F

Classement proposé par la firme :	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
BAS 703 F 1.5 l/ha 75 g/l fluxapyroxad + 150 g/l pyraclostrobine		Attention	H302 : Nocif en cas d'ingestion. H332 : Nocif par inhalation. H351 : Susceptible de provoquer le cancer. H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	6 heures		
ZNT :	20 mètres		

■ Tableau des usages demandés

Blés Triticale Epeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose S. nodorum	Rouille(s) brune – jaune	Fusarioses	Fusariose à microdochium
		<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>					
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à microdochium
		<i>max BBCH 69 Nb appli : 1</i>					
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à microdochium
		<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>			<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>		
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à microdochium
		<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>			<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>		

	Usage demandé
	Usage non demandé

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Le projet BAS 703F, programmé pour une utilisation 2017, est une association de fluxapyroxad 75 g/l + pyraclostrobine 150 g/l. La dose d'AMM demandée est de 1.5 l/ha. Elle est destinée aux cultures des orges. Bien que ce produit ne contienne pas de triazole, les résultats obtenus sur l'helminthosporiose sont très bons et place cette spécialité parmi les meilleures.

Pour élargir le spectre du projet BAS 703F et le positionner sur la culture du blé, il est indispensable de lui associer un triazole. En l'occurrence, c'est avec du metconazole que nous avons étudié l'association sur un équilibre : 1 + 0.6 et 0.75 + 0.45. Les résultats sur septoriose sont de très bons niveaux et sensibles à la dose, notamment sur le rendement.

➤ Les offres packs pour 2016

Plusieurs packs sont proposés par la société :

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
FAVIA + PYROS EW	FAVIA	10	PYROS EW	5
IMTRESX + COMET 200	IMTRESX	5	COMET 200	3
KOREMA + PYROS EW	KOREMA	10	PYROS EW	5
OSIRIS WIN + PYROS EW	OSIRIS WIN	10	PYROS EW	5
LIBRAX + COMET 200	LIBRAX	10	COMET 200	3,33
JUVENTUS + BRAVO	JUVENTUS	10	BRAVO	10

BAYER CROPSCIENCE

VARIANO XPRO

Ce produit vient d'être autorisé fin juin 2015. Il vient enrichir l'offre de produits composés de triazoles + SDHI, en apportant en outre une strobilurine.

	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
VARIANO XPRO (F 148 BCS) 1.75 à 1.5 l/ha 40 g/l bixafen 100 g/l prothioconazole 50 g/l fluoxastrobine		Attention	H317 : Peut provoquer une allergie cutanée. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H351 : Susceptible de provoquer le cancer. H361d : Susceptible de nuire au fœtus. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	48 heures		
ZNT :	5 mètres		

Tableau des usages autorisés

	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
Blés Triticale Epeautre	1.75 l/ha BBCH 69 Nb appli : 1						
Orges	1.5 l/ha BBCH 61 Nb appli : 1						
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
	BBCH 61 Nb appli : 2					BBCH 61 Nb appli : 2	
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			1.75 l/ha BBCH 69 Nb appli : 1			1.75 l/ha BBCH 69 Nb appli : 1	

	Usage autorisé
	Usage non autorisé

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Il se compose de prothioconazole 100 g/l, de bixafen 40 g/l et de fluoxastrobine 50 g/l. Sur blé, son efficacité est comparable à Aviator Xpro. En terme d'équivalence de dose entre les deux produits : Variano Xpro 1.2l est

équivalent à Aviator Xpro 0.75l sur blé mais aussi sur orge, en dépit de l'apport de la strobilurine.

NB : Variano Xpro subit la restriction suivante : " ne pas utiliser la paille de céréales traitée avec la préparation pour nourrir les animaux de rente". Par animaux de rente, il faut comprendre animaux d'élevage.

Les offres packs pour 2016

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
PACK AVIATOR 300 XPRO KL	AVIATOR Xpro	5	TWIST 500	0.75
PACK AVIATOR 325 Xpro	AVIATOR Xpro	5	TWIST 500	1
PACK AVIATOR 800 XPRO KL	AVIATOR Xpro	5	BRAVO	5
PACK SKYWAY 900 XPRO	SKYWAY Xpro	5	BRAVO	5
PACK OCEOR 325 XPRO KL	OCEOR	5	TWIST 500	1
PACK OCEOR 300 XPRO KL	OCEOR	5	TWIST 500	0.75
PACK SKYWAY 325 XPRO KL	SKYWAY Xpro	5	TWIST 500	0,5
PACK KAROSSE Z 525	KAROSSE Xpro	4	ZOXIS	1
JT PACK	JOAO	6	TWIST 500	1

DE SANGOSSE

La société De Sangosse élargit la gamme du biocontrôle en grandes cultures. Elle vient d'obtenir par reconnaissance mutuelle une homologation fongicide pour son produit Polyversum® sur les usages, fusariose de l'épi des céréales et sclérotinia du colza. La substance active est déjà inscrite sur l'annexe du règlement Européen et le produit est déjà autorisé dans certains pays de l'UE, notamment en Tchéquie. Un coup d'accélérateur qui concrétise la volonté politique des autorités Françaises, clairement annoncée dans la loi d'avenir, d'encourager le biocontrôle.

Le principe actif de Polyversum® est un microorganisme, la souche M1 du champignon de

l'espèce d'oomycète *Pythium oligandrum*. Il se présente sous forme de poudre, contenant des spores de cet oomycète à raison de 10⁶ spores/g. Le produit s'utilise à la dose de 0.1 kg/ha. *Pythium oligandrum* est présent de façon ubiquiste dans l'environnement, c'est-à-dire qu'on le rencontre dans des milieux écologiques très différents. Il agit principalement par mycoparasitisme vis-à-vis des champignons pathogènes cibles. Secondairement, il stimule les mécanismes de défense et la physiologie des plantes. Cette innovation ne sera pas commercialisée en 2016, année que la société mettra à profit pour réaliser un gros travail de développement technique sur les deux cultures concernées.

DOW AGROSCIENCES

La société a rendu public aux USA et en Europe son projet fongicide sur céréales (et bananes) : Inatreq™ active.

Selon le communiqué de presse, Inatreq active est un produit dérivé d'un composant présent naturellement.

Dow Agrosciences, annonce une très bonne efficacité sur *Septoria tritici* aux doses d'autorisation envisagée ainsi qu'une activité sur les rouilles et autres maladies. Il s'agit également d'un nouveau mode d'action. Les premières autorisations à l'échelle mondiale sont attendues en 2018.

DU PONT SOLUTIONS

Le produit Crédo est l'objet de modifications des conditions d'emploi. Sa période d'application est élargie sur blé. Il est utilisable la dose de 1.5 l/ha du stade 1er nœud (Z31) à fin floraison (Z69). Pas de changement sur orge. La période d'application s'étend du stade DFE (Z39) jusqu'au stade fin épiaison (Z51).

VERTISAN

Vertisan a été autorisé en avril 2015, sur blé, triticale et seigle. Il se compose de 200 g/l de penthiopyrade, nouvelle molécule appartenant à la famille des SDHI.

Sur orge, le produit n'est pour l'instant pas autorisé. Les données des études de résidus du dossier d'homologation ont été jugées insuffisantes. Les données supplémentaires fournies depuis devraient permettre à Vertisan de bénéficier des usages orges en 2017.

	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
VERTISAN (DPX-LEM17) 1.5 l/ha 200 g/l penthiopyrade		Attention	H317 : Peut provoquer une allergie cutanée. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques. H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	24 heures		
ZNT :	5 mètres		

Tableau des usages autorisés

Blés Triticale épeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
				Max BBCH 69 Nb appli : 1			
EOrges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			max BBCH 59 Nb appli : 1		Max BBCH 59 Nb appli : 1		

	Usage autorisé
	Usage non autorisé

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Vertisan ne doit pas être utilisé seul. Sur blé, il devra être associé avec une autre molécule efficace sur septoriose pour limiter la pression de sélection sur les SDHI (triazoles ou/et produit de contact). Cela implique

donc la réalisation de mélanges extemporanés. Son positionnement, à l'image des autres SDHI, se situe en T2. Nos résultats sont bons dans lme cadre d'un mélange triple Vertisan 0.8l + Bravo 0.8l + Juventus 0.45l (cf. Chapitre Septoriose).

Fiche projet DPX-QFA61

Classement proposé par la firme :	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
DPX-QFA61 2.5 l/ha 100 g/l penthiopyrade + 250 g/l chlorothalonil		Attention	H317 : Peut provoquer une allergie cutanée. H332 : Nocif par inhalation. H335 : Peut irriter les voies respiratoires. H351 : Susceptible de provoquer le cancer. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	48 heures		
ZNT :	5 mètres		

Tableau des usages demandés

Blés Triticale Epeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
				Max BBCH 69 Nb appli : 1			
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
				max BBCH 59 Nb appli : 1			
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
					Max BBCH 59 Nb appli : 1		
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			max BBCH 59 Nb appli : 1		Max BBCH 59 Nb appli : 1		

	Usage demandé
	Usage non demandé

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Ce projet associe un SDHI avec un multisite, le chlorothalonil. Il permet d'envisager des applications sans triazole, ni strobilurine. Les premiers résultats acquis en programme sur blé démontre que cette solution a sa place en T1, segment sur lequel elle peut

concurrer les associations du type triazole + chlorothalonil largement répandues.

Sur la base d'un seul SDHI par saison, le positionnement de QFA61 en T1 viendrait concurrer le positionnement le plus courant des SDHI, au T2. L'arbitrage risque d'être difficile. Prévision d'AMM septembre 2016 pour ce projet.

Fiche projet DPX-Q8Y78 SC

Classement proposé par la firme :	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
DPX-Q8Y78 SC 1.25 l/ha 160 g/l penthiopyrade + 80 g/l picoxystrobine		Attention	H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	6 heures		
ZNT :	5 mètres		

Tableau des usages demandés

Blés Triticale Epeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			Max BBCH 69 Nb appli : 1				
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			max BBCH 59 Nb appli : 1				
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
					Max BBCH 59 Nb appli : 1		
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			max BBCH 59 Nb appli : 1		Max BBCH 59 Nb appli : 1		

	Usage demandé
	Usage non demandé

Par sa composition ce projet est orienté sur orge plutôt que sur blé, à moins qu'un triazole visant la septoriose ne lui soit associé. Prévision d'AMM septembre 2017.

Fiche projet DPX-QEK67

Classement proposé par la firme :	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
DPX-QEK67 2.5 l/ha 150 g/l penthiopyrade + 60 g/l cyproconazole		Attention	H361d : Susceptible de nuire à la fertilité. Susceptible de nuire au fœtus. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	48 heures		
ZNT :	5 mètres		

Tableau des usages demandés

Blés Triticale Epeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
		<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>					
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
		<i>max BBCH 59 Nb appli : 1</i>					
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
		<i>max BBCH 59 Nb appli : 1</i>			<i>max BBCH 59 Nb appli : 1</i>		
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			<i>max BBCH 59 Nb appli : 1</i>		<i>Max BBCH 59 Nb appli : 1</i>		

	Usage demandé
	Usage non demandé

La composition de ce projet est plus classique, puisque il associe un SDHI avec un triazole (penthiopyrade + cyproconazole). Les premiers résultats obtenus sur rouille brune sont à l'image des autres SDHI + triazole, actuellement commercialisés, c'est-à-dire insuffisants par rapport aux triazoles + strobilurine. Une association triple de QEK67 1l + Acanto 0.3l s'est en revanche révélée d'un très bon niveau.

Sur septoriose, nous ne disposons que d'un seul essai en 2013, où les résultats du QEK67 sont en première approche modestes. Par comparaison à d'autres associations du même type : Aviator Xpro, Adexar, Librax, le cyproconazole dispose d'une activité sur septoriose inférieure au prothioconazole, à l'époxiconazole et au metconazole. L'étude de l'activité du DPX-QEK67 sur septoriose devra donc être poursuivie. Pas de prévision d'AMM.

GOEMAR

Le rapprochement de Goëmar du groupe Arysta a conduit la société bretonne à formuler de nouvelles offres combinant la gamme Arysta LifeScience au Vacciplant GC. Cette nouvelle gamme est baptisée Néo Protech. Les 2 premiers packs associent Vacciplant à une solution avec triazole et chlorothalonil. Le positionnement des packs est ciblé sur le T1 à un prix comparable au prix de marché. La société argumente sur les bénéfices à combiner trois modes d'action, deux

agissant sur le champignon et le troisième sur la plante en stimulant son système de défense. Ces packs n'ont pas été testés par Arvalis-Institut du Végétal. Mais, Attento et Pixel, qui contiennent du chlorothalonil devraient « tirer » la gamme Néo Protech. Ces deux packs, Néo POWER et Néo PERFORM sont comparables dans leur conception au mélange extemporané Cherokee + Vacciplant GC et apportent respectivement en quantité de chlorothalonil l'équivalent par hectare de 0.8 et 1l de Cherokee. Deux autres packs devraient suivre.

➤ Les offres packs pour 2016

La gamme Néo Protech sous forme de deux packs

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre	Ha couverts conseillés
Néo PERFORM	Vacciplant Grandes Cultures	5	PIXEL	10	10
Néo POWER	Vacciplant Grandes Cultures	4	ATTENTO STAR	10	8

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Nous avons testé l'apport de Vacciplant GC dans nos essais, les résultats sont abordés dans le paragraphe « Biocontrôle » intégré au chapitre septoriose.

PHILAGRO

En 2015, deux évaluations ont été réalisées : la première avec Djembé associé à du chlorothalonil et la deuxième avec Sakura (autre nom du Djembé ou du Soleil) associé à Imtrex.

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Voir nos résultats des chapitres septoriose et rouille brune.

Voir le détail de nos résultats aux chapitres septoriose et rouille brune.

En résumé, Djembé + Fungistop FL, aux doses de 0.8l + 1l, a donné de bons résultats sur septoriose. Ce qui en

fait une proposition tout à fait compétitive au T1 par rapport aux références du marché.

Sakura + Imtrex a été évalué aux doses de 1.2l + 1 l, en comparaison à Librax 0.9l et 1.2l. Sur septoriose, bien qu'apportant un peu plus de fluxapyroxad, l'association se situe au niveau de Librax 0.9l. Ce qui laisse supposer que l'activité du metconazole serait supérieure à celle du bromuconazole + tébuconazole. Sur rouille brune, à l'inverse, les résultats sont en faveur de l'association Sakura + Imtrex par rapport à Librax malgré la dose élevée de fluxapyroxad apportée à la dose de 1.2l. L'association de deux triazoles contenue dans Sakura serait par conséquent plus performante que le metconazole.

➤ Les offres packs pour 2016

Une gamme de trois packs

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
TWIN PACK	SWING GOLG	5	CARAMBA STAR	3.33
TWIN PACK	VIGIA	5	SUNORG PRO	3.33
PERF'ULTRA	SAKURA	10	IMTREX	8

PHYTEUROP

Phyteurop propose pour la campagne 2015-2016, 2 formulations à base de metconazole (60 g/l et 90 g/l) sous les noms de Metcostar 60 et Metcostar 90.

Metcostar 60 associé à Fungistop FL se positionne en T1 et offre une nouvelle possibilité à base de triazole + chlorothalonil T1 sur un équilibre 1 pour 1.

Metcostar 90, plus concentré, offre la possibilité d'un positionnement soit en T1 associé à un multisite (comme Metcostar 60) soit en T3 pour lutter contre les maladies de fin de cycle. Il peut également être utilisé en colza.

➤ Une offre pack pour 2016

Le mélange est autorisé avec un ratio de 1.2L Abacus SP + 0.6L Sportak EW

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
Pack	ABACUS SP	5	SPORTAK EW	5

SUMI AGRO

Sumi Agro France est un acteur important dans la confusion sexuelle en arboriculture, en fongicides vigne et dispose de quelques produits pour les grandes cultures. Dans le cadre de son développement en Europe, un accord de partenariat a été signé avec Sipcam-Oxon (Italie). Sumi Agro France obtient ainsi la distribution (ou co-distribution) des nouveaux produits de Sipcam en France.

TEBUSIP DUO

C'est une suspension concentrée contenant 166 g/l de chlorothalonil et 60 g/l de tébuconazole. Le positionnement privilégié de la spécialité se fera en T1. Il est possible d'ajouter un triazole à la spécialité (tel que le propiconazole), afin de renforcer l'action du traitement. TEBUSIP DUO est autorisé à la dose de 3 l/ha contre les septorioses et les fusarioses du blé.

SYNGENTA AGRO SAS

➤ Des projets pour 2016-2017

Dans la famille des carboxamides (SDHI), Syngenta développe deux produits à base de benzovindiflupyr :

ST01 (formulation solo à 100 g/l de Solatenol) et ST02 (association de 75 g/l de benzovindiflupyr (Solatenol) associé à 150 g/l de prothioconazole). La formulation solo sera commercialisée en packs associatifs.

Fiche projet ST01

Classement proposé par la firme :	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
ST01 0.75 l/ha 100 g/l benzovindiflupyr		Danger	H302 + H332 : Nocif en cas d'ingestion ou d'inhalation. H317 : Peut provoquer une allergie cutanée. H318 : Provoque des lésions oculaires graves. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	48 heures		
ZNT :	5 mètres		

■ Tableau des usages demandés

Blés Triticale Epeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>				
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			<i>max BBCH 59 Nb appli : 1</i>				
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
					<i>Max BBCH 59 Nb appli : 1</i>		
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			<i>max BBCH 51 Nb appli : 1</i>		<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>		

	Usage demandé
	Usage non demandé

La dose d'homologation comme la dose maximale d'utilisation est de 0.75 l/ha. La formulation est une émulsion concentrée (EC). Le calendrier prévisionnel prévoit une autorisation de mise en marché au cours de 2016 et par conséquent les premières utilisations au printemps 2017.

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Le benzovindiflupyr est un SDHI de la classe des pyrazole-4- carboxamides, comme la plupart des SDHI déjà présents sur le marché. Seul le boscalid de la classe des pyridines- carboxamides fait exception.

Pour limiter le risque de développement de résistance, le benzovindiflupyr sera exclusivement proposé associé à

d'autres partenaires. Il sera proposé associé à 3 types de substances actives : avec un ou des triazoles, avec un ou des triazoles + du chlorothalonil ou encore avec un triazole + une strobilurine.

D'après les résultats sur blés en 2014 et 2015, la matière active possède un fort potentiel sur rouilles jaune et brune, mais également sur septoriose. Elle offre sur la base de 0.6l de ST01 de nombreuses possibilités d'association pour lutter contre ces cibles majeures.

Sur orges, les résultats sont également de très bon niveau et offre sur une base de 0.6 l plusieurs possibilités d'association avec du prothioconazole naturellement mais également avec une strobilurine + chlorothalonil.

Fiche projet ST02

Classement proposé par la firme :	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
ST02 1 l/ha 75 g/l benzovindiflupyr + 150 g/l prothioconazole		Attention	H317 : Peut provoquer une allergie cutanée. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H361d : Susceptible de nuire au fœtus. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	48 heures		
ZNT :	5 mètres		

Tableau des usages demandés

Blés Triticale Epeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>				
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			<i>max BBCH 59 Nb appli : 1</i>				
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
					<i>Max BBCH 59 Nb appli : 1</i>		
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			<i>max BBCH 69 Nb appli : 1</i>		<i>Max BBCH 69 Nb appli : 1</i>		

	Usage demandé
	Usage non demandé

Le ST02 est composé de 75 g/l de benzovindiflupyr + 150 g/l de prothioconazole. La dose maximale d'utilisation prévue est de 1 l/ha et la formulation est une émulsion concentrée (EC). Le calendrier prévisionnel prévoit une homologation au cours de 2016 et une utilisation au printemps 2017.

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Voir nos résultats détaillés dans les chapitres septoriose, rouille brune et orges. Sur blé, cette association

donne de très bons résultats sur les maladies foliaires, au moins au niveau des meilleures références du marché aujourd'hui voire au-delà en ce qui concerne le contrôle des rouilles.

Sur orges, l'activité de ST02 sur *H. teres*, peut être comparée à celle d'Aviator Xpro, à doses de prothioconazole ou de SDHI identiques. ST02 devrait logiquement être l'une des meilleures références fongicide pour lutter contre les maladies des orges.

Fiche projet M7590

Classement proposé par la firme :

Classement proposé par la firme :	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
<p>M7590</p> <p>2 l/ha</p> <p>75 g/l azoxystrobine + 125 g/l tébuconazole</p>		Attention	<p>H302 ; Nocif en cas d'ingestion.</p> <p>H332 ; Nocif en cas d'inhalation.</p> <p>H361 ; Susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus.</p> <p>H400 ; Très toxique pour les organismes aquatiques.</p> <p>H410 ; Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.</p>
Délai de rentrée :	24 heures		
ZNT :	5 mètres		

Tableau des usages demandés

Blés Triticale Epeautre	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s) Rhynchosporiose	Helminthosporiose Septoriose <i>S. nodorum</i>	Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
			<i>Max BBCH 69</i> <i>Nb appli : 1</i>				
Orges	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose	Helminthosporiose et Ramulariose	Rouille(s) naine - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
Avoine	Piétin verse	Oïdium	Septoriose(s)		Rouille couronnée	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
Seigle	Piétin verse	Oïdium	Rhynchosporiose		Rouille(s) brune - jaune	Fusarioses	Fusariose à <i>microdochium</i>
					<i>Max BBCH 69</i> <i>Nb appli : 1</i>		

	Usage demandé
	Usage non demandé

Le M7590 n'a pas fait l'objet d'essais par Arvalis. Toutefois, sa composition (tébuconazole 125 g/l + azoxystrobine 75 g/l) n'est pas sans rappeler le mélange extemporané Horizon EW + Amistar. A 2 litres, M 7590 est l'équivalent par sa composition d'un mélange Horizon EW 1 l + Amistar 0.6 l.

Il sera proposé sur le segment des troisièmes traitements. M 7590 est adapté aux situations avec

présence de rouille tardive et/ou avec un risque de fusariose épis de type *F. graminearum*. Attention à l'activité sur *Microdochium* spp. hors du spectre du tébuconazole et affectée par les résistances pour l'azoxystrobine. Le calendrier prévisionnel prévoit une homologation début 2016 et une utilisation au printemps 2017.

Les offres packs pour 2016

De nombreux packs sont proposés sur des bases triazoles, chlorothalonil et/ou cyprodinil.

Nom du pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
DUO 22 CHEROKEE + UNIX MAX	CHEROKEE	10	UNIX MAX	10
DUO 15 SIMBO + CITADELLE	SIMBO	2	CITADELLE	10
DUO 22 DIAPAZON BRAVO	DIAPAZON	10	BRAVO	10
DUO 11 KAYAK + DIAPAZON	KAYAK	5	DIAPAZON	5
DUO 21 UNIX MAX + MELTOP 500	UNIX MAX	10	MELTOP	5
DUO 21 KAYAK + MELTOP 500	KAYAK	10	MELTOP	5
Duo 31 AMISTAR OPTI + TASPA	AMISTAR OPTI	15	TASPA	5

INSECTICIDES

PIRIMOR G (pyrimicarbe) commercialisé par la société Certis est en retrait d'homologation ; il est commercialisé jusqu'au 31/12/2015 et utilisable jusqu'au 31/12/2016, mais attention il n'a plus de mention abeille. Sa substance active n'est pas en retrait.

KARATE K (lambda-cyhalothrine + pyrimicarbe) est commercialisé par Syngenta avec la mention abeille qui soutient le produit pour de nouvelles autorisations

PROTEUS (thiaclopride + deltaméthrine) commercialisé par Bayer ne peut pas être appliqué sur une culture

ayant déjà reçu un traitement de semence avec une préparation contenant de l'imidaclopride. Cette recommandation est indiquée dans la lettre de décision de la DGAL pour l'autorisation de mise sur le marché (AMM) du GAUCHO DUO FS ainsi que sur les fiches produits du site Bayer pour GAUCHO DUO FS et GAUCHO 350. Cette recommandation n'est pas indiquée dans le site e-phy du ministère ni dans la base Phytodata des professionnels.

VERSE

Une nouveauté proche de l'homologation

La gamme de régulateurs s'enrichira sous peu d'un nouveau produit à base de trinéxapac-éthyl. Il s'agit du REG01 (encore sous son nom de code – nom définitif à venir) de la firme Syngenta. La principale évolution est la formulation de ce produit qui permet de diminuer de 25 à 30% la quantité de substance active par rapport à un MODDUS pour une dose de produit identique.

Cette nouvelle spécialité se situe dans la même gamme qu'un TRIMAXX récemment homologué (cf Choisir 2 2014-2015). Il s'agit d'un produit à positionner préférentiellement aux stades 1-2 nœuds comme le MODDUS. Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques de cette spécialité.

Fiche d'identité du REG 01

Firme	SYNGENTA France S.A.S.
Composition	250 g/l de trinéxapac
Formulation	D.C. (Concentré Dispersable)
Doses demandées	0,4 l/ha sur blé tendre et blé dur 0,6 l/ha sur orges (hiver et printemps) 0,5 l/ha sur seigle et triticales 0,5 l/ha sur féveroles et légumineuses fourragères 0,6 l/ha sur graminées porte-graines
Classement proposé	Mention d'avertissement : Attention H319, H412
Stades d'application	Blés : BBCH 25 à 39 Orges, seigle et triticales : BBCH 25 à 37 Féveroles et légumineuses fourragères : BBCH 60 à 75 Graminées porte-graines : BBCH 31 à 51
Délai avant récolte (DAR)	Céréales : BBCH Maximum Féveroles : 60 jours
Délai de rentrée (DRE)	24 heures
Zone non traitée	5 mètres
Nombre d'applications	1 (possibilité de fractionner sans dépasser la dose maximale)
Calendrier homologation / pulvérisation	Utilisation 2016
N° d'AMM	En cours d'homologation

FERTILISATION



Performances des engrais azotés sur blé tendre et blé dur d'hiver

A l'occasion de la commercialisation de nouvelles formes d'engrais azotés et de produits à action bio-stimulantes, ARVALIS-Institut du végétal a mis en place, depuis 2012, une série d'expérimentations pour étudier leurs performances sur blé tendre et blé dur d'hiver.

LES PRODUITS TESTES

Outre les références ammonitrate, urée granulée et solution azotée, 7 produits récemment commercialisés et un en cours d'homologation ont été évalués. Ils se classent en plusieurs catégories en fonction de leurs propriétés technologiques et agronomiques. Les caractéristiques principales des produits testés sont résumées dans le tableau 1.

Les urées additionnées d'un inhibiteur d'uréase

NEXENTM (Koch Fertilizer Products SAS, commercialisé depuis 2012), **UTEC[®] 46** (Eurochem Agro France, commercialisé à partir de 2014, en test dès 2013 dans nos essais) et **NOVIUS[®]** (In Vivo, commercialisé à partir de 2014) sont des urées granulées avec un additif (NBPT pour N-(n-Butyl) ThioPhosphoric Triamide) ayant la propriété d'inhiber l'hydrolyse de l'urée, et donc de ralentir la transformation de l'urée en ion ammonium (NH_4^+). Selon la bibliographie internationale, cette action de l'additif devrait diminuer les pertes par volatilisation ammoniacale et ainsi prodiguer une meilleure efficacité aux produits par rapport à l'urée granulée seule. Du point de vue du processus de fabrication, les trois produits se distinguent notamment sur la technique d'imprégnation des granules d'urée avec le NBPT.

Les inhibiteurs d'uréase additifs à la solution azotée

AZKEEP[®] (Jouffray Drillaud, en cours d'homologation) est un additif liquide extemporané pour la solution azotée. Sa composition est à base de NBPT (N-(n-Butyl) ThioPhosphoric Triamide) ayant la propriété d'inhiber l'hydrolyse de l'urée, et donc de ralentir la transformation de l'urée en ion ammonium (NH_4^+). Selon la bibliographie internationale, cette action de l'additif devrait diminuer les pertes par volatilisation ammoniacale et ainsi prodiguer une meilleure efficacité au produit par rapport à la solution azotée seule.

Les engrais avec additifs microbiens

FERTEVIE-WAKE[®] 1,8 % AZO 18 (Fertemis/Lallemand Plant Care, commercialisé depuis 2014) est un engrais azoté soufré avec un additif microbien (le Fertevie-

Wake) à base de levure *Saccharomyces cerevisiae* inactivée. Selon la firme, l'additif stimulerait l'ensemble de la flore du sol entraînant une accélération des phénomènes de minéralisation des matières organiques (pailles, résidus végétaux, produits résiduels organiques). Il améliorerait en cela l'implantation, la nutrition et la croissance des cultures. Il est préconisé en apport au stade tallage à 50 kgN/ha.

Les engrais à action « biostimulante » sur l'absorption et la valorisation de l'azote

APPETIZER[®] (GOËMAR, commercialisé depuis 2013) est un produit à base de filtrats d'algues qui, selon les travaux conduits par la firme, ont présenté des propriétés d'activation de certaines fonctions physiologiques des plantes en conditions contrôlées. Il s'applique en complément d'une fertilisation azotée classique en deux passages minimum à 0.5 L/ha par passage, généralement au stade 2 nœuds et fin montaison. En 2014, une deuxième stratégie d'apport a été testée : apport de 1 L/ha au stade floraison, avec un objectif d'augmentation de la teneur en protéines du grain. En 2015, une troisième stratégie a été testée : deux apports à 0.5 L/ha par passage au stade fin montaison (en complément d'une fertilisation azotée classique) et au stade floraison.

MEGAFOL[®] Protein (VALAGRO, commercialisé depuis 2013) est un produit à base d'un principe actif (technologie « Geapower ») ayant des propriétés d'activation du métabolisme azoté, entraînant un meilleur stockage des protéines dans le grain (informations firme). Il s'applique à 3 L/ha au stade floraison. En 2015, un apport à la dose de 6 L/ha au stade floraison a aussi été testé.

VERTEX[®] (CHEMINOVA Agro France, commercialisé depuis 2013) est un engrais azoté liquide qui, outre de l'azote, contient aussi du magnésium, du manganèse et du cuivre. Il a été testé en 2014 à la dose de 4.5 L/ha au stade dernière feuille étalée/gonflement en substitution de l'apport d'azote réalisé en fin de montaison. En 2015, son positionnement a évolué vers un apport à 4.5 L/ha au stade floraison.

Tableau 1 – Caractéristiques principales des produits testés

Nom	Firme	Statut réglementaire	Forme	Composition en éléments minéraux (% massique si pas d'autres précisions)						Additif	Autres informations
				N-Total	N-Urée	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	SO ₃	MgO		
Engrais azotés simples											
AMMONITRATE 33.5	Générique	NFU-42 001	Solide	33.5		16.75	16.75				
SOLUTION AZOTEE	Générique	NFU-42 001	Liquide	30	15	7.5	7.5				
UREE GRANULEE	Générique	NFU-42 001	Solide	46	46						
Urées additionnées d'un inhibiteur d'uréase											
NEXEN™	KOCH Fertiliser Products SAS	Engrais CE	Solide	46	46					NBPT	
NOVIUS®	In-Vivo	Engrais CE	Solide	46	46					NBPT	
UTECE® 46	EUROCHEM Agro France	Engrais CE	Solide	46	46					NBPT	
Inhibiteurs d'uréase additifs à la solution azotée											
AZOKEEP®	JOUFFRAY DRILLAUD	En cours d'homologation	Liquide							NBPT	Additif à la solution azotée
Engrais avec additifs microbiens											
FERTEVIE-WAKE® 1,8 % AZO 18	FERTEMIS/ Lallemand Plant Care	NFU 44-204 (additif homologué)	Solide	18	5	13		35	3	Fertevie -wake	Apport au stade tallage à 50 kgN/ha
Engrais à action « biostimulantes »											
APPETIZER®	GOËMAR	Engrais CE	Liquide							Filtrats d'algues	Préconisation firme : 2 fois 0.5 L/ha (Z32 et Z39) ou 2 fois 0.5 L/ha (Z39 et Z65)
MEGAFOL® Protein	VALAGRO	NFU-42 002	Liquide	2	1						Préconisation firme : 3 L/ha Z65
VERTEX®	CHEMINOVA Agro France	Engrais CE	Liquide	345 g/L					33.7 g/L		Préconisation firme : 4.5 L/ha Z65

Z32 : stade 2 nœuds ; Z39 : stade dernière feuille étalée ; Z65 : stade mi-floraison

LES ESSAIS

7 essais ont été réalisés sur blé tendre et blé dur d'hiver sur la campagne 2014-2015. Le tableau 2 décrit leurs principales caractéristiques. Les conditions de valorisation des apports d'engrais ont été moyennes à bonnes sur l'ensemble des essais. A la différence des autres années, aucun essai n'a subi de déficit pluviométrique post-apport fortement réducteur sur l'apport central au stade épi 1 cm. Le manque de pluie en fin de printemps a généré quelques stress hydrique de fin de cycle sur 5 essais sur 7. Les fortes chaleurs du début de l'été ont provoqué quelques épisodes d'échaudage thermique lors du remplissage. Néanmoins, ces facteurs négatifs n'ont pas empêché l'expression d'un potentiel de rendement élevé sur quasiment tous les essais. En termes de teneur en protéines du grain, on retrouve les tendances de la campagne avec des niveaux inhabituellement bas dans la zone Nord, et inhabituellement élevés dans la zone Ouest.

Dans tous les essais, la référence de comparaison fut l'ammonitrate (à tous les apports) étudiée sous la forme d'une courbe de réponse à des doses croissantes d'engrais (4 à 5 doses selon les essais en plus du témoin sans apport). Dans les essais testant l'AZOKEEP®, une courbe de réponses pour la solution azotée (à tous les apports) a aussi été réalisée. Les courbes de réponses ont fait l'objet d'un traitement

statistique afin de les modéliser selon un formalisme différent selon que l'on s'intéresse au rendement ou à la teneur en protéines du grain (cf. encadré 1). Dans les essais testant les urées additionnées d'un inhibiteur d'uréase, une référence urée 46 (à tous les apports) a aussi été introduite, à deux doses totales d'azote (X-50 kgN/ha, X). Sur les 2 essais comportant les références ammonitrate et urée 46, l'un (Bignan-56) affiche une performance équivalente entre les 2 formes d'engrais pour le rendement et une meilleure performance de l'ammonitrate pour la teneur en protéines, l'autre (Les Grands Loges-51-II) présente des résultats atypiques dans le sens où, l'urée a permis d'atteindre de plus haut rendements que l'ammonitrate, pour des teneurs en protéines équivalentes. Sur les 4 essais comportant les références ammonitrate et solution azotée, les performances de cette dernière sont inférieures à celles de l'ammonitrate. Néanmoins, les différences les plus marquées se trouvent seulement sur 2 essais (Bernienville-27 et Les Grandes Loges-51-I).

Tous les produits ont été testés à une ou deux doses totale d'azote (X-50 kgN/ha, X et/ou X+50 kgN/ha selon les produits, avec X = dose totale d'azote prévisionnelle), la comparaison des rendements et des teneurs en protéines a été réalisée selon trois méthodes statistiques décrites en encadré (cf. encadré 2). Quand 2 années d'essais au moins sont disponibles, une évaluation pluriannuelle des performances est réalisée.

Tableau 2 – Caractéristiques principales des expérimentations 2015

Essai	Bernville (27)	Bignan (56)	Les Grandes Loges (51)-I	Les Grandes Loges (51)-II	Lunery (18)	Matougues (51)	Montesquieu Lauragais (31)
Type de sol	Limon battant profond	Limon profond	Craie blanche	Craie blanche	Argilo-calcaire moyen	Craie blanche	Alluvions limono-argileuses
% MO	1.7	3.5	4.4	4.4	3.4	4.2	2.2
pHeau	7.0	6.5	8.3	8.3	8.2	8.4	8.4
P ₂ O ₅ Olsen (ppm)	114	141	160	160	28	68	51
Précédent	COLZA	MAÏS	COLZA	COLZA	COLZA	COLZA	TOURNESOL
Travail du sol	Profond sans retournement	Labour	Travail superficiel	Travail superficiel	Labour	Travail superficiel	Travail superficiel
Espèce/variété	BTH/TRAPEZ	BTH/CELLULE	BTH/PAKITO	BTH/PAKITO	BTH/mélange	BTH/BERGAMO	BDH/BABYLONE
Date de semis	20/10/15	28/10/15	14/10/15	14/10/15	14/10/15	11/10/15	31/10/15
Date de récolte	04/08/15	23/07/15	21/07/15	21/07/15	08/07/15	23/07/15	02/07/15
Dose X (kg N/ha)	200	180	200	200	155	200	210
ETR (q/ha 15 % H.)	2.2	2.5	1.8	1.9	2.1	3.0	2.1

BTH = Blé Tendre d'Hiver ; BDH = Blé Dur d'Hiver

1 – Ajustement des courbes de réponses à l'azote pour les références

La réponse à des doses croissantes d'azote apportée par les engrais de références (ammonitrate dans tous les essais, solution azotée en plus dans certains cas) a été évaluée avec un dispositif en « courbe de réponse » (4 à 5 doses selon les essais en plus du témoin sans apport). Concernant le rendement, cette dernière est modélisée avec un formalisme en « quadratique-plateau » (cf. équation 1). Concernant la teneur en protéines du grain, le formalisme retenu est une régression linéaire affine en excluant le témoin sans apport d'azote.

$$[\text{Eq.1}] \quad \text{Si } N < x_0 : \text{RDT} = p - b * (N - x_0)^2$$

$$\text{Si non} : \text{RDT} = p$$

Avec :

N = dose totale d'azote appliquée (kg N/ha)

RDT = rendement grain (q/ha 15 % hum.)

p = rendement sur le plateau (q/ha 15 % hum.)

x₀ = dose N au début du plateau (kg N/ha)

b = paramètre de « courbure » (q/(kg N²/ha))

L'optimum de fertilisation azotée pour le rendement est déterminé de la façon suivante :

Rendement optimal = 0.97 * p

Dose N optimale = dose N correspondant au rendement optimal sur la courbe de réponse

2 – Méthodes statistiques utilisées

Dans chaque essai, la performance des produits est évaluée selon 3 méthodes statistiques :

- Comparaison des modalités par contrastes suite à l'analyse de variance
- Comparaison de moyenne (test de Student) par rapport à la courbe de réponse référence modélisée
- Comparaison par rapport à l'intervalle de confiance à 95 % de la courbe de réponse référence. Cette dernière méthode n'est pas un test statistique, mais plutôt un indicateur confirmant une « tendance ». L'information est donc à considérer avec précaution si elle est la seule à indiquer un effet significatif du produit. Si ce cas se produit, il est précisé spécifiquement sur les figures. En l'absence de cette mention, la significativité indiquée correspond à la validation par au moins une des deux 1^{ères} méthodes.

Dans les synthèses pluriannuelles, la performance des produits est évaluée par comparaison de moyennes appariées (test de Student).

Les figures reprennent les légendes suivantes :

*** = différence significative au seuil de 1 %

** = différence significative au seuil de 5 %

* = différence significative au seuil de 10 %

ns = différence non significative

** (IC) = significativité statistique reposant uniquement sur l'analyse de l'intervalle de confiance à 95 % de la courbe de réponse référence.

Performance du NEXENTM, de l'UTEC[®] 46 et du NOVIUS[®]

Dans les deux essais de 2015, les performances des 3 urées additionnées de NBPT suivent globalement le comportement de l'urée 46, à savoir peu ou pas de différence avec l'ammonitrate sur l'essai de Bignan, et de meilleurs résultats sur l'essai des Grandes Loges. Notons que sur ce dernier essai, les urées+NBPT affichent une tendance à de meilleures teneurs en protéines que l'urée 46 (figure 1-a). Les données sont trop peu nombreuses en 2015 pour statuer sur les performances comparées entre le NEXENTM, l'UTEC[®] 46 et le NOVIUS[®]. Du point de vue pluriannuel, la performance du NEXENTM se confirme une fois encore (figure 1-b). Logiquement, le produit surpasse significativement l'urée 46, notamment dans les situations où l'efficacité de cette dernière est mise en défaut par rapport à l'ammonitrate. De manière plus surprenante, le NEXENTM affiche une tendance statistiquement significative à produire un meilleur rendement que l'ammonitrate, à teneur en protéines équivalente. Le ou les phénomènes sous-jacents n'ont pas encore été identifiés. Les résultats pluriannuels de l'UTEC[®] 46 s'inscrivent dans la même trajectoire que ceux du NEXENTM, avec néanmoins un peu moins de significativité statistique (figure 1-c). Ce dernier point pourrait s'expliquer par le nombre plus restreint de données expérimentales disponibles.

Performance de l'AZOKEEP[®]

Les résultats de l'ajout d'AZOKEEP[®] à la solution azotée sont contrastés en 2015 (figure 2-a). Dans les 2 essais où les écarts solution azotée vs ammonitrate sont les plus importants (Bernienville-27 et Les Grandes Loges-51), l'ajout de l'additif a tendance à réduire l'écart entre les deux références, sans pour autant retrouver le niveau d'efficacité de l'ammonitrate. Dans les essais où les écarts solution azotée vs ammonitrate sont les moins importants, l'intérêt de l'ajout de l'additif est plus aléatoire. Du point de vue pluriannuel, l'intérêt de l'AZOKEEP[®] semble se confirmer avec une amélioration significative de la teneur en protéines et des quantités d'azote absorbé dans le grain par rapport à la solution azotée seule (figure 2-b). Dans l'état actuel du nombre de références expérimentales ARVALIS disponibles, le gain de rendement est non significatif.

Performance du FERTEVIE-WAKE[®] 1,8 % AZO 18

L'apport de FERTEVIE-WAKE 1.8 % AZO 18 au stade tallage à hauteur de 50 kg N/ha affiche une tendance, significative dans certains cas, à produire un meilleur rendement que la référence ammonitrate, accompagnée d'une tendance inverse sur la teneur en protéines du grain (figure 3). Les quantités d'azote contenu dans le grain étant équivalentes entre le produit et la référence, cela semblerait indiquer que le gain de rendement provoqué entraîne une « dilution » plus importante de

l'azote dans le grain. Ces résultats sont à considérer avec précaution car, bien que les comparaisons aient été faites à dose totale N équivalente, la dose d'apport au stade tallage est différente entre le produit et la référence. En effet, pour respecter la dose d'apport d'additif microbien, le produit doit être apporté à 50 kg N/ha au tallage, alors que les doses d'apports tallage de la référence ammonitrate étaient de 30 et 40 kg N/ha pour les essais de Bignan et des Grandes Loges, respectivement. L'évaluation de la performance intrinsèque du produit est donc biaisée par un éventuel effet « fractionnement ». Néanmoins, signalons que l'essai de Bignan comportait une modalité annexe « impasse tallage » qui affiche de meilleures performances que la référence (résultats non montrés), semblant indiquer qu'une modulation à la hausse de la dose d'apport tallage ne pourrait être la cause d'un gain de rendement sur ce site. Notons aussi que les essais ayant reçu une « couverture » à base d'engrais soufré, l'apport de Soufre permis par le produit ne peut pas être la cause de son effet. Le référencement du produit va se poursuivre en 2016 en incluant les références *ad hoc* pour évaluer sans biais l'intérêt de l'additif Fertevie-Wake.

Performance de l'APPETIZER[®]

L'APPETIZER[®] apporté à 2 x 0.5 L/ha aux stades dernière feuille et floraison ne semble pas entraîner d'évolution clairement significative du rendement ou de la teneur en protéines du blé dans les essais 2015 (figure 4). L'évaluation du produit apporté avec cette stratégie a néanmoins eu lieu sur un petit nombre de sites, et ne permet donc pas de statuer clairement sur son intérêt. Rappelons que les résultats acquis en 2013 et 2014 sur des positionnements produits différents n'avaient pas mis en évidence d'effets significatifs à l'échelle du regroupement pluriannuel d'essais.

Performance du MEGAFOL[®] Protein

Le MEGAFOL[®] Protein apporté à 3 L/ha au stade floraison n'a pas engendré d'effet significatif sur le rendement et la teneur en protéines du blé dans les essais 2015 (figure 5-a). A la dose de 6 L/ha, une tendance semble se dessiner concernant un effet positif sur le rendement, tout en n'étant pas clairement confirmé du point de vue statistique. Du point de vue pluriannuel, il n'est pas mis en évidence d'effet du produit (à 3 L/ha) sur le rendement, la teneur en protéines et la quantité d'azote contenu dans le grain (figure 5-b).

Performance du VERTEX[®]

Le VERTEX[®] apporté à floraison n'entraîne pas d'évolution significative du rendement ou de la teneur en protéines du blé dans les essais 2015 (figure 6). L'évaluation du produit apporté avec cette stratégie a néanmoins eu lieu sur un petit nombre de site, et ne permet donc pas de statuer clairement sur son intérêt.

Figure 1-a : Rendement et teneur en protéines à deux doses N appliquées avec de l'urée 46 et des urées additionnées de NBPT (NEXENTM, UTEC[®] 46 et NOVIUS[®]) dans les essais de la campagne 2014-2015. Résultats exprimés en différence par rapport à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Légendes statistiques : cf. encadré.

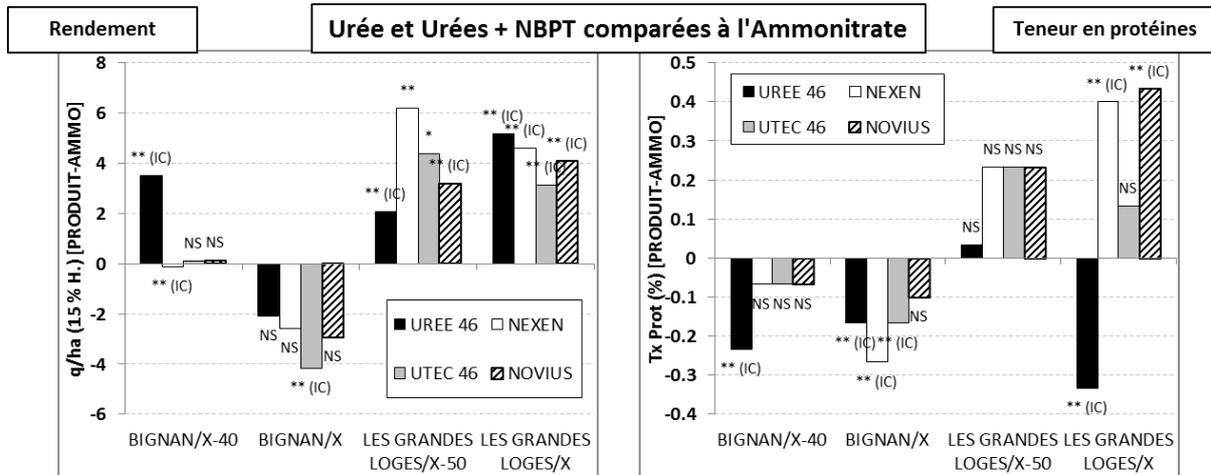


Figure 1-b : Rendement, teneur en protéines et quantité d'azote contenu dans le grain (QN grain) suite à l'apport de NEXENTM et d'urée 46. Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 4 années d'essais (13 essais ARVALIS, récoltes 2012, 2013, 2014 et 2015). Légendes statistiques : cf. encadré.

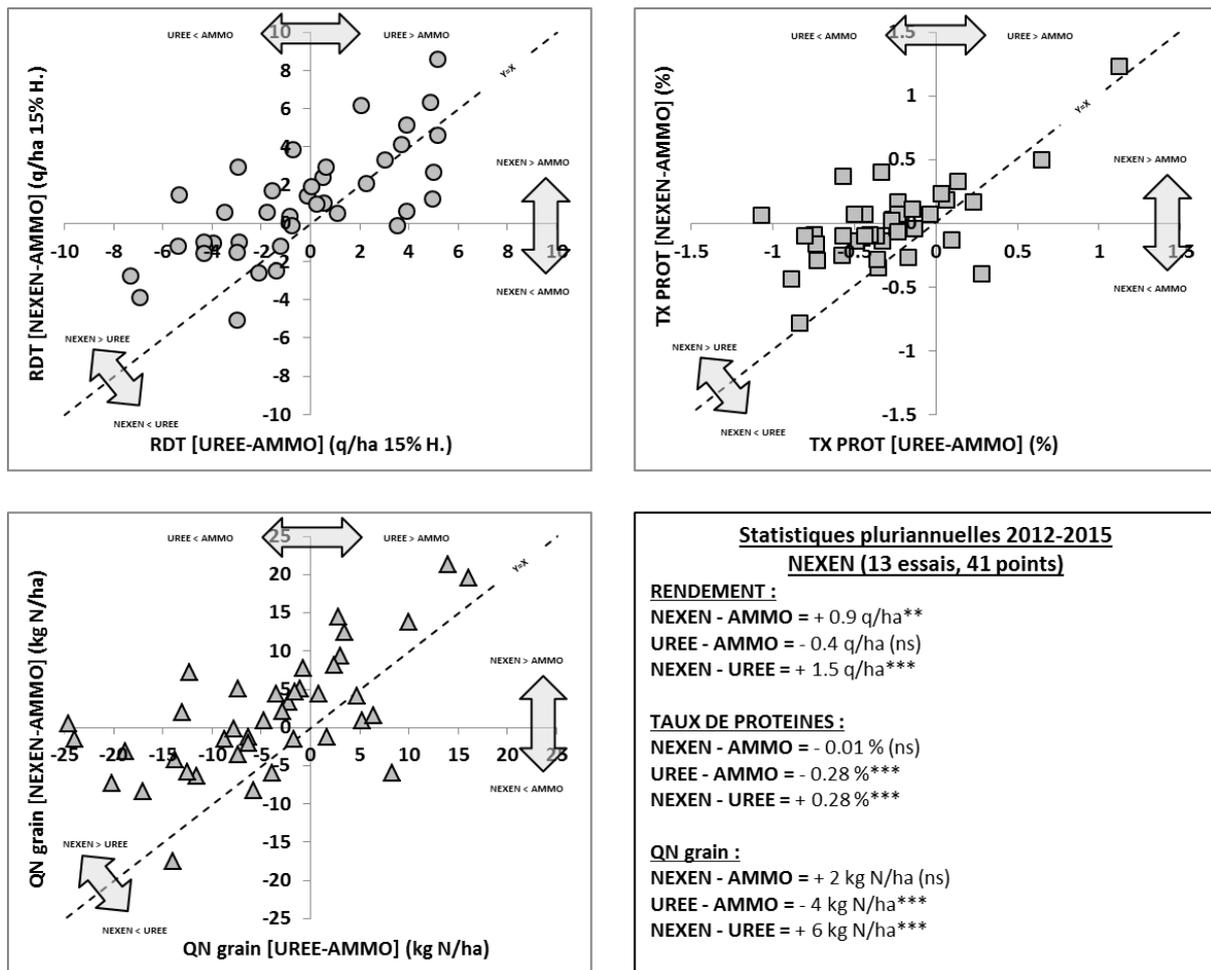
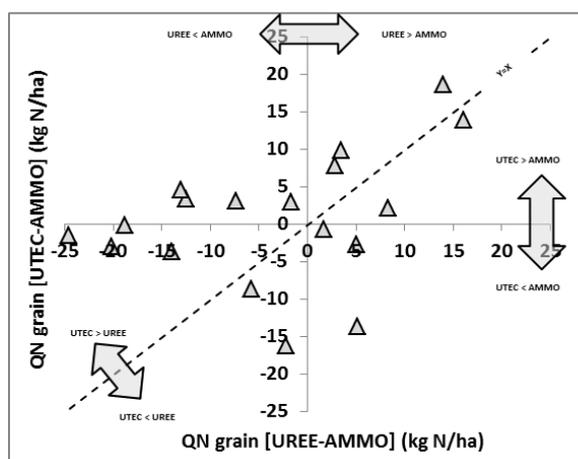
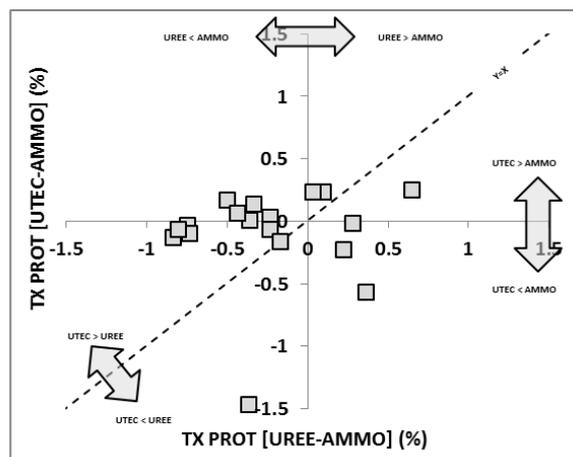
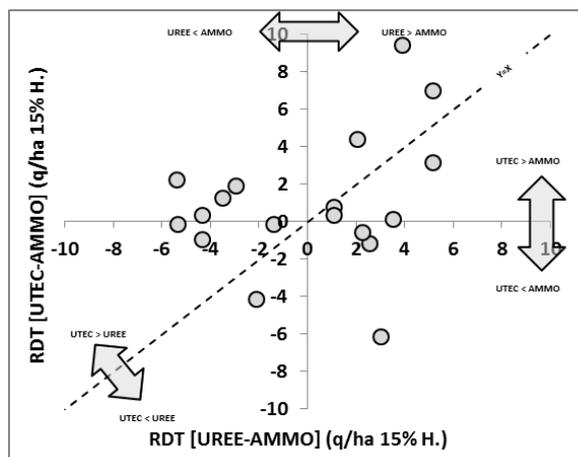


Figure 1-c : Rendement, teneur en protéines et quantité d'azote contenu dans le grain (QN grain) suite à l'apport d'UTEC® 46 et d'urée 46. Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 3 années d'essais (10 essais ARVALIS, récoltes 2013, 2014 et 2015). Légendes statistiques : cf. encadré.



Statistiques pluriannuelles 2013-2015
UTEC 46 (10 essais, 20 points)

RENDEMENT :
 UTEC - AMMO = + 1.0 q/ha (ns)
 UREE - AMMO = 0.0 q/ha (ns)
 UTEC - UREE = + 0.9 q/ha (ns)

TAUX DE PROTEINES :
 UTEC - AMMO = - 0.06 % (ns)
 UREE - AMMO = - 0.23 %***
 UTEC - UREE = + 0.13 % (ns)

QN grain :
 UTEC - AMMO = + 1 kg N/ha (ns)
 UREE - AMMO = - 4 kg N/ha (ns)
 UTEC - UREE = + 4 kg N/ha (ns)

Figure 2-a : Rendement et teneur en protéines à deux doses N appliquées avec la solution azotée et la solution azotée additionnée d'AZOKEEP® dans les essais de la campagne 2014-2015. Résultats exprimés en différence par rapport à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Légendes statistiques : cf. encadré.

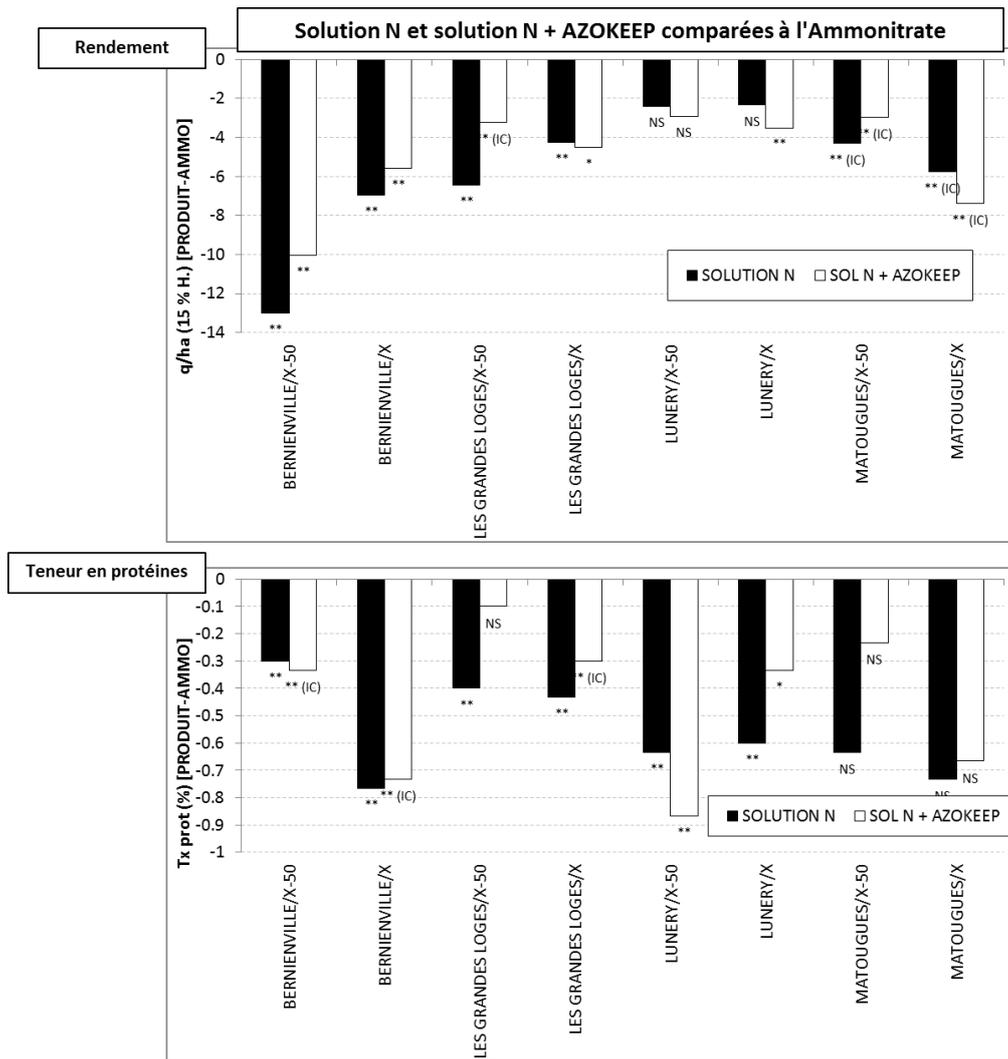
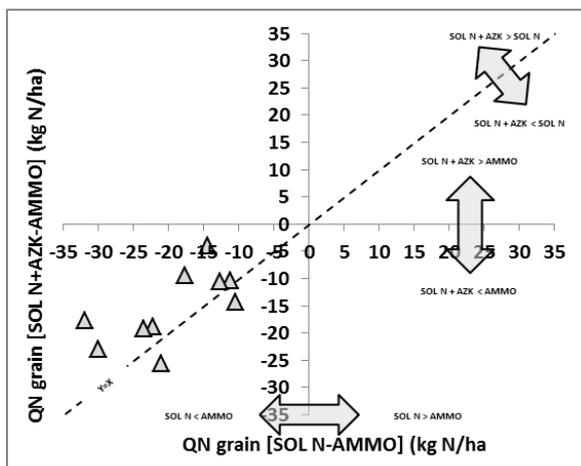
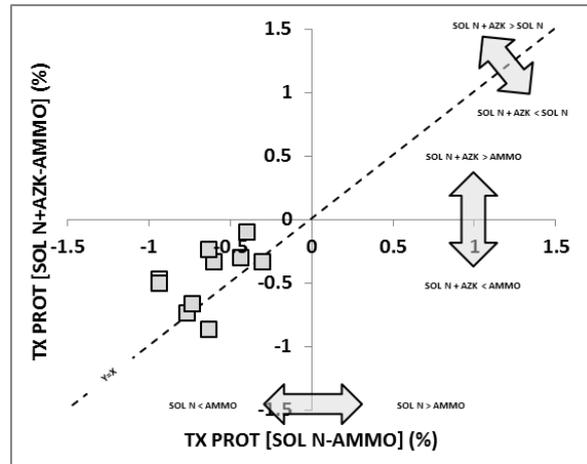
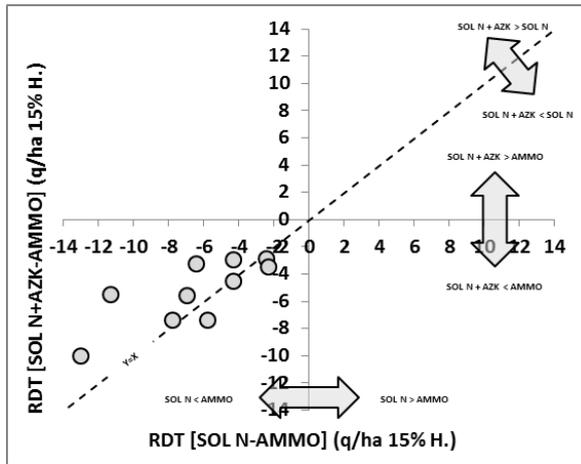


Figure 2-b : Rendement, teneur en protéines et quantité d'azote contenu dans le grain (QN grain) suite à l'apport de solution azotée et de solution azotée additionnée d'AZOKEEP®. Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 2 années d'essais (5 essais ARVALIS, récoltes 2014 et 2015).
Légendes statistiques : cf. encadré.



Statistiques pluriannuelles 2014-2015
SOLUTION N + AZOKEEP (5 essais, 10 points)

RENDEMENT :
[SOL N+AZK] - AMMO = - 5.3 q/ha***
SOL N - AMMO = - 6.5 q/ha***
[SOL N+AZK] - SOL N = + 1.2 q/ha (ns)

TAUX DE PROTEINES :
[SOL N+AZK] - AMMO = - 0.45 %***
SOL N - AMMO = - 0.64 %***
[SOL N+AZK] - SOL N = + 0.18 % **

QN grain :
[SOL N+AZK] - AMMO = - 15kg N/ha***
SOL N - AMMO = - 19 kg N/ha ***
[SOL N+AZK] - SOL N = + 4 kg N/ha*

Figure 3 : Rendement et teneur en protéines à deux doses N appliquées avec du FERTEVIE-WAKE® 1,8 % AZO 18 dans les essais de la campagne 2014-2015. Résultats exprimés en différence par rapport à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Apport du produit au stade tallage à 50 kg N/ha, les apports suivants étant réalisés avec de l'ammonitrate. L'apport tallage de la référence ammonitrate était de 30 kg N/ha sur l'essai de Bignan et de 40 kg N/ha sur l'essai des Grandes Loges. Légendes statistiques : cf. encadré.

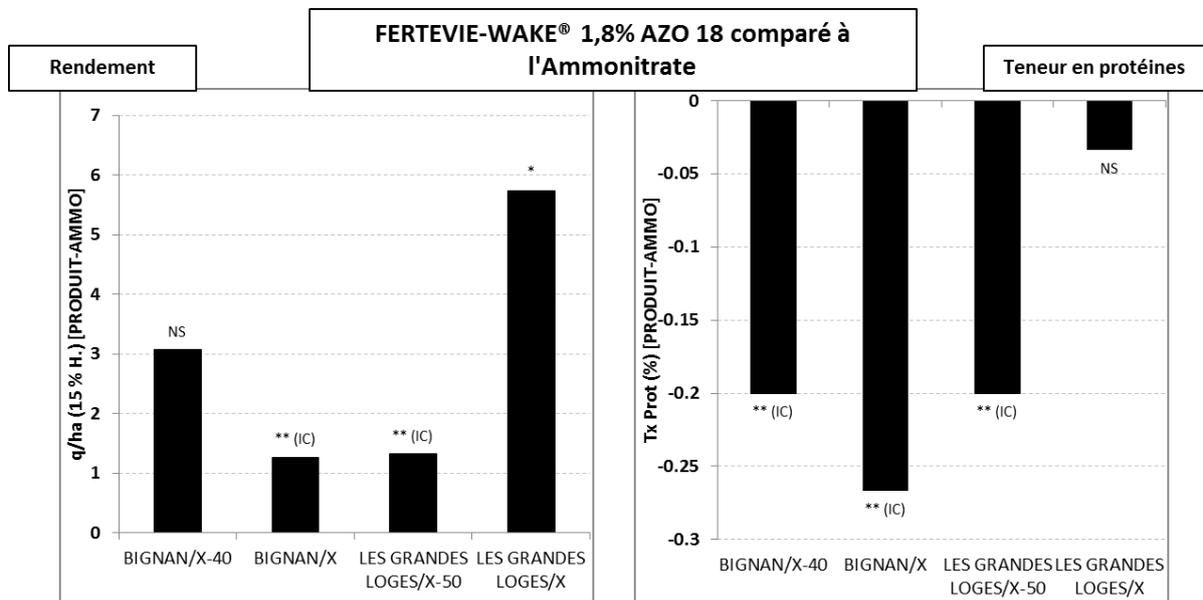


Figure 4 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport d'APPETIZER® à floraison dans les essais de la campagne 2014-2015. Résultats exprimés en différence par rapport à la même stratégie N (ammonitrate) sans apport d'APPETIZER®. Comparaisons réalisées à la même dose N totale X+40 ou X+50 kg N/ha selon les essais. Légendes statistiques : cf. encadré.

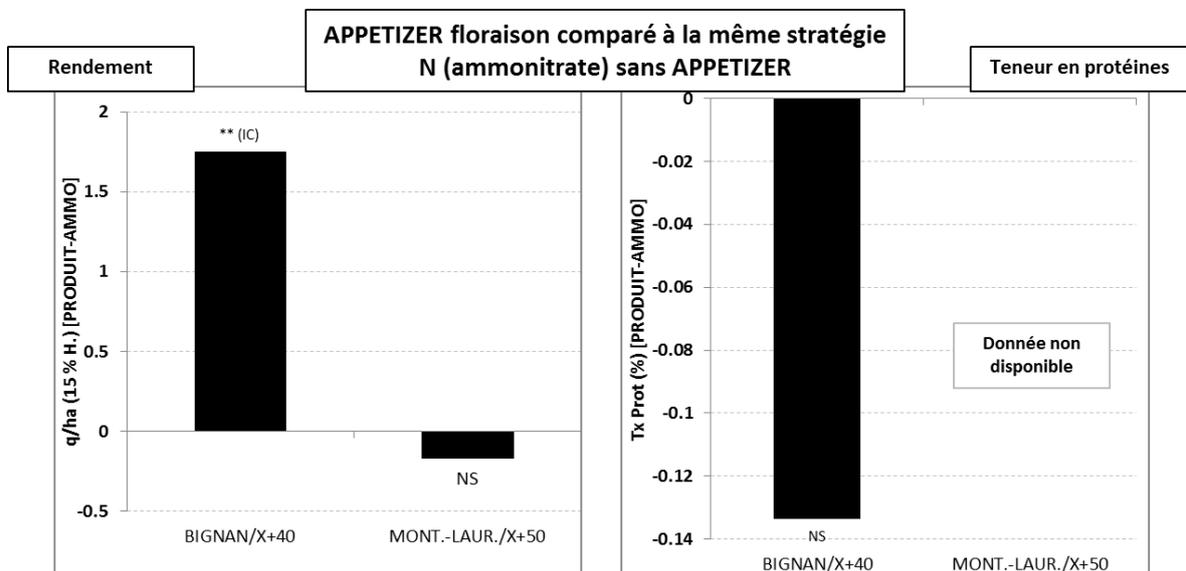


Figure 5-a : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de MEGAFOL[®] Protein à floraison (à deux doses) dans les essais de la campagne 2014-2015. Résultats exprimés en différence par rapport à la même stratégie N (ammonitrate) sans apport de MEGAFOL[®] Protein. Comparaisons réalisées à la même dose N totale X+40 ou X+50 kg N/ha selon les essais. Légendes statistiques : cf. encadré.

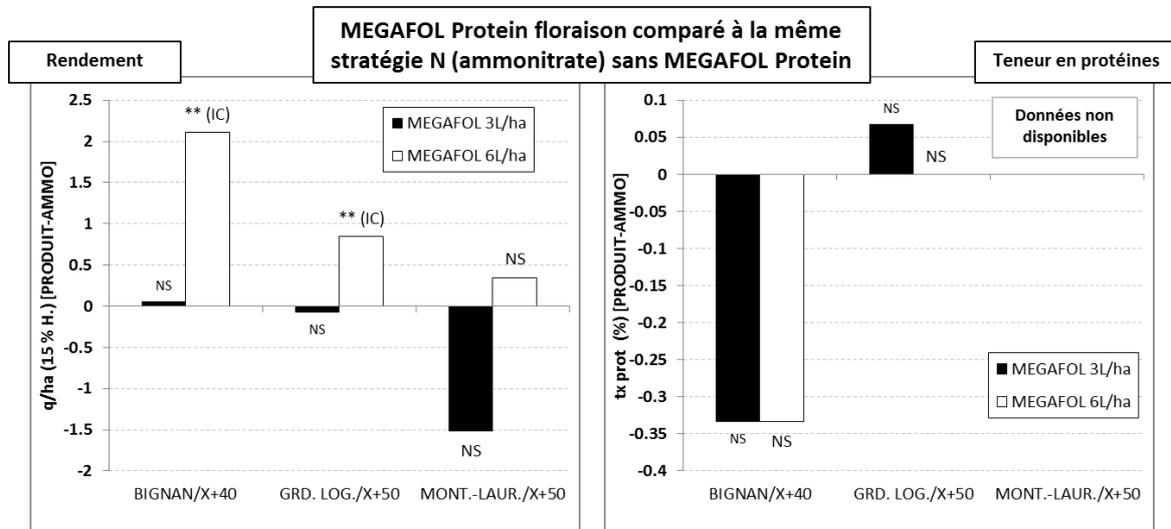


Figure 5-b : Rendement, teneur en protéines et quantité d'azote contenu dans le grain (QN grain) suite à l'apport de MEGAFOL[®] Protein à floraison (3 L/ha). Résultats exprimés en comparaison à une stratégie N équivalente sans apport de MEGAFOL[®] Protein. Synthèse pluriannuelle sur 2 années d'essais (8 essais ARVALIS, récoltes 2014 et 2015). Légendes statistiques : cf. encadré.

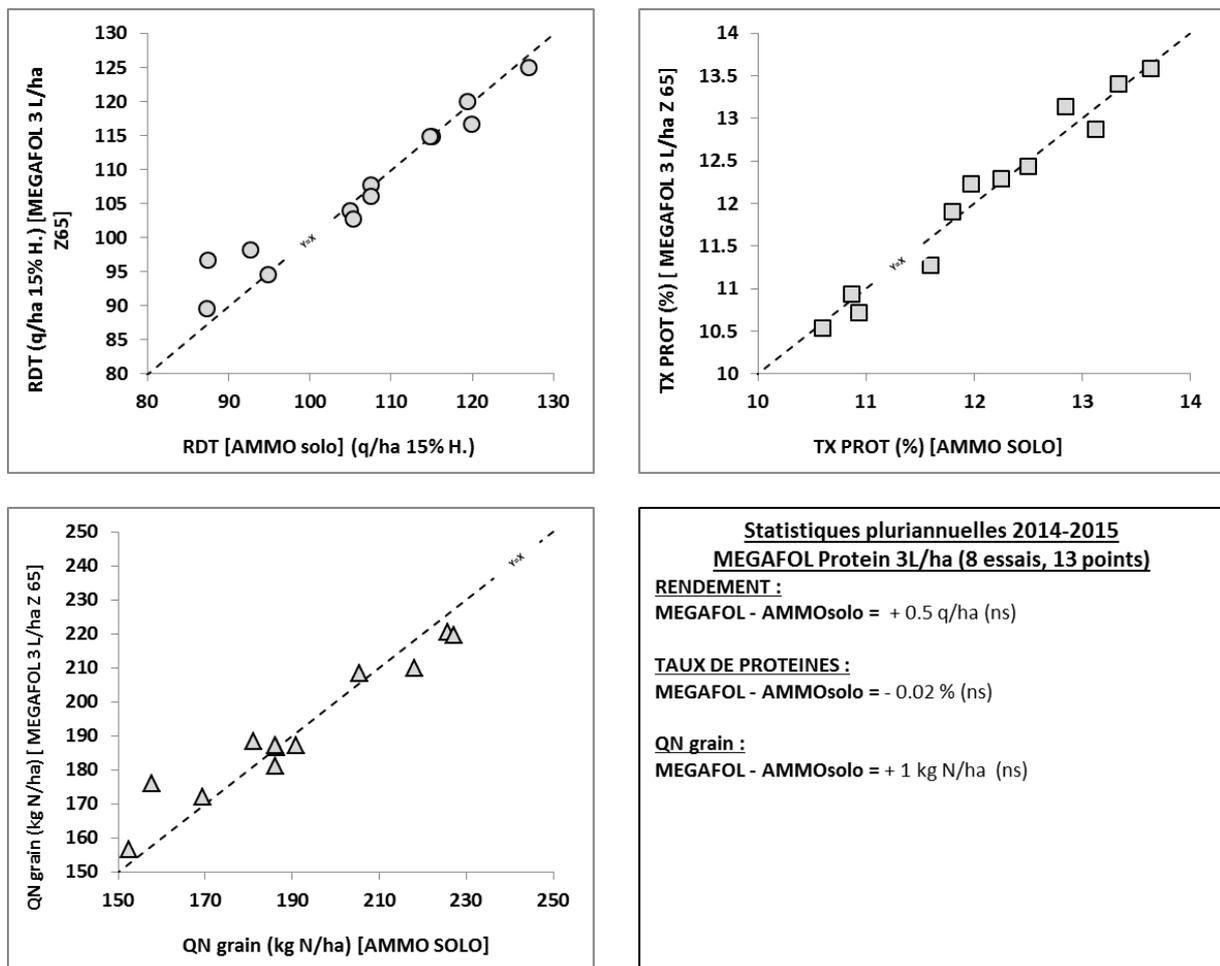
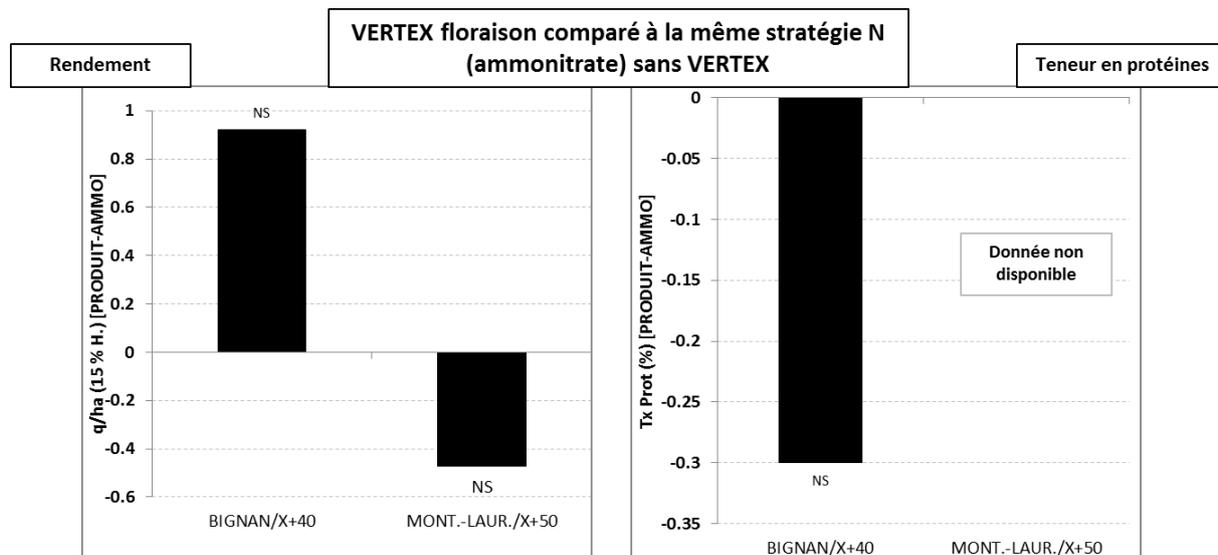


Figure 6 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de VERTEX® à floraison dans les essais de la campagne 2014-2015. Résultats exprimés en différence par rapport à la même stratégie N (ammonitrate) sans apport de VERTEX®. Comparaisons réalisées à la même dose N totale X+40 ou X+50 kg N/ha selon les essais. Légendes statistiques : cf. encadré.



BLE TENDRE ET BLE DUR

Lutte contre les maladies



Produits phytosanitaires utilisés en expérimentation

Tableau 1 : Produits fongicides céréales utilisés en expérimentation en 2015

Spécialités commerciales	Firmes	Matières actives Concentration g/l	Dose AMM l/ha	Prix indicatif en €/l	Formulation	Tox	Environnement	Phrases de risques (phrases R)	CLP Phrases de danger
ABACUS SP	Phyteurop	époxyconazole 62.5 g/l + pyraclostrobine 85 g/l	2	33	SE	Xn	N, R50/53	R20/22, R 38, R40, R43, R62, R63	H302, H315, H317, H332, H351, H360Df, H410
ACANTO	Du Pont Solutions	picoxystrobine 250 g/l	1	41	SC	Sc	N, R50/53		H410
ACANTO PRIMA	Du Pont Solutions	picoxystrobine 8 % + cyprodinil 30 %	2.5	36	WG	Sc	N, R50/53		H410
ADEXAR	BASF Agro	époxyconazole 62.5 g/l + fluxapyroxad 62.5 g/l	2	54	EC	Xn	N, R50/53	R22, R36, R40, R43, R62, R63	H302, H319, H317, H351, H360Df, H410
AMISTAR	Syngenta Agro	azoxystrobine 250 g/l	1	34	SC	Sc	N, R50/53		H410
ATTENTO STAR	Arysta Life Science	tétraconazole 62.5 g/l + chlorothalonil 250 g/l	2	16	SC	Xn	N, R50/53	R36/38, R40	H332, H315, H319, H351, H335, H410
AVIATOR XPRO	Bayer Agro	bixafen 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	1 ou 1.25	71	EC	Xn	N, R51/53	R36, R63	H319, H361d, H410
AVOCA PREMIUM	Phyteurop	propiconazole 62.5 l/ha + chlorothalonil 250 g/l	2	13	SC	Xn	N, R50/53	R20, R40, R36/37, R43, R50/53	H317, H319, H332, H335, H351, H410
BALMORA	Phyteurop	tébuconazole 250 g/l	1	25	EW	Xn	N, R51/53	R20/22, R41, R63	H302, H318, H332, H361d, H410
BELL STAR	BASF Agro	époxyconazole 50 g/l + boscalid 140 g/l	2.5	35	OD	Xn	N, R51/53	R20, R38, R40, R41, R62, R63	H318, H332, H351, H360Df, H410
BRAVO	Syngenta Agro	chlorothalonil 500 g/l	1 ou 1.5	9	SC	Xn	N, R50/53	R20, R36/37, R40, R43	H317, H319, H332, H335, H351, H410
BROADWAY	Adama	époxyconazole 50 g/l + folpel 375 g/l	2	20	SC	T	N, R50/53	R20, R40, R61	H319, H332, H351, H360Df, H400, H412
BUMPER P	Adama	propiconazole 90 g/l + prochloraze 400 g/l	1.25	19	EC	Xi	N, R51/53	R36	H319, H411
CARAMBA STAR	BASF Agro	metconazole 90 g/l	1	34	EC	Xn	N, R51/53	R63	H319, H335, H373, H361d, H411
CERCOBIN	Certis	thiophanate-méthyl 500 g/l	1.5	14	SC	Xn	N, R52/53	R20/22, R43, R68	H302, H332, H341, H410
CERIAX	BASF Agro	époxyconazole 42 g/l + fluxapyroxad 42 g/l + pyraclostrobine 67 g/l	2.5	49	EC	Xn	N, R50/53	R20/22, R40	H302, H318, H332, H351, H360Df, H410
CHEROKEE	Syngenta Agro	chlorothalonil 375 g/l + propiconazole 62.5 g/l + cyproconazole 50 g/l	2	23	SE	Xn	N, R50/53	R20, R36/37, R40, R43	H317, H318, H332, H335, H351, H361d, H410
COGITO	Syngenta Agro	tébuconazole 250 g/l + propiconazole 250 g/l	0.5	50	EC	Xn	N, R51/53	R63	H319, H361d, H410
COMET 200	BASF Agro	pyraclostrobine 200 g/l	1.1	30	EC	Xn	N, R50/53	R20/22, R38, R43	H302, H304, H315, H317, H319, H332, H410
CREDO	Du Pont Solutions	picoxystrobine 100 g/l + chlorothalonil 500 g/l	2	26.5	EC	Xn	N, R50/53	R20, R37, R40, R43	H332, H317, H335, H351, H410
DJEMBE	Philagro	bromuconazole 167 g/l + tébuconazole 107 g/l	1.2	26.9	EC	Xn	N, R50/53	R 38, R41, R67, R63	H304, H318, H336, H361d, H410
EPOPEE	Adama	tébuconazole 133 g/l + prochloraze 267 g/l	1.2	23	EC	Xn	N, R50/53	R21/22, R 38, R41, R43, R63	H318, H361d, H410
FIANAKY	Makhteshim-Agan	tébuconazole 200 g/l	1.25	16	EW	Xn	N, R52/53	R36/38, R63	H319, H361d, H412
FLEXITY	BASF Agro	métrafénone 300 g/l	0.5	61	SC	Xi	R52, 53	R43	H317 - H319 - H412
FONGIL FL	Phyteurop	chlorothalonil 500 g/l	2	8	SC	Xn	N, R50/53	R20, R37/38, R40, R41, R43	H315, H317, H318, H332, H335, H351, H410
FUNGISTOP FL	Phyteurop	chlorothalonil 500 g/l	2	8.2	SC	Xn	N, R50/53	R20, R37/38, R40, R41, R43	H315, H317, H318, H332, H335, H351, H410

Tableau 1 (suite) : Produits fongicides céréales utilisés en expérimentation en 2015

Spécialités commerciales	Firmes	Matières actives Concentration g/l	Dose AMM l/ha	Prix indicatif en €/l	Formulation	Tox	Environnement	Phrases de risques (phrases R)	CLP Phrases de danger
IMPACT 125 FL	<i>Chemnova Agro</i>	flutriafol 125 g/l	1	21.6	SC	Xn		R36/38, R48/22	H317, H411
IMTREX	<i>BASF Agro</i>	fluxapyroxad 62.5 g/l	2	49	EC	Xn	N, R51/53	R20, R40	H319, H332, H351, H411
INPUT	<i>Bayer CropScience</i>	prothioconazole 160 g/l + spiroxamine 300 g/l	1.25	55	EC	Xn	N, R50/53	R20/22, R36/38, R63	H302, H332, H315, H319, H361d, H410
JOAO	<i>Bayer Agro</i>	prothioconazole 250 g/l	0.8	76	EC	Xn	N, R51/53	R36, R63	H319, H361d, H410
JUVENTUS	<i>BASF Agro</i>	metconazole 90 g/l	1	34	EC	Xn	N, R51/53	R63	H319, H335, H373, H361d, H411
KESTREL	<i>Bayer Agro</i>	prothioconazole 160 g/l + tébuconazole 80 g/l	1	60	EC	Xn	N, R51/53	R20, R36, R63	H302, H317, H361d, H410
LIBRAX	<i>BASF Agro</i>	metconazole 45 g/l + fluxapyroxad 62.5 g/l	2	58	EC	Xn	N, R50/53	R20, R36, R40, R43	H317, H319, H332, H351, H361d, H410
LUDIK	<i>Arysta</i>	tébuconazole 250 g/l	1	25	EW	Xn	N, R51, R53	R20/22, R36, R63	H302, H319, H361d, H411
MELTOP 500	<i>Syngenta Agro</i>	propiconazole 125 g/l + fenpropidine 500 g/l	1	33	EC	Xn	N, R50/53	R20, R36/37, R48/22	H315, H318, H332, H335, H373, H410
METCOSTAR 60	<i>Phyteurop</i>	metconazole 60 g/l	1.5	24	EC	Xn	N, R50/53	R10, R41, R37/38, R43, R65, R63	H226, H315, H318, H317, H361, H335, H410
MIRAGE 450	<i>Tradi-Agri</i>	prochloraze 450 g/l	1.33	12	EC	Xn	N, R50/53	R10, R36, R22	H226, H302, H304, H319, H335, H373, H410
OPUS NEW	<i>BASF Agro</i>	époixiconazole 83.3 g/l	1.5	33	EC	Xn	N, R50/53	R20, R36/38, R40, R62, R63	H315, H319, H332, H351, H360Df, H410
OSIRIS WIN	<i>BASF Agro</i>	époixiconazole 37.5 g/l + metconazole 27.5 g/l	3	24	EC	Xn	N, R51/53	R40, R43	H317, H351, H360Df, H410
OVERDEX	<i>Syngenta Agro</i>	tébuconazole 250 g/l + propiconazole 250 g/l	0.5	50	EC	Xn	N, R51/53	R63	H319, H361d, H410
PIXEL	<i>Arysta LifeScience</i>	cyproconazole 40 g/l + chlorothalonil 375 g/l	2	18	SC	Xn	N, R50/53	R20, R37, R40, R41, R43	H317, H318, H332, H335, H351, H361d, H410
PRIORI XTRA	<i>Syngenta Agro</i>	cyproconazole 80 g/l + azoxystrobine 200 g/l	1	49	SC	Xn	N, R50/53	R22, R63	H302, h332, H361d, H410
PROPI 25 EC	<i>Arysta LifeScience</i>	propiconazole 250 g/l	0.5	49	EC	Sc	N, R50/53		H410
PROSARO	<i>Bayer CropScience</i>	prothioconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l	1	51	EC	Xn	N, R51/53	R20, R63	H315, H319, H361d, H410
PYROS EW	<i>BASF Agro</i>	prochloraze 450 g/l	1	19	EW	Xn	N, R50/53	R22, R48	H373, H400, H410
QUALY	<i>Adama</i>	cyprodinil 300 g/l	2.5	18	EC	Xi	N, R50/53	R36	H319, H410
SAKURA	<i>Philagro</i>	bromuconazole 167 g/l + tébuconazole 107 g/l	1.2	27	EC	Xn	N, R50/53	R 38, R41, R67, R63	H304, H318, H336, H361d, H410
SWING GLOD	<i>Philagro</i>	époixiconazole 50 g/l + dimoxystrobine 133 g/l	1.5	29	EC	Xn	N, R50/53	R22, R40, R63, R66	H302, H317, H332, H351, H360Df, H410
TALENDO	<i>Du Pont Solutions</i>	proquinazid 200 g/l	0.25	87	EC	Xn	N, R51/53	R38, R41, R40	H315, H318, H351, H410
UNIX MAX	<i>Syngenta Agro</i>	cyprodinil 300 g/l	2.5	18	EC	Xi	N, R50/53	R38, R43	H317, H410
VARIANO XPRO	<i>Bayer Agro</i>	prothioconazole 100 g/l + bixafen 40 g/l + fluoxastrobine 50 g/l	1.75 blé 1.5 orge	50	EC	Xn	N, R51/53	R40, R43, R63	H361D, H351, H317, H319, H410
VIVERDA	<i>BASF Agro</i>	époixiconazole 50 g/l + boscalid 140 g/l + pyraclostrobine 60 g/l	2.5	40	OD	Xn	N, R50/53	R20, R38, R40, R43, R62, R63	H315, H317, H319, H332, H351, H360Df, H410
VERTISAN	<i>Du Pont Solutions</i>	penthiopyrade 200 g/l	1.5	37.5	EC	Xi	N, R51/53	R36, R43	H319, H317, H400, H411
YETI	<i>Adama</i>	cyproconazole 80 g/l + prochloraze 300 g/l	1	29	EC	Xn	N, R50/53	R10, R22, R41, R63, R65, R67	H302, H317, H319, H304, H336, H361d, H411

Tableau 2 : Les Projets en expérimentation en 2015

Code société	Firmes	Matières actives Concentration g/l	Dose/ha	Formulation
ARY-0701	Arysta	tébuconazole 125 g/l + chlorothalonil 375 g/l	2	SC
BAS 703 F	BASF Agro	fluxapyroxad 75 g/l + pyraclostrobine 150 g/l	1.5	
QFA 61	Du Pont Solutions	penthiopyrade 100 g/l + chlorothalonil 250 g/l	2.5	SC
MCW-1233	Adama	tébuconazole 100 g/l + prochloraze 200 g/l + fenpropidine 150 g/l	2 l fusarioses 1.6 l septoriose 1.3 orges	EC
ST 01	Syngenta Agro	benzovindiflupyr 100 g/l	0.75	EC

Tableau 3 : Les SDHI en expérimentation en 2015

Nom de la matière active	Nom code de la matière active	Codes firmes spécialités
bixafen	Xpro	AVIATOR XPRO, VARIANO XPRO
boscalid	-	BELL STAR, VIVERDA
fluxapyroxad	Xemium	IMTREX, CERIAx, ADEXAR, LIBRAX, BAS 703F
penthiopyrade	Lem 17	QFA 61, QFA 67, VERTISAN
benzovindiflupyr	Solatenol	ST 01

Tableau 4 : Les Spécialités fongicides équivalentes sur céréales

Spécialités commerciales	Matières actives Concentration g/l	Spécialités fongicides commerciales équivalentes
ABACUS SP	époxyconazole 62.5 g/l + pyraclostrobine 85 g/l	FAVIA
ACANTO	picoxystrobine 250 g/l	APROACH
ADEXAR	époxyconazole 62.5 g/l + fluxapyroxad 62.5 g/l	TENAX XM
AMISTAR	azoxystrobine 250 g/l	AZOXYSTAR, TAZER 250EC, ZOXIS
APROACH	picoxystrobine 250 g/l	ACANTO
AVIATOR XPRO	bixafen 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	OCEOR XPRO
BALMORA	tébuconazole 250 g/l	BALTAZAR, HORIZON EW, LUDIK, MYSTIC EW
BELL STAR	époxyconazole 50 g/l + boscalid 140 g/l	AROLLE STAR
BRAVO	chlorothalonil 500 g/l	BANKO 500, DORIMAT, FONGIL FL, FUNGISTOP FL, VISCLOR 500L
BUMPER P	propiconazole 90 g/l + prochloraze 400 g/l	TANHAO
CARAMBA STAR	metconazole 90 g/l	CINCH PRO, JUVENTUS, SUNORG PRO
CERCOBIN	thiophanate-méthyl 500 g/l	LE 209, TOSPIN 500SC
CERIAx	époxyconazole 42 g/l + fluxapyroxad 42 g/l + pyraclostrobine 67 g/l	VOXAN
CHEROKEE	chlorothalonil 375 g/l + propiconazole 62.5 g/l + cyproconazole 50 g/l	MENARA ULTRA
COGITO	tébuconazole 250 g/l + propiconazole 250 g/l	OVERDEX
COMET 200	pyraclostrobine 200 g/l	SOLARAM 200
CREDO	picoxystrobine 100 g/l + chlorothalonil 500 g/l	PLINKER
DJEMBE	bromuconazole 167 g/l + tébuconazole 107 g/l	SAKURA
EPOPEE	tébuconazole 133 g/l + prochloraze 267 g/l	DIAMS, GALACTICA, NEBRASKA
FAVIA	époxyconazole 62.5 g/l + pyraclostrobine 85 g/l	ABACUS SP
FIANAKY	tébuconazole 200 g/l	ABNAKIS, BALMORA, BALTAZAR, HORIZON EW, LUDIK, MYSTIC EW, TESON
FONGIL FL	chlorothalonil 500 g/l	BANKO 500, BRAVO, DORIMAT, FONGINIL LG, FUNGISTOP FL
FUNGISTOP FL	chlorothalonil 500 g/l	BANKO 500, BRAVO, DORIMAT, FONGINIL LG, FONGIL FL
INPUT	prothioconazole 160 g/l + spiroxamine 300 g/l	THESORUS
JUVENTUS	metconazole 90 g/l	CARAMBA STAR, CINCH PRO, SUNORG PRO
KESTREL	prothioconazole 160 g/l + tébuconazole 80 g/l	ONNEL
LUDIK	tébuconazole 250 g/l	ABNAKIS, BALMORA, BALTAZAR, HORIZON EW, FIANAKY, MYSTIC EW, TESON
MELTOP 500	propiconazole 125 g/l + fenpropidine 500 g/l	ZENIT
MIRAGE 450	prochloraze 450 g/l	APLOMB 450, BARCLAY EYETAK, PALMARES, PRIMA, PROCHLOBAN, PROCHLORUS, PROCHLOPLAN, PROCHLOSUN, PROCHLOTENA, PROCHLO-CHOC, PROPLEX 450, PYROS, SANITAK, SPORTAK HF.
OSIRIS WIN	époxyconazole 37.5 g/l + metconazole 27.5 g/l	KOREMA
OVERDEX	tébuconazole 250 g/l + propiconazole 250 g/l	COGITO
PIXEL	cyproconazole 40 g/l + chlorothalonil 375 g/l	BRAVO ELITE, CITADELLE, MARATHON
PRIORI XTRA	cyproconazole 80 g/l + azoxystrobine 200 g/l	AMISTAR XTRA,
PROSARO	prothioconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l	PIANO
PYROS EW	prochloraze 450 g/l	SPORTAK EW
QUALY	cyprodinil 300 g/l	KAYAK, UNIX MAX,
SAKURA	bromuconazole 167 g/l + tébuconazole 107 g/l	DJEMBE
SWING GLOD	époxyconazole 50 g/l + dimoxystrobine 133 g/l	VIGIA
TALENDO	proquinazid 200 g/l	KESYS, TALIVS
UNIX MAX	cyprodinil 300 g/l	KAYAK, QUALY
VIVERDA	époxyconazole 50 g/l + boscalid 140 g/l + pyraclostrobine 60 g/l	RUBIS
YETI	cyproconazole 80 g/l + prochloraze 300 g/l	EPICURE

Piétin verse

Les conditions douces et humides de l'automne ont été favorables à la maladie mais elles ont été suivies de conditions plus fraîches et sèches en début d'année ce qui n'a pas favorisé l'apparition de symptômes dans de nombreuses régions. Les observations du BSV en début de campagne ont montré que très peu de parcelles (sauf

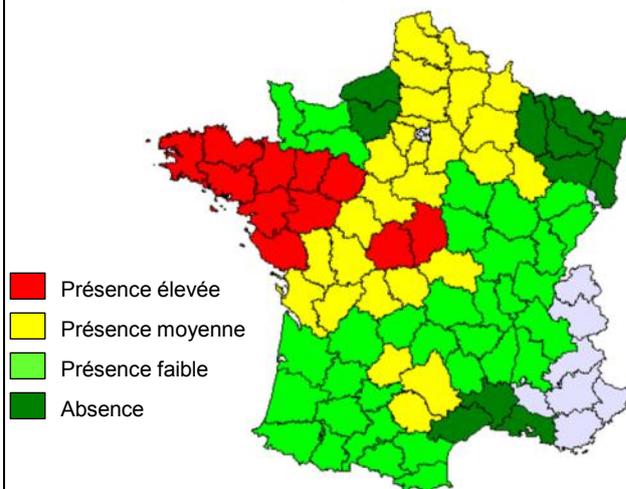
semis précoces) présentaient des symptômes en fréquence suffisante pour justifier d'un traitement (fréquence de tiges avec symptômes à 1-2 nœuds > 35 %). En fin de saison la présence de piétin verse a été assez peu observée. Peu de verse d'origine parasitaire a été signalée.



Le plus souvent une seule tache sur le bas de la tige, plus rarement deux. La limite de la nécrose est peu délimitée, diffuse. Elle se situe en général sous le premier nœud.

Les blés sur blé, ou les rotations avec présence de blé tous les deux ans favorisent la maladie qui se maintient d'une saison à l'autre sur les résidus de culture.

Carte d'intensité de la maladie issue des observations réalisées par les régionaux d'Arvalis



Niveau de gravité du piétin verse pour ces 20 dernières années :

1996↓ 1997→ 1998→ 1999↑ 2000↑↑ 2001↑(↑) 2002→ 2003↓(↓) 2004↓ 2005→ 2006↓ 2007↑ 2008→ 2009↓ 2010 ↓
2011 ↓ 2012 → 2013 → 2014 → 2015 (↑)

Gestion du risque piétin verse : activer tous les leviers agronomiques

Incidence des techniques culturales		+	
	Résistance variétale	▼	<ul style="list-style-type: none"> Les variétés avec les gènes Pch1 et Pch2 confèrent un bon niveau de résistance (Note GEVES ≥ 5). La résistance est encore plus élevée chez les variétés qui cumulent les deux gènes.
	Rotation	▼	<ul style="list-style-type: none"> Les rotations courtes favorisent la maladie. Les successions de blé sur blé qui laissent derrière eux des résidus contaminés sont à éviter.
	Date de semis	▼	<ul style="list-style-type: none"> Les semis tardifs limitent les contaminations automnales.
	Densité de semis	▼	<ul style="list-style-type: none"> Les faibles densités de semis limitent les contaminations de proximité entre les tiges.
	Fertilisation azotée	▼	<ul style="list-style-type: none"> Les fortes doses d'azote augmentent la sévérité de la maladie.
	Soil	▼	<ul style="list-style-type: none"> Le piétin verse est agressif sur les sols sableux, de craie et limoneux.
Travail du sol / enfouissement / broyage des résidus	▼	-	<ul style="list-style-type: none"> Le labour permet d'enfouir les résidus mais également de faire remonter à la surface des résidus contaminés. Le labour contribue ainsi à la survie de l'inoculum et est donc déconseillé.

BIEN CHOISIR SA VARIETE

Les variétés récemment inscrites au catalogue français sont de plus en plus nombreuses à disposer d'un bon niveau de résistance au piétin verse. Bien choisir sa variété est aussi, sinon plus efficace qu'un traitement.

Les variétés résistantes notées 5 à 8 par le GEVES, présentent en général des sections nécrosées observées en fin de saison ne dépassant pas 35 %. Ce seuil est considéré aujourd'hui comme le seuil de rentabilité économique d'un traitement spécifique.

Ces premiers éléments ont conduit à la recommandation suivante : ne pas réaliser un traitement spécifique piétin verse pour les variétés dont la note de résistance atteint ou dépasse 5, même en présence de la maladie. Parmi les variétés les plus cultivées, un certain nombre présente un niveau de résistance élevé (voir tableau ci-après).

Echelle de résistance des variétés de blé tendre au piétin verse

Références	Les plus résistantes								Nouveautés
	SCENARIO	GALACTIC	BOREGAR						
INTERET	BERMUDE	ALLEZ Y	AZZERTI		ADVISOR	GOTIK	HYFI		
	TULIP	SY MATTIS	MUSIK		SYLLON	HYGUARDO			
RENAN	LYRIK	HYBERY	FLUOR		(DESCARTES)	(VYCKOR)	GRAPELI	GHAYTA	
	APRILIO	ASCOTT	ALIXAN		AIGLE	AUCKLAND	CAMELEON		
			CHEVRON		LITHIUM	RGT TEKNO	SHERLOCK		
COMPIL	CELLULE	BAROK	ACCROC		APLOMB	ARMADA	ATOUPIC	AYMERIC	
HYTECK	GRAINDOR	EXPERT	EPHOROS		CALISOL	CALUMET	COLLECTOR	(CREEK)	
PAKITO	OXEBO	LAURIER	ILLICO		DIAMENTO	DIDEROT	(FENOMEN)	FORCALI	
SY MOISSON	SOLLARIO	(RUSTIC)	PALEDOR		FOXYL	FRUCTIDOR	GALLIXE	HYWIN	
					MANDRAGOR	PHILEAS	POPEYE	REBELDE	
					RGT MONDIO	RGT TEXACO	SALVADOR	TERROIR	
					THALYS	TRIOMPH			
BERGAMO	ARKEOS	APACHE	ALTAMIRA		(COSTELLO)	GRANAMAX	KUNDERA	MATHEO	
GONCOURT	GALIBIER	CALABRO	BRENTANO		NEMO	RGT KILIMANJARO	SOTHYS CS	STADIUM	
OREGRAIN	(LEAR)	HYSUN	HYSTAR		VALDO				
SOISSONS	SELEKT	RUBISKO	RONCARD						
TRAPEZ	SOLVEIG	SOLEHIO	SOKAL						
	BOISSEAU	AREZZO	ALTIGO						
		TOBAK	EUCLIDE						

() : à confirmer

Source : GEVES / ARVALIS

Les plus sensibles

On peut citer parmi les plus cultivées Boregar et Allez-y et parmi les variétés récentes Hyfi qui permettent une impasse fongicide même en présence de piétin verse. Les variétés très cultivées présentent malheureusement bien souvent des notes de 3 ou inférieures.

On rappellera que les variétés résistantes possèdent presque toutes le gène de résistance « Pch1 ». L'utilisation d'un nouveau marqueur génétique pour la détection du gène « Pch1 » a permis de renforcer encore la liaison entre la présence de ce gène et une

note de résistance supérieure ou égale à 5. Et inversement, les variétés qui ne possèdent pas le gène de résistance « Pch1 » ont presque toutes des notes de résistance au piétin verse inférieures ou égales à 4 (voir les guides de préconisations régionales en téléchargement sur <http://www.arvalis-infos.fr>).

Ainsi la présence de la résistance « Pch1 » dans les variétés augmente d'année en année. Elle est aujourd'hui présente dans 19 % des variétés de blé tendre inscrites en France.

LES ETAPES DU RAISONNEMENT DE LA PROTECTION PAR PARCELLE

Evaluer le risque piétin verse

L'estimation du risque piétin verse est largement déterminée par les conditions agronomiques de la parcelle (potentiel infectieux, milieu physique, variété et date de semis) et la prise en compte du climat de la levée du blé jusqu'au début montaison. Le meilleur moyen de lutte contre le piétin verse est le choix variétal.

La grille proposée ci-dessous est un exemple au niveau national et il existe des grilles régionales qui peuvent paramétrer différemment les risques spécifiques à chaque situation.

1^{ère} étape : Valoriser la résistance variétale

Quand le risque piétin est élevé (limons, semis précoce, seconde paille...voir grille ci-dessous), il faut privilégier une variété peu sensible, c'est à dire avec une note piétin supérieure ou égale à 5. Cela permettra d'éviter un traitement.

- Variétés avec une note de résistance de **5 ou plus** :
→ **pas de traitement nécessaire** (la rentabilité n'est pas assurée).
- Variétés avec une note de résistance est de **1 à 4** :
→ évaluer le risque agronomique par l'**étape 2**.

2^{ème} étape : Evaluer le risque agronomique de la parcelle à l'aide de la grille (ex. grille nationale)

Potentiel infectieux du sol

Travail du sol	Précédent	Anté-précédent	Note
Indifférent	Blé	Blé	4
Non labour	Blé	Autre	4
Labour	Blé	Autre	2
Labour	Autre	Blé	3
Non labour	Autre	Blé	2
Indifférent	Autre	Autre	1



Note totale supérieur à 7

Risque FORT :

Un traitement spécifique contre le piétin verse est probablement nécessaire. Passer à l'**étape 3**.

Milieu physique

Type de sol	Note
Limon battant	1
Autres sol	0



Note totale entre 6 et 7

Risque MOYEN :

Passer à l'**étape 3**.

Effet climatique

Date de semis	Note
Précoce* avant le 25/10	2
Après le 25/10	1



Note totale inférieure à 6

Risque FAIBLE :

Selon l'historique de la parcelle, ne pas traiter le piétin verse ou passer à l'**étape 3**.

Effet variétal

Sensibilité au P. verse	Note
Note CTPS 1 ou 2	2
Note CTPS 3 ou 4	1

* Selon régions

Note totale

(Niveau de risque agronomique.
A apprécier selon l'échelle ci-contre)

NB : L'étape 2 peut aussi servir à choisir sa variété en fonction du risque agronomique à priori. Selon la somme des 3 premières notes, évaluer les possibilités de choix variétal pour rester dans la zone de risque faible (≤5).

3^{ème} étape : Evaluer les risques climatiques au stade Epi 1 cm et parcelles annuels

L'observation des symptômes dus au piétin verse est réalisée à partir du stade « Epi 1 cm » sur un minimum de 50 tiges. La décision de traiter se prend sur la base des fréquences d'attaque sur les bases de tiges au plus tard au stade 2 nœuds :

1. Moins de 10 % des tiges atteintes : ne pas traiter.

2. Entre 10 et 35 % de tiges atteintes : la rentabilité d'un traitement est variable. Dans ce cas, il faut s'appuyer sur les outils disponibles (Modèle TOP ou Baromètre® maladies blé tendre, Bulletin de Santé du Végétal, test de diagnostic) mais également considérer l'historique cultural de la parcelle pour décider ou non d'une intervention. Le modèle agro-climatique TOP calcule un indice de risque climatique depuis le semis. Si cet indice est faible (<30), alors le traitement ne sera pas valorisé, ne pas traiter. Si cet indice est élevé (>45), alors le traitement sera nécessaire. Enfin, si cet indice est moyen (entre 30 et 45), alors la rentabilité du traitement est aléatoire et l'intervention doit être raisonnée en fonction de l'historique des attaques de piétin verse dans la parcelle.

3. Plus de 35 % de tiges atteintes : une intervention est conseillée entre les stades « épi 1 cm » et « 2 nœuds ». Après le stade deux nœuds, il est trop tard pour intervenir.

4^{ème} étape : Choisir son traitement

Le seuil de 35 % de section nécrosée en fin de cycle confirme être le seuil de maladie nécessaire pour rentabiliser une intervention dédiée à la lutte contre les maladies.

En cas de traitement : les matières actives utilisables pour lutter contre le piétin verse sont : d'abord la métrafénone et le cyprodinil et, dans une moindre mesure, le prothioconazole. Le cyprodinil et la métrafénone n'ont pas d'efficacité contre la septoriose.

Les bases Unix Max 2l/ha ou Flexity 0.5l/ha associées assurent une bonne efficacité sur piétin verse et offrent un bon compromis sur septoriose en T1.

Le prochloraze, longtemps utilisé en T1, ne présente plus d'activité sur un piétin verse qui lui est devenu résistant.

REPERES POUR 2016

- Les sections nécrosées ne dépassant pas 35 % en fin de cycle sont généralement associées à une faible nuisibilité de la maladie et ne justifient pas de traitement par manque de rentabilité.
- La présence du gène « Pch1 » dans une variété est un très bon indicateur de la résistance de la variété.** Presque toutes les variétés présentant une note de résistance supérieure ou égale à 5, possèdent le gène « Pch1 ».
- La lutte contre le piétin doit d'abord s'envisager avec des variétés résistantes. **Les variétés avec des notes de sensibilité GEVES de 5 et au-delà, ne justifient pas de traitement car les sections nécrosées en fin de cycle sont généralement inférieures au seuil de 35 %.**
- Pour les variétés sensibles (notes 1 à 4), il est recommandé de ne traiter que les parcelles à risque en s'appuyant sur les outils disponibles : grille de risque, modélisation, Bulletin de Santé du Végétal, tests de diagnostic, ... mais aussi sur la connaissance de la parcelle (historique des attaques) ou plus simplement en observant en début de saison la présence de symptômes.
- Le prochloraze, longtemps utilisé en T1, ne présente plus d'activité sur un piétin verse qui lui est devenu résistant.
- En cas de traitement : les matières actives utilisables pour lutter contre le piétin verse sont : d'abord la métrafénone et le cyprodinil et dans une moindre mesure le prothioconazole. Le cyprodinil et la métrafénone n'ont pas d'efficacité contre la septoriose.
- L'association de 2 matières actives tend à donner de meilleurs résultats techniques.

Oïdium

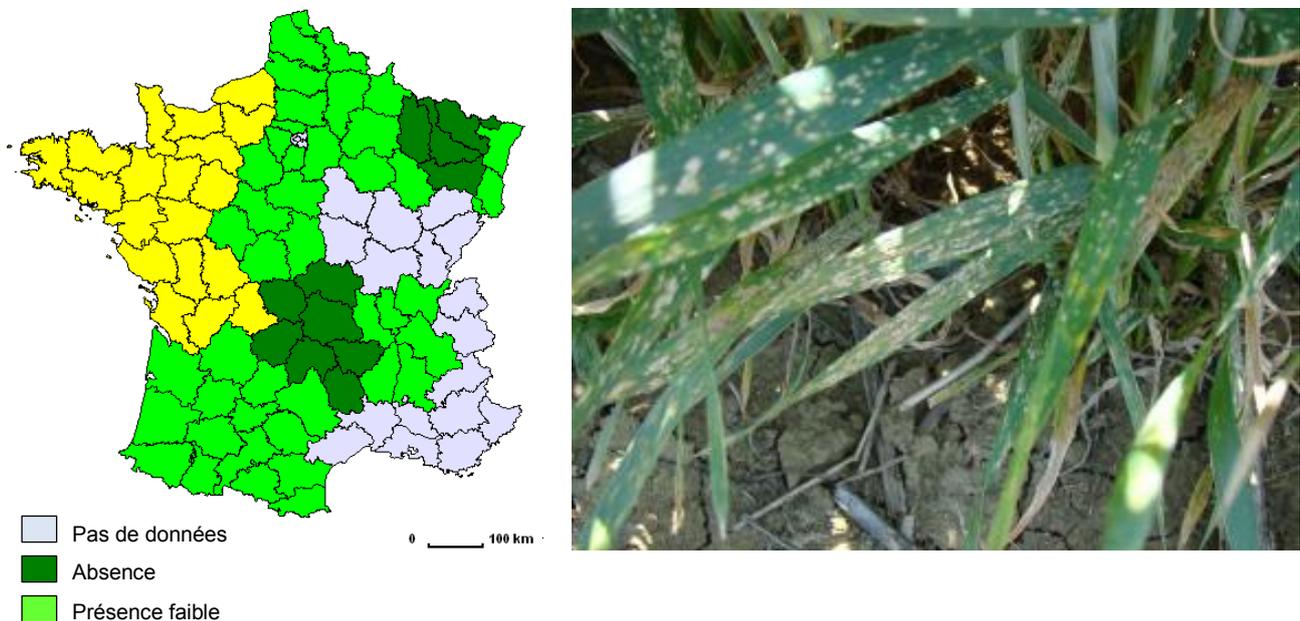
UN PEU PLUS QUE D'HABITUDE

Depuis plusieurs années, l'oïdium est peu présent sur les blés, l'année 2015 est légèrement différente.

La maladie a été signalée localement sur variétés sensibles. Elle a été observée essentiellement sur les feuilles basses, dès le mois de mars, alors que la plupart des parcelles n'avaient pas atteint le stade épi 1 cm. Par la suite la maladie est restée présente tout au long du cycle, sans gravité et très peu de situations ont

nécessité une intervention spécifique. Au final, 2015 est donc à considérer comme une année avec un peu plus d'oïdium qu'à l'accoutumée notamment en Bretagne, Normandie, Champagne-Ardenne et dans le Centre, région où la maladie est traditionnellement présente toutefois les niveaux sont restés faibles par rapport aux autres maladies. Une nuisibilité qui reste faible mais qui peut justifier une application sur variétés très sensibles.

Figure 1 : Carte représentant une estimation de l'importance de l'oïdium en 2015 par rapport à son développement habituel en France



Niveau de gravité de l'oïdium ces 19 dernières années :

1997↓ 1998↓ 1999↓ 2000↓ 2001↓ 2002→ 2003↓ 2004 → 2005 (↑)
2006 ↓ 2007↓↓ 2008 ↓↓ 2009→ 2010→ 2011(↑) 2012(↑) 2013 (↑) 2014 → **2015 (↑)**

Gestion du risque pour l'oïdium : activer tous les leviers agronomiques

Incidence des techniques culturales	Choix variétal		<ul style="list-style-type: none"> Des variétés résistantes existent et constituent le moyen de lutte le plus efficace
	Fertilisation azotée		<ul style="list-style-type: none"> Les apports azotés élevés augmentent la sévérité de la maladie Le fractionnement peut en limiter les conséquences
	Densité de semis		<ul style="list-style-type: none"> Les densités élevées favorisent le pathogène
	Mélanges variétaux		<ul style="list-style-type: none"> Les associations variétales diminueraient la sévérité de l'oïdium
	Destruction des repousses		<ul style="list-style-type: none"> Les repousses permettent à la maladie d'estiver et peuvent être source d'inoculum primaire
	Date de semis		<ul style="list-style-type: none"> Les semis tardifs sont plus favorables à la maladie
	Travail du sol enfouissement/ broyage des résidus		<ul style="list-style-type: none"> Sans incidence

Résistances variétales pour le blé tendre

L'oïdium n'est plus une maladie importante sur blé tendre mais des différences de tolérance variétales existent toujours.

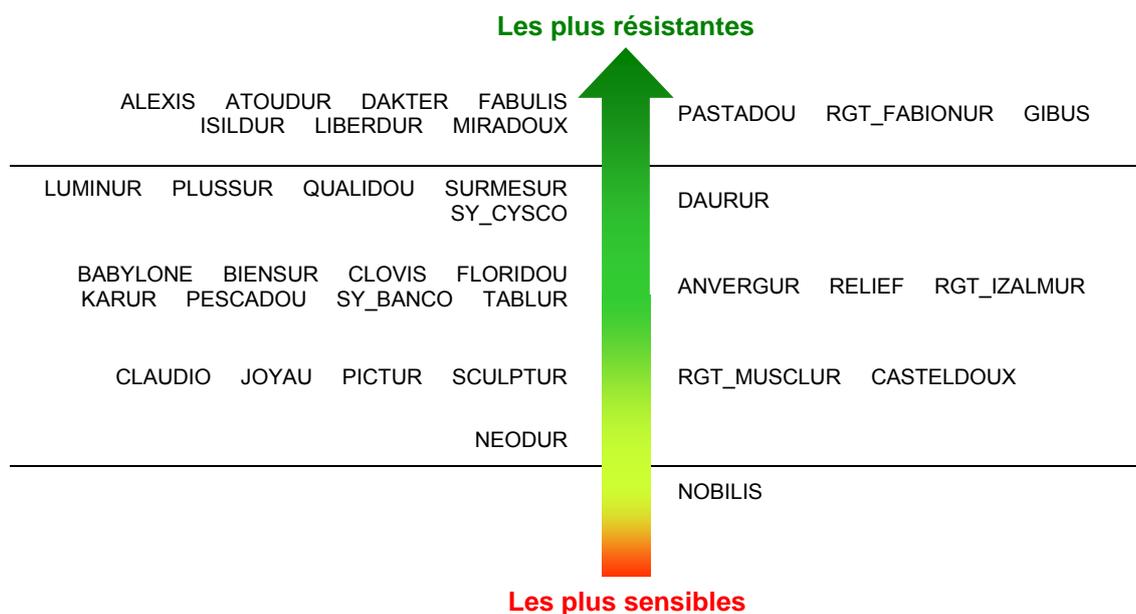
Références	Les plus résistantes	Nouveautés et variétés récentes
	(COSTELLO)	(FENOMEN) (HYGUARDO)
BOISSEAU	AIGLE	DIDEROT (RGT TEKNO) STARWAY
	CAMELEON	MATHEO KILIMANJARO SYLLON
	(CREEK)	ESPART HYWIN (PHILEAS)
FAIRPLAY	ADVISOR	APLOMB (RGT) FRUCTIDOR HYBIZA LAVOISIER
	CALABRO	LITHIUM (RGT) TEXACO) SOTHYS CS TERROIR
RUBISKO	CELLULE	AUCKLAND FOXYL MANDRAGOR RECIPROC TENTATION
SY		
MOISSON	BAROK	(GOTIK) (KUNDERA)
TRAPEZ	LEAR	DIAMENTO (MODERN) RGT MONDIO
TOBAK	ALLEZ Y	
EXPERT	AREZZO	ARMADA (POPEYE) (TRIOMPH) VALDO
	SOLEHIO	HYFI SALVADOR
FLUOR	ARKEOS	(ALHAMBRA) ATOUPIC COLLECTOR GALLIXE (SHERLOCK)
	ASCOTT	(VYCKOR)
	BERMUDE	
	OREGRAIN	GRANAMAX NEMO
LYRIK	APACHE	
		GRAPELI
PAKITO	BERGAMO	CALUMET DESCARTES RGT VENEZIO
	HYSTAR	
	Les plus sensibles	

Source : essais pluriannuels, 15 en 2015

() : à confirmer

Résistances variétales pour le blé dur

L'oïdium n'est pas une maladie dominante sur blé dur et les différences de tolérance variétales sont peu marquées. L'oïdium est très lié à un excès d'azote précoce ou à un excès de végétation.



ETAT DES RESISTANCES

La résistance de l'oïdium aux strobilurines et à la fenpropidine est présente dans la plupart des régions françaises. S'agissant du cyflufenamid, aucun signe de résistance n'a été détecté à ce jour. Concernant la métrafénone, les premières souches résistantes étaient détectées en France et en Europe en 2009. Depuis, la fréquence des isolats moyennement ou fortement résistants a augmenté. L'efficacité sur le terrain ne semble pas avoir évolué. S'agissant du quinoxifène, les dernières données disponibles montraient que la résistance était présente exclusivement en Champagne, sans pour autant y être généralisée.

Les populations multi-résistantes (résistantes aux triazoles, à la fenpropidine, aux strobilurines, mais aussi au quinoxifène) rencontrées en Champagne principalement semblent bien contrôlées par le cyflufenamid, le proquinazid, ainsi que par la métrafénone, même si les premières souches résistantes ont été identifiées. L'activité de la fenpropidine reste également encore intéressante.

Au plan pratique, il est donc recommandé d'associer, ou à défaut d'alterner les modes d'action sur oïdium, pour prévenir le développement de ces populations.

REPERES POUR 2016

- L'oïdium du blé reste sur ces dernières années une maladie secondaire, observée irrégulièrement sur variétés sensibles ou très sensibles.
- La présence de souches multi-résistantes, ainsi que l'émergence de souches résistantes à la métrafénone en France et en Europe, invite à associer ou à alterner les anti-oïdium spécifiques dans les programmes de traitement.
- Les SDHI ne sont pas des spécialistes de l'oïdium et devront être renforcés pour contrôler cette maladie.
- Seuil de nuisibilité : à partir du stade « Epi 1 cm »
 - Variétés sensibles : si plus de 20 % des F3, F2 ou F1 déployées sont atteintes (feutrage blanc couvrant 5 % de la surface).
 - Variétés tolérantes : si plus de 50 % des F3, F2 ou F1 déployées sont atteintes (feutrage blanc couvrant 5 % de la surface).
- Si l'oïdium est présent uniquement à la base des tiges ou s'il couvre moins d'1 % de la surface foliaire (1 ou 2 feutrages), le risque est faible.

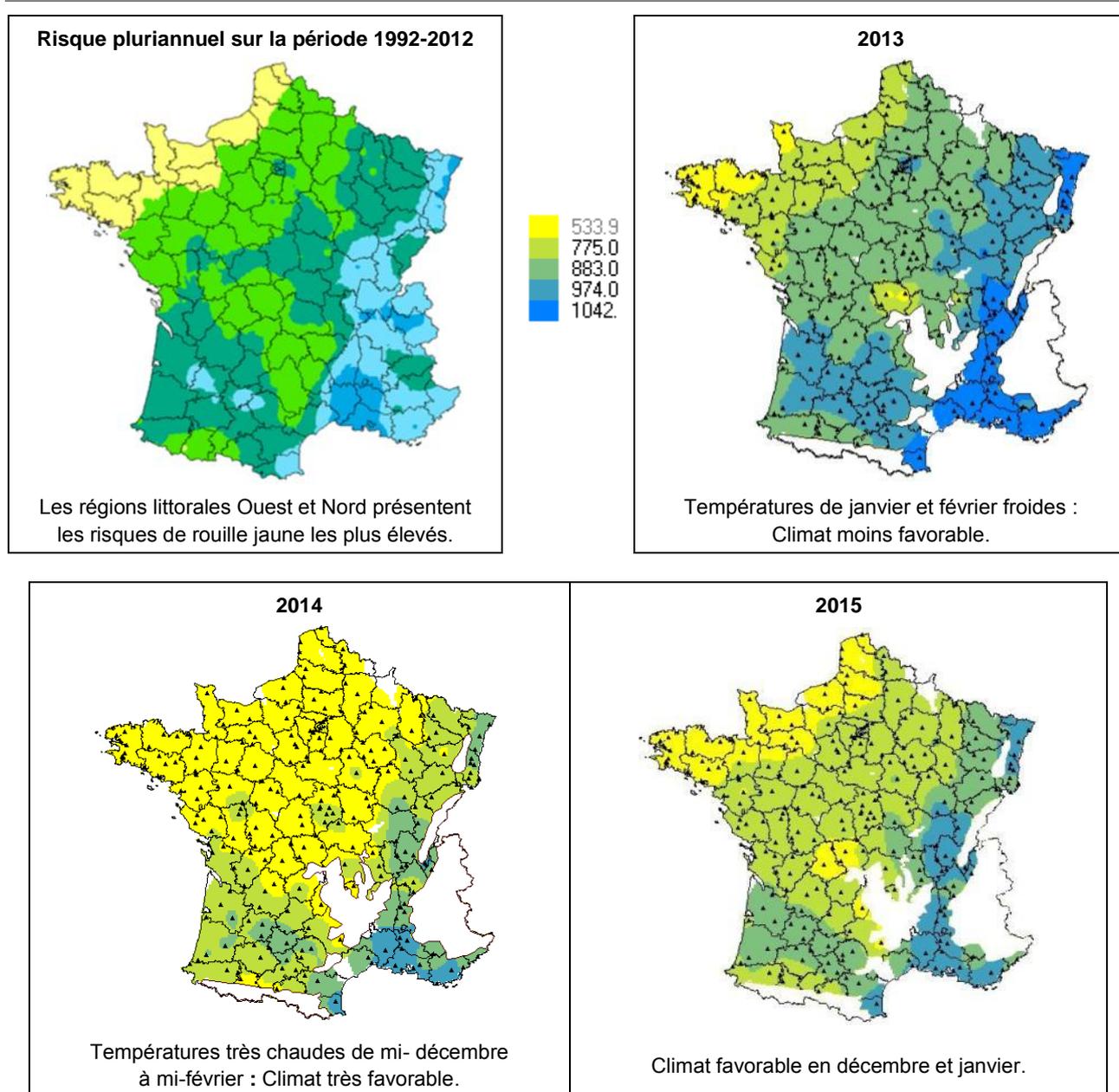
Rouille jaune

2015 : LE RISQUE ETAIT ELEVE

On se souvient de l'année 2014 qui a été l'année record, avec une épidémie sans conteste la plus importante de ces quinze dernières années, à la fois par les surfaces concernées mais aussi par l'intensité des attaques et leur impact sur le rendement. Pour 2015, on craignait à nouveau une forte épidémie, en raison de la présence de nombreuses repousses estivales, de semis parfois très précoces et d'un hiver peu marqué (températures relativement douces et pluviométries moyennes). En

effet, les températures de l'hiver 2014-2015 ont été particulièrement favorables à la maladie ; tout comme les températures d'avril et juin. La conjugaison de ces paramètres de températures appliqués à une analyse fréquentielle des conditions de températures donne la carte de risque rouille jaune suivante. Les régions littorales Ouest et Nord présentent (sans surprise) les risques les plus élevés.

Figure 1 : Cartes du risque potentiel rouille jaune sur blé tendre élaborées à partir des modèles de Coakley & Line ($sT_{moy} < 7^{\circ}C$ entre le 01/12 et le 31/01 + $sT_{moy} > 7^{\circ}C$ entre le 01/04 et le 30/06)



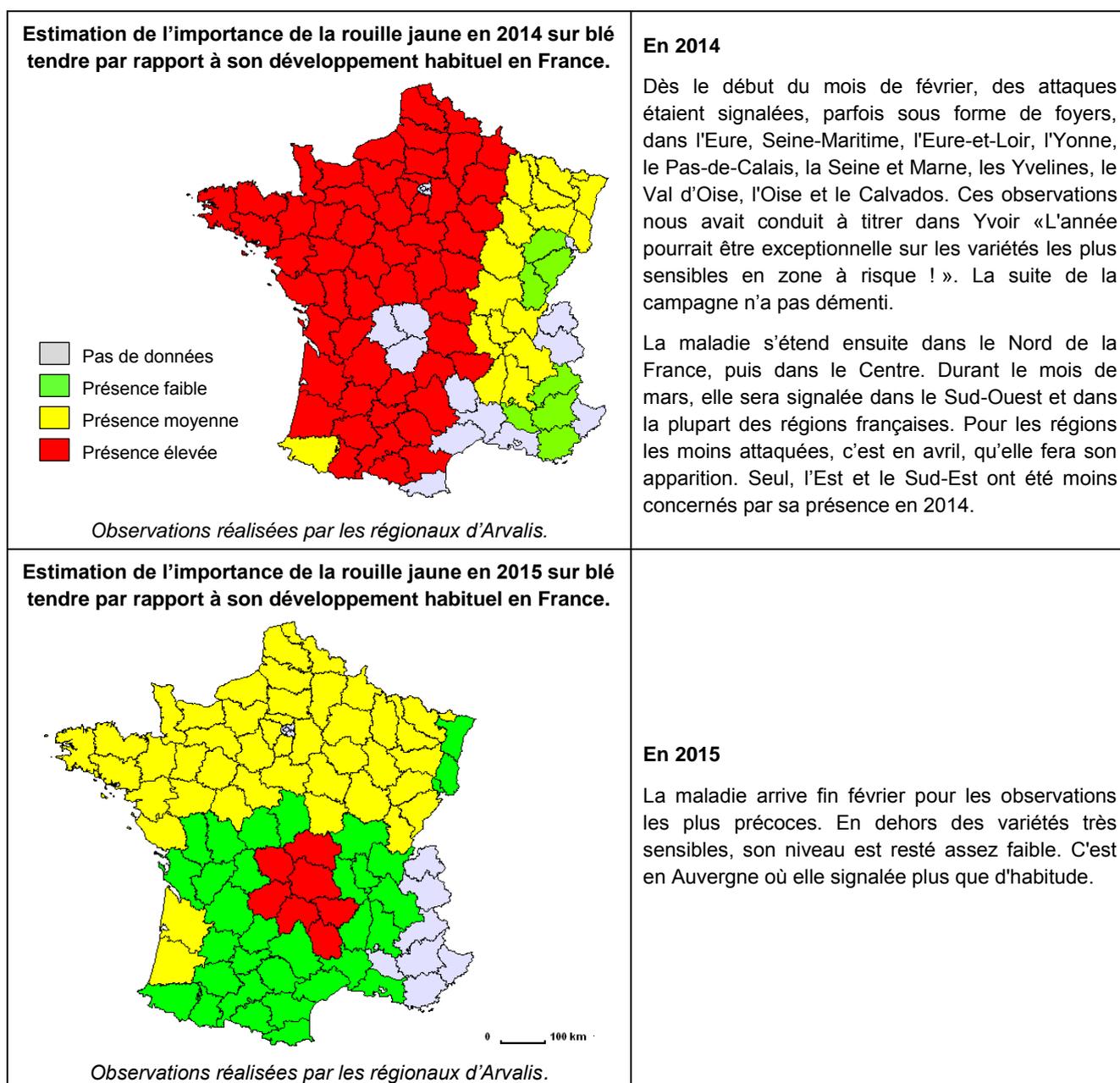
MAIS L'ÉPIDÉMIE MOINS GRAVE QUE PRÉVUE

Pourtant, sur blé, la rouille jaune s'est bien exprimée assez tôt (fin février et non début février comme en 2014) mais la maladie a peu progressé, et les attaques ont été bien moins graves que prévues. Les foyers sont restés peu importants même sur certaines variétés sensibles. Les premiers symptômes sont apparus assez précocement, mais ont naturellement régressé, et en tout cas, n'ont pas explosé comme en 2014.

En pratique : pas d'explosion de la maladie, et seules les variétés sensibles dans les régions habituelles ont

nécessité une protection, mais peu d'intervention spécifique précoce au stade Epi 1 cm (T0). A noter que la Champagne a connu des attaques (au moins) aussi importantes qu'en 2014. Elle est semble-t-il la seule région dans ce cas, toutes les autres ont présenté des attaques de niveau inférieur à 2014. La rouille jaune a été malgré tout observée sur épis, mais à une fréquence bien moindre par rapport à l'année dernière. La maladie est globalement bien contrôlée en parcelle agricole. En l'absence de protection fongicide la nuisibilité de la maladie sur variétés sensibles a pu être élevée.

■ **Figure 2 : Après une année record, une année moyenne**



POURQUOI AUSSI PEU DE ROUILLE JAUNE EN 2015 ?

Notre analyse : les conditions climatiques du printemps n'ont pas été aussi favorables qu'en 2014, en particulier les températures ont été plus fraîches avec un mois de février plus froid que la normale ce qui a donc retardé l'apparition de la rouille jaune et son développement dans les parcelles. Par la suite, le temps a été souvent sec et venteux limitant fortement la présence de rosée indispensable à la germination des spores de rouilles.

Le risque de voir la rouille jaune à un niveau proche de celui de 2014 était fort : semis précoces, mêmes variétés sensibles et un hiver très doux permettant à l'inoculum de se maintenir en vie.

En fait, la rouille observée dans les parcelles ne s'est jamais développée comme attendu. L'hypothèse que nous retenons en priorité est la trop faible quantité de rosée sur les plantes aux mois de mars et avril qui sont déterminants dans l'évolution de la maladie.

Les mesures de rosée sur les feuilles sont difficiles et le calcul du point de rosée ou température de rosée

(température la plus basse à laquelle une masse d'air peut être soumise, à pression et humidité données, sans qu'il se produise une formation d'eau par saturation) est seulement envisageable si le poste météorologique dispose des paramètres nécessaires.

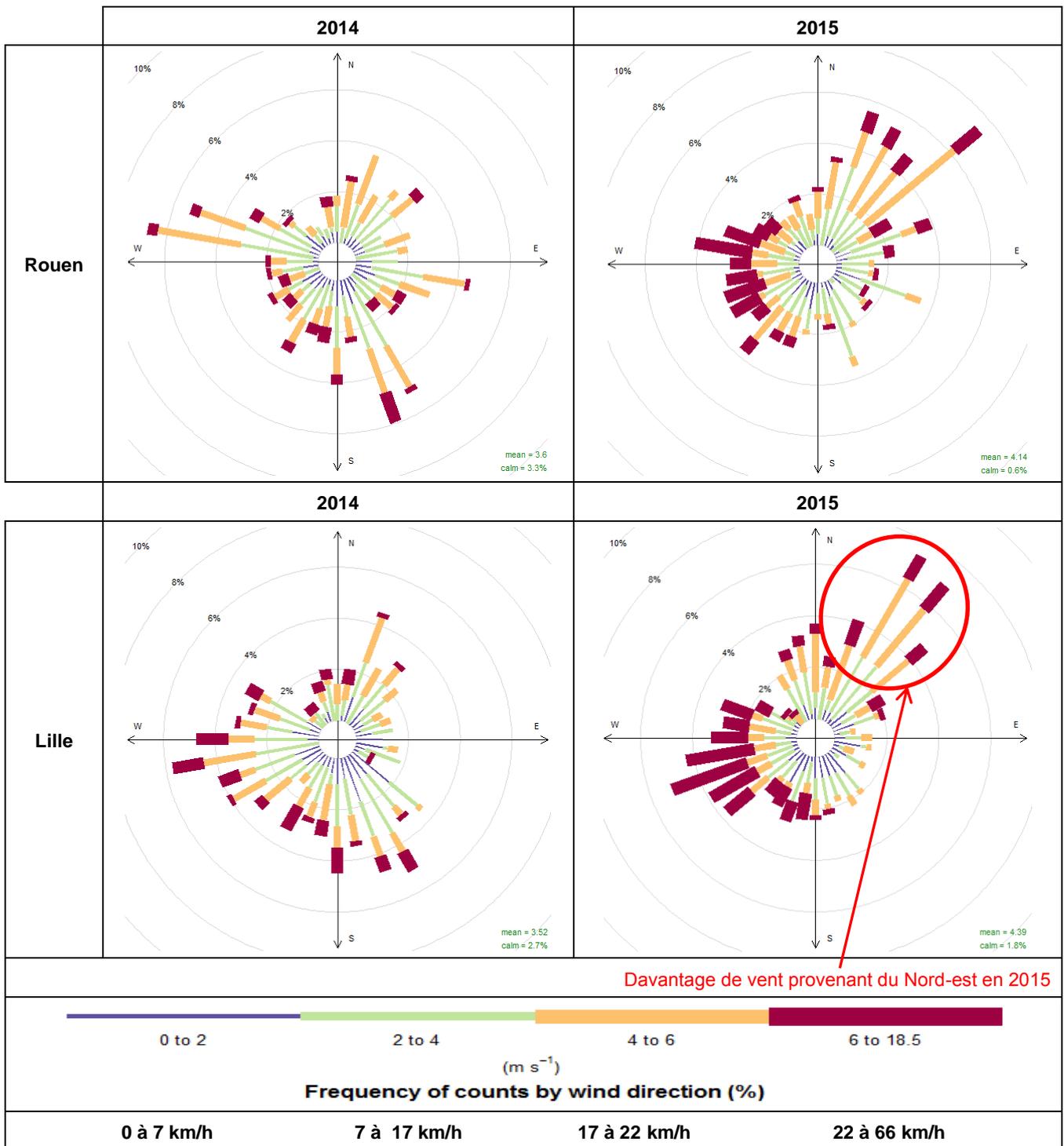
Sachant que les conditions idéales pour l'apparition de la rosée sont une nuit claire, un air humide près du sol et un vent très faible, nous avons étudié la force du vent et plus particulièrement sa direction. La période du 1^{er} mars au 30 avril montre au travers des roses de vent qu'effectivement, ces deux mois sont très différents entre les années 2014 et 2015. En 2014, la force des vents était assez faible et les vents étaient plutôt orientés à l'Ouest, vents plus humides. A l'inverse, en 2015, les vents dominants sont orientés vers le Nord-Est, vent froid et sec qui nuit à la formation de la rosée alors qu'elle est indispensable à la germination des spores de rouilles. De plus, la force des vents est relativement plus forte en 2015, facteur qui limite la formation de rosée.

Figure 3 : Rose des vents à Orly, Rouen et Lille: Distribution moyenne des directions du vent par groupes de vitesses.

On utilise une rose des vents pour représenter la direction du vent par classes de vitesses. L'image de gauche, représente la rose des vents de l'année 2014 et celle de droite l'année 2015.

Les vents les plus forts sur la période mars/avril proviennent principalement de la direction Nord-Est sur les 3 postes météo.



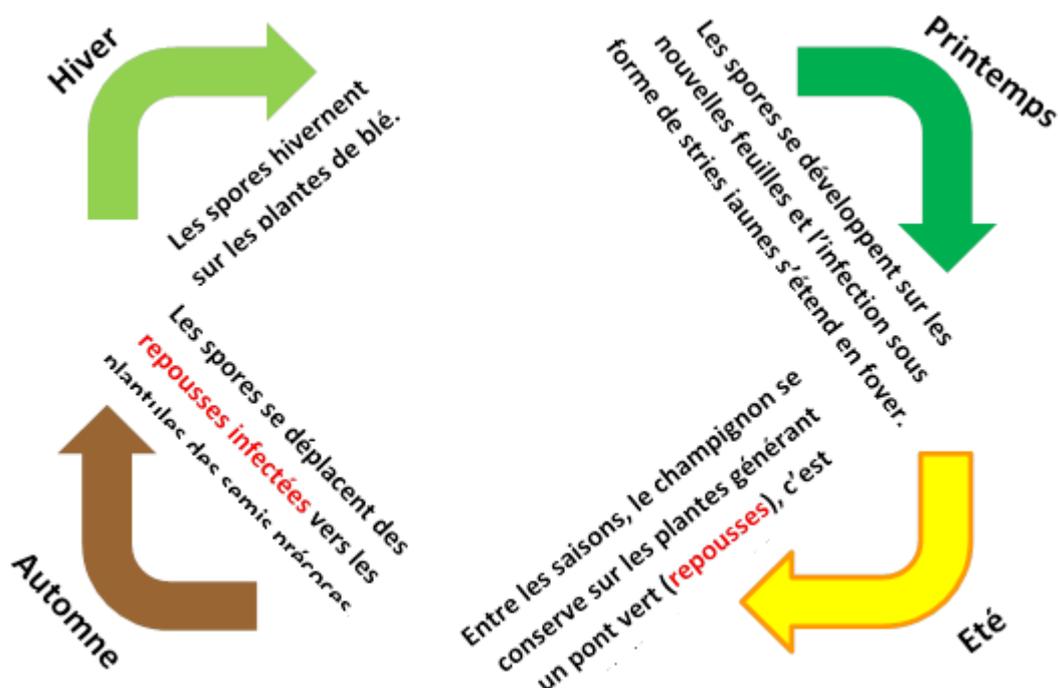


Activer tous les leviers agronomiques

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

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

Figure 4 : Cycle simplifié de la rouille jaune des céréales



Résistances variétales sur blé tendre en 2015

Les plus résistantes

Echelle de résistance à la rouille jaune

Références
Résistants

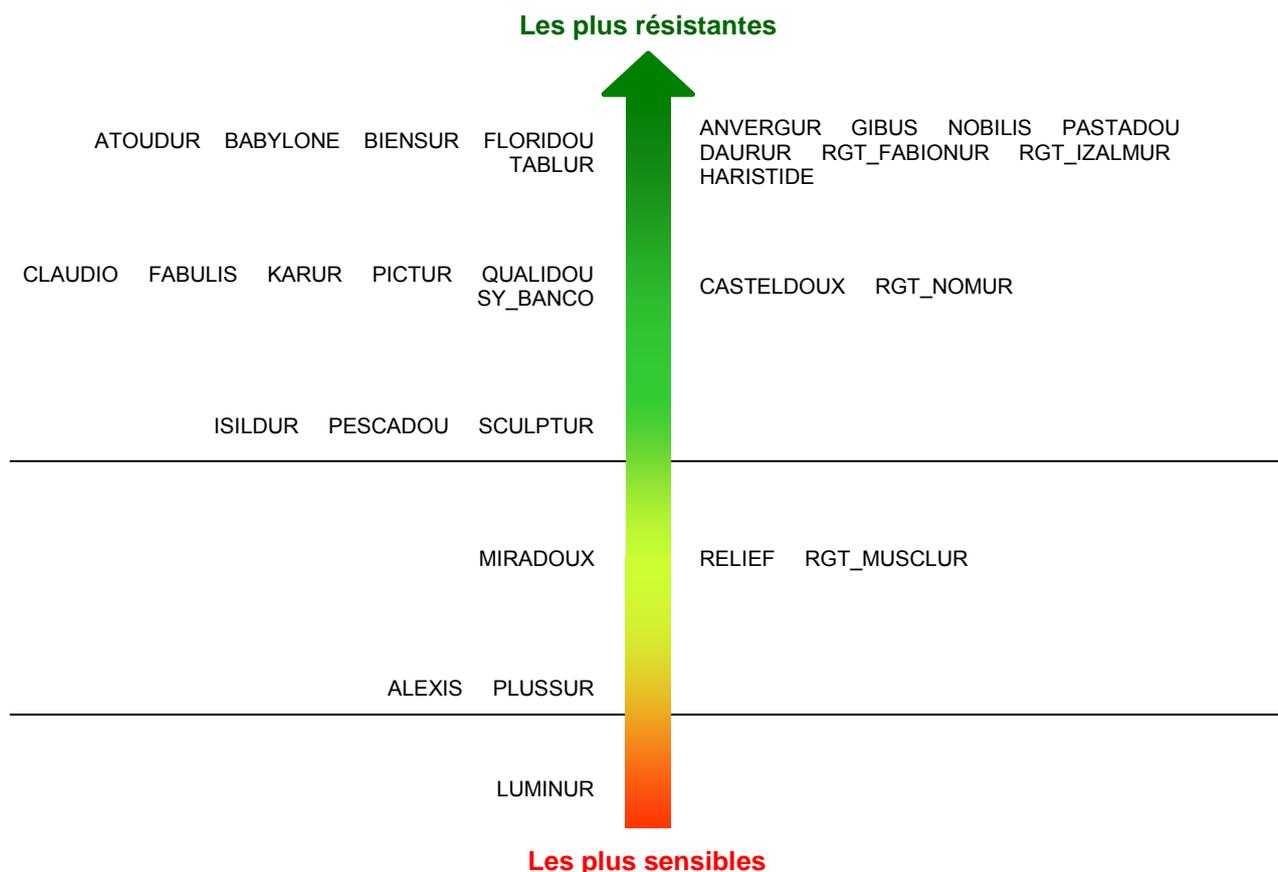
Nouveautés et variétés récentes

	(GALACTIC)	(BOISSEAU)	POPEYE	SHERLOCK	TERROIR	VYCKOR
			COSTELLO	LENNOX	MATHEO	RGT MONDIO
	TOBAK	BOLOGNA	CALUMET	COLLECTOR	FENOMEN	NEMO
		BERMUDE	SALVADOR	SOTHYS CS		
			ADVISOR	DESCARTES	LAVOISIER	RGT VENEZIO
Assez résistants						
SY MOISSON	(SCENARIO)	CALABRO	AIGLE	CREEK	FOXYL	GRANAMAX
SOKAL	PAKITO	AREZZO	HYGUARDO	TRIOMPH		
SOLEHIO	RUBISKO	FLUOR	FALADO	THALYS		
	CELLULE	APACHE	ATOUPIC	FRUCTIDOR	GALLIXE	MEETING
			ARMADA	AUCKLAND	KUNDERA	LITHIUM
		ARKEOS	(GHAYTA)	(REBELDE)		
		BERGAMO	DIAMENTO	NORWAY	RGT TEKNO	
Moyennement sensibles						
	CHEVRON	ACCROC	AYMERIC MANDRAGO R	(FORCALI)	GOTIK	HYBIZA
	(GALIBIER)	EXPERT		PHILEAS	STARWAY	GRAPELI
OREGRAIN	(AMBITION)	BAROK	DIDEROT	RGT TEXACO	(SOBRED)	SYLLON
	BOREGAR	ASCOTT				
Assez sensibles						
	LEAR	ALLEZ Y				
Sensibles						
	LYRIK	HYSTAR	APLOMB	ESPART	RGT KILIMANJARO	
		RONCARD	CAMELEON	(TIEPOLO)	TENTATIO N	
Très sensibles						
(HYXTRA)	(PALEDOR)	ALTIGO	BELEPI	RECIPROC	STADIUM	
	(QUALITY)	(NOGAL)	MODERN			
TRAPEZ	LAURIER	ALIXAN	HYFI			
	HYSUN	FAIRPLAY	HYWIN			

Les plus sensibles

() à confirmer

Résistances variétales sur blé dur en 2015



Les races « Warrior », toujours dominantes

Un suivi des populations à l'échelle du territoire est réalisé conjointement entre les sélectionneurs, Arvalis-Institut du Végétal et l'INRA Bioger (Dr. Claude Pope) qui analyse les populations en provenance du terrain pour détecter précocement de nouveaux profils de virulence, comprendre les contournements de résistance et orienter le travail des sélectionneurs.

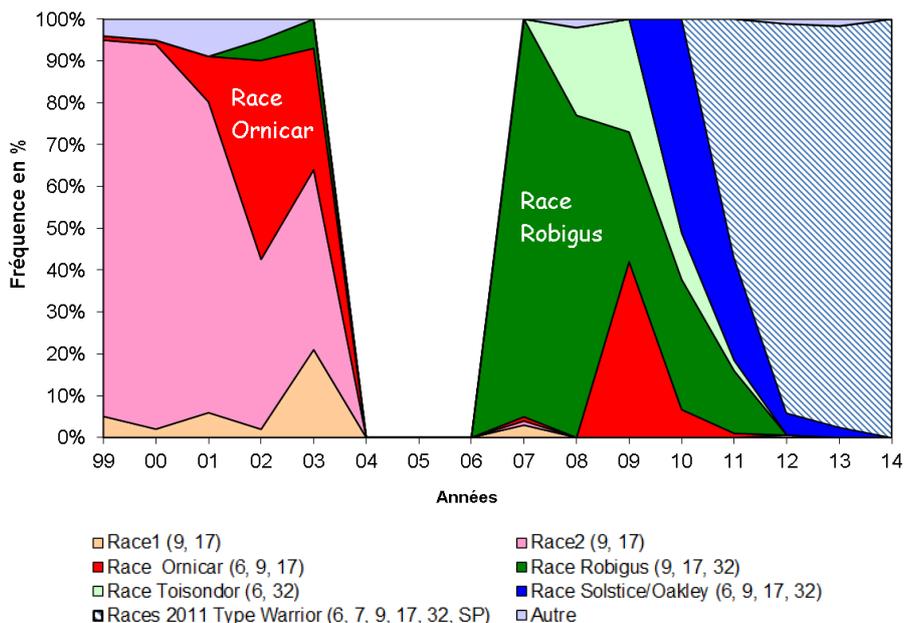
En 2011, une nouvelle race majoritaire et isolée sur blé tendre et triticale a été décrite : la race Warrior/Ambition. Depuis, cette race est prédominante dans toute l'Europe. D'ailleurs, l'apparition massive et concomitante de cette race en France, en Grande Bretagne, en Allemagne, au Danemark et en Suède, ses caractéristiques biologiques différentes des isolats trouvés dans le Nord-Ouest de l'Europe précédemment, et la diversité génétique observée, suggéraient une origine exotique. Cette origine exotique a depuis été clairement démontrée comme étant une invasion multiple et récente (Hubbard et al. 2015).

A l'automne 2015, tous les échantillons collectés au cours de la saison ne sont pas analysés. Mais, selon l'INRA Bioger, les premières analyses indiquent que la race Warrior/Ambition serait encore largement

dominante dans toutes les régions de France. Cette tendance est confirmée à l'échelle européenne. Cette race se caractérise par un très large spectre de virulences capables de contourner des gènes de résistance spécifique au stade plantule : Yr1, Yr2, Yr3, Yr4, Yr6, Yr7, Yr9, (Yr17), Yr25, Yr32 et Yr(SP). Mais, des études complémentaires (Hubbard et al., 2015, NIAB) ont montré qu'il ne fallait pas parler d'une race Warrior mais d'au moins 4 « races » ! Les premières analyses réalisées à l'INRA de Bioger montrent une prédominance en France de la race « Warrior 3 » puis de la race « Warrior 1 ». Les principales différences phénotypiques portent sur l'interaction plus ou moins compatible avec Yr 17 et les facteurs de résistance Wa (variété warrior) et Am (variété ambition).

Néanmoins, aucune de ces 4 races n'est capable de contourner, par exemple, Apache au stade adulte. La seule race, formellement décrite comme capable de contourner les gènes de résistance d'apache au stade adulte, est la race KWS Sterling (identifiée en 2011 par le NIAB en Angleterre). Cette race n'a pas encore été formellement détectée en France par l'INRA. Néanmoins des parcelles d'Apache significativement touchées ont été observées en 2015.

Figure 5 : Fréquences annuelles des races de rouille jaune de 1999 à 2014 prélevées en France (source INRA).

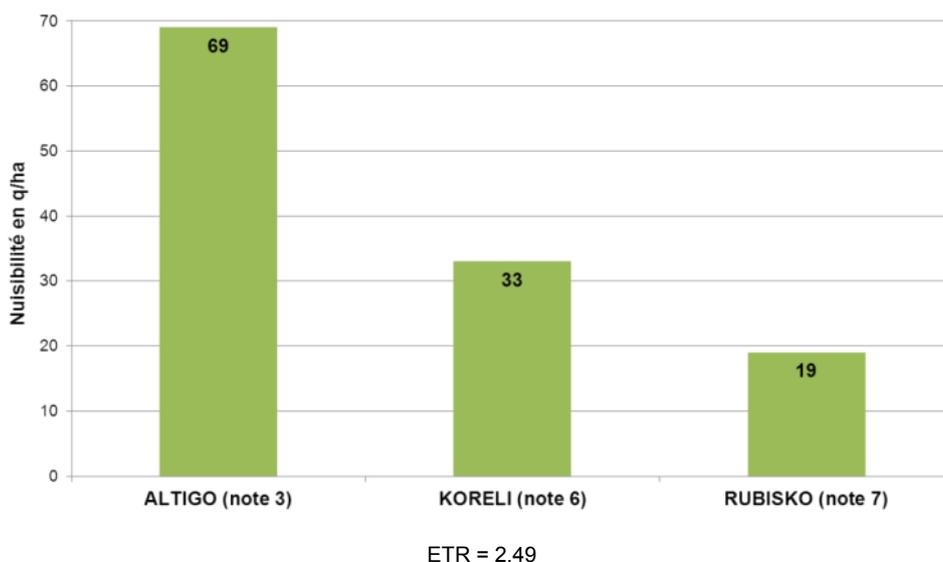


La résistance variétale, un moyen de lutte important

La résistance variétale est un moyen de lutte particulièrement efficace. Cependant beaucoup de variétés résistantes en fin montaison et durant le remplissage peuvent être sensibles durant le tallage et le début de la montaison. Ces résistances qui s'expriment au stade adulte peuvent s'appuyer sur plusieurs gènes mineurs qui constituent des niveaux de protection efficaces, ou sur des gènes de résistance majeurs qui protègent totalement la plante mais qui sont

aussi soumis à des risques de contournements plus importants. A titre d'exemple, l'essai de Rots (14) conduit en contamination artificielle, montre une nuisibilité relative significativement différente en fonction de la cotation évaluée en fin de saison une fois que les résistances au stade adulte sont en place. Entre Altigo (3) variété très sensible à la rouille jaune et Rubisko (note 7) variété tolérante, 50 q/ha de nuisibilité les sépare. Dans cette situation, la nuisibilité de 19 q/ha observée sur Rubisko est principalement due à la septoriose.

Figure 6 : Nuisibilité de la rouille jaune en fonction de la résistance variétale 2015 - ROTS



La note de résistance exprime bien la nuisibilité attendue par la rouille jaune même si des interactions sont possibles avec d'autres maladies

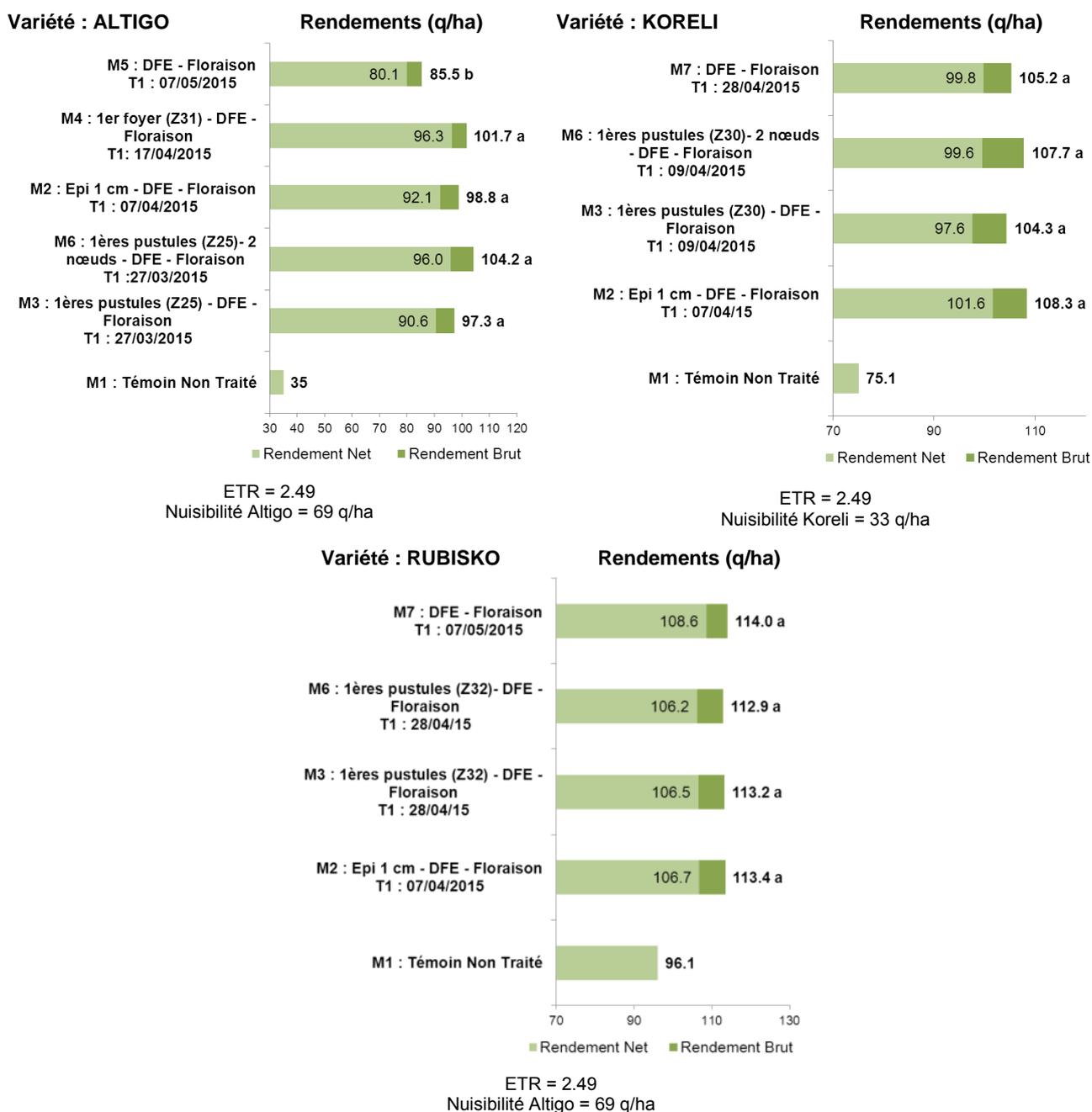
Un seuil d'intervention à adapter en fonction de la résistance variétale ?

Faut-il ou non traiter les variétés notée 7 et plus ?

Pour essayer de répondre à cette question nous avons mis en place cette année un essai à Rots (14) conduit en contamination artificielle avec 3 variétés de résistance à la rouille jaune croissante (note de 3 à 7). L'objectif est de préciser s'il y a lieu ou non de modifier le seuil d'intervention sur la rouille jaune du blé en fonction de la sensibilité variétale. Les résultats montrent, dans les conditions 2015, que le seuil actuel

de présence sur l'une des trois dernières feuilles à partir de 1 nœud est tout à fait pertinent pour les variétés dont la note est inférieure à 7 (Altigo, Koreli). Cela a conduit à une première intervention le 17/04 au stade 1 nœud sur Altigo et le 28/04 au stade dernière feuille pointante sur Koreli. En revanche pour Rubisko (note 7), le meilleur positionnement est le 07/05 au stade dernière feuille étalée relayé à début floraison. Ce programme DFE puis floraison était suffisant en 2015 et correspond à un positionnement pour lutter contre la septoriose. Pour cette variété un traitement spécifique avant dernière feuille étalée n'était pas nécessaire.

Figure 7 : Résultats rendements essai rouille jaune à Rots (14) 2015



Des seuils de traitement en fonction des tolérances variétales ?

Une synthèse a été faite sur 3 ans d'essais à Rots (14) conduit en contamination artificielle. Sur les campagnes 2013 et 2014, le dispositif portait sur 2 variétés : une très sensible à la rouille jaune (Trapez ou Altigo) et une

moyennement sensible (Koreli). En 2015, le dispositif de 2013 et 2014 a été reconduit et enrichi d'une troisième variété tolérante à la rouille jaune (Rubisko). L'objectif est de préciser s'il y a lieu ou non de modifier le seuil d'intervention sur la rouille jaune du blé selon la sensibilité variétale.

Figure 8 : Retour sur les résultats de trois années d'essais à Rots (14)

Variété Très sensible à la rouille jaune

Année	Dynamique de la rouille jaune	Résultats Rendements en q/ha							
		Périodes d'interventions							Rendement en q/ha (Trapez)
		Tallage	Epi 1 cm	2 noeuds	Dernière Feuille Pointante	Dernière Feuille Etalée	Gonflement	Floraison	
2013	<p>TRAPEZ 2013 - Evolution de la rouille jaune sur le Témoin Non Traité</p> <p>ETR = 3,98 Nuisibilité Trapez = 41 qU/ha</p> <p>Arrivée tardive de la rouille jaune au stade Dernière Feuille Pointante (DFP).</p>						X	X	123 NS
					X		X	X	133 NS
		TNT							91
		L'arrivée tardive de la rouille jaune ne permet pas de discriminer les modalités. Résultats non significatifs. Malgré la faible pression du moment, le traitement supplémentaire à dernière feuille pointante Z37 est valorisé. ⇒ Dans cette situation, le seuil de nuisibilité aux premières pustules à Z37 est validé. NB : il est probable que le traitement DFP permette également le contrôle de la septoriose.							
2014	<p>Trapez 2014 - Evolution de la rouille jaune Témoin Non Traité</p> <p>ETR = 1,78 Nuisibilité Trapez = 49 qU/ha</p> <p>Arrivée de la rouille jaune au stade 2 noeuds avec une dynamique de développement très forte pendant tout le cycle.</p>			X				X	66 c
			X		X		X	96 a	
		TNT							46
		Le déclenchement à 2 noeuds permet d'atteindre des rendements significativement supérieurs à un déclenchement plus tardif. → Dans ce cas, le seuil de nuisibilité aux premières pustules à Z32 est validé.							
2015	<p>Altigo 2015 - Evolution de la rouille jaune Témoin Non Traité</p> <p>ETR = 2,49 Nuisibilité Altigo = 69 qU/ha</p> <p>Arrivée de la rouille jaune précoce (tallage) mais pas d'explosion de la maladie avant DFE.</p>						X	X	85 b.
				X			X	X	102 a.
			X				X	X	99 a.
		X					X	X	97 a.
		X		X			X	X	104 a.
		TNT							35
Nécessité d'un passage avant DFE, mais pas de différence entre un déclenchement aux premières pustules au stade tallage (Z25), à épi 1cm (Z30) ou aux premiers foyers au 1 ^{er} nœud (Z31) Dans ce cas, validation du seuil de nuisibilité aux premiers foyers à 1 nœud (en année normale) ATTENTION : résultats différents en 2014 sur d'autres sites									

Variété Moyennement sensible à la rouille jaune

Année	Dynamique de la rouille jaune	Résultats Rendements en q/ha																																																														
2013	<p>KORELI 2013 - Evolution de la rouille jaune sur le Témoin Non Traité</p> <p>Arrivée tardive de la rouille jaune au stade Dernière Feuille Pointante (DFP).</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Périodes d'interventions</th> <th rowspan="2">Rendement Brut en q/ha (Koreli)</th> </tr> <tr> <th>Taillage – 1ères pustules</th> <th>Epi 1 cm</th> <th>1 nœud – 1ères foyers</th> <th>2 nœuds</th> <th>Dernière Feuille Pointante</th> <th>Dernière Feuille Étalée</th> <th>Gonflement</th> <th>Floraison</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>115 NS</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>122 NS</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">TNT</td> <td>104</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pas d'intérêt significatif des traitements à dernière feuille pointante Z37 => Dans ce cas, validation du seuil de nuisibilité (premières pustules après le stade 1^{er} nœud Z31)</p>	Périodes d'interventions								Rendement Brut en q/ha (Koreli)	Taillage – 1ères pustules	Epi 1 cm	1 nœud – 1ères foyers	2 nœuds	Dernière Feuille Pointante	Dernière Feuille Étalée	Gonflement	Floraison							X	X	115 NS					X		X	X	122 NS	TNT								104																		
Périodes d'interventions								Rendement Brut en q/ha (Koreli)																																																								
Taillage – 1ères pustules	Epi 1 cm	1 nœud – 1ères foyers	2 nœuds	Dernière Feuille Pointante	Dernière Feuille Étalée	Gonflement	Floraison																																																									
						X	X	115 NS																																																								
				X		X	X	122 NS																																																								
TNT								104																																																								
2014	<p>Koreli 2014 - Evolution de la rouille jaune Témoin Non Traité</p> <p>Arrivée de la rouille jaune à 2 nœuds (premières pustules) puis présence constante de la maladie.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Périodes d'interventions</th> <th rowspan="2">Rendement Brut en q/ha (Koreli)</th> </tr> <tr> <th>Taillage – 1ères pustules</th> <th>Epi 1 cm</th> <th>1 nœud – 1ères foyers</th> <th>2 nœuds</th> <th>Dernière Feuille Pointante</th> <th>Dernière Feuille Étalée</th> <th>Gonflement</th> <th>Floraison</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>99 b.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>109 a.</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">TNT</td> <td>76</td> </tr> </tbody> </table> <p>Gain significatif avec des traitements à 2 nœuds Z32 par rapport à un déclenchement à dernière feuille étalée Z39. => Dans ce cas, validation du seuil de nuisibilité (premières pustules après le stade 1^{er} nœud Z31)</p>	Périodes d'interventions								Rendement Brut en q/ha (Koreli)	Taillage – 1ères pustules	Epi 1 cm	1 nœud – 1ères foyers	2 nœuds	Dernière Feuille Pointante	Dernière Feuille Étalée	Gonflement	Floraison						X		X	99 b.				X		X		X	109 a.	TNT								76																		
Périodes d'interventions								Rendement Brut en q/ha (Koreli)																																																								
Taillage – 1ères pustules	Epi 1 cm	1 nœud – 1ères foyers	2 nœuds	Dernière Feuille Pointante	Dernière Feuille Étalée	Gonflement	Floraison																																																									
					X		X	99 b.																																																								
			X		X		X	109 a.																																																								
TNT								76																																																								
2015	<p>Koreli 2015 - Evolution de la rouille jaune Témoin Non Traité</p> <p>Arrivée de la rouille jaune précoce (épi 1 cm) mais pas d'explosion de la maladie.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Périodes d'interventions</th> <th rowspan="2">Rendement Brut en q/ha (Koreli)</th> </tr> <tr> <th>Taillage – 1ères pustules</th> <th>Epi 1 cm</th> <th>1 nœud – 1ères foyers</th> <th>2 nœuds</th> <th>Dernière Feuille Pointante</th> <th>Dernière Feuille Étalée</th> <th>Gonflement</th> <th>Floraison</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>105 a.</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>108 a.</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>104 a.</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>108 a.</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">TNT</td> <td>75</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pas de gain significatif avec des traitements avant DFE => Dans ce cas, le seuil de nuisibilité n'est pas validé</p>	Périodes d'interventions								Rendement Brut en q/ha (Koreli)	Taillage – 1ères pustules	Epi 1 cm	1 nœud – 1ères foyers	2 nœuds	Dernière Feuille Pointante	Dernière Feuille Étalée	Gonflement	Floraison						X		X	105 a.	X			X		X		X	108 a.	X					X		X	104 a.	X	X				X		X	108 a.	TNT								75
Périodes d'interventions								Rendement Brut en q/ha (Koreli)																																																								
Taillage – 1ères pustules	Epi 1 cm	1 nœud – 1ères foyers	2 nœuds	Dernière Feuille Pointante	Dernière Feuille Étalée	Gonflement	Floraison																																																									
					X		X	105 a.																																																								
X			X		X		X	108 a.																																																								
X					X		X	104 a.																																																								
X	X				X		X	108 a.																																																								
TNT								75																																																								

Variété Résistante à la rouille jaune

Année	Dynamique de la rouille jaune	Résultats Rendements en q/ha																																																					
2015	<p>Rubisko 2015 - Evolution de la rouille jaune Témoin Non Traité</p> <p>Arrivée de la rouille jaune à 2 nœuds mais la maladie est restée très discrète.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Périodes d'interventions</th> <th rowspan="2">Rendement Brut en q/ha (Rubisko)</th> </tr> <tr> <th>Taillage – 1ères pustules</th> <th>Epi 1 cm</th> <th>1 nœud – 1ères foyers</th> <th>2 nœuds</th> <th>Dernière Feuille Pointante</th> <th>Dernière Feuille Étalée</th> <th>Gonflement</th> <th>Floraison</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>114 a.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>113 a.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>113 a.</td> </tr> <tr> <td colspan="8" style="text-align: center;">TNT</td> <td>96</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pas d'intérêt des traitements avant DFE. => Dans ce cas, pas de validation du seuil aux premières pustules à Z32. Sur variété résistante, pas d'intérêt des traitements avant DFE</p>	Périodes d'interventions								Rendement Brut en q/ha (Rubisko)	Taillage – 1ères pustules	Epi 1 cm	1 nœud – 1ères foyers	2 nœuds	Dernière Feuille Pointante	Dernière Feuille Étalée	Gonflement	Floraison						X		X	114 a.				X		X		X	113 a.		X				X		X	113 a.	TNT								96
Périodes d'interventions								Rendement Brut en q/ha (Rubisko)																																															
Taillage – 1ères pustules	Epi 1 cm	1 nœud – 1ères foyers	2 nœuds	Dernière Feuille Pointante	Dernière Feuille Étalée	Gonflement	Floraison																																																
					X		X	114 a.																																															
			X		X		X	113 a.																																															
	X				X		X	113 a.																																															
TNT								96																																															

Ce qu'il faut retenir

Variété	Année de récolte	Stade d'apparition de la rouille jaune	Progression de la rouille jaune jusqu'à DFE	SEUIL DE NUISIBILITE	
				A partir d'épi 1 cm : intervenir en présence de foyers actifs	A partir de 1 nœud : intervenir dès les premières pustules
TRAPEZ (3)	2013	DFP	Faible		VALIDE
	2014	2 nœuds	Forte		VALIDE
ALTIGO (3)	2015	Tallage	Faible	VALIDE	
KORELI (6)	2013	Gonflement			VALIDE
	2014	2 nœuds	Assez forte		VALIDE
	2015	Epi 1 cm	Faible		NON VALIDE
RUBISKO (7)	2015	2 noeuds	Faible		NON VALIDE

Variétés sensibles et moyennement sensible (note ≤ 6) : les seuils d'intervention sont validés.

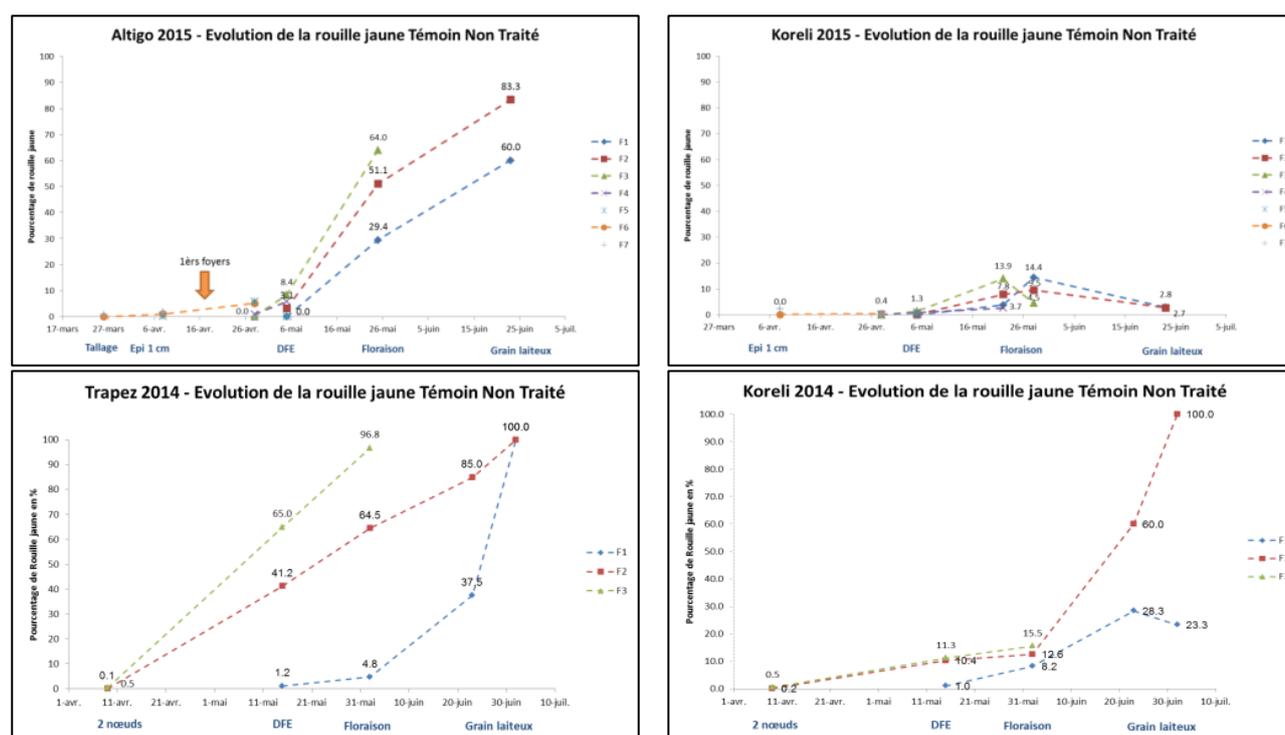
Variétés résistantes : la dynamique de la maladie après l'apparition des premières pustules semble être primordiale (climat - Installation des mécanismes de résistance – dynamique de la maladie) => les seuils peuvent être mis en défaut certaines années à l'image de 2015.

Une épidémie 2015 plus normale

En 2015, la dynamique de la rouille jaune est très différente de celle observée en 2014. Pour rappel, l'épidémie de 2014 était sans conteste la plus importante de ces dernières années. 2015 peut être classée comme une année rouille jaune au côté de l'année 2012 mais d'une intensité bien plus faible que la dernière campagne. Sur le site de Rots (14), cela s'illustre par une intensité bien plus importante au stade dernière feuille étalée en 2014 par rapport à 2015 à la fois pour

les variétés très sensibles (Altigo, Trapez) et pour la variété moyennement sensible Koreli (figure 9). En 2014, sur Trapez (3), au stade dernière feuille étalée, la F3 présentait 65 % de rouille jaune contre 8.4 % en 2014 sur Altigo (3) au même stade. Sur variété moyennement sensible, on observe également des différences importantes à variété identique (Koreli) entre les deux campagnes. Au stade dernière feuille étalée, la F3 présentait 11.3 % de rouille jaune en 2014 contre 1.3 % en 2015

Figure 9 : Evolution de la rouille sur les campagnes 2014 et 2015 sur les Témoins Non Traités sur Altigo (3) et Koreli (6) – Essais 2014 et 2015 à Rots (14)

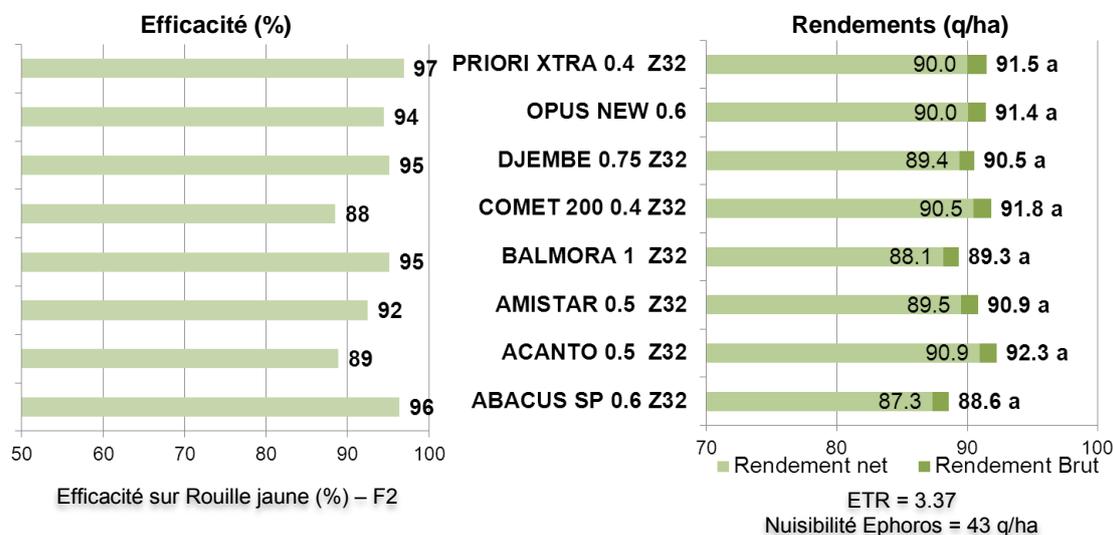


Efficacité de différentes associations

L'essai de Bignan (56) permet d'illustrer qu'il y a beaucoup de solutions efficaces en T1 pour lutter contre la rouille jaune. Dans les conditions 2015, pour une

enveloppe de prix comprise entre 17 et 22 €/ha, toutes les solutions appliquées à 2 nœuds témoignent d'une bonne efficacité à conditions d'être relayées à dernière feuille étalée. Au final, toutes les solutions sont comparables en termes de rendement.

■ **Figure 10 : Résultats efficacité et rendement essai rouille jaune à Bignan (56) - 2015**



Pour une enveloppe prix entre 17 et 22 €, pas de différence significative sur le rendement.

REPERES POUR 2016

- En 2015, l'année s'annonçait à risque mais la rouille jaune a finalement été moins précoce et moins intense que l'année dernière malgré les premiers signalements au plus tôt fin février. Elle s'est beaucoup moins développée que l'année précédente.
- Le mois de février plus froid que la normale a retardé l'expression de la maladie et, par la suite, le temps souvent sec et venteux a limité la présence de rosée indispensable à la germination des spores de rouilles.
- Les races de rouille jaune Warrior, sont dominantes dans toutes les régions de France et sur toutes les espèces (blé tendre, blé dur et triticale) selon les analyses provenant de l'Inra Bioger.
- La race appelée KWS Sterling identifiée en 2011 par l'institut national agronomique anglais (NIAB - National Institute of Agricultural Botany) et capable d'attaquer Apache au stade adulte n'a pas encore été formellement détectée en France par l'INRA. Néanmoins, des parcelles d'Apache significativement touchées ont été observées, notamment en 2015.
- La résistance variétale, même si elle parfois fragile reste le moyen le plus économique pour lutter contre cette maladie.
- Plus que le produit, c'est le délai entre deux interventions qui est important. Avec une pression comme celle observée en 2014, les produits ne dépassaient 20 jours de protection. Une intervention avec un produit efficace revient à une vingtaine d'euros, augmenter la dépense n'augmente pas la durée de protection, ni n'allonge la durée nécessaire à une ré-intervention.
- La lutte chimique ne présente pas de difficulté particulière, du fait que les produits à base de triazole (ou double triazole) ont une efficacité très satisfaisante. Ils peuvent être complétés éventuellement par une strobilurine. Les produits à base de SDHI sont à réserver pour les T2 afin de bénéficier d'une meilleure lutte vis-à-vis de la septoriose.
- Le seuil d'intervention n'est pas remis en cause. Toutefois, dans certaines conditions dites extrêmes, c'est-à-dire comme en 2014, sur une variété très sensible, il est possible d'intervenir avant le stade épi 1cm. Cette intervention n'a de sens que si une autre intervient dans un délai maximum de 20 jours.
- Sinon, le seuil de déclenchement sur rouille jaune reste classique et fonction du stade de la culture :
 - Au stade épi 1cm, uniquement en présence de foyers actifs de rouille jaune (pustules pulvérulentes).
 - Au stade 1 nœud, traiter dès la présence des premières pustules dans la parcelle.
- Le seuil d'intervention pourrait être remis en cause pour les variétés résistantes c'est-à-dire celles qui ont une note de sensibilité ≥ 7 . La résistance variétale pourrait permettre de ne plus traiter certaines variétés contre la rouille jaune. A confirmer.

Rouille brune

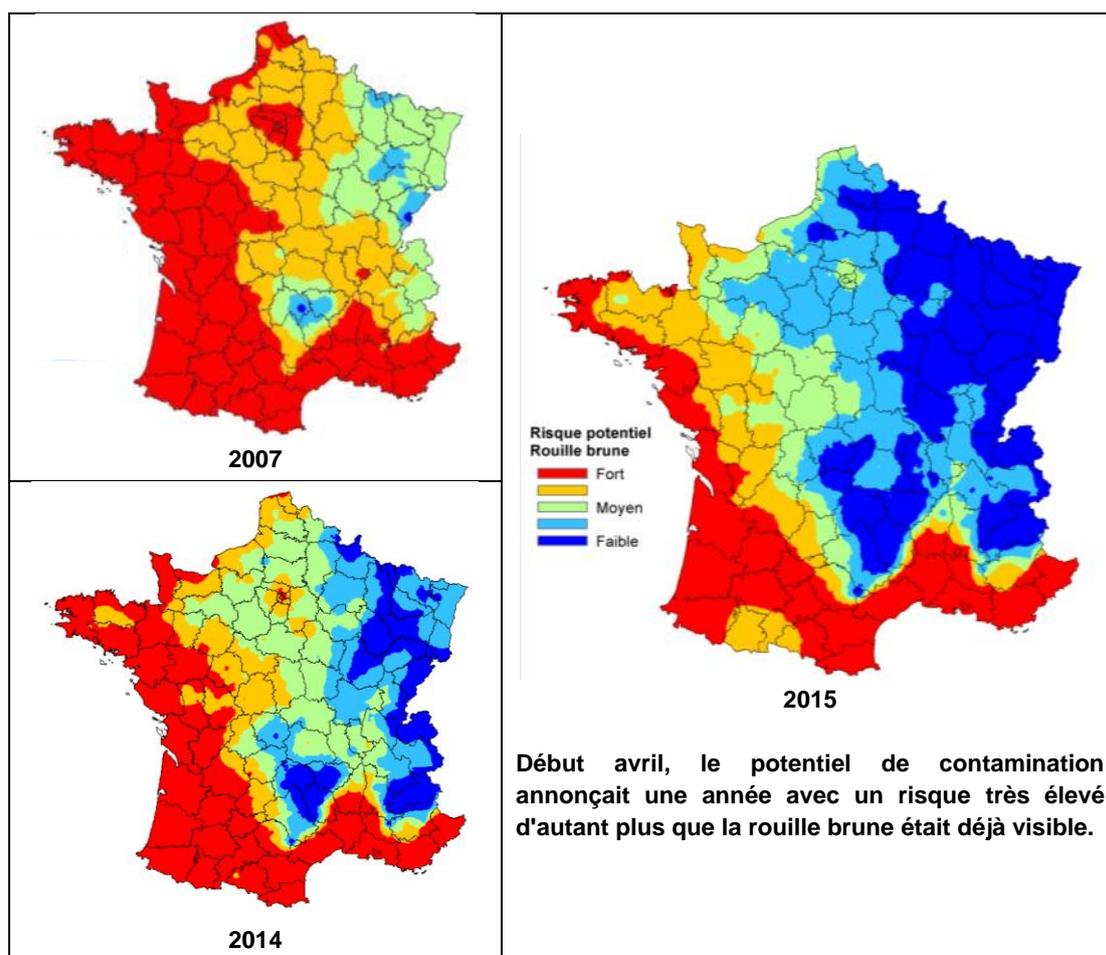
LE SUD PLUS ATTEINT QUE LE NORD

De la rouille brune a été observée sur les repousses en septembre 2014 et sur les premières feuilles des semis de céréales en novembre et décembre. A cela c'est ajouté un hiver doux. La campagne 2014-2015 s'annonçait donc à haut risque surtout dans le Sud de la France.

La rouille brune s'est en effet développée assez précocement au printemps. Les premières pustules ont été observées sur feuille basse dès la fin mars et sur les dernières feuilles fin avril à courant mai. La maladie a toujours été présente mais sans « exploser » en raison des conditions climatiques du mois d'avril, assez fraîches, mais aussi sèches et ventées qui n'ont pas

permis son développement optimal. Les symptômes ont été ensuite plus marqués à partir de la seconde quinzaine de mai pour finir de manière assez violente en juin, sur les variétés les plus sensibles, favorisée par des températures élevées. Dans la moitié Sud de la France, en 2015 la maladie a été fortement présente et son impact variable en fonction de la sensibilité des variétés. La fin de cycle sèche et chaude, en précipitant la senescence du feuillage a également limité l'impact de la maladie au niveau des pertes de rendement. Pour la moitié Nord, la rouille brune est arrivée tardivement sans réelle conséquence sur le rendement.

■ **Figure 1 : Comparaison du risque potentiel Rouille brune en sortie hiver entre 2007 (dernière année à forte pression), 2014 et 2015.**
Somme de T° moy Base 0 du 01/11 de l'année de semis au 31/03 de l'année de récolte.



Niveau de gravité de la rouille brune ces 12 dernières années :

2003 ↑ 2004 → 2005 → 2006 → 2007 ↑↑ 2008 ↓ 2009 ↓ 2010 ↓ 2011 → 2012 ↑ 2013 → 2014 ↑
2015 ↑



Cette année, des niveaux de rouille très prononcés sur certaines variétés au stade maturité.

Gestion du risque rouille brune : activer tous les leviers agronomiques

Incidence des techniques culturales	Choix variétal		<ul style="list-style-type: none"> • Méthode de lutte la plus efficace • De nombreux gènes de résistance existent mais certains sont contournés rapidement
	Fertilisation azotée		<ul style="list-style-type: none"> • Les apports précoces d'azote augmentent la sensibilité de la plante • Ils participent au développement d'un couvert favorable à la maladie
	Date de semis		<ul style="list-style-type: none"> • Les semis tardifs sont moins touchés par la maladie
	Mélanges variétaux		<ul style="list-style-type: none"> • Efficace sur les rouilles lorsque les gènes de résistance impliqués sont différents entre variétés
	Destruction des repousses		<ul style="list-style-type: none"> • Une destruction des repousses de céréales limite potentiellement la conservation de la maladie
	Densité de semis		<ul style="list-style-type: none"> • Les densités de semis élevées seraient plus favorables à la maladie
	Travail du sol enfouissement/ broyage des résidus		<ul style="list-style-type: none"> • Le travail du sol est généralement considéré comme sans incidence sur la gravité des épidémies

ETUDES DES POPULATIONS DE ROUILLE BRUNE PAR L'INRA BIOGER

Avec 70 gènes de résistance (Lr) recensés sur le génome du blé tendre, la résistance génétique est la première des méthodes à envisager pour réduire les pertes de rendement liées à la rouille brune. La plupart des gènes Lr sont des gènes majeurs à effet fort, conférant une résistance totale et spécifique à chaque race de rouille brune.

Ces gènes Lr sont très efficaces, à condition d'adapter la stratégie d'exploitation de ces résistances au potentiel évolutif du champignon. Baser la résistance d'une variété sur un seul gène de résistance n'est pas durable : le contournement par une race virulente se produit fréquemment et brusquement chez les rouilles. Par exemple, en Grande-Bretagne, les variétés Robigus et Oakley étaient totalement résistantes à la rouille brune, jusqu'en 2006 où une forte épidémie s'est déclarée sur ces variétés.

En France, l'émergence de cette nouvelle virulence est détectée en 2011, grâce au réseau de suivi des populations de rouille brune (coordonné par l'INRA - H. Goyeau, BIOGER INRA-Grignon et auquel collaborent en particulier Arvalis et tous les sélectionneurs blé). Chaque année sur blé tendre en France, on identifie une trentaine de races (=combinaisons de virulences) de rouille brune différentes.

Les isolats collectés en 2011 ont permis de déterminer que la résistance des variétés Robigus et Oakley était basée sur le seul gène de résistance Lr28.

Depuis 2011, la virulence pour ce gène Lr28 se maintient, et on la retrouve chaque année dans les prélèvements effectués sur les variétés porteuses de ce gène, et ceci dans toutes les régions de France. La variété Tobak est aujourd'hui fréquemment attaquée et à des niveaux importants. Les variétés Nemo et Oregrain ponctuellement touchées à des niveaux intermédiaires sont à surveiller.

De même, suite à l'utilisation du gène Lr24 dans des variétés cultivées en France, la virulence correspondante a été détectée à partir de 2009, et se maintient depuis lors. Localement sur les variétés porteuses de Lr24, ces races peuvent provoquer de

fortes épidémies : Hyfi a été observée moyennement touchée dans certains essais.

Ces nouvelles virulences (Lr24 et Lr28) sont apparues dans plusieurs races simultanément. En 2015 (résultats partiels pour l'instant), nous observons l'apparition d'une nouvelle race qui résulte de l'acquisition de la virulence 28 par la race qui domine le paysage depuis 2006. Par ailleurs, la race porteuse des virulences 24 + 28 qui semble la plus fréquente est une race complexe, cumulant 14 virulences. Pour l'instant, les races virulentes Lr24 et/ou Lr28 semblent cantonnées aux variétés porteuses des gènes de résistance correspondants. Toutefois, tout accroissement de la fréquence des gènes Lr24 et Lr28 dans le paysage cultivé, augmentera la fréquence des races virulentes correspondantes ; ce qui pourrait provoquer des épidémies sur les variétés qui ne sont protégées que par un seul de ces gènes, ou même par une combinaison Lr24 + Lr28.

Les variétés avec Lr24 et/ou Lr28 pourront conserver un bon niveau de résistance, à condition de posséder des gènes de résistance partielle, ou bien d'autres gènes de résistance spécifique non contournés.

Blé dur

Les races « blé dur » sont en général avirulentes sur les blés tendres et réciproquement. Depuis 2011, l'INRA Bioger poursuit chaque année la collecte, la production de spores et la mise en collection des échantillons issus de blé dur. Grâce à l'obtention d'un financement sur projet CASDAR, l'analyse de ces échantillons a démarré en 2015 : pour l'instant (résultats partiels) nous n'avons pas mis en évidence de nouvelles races par rapport à l'étude précédente (voir rappel ci-après).

Rappel : l'étude des populations 2000-2010 a permis de mettre au point une gamme différentielle de 19 variétés et lignées de blé dur, qui a révélé seulement 5 pathotypes. La diversité génotypique est encore plus faible, avec un seul génotype dominant. La diversité sur blé dur semble donc très inférieure à celle du blé tendre, avec une structure de population fortement inféodée à la variété. On ne trouve que très rarement des pathotypes blé tendre sur les blés durs, et inversement.

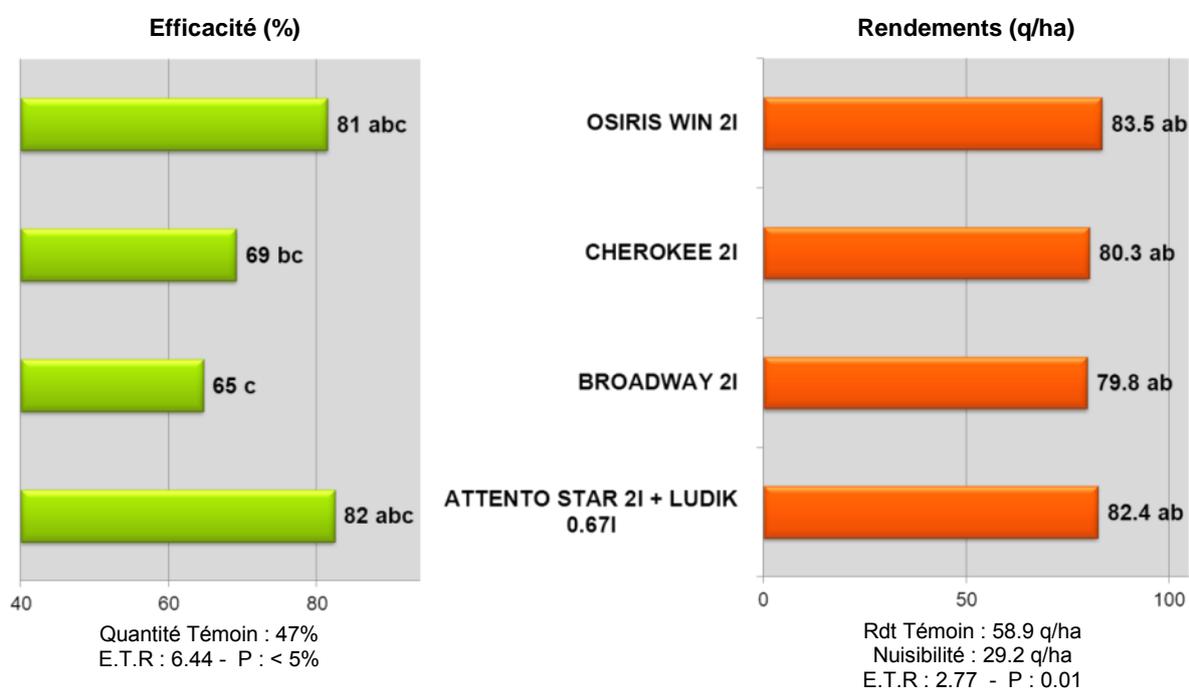
RESULTATS DES ESSAIS 2015 «PRODUITS» ARVALIS - INSTITUT DU VEGETAL

Cette année, trois essais sont réalisés (Dépts 11, 26 et 32), avec un niveau de rouille conséquent : 47 % de maladie sur feuilles et une nuisibilité de 29.2 quintaux entre la meilleure modalité et le témoin non traité obtient 58.9 q/ha.

La comparaison des différentes modalités est réalisée après une application à dernière feuille étalée (fin avril). Le coût des produits testés avoisine 50 €/ha pour les doses retenues.

La fin de cycle sèche et chaude, en précipitant la senescence du feuillage a limité l'impact de la maladie au niveau du rendement et dans nos essais les écarts sont relativement modestes par rapport à ce que pouvait laisser supposer les notations visuelles. Les écarts entre la meilleure efficacité (96 %) et la moins bonne (65 %) représentent 31 % de différence, et en rendement, cet écart entre les toutes spécialités confondues traitées est de 9 q/ha.

■ **Figure 2 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – les T1 : triazoles associés à des contacts comparativement à la référence Osiris Win 2I - Application unique au stade 39/41 (3 essais : 11, 26, 32)**

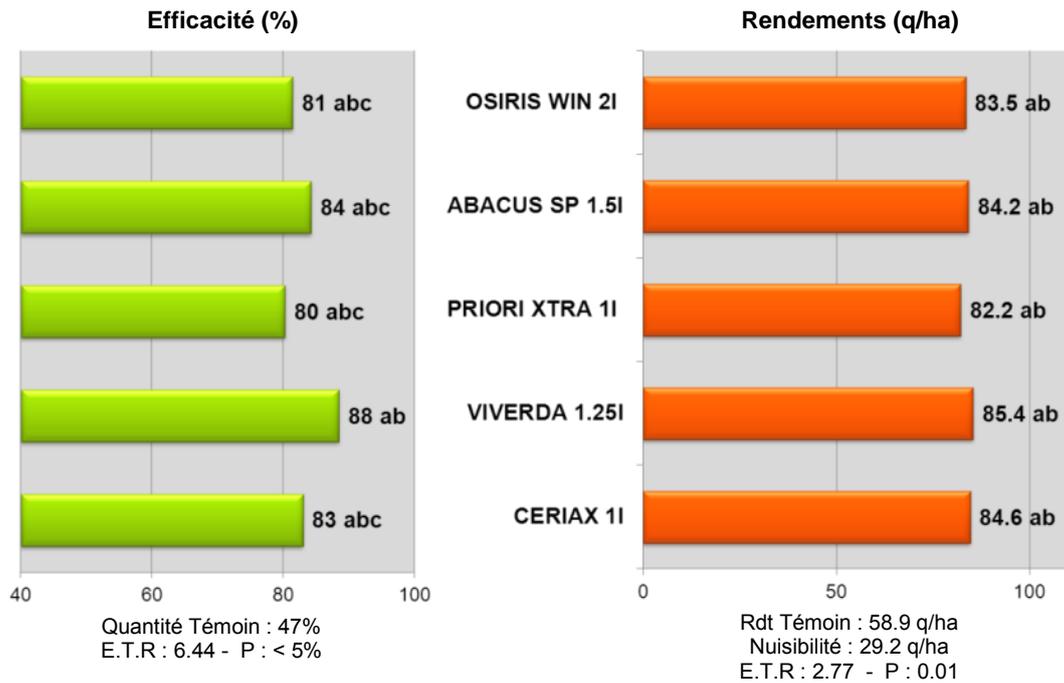


Dans les triazoles associées avec des produits de contact (chlorothalonil ou folpel), c'est l'association Attento Star + Ludik qui se montre la plus efficace (82 %) avec également un bon niveau de rendement, bien que significativement non différent. Cette association contient tout de même 293g de triazoles.

Le Cherokee est étudié à 2I, il montre 69 % d'efficacité et 80.3 q/ha en rendement. Le Broadway à 2I est très proche en termes d'efficacité et de rendement.

L'association de 2 triazoles dans Osiris Win à 2I procure les meilleurs résultats dans cette comparaison de produits plutôt dédiés au T1.

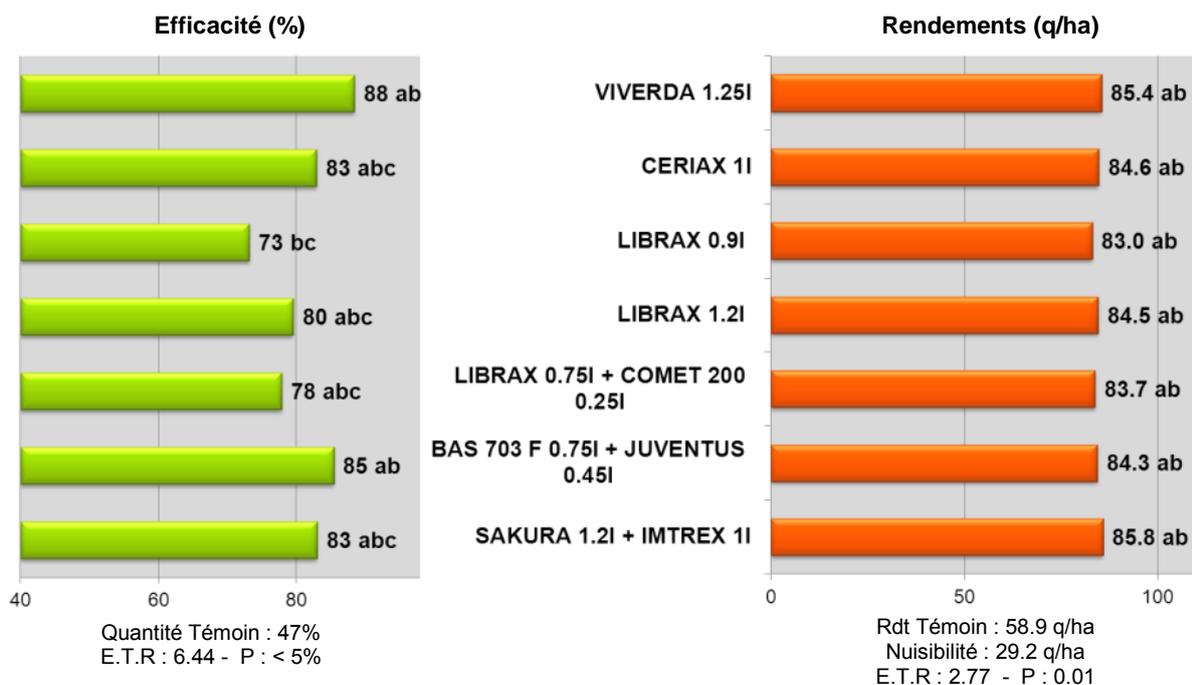
Figure 3 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – Application unique au stade 39/41 (3 essais : 11, 26, 32) : Apport des strobilurines associées



Les produits à base de strobilurines, classiquement utilisés contre la rouille brune du blé montrent tous des efficacités égales ou supérieures à 80 %. Cette année encore, c'est Viverda 1.25I qui donne les meilleurs

résultats mais d'une courte tête. L'ajout d'un SDHI n'apporte rien de significatif par rapport à une base triazole + strobilurine efficace.

Figure 4 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – Mélange 2 ou 3 voies : impact du choix de la triazole Application unique au stade 39/41 (3 essais : 11, 26, 32) : Efficacité (%) Rendements (q/ha)

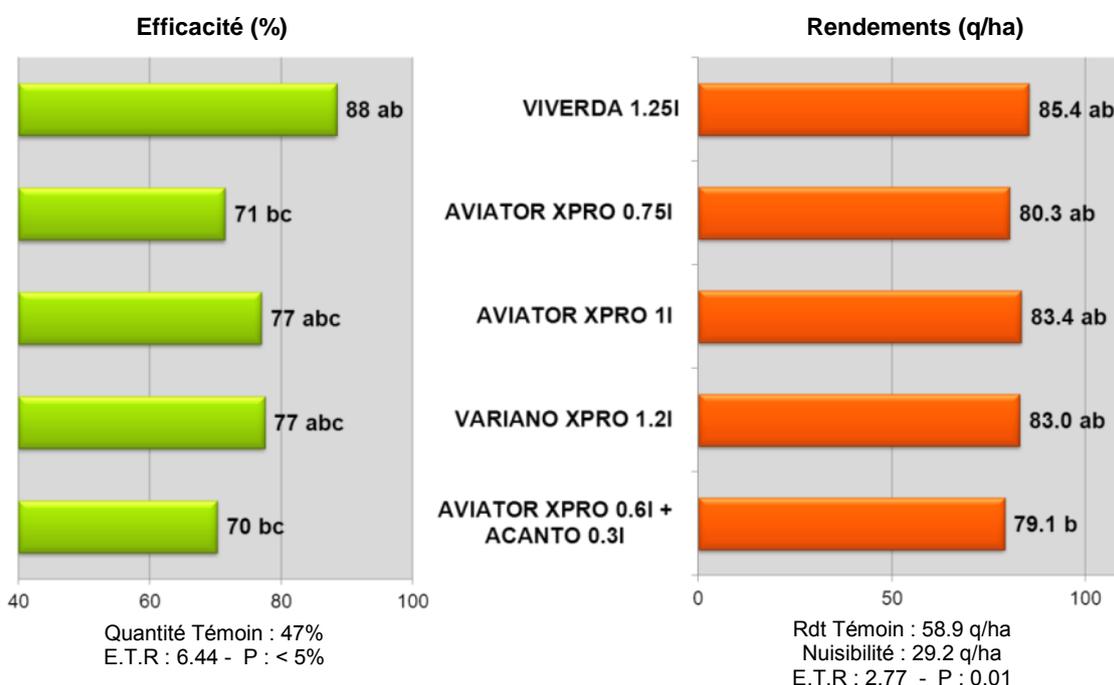


Des solutions à base de metconazole sont comparées à des mélanges 3 voies à base d'époxiconazole. Librax, produit sans strobilurine montre des efficacités plus faibles en particulier à plus petite dose 0.9l (45 %N). La dose de 1.2l (60 %N) se montre plus performante. L'ajout de Comet 200 a du Librax 0.75l ne parvient pas totalement à se mettre au niveau de Ceriax 1l. Par contre, le mélange BAS 703F (pyraclostrobine + fluxapyroxad) + Juventus se situe au même niveau que le Ceriax. Ce ratio correspond au Librax 0.9l sur lequel s'ajoute 113 g de strobilurine.

L'association Sakura 1.2 + Imtrex 1l contient un double triazole (bromuconazole et tébuconazole) + du fluxapyroxad. Dans les deux doses de Librax étudiées, c'est un équivalent Imtrex 0.9 et 1.2 + du metconazole. La comparaison de ces trois modalités est en faveur de l'association, ce qui laisse penser que les 200g de tébuconazole présents dans le Sakura + le bromuconazole sont plus performants que le metconazole sur rouille brune.

Cette association permet d'élargir la gamme des triazoles + SDHI et c'est un choix supplémentaire dans la diversification des triazoles.

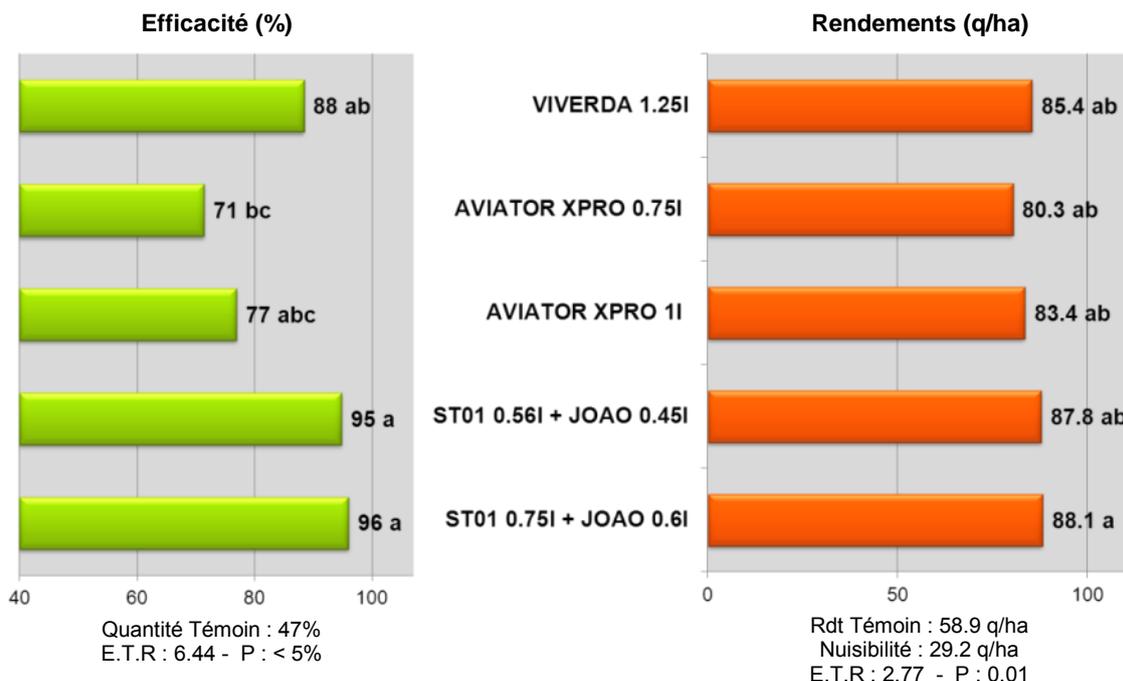
Figure 5 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – Application unique au stade 39/41 (3 essais : 11, 26, 32) : produits à base de prothioconazole



Un effet dose important entre les deux doses d'Aviator Xpro étudiées, la plus performante étant la plus élevée. Le Variano Xpro 1.2l (ex F 148 BCS) se situe au niveau de l'Aviator Xpro 1l, l'apport de la fluoxastrobine vient tout juste compenser la réduction de prothioconazole et de bixafen.

Dans le même esprit, l'ajout de 75 g de picoxystrobine à Aviator Xpro 0.6l ne permet pas d'atteindre les résultats d'une dose de 1l. Un comportement déjà vu par ailleurs, où la strobilurine ne vient pas compenser la réduction des autres matières actives.

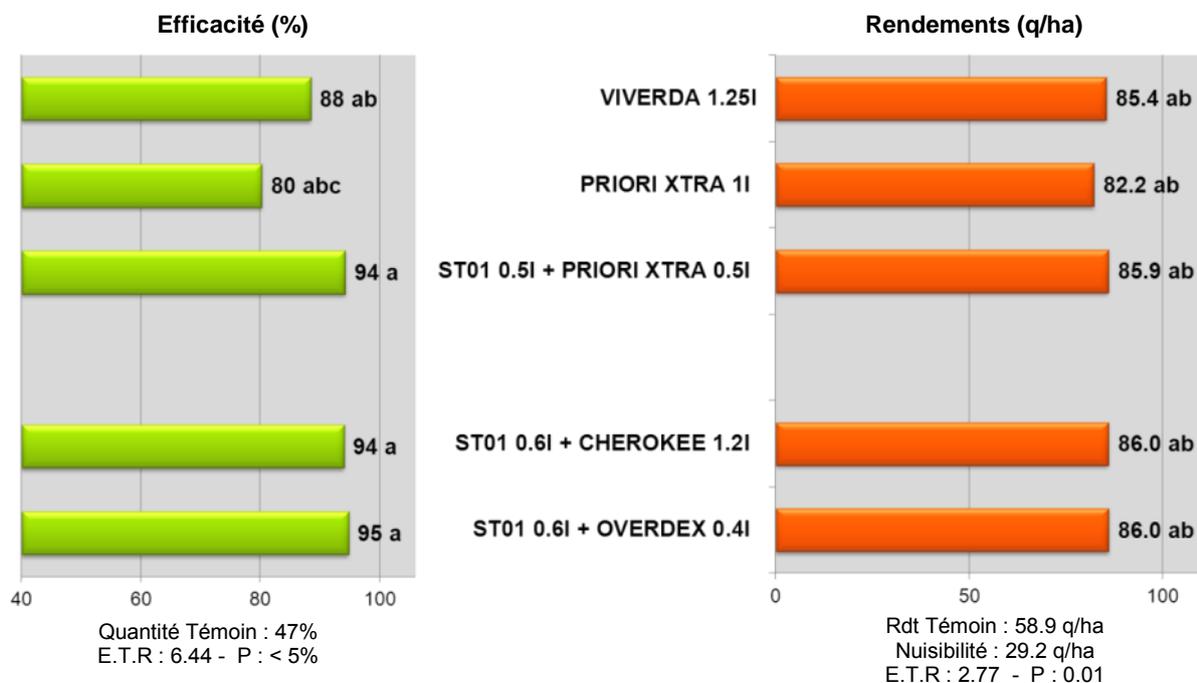
Figure 6 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – Application unique au stade 39/41 (3 essais : 11, 26, 32) : Un projet à venir. Le benzovindiflupyr, un nouveau SDHI



Le nom de code ST01 correspond à une formulation de 100 g/l de benzovindiflupyr qui est une nouvelle matière active de la famille des SDHI (voir chapitre actualités phytosanitaires). Le nom de marque utilisé par la société Syngenta est le solatenol.

Le ST01 + Joao est utilisé à deux doses. De manière frontale, c'est la même quantité de triazole et de SDHI avec l'Aviator Xpro également à deux doses. Dans les deux cas, l'avantage est en faveur du projet à base de benzovindiflupyr qui montre sa polyvalence dans la famille des SDHI déjà présentes sur le marché.

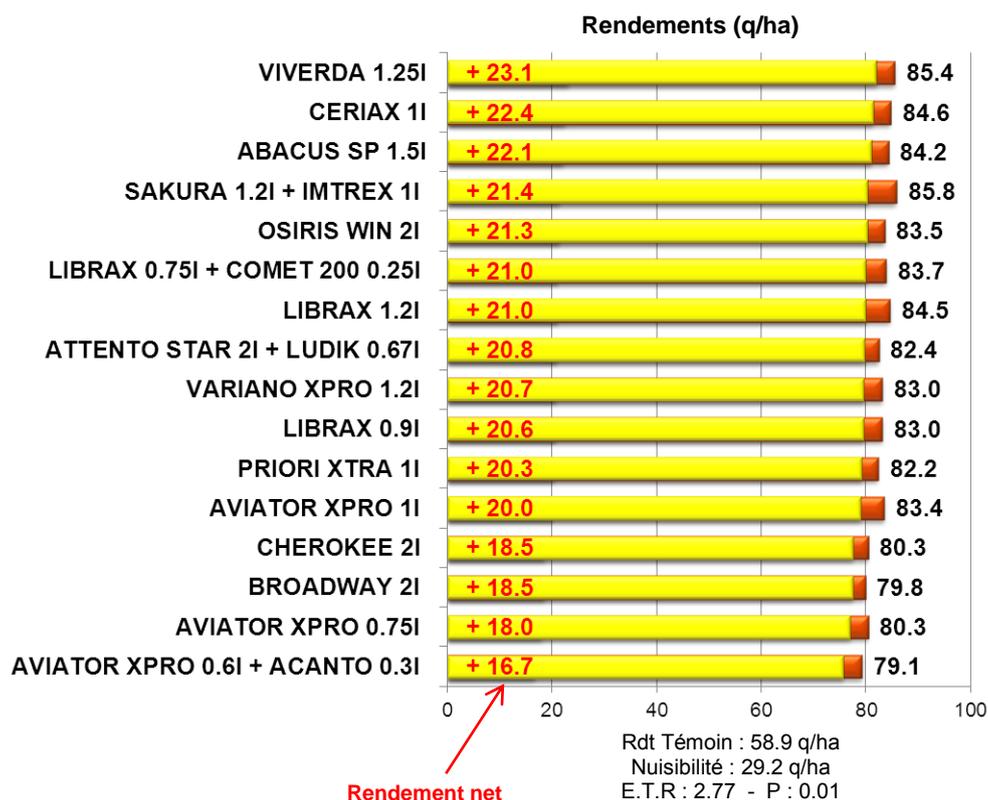
Figure 7 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – Application unique au stade 39/41 (3 essais : 11, 26, 32) : Un projet à venir. Le Solatenol, nouveau venu parmi les SDHI



Différents partenaires ont été testés avec le ST01, Priori Xtra, Cherokee et Overdex. Les résultats d'efficacité avec le projet ST01 sont parmi les meilleurs du

regroupement d'essais. Les rendements sont également très bons et toutes les associations à base de ST01 arrivent en tête des essais.

Figure 8 : rendements nets des différentes associations sur rouille brune du blé – Application unique au stade 39/41 (3 essais : 11, 26, 32)



Nous présentons ci-dessus un extrait du regroupement des rendements des trois essais "rouille brune". Seuls les produits commerciaux sont présentés. Les calculs de rendement net sont basés sur du blé à 15 €/q et les prix des fongicides sont issus de la campagne 2014/2015. Le rendement en l'absence de traitement fongicide est de 58.9 q/ha.

Le meilleur rendement net est obtenu avec Viverda 1.25I à l'inverse, le rendement le plus faible est procuré par l'association Aviator Xpro + Acanto 0.3I. Ces deux modalités comme la plupart ayant un cout d'environ 50 €/ha.

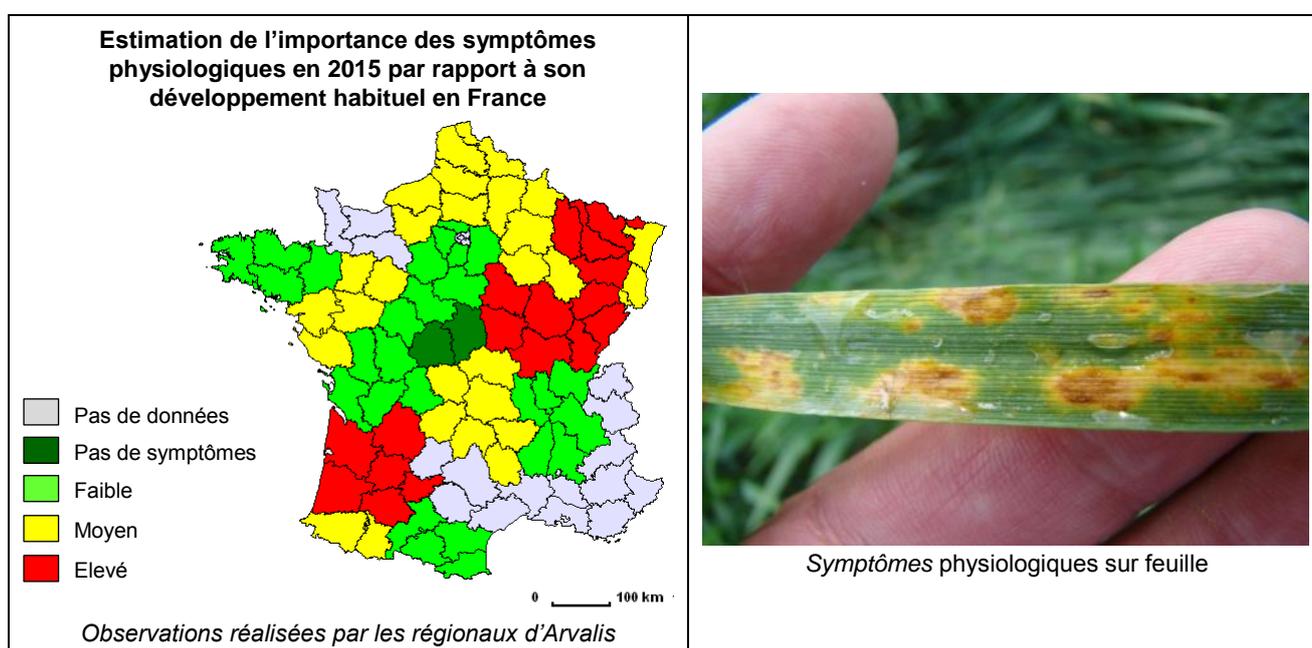
REPERES POUR 2016

- La rouille brune est arrivée précocement mais a explosé très tardivement avec une virulence qui a entraîné des pertes conséquentes dans les parcelles mal protégées.
- La résistance variétale reste très efficace. Certaines variétés dont la résistance est susceptible d'être contournée doivent être surveillées. Ainsi, les variétés Nemo et Oregrain ponctuellement touchées à des niveaux intermédiaires sont à suivre pour la prochaine campagne.
- Les triazoles associées entre elles ou à une strobilurine jouent un rôle de premier choix dans la lutte contre la rouille brune. La valeur intrinsèque de chaque matière active ayant de l'importance dans l'efficacité. Les strobilurines, pyraclostrobine, picoxystrobine et azoxystrobine semblent les plus adaptées sur cette maladie.
- Les SDHI ne sont pas indispensables pour lutter contre la rouille brune. Toutefois, en mélanges trois voies, ils montrent qu'ils font partie des traitements les plus efficaces sur rouille brune.
- Le benzovindiflupyr (solatenol) est un nouveau SDHI qui montre à 75 ou 50 g une excellente efficacité avec des partenaires comme le Cherokee, l'Overdex ou le Joao. Il faudra toutefois attendre 2017 pour utiliser ce SDHI particulièrement brillant sur rouille brune.

Les symptômes physiologiques causés par les facteurs abiotiques

Les symptômes physiologiques, communément appelés « taches physiologiques », causés par les facteurs abiotiques climatiques sont des phénomènes observés régulièrement. En 2015, ces symptômes d'origine abiotique ont été observés dans plusieurs régions françaises et sur plusieurs céréales notamment sur blé tendre et sur blé dur. Ces symptômes peuvent être confondus avec des symptômes causés par des maladies cryptogamiques comme la septoriose ou l'helminthosporiose ou par une phytotoxicité.

Le phénomène responsable de ces symptômes physiologiques est connu sous le terme général de « stress oxydatif ». Ce type de stress peut se produire sous influence d'un grand nombre de stress, qu'ils soient biotiques (maladies, parasites) ou abiotiques, autrement dit quand les conditions de température, d'éclairement ou d'alimentation hydrique s'écartent fortement des conditions normales de bon fonctionnement de la plante, ce qui a été le cas avec les conditions climatiques particulières du printemps 2015 dans certaines régions.



Comprendre l'origine du phénomène

Pour comprendre l'origine de ce stress oxydatif dans le cas des taches physiologiques, un rapide rappel sur la photosynthèse s'impose. Ce mécanisme, à la base de la production végétale, comporte 2 étapes principales et successives : la première, l'étape photochimique, permet la conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique ; la seconde utilise cette énergie pour fixer le carbone atmosphérique (CO₂) dans la plante pour former des sucres. En situation de bon fonctionnement, ces 2 étapes s'équilibrent. Si une des étapes est perturbée, c'est l'ensemble de la machine qui se dérègle, et ces composés, qui ne sont plus détruits suffisamment rapidement dans les étapes suivantes de la photosynthèse, vont alors être à l'origine du stress oxydatif. Lorsque l'énergie captée lors de l'étape photochimique n'arrive pas à être suffisamment canalisée par les canaux « normaux », se forment en

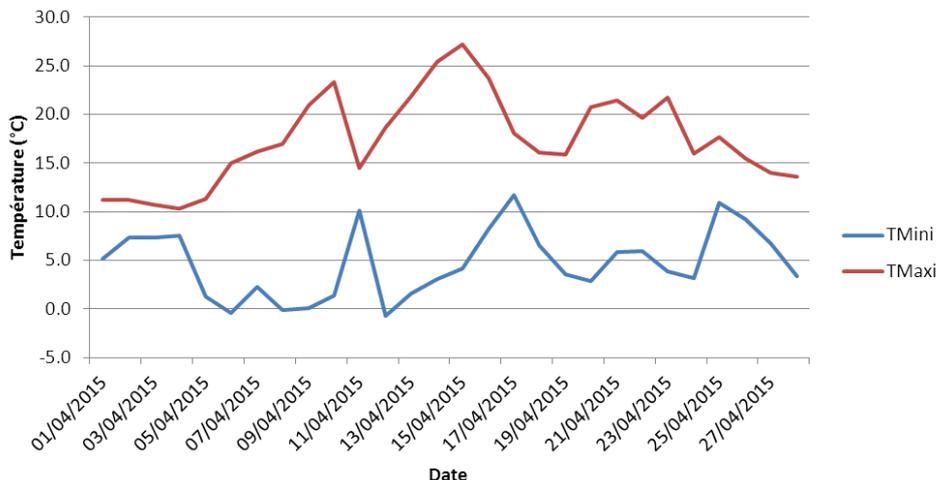
effet des « ROS » (Reactive Oxygen Species). Ces molécules sont toxiques pour la plante. Elles sont par exemple à l'origine d'une désorganisation des chloroplastes mais aussi de la destruction des pigments, ce qui peut engendrer une décoloration des feuilles (chlorose). Les plantes possèdent un système enzymatique « anti-oxydant » qui peut permettre de maintenir le niveau de ROS à un niveau non dangereux, permettant ainsi de conserver un fonctionnement photosynthétique optimal. Mais si la quantité de ROS formée reste trop importante par rapport à la quantité détruite par le système antioxydant, les dégâts cellulaires sont alors inévitables, et peuvent conduire à l'apparition de taches nécrotiques.

La capacité de la plante à limiter l'augmentation des ROS est variable selon les variétés, d'où des différences observées au champ dans leur comportement.

Les conditions climatiques du printemps 2015 (dans l'Eure par exemple, Figure 1) ont été favorables à ces stress oxydatifs à plusieurs titres, en combinant fortes températures maximales, faibles températures nocturnes, rayonnements élevés, et stress hydrique.

L'ensemble de ces facteurs climatiques ont donc déréglé la machine bien huilée de la photosynthèse. Néanmoins, ces taches physiologiques n'ont pas ou très peu d'impact sur le rendement final.

Figure 1 : Températures minimales et maximales enregistrées au Neubourg (27) entre le 01/04/2015 et le 28/04/2015



Comment différencier des taches physiologiques et des maladies ?

Les confusions sont faciles avec plusieurs maladies notamment l'helminthosporiose (photo 2) mais dans le cas des taches physiologiques (photo 1) un traitement fongicide est inutile et peut même aggraver les symptômes. Le tableau 1 résume les éléments qui doivent guider vers l'une ou l'autre des hypothèses. Par exemple, l'helminthosporiose du blé est une maladie

rarement rencontrée en dehors de la Champagne. Les blés sur blé sans labour sont les situations agronomiques les plus (voire les seules) concernées. Une quantité importante de résidus pailleux en surface et l'implantation d'une variété sensible sont des facteurs de risque additionnels. Les printemps doux et humides sont favorables au développement de la maladie. Les maladies progressent généralement du bas vers le haut alors que l'intensité des symptômes physiologiques varie généralement du haut vers le bas.

Tableau 1 : Helminthosporiose du blé / Taches physiologiques : Attention aux confusions !

	Taches physiologiques	Helminthosporiose du blé (<i>Drechslera tritici-repentis</i>)
Symptômes	Décolorations claires à nécrotiques sans fructification de champignon. La chlorose entourant la tache peut être plus ou moins prononcée selon la variété.	Petits points foncés, plutôt ovoïdes, entourés d'un halo chlorotique. En s'étendant, ce dernier prend des formes irrégulières, parfois losangiques et devient nécrotique. Le centre de la tache peut présenter un point noir, correspondant au point d'infection.
Vue à la loupe	Pas de fructification de champignon présente dans les taches, sauf si avec l'âge, les nécroses sont colonisées par des champignons saprophytes.	Fructifications visibles sur la face supérieure de la tache : conidiophores + conidiospores (= poils noirs).
Cause	Stress d'origine abiotique (sécheresse, fort rayonnement, amplitude thermique journalière...) parfois accentué par de la rosée (effet loupe), une application de fongicide ou de régulateur de croissance. L'importance des réactions de la plante au stress présente un caractère variétal.	Présence du champignon <i>Helminthosporium tritici-repentis</i> sur les résidus de culture ou par apport de fumier contenant des pailles contaminées. Monoculture de blé sans labour.
Distribution des symptômes sur la plante	Préférentiellement sur certains étages (feuilles présentes au moment du stress) et plutôt supérieurs (feuilles les plus exposées et les plus tendres).	Progression de la maladie du bas vers le haut de la plante
Facteurs agronomiques	Pas de facteurs agronomiques prédisposant.	Précédent blé et absence de labour.
Stade de sensibilité	Plus fréquemment à la sortie des deux dernières feuilles, à la période où les amplitudes thermiques peuvent être fortes.	Au cours de la montaison.

Conforter son diagnostic par le test de la chambre humide

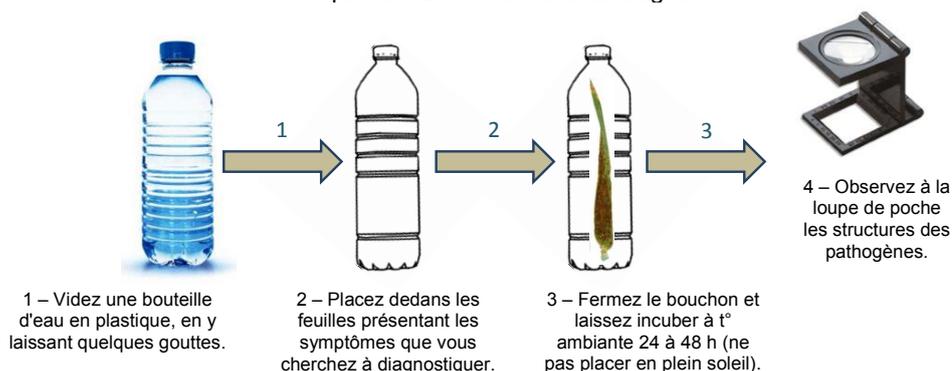
Afin de faciliter le diagnostic, un test rapide, simple et efficace existe : la chambre humide. Il suffit de placer les feuilles symptomatiques dans une bouteille plastique qui contient encore quelques gouttes d'eau et de laisser les feuilles entre 12 et 48h (Figure 2). En cas de taches

physiologiques, les symptômes n'évolueront pas (Photo 1) et aucune sporulation fongique ne sera observée (photo 3). En cas de maladie et grâce à la forte hygrométrie présente dans la bouteille, des fructifications de champignons (conidies, pycnides...) apparaîtront et seront visibles avec une loupe de poche sur la tache (Photo 4).

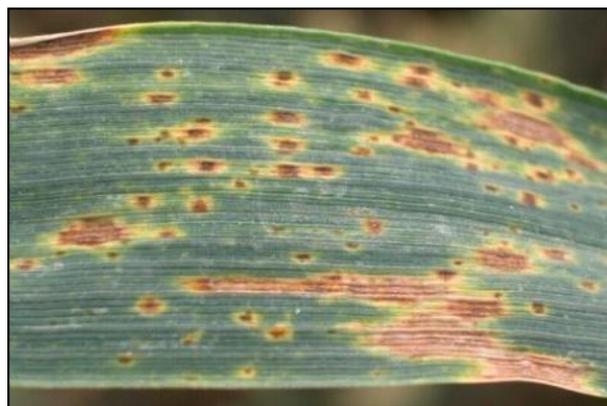
Figure 2 : Test de la bouteille

La chambre humide : un outil stratégique pour identifier les maladies

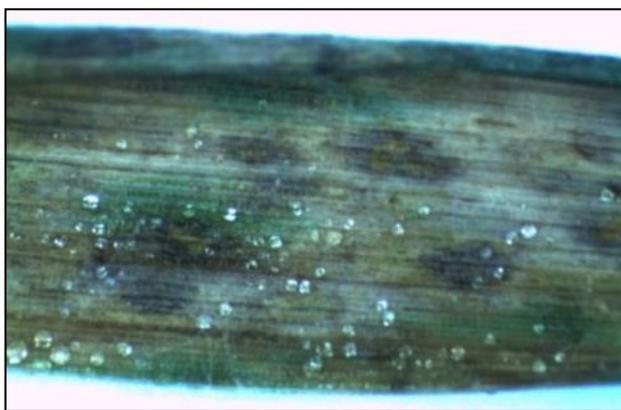
L'humidité facilite l'expression des structures caractéristiques des pathogènes (spores, mycélium...), qui sont un élément clef du diagnostic



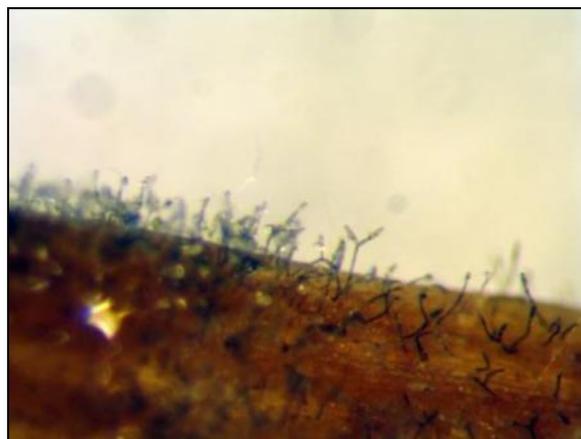
Taches physiologiques rencontrées en 2015



Symptômes d'Helminthosporiose du blé



Aucune structure fongique sur les taches physiologiques après 48h en chambre humide



Sporulation de *Drechslera tritici-repentis* (Helminthosporiose du blé) après 24 à 48h en chambre humide

Septoriose

UNE PRESSION TARDIVE DE SEPTORIOSE SUR BLE TENDRE

Des semis plutôt précoces, un hiver particulièrement doux et humide, des symptômes très présents dès le début de la culture, annonçaient une année à risque « septoriose ». En sortie d'hiver, l'inoculum était toujours relativement important et la septoriose présente sur les feuilles les plus âgées. Finalement, la maladie a peu évolué pendant la montaison en raison des conditions sèches de mars et d'avril. Parallèlement le rythme d'émission foliaire a été particulièrement soutenu, si bien qu'à la fin du mois d'avril la septoriose était cantonnée aux feuilles les plus basses : F4, plus rarement F3. Les pluies abondantes et généralisées de fin avril-début mai, en particulier aux alentours du 1er mai, ont relancé partout la progression de la septoriose. La maladie s'est exprimée tardivement et presque simultanément sur les deux dernières feuilles à la fin mai. Au final, l'importance de la maladie est restée modérée et son impact sur les rendements le plus souvent « moyen ».

Cette année encore, en région Centre, en Picardie, en Champagne et en Île-de-France, et peut être ailleurs, la maladie est apparue soudainement (et parfois de façon importante) sur la F1, alors que la F2 est restée indemne. Les contaminations ayant généralement une durée d'incubation plus courte sur des tissus jeunes que sur des tissus âgés, les feuilles supérieures reçoivent plus de lumière et de températures et la durée d'incubation est vraisemblablement plus courte également de ce fait. Il se peut qu'un même événement contaminant ait conduit à des sorties de taches asynchrones. Cette curiosité s'est en effet avérée fugace. Quelques jours plus tard, les F2 ont en effet présenté des symptômes et rétabli la logique attendue. Notez que sur la base de symptômes observés sur F1 à partir du 22-23 mai et d'une incubation d'une vingtaine de jours, les infections se seraient produites début mai, correspondant cette année à la principale période pluvieuse de la saison.

■ Figure 1 : Carte d'intensité de la maladie issue des observations réalisées par les régionaux d'Arvalis.

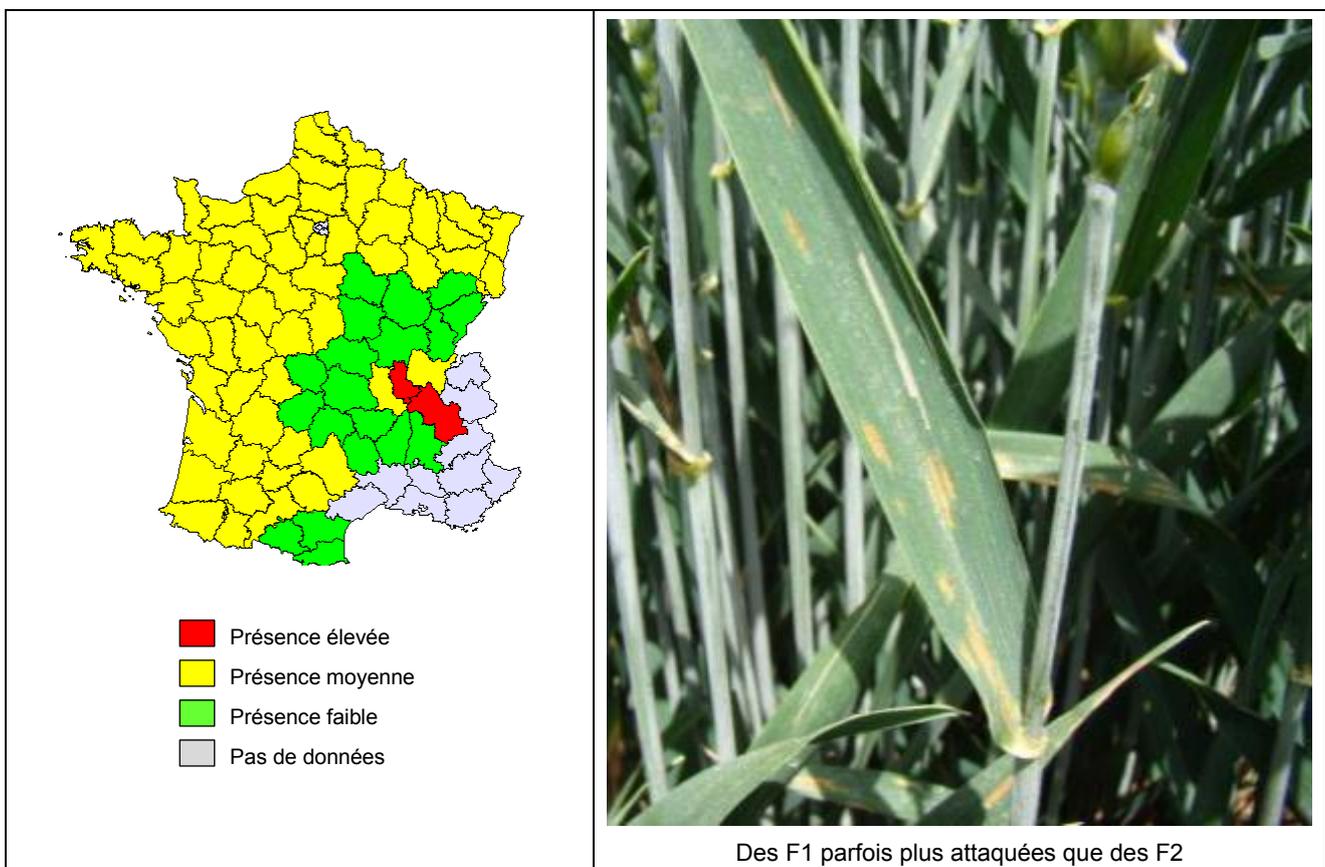
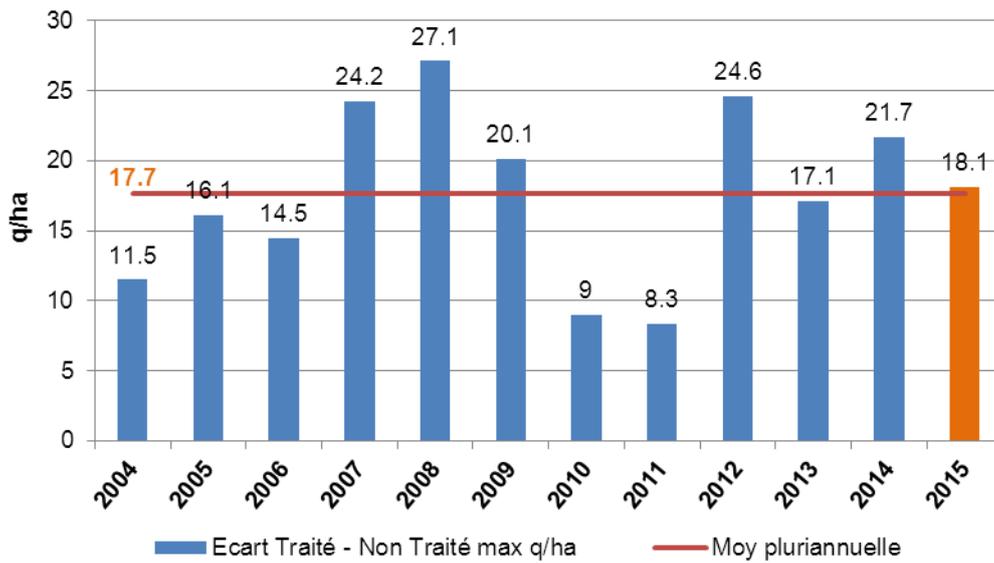
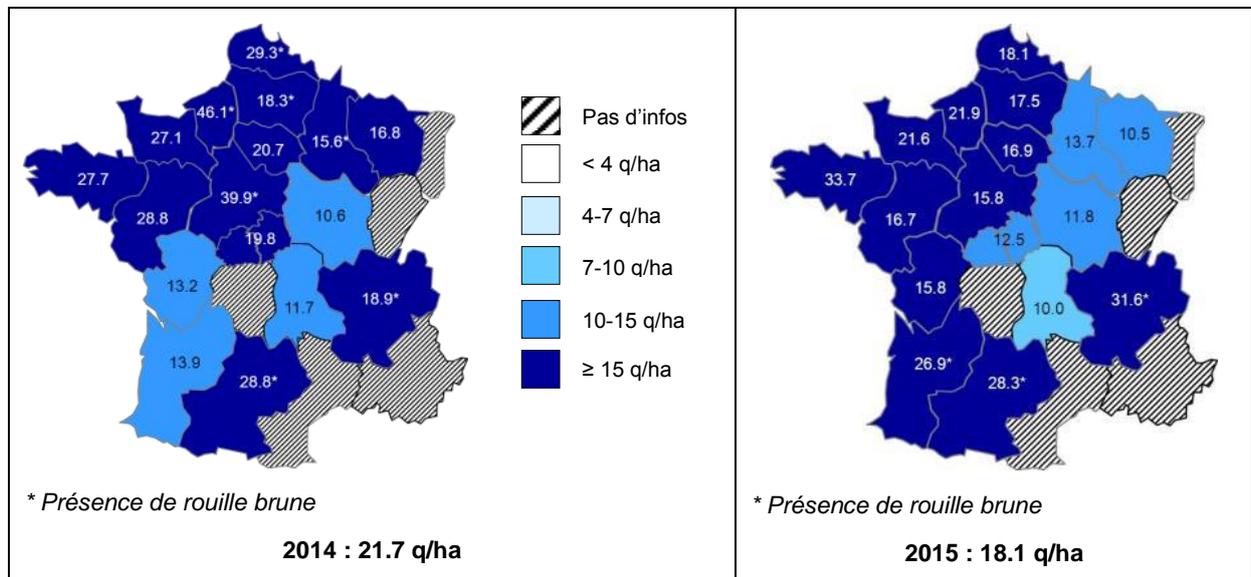


Figure 2 : Estimation de la nuisibilité des maladies dans les essais à dominante septoriose et rouille brune entre parcelles traitées et non traitées (en q/ha). Données Arvalis et partenaires du Réseau Performance 2015.



En 2015, la pression parasitaire est moyenne. Avec 18.1 q/ha, la nuisibilité est à peine plus importante que la moyenne pluriannuelle de ces douze dernières années (17.7 q/ha).

Figure 3 : Estimation de la nuisibilité des maladies, sans rouille jaune, sur variétés sensibles par région entre parcelles traitées et non traitées en q/ha – 71 essais du Réseau Performance et Arvalis 2015



L'impact de la septoriose en 2015 est légèrement plus faible qu'en 2014.

Gestion du risque septoriose : activer tous les leviers agronomiques

Incidence des techniques culturales	Choix variétal		<ul style="list-style-type: none"> Intérêt bien réel des résistances variétales Efficacité partielle et résistance sujette à contournement
	Date de semis		<ul style="list-style-type: none"> Moins de septoriose sur les semis tardifs qui échappent aux premières contaminations
	Travail du sol enfouissement / broyage des résidus		<ul style="list-style-type: none"> La présence de résidus de paille participe à l'initiation de la maladie
	Rotation		<ul style="list-style-type: none"> Les blés sur blés combinés à une absence de labour favorisent la maladie
	Densité de semis		<ul style="list-style-type: none"> Les densités élevées sont associées à une plus forte pression de maladie
	Fertilisation azotée		<ul style="list-style-type: none"> La diminution des doses d'azote permet de diminuer la protection fongicide, attention toutefois aux pertes de rendements

La septoriose reste la maladie la plus fréquemment rencontrée sur blé tendre et se classe ainsi comme la plus dommageable. La résistance variétale à la septoriose permet d'abaisser la nuisibilité potentielle et donc le niveau de risque. Son efficacité est partielle et ne se cumule pas toujours avec un bon niveau de résistance aux autres maladies. La variété résistante à toutes les maladies n'existe pas !

Echelle de résistance à la septoriose du blé tendre

Références

Les plus résistantes

Nouveautés et variétés récentes

			CAMELEON				
			FENOMEN				
		CELLULE	GRAPELI	HYFI	LITHIUM	TENTATION	
SOLEHIO		LYRIK	FRUCTIDOR	DIDEROT	MANDRAGOR		
		LEAR	HYBIZA	MATHEO	RECIPROC	VYCKOR	
BOREGAR		AREZZO	COLLECTOR	DESCARTES	GRANAMAX	SYLLON	THALYS
RUBISKO	FLUOR	(BOLOGNA)	FOXYL	(GOTIK)	SALVADOR	STARWAY	VALDO
	ARKEOS	ASCOTT	ARMADA	GALLIXE	(PHILEAS)	RGT KILIMANJARO	SOTHYS CS
			AUCKLAND	CALUMET	FALADO	POPEYE	RGT MONDIO
EXPERT	BERGAMO	ALLEZ Y	AIGLE	(CREEK)	NEMO	(NORWAY)	TRIOMPH
	HYSTAR	CALABRO	AYMERIC	(HYGUARDO)	LAVOISIER	MODERN	RGT TEKNO
		OREGRAIN	(COSTELLO)	DIAMENTO	ESPART	RGT TEXACO	TERROIR
			ADVISOR	HYWIN	KUNDERA	RGT VENEZIO	
			(REBELDE)	SHERLOCK			
		BERMUDE	ATOUPIC				
	SY MOISSON	APACHE					
		TRAPEZ					
			APLOMB				
		PAKITO					

Les plus sensibles

() : à confirmer

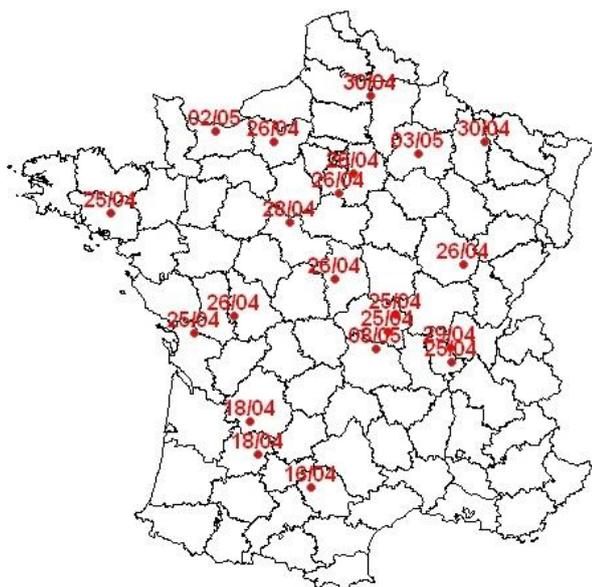
Source : essais pluriannuels 2012 - 2015, 34 en 2015

Pilotage des traitements septoriose avec Septo-LIS®

En sortie d'hiver, le modèle septoriose Septo-LIS® indiquait des niveaux d'inoculum septoriose proches de la médiane pluriannuelle sur presque l'ensemble du territoire. En mars et avril, la maladie a peu évolué pendant la montaison en raison des conditions généralement sèches de mars et d'avril. Les pluies abondantes de fin avril-début mai, en particulier les jours

encadrant le 1er mai, ont relancé partout la progression de la septoriose. Celle-ci s'est exprimée tardivement et presque simultanément sur les deux dernières feuilles à la fin mai. Le retour des pluies à partir du 25/04, dans toutes les régions sauf en Bourgogne et dans l'Est, a conduit Septo-LIS® à déclencher une intervention septoriose en moyenne autour du 26 avril au Nord du massif central au stade dernière feuille pointante (Z37), et autour du 17 avril pour le Sud-Ouest (figure 4).

■ Figure 4 : Date conseillée par le modèle Septo-LIS® pour l'intervention septoriose - 22 essais 2015



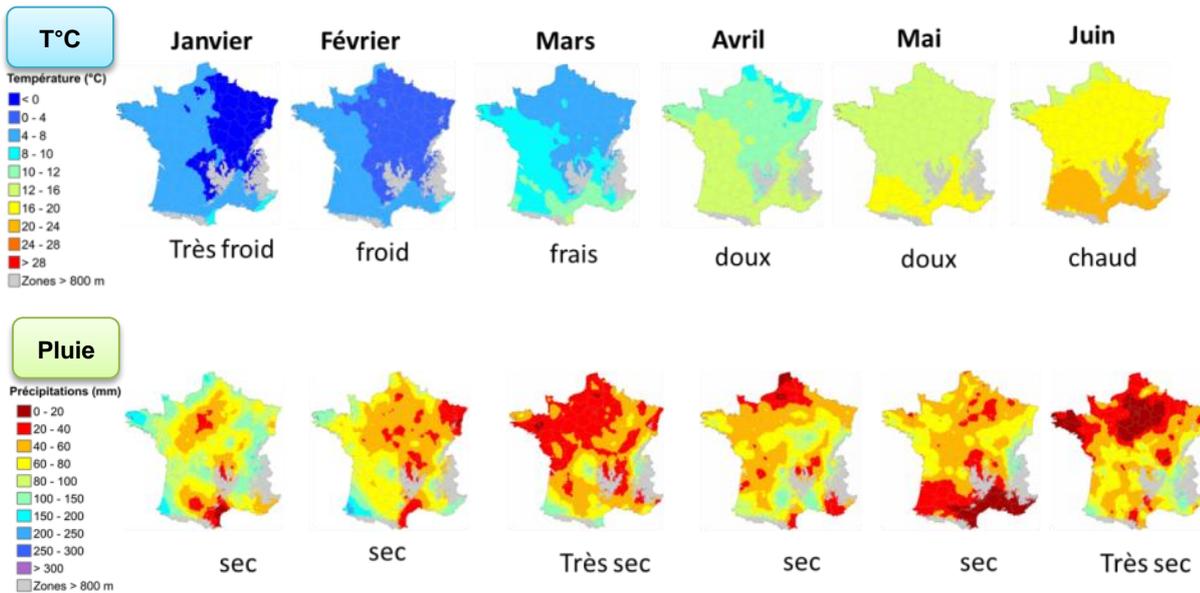
Pour la zone Nord Septo-LIS® déclenche en moyenne le 26/04 autour du stade dernière feuille pointante (Z37) (selon la sensibilité variétale et la date de semis), en raison du retour des pluies au cours de la dernière décennie d'avril.

Le mois de mai est particulièrement sec dans le Sud-Est et le Sud-Ouest. Seuls les Pays de la Loire et les Charentes ont reçu une pluviométrie excédentaire (figure 5) à cette période.

Septo-LIS® a permis de positionner le premier traitement de manière optimale en 2015. Il a fallu cette

année retarder la première intervention jusqu'à dernière feuille pointante et ré-intervenir avec un deuxième traitement sur la dernière feuille et l'épi, moins de trois semaines après.

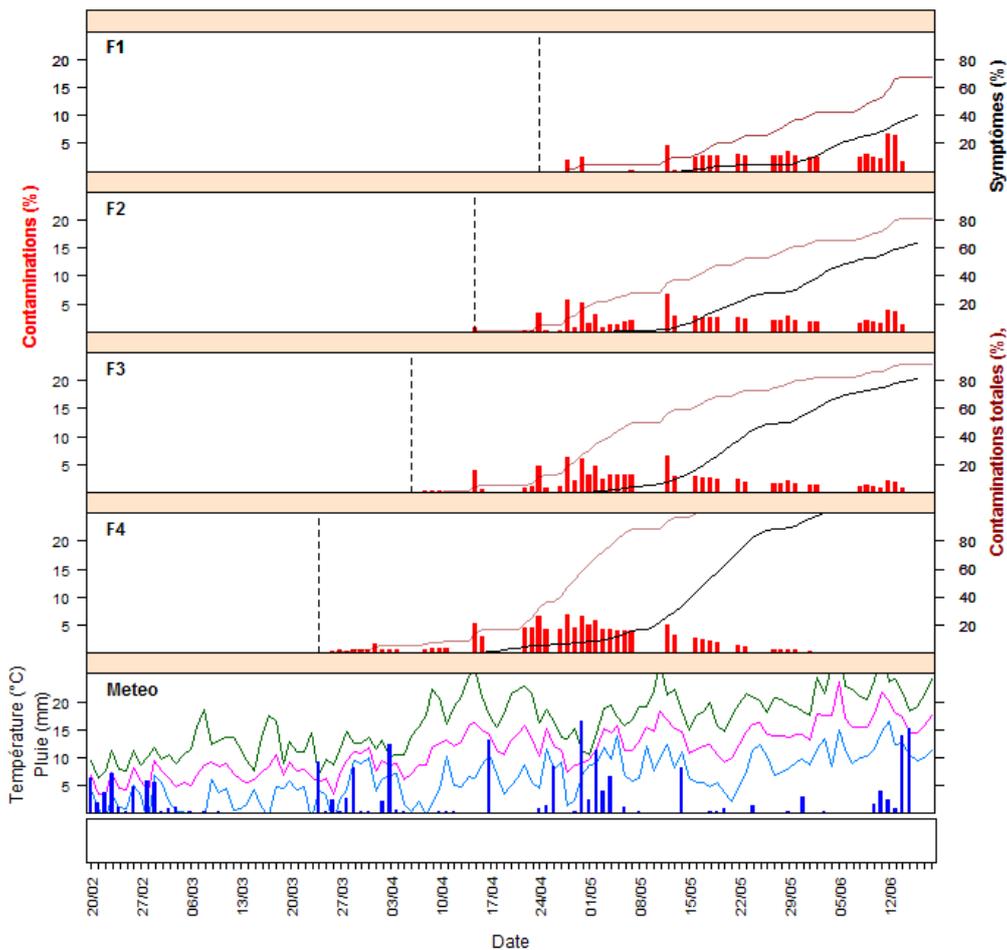
Figure 5 : Éléments de contexte climatique de janvier à juin 2015 : Températures moyennes mensuelles (cartes en haut) et cumul de précipitations mensuelles (cartes en bas)



L'année 2015 se caractérise par une grande douceur automnale et hivernale, une sécheresse du mois de mars et d'avril.

Exemple d'évolution de la septoriose selon le modèle Septo-LIS®

Figure 6 : Boigneville (91) – Pakito semis 15/10/2014



La date de traitement conseillée par Septo-LIS® était pour cet exemple (Pakito semé le 15/10 à Boigneville) le 26 avril au stade dernière feuille pointante (Z37).

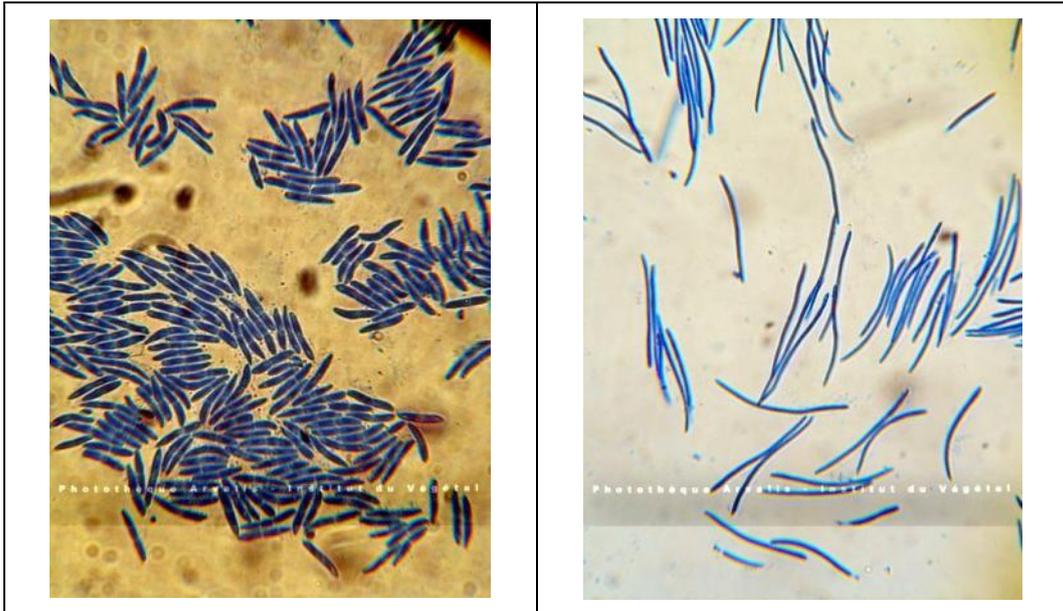
Des études menées en Angleterre révèlent une corrélation significative entre le taux de SO₂ atmosphérique (la sévérité de la maladie étant fonction de ce facteur) et l'abondance relative de *P. nodorum* et *Z. tritici*. Une autre hypothèse avancée est l'utilisation massive de fongicides contre *P. nodorum* qui aurait permis l'installation de *Z. tritici*. En effet ce dernier aurait déjà développé des résistances aux produits phytopharmaceutiques (PPP). *P. nodorum* reste néanmoins détecté régulièrement dans les zones de cultures du blé (Norvège, Australie, Etats-Unis, Italie, Suisse...) et la maladie fait partie de celles causant le plus de pertes économiques. En France, contrairement au blé tendre, peu de données sont disponibles sur le complexe d'espèce responsable de la Septoriose du blé dur. Est-ce que *Z. tritici* a également remplacé *P. nodorum* sur blé dur ce qui pourrait expliquer l'augmentation de nuisibilité observée?

Quel symptôme pour quel champignon ?

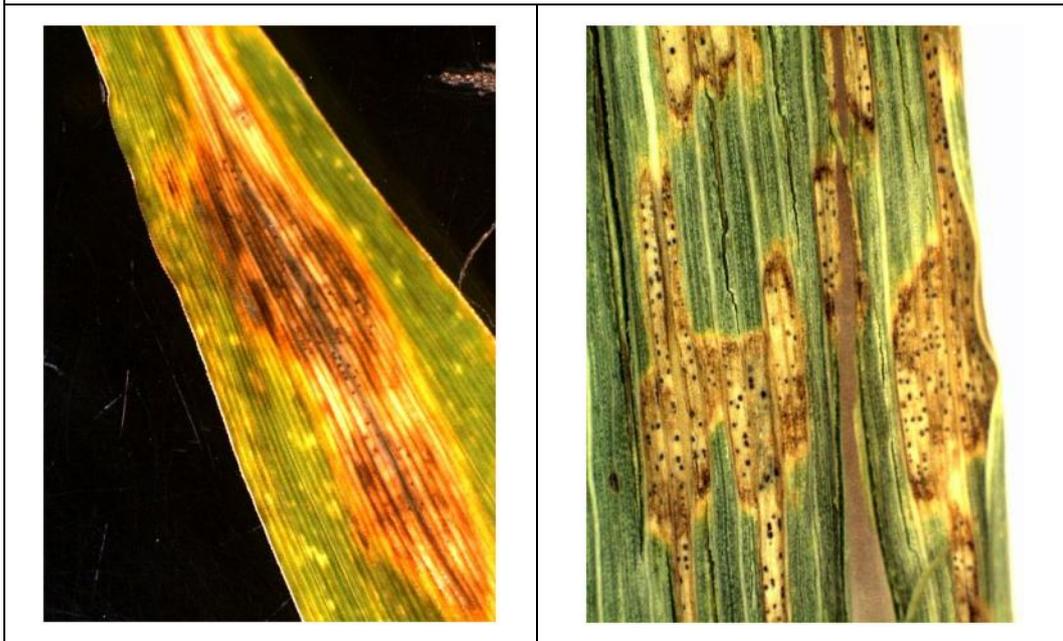
Il est difficile de relier symptômes et champignons car *P. nodorum* et *Z. tritici* génèrent des symptômes très similaires sur les feuilles: nécroses brunes à blanches, ovoïdes à rectangulaires, présence ou non de chloroses, pycnides apparaissant dans les tissus foliaires nécrosés, production de cirrhes. Néanmoins, les pycnides de *P. nodorum* sont souvent plutôt brunes que noires et plus insérées dans le limbe. Ces caractéristiques observables à l'aide d'une simple loupe peuvent aider au diagnostic mais ne permettent pas de conclure avec certitude car une variabilité dans l'expression des symptômes existe selon, notamment, les conditions climatiques.

Contrairement à *Z. tritici*, *P. nodorum* infecte aussi les épis : des taches brunes y sont observables. Elles deviendront des nécroses sur la partie supérieure des glumes. Le mycélium peut rester dans l'enveloppe des grains infectés et les graines pourront transmettre la maladie une fois semées. 3 % de semences contaminées sont suffisants pour avoir un risque épidémiologique important.





Spores de *P. nodorum* (gauche) et de *Z. tritici* (droite) X400.
 Les spores de *P. nodorum* sont plus courtes et plus trapues que celles de *Z. tritici*.
 Les identifier au microscope est plus simple qu'en se basant uniquement sur les symptômes



Symptômes sur feuille de *P. nodorum* (gauche) et de *Z. tritici* (droite).
 Des pycnides plus ou moins foncés sont observables dans les nécroses

Cette difficulté dans le diagnostic peut rendre difficile l'évaluation de la discrimination d'un traitement fongicide pour ces deux espèces qui n'ont potentiellement pas les mêmes sensibilités aux fongicides ; et l'évaluation de la résistance variétale. Seule une étude plus poussée (reconnaissance des spores notamment) permet d'être absolument certain qu'il s'agisse de l'un ou l'autre des agents pathogènes du complexe de la maladie. Or, lutter

contre une maladie implique de bien cerner tous les agents pathogènes responsables de cette maladie. Ainsi, Arvalis-Institut du végétal en collaboration avec le GIE Blé dur et l'INRA UMR Bioger mène actuellement un projet CASDAR (SeptoDUR) financé par le ministère de l'agriculture afin d'identifier et de caractériser le complexe d'espèces responsable de la septoriose sur le blé dur en France.

Quelles sont les espèces présentes sur blé dur en France ?

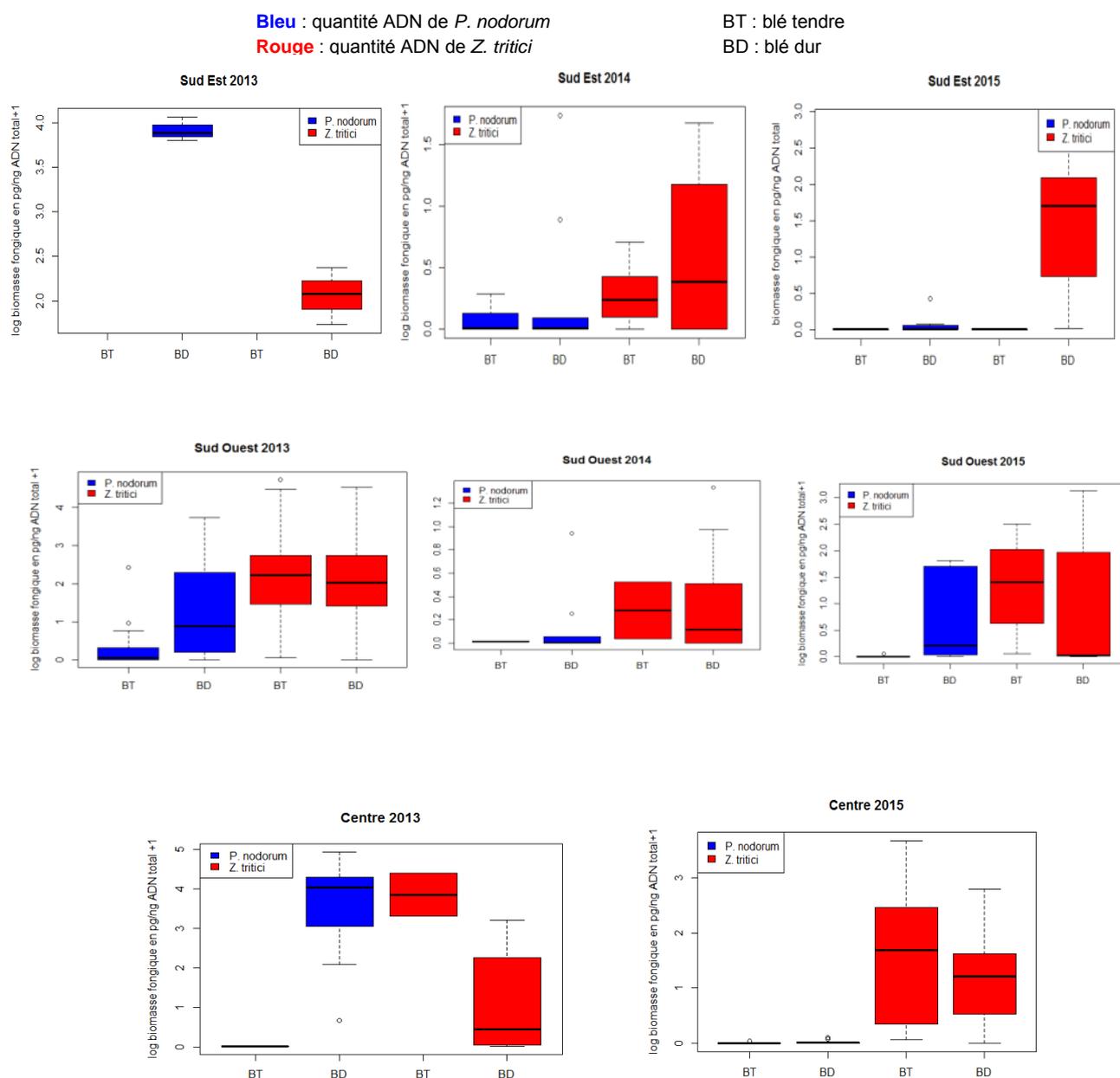
Les premiers résultats du projet ont permis d'évaluer la présence de ces différentes espèces sur blé dur entre 2013 et 2015 en quantifiant leur ADN dans les feuilles prélevées (qPCR).

P. nodorum a été détecté sur 135 des 169 échantillons de blés tendres et blés durs analysés par biologie moléculaire (qPCR). 80 % de ces échantillons sont des feuilles de blé dur. *P. nodorum* se trouve ainsi significativement plus sur blé dur que sur blé tendre. En

termes de biomasse fongique totale (quantité d'ADN) sur l'ensemble des échantillons analysés, *P. nodorum* est autant présent que *Z. tritici* sur blé dur.

Les analyses qPCR détaillées montrent que *P. nodorum* est présent dans tous les bassins de production du blé dur (Figure 7). Quand *P. nodorum* est présent, il est néanmoins très souvent détecté en association avec *Z. tritici* (65 % des échantillons en 2013, 60 % des échantillons en 2014 et 44 % des échantillons en 2015), ce qui signifie que les deux agents pathogènes sont potentiellement présents sur la même parcelle au même moment.

Figure 7 : Biomasse fongique de *P. Nodorum* et *Z. tritici* sur blé tendre et blé dur dans trois bassins de production entre 2013 et 2015.



P. nodorum est comme attendu peu fréquent sur blé tendre par rapport à *Z. tritici*. Cela ne semble pas être un problème de compétitivité puisque les deux agents pathogènes sont très souvent détectés conjointement dans les cultures de blé dur. La sensibilité plus importante des variétés de blé dur par rapport à celles de blé tendre pourrait être une des hypothèses expliquant la très faible présence de *P. nodorum* sur blé tendre. Cette hypothèse est confortée par des premières expériences réalisées en conditions contrôlées qui montrent une forte sensibilité du blé dur à *P. nodorum* par rapport au blé tendre.

En France, l'étude menée dans le cadre du projet SeptoDUR montre que *P. nodorum* n'a pas été complètement « remplacé » par *Z. tritici* sur blé dur et

qu'il peut être présent fréquemment, voire être le seul responsable des symptômes. Néanmoins, le nombre de variétés différentes échantillonnées est assez faible et la nuisibilité réelle de *P. nodorum* par rapport à *Z. tritici* n'est pas connue. Ainsi, des études complémentaires sont nécessaires pour essayer de comprendre si l'augmentation de la nuisibilité observée sur blé dur depuis plusieurs années est causée par l'émergence (ou l'adaptation des populations) de *Z. tritici* ou par l'apparition de résistances aux fongicides chez les deux espèces. La poursuite des études va donc permettre d'améliorer la recherche de résistance variétale et de proposer des OAD et programmes fongicides adaptés aux champignons responsables de la septoriose sur blé dur en France.

REPERES

- La septoriose du blé dur est causé par deux espèces : *Zymoseptoria tritici* et *Parastagonospora nodorum*
- Contrairement au blé tendre, *P. nodorum* est encore fréquemment présent sur blé dur
- Les deux espèces peuvent coexister sur une même parcelle voire sur une même feuille

«RESEAU PERFORMANCE » : UNE ANNEE NORMALE

La collecte d'échantillons du Réseau Performance s'est avérée favorable cette année. 325 échantillons prélevés en fin de saison sur les parcelles traitées et non traitées

ont permis d'étudier 263 populations provenant de toutes les régions céréalières françaises. Près de 80 % des échantillons ont été exploités.

Tableau 1 : Les 41 Partenaires du "Réseau Performance" en 2015

ACOLYANCE	CA 60	CETA Haut de Somme	SC ²
AGORA	CA 68	DuPont Solutions	SETAB de Bapaume
Anjou Maine Céréales	CA 80	EMC2	STAPHYT
ARYSTA	CA 86	Etablissements Hautbois	SYNGENTA
AXEREAL	CA Ile de France	EURALIS	TERENNA (AgriHub)
BASF	CA52-APVA	CETA Montcornet	UCATA
BAYER	CA59-62	GDA de Sologne	UNEAL
CA 02	CALIPSO	Interface céréales	VIVESCIA
CA 03	CERENA *	Nord Négoce	
CA 45	CETA Champagne Berrichonne	NORIAP	
CA 51	CETA du Haut Vermandois *	PHYTEUROP	

* essai abandonné

LE POINT SUR LES RESISTANCES

Rappel : Extrait de la note commune 2015 INRA, AFSSA, ARVALIS-Institut du végétal

Résistance aux IDM

Les souches de *S. tritici* moyennement résistantes aux triazoles (principale classe d'IDM) restent majoritaires dans toutes les régions françaises. Pour mémoire, ces souches sont faiblement à moyennement résistantes aux IDM, et pour une part, entièrement sensibles au prochloraze, en particulier dans les régions de la façade atlantique. Cependant, plusieurs catégories de souches présentant des niveaux de résistance moyens à forts aux IDM sont détectées depuis 2008. Leur fréquence, stable entre 2012 et 2013, a fortement progressé en 2014. Ces souches représentent désormais 13 % de la population sur l'ensemble des échantillons analysés (24 % dans les échantillons concernés). Ces phénotypes sont présents dans 45 % des populations, contre 37 % en 2013). En Angleterre et en Irlande des pertes partielles d'efficacité des IDM ont été corrélées avec de fortes fréquences de ces souches.

Elles correspondent à 2 sous-groupes¹ :

- un sous-groupe dit non MDR (ou TriMR évolués) pour lequel les différentes catégories de souches présentent de forts niveaux de résistance à un ou quelques triazoles, liés à la sélection de nouvelles combinaisons de mutations dans le gène cible des IDM. De nouveaux génotypes sont caractérisés chaque année.
- un sous-groupe dit MDR (pour MultiDrug Resistant) qui progresse en nombre de parcelles portant de fortes proportions (> 30 %) de ce type d'isolats. Ceux-ci sont très résistants à la plupart des IDM et faiblement résistants aux SDHI (Inhibiteurs de la Succinate DésHydrogénase, comprenant les carboxamides), suite à l'acquisition d'un nouveau mécanisme de résistance qui permet au champignon d'excréter plus efficacement les fongicides. Etant donné les fréquences parfois élevées localement de ces nouvelles souches, l'efficacité des IDM pourrait se trouver affectée. Les IDM étant le plus souvent utilisés en mélange avec un autre mode d'action (chlorothalonil ou SDHI), l'impact pratique de la présence de ces souches est mal apprécié.

Résistance aux SDHI

En 2012, une souche de *Mycosphaerella graminicola* résistante aux SDHI a été collectée sur blé dans une parcelle d'essai du nord de la France et portant le changement T79N sur la sous-unité C de la succinate déshydrogénase. Ce phénotype est associé à des facteurs de résistance modérés aux SDHI. En 2013 comme en 2014, aucune souche résistante (CarR) n'a été détectée en France, tous les isolats testés se sont avérés sensibles aux SDHI. Dans les autres pays européens, exerçant notamment des pressions de sélection supérieures avec les SDHI, la détection d'isolats résistants spécifiquement aux SDHI reste exceptionnelle. Dans ce contexte, il n'y a pas lieu de craindre pour l'efficacité des SDHI en pratique en 2015.

(1) Leroux P, Walker AS, Multiple mechanisms account for resistance to sterol 14 α -demethylation inhibitors in field isolates of *Mycosphaerella graminicola*. *Pest Manag Sci* (2010). In Press

En 2015 : Les phénotypes les plus résistants aux IDM encore en progression

Les souches MDR² ou encore TriHR eu égard à leur fort niveau de résistance aux IDM représentent désormais 7.9 % de la population contre 3.3 % l'année dernière. Les souches dites « TriMR évoluées » (anciennement « émergentes non MDR») présentent une résistance spécifique aux IDM, avec des niveaux de résistance moyens à forts selon les molécules. Elles combinent en effet plusieurs mutations sur le gène CYP 51, selon des combinaisons qui les distinguent des souches TriLR et TriMR (tableau 3). Elles représentent actuellement 11 % de la population, contre 6.5 % en 2013³.

En outre, les souches collectées depuis 2012, ont permis d'identifier de nouvelles souches porteuses de nouvelles combinaisons de mutations. En particulier, des combinaisons intégrant la substitution S524T présentent des niveaux de résistance forts à quelques triazoles. Elles seront nommées dans les tableaux 2 et 3 "phénotypes TriRz et New".

(2) MDR : les souches dites MultiDrug Résistantes, présentent un spectre de résistance croisée à tous les IDM et dans une moindre mesure aux autres modes d'action. Le mécanisme de résistance correspondant est lié à la surexpression de pompes membranaires dont le rôle est de diminuer la concentration en toxiques dans la cellule fongique. Présente en plus grande quantité dans les souches MDR que dans les souches non MDR, ces pompes sont donc plus efficaces à diminuer la concentration de fongicides à l'intérieur de la cellule du champignon, ce qui cause la résistance. Les pompes membranaires impliqués sont sans doute peu spécifiques, ce qui explique qu'elles induisent une résistance croisée entre tous les IDM testés, et dans une moindre mesure, avec d'autres modes d'action comme les QoI et les SDHI avec cependant de faibles niveaux de résistance pour ces derniers.

(3) La comparaison avec 2013 est à préférer. En effet en 2014, les analyses avaient porté sur un nombre plus limité d'échantillons collectés exclusivement dans les témoins non traités des essais. En comparant les chiffres sur les témoins, la tendance est la même. Souches TriMR évoluées 2015 = 2014 et MDR 2015 > 2014.

Tableau 2 : Caractérisation in vitro des souches de *Zymoseptoria tritici* résistantes aux IDM

IDM	« Résistance spécifique aux IDM »											MDR (+TriR6 TriR7, R10)	
	TriR1 /R3	TriR2 /R4	TriR5	TriR5+	TriR6	TriR7	TriR8	TriR8+	TriR9	TriR10/ R11	TriRz/ New		
Pyrifénox												En cours de caractérisation	
Prochlorazé													
Époxiconazole													
Propiconazole													
Fluquinconazole													
Tébuconazole													
Metconazole													
Diféniconazole													
Prothioconazole													
Phénotypes TriMR évolués				▲				▲	▲	▲	▲		
Classe phénotypique	TriLR			TriMR							TriHR		
SDHI													
Chlorothalonil													

Niveau de résistance
Tri R ou MDR / Tri S

0.5-2.5	2.5-25	25-100	>100
Sensible	Faible	Moyen	Fort

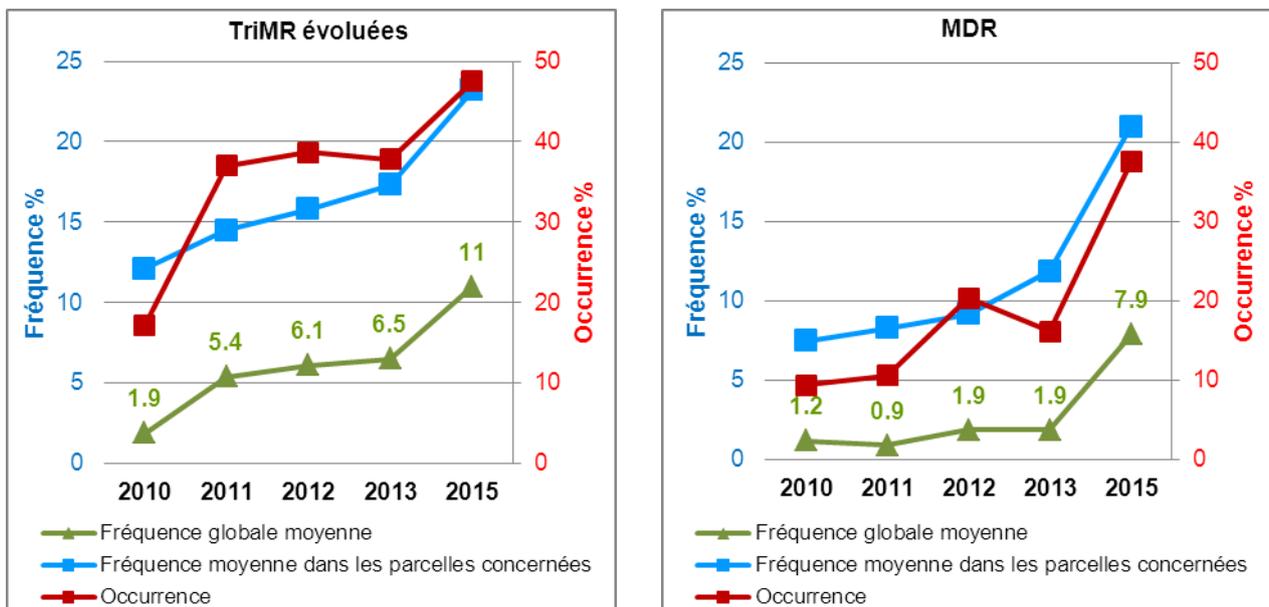


Tableau 3 : Les différentes combinaisons de mutation sur le gène CYP 51 chez *Z. tritici*

Phénotype TriR	Génotype <i>cyp51</i> (mutation de cible)									Efflux accru ** (MDR)
	Position de l'acide aminé									
	134	136	137	379	381	459*	460*	461	524	
TriS	D	V	Y	A	I	Y	G	Y	S	
TriR1-TriR3	D	V	Y	A	I	Y	G	Y	S	
TriR2	D	V	Y	A	I	Y	G	Y	S	
TriR4a	D	V/C	Y	A	I	Y	G	Y/S	S	
TriR4b	D	V/C	Y	A	I	Y	G	Y	S	X
TriR5a ou TriR5a+	D	Y	Y	A	I	Y	G	Y/S	S	
TriR5b ou TriR5b+	D	Y	Y	A	I	Y	G	Y	S	
TriR6a1	D	V	Y	A	I	Y/G	G	Y	S	X
TriR6a2	D	V	Y	A	I	Y	G	Y/S	S	X
TriR7	D	V	Y	A	I	Y	G	Y	S	X
TriR8 ou TriR8+	D	V	Y	A	I	Y	G	Y	S	X
TriR9a	D	Y	Y	A	I	Y	G	Y	S	
TriR9b	D	Y	Y	A	I	-	-	Y	S	X
TriR10a	D	Y	Y	A	I	Y	G	Y	S	X
TriR11	D	Y	Y	A	I	Y	G	Y	S	X
TriR12	D	Y	Y	A	I	Y	G	Y	S	
TriRz	D	Y	Y	A	I	-	-	Y	S	
New1	D	V	Y	A	I	Y	G	Y	S	
New2	D	Y	Y	A	I	Y	G	Y	S	
New3	D	C	Y	A	I	-	-	Y	S	X
New4	D	C	Y	A	I	Y	G	Y	S	
New5	D	Y	Y	A	I	-	-	Y	S	
New6	D	Y	Y	A	I	Y	G	Y	S	X
New7	D	V/C	Y	A	I	Y	G	Y	S	
New8	D	V	Y	A	I	-	-	Y	S	

Le gène *cyp51* code pour l'enzyme stérol 14 α -déméthylase. Par souci de simplification, tous les génotypes ne sont pas présentés; certains (présentant des modifications non liées à la résistance sur des codons non listés dans ce tableau) ont été regroupés. * Le signe – indique la double délétion Y459/G460. ** Génotypes TriR associés au mécanisme d'efflux accru dans la collection INRA.

Figure 8 : Evolution des phénotypes les plus résistants (TriMR évolués + MDR) de *Z. tritici* dans les échantillons du Réseau Performance depuis 2010



La fréquence globale des souches TriMR évoluées et MDR progresse significativement. Respectivement multipliées par 2 et par 4 entre 2013 et 2015. NB : les analyses réalisées en 2014 ayant porté sur un nombre limité d'échantillons prélevés uniquement dans les parcelles non traitées, n'ont pas été retenues. L'occurrence représente le nombre de fois où les souches TriMR évoluées et MDR sont isolées.

Pas de résistance formellement identifiée du côté des SDHI

En 2014, la souche CarR (spécifiquement résistante aux carboxamides, SDHI) a permis de déterminer une dose discriminante de boscalid permettant de distinguer cette résistance spécifique des souches sensibles ou MDR. En 2015, une population provenant du Nord de la France contenait une faible fréquence de spores présentant des filaments longs à cette dose

discriminante. Des analyses complémentaires sont en cours pour confirmer une éventuelle résistance spécifique. Toutes les autres populations de l'échantillonnage ne présentaient pas de croissance à cette dose, indiquant que les populations de *Zymoseptoria tritici* sont sensibles aux carboxamides⁴.

(4) D'après Anne Sophie Walker, «Analyse des populations de *Zymoseptoria tritici* campagne 2015 », avec l'aimable autorisation de l'auteur.

Figure 9 : Distribution des phénotypes TriMR évolués + MDR de *Z. tritici* sur le Réseau Performance 2015

174 échantillons sur 263 présentent des souches TriMR évolués et/ou MDR (occurrence = 66 %).

Fréquence moyenne à l'échelle nationale = 18.9 %.

Fréquence moyenne dans les échantillons concernés = 28.6 %

125 **TriMR évolués** (occurrence = 47.5 % / moy 23.2 %)

99 **MDR** (occurrence = 37.6 % / moy 21 %)

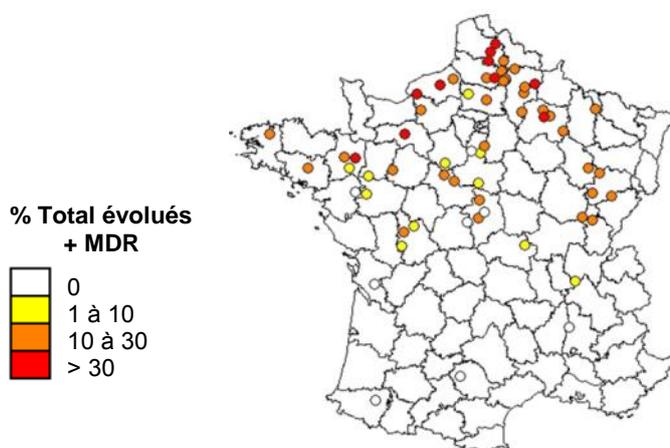
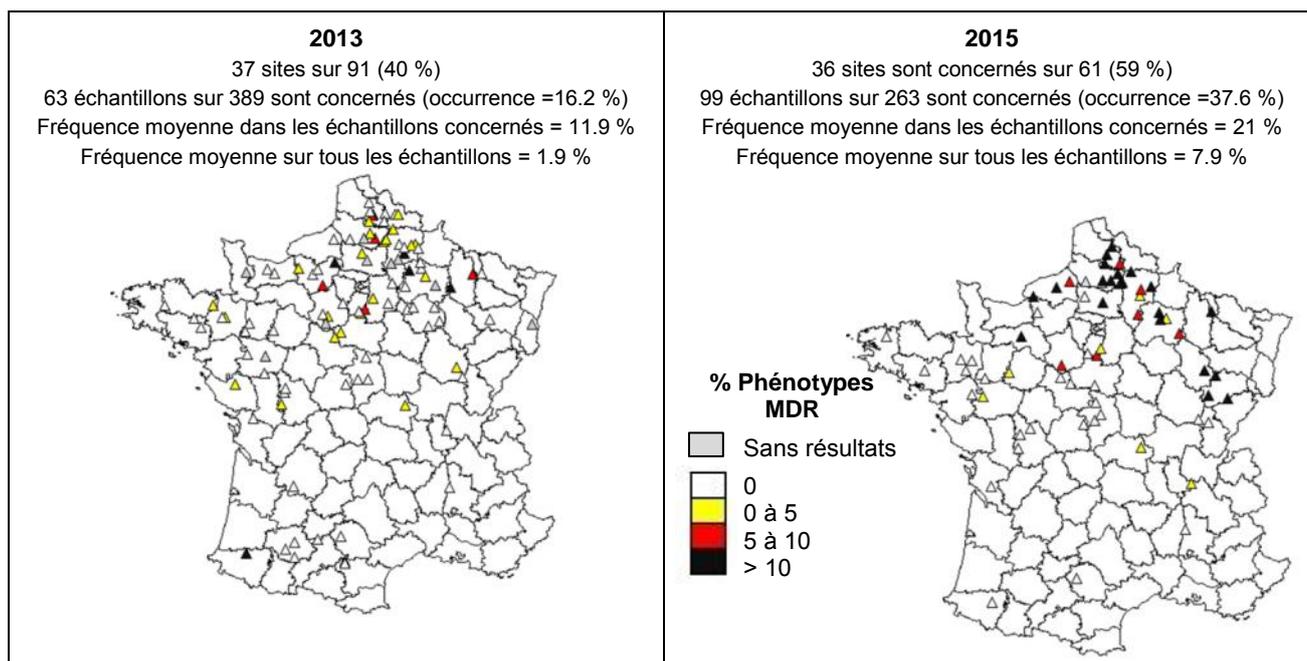


Figure 10 : Distribution des souches MDR (MultiDrug résistantes) de *Zymoseptoria tritici* sur le Réseau Performance en 2013 et 2015



Les souches les plus résistantes ont nettement progressé en occurrence et en fréquence entre 2013 et 2015.

Tableau 4 : Structure moyenne de la population de *Zymoseptoria tritici* sur le "Réseau Performance" en 2013 et 2015 (tous échantillons)

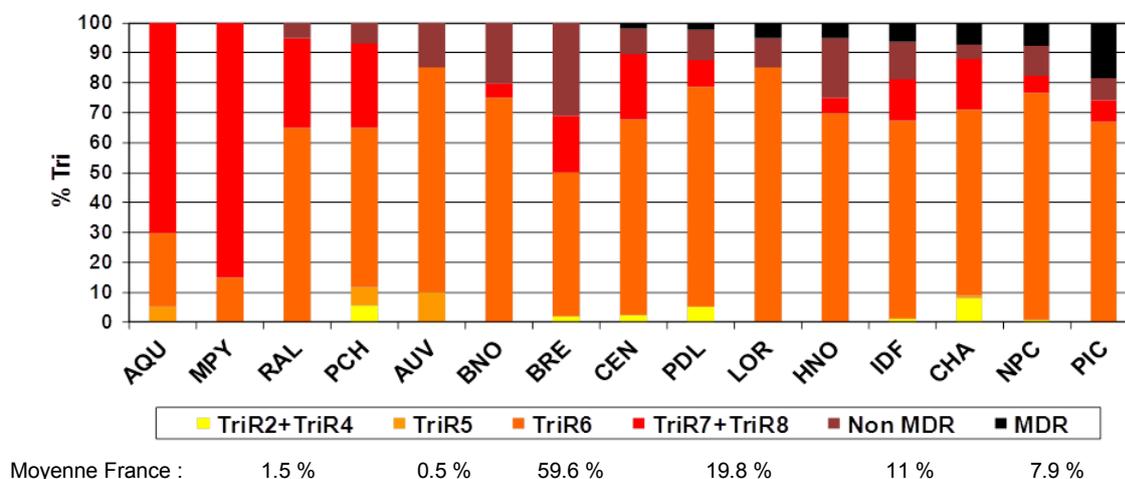
				2013 (%)	2015 (%)
TriS (Sensible)	Phénotypes déjà présents avant 2008	Tri R1/R3	Les souches sensibles ont disparu	0	0
TriLR (Faiblement Résistant)	Phénotypes déjà présents avant 2008	Tri R2/R4 Tri R5	Les souches faiblement résistantes sont minoritaires	13.4	2.0
TriMR (Moyennement Résistant)	Phénotypes déjà présents avant 2008	Tri R6 Tri R7 Tri R8	Les souches Tri R6 dominant dans le Nord de la France par rapport aux souches Tri R7 et R8	78.1	79.1
	Phénotypes TriMR évolués non MDR	Tri R5+ Tri R8+ Tri R9 Tri R10 Tri R11 Tri R12 Tri Rz New ...	Même mutation que Tri R5 et Tri R8 avec facteurs de résistance plus élevé Nouvelles combinaisons de mutations déjà connues. Facteurs de résistance moyens voire élevés pour quelques IDM	6.5	11
TriHR (Hautement Résistant)	Phénotypes MDR	MDR 6 MDR 7 MDR 10 ...	Résistance croisée à tous les IDM et niveaux de résistance très élevés. Facteur de résistance faible pour les SDHI	1.9	7.9

Les chiffres présentés représentent les pourcentages moyens de chaque phénotype dans l'ensemble des échantillons du réseau. Parmi les phénotypes TriMR évolués + MDR apparus en 2008, la progression des souches MDR les plus résistantes est notable en 2015.

Au plan de la structure générale de la population (tableau 4), les souches les plus sensibles (TriLR) régressent encore et ne représentent plus que 2 % en 2015. Les souches TriMR restent ultra dominantes (79.1

%). Les souches les plus résistantes encore très minoritaires en 2013 et 2014 progressent de façon inquiétante en particulier les phénotypes MDR dans les régions au Nord de Paris (figure 11).

Figure 11 : Répartition des populations de *Z. tritici* en fonction des régions - 263 populations 2015



RESULTATS AU CHAMP DU RESEAU PERFORMANCE

Un total de 61 essais a été mis en place en 2015 par les 41 partenaires du réseau, répartis sur 16 zones céréalières et systématiquement associés à des analyses de résistance.

Tableau 5 : Principales modalités mises en place dans le "Réseau Performance" en 2015 – double application : 2 nœuds puis DFE-Epiaison

	T1 de Z32 à Z37	T2 de Z39 à Z51	€/ha	IFT
1	Témoin non traité	Témoin non traité	-	
2	Cherokee 1.33 l/ha	Librax 1 l/ha	89 €	1.2
3	Chloro 500 g/ha	Librax 1 l/ha	67 €	1.2
4	Cherokee 1.33 l/ha	Aviator Xpro 0.75 l/ha	82 €	1.3
5	Cherokee 1.33 l/ha	Aviator Xpro 0.75 l/ha + Chloro 500 g/ha	91 €	1.9
6	Joao 0.36 l/ha	Juventus 0.5 l/ha	44 €	1.0
7	Aviator Xpro 0.6 l/ha	Librax 1 l/ha	93 €	1.0

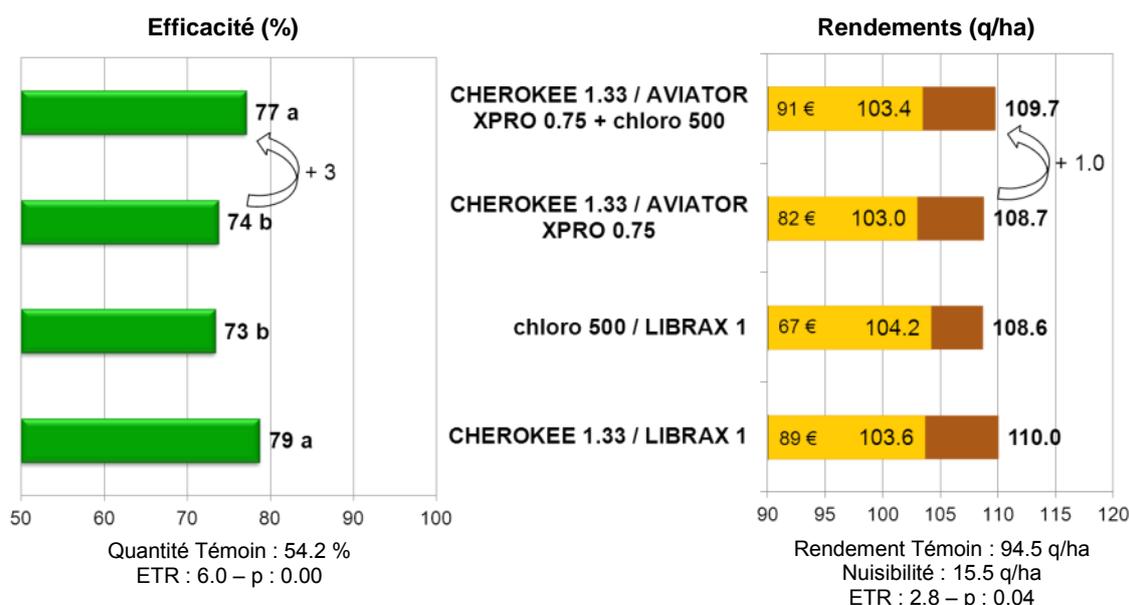
Le "Réseau Performance" offre une certaine liberté dans le choix des modalités à tester. Les résultats présentés ici correspondent au tronc commun, choix recommandé et à 2 des modalités optionnelles insérées par les partenaires dans le réseau. Il n'est malheureusement pas possible de publier les résultats exhaustifs du « Réseau Performance » : une synthèse complète est disponible auprès des régionaux d'Arvalis - Institut du végétal.

Tri des essais en 2015

En 2015, la rouille jaune ou la rouille brune a pu dans certains essais perturber les évaluations de l'efficacité des produits appliqués sur septoriose. Des interactions étant possibles, les essais où l'une ou l'autre rouille était présente ont été exclus. L'objectif étant de recueillir des

données d'efficacité attribuables sans ambiguïté au seul contrôle de la septoriose. Après sélection, un total de 36 essais a été retenu pour 2015 (figure 12). Les autres essais ont fait l'objet d'une analyse complémentaire non présentée.

Figure 12 : Efficacité sur septoriose et rendement des modalités du Réseau Performance - Prix du blé 15 €/q - 36 essais 2015 - délai moyen T1/T2 : 20 j. - Phénotypes TriMR évolués + MDR : 11.5 % (TriMR évolués : 6.3 % - MDR : 5.2 %)



La double application de chlorothalonil (Cherokee puis Aviator Xpro + Chloro 500) est l'une des plus performantes.

Un ou deux chlorothalonil, quel bénéfice ?

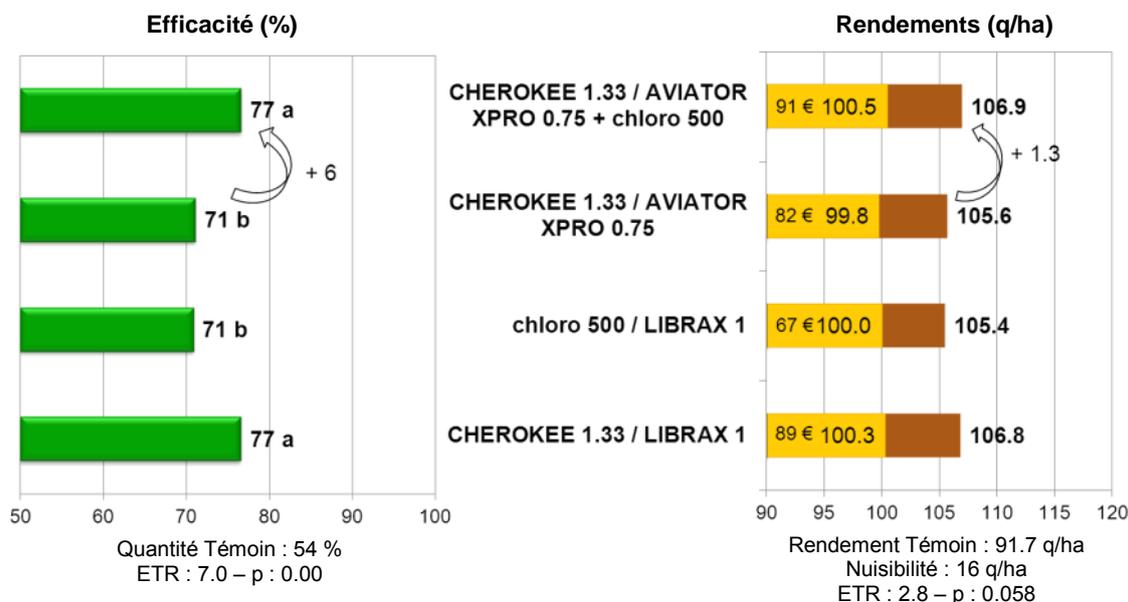
Sur 36 essais, une double application de chlorothalonil s'est avérée très efficace (délai moyen entre le T1-T2 de 20 jours) et significativement plus efficace qu'une simple application. L'introduction de 500 g/ha de chlorothalonil supplémentaire sur une base Aviator Xpro 0.75 l/ha au T2 apporte un plus technique et économique par rapport à un programme avec Aviator 0.75 l/ha solo au T2. Un plus technique équivalent à 3 points d'efficacité supplémentaire (S) et 1 q/ha de mieux en rendement (NS). Il n'y a pas donc *a priori* pas d'erreur à appliquer du chlorothalonil au T1 avec un triazole puis au T2 avec un SDHI. Nous attirons l'attention sur la nécessité d'intervenir au T2 dans des conditions préventives. En effet, si on sélectionne parmi les 36 essais, les 26 situations pour lesquelles le délai T1-T2 est inférieur à

22 jours, l'intérêt du « double chlorothalonil » s'accroît : +6 points et +1.3 q/ha (figure 13). En revanche, si on retient les 10 essais où le délai T1-T2 est de 26 jours en moyenne, dans des conditions a priori plus curatives au T2, alors le bénéfice de la deuxième application de chlorothalonil disparaît (figure 14).

Remarquez également la forte contribution des triazoles au T1. La comparaison Cherokee / Chloro 500 est en effet favorable au mélange avec triazole (Cherokee) en terme d'efficacité (S) et en rendement (NS).

Observez également l'avantage Librax par rapport à Aviator Xpro au T2, avantage compensé en totalité par l'apport de 500 g de chlorothalonil au T2.

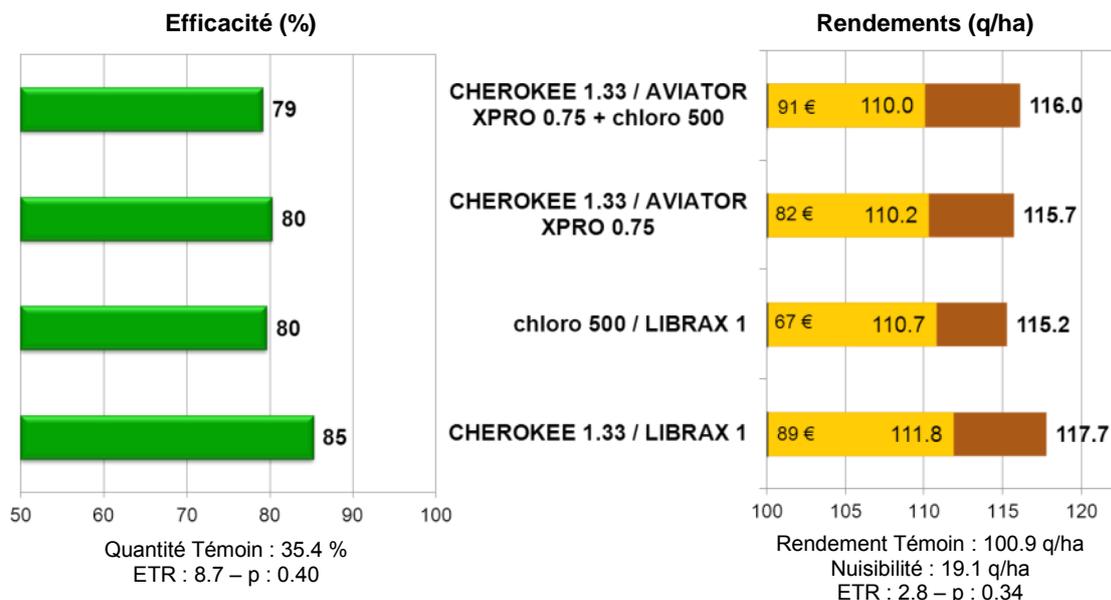
■ **Figure 13 : Efficacité sur septoriose et rendement des modalités du Réseau Performance - 26 essais 2015 avec délai T1/T2 : 18 j - Prix du blé 15 €/q - Phénotypes TriMR évolués + MDR : 12.5 % (TriMR évolués : 8.5 % - MDR : 4 %)**



Le bénéfice d'un « double chlorothalonil » est encore plus marqué lorsque le délai T1-T2 est court

Figure 14 : Efficacité sur septoriose et rendement des modalités du Réseau Performance - 10 essais 2015 avec délai T1/T2 > 22 j : 26 jours

Prix du blé 15 €/q - Phénotypes TriMR évolués et MDR : 14.3 % (non MDR : 4.3 % - MDR : 10 %)



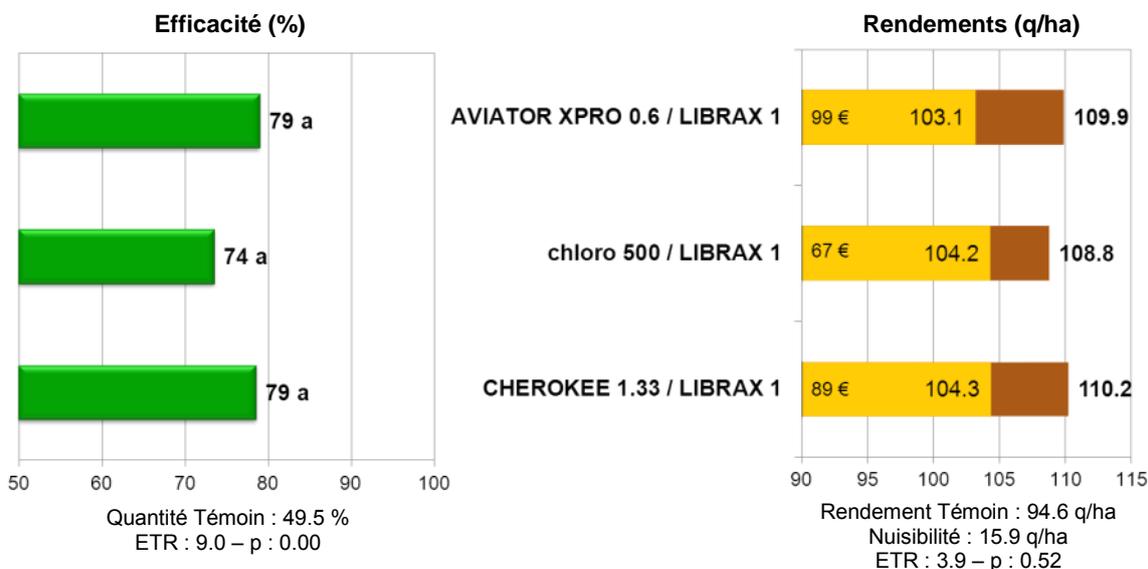
Un deuxième chlorothalonil au T2 n'apporte aucun bénéfice par rapport à un seul chlorothalonil au T1 lorsque le délai T1-T2 s'allonge (26 jours en moyenne). Regroupement NS.

Un ou deux SDHI ?

Sur une moyenne de 26 essais (figure 15), doubler les SDHI en T1 et en T2, ne procure aucun gain significatif par rapport au programme de référence. L'apport de deux SDHI « Aviator Xpro 0.6 puis Librax 1 » fait jeu égal en terme d'efficacité et de rendement avec «

Cherokee 1.33 puis Librax 1 ». Ce constat renforce nos conclusions des années précédentes et invite à maintenir nos recommandations de traitement à un seul SDHI par saison.

Figure 15 : Efficacité sur septoriose et rendement des modalités du Réseau Performance - Prix du blé 15 €/q - 26 essais 2015 - Phénotypes TriMR évolués et MDR : 9.5 % (non MDR : 7.1 % - MDR : 2.4 %)



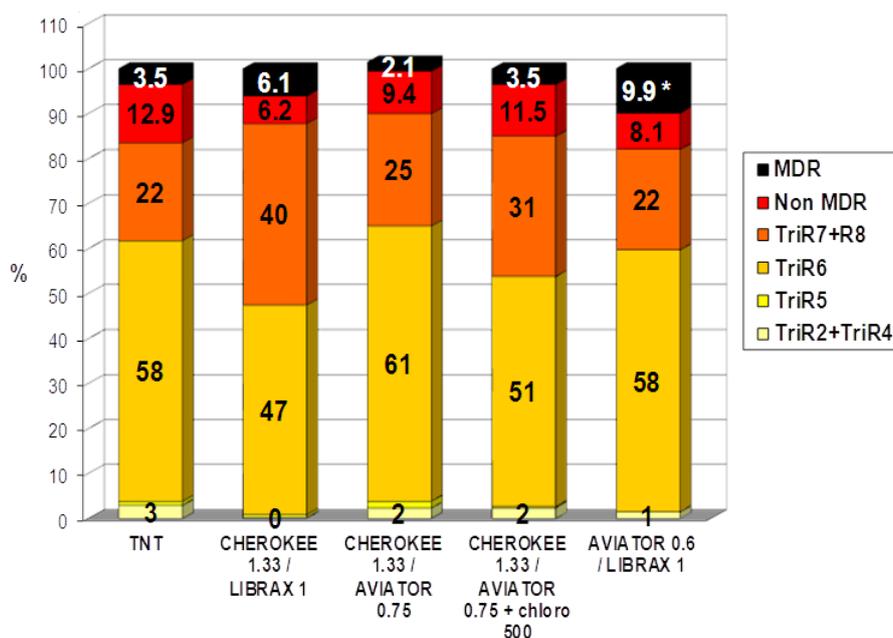
Aucun bénéfice à doubler les SDHI

En terme de pression de sélection, nous avons étudié la structure des populations après traitement et comparé à celle de la population non traitée.

Une seule comparaison est statistiquement significative, et souligne la pression de sélection exercée par les

SDHI lorsqu'ils sont utilisés de façon répétée (Aviator 0.6 puis Librax 1). La double application de SDHI favorise les souches MDR, les plus résistantes aux triazoles (figure 16).

Figure 16 : Pression de sélection exercée par les différentes modalités du Réseau Performance. 17 essais 2015



* : significativement différent du Témoin – modèle zibinomial

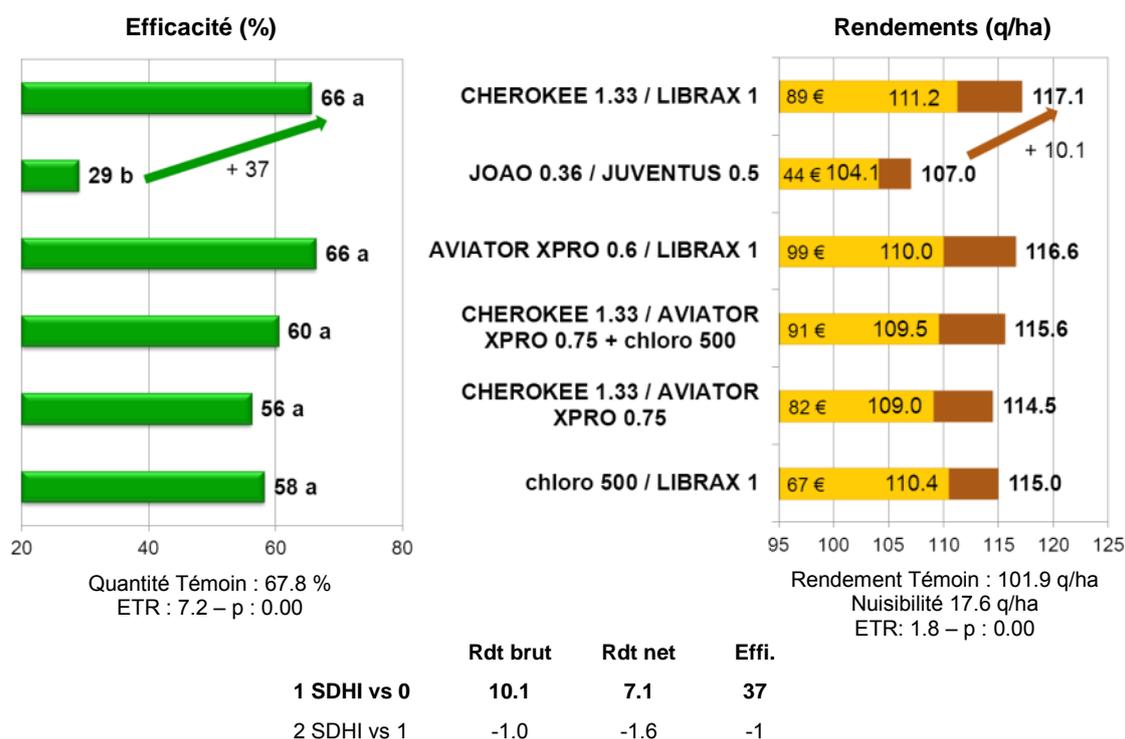
Les doubles SDHI sélectionnent les souches MDR

L'apport d'un SDHI encore plus marqué en présence de souches résistantes

Par rapport à un programme "tout triazole" à dose réduite, le bénéfice apporté par l'introduction d'un SDHI en T2 est plus marqué dans les essais présentant les fréquences les plus élevées de souches TriMR évoluées (> 15 %). Ce sont environ 37 points d'efficacité gagnés et 10.1 q/ha supplémentaires. Pour autant doubler le nombre de SDHI, dans ces mêmes situations ne procure aucun bénéfice (figure 17).

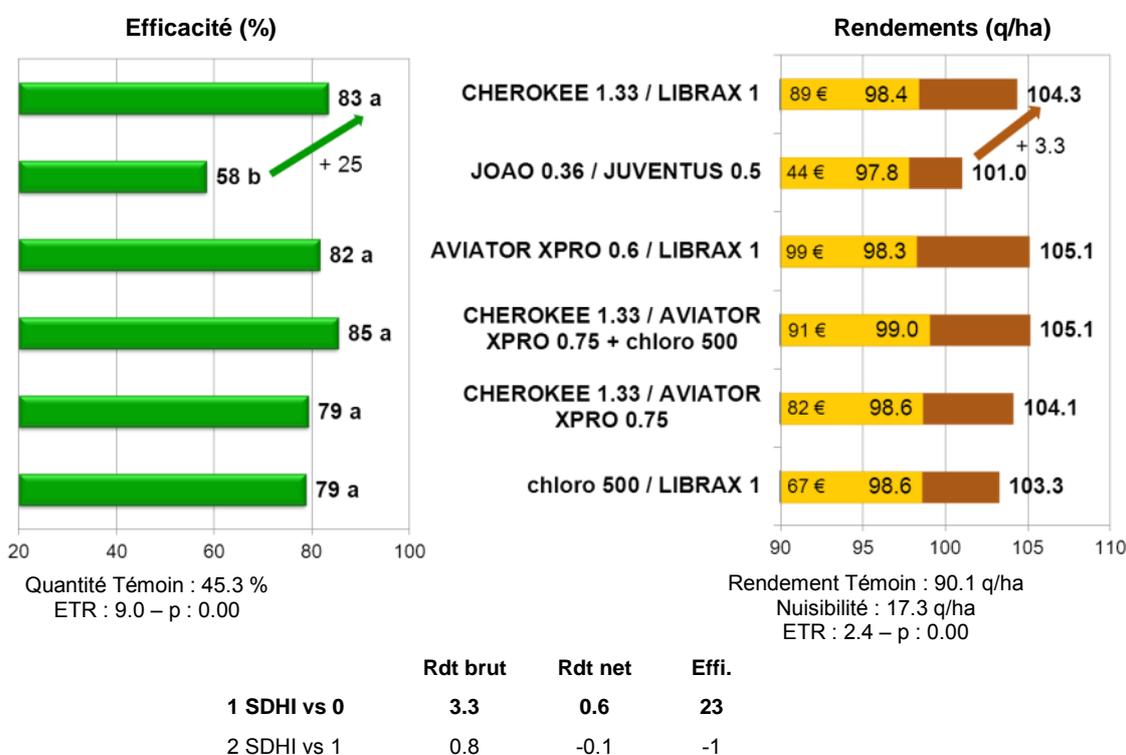
A l'inverse, lorsque la fréquence de souche TriMR évoluées est plus faible (<5 %), l'apport d'un SDHI est plus limité, même s'il reste très conséquent : +25 % d'efficacité et un peu plus de 4 q/ha de rendement supplémentaire (figure 18). D'une manière plus générale, il semble que l'apport des SDHI soit d'autant plus important que la population de septoriose est difficilement contrôlée par les triazoles.

Figure 17 : Efficacités sur septoriose et rendements comparés des modalités du Réseau Performance - Prix du blé 15 €/q - 6 essais (56, 72, 2, 2, 62, 62) avec souches TriMR évoluées > 15 % dans les témoins (non MDR : 17 % - MDR : 3 %)



La valorisation d'un SDHI est maximale lorsque la fréquence de souches TriMR évoluées est élevée (>15 %).

Figure 18 : Efficacités sur septoriose et rendements comparés des modalités du Réseau Performance - Prix du blé 15 €/q - 10 essais (64, 18, 41, 91, 1, 86, 44, 44, 2, 62) avec souches TriMR évoluées < 10 % dans les témoins (non MDR : 3 % - MDR : 2 %)



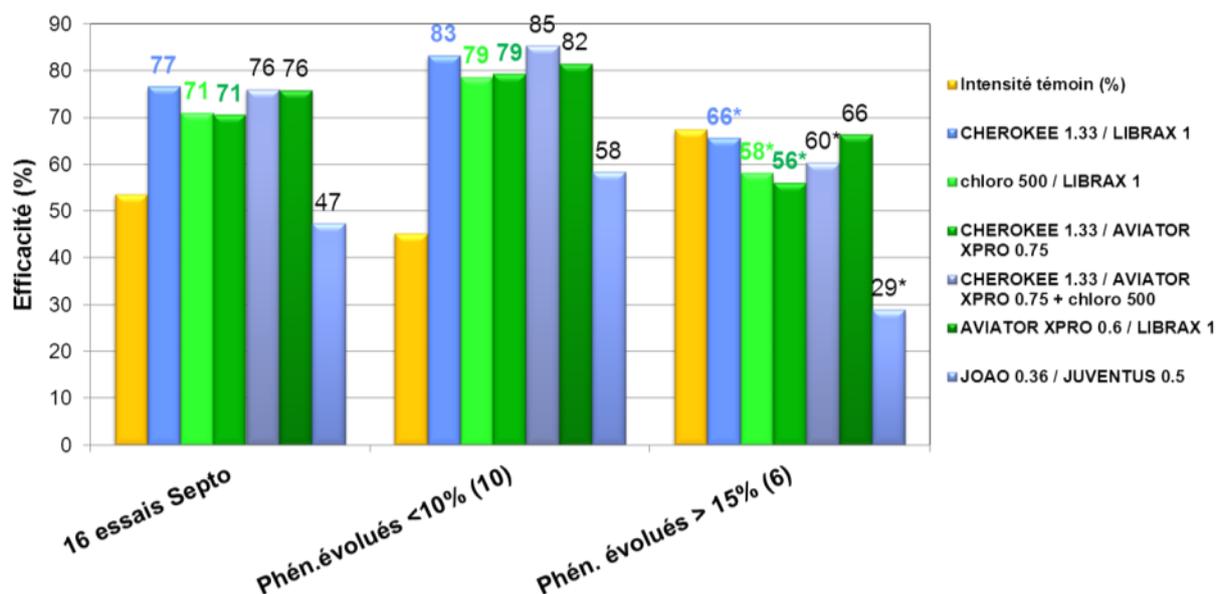
La valorisation d'un SDHI apparaît moins conséquente lorsque la fréquence de souches non MDR évoluées est faible ≤5 %

A forte proportion de souches TriMR évoluées, toutes les solutions sont significativement affectées

Si l'on rapproche par un modèle mixte statistique les efficacités mesurées dans les situations à faible fréquence de populations TriMR évoluées comparativement aux essais présentant les fréquences

les plus fortes, on constate que l'efficacité est significativement affectée en fonction de la fréquence de souches TriMR évoluées dans les témoins non traités. Pour les 6 essais avec plus de 15 % de TriMR évolués dans les témoins, l'efficacité du programme triazole solo perd significativement 29 points d'efficacité et toutes les autres solutions sont également significativement impactées (figure 19).

Figure 19 : Efficacités Septoriose pour différentes combinaisons de phénotypes TriMR évolués dans les témoins - 16 essais 2015



Avec une forte proportion de phénotypes évolués (>15 %), l'efficacité des IDM et des IDM+SDHI est significativement affectée.

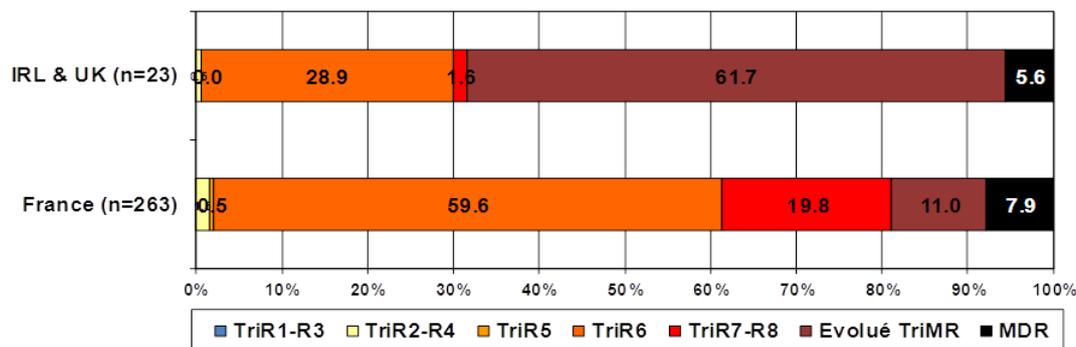
Et demain, quelles perspectives ?

L'émergence de nouvelles populations résistantes aux IDM est constatée un peu partout en Europe. Les quelques analyses réalisées chez nos voisins, en particulier en Angleterre et en Irlande ont permis de constater que la fréquence de souches résistantes y est plus importante qu'en France. En particulier les souches TriMR évoluées (figure 20) qui représentent plus de 60 % des individus dans la population, contre en moyenne 11 % en France. Ces résultats démontrent que les

souches TriMR sont suffisamment compétitives pour se maintenir voire croître en proportion, au point de représenter la majorité de la population. Parallèlement, il faut considérer le niveau d'activité des triazoles, en forte baisse voire catastrophique en Angleterre mais surtout en Irlande.

La situation en France, ne serait pas aussi avancée. Il nous appartient donc de tenter de ralentir cette évolution aux apparences inéluctables et aux conséquences fortes en terme de protection.

Figure 20 : Structure des populations en Irlande & Angleterre (2014+2015) et en France (2015)



En Irlande et Angleterre, la fréquence des phénotypes TriMR évolués est régulièrement supérieure à 50 %.

En pratique peu de double application de SDHI en 2015

Les données de marché montrent que l'utilisation des SDHI a encore progressé en 2015. Les panels estiment que 76 % des hectares cultivés en blé ont reçu une spécialité fongicide contenant un SDHI (sur orge la proportion aurait atteint 83 % des hectares semés). Une tendance qui valorise le progrès et dont on peut se féliciter. Parallèlement, le nombre d'hectares ayant reçu deux SDHI en 2015 continue de baisser par rapport à 2014 et 2013. Une tendance qui participe à une plus grande durabilité des solutions disponibles.

Malgré tout, 3 % d'hectares de blé traités reçoivent encore deux SDHI.

Nous rappelons notre recommandation de limiter l'utilisation des SDHI à une seule intervention par saison.

Quel effet du fractionnement ?

Le fractionnement consiste à appliquer une dose donnée en plusieurs passages et pour tenter de gagner un peu

en efficacité. Cette pratique est réputée négative sur la résistance et pourrait accélérer l'émergence de populations résistantes.

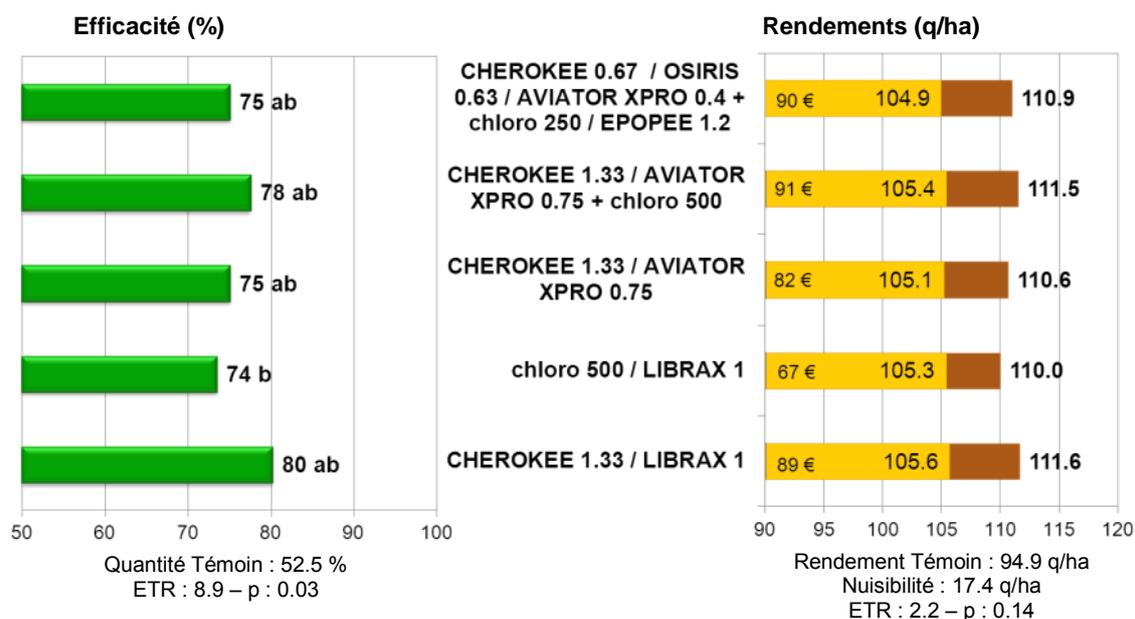
Qu'en est-il exactement ?

Ainsi nous avons testé en 2014 et en 2015 l'effet de cette pratique sur les résistances en fractionnant deux applications en quatre passages, pour un investissement proche, tout en veillant à diversifier les substances actives utilisées à chaque passage, de manière à ne pas répéter la même molécule deux fois dans la saison (sauf chlorothalonil).

Efficacité : pas de gain au fractionnement en 2015 !

Sur la base de 13 essais en 2015 (figure 21), en présence dominante de septoriose le fractionnement d'un programme de référence de type Cherokee 1.33 l/ha puis Aviator Xpro 0.75 l/ha + Chloro en 4 passages, ne procure aucun bénéfice en termes d'efficacité comme de rendement. Cette conclusion abonde les premiers résultats obtenus en 2014 en plus forte pression de septoriose.

Figure 21 : Efficacité sur septoriose et rendement comparé du Réseau Performance - Prix du blé 15 €/q - 13 essais 2015 - Phénotypes TriMR évolués et MDR : 9 % (non MDR : 6.5 % - MDR : 2.5 %)



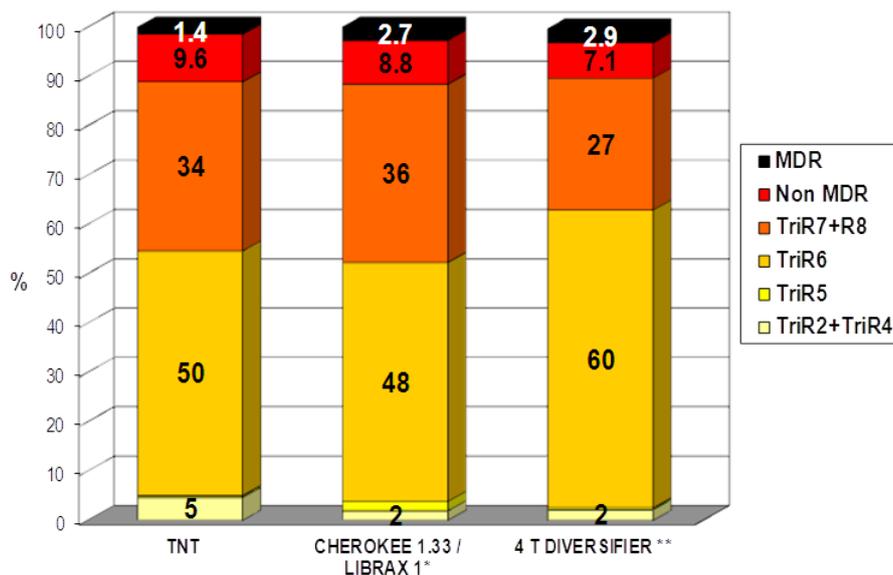
En 2015, en présence de septoriose, fractionner le nombre de passages ne procure aucun bénéfice

Des analyses de résistance ont été pratiquées pour évaluer l'effet potentiel du fractionnement (noté 4T Diversifié) sur la structure de populations. La synthèse des 4 essais 2014 et des 13 essais 2015 permet de tirer les premières conclusions. Le fractionnement (avec diversification) ne semble pas avoir eu d'impact sur les populations de septoriose (figure 22). Après 2 ou 4 traitements et pour des efficacités comparables, les populations de septoriose sont comparables. Notez que le programme en 4 passages comprend un seul SDHI,

des triazoles jamais identiques, et deux applications de chlorothalonil.

Un fractionnement accompagné de précautions sur le choix des substances actives mise en œuvre ne serait donc pas contre indiqué au vue des résultats de 2014 et 2015. Ce résultat reste à confirmer également dans un contexte où le fractionnement s'accompagnerait d'un gain d'efficacité significatif et donc d'une plus grande pression de sélection.

Figure 22 : Pression de sélection en fonction du nombre d'applications. 14 essais 2014 (6) + 2015 (8)



* ADEXAR 0.9 en 2014

** 2014 : CHEROKEE 0.67 / JUVENTUS 0.4 + PYROS 0.2 / ADEXAR 0.5 / PROSARO 0.4
2015 : CHEROKEE 0.67 / OSIRIS 0.63 / AVIATOR 0.4 + BRAVO 0.5 / EPOPEE 1.2

Fractionner et diversifier n'exerce pas de pression sélective particulière dans les conditions de 2014 et 2015.

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](#)

RESULTATS DES ESSAIS D'EVALUATION « PRODUITS » 2015 ARVALIS- INSTITUT DU VEGETAL

Six essais ont été mis en place (02, 24, 27, 41, 56, 86). Ils visent à comparer des solutions au premier passage d'un programme (T1) entre les stades « 2 Nœuds » et « dernière feuille » et également à comparer des solutions appliquées au stade dernière feuille étalée (T2). Seuls cinq essais ont été valorisés, l'un d'entre eux ayant été détruit par la verse. Les résultats d'efficacité sont statistiquement significatifs, ainsi que les résultats de rendement.

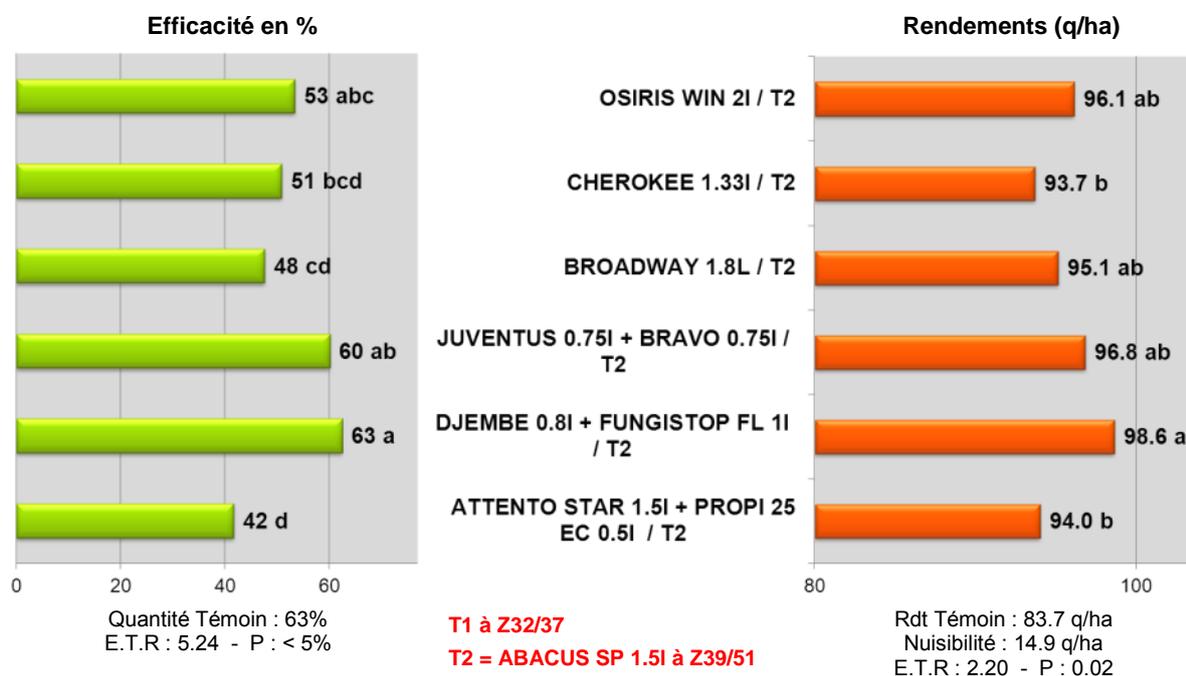
Rappel méthodologique : Ces essais dits d'évaluation ont pour unique but de comparer l'efficacité de différents produits, à une ou plusieurs doses dans un contexte particulièrement favorable au développement de la maladie ciblée. Le choix des doses est raisonné principalement en fonction du prix des produits pour établir des comparaisons sur la base d'un même coût / ha : autour de 30 € pour les produits du T1 et environ 50 € pour le T2, voire plus dans certains cas. L'objectif est d'évaluer chaque solution sur un critère de rapport qualité prix, dans un contexte discriminant. Les écarts observés entre les solutions testées sont donc amplifiés par les conditions de l'étude.

Comparaison au T1 : plusieurs solutions possibles avec des contacts + triazoles

Les produits ont été comparés sur la base d'une seule application réalisée autour du stade 2 à 3 nœuds (deuxième quinzaine de mars). Une protection de couverture a été ensuite réalisée avec 1.5 l d'Abacus avec pour objectif principal de limiter le développement des rouilles.

La plupart des observations portent sur les 3 étages foliaires F1, F2 et F3 (avec en moyenne 63 % de surface malade tous étages confondus). La meilleure réponse « rendement » observée est de 34.2 q/ha, reflétant une nuisibilité particulièrement élevée de la maladie dans ces essais.

■ **Figure 23 : Efficacité et rendement de différentes associations sur septoriose du blé – Comparaison de différents T1 au stade 2 nœuds DFE (Z32/39) - 5 essais : 02, 27, 41, 56, 86**



Osiris Win à 2l présente une efficacité de 53 % et procure un rendement de 96 q/ha. La référence Cherokee 1.33l témoigne d'un niveau d'efficacité équivalent avec 51 % d'efficacité mais un rendement inférieur de 2.4 q/ha.

Dans ce regroupement de 5 essais, Broadway à une efficacité comparable à celle de Cherokee avec 48 % et un rendement supérieur de 1.5 q/ha. En revanche après consolidation des résultats sur 3 ans (2013 à 2015) et 12 essais, Broadway à la dose de 1.8l à 2 l/ha est significativement inférieur de 8 points d'efficacité à la

dose de Cherokee de 1.33 à 1.5 l, avec toutefois un même rendement.

Rappelons que le folpel et le chlorothalonil font partie des rares substances actives multisites utilisables pour lutter contre la septoriose du blé.

L'association Juventus 0.75 l + Bravo 0.75 l procure une efficacité de 60 % et un rendement de 97 q/ha. Elle se classe parmi les meilleures modalités étudiées en T1. Notez la dose de Bravo qui apporte ici 375 g/ha de chlorothalonil, une des plus faibles concentration parmi les modalités de cette série.

L'association Attento star 1.5 l + Propi EC 0.5 l est la moins efficace (42 %) mais son rendement reste comparable à celui obtenu avec Cherokee 1.33l. Notez que Attento star 1.5 + Propi 25 EC 0.5 apportent également 375 g/ha de chlorothalonil quand les autres solutions dosent 500 g/ha.

Les meilleurs résultats en efficacité comme en rendement sont obtenus avec l'association Djembe 0.8l

+ Fungistop FL 1l avec 63 % d'efficacité et 99 q/ha. Peut-être faut-il y voir, au-delà de l'apport du chlorothalonil, la marque du tébuconazole, dont le comportement en association a surpris agréablement cette saison ?

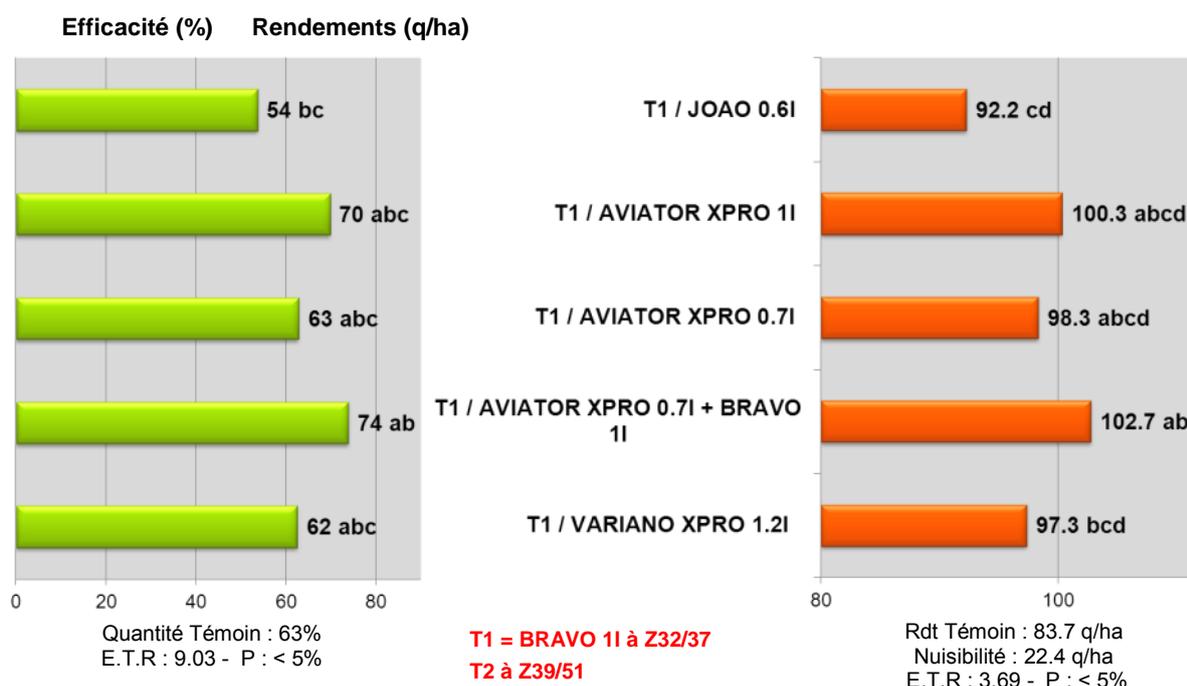
Comparaison au T2 : le mélange trois voies Aviator Xpro avec chlorothalonil

Les produits ont été comparés sur la base d'une application réalisée au stade dernière feuille à début épiaison (mi-mai) selon les régions précédée par une application de 500 g/ha de chlorothalonil au T1 (Z32).

Le positionnement des modalités au T2 est « qualifié » de préventif pour l'ensemble des situations, notamment en raison du printemps sec qui a limité partout les contaminations de début de saison.

Remarquez que toutes les modalités étudiées sont à base de SDHI, à l'exception des références triazoles.

Figure 24 : Efficacités et rendements de différentes associations sur septoriose du blé – Comparaison de différents T2 au stade DFE/épiaison Z39/51 - 5 essais : 02, 27, 41, 56, 86



L'intérêt marginal des strobilurines

Joao à 0.6l apporte 150 g de prothioconazole. A cette dose, l'efficacité est modeste (54 %) pour un rendement de 92q/ha. Aviator Xpro à 1 l/ha apporte la même quantité de prothioconazole plus 75 g de bixafen. L'efficacité est très nettement améliorée (70 %). L'apport du bixafen est considérable sur le rendement et estimé ici à plus de 8 q/ha.

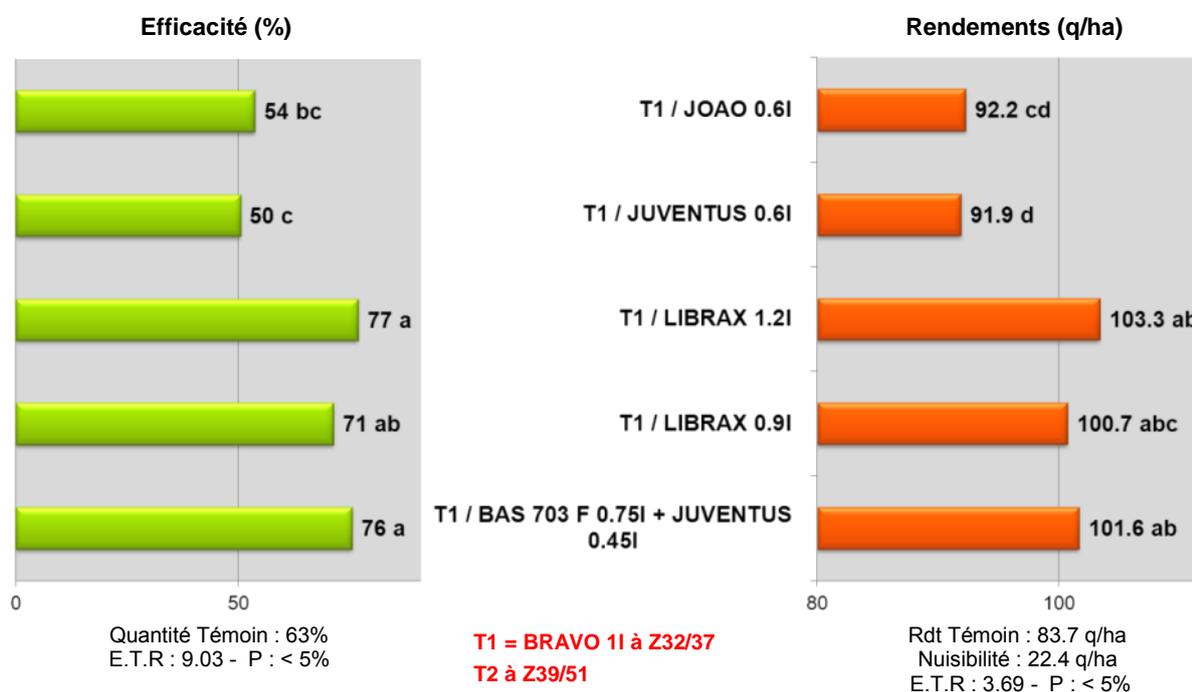
Joao 0.6l (46 €) est équivalent en coût à Aviator Xpro 0.7l. Les résultats sont en faveur de l'association avec

SDHI. Noter l'effet dose clairement visible entre 0.7l et 1l d'Aviator.

Aviator Xpro 0.7l est également testé, associé à 1l de Bravo. Le mélange donne de très bons résultats proches de la dose de 1l d'Aviator Xpro pour un coût d'une dizaine d'euros inférieur.

Variano Xpro (F 148 BCS) à 1.1 l contient en plus du bixafen et du prothioconazole, une strobilurine : la fluoxastrobine. Ses performances sont comparables à celles d'Aviator Xpro 0,7l démontrant ainsi l'absence d'apport de la strobilurine ajoutée sur septoriose.

Figure 25 : Efficacité et rendement de différentes associations sur septoriose du blé – Comparaison de différents T2 au stade DFE/épiaison Z39/51 - 5 essais : 02, 27, 41, 56, 86



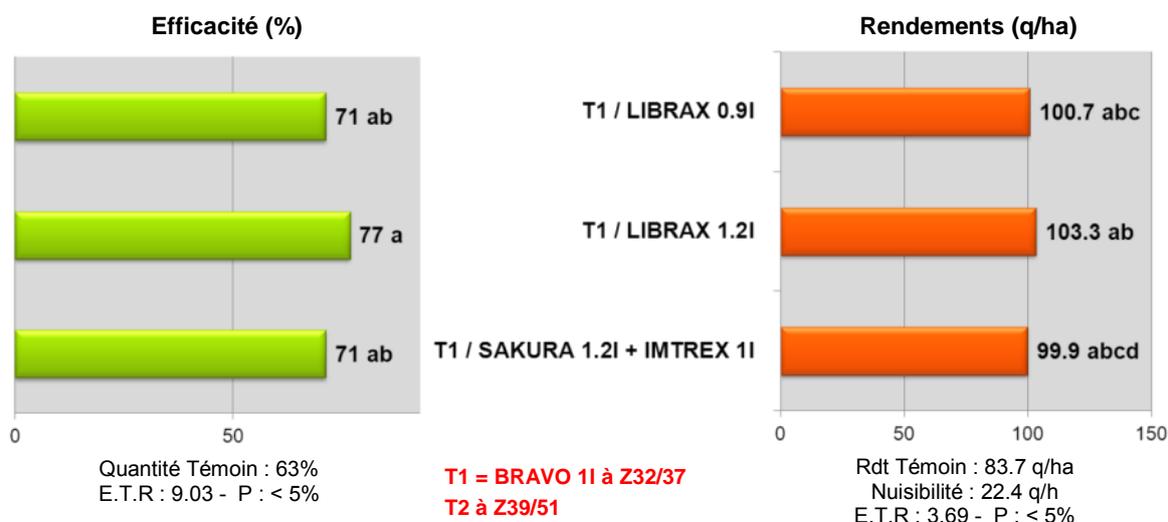
Joao 0.6l et Juventus 0.6l, triazoles testés seuls, donnent des résultats techniques très proches en termes d'efficacité comme de rendement. Sur le plan économique, Joao est deux fois plus cher.

Librax à 1.2l apporte la même dose de metconazole (54g) que Juventus 0.6l. La différence d'activité entre les deux produits repose donc sur les 75g de fluxapyroxad apporté par Librax. Le gain est considérable et évalué à plus de 25 points d'efficacité et plus de 10 q/ha. Observez l'effet dose de Librax à 0.9l par rapport à 1.2l restent d'un très bon niveau en efficacité.

BAS 703 F à 0.75l est associé à Juventus 0.45l (ratio d'un pack à venir). Cette association correspond à 0.9l de Librax auquel on ajouterait 113 g de pyraclostrobine. Les résultats sont avantageux pour l'association : 5 points d'efficacité et 1 quintal de mieux par hectare. Cet avantage est attribué à un effet résiduel de la pyraclostrobine sur septoriose qui reste marginal et ne peut pas être généralisé à l'ensemble des molécules de la famille.

Fluxapyroxad, un effet dose marqué sur le rendement

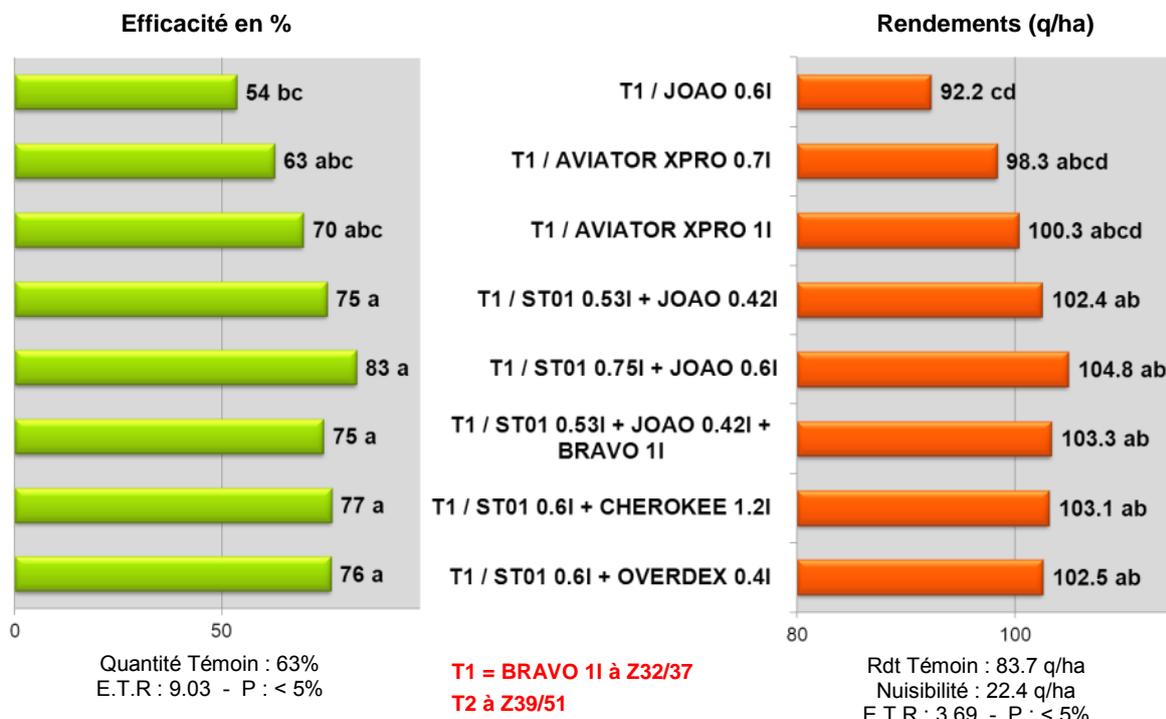
Figure 26 : Efficacité et rendement de différentes associations sur septoriose du blé – Comparaison de différents T2 au stade DFE/épiaison Z39/51 - 5 essais : 02, 27, 41, 56, 86



Imtrex (fluxapyroxad) peut être mélangé avec un produit non classé H351 (ex R40) comme Sakura. L'association Imtrex 1I + Sakura 1.2I est comparée à Librax à 0.9 et 1.2I, qui apportent également du fluxapyroxad mais sur une base metconazole. Notez que l'association Sakura + Imtrex apporte quelques grammes de plus de SDHI

(7g) que Librax à 0.9I pour des efficacités et des rendements comparables. Finalement, les meilleurs résultats d'efficacité et de rendement sont obtenus avec la plus forte dose de Librax apportant 75 g de fluxapyroxad.

Figure 27 : Efficacité et rendement de différentes associations sur septoriose du blé – Comparaison de différents T2 au stade DFE/épiaison Z39/51 - 5 essais : 02, 27, 41, 56, 86



Benzovindiflupyr : des résultats prometteurs

Une nouveauté a été étudiée en association, il s'agit d'un nouveau SDHI, le benzovindiflupyr, codé ST01. Un litre de ST01 apporte 100 g de benzovindiflupyr et la dose proposée à l'homologation est de 0.75 l/ha correspondant à 75 g/ha.

Il est associé à Cherokee, Joao, Bravo, ou Overdex. Avec Joao, ST01 est testé à deux doses 0.53l + 0.42 et 0.75 + 0.6l. Ces deux doses étudiées correspondent à l'équilibre retenu dans un projet de prêt à l'emploi, qui devrait être proposé au marché au plus tôt en 2017.

Le benzovindiflupyr peut être comparé au bixafen en comparant ST01 0.75 + Joao 0.6 et Aviator Xpro 1l ou encore ST01 0.53 + Joao 0.42 et Aviator Xpro 0.7. Les deux comparaisons sont basées sur une même quantité de prothioconazole. La comparaison est donc directe et dans les deux cas en faveur du benzovindiflupyr.

Par comparaison à Joao 0.6l solo, on peut mesurer aussi l'intérêt de l'apport des SDHI associées à un triazole. Deux autres associations avec du ST01 ont été étudiées : Cherokee 1.2l et Overdex 0.4l. Les résultats sont proches entre eux et intermédiaires entre les deux ratios de ST01 + Joao. Ils sont toutefois supérieurs à Aviator Xpro à 1l, confirmant les qualités du benzovindiflupyr sur septoriose.

Figure 28 : Efficacité et rendement de différentes associations sur septoriose du blé – Comparaison de différents T2 au stade DFE/épiaison Z39/51 - 5 essais : 02, 27, 41, 56, 86



Les modalités testées en T2 avec du chlorothalonil + des SDHI montrent de bons résultats en 2015

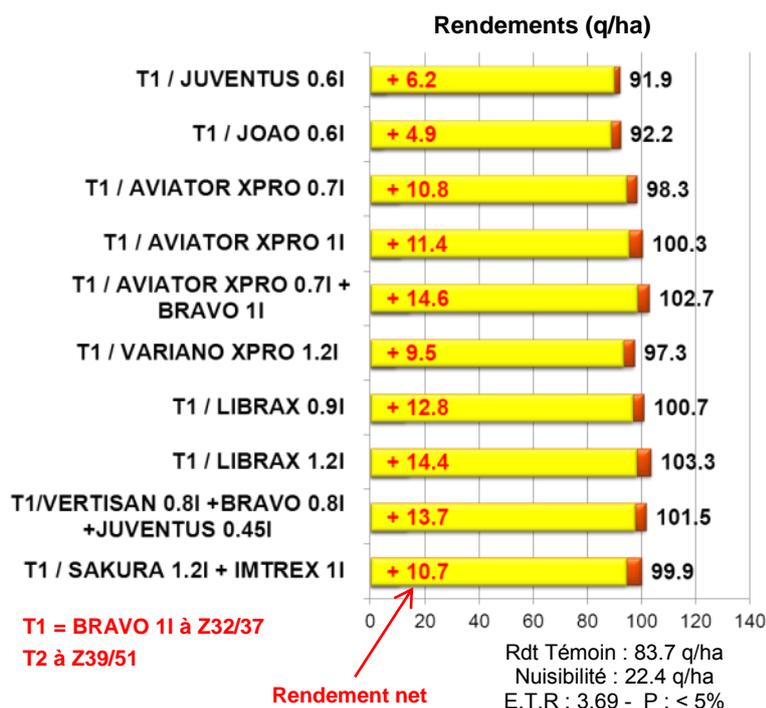
Vertisan bien placé en mélange

Vertisan récemment autorisé a été étudié en mélange avec Bravo et Juventus. Il en résulte une association de 3 matières : SDHI + chlorothalonil + triazole. Les résultats peuvent être comparés au mélange de composition analogue : Aviator Xpro + Bravo. Ils indiquent que le penthiopyrade peut tout à fait rivaliser

avec les autres SDHI dans ce type de mélange. Le mélange penthiopyrade + triazole (sans chlorothalonil) n'a pas été étudié.

Les autres modalités avec du chlorothalonil et du benzovindiflupyr sont du même niveau d'activité et proches en terme de rendement.

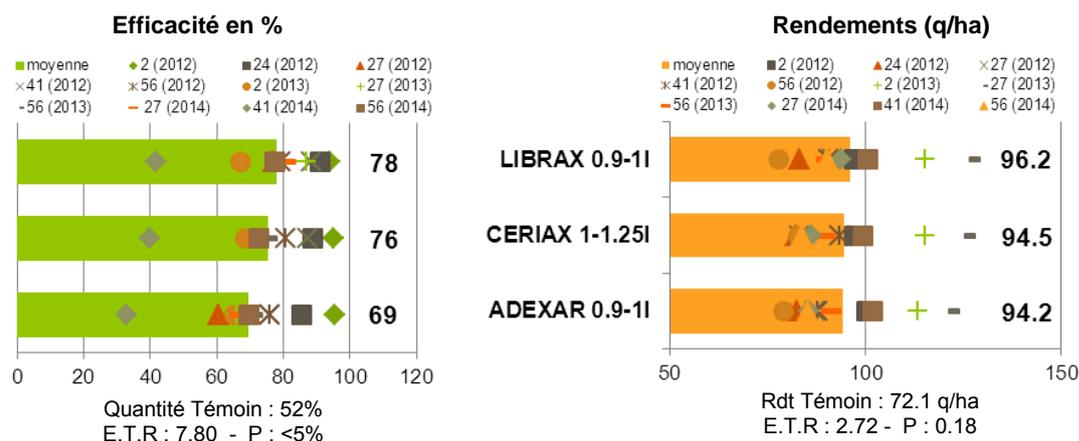
Figure 29 : Rendement nets et bruts de différentes associations sur septoriose du blé – Comparaison de différents T2 (5 essais : 02, 27, 41, 56, 86)



La figure 29 est un extrait du regroupement des rendements des cinq essais "septoriose matières actives". Seuls les produits commerciaux comparés en T2 sont présentés. Les calculs sont basés sur du blé à 15 €/q et les prix des fongicides sont issus de la campagne 2014/2015. Les coûts des programmes décrits varient entre 20 € (Juventus 0.6I) et 70 € (Librax 1.2I). Le rendement en l'absence de traitement fongicide

est de 83.7 q/ha. Il y a en T1 une application de 500 g de chlorothalonil pour toutes les modalités sauf le témoin. La réponse à l'utilisation des fongicides varie de 8.2 à 19.6 q/ha selon les produits / programmes. Un écart de rendement de 11.4 q/ha est constaté entre les extrêmes, entre Librax 1.2I et le produit Juventus 0.6I, par ailleurs, on mesure dans cet écart l'apport de 75g de fluxapyroxad.

Figure 30 : Regroupement efficacité et rendement pluriannuel de 11 essais septoriose matières actives du blé (2012 – 5 essais : 2, 24, 27, 41, 56 ; 2013 – 3 essais : 2, 27, 56 ; 2014 – 3 essais : 27, 41, 56)



La figure 30 est un regroupement de 11 essais visant la septoriose effectués sur trois ans. Dans les essais de 2012 et 2013, les produits Adexar et Librax sont comparés à des doses comprises 0.9 l ou 1 l ainsi que Ceriax à 1 ou 1.25l. Le regroupement est possible entre les années, les doses des différents produits variant de manière homothétique d'une année à l'autre.

A quantité égale de fluxapyroxad, l'association avec du metconazole (Librax) apporte une dizaine de points

d'efficacité de plus que l'époxiconazole (Adexar) testé dans les mêmes conditions, et un gain de rendement de 2 q/ha (NS). A quantités d'époxiconazole et fluxapyroxad égales, la comparaison des produits Adexar 0.9-1 l et Ceriax 1-1.25 l permet d'évaluer l'apport de la pyraclostrobine. Bien que l'ajout de la strobilurine permette de gagner 7 points d'efficacité, la molécule n'augmente pas les rendements qui restent le même pour le Ceriax et l'Adexar.

REPERES POUR 2016

- La septoriose est arrivée tardivement en 2015 avec une nuisibilité moyenne estimée à 18 q/ha, dans la moyenne nationale des 11 dernières campagnes.
- La fréquence des phénotypes évolués représente désormais 11 % des souches en moyenne. Du côté des souches MDR la fréquence évoluent très significativement. Elles représentent désormais 8 % de la population.
- Aucune souche résistante aux carboxamides (CarR) n'a été détectée cette année. Résultat encourageant d'autant plus que la méthode de détection a été validée avec la souche résistante détectée en 2012 dans le Nord de la France.
- Diversifier les modes d'action et les substances actives est certainement un des moyens les plus sûrs de ralentir la pression de sélection.
- Préconisation d'un seul SDHI + triazole en foliaire par programme positionné autour du stade dernière feuille.
- Différentes solutions restent efficaces sur septoriose : triazoles + chlorothalonil en T1, triazole + SDHI (bixafen, fluxapyroxad et penthiopyrade) en T2.
- Les associations triazoles + prochloraze se positionnent au T1 ou au T2. Cependant, on observe des résultats inférieurs à nos attentes dans les situations où les triazoles solo sont déjà en difficultés. Ce type d'associations reste toutefois intéressant pour les régions du centre-ouest et sud-ouest.
- Les strobilurines, dans le cadre de mélange 3 voies (IDM + SDHI + Qol) jouent toujours un rôle marginal sur septoriose.
- Une nouveauté sur le marché en 2016 avec l'arrivée du Variano Xpro qui à la dose de 1.2l se comporte comme l'Aviator Xpro à 0.7l/ha.
- Une autre nouveauté avec le Vertisan qui est un SDHI (penthiopyrade) proposé seul, il convient donc de lui trouver des partenaires comme un triazole et éventuellement du chlorothalonil en plus.
- Le chlorothalonil en T2 en association avec un SDHI est possible, il est toutefois nécessaire de positionner cette association en traitement préventif après un T1 contenant déjà du chlorothalonil qui soit dans un délai d'une vingtaine de jours au plus. A savoir que sur un positionnement en "curatif" l'association avec un chlorothalonil sera moins performante que le partenaire solo.
- Le benzovindiflupyr, très prometteur en association avec différents partenaires ne sera disponible que pour une utilisation en 2017.

BIOCONTROLE

Les produits de biocontrôle, permettant de lutter contre les maladies, autorisés sur céréales sont encore peu nombreux. Hormis Cerall (*Pseudomonas chlororaphis* souche MA 342) utilisable en traitement de semences, Vacciplant GC reste l'unique solution disponible contre

les maladies aérienne du blé. Un constant qui devrait évoluer avec l'homologation de Polyversum® par la société De Sangosse, mais dont les ventes ne sont attendues que pour 2017 (voir Actualités Phytosanitaires).

REPOSITIONNEMENT DU VACCIPLANT GC AU T1 (SUITE)

Depuis 2 ans, la société Goëmar travaille au repositionnement de la laminarine au T1, sous le nom de Vacciplant GC. La spécialité est désormais proposée associée au premier traitement pour remplacer jusqu'à 40 à 50 % de la dose du T1. Ce nouveau positionnement combiné au rapprochement de Goëmar du groupe Arysta a conduit la société à formuler de nouvelles offres combinant la gamme Arysta LifeScience au Vacciplant GC (voir notre chapitre Actualités). En 2015-2016, le prix de Vacciplant GC évolue également. Une application de Vacciplant GC à 0.5 l/ha coûtera désormais environ 17 €/ha (au lieu de 20 €/ha).

Arvalis-institut du végétal a poursuivi l'évaluation de ce nouveau positionnement. Aux 7 essais réalisés en 2014, se sont ajoutés 3 essais en 2015, associant Vacciplant GC 0.5 l/ha avec Cherokee 0.67 l/ha.

Résultats

La comparaison porte sur une dose Pratique au T1, comparée à une dose Réduite (T1 moins 50 %) et à une dose Réduite + Vacciplant GC. De cette façon l'apport du produit de biocontrôle peut être clairement apprécié.

Sur une série de 10 essais, l'analyse de variance fait apparaître un effet traitement significatif sur la variable efficacité. Mais le test de Newman et Keuls n'est en revanche pas discriminant (figure 31). Les groupes homogènes ne permettent pas de distinguer statistiquement l'efficacité moyenne de l'association Dose réduite + Vacciplant GC, de celle de la référence Dose réduite qui par ailleurs ne diffère pas de la Dose Pratique. Dix essais semblent par conséquent encore trop peu, pour établir des différences significatives entre les modalités testées, indiquant de fait que le dispositif doit encore être renforcé pour tirer des conclusions statistiquement valables sur l'apport du Vacciplant GC sur le plan de l'efficacité.

Figure 31 : Efficacité sur septoriose en % de la Dose Réduite (Dose Pratique - 50 %), de la stratégie Vacciplant (association Vacciplant 0.5 + Fongicide Dose Réduite), et de la Dose pratique: 10 essais 2014 et 2015

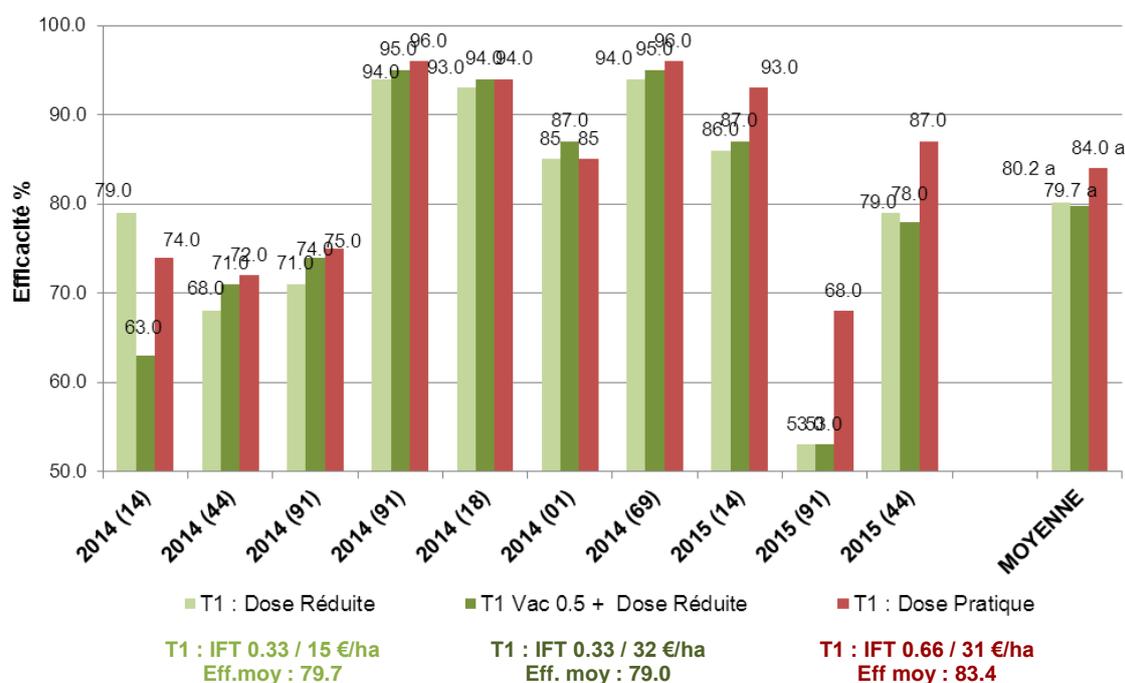
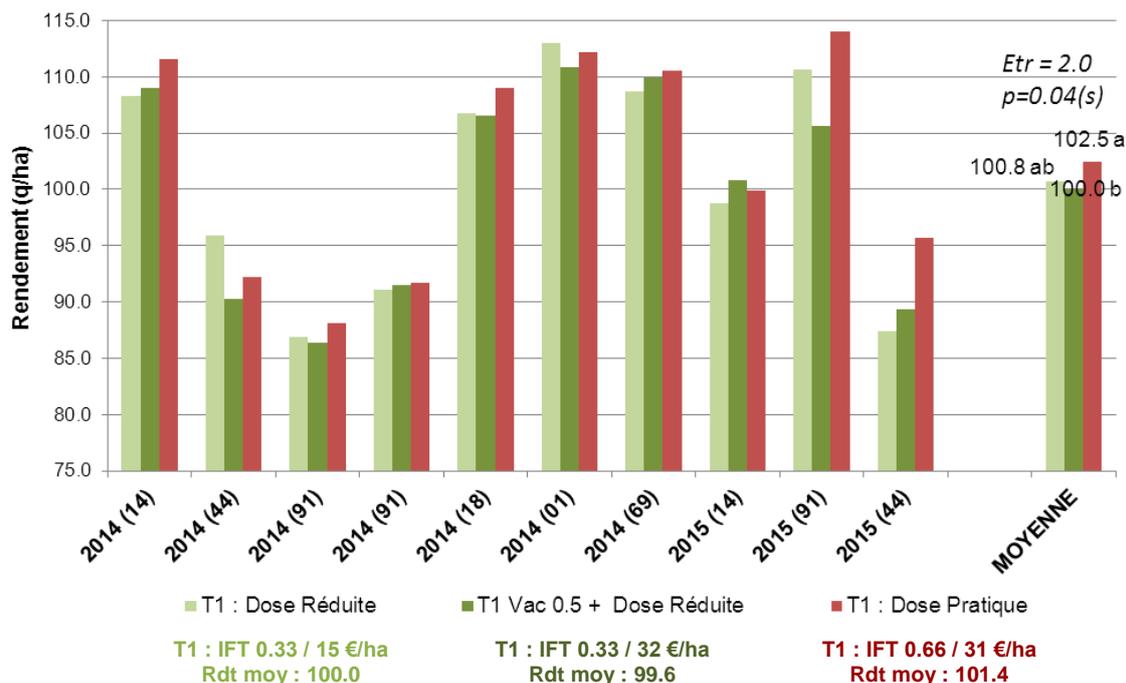


Figure 32 : Rendement en q/ha de la Dose Réduite (Dose Pratique - 50 %), de la stratégie Vacciplant (association Vacciplant 0.5 + Fongicide Dose Réduite, et de la Dose Pratique : 10 essais 2014 et 2015



Les effets des traitements sur le rendement sont statistiquement différents et différenciés dans deux groupes homogènes distincts. Vacciplant GC + dose Réduite ne diffère pas statistiquement de la dose Réduite seule, mais diffère statistiquement de la Dose Pratique. En moyenne la référence Dose Pratique permet de gagner un peu plus de 2 q/ha sans avoir à dépenser plus. Dit autrement : l'apport de Vacciplant GC ne permet pas de compenser les quintaux « perdus », imputables à la réduction de dose du T1.

Rappel : Vacciplant GC fait partie de la liste des produits du «Nodu vert biocontrôle», qui répondent à la fois à la définition du biocontrôle et qui présente un profil toxicologique favorable. Vacciplant est également utilisable en agriculture biologique. Il est inscrit à l'annexe II du règlement européen RCE n°889/2008 qui définit la liste des produits phytopharmaceutiques autorisés en agriculture biologique.

RESUME 2015

- 10 essais ont été analysés : 7 en 2014 et 3 en 2015 ; Pas de différences significatives sur les efficacités, mais des différences significatives sur les rendements.
- Dose Pratique > Dose Réduite + Vacciplant = Dose Réduite

PROGRAMMES FONGICIDES SUR BLE TENDRE

Résultats des essais programmes en situations mixtes septoriose + rouille brune

Le protocole comporte principalement deux modules : le premier permet de positionner l'année et la dose de fongicides à appliquer, sur variétés sensibles à la

septoriose et/ou à la rouille brune, en fonction de la pression maladies. Ce module, dit « courbe de réponse » fait varier uniquement la dose de la spécialité Ceriax en T2. Il permet en outre de mesurer l'apport d'un traitement unique et d'évaluer le poids du T1 (Cherokee 1.2). L'apport d'un T3 est évalué avec Prosaro 0.5.

Tableau 6 : Protocole programmes fongicides en 2 traitements Rouille Brune

T1 Z32 2 nœuds	Dose /ha	T2 Septo-LIS® Z37	Dose /ha	T3 Z39-45 DFE Gonflement	Dose /ha	T4 Z51-55 Début épiaison	Dose /ha	T5 Z61 Début floraison	Dose /ha	Coût/ha
Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		
CHEROKEE	1.2			CERIAX	0.4					48 €
CHEROKEE	1.2			CERIAX	0.7					63 €
CHEROKEE	1.2			CERIAX	0.9					73 €
CHEROKEE	1.2			CERIAX	1.4					98 €
CHEROKEE	1.2			CERIAX	0.9			PROSARO	0.5	97 €
				CERIAX	0.9			PROSARO	0.5	70 €
				CERIAX	0.9					45 €

Tableau 7 : Conditions de réalisation des 6 essais « programme en 2 traitements Rouille brune »

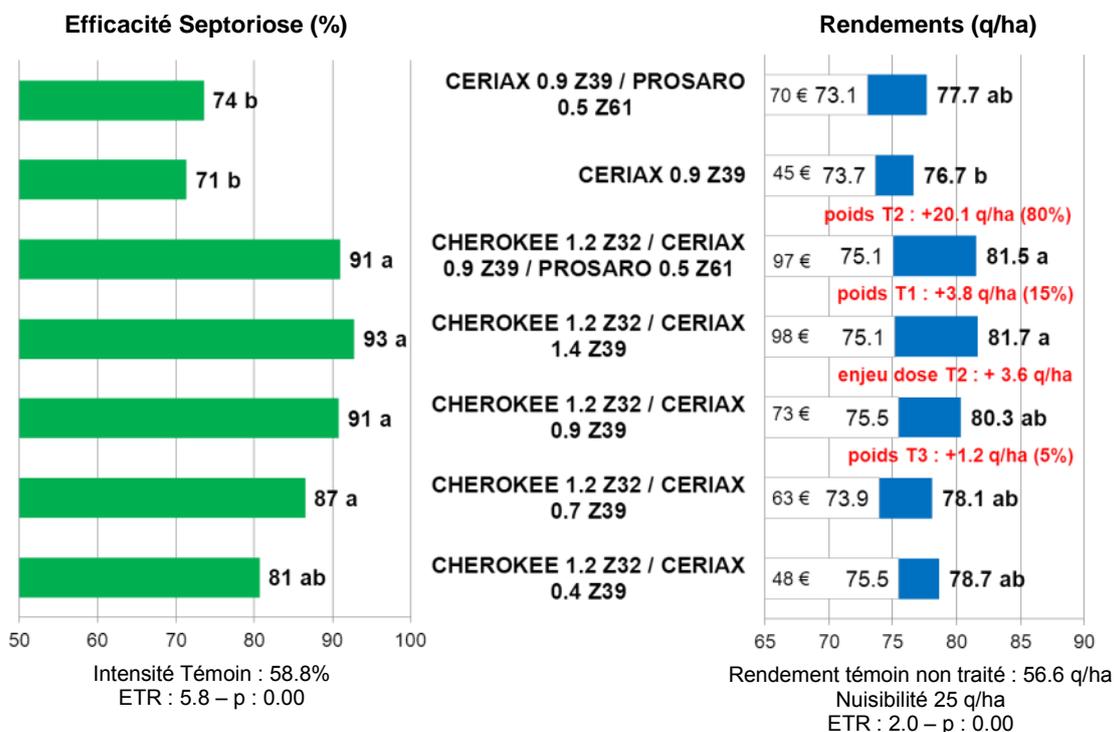
Dépt	Commune	Variété	Maladies	Ecart Traité - Non Traité en q/ha	Dates d'applications	Stades	Notations
3	SAINT-FELIX	AREZZO	Septoriose, traces RJ, RB	5.9	23/4 puis 29/04 6/5 puis 13/5 21/5	32 / 37 39 / 55 61	Témoins uniquement
63	SARDON	PAKITO	Septoriose, traces RB	10.5	24/4 puis 4/5 11/5 puis 18/5 25/5	32 / 37 39 / 51 61	Témoins uniquement
81	MONTANS	GARCIA	Septoriose, Rouille brune	35.0	3/4 puis 15/4 24/4 puis 5/5 11/5	32 / 37 39 / 55 61	Septo F1/F2/F3 à T3+24 à 32j
47	SAINT-ANTOINE- DE-FICALBA	ASCOTT	Septoriose, Rouille brune	37.8	21/4 puis 6/5 12/5	37 / 59 65	Septo F1/F2/F3 à T3+16 à 27j
47	SAINT-ANTOINE- DE-FICALBA	SY MOISSON	Septoriose, Rouille brune	15.2	21/4 puis 6/5 12/5	37 / 59 65	Septo F1/F2/F3 à T3+16j
32	MONTAUT-LES- CRENEAUX	APACHE	Septoriose, Rouille brune	19.6	8/4 puis 21/4 6/5 puis 13/5	32 / 39 55 / 69	Septo F1/F2/F3 à T3+19j à 29j

Quelle dose optimale en T2 et poids du T1?

Le regroupement des 4 essais (81, 47, 47, 32) sur la base d'un programme à base de Cherokee 1.2 l/ha au T1 suivi de doses croissantes de Ceriax au T2 permet de révéler une « nuisibilité » moyenne de 25 q/ha. Le rendement brut en deux passages progresse entre la dose la plus faible et la dose la plus forte (+3.6 q/ha). Le

meilleur gain net est obtenu pour un investissement de 73 €/ha mais l'écart entre un investissement de 73 €/ha et de 98 €/ha est minime. Dans les conditions de ces essais, le poids du T2 est estimé à 20.1 q/ha (rendement de la modalité Ceriax en traitement unique – rendement du témoin). Il représente 80 % de la nuisibilité totale, bien plus que le poids du T1 réalisé dans le « sec », début avril à 2 nœuds, estimé à 3.8 q/ha (15 %).

Figure 33 : Courbe de réponse en T2 – 4 essais (81, 47, 47, 32) – blé à 15 €/q



Sur chaque histogramme, la valeur la plus élevée correspond au rendement brut, la valeur la plus faible au rendement net, hors coût du passage, calculée pour un quintal de blé à 15 €/q.

Intérêt d'un relais à début floraison ?

Le regroupement des 4 essais sous pression tardive de rouille brune ont permis de mesurer l'apport d'un T3 à

début floraison. Prosaro 0.5 l/ha positionné en T3 ne permet de gagner qu'un peu plus d'un quintal (1.2 q/ha) ce qui représente 5 % de la nuisibilité totale.

Résultats des essais programmes en 2 traitements

Le protocole comporte principalement deux modules : le premier permet de positionner l'année et la dose de fongicides à appliquer, sur variétés sensibles à la

septoriose, en fonction de la pression maladies. Ce module, dit « courbe de réponse » fait varier uniquement la dose de la spécialité Librax en T2. Il permet en outre de mesurer l'apport d'un traitement unique et d'évaluer le poids du T1 (Cherokee 1.2). L'apport d'un T3 est évalué avec (Prosaro 0.5).

Tableau 8 : Protocole programmes fongicides en 2 traitements

T1 Z32 2 nœuds	Dose /ha	T2 Septo-LIS® Z37	Dose /ha	T3 Z39-45 DFE Gonflement	Dose /ha	T4 Z51-55 Début épiaison	Dose /ha	T5 Z61 Début floraison	Dose /ha	coût
Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		Témoin non traité		
CHEROKEE	1.2			LIBRAX	0.3					45
CHEROKEE	1.2			LIBRAX	0.6					62
CHEROKEE	1.2			LIBRAX	0.8					74
CHEROKEE	1.2			LIBRAX	1.2					97
				LIBRAX	0.8					46
CHEROKEE	1.2			LIBRAX	0.8			PROSARO	0.5	99

Tableau 9 : Conditions de réalisation des 8 essais « programme en 2 traitements »

Dpt	Commune	Variété	Maladie	Ecart Traité - Non traité (q/ha)	Dates d'applications	Stades	Notations
18	LE SUBDRAY	OREGRAIN	Septoriose	19.9	13/4 puis 20/4 29/4 puis 7/5 18/5	32 / 37 40 / 53 61	Septo F1+F2 à T4+22j
91	BOIGNEVILLE	APACHE	Septoriose	13.0	16/4 puis 24/4 7/5 puis 15/5 22/5	32 / 37 39 / 55 61	Septo F2 à T4+27j
21	ROUVRES-EN- PLAINE	PAKITO	Septoriose	12.9	20/4 puis 28/4 4/5 puis 11/5 19/5	32 / 37 40 / 51 61	Septo F1+F2 à T4+30j
3	SAINT-POURCAIN- SUR-BESBRE	SY MOISSON	Septoriose	10.5	16/4 puis 28/4 5/5 puis 11/5 18/5	32 / 37 40 / 53 65	
1	MISERIEUX	EXELCIOR	Septoriose	18.2	14/4 puis 23/4 5/5 puis 11/5 18/5	32 / 37 49 / 59 65	Septo F1 à T4+36j
69	LYON ST EXUPERY	EXELCIOR	Rouille brune Septoriose	38.0	14/4 puis 24/4 4/5 puis 11/5 19/5	32 / 37 45 / 59 65	Septo F1+F2+F3 à T4+29j
17	SAINT-GEORGES- DU-BOIS	OREGRAIN	Septoriose	11.1	14/4 puis 20/4 28/4 puis 7/5 13/5	33 / 38 49 / 57 69	Septo F2 à T4+35j
55	SAINT-HILAIRE-EN- WOEVRE	PAKITO	Septoriose	12.7	28/4 puis 13/5 20/5 puis 3/6	32 / 45 53 / 65	Surface verte

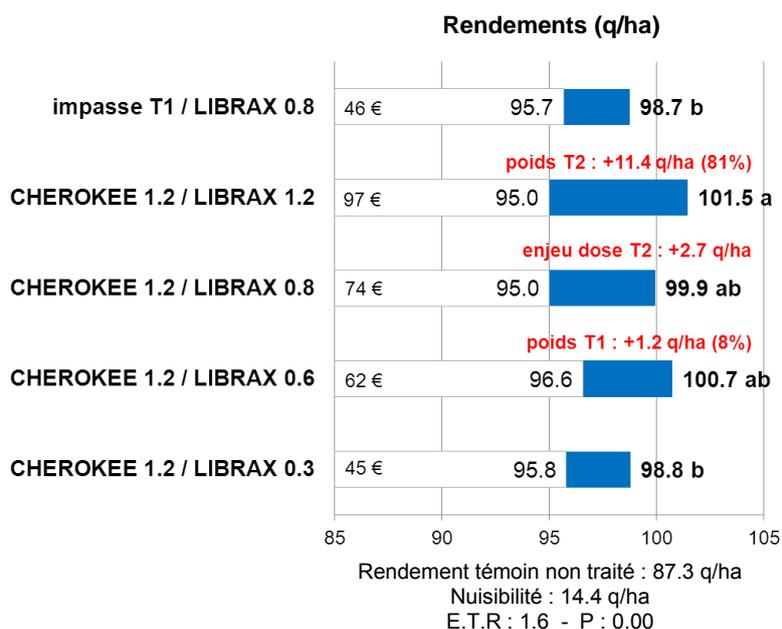
Sur les 8 essais du réseau, 4 essais (18, 91, 1, 69) ont une nuisibilité moyenne à forte (22 q/ha) liée à la pression septoriose (à laquelle s'ajoute la rouille brune sur l'essai de Lyon) tandis que 4 essais présentent des écarts traité-non traité inférieurs à 13 q/ha.

Quelle dose optimale en T2 et poids du T1?

Le regroupement des 8 essais (18-91-21-3-1-69-17-55) sur la base d'un programme à base de Cherokee 1.2 l/ha au T1 suivi de doses croissantes de Librax au T2 permet de révéler une « nuisibilité » moyenne de 14 q/ha. Le rendement brut en deux passages progresse significativement entre la dose la plus faible et la dose la plus forte (+2.7 q/ha). Le meilleur gain net est obtenu pour un investissement de 62 €/ha mais l'écart entre un investissement de 45 €/ha et de 97 €/ha est minime,

voire nul pour les programmes à deux passages. En terme de rendement brut, l'enjeu dose du T2 est significatif et souligne l'importance d'un relai fort autour de la dernière feuille pour maîtriser cette l'année, le nombre important de contaminations du début du mois de mai. Dans les conditions de ces essais, le poids du T2 est estimé à 11.4 q/ha (rendement de la modalité Librax en traitement unique – rendement du témoin). Il représente 81 % de la nuisibilité totale, bien plus que le poids du T1 réalisé dans le « sec », début avril à 2 nœuds, estimé à un peu plus de 1 q/ha (8 %).

Figure 34 : Courbe de réponse en T2 – 8 essais (18-91-21-3-1-69-17-55) – blé à 15 €/q



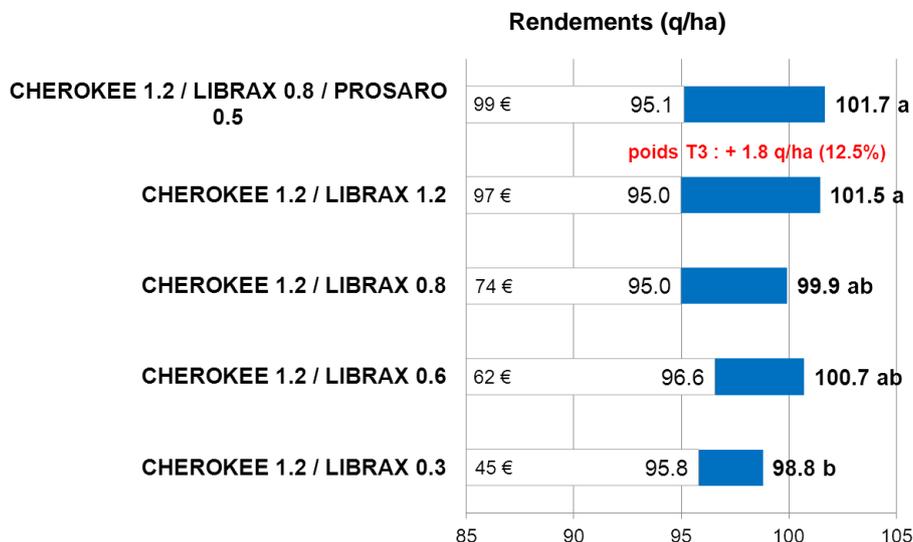
Sur chaque histogramme, la valeur la plus élevée correspond au rendement brut, la valeur la plus faible au rendement net, hors coût du passage, calculée pour un quintal de blé à 15 €/q.

Intérêt d'un relais à début floraison ?

Huit essais (18-91-21-3-1-69-17-55) sous pression tardive de septoriose (plus rouille brune pour l'essai du

69) ont permis de mesurer l'apport d'un T3 à début floraison. Prosaro 0.5 l/ha positionné en T3 ne permet de gagner que 1.8 q/ha ce qui représente 12.5 % de la nuisibilité totale.

Figure 35 : Rendement et poids du T3 – 8 essais (18-91-21-3-1-69-17-55) – blé à 15 €/q



Sur ces 8 essais, l'apport d'un traitement début floraison est faible en 2015

REPERES POUR 2016

- Dans le cadre d'un programme à 2 passages privilégier la dépense sur le T2 car ce dernier dans les conditions de 2015 assure 80 % de la protection.
- En cas de risque septoriose tardif, comme ces deux dernières années, associé à un retour des pluies autour 3 nœuds - dernière feuille pointante, il est préférable d'appliquer un T1 à base de triazole + chlorothalonil, plutôt que de passer trop tôt avec un SDHI + triazole. Attendre la dernière feuille étalée pour utiliser le SDHI + triazole au T2 en relais car il sera mieux valorisé sur F1.
- Le positionnement du T1 est important mais également l'intervalle entre le T1 et le T2. Ces deux dernières campagnes avec une épidémie tardive de septoriose, il ne fallait pas laisser un délai trop important (pas plus de 20 jours) entre le T1 et le T2 à cause de la fréquence des pluies fin avril-début mai.
- Les associations triazoles + prochloraze au T2 ne sont plus valorisables que dans les régions de la bordure Atlantique du Centre Ouest et du Sud-Ouest où les souches TriR7 et TriR8 sont encore bien représentées.
- Préconisation d'un seul SDHI + triazole par programme positionné à partir du stade dernière feuille étalée et jusqu'à début épiaison.
- Le choix d'un triazole + SDHI + strobilurine à partir du stade dernière feuille étalée est important dans les situations mixte septoriose et rouille brune.

Résultats des essais programmes en 3 traitements

Le protocole comporte deux modules : le premier permet de positionner l'année et la dose de fongicides à appliquer, sur variétés sensibles à très sensibles à la septoriose en fonction de la pression maladies. Ce module, dit « courbe de réponse » fait varier la dose du Cherokee à 2 nœuds, de Librax à Dernière Feuille

Etalée (DFE) et du Prosaro à début floraison. Le cout de la protection en 3 passages varie de 39 à 152 €/ha.

Un deuxième module permet de mesurer le poids du T1 (Cherokee 1.33 l/ha et 2l/ha) dans les conditions de l'année. Il permet également de comparer une stratégie en trois passages versus deux passages pour une dépense identique d'environ 106 €/ha.

Tableau 10 : Protocole programmes fongicides en 3 traitements

T1 Z32 2 nœuds	Dose /ha	T2 Septo-LIS Z37 DFP	Dose /ha	T3 Z39-41 DFE	Dose /ha	T4 Z55 Epiaison	Dose /ha	T5 Z61 Début floraison	Dose /ha	Coût €/ha	IFT pc
Module 1 : Courbe de réponse avec référence SDHI											
Témoin non traité			Témoin non traité			Témoin non traité			Témoin non traité		
CHEROKEE	0.5			LIBRAX	0.3			PROSARO	0.2	38	0.60
CHEROKEE	1			LIBRAX	0.6			PROSARO	0.4	75	1.20
CHEROKEE	1.33			LIBRAX	0.8			PROSARO	0.6	104	1.67
CHEROKEE	2			LIBRAX	1.2			PROSARO	0.75	148	2.35
Module 2 : bilan de campagne poids des interventions											
				LIBRAX	0.8			PROSARO	0.6	73	1.00
				LIBRAX	1.2			PROSARO	0.75	102	1.35

Tableau 11 : Conditions de réalisation des 5 essais programme en 3 traitements

Dpt	Commune	Variété	Maladie	Ecart Traité - Non traité (q/ha)	Dates d'applications	Stades	Notations
2	FORESTE	SELEKT	Septoriose	15.0	22/4 puis 29/4 11/05 puis 21/5 puis 27/5	32 / 37 45 / 51 / 61	F1/F2 T+30 j
51	THIBIE	BERGAMO	Septoriose tardive	5.3	23/4 puis 7/5 13/5 puis 21/5 puis 5/6	32 / 37 45 / 51 / 61	-
77	BRIE-COMTE- ROBERT	BERMUDE	Septoriose	20.8	8/4 puis 23/4 4/5 puis 15/5 puis 25/5	32 / 37 39 / 55 / 65	F1 T+20 j
14	ROTS	BERMUDE	Septoriose	17.6	23/4 puis 7/5 11/5 puis 21/5 puis 29/5	32 / 38 39 / 51 / 61	F2 T+24 j
27	LE NEUBOURG	DINOSOR	Septoriose + R. brune tardive	21.9	15/4 puis 23/4 4/5 puis 11/5 puis 26/5	32 / 37 40 / 51 / 61	F1/F2 T+23 j

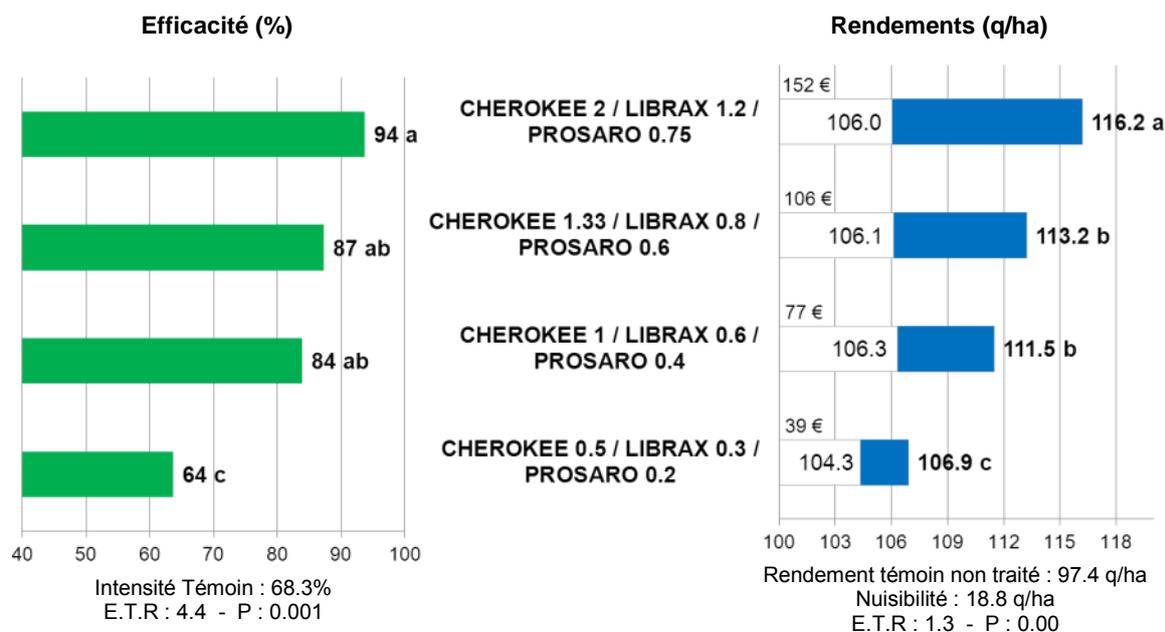
Sur les cinq essais mis en place, quatre essais (2-77-14-27) ont subi une pression moyenne de septoriose et/ou de rouille brune tardive (nuisibilité allant de 15 à 22 q/ha). La plus faible nuisibilité est enregistrée sur l'essai de Champagne (51). Cela s'explique par la climatologie de la région, assez sèche au printemps, conduisant à une épidémie de septoriose faible et tardive.

Quelle dépense optimale en 2015 ?

Le regroupement des quatre essais (2-77-14-27) les plus touchés se traduit par une nuisibilité moyenne de 19 q/ha. Le rendement et l'efficacité septoriose progressent tous les deux significativement entre la dose la plus faible et la dose la plus forte. L'enjeu entre la

dose la plus forte et la plus faible du programme est de 9.3 q/ha. Dans ces conditions, le meilleur gain net est obtenu pour un investissement autour de 77 €/ha en trois passages pour une hypothèse de prix du blé à 15 €/q. A noter que sur la situation Champenoise, l'optimum de dépense pour contrôler la septoriose, est nettement plus faible de l'ordre de 11 €/ha.

Figure 36 : Courbe de réponse – 4 essais (2-77-14-27) – blé à 15 €/q



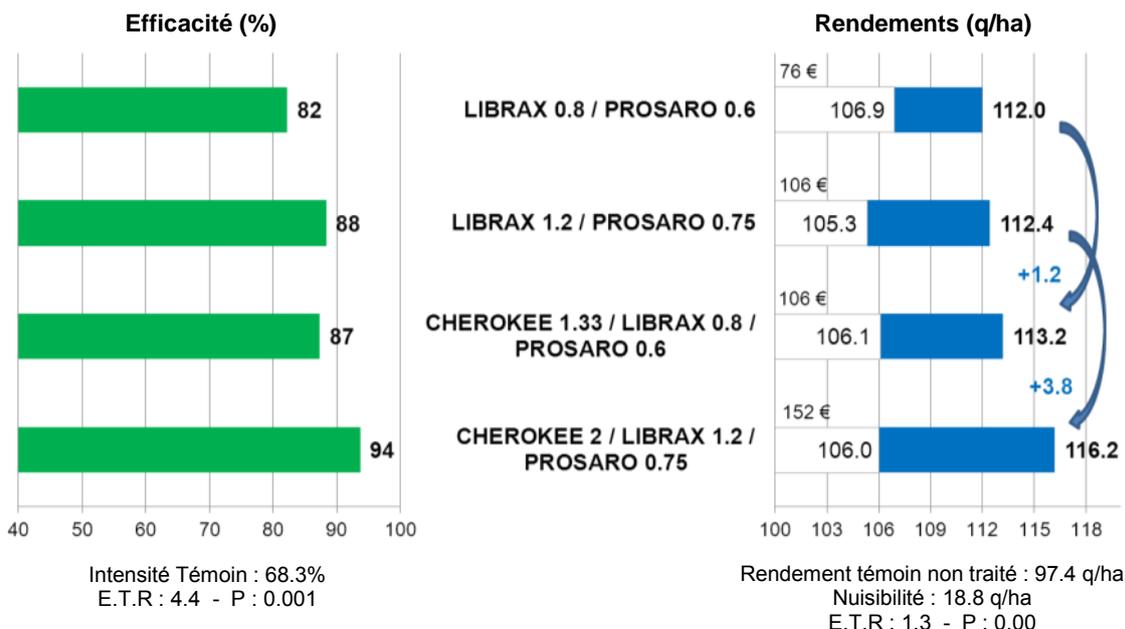
Sur la partie droite de la figure, les valeurs les plus élevées correspondent aux rendements bruts, les valeurs les plus faibles aux rendements nets, hors coût du passage, calculées pour un quintal de blé à 15 €/q.

Poids du T1 en 2015 ?

Dans les conditions de 2015 et en l'absence de rouille jaune le poids du T1 à 2 nœuds autour du 15/04 était limité de 1.2 à 3.8 q/ha en fonction de la dose de Cherokee, soit 6 à 20 % de la nuisibilité totale. Cela s'explique par la quasi-absence de pluie des deux premières décades d'avril. En revanche, avec les conditions très pluvieuses de fin avril et début mai, la protection des deux derniers étages foliaires F1 et F2

était déterminante autour du stade dernière feuille étalée –gonflement (entre le 1^{er} et le 10 mai). Cela se traduit pour une stratégie proche de 106 €/ha qui débute la protection à DFE (Z39) relayée à début floraison par des résultats d'efficacité et de productivité équivalents à une stratégie conventionnelle en 3 passages. Cela montre toute l'importance de bien protéger les deux dernières feuilles avec une solution SDHI + triazole très performante sur septoriose.

Figure 37 : Efficacité septoriose et rendement – 4 essais (2-77-14-27) – blé à 15 €/q



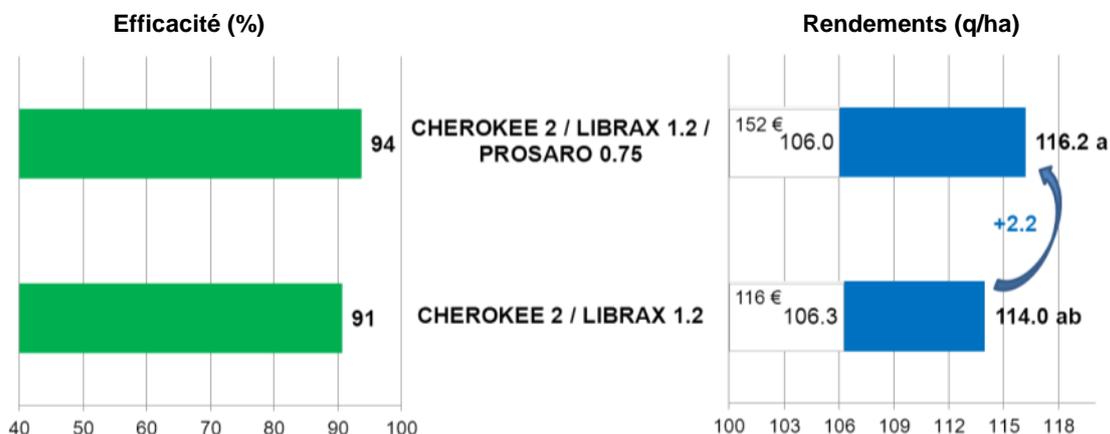
Dans les conditions 2015, en pression septoriose tardive, le programme en 2 passages débutant à dernière feuille étalée fait jeu égal avec 3 passages.

Le relais début floraison était-il nécessaire en 2015 ?

En moyenne des 4 essais, le T3 début floraison n'est pas significativement supérieure en termes d'efficacité et

de rendement. La solution Prosaro 0.75 l/ha n'était pas obligatoire car il fait gagner en tendance 2 q/ha mais avec un résultat économique équivalent à une solution en 2 passages sans application à début floraison.

Figure 38 : Efficacité septoriose et rendement – 4 essais (2-77-14-27) – blé à 15 €/q



REPERES POUR 2016

- Dans le cadre d'un programme à 3 passages privilégier la dépense sur le T2 avec un SDHI + triazole à partir de Dernière Feuille Etalée car ce dernier assure 70 à 80 % de la protection. Dans les conditions de 2015 le poids du T1 à 2 nœuds et du T3 début floraison était limité.
- Dans les situations avec un mois de mars et avril sec, comme ces deux dernières campagnes, il est utile d'utiliser un outil de pilotage permettant de retarder le déclenchement du 1^{er} traitement (T1) mais en veillant à ne pas trop retarder le relai pour bien protéger la F1 et ne pas laisser cette dernière trop longtemps sans protection lorsque les contaminations sont fréquentes.
- Si l'on doit retarder le T1 en année tardive, et n'intervenir qu'au stade dernière feuille pointante (Z37), il est préférable d'appliquer au T1 une spécialité à base de chlorothalonil, plutôt que passer trop tôt avec un SDHI + triazole.
- Avec un déclenchement Septo-LIS® autour du stade dernière feuille pointante suivi d'un mois de mai très contaminant, il ne fallait pas dépasser 3 semaines pour le relais avec un SDHI + triazole.
- L'enjeu positionnement du relais est d'autant plus important que le T1 est positionné trop tôt ou un peu trop tard. Comme attendu, plus la dose du T2 est faible, plus l'enjeu du positionnement est important.

Tableau 12 : Efficacités par maladie des principaux fongicides ou associations utilisables sur blé

	Prix indicatif (€/ha)	Piétin verse	Oïdium	Septoriose	Rouille Brune	Rouille jaune	Fusariose épi	
							F. graminearum	Microdochium spp
OPUS NEW 1.5 l	50			++	++	++		
OPUS NEW 0.75 l	25			+	+	+		
ABACUS SP 1 l	32			+	+	++		
OSIRIS WIN 1.5 l	37			++	++	++	+	
Prochloraze 450 g	17			+				+
OSIRIS WIN 1.25 + PYROS EW 0.63	40			+	++	++	+	+
CHEROKEE 2 l	46			++	++	++		
JUVENTUS 1 l + Chlorothalonil 500 g	43			++	+	++		
PIXEL 2 l + ATTENTO 1 l	47			++	++	++		
ATTENTO STAR 3l + PROPI 25EC 1l	59			++	+	++		
DJEMBE 1 + Chlorothalonil 500 g	36			++	+	++		
BROADWAY 1.8 l	34			++	++	++		
PRIORI XTRA 1 l	46			+	+++	+++		
BELL 1 l	37	+		+	+	+		
BELL STAR 1.25 l	40	+		++	++	++		
VIVERDA 1.25 l	49	+		++	+++	+++		
ADEXAR 1 l	54			+++	++	++		
ADEXAR 0.8 l	43			++	++	++		
CERIX 1.25 l	60			+++	+++	+++		
CERIX 1 l	48			++	++	++		
LIBRAX 1 l	54			+++	++	++		
LIBRAX 0.8 l	43			++	++	++		
LIBRAX 0.76 l + COMET 200 0.25l	52			++	+++	+++		
SAKURA + IMTRES	64			+++	++	++		
JOAO 0.4 l	31	+		++			+	+
PROSARO 1 l	50			++	++	++	++	++
PROSARO 0.5 l	25			+	+	+	+	+
KESTREL 1 l	55			++	++	++	++	++
KESTREL 0.5 l	28			+	+	+	+	+
FANDANGO S 1.4l	38	+		++	+	+	++	++
FANDANGO S 1 l + prochloraze 315 g	50	++		++	+	+	+	++
AVIATOR XPRO 0.75 l	51			+++	++	+		
AVIATOR XPRO 0.6 l	41			++	+			
SKYWAY XPRO 0.75 l	51			+++	++	+		
SKYWAY XPRO 0.6 l	41			++	+			
VARIANO XPRO 1.2l	60			++	++	+		
VERTISAN 0.9l + CREDO 0.9l	58			++	++	+		
VERTISAN0.8l+Chloro400g+Metconazole40	53			+++	++	+		
FLEXITY 0.3 l	18	+	+					
GARDIAN 0.5 l	24		+					
TALENDO 0.25 l	22		+++					
NISSIDIUM 0.5 l	50		+++					
SUNORG PRO 1 l	35			++	++	+	+	
BALMORA 1 l	16		+	+	++	++	+	
ÉPOPÉE 1.5 l	34		+	+	+	++	+	+
SWING GOLD 1.5 l	44			+	++	++	+	+
EPOPEE 1.2 l + CERCOBIN 1.2 l	44						+	+
SWING GOLD 0.75 l + CARAMBA STAR 0.5 l	40			+	++	++	+	+

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

BLE TENDRE ET BLE DUR

Lutte contre les ravageurs de printemps



Auxiliaires : Une régulation naturelle efficace des ravageurs au printemps

Les principaux auxiliaires prédateurs des pucerons des épis ont été estimés visuellement au printemps pendant 3 campagnes (2012 à 2014) sur la station de Boigneville (91) dans 3 essais de lutte en petites parcelles expérimentales.

Il en ressort la présence des prédateurs (à différents stades) accompagnant le développement des pucerons. Ces derniers ne se sont pas beaucoup multipliés et le seuil de traitement de 1 épi colonisé sur 2 n'a jamais été atteint.

■ Présence des auxiliaires et nuisibilité des ravageurs (2012 à 2014)

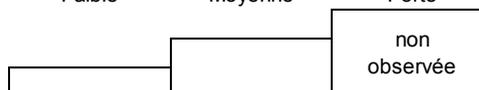
Stade observé Echelle de Zadocks	MAI			JUN			JUILLET		
	début épiaison Z 53	mi épiaison Z55	fin épiaison Z59	début floraison Z61	mi floraison Z65	fin floraison Z69	grain formé Z71	grain laiteux Z75	grain pâteux Z85
Puceron sur feuille	■			■			■		
Puceron sur épi			■						
Syrphe adulte		■							
oeuf de Syrphe				■				■	
larve de Syrphe						■			
Coccinelle à 7 points adulte				■					
œuf et larve Coccinelle à 7 points				Pas de larve observée mais population de pucerons faible					
Chrysope adulte						■			
Chrysope œuf						■			

Pucerons sur feuilles (nuisibilité non démontrée)
Pucerons sur épis
Auxiliaires prédateurs de pucerons



Echelle de présence :

Faible Moyenne Forte



BLE TENDRE ET BLE DUR

Lutte contre la verse



Gestion de la verse

LES CAUSES DE LA VERSE SONT MULTIPLES

Les céréales sont sensibles à la verse avec toutefois une certaine prédisposition pour l'orge. Différents paramètres génétiques (variétés), techniques (pratiques culturales) et climatiques interviennent.

Ainsi, les variétés à montaison précoce sont souvent plus sensibles à la verse du fait de leur croissance rapide sous un régime climatique défavorable (phénomène « d'étiollement » des tiges – rapport C/N défavorable), même si les conditions lumineuses semblent propices.

La hauteur de tige est également un facteur déclencheur de la verse, compte tenu d'un allongement plus important des entre-nœuds. Cependant, ce paramètre, intimement lié à la variété, n'est pas toujours en corrélation avec la sensibilité à la verse. Néanmoins, les sélectionneurs recherchent des variétés à faible hauteur de tige afin de limiter ce risque. A ce titre, l'introduction des gènes de nanisme a permis des progrès considérables.

Concernant le blé, l'intérêt d'un régulateur est différent suivant le potentiel de la culture. En effet, entre un blé conduit dans des petites terres et un blé avec un fort potentiel de rendement, et pour la même variété, un programme très léger, voire même l'impasse, est envisageable dans le premier cas alors qu'il est plus difficile de s'en affranchir dans le second.

Enfin, la verse des céréales constitue souvent dans les zones à forts potentiels de production une cause importante de pertes de rendement. Cet impact sur le rendement sera d'autant plus important si la verse intervient précocement dans le cycle. En cas de verse précoce et intense, les pertes peuvent s'élever à plusieurs dizaines de quintaux par hectare. Parallèlement à ces diminutions de production, la verse peut exercer également un effet préjudiciable sur la qualité du produit, notamment en créant des conditions environnementales au voisinage des épis favorables à l'activité α -amylasique des grains ainsi qu'à la germination sur pied.

LA CONDUITE CULTURALE, UN LEVIER IMPORTANT A COMBINER AVEC LA VARIETE

La gestion de la fumure azotée

Un premier apport d'azote excédentaire favorise le maintien des talles secondaires. Une biomasse excédentaire entraîne donc un étiollement des tiges, en accentuant le déséquilibre C/N des tiges. Par ailleurs, ce phénomène d'étiollement sera exacerbé par la limitation de la pénétration de la lumière dans le couvert végétal. Les entre-nœuds de la base présenteront alors un allongement excessif et une résistance mécanique plus faible. Outre l'adoption du bilan azoté pour raisonner la dose globale d'azote apportée sur la culture, il est conseillé de minimiser le premier apport et de réduire de 40 U la dose du 2^e apport afin d'ajuster le 3^e apport à l'aide d'outils de diagnostic. Cette démarche est particulièrement intéressante dans le cadre d'une maîtrise délicate des fournitures en azote du sol, en particulier en cas de fumure organique.

La date et la densité de semis

Les semis trop précoces, sous-entendu non adaptés aux exigences de la variété, accentuent le risque. Cette pratique allonge de manière significative le cycle végétatif et l'arrivée au stade épi 1 cm se fait précocement. Ceci sera préjudiciable pour une variété précoce. En effet, la montaison se fera en jours dits « courts ». Les tiges auront tendance à s'étioler, du fait du déficit lumineux, affaiblissant d'autant la tenue de la culture.

Les semis précoces sont également favorables au tallage excessif des cultures. Au final, la compétition pour la lumière, due à l'exubérance végétative d'un semis précoce, couplée à l'étiollement des tiges lié aux conditions lumineuses déficitaires de début d'année, se solde par un allongement excessif des entrenœuds et un risque de verse significatif.

Les fortes densités de semis ont un effet analogue et provoquent un allongement des entre-nœuds de la base.

LES CONDITIONS CLIMATIQUES SONT DETERMINANTES

Le défaut de rayonnement

Le défaut de rayonnement provoque un phénomène d'étiollement équivalent à une diminution du rapport carbone/azote et à une augmentation de la synthèse des gibbérélines. Cette même diminution du rapport carbone/azote se retrouve dans les cas de sur-fertilisation. Cette richesse excessive en azote induit une fragilité générale de tenue de la plante.

La température

Le déclenchement de la montaison est un phénomène dépendant de la photopériode et n'intervient qu'après un certain cumul de températures. Ainsi, les périodes de froid persistantes pendant le tallage peuvent favoriser la montée d'un plus grand nombre de tiges, mais le retard de la date de montaison estompe le risque de verse. Les températures élevées en montaison, surtout si elles sont associées à un déficit hydrique, conduisent à des régressions de talles et un risque plus faible.

Facteurs extrêmes

La verse physiologique est un accident mécanique, presque toujours, consécutif à des chutes de pluie accompagnées ou non de vent.

On les rend donc souvent responsables du phénomène, mais ils en sont seulement les facteurs déclenchants en fin de cycle. Bien entendu, il est trop tard pour intervenir à l'aide de régulateurs. C'est donc bien en amont que se prépare le raisonnement du risque de verse. Le comportement d'un blé à des conditions climatiques exceptionnelles (orages...) sera différent suivant le type de sol. Ainsi, un sol limoneux, assurant un moindre drainage qu'un sol de craie par exemple, sera plus propice à la verse (due au vent, orage violent...) du fait de sa moindre capacité à ancrer les racines en conditions détrempées.

ESTIMER LE RISQUE DE VERSE

L'utilisation d'un régulateur n'est pas systématique, en particulier sur blé. Avant de les appliquer, il convient

d'estimer le risque de verse d'abord et d'intervenir ensuite dans des conditions favorables.

Grille d'estimation du risque de verse à la parcelle

Grille de risque Verse		Note	Votre parcelle
Variétés	peu sensible	0	
	moyennement sensible	3	
	très sensible	6	
+			
Nutrition azotée	risque d'excès d'alimentation azotée*	3	
	bonne maîtrise de la dose d'azote	0	
+			
Densité de végétation et vigueur	peuplement élevé et fort tallage	4	
	peuplement normal	2	
	peuplement limitant et/ou faible tallage	0	
Note totale =			

Risque verse	
≤ 3	Très faible
4 à 6	Faible à Moyen
7 à 9	Moyen à Elevé
10 et +	Très Elevé

* ce risque provient de la minéralisation du poste « matières organiques » dont l'amplitude peut varier entre années surtout dans les situations recevant régulièrement des matières organiques.

Ajustement du programme : Si déficit de rayonnement ou conditions défavorables au moment du premier traitement (Cf. tableau températures), passer à la catégorie de risque supérieure.

Sensibilité des variétés de blé tendre à la verse



() : à confirmer

Source : essais pluriannuels, 10 en 2015

LES CONDITIONS D'APPLICATION OPTIMALES

Au même titre que tout produit de protection des plantes, les régulateurs de croissance doivent s'employer dans les meilleures conditions possibles pour bénéficier au maximum de leur potentiel. Les applications sont à réaliser sur des cultures en bon état (indemnes de viroses, alimentation correcte en eau et en azote) et, si possible, dans des conditions climatiques favorables (températures douces et sans grandes amplitudes thermiques) pour accroître l'efficacité et limiter la

phytotoxicité. Il est nécessaire de tenir compte des conditions climatiques le jour de l'application mais aussi durant les 3 à 5 jours suivants celle-ci.

L'efficacité

Un régulateur n'est pas un tuteur. L'efficacité peut se traduire par un raccourcissement des entre-nœuds, donc une réduction de hauteur, et/ou un épaississement des parois des tiges.

Conditions optimales de températures habituellement admises pour les substances de croissance.

	Le jour du traitement			Pendant les 3 jours suiv.
	T° mini. sup. à	T° moy. requise sup. à	T° maxi. inf. à	T° moy. sup. à
CYCOCEL C5	-1°C	+10°C	+20°C	+10°C
CYTER	-1°C	+6°C	+20°C	+8°C
MONDIUM	-1°C	+10°C	+20°C	+8°C
TERPAL	+2°C	+12°C	+20°C	+12°C
ETHEVERSE	+2°C	+14°C	+22°C	+14°C
MODDUS	+2°C	+10°C	+18°C	+10°C
MEDAX TOP	+2°C	+8°C	+25°C	+8°C
TRIMAXX	+2°C	+8°C	+22°C	+8°C

- Préférer un temps poussant et lumineux
- Eviter les périodes de forte amplitude thermique (écarts de 15 à 20°C)
- Viser une absence de pluie dans les deux heures qui suivent l'application

EXPERIMENTATION

Résultats 2015

Le marché des substances de croissance est en renouvellement, ce qui n'était pas arrivé depuis l'arrivée de MEDAX TOP. Deux nouveautés sont arrivées (ou en cours d'homologation). Il s'agit de TRIMAXX (Adama) – voir Choisir 2 de 2014, et REG 01 (Syngenta) codée dans nos essais H1316. Ces deux spécialités sont à base de trinéxapac mais avec des concentrations différentes de celle contenue dans MODDUS. Ainsi, TRIMAXX titre 175 g/l de trinéxapac (30% de moins que MODDUS, mais doses d'utilisations pratiques identiques). REG01 titre 250 g/l (même concentration que MODDUS) mais s'utilisera à des doses 25 à 30% inférieures à celle de MODDUS.

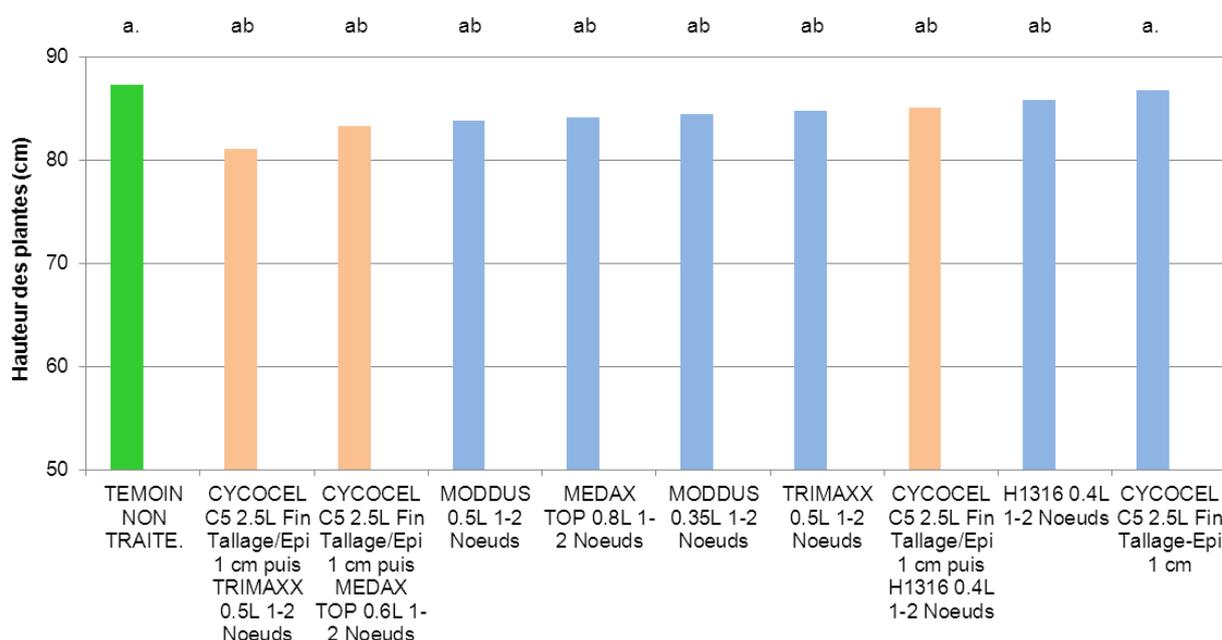
En 2015, trois essais ont été réalisés, dont 2 exploitables. Ceci a permis d'apprécier à la fois la sélectivité des applications et leur efficacité. Les modalités en place ont permis de comparer des applications uniques au stade épi 1cm (CYCOCEL C5), 1-2 nœuds (Z31-32) et des programmes (épi 1cm puis 1-2 nœuds).

1. Essai sur blé dur d'hiver (41)

Un essai a été mis en place sur blé dur d'hiver à Ouzouer le Marché (41). Les différentes références du marché y étaient testées ainsi que les nouveautés TRIMAXX et REG01 (codée H1316 dans nos essais). MODDUS est présent à deux doses : sa dose pleine ainsi que la dose réduite correspondant à l'apport identique de trinéxapac à celui de TRIMAXX à pleine dose (soit 87.5 g/ha de trinéxapac). MEDAX TOP, TRIMAXX et REG01 ont tous les trois été testés au sein d'un programme, en rattrapage de CYCOCEL C5 à 2.5L.

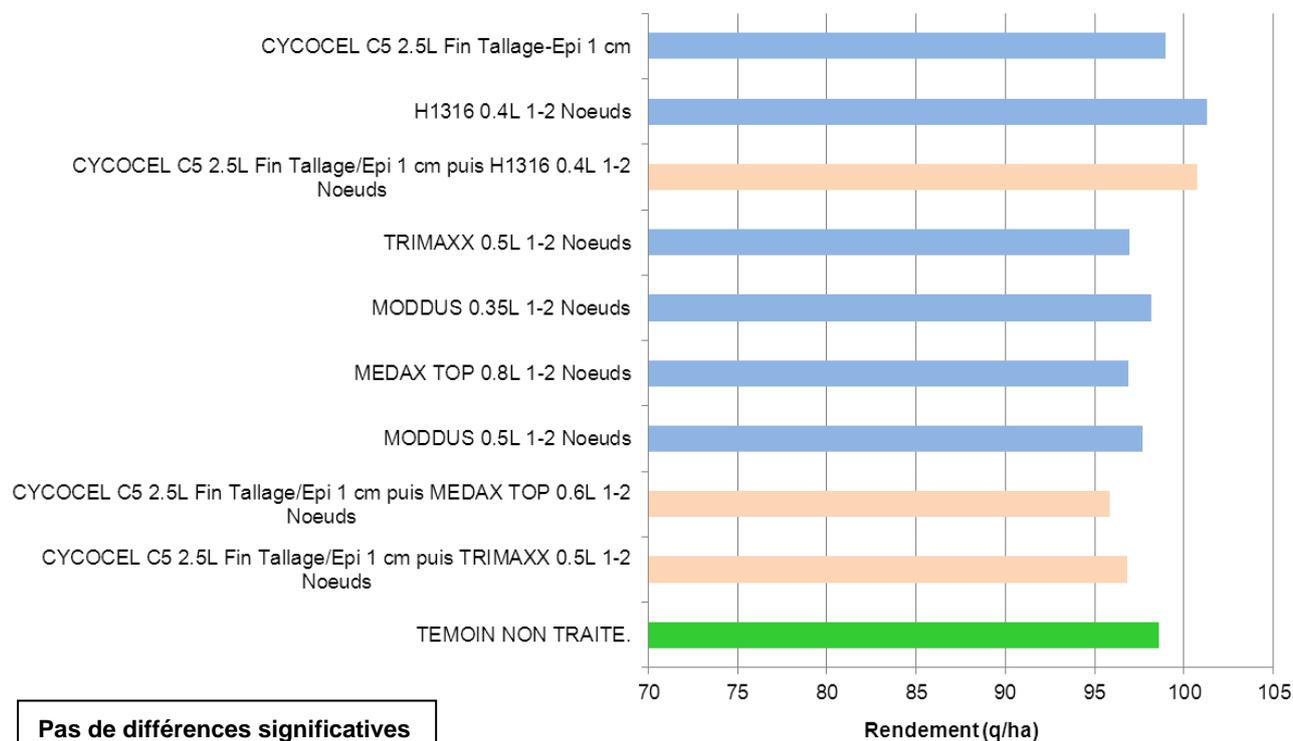
Cet essai n'a pas versé, il ne permet pas de juger de l'efficacité propre de ces deux nouveautés en conditions de verse. Aucune phytotoxicité n'a été observée suite à l'application de l'ensemble des produits. Les différentes modalités testées ne présentent pas, entre elles ou par rapport au témoin non traité, de différences significatives au niveau de la hauteur (figure 1).

Figure 1 : Substances de croissance sur blé dur d'hiver. Effet sur la hauteur (Ouzouer le Marché – 41). En vert le témoin, orange les programmes et bleu les applications solos. Les lettres correspondent aux groupes homogènes selon la méthode de Tukey au seuil de 5 %.



De même, au niveau du rendement, aucune différence significative n'est observée. Les rendements oscillent entre 95.8 et 101.2 q/ha (figure 2).

Figure 2 : Substances de croissance sur blé dur d'hiver. Effet sur le rendement (Ouzouer le Marché – 41).



Pas de différences significatives
ETR : 4.17

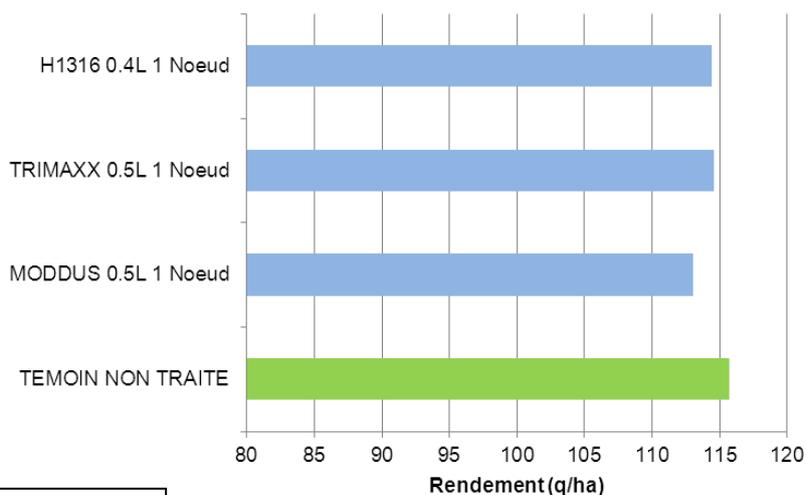
2. Essai sur blé tendre d'hiver (02)

L'essai mis en place à Foreste (02) permettait de comparer les trois produits à base de trinéxapac sur blé tendre. MODDUS et TRIMAXX ont été appliqués à leur dose pleine de 0.5L, avec un apport de 30% de substance active en moins pour TRIMAXX. REG01 est

lui aussi à sa dose pleine à 0.4L, soit à une dose de 20% inférieure en trinéxapac à celle de MODDUS.

Comme l'essai de blé dur ci-dessus, cet essai n'a pas versé. De plus, aucun effet significatif n'est observable au niveau du rendement du blé tendre. (figure 3)

Figure n°3 : Substances de croissance sur blé tendre d'hiver. Effet sur le rendement (essai de Foreste – 02).

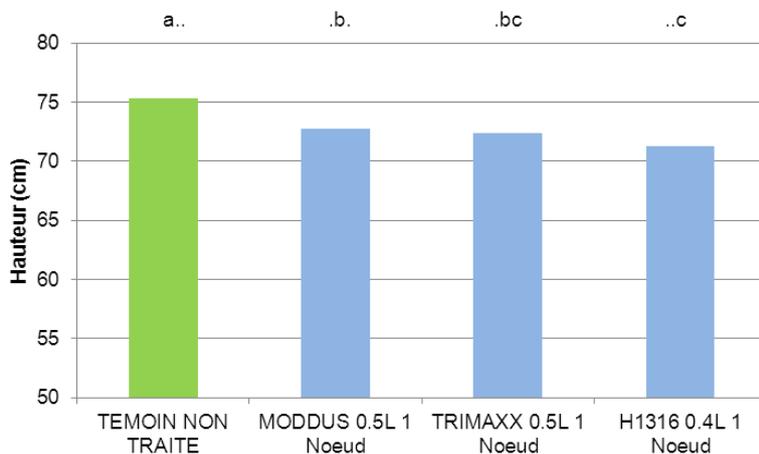


Pas de différences significatives
ETR : 4.09

En revanche, l'analyse statistique des mesures de hauteur permet de distinguer significativement les modalités. Les trois spécialités étudiées sont significativement différentes du témoin non traité. Un effet de régulation est donc observé. Celui-ci est

légèrement plus marqué pour REG01 qui est significativement différent de MODDUS, mais pas de TRIMMAX. Les écarts de hauteur n'excèdent cependant pas les 1.5 cm (figure 4).

Figure 4 : Substances de croissance sur blé tendre d'hiver. Effet sur la hauteur (essai de Foreste – 02). Les lettres correspondent aux groupes homogènes selon la méthode de Tukey au seuil de 5 %.



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 :

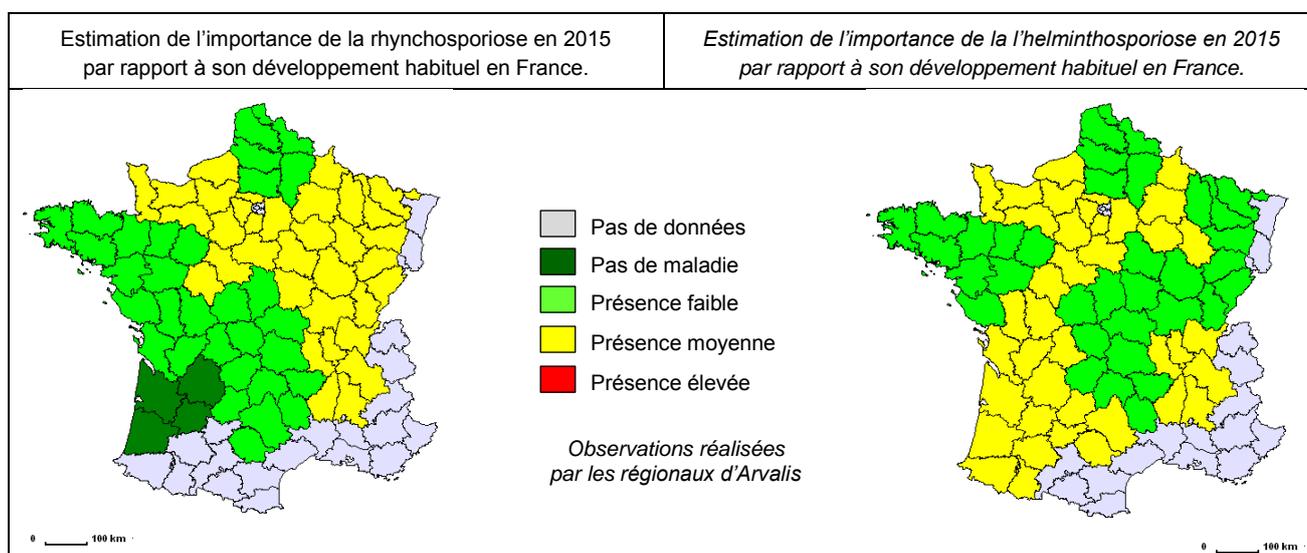
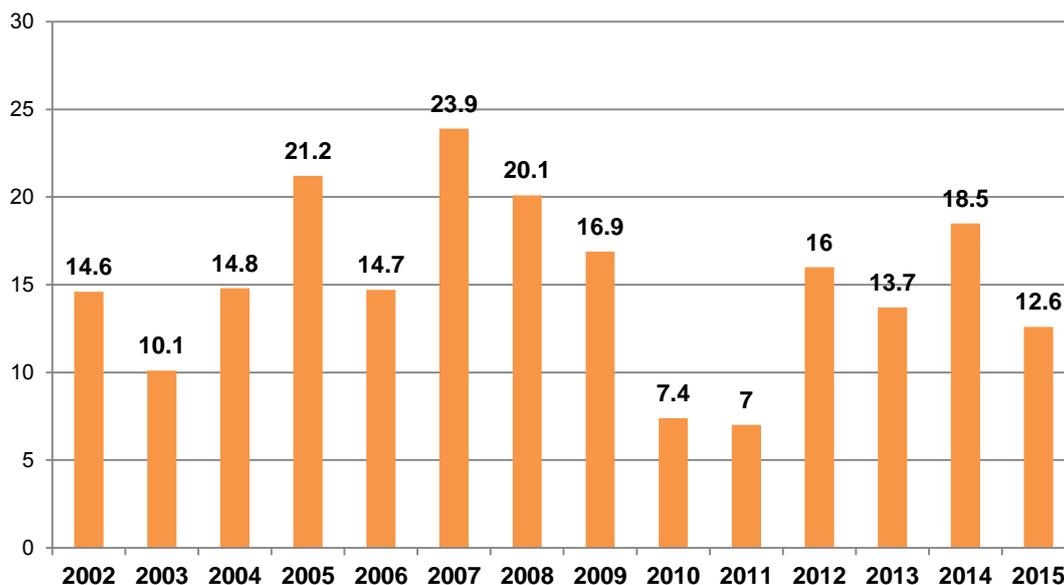


Figure 2 : Estimation en q/ha des pertes de rendement dues aux maladies sur escourgeons en l'absence de protection fongicide de 2002 à 2015



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.

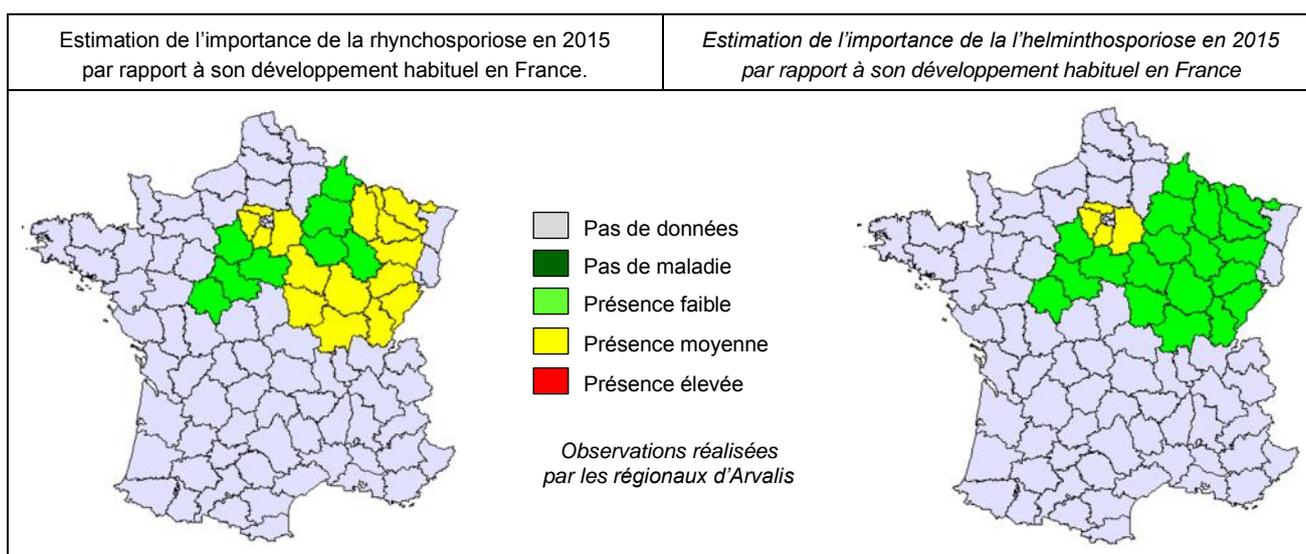
Rhynchosporiose

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		+	
	Résistance variétale		<ul style="list-style-type: none"> Moyen de lutte le plus efficace. Pas de contournement brutal à ce jour pour les principales maladies.
	Rotation		<ul style="list-style-type: none"> Pour la plupart des maladies, une rotation de plus de deux ans sans plante hôte limite le développement des champignons.
	Date de semis		<ul style="list-style-type: none"> Plus un semis est précoce, plus la culture est exposée tôt, aux différents cycles de multiplication des pathogènes. Décaler la date de semis permet d'éviter que les périodes à risques climatiques favorables aux maladies ne coïncident avec celles où la plante est sensible.
	Fertilisation azotée		<ul style="list-style-type: none"> Un excès d'azote favorise les maladies en créant un couvert végétal dense et un microclimat plus humide.
	Densité de semis		<ul style="list-style-type: none"> Les semis denses favorisent un développement important du couvert facilitant la propagation de certains pathogènes et le maintien d'une hygrométrie favorisant la sporulation. Les faibles densités limitent la pression des maladies, mais aussi affectent le rendement.
	Travail du sol enfouissement / broyage des résidus		<ul style="list-style-type: none"> Les résidus de culture sont sources de contamination par certains pathogènes. Le travail du sol après récolte limite donc le développement de certaines maladies comme la fusariose.
	Mélange variétaux		<ul style="list-style-type: none"> Un mélange de variétés avec des sensibilités différentes tend à freiner la propagation des maladies ayant une dispersion aérienne (ex. oïdium).
Profondeur de semis		-	<ul style="list-style-type: none"> Un semis trop profond demande plus d'énergie à la plante pour atteindre la surface du sol ce qui affaiblit la plante et la rend plus vulnérable aux maladies.

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

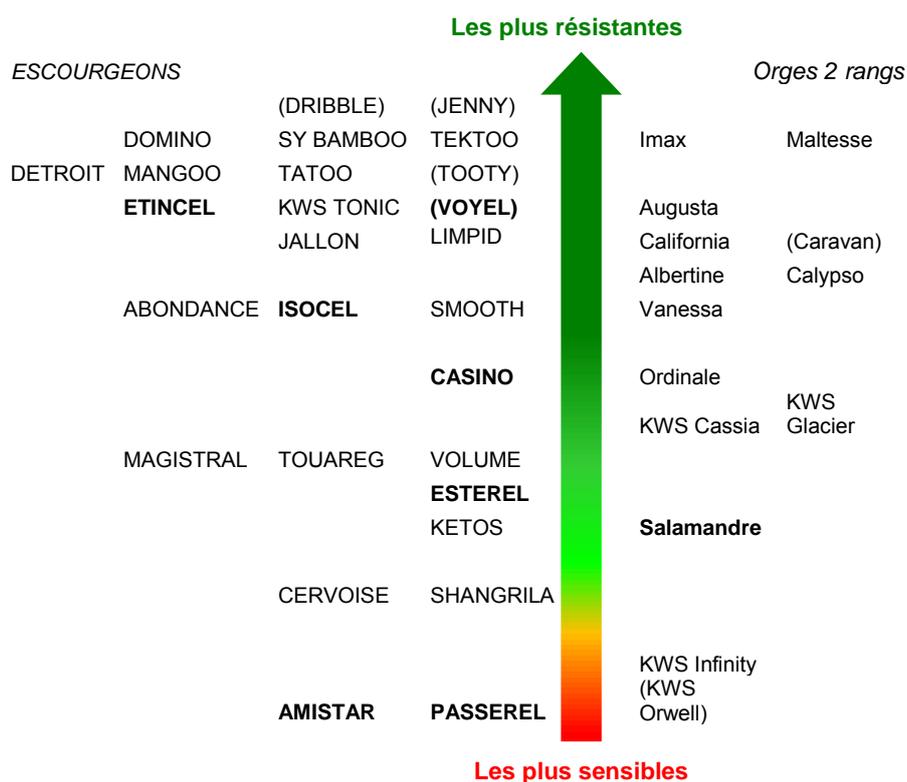
Tableau 1 : Efficacité actuelle des différentes méthodes de lutte disponibles

Principales maladies	Nuisibilité des bioagresseurs	Efficacité des méthodes de lutte disponibles		
		Lutte agronomique ⁽¹⁾	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

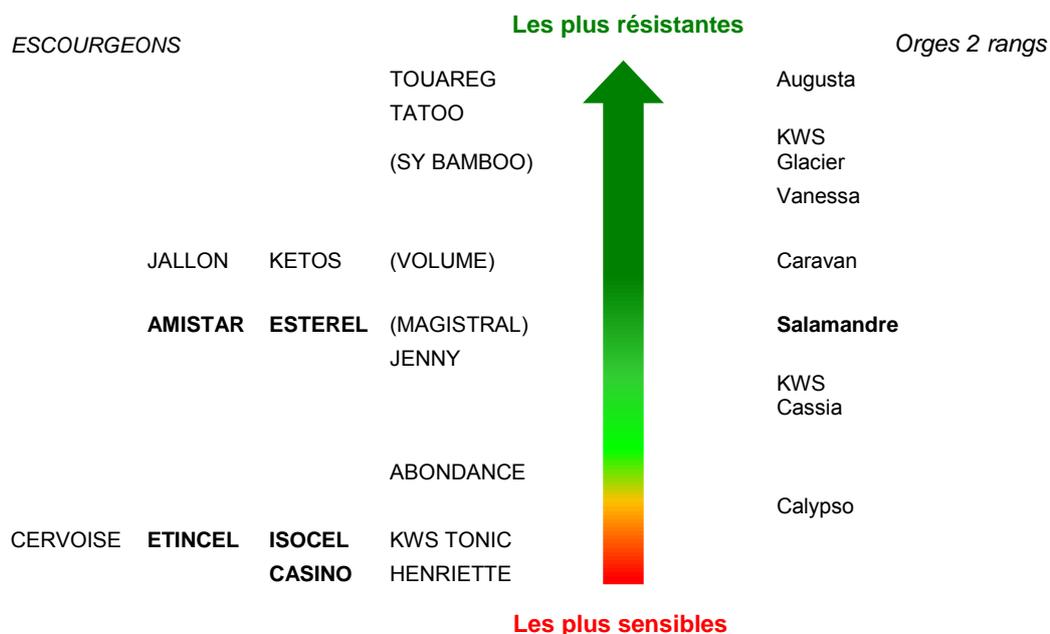


En gras : variétés à orientation brassicole

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



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
Occurrence %	60	7	7	7	53	13	0	0
Fréquence moyenne sur tous les échantillons	22	4	1	1	30	3	0	0
Fréquence moyenne dans les échantillons concernés	36	56	13	13	56	20	0	0

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

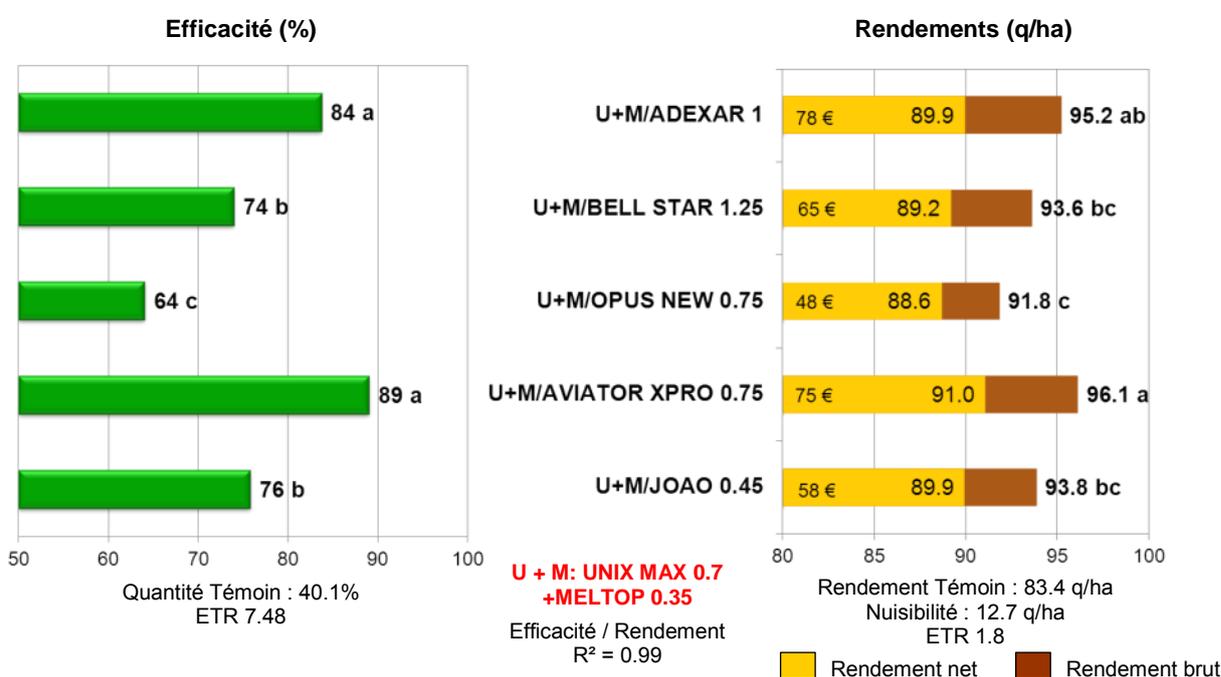
Un total de 20 essais a été mis en place en 2015 par Arvalis et les 13 partenaires du réseau systématiquement associés à des analyses de résistance. En pratique seuls les résultats des essais complets ont été utilisés, c'est-à-dire présentant des notations basées sur des quantités de maladies suffisantes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

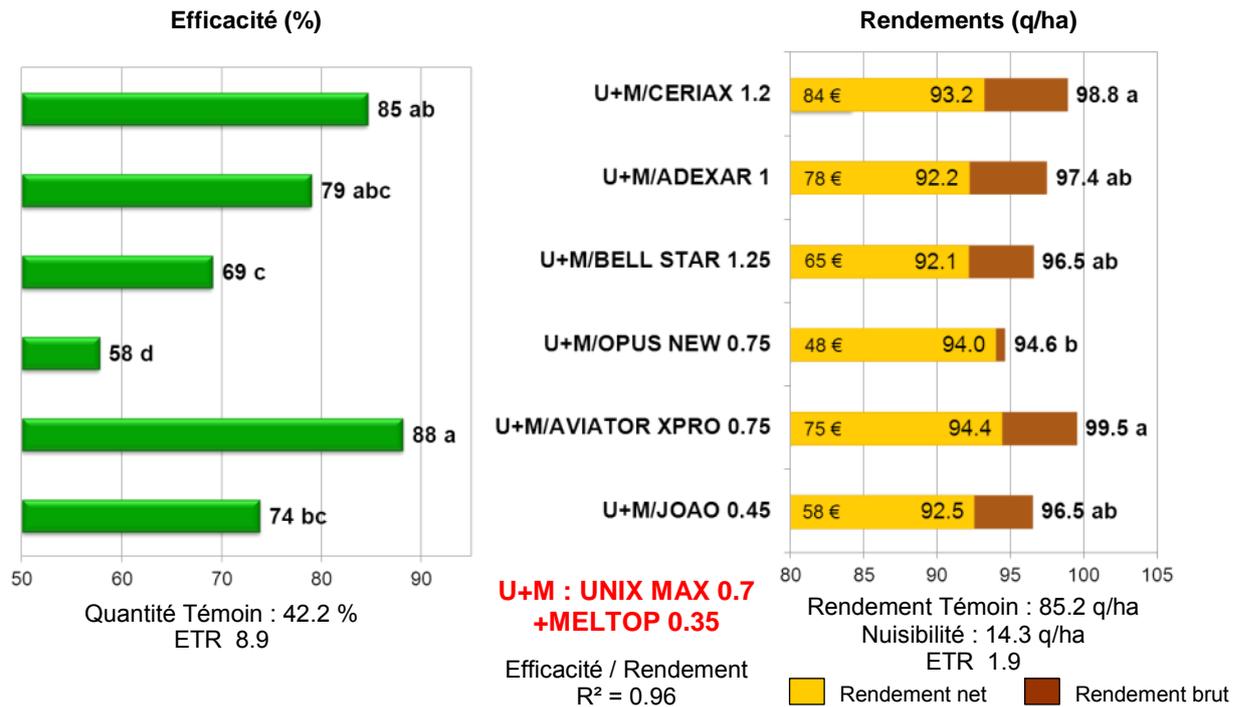
Enfin, l'apport des SDHI est considérable. Plus marqué pour Adexar que pour Bell Star, en conformité avec la hiérarchie connue des SDHI sur cette cible. Plus marqué également pour Adexar (+20 points) que pour Aviator

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

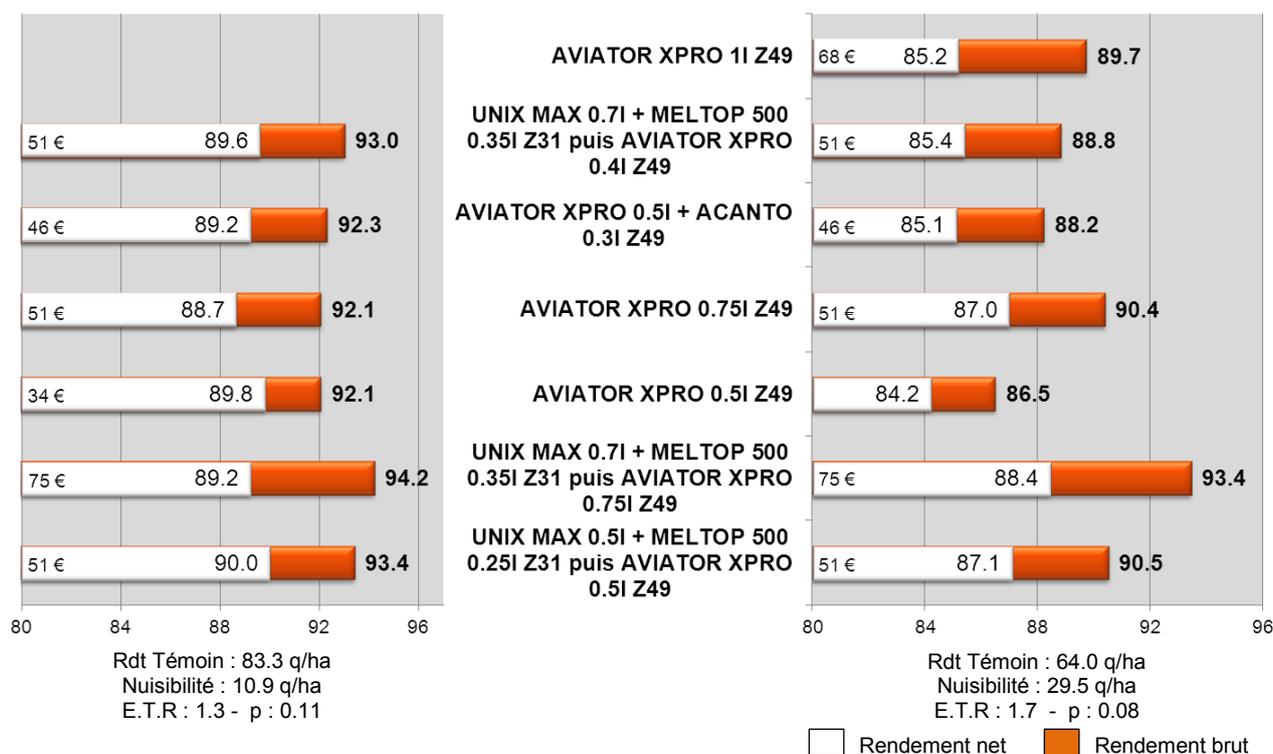
Le regroupement des 5 essais avec des variétés peu sensibles et des 2 essais avec variétés très sensibles

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

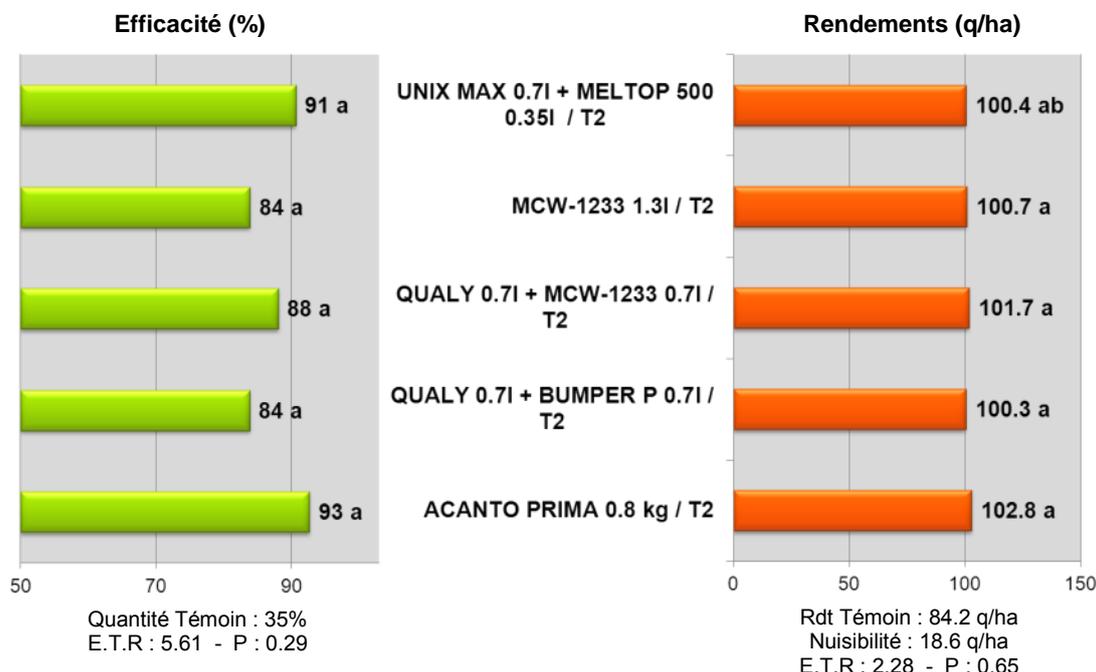
maximal entre parcelles traitées et non traitées, est en moyenne de 18.6 q/ha sur l'ensemble des trois essais. Le T1 a été réalisé à Z31, tout début avril. Le T2 est intervenu au stade Z49 (sortie des barbes), à la fin du mois d'avril. La maladie s'est développée lentement pour atteindre un fort niveau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

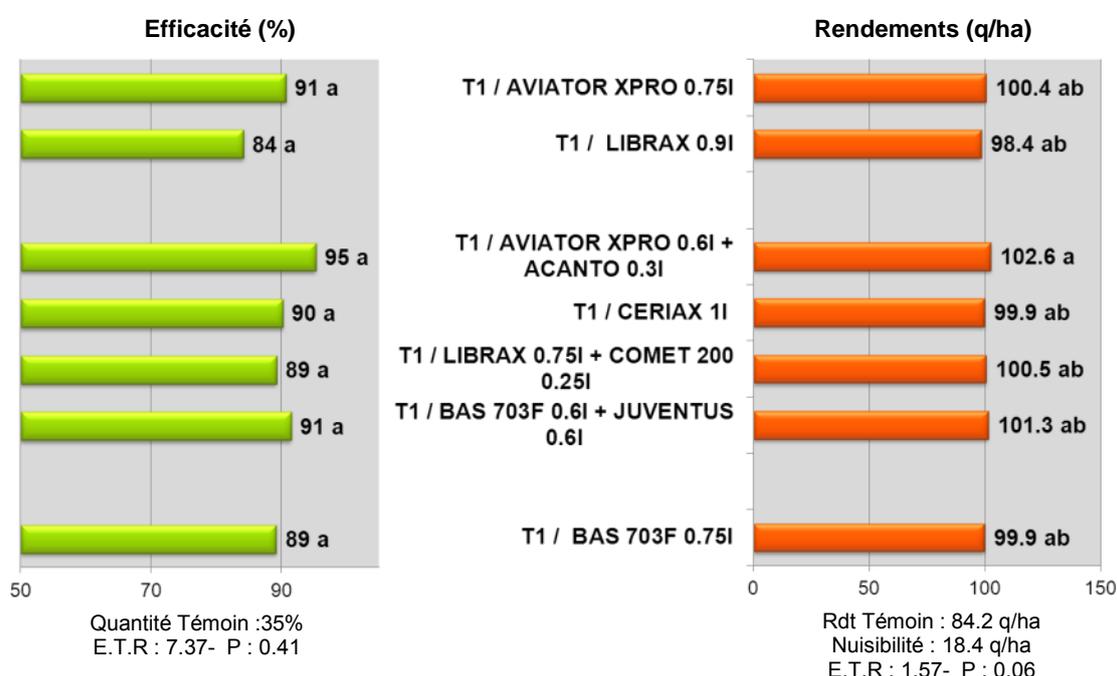
Qualy associé à Bumper P est en tendance un peu moins efficace que la référence. Mais les rendements sont identiques.

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

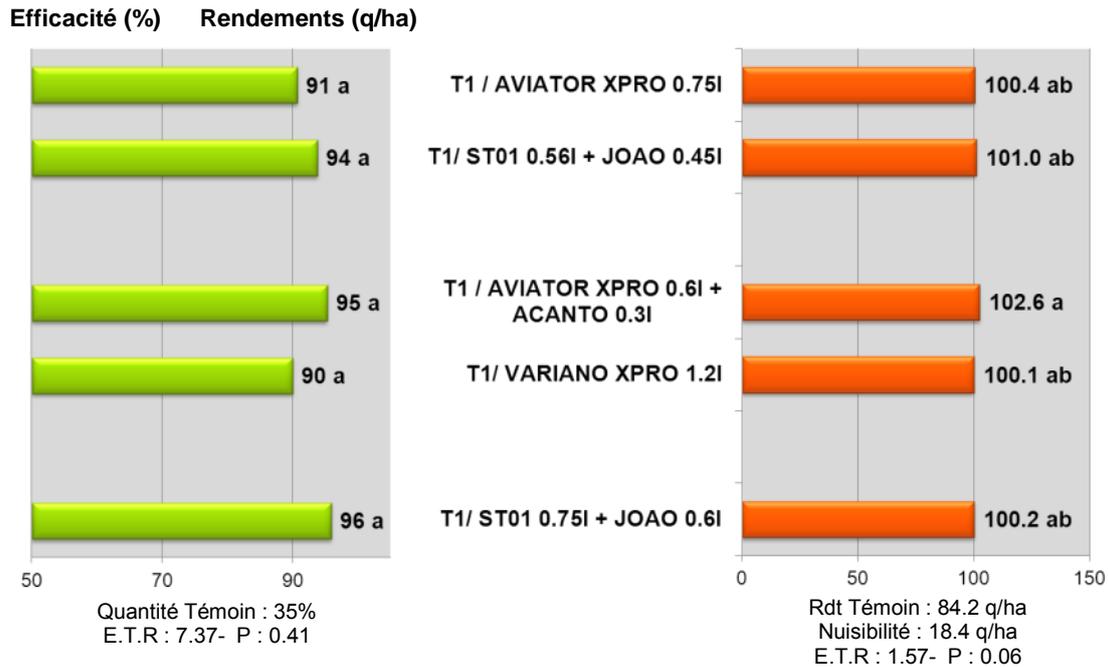
Les modalités suivantes sont comparées sur la base d'un T1 identique : Unix Max 0.7 + Meltop 0.35. Elles comprennent toutes des représentants des SDHI.

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

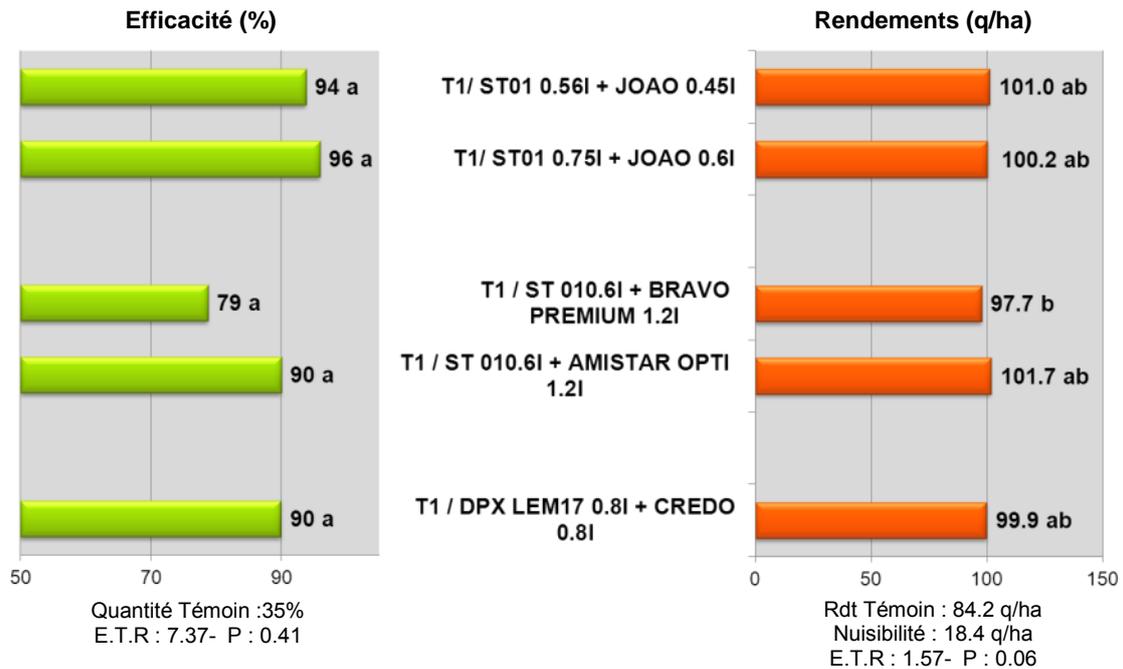
Le ST01 est composé de 100 g/l de benzovindiflupyr (aussi appelé solatenol). Il est étudié en association à Joao à deux doses : ST01 0.56l + Joao 0.45l et ST01 0.75l + Joao 0.6l.

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.

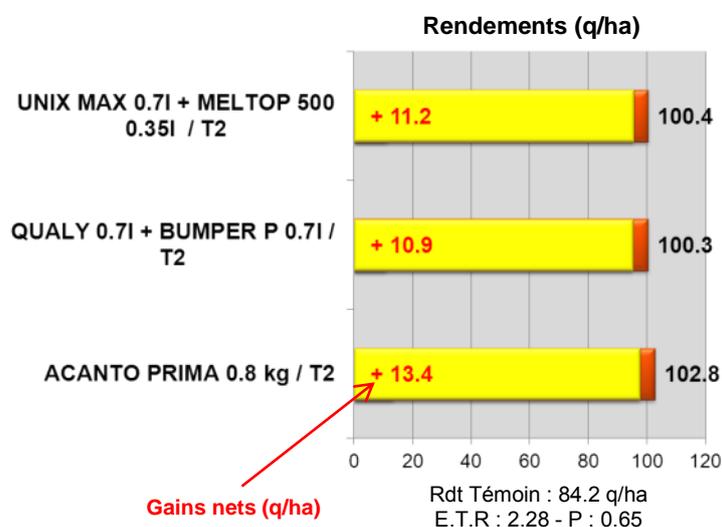
A noter que le DPX LEM17 autorisé sur blé et sur seigle sous le nom de Vertisan ne l'est toujours pas sur orges. Des données supplémentaires ont été demandées par l'administration pour obtenir cette autorisation.

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.

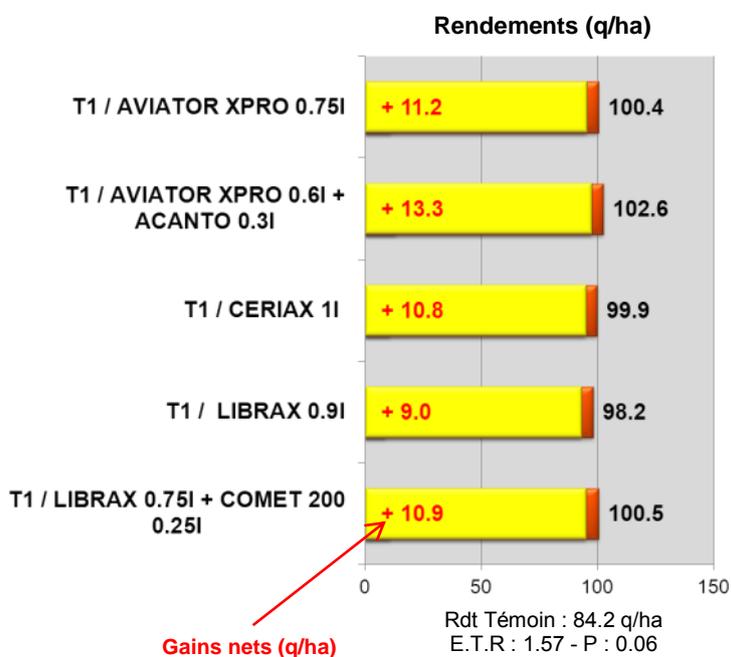
Figure 11 : Rendements bruts et nets de différents programmes - Prix de l'orge : 15 €/q - Comparaison de différents T1 (T2 = Aviator Xpro 0.75l au stade Z49) - 3 essais (27, 36, 81)



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

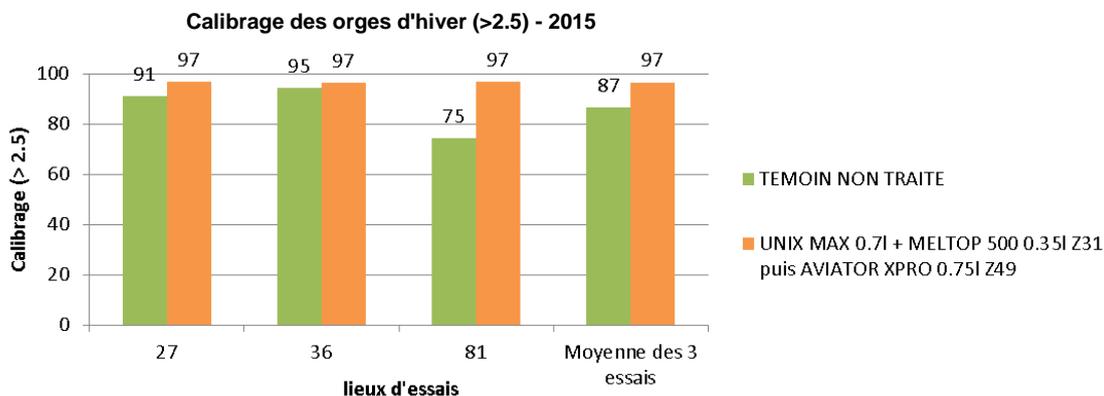
net (13.3 q/ha) est obtenu avec l'association Aviator Xpro + Acanto en T2.

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**



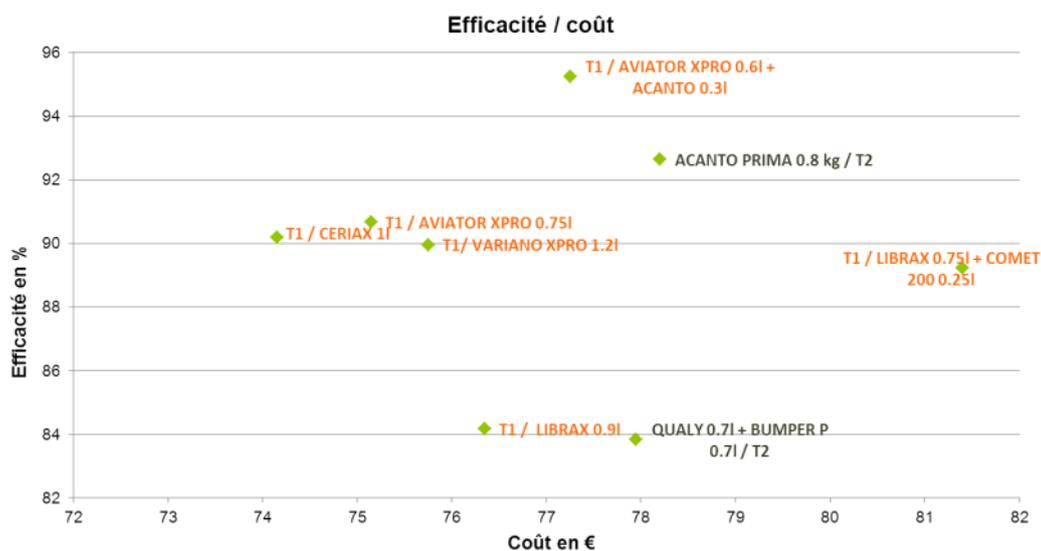
Les essais 2015 rappellent l'incidence de la protection contre les maladies sur le calibrage.
Le seuil de 90 % est rarement atteint en l'absence de protection.

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**

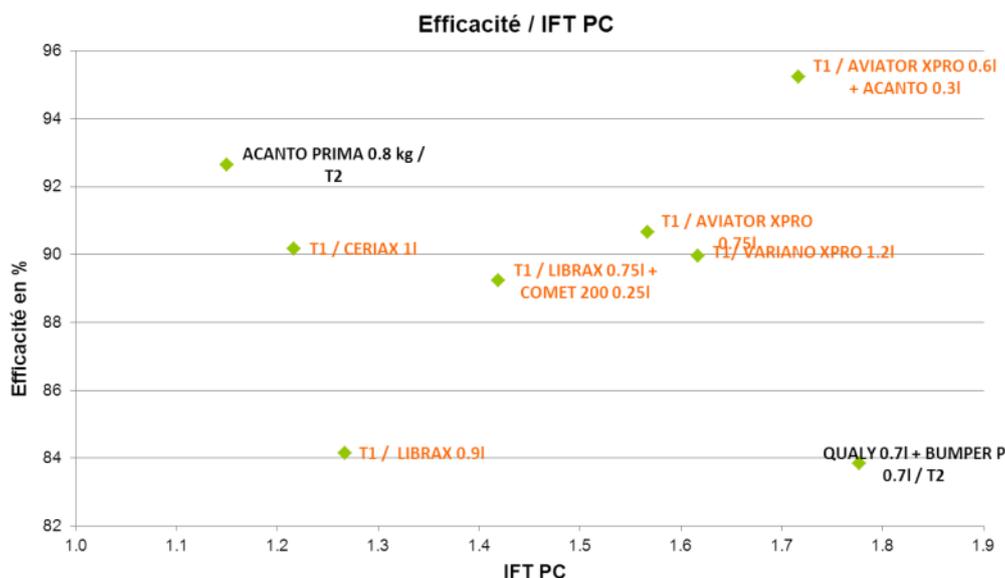


T1 = UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l à Z31 T2 = AVIATOR XPRO 0.75l à Z49

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

ORGES

Lutte contre la verse



TRITICALE



Les maladies du triticale

Avec 375 000 ha en 2015, le triticale reste la 3ème espèce de céréale à paille cultivée en France devant le blé dur. Espèce issue du croisement entre le blé et le seigle, sa productivité en grain et paille en fait une espèce appréciée des éleveurs. Très rustique lors de

son démarrage au début des années 1980, le triticale est soumis à des pressions biotiques de plus en plus importantes qui ont entraîné des contournements génétiques et mis en évidence des sensibilités variétales à différentes maladies.

LES PRINCIPALES MALADIES : FOCUS SUR LE COMPORTEMENT VARIETAL

Rouille jaune : une problématique majeure!

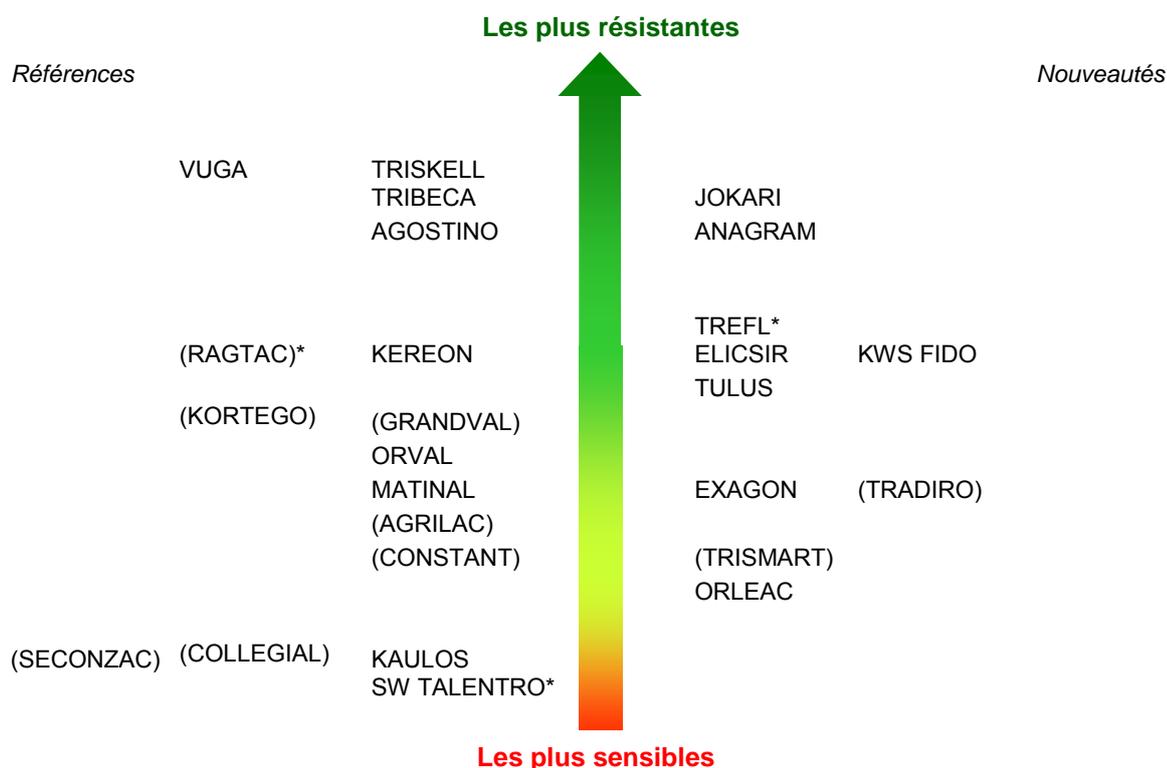
A l'inverse des dernières campagnes, les attaques de rouille jaune ont été modérées en 2015.

Il faudra rester particulièrement attentif sur KAULOS, SW TALENTRO et ORLEAC. En revanche, VUKA, TRISKELL, TRIBECA sont restés très tolérants, ainsi que les nouvelles variétés ANAGRAM et JOKARI.

La maladie provoque des stries jaunes qui correspondent à l'alignement des pustules sur la feuille.

Ces symptômes peuvent apparaître dès le stade tallage et se développer pendant la montaison. Depuis 3 ans, on observe de la rouille jaune sur épis. Les symptômes sur épis ne sont pas toujours faciles à détecter. Une partie de l'épi est décolorée mais cela peut passer pour un début de maturité. Il faut donc écarter la glume pour apercevoir les spores de rouille jaune qui en fonction du stade d'infection ont pu (ou non) faire avorter le grain. Cas particulier, RAGTAC, SW TALENTRO et TREFL montrent une forte présence sur épi, alors que la présence sur feuilles reste modérée.

Echelle de résistance à la rouille jaune sur feuille



* : plus sensible sur épis que sur feuille

() : à confirmer

Source : essais pluriannuels, 12 essais en 2015

Rouille brune : un classique souvent tardif!

Au cours de cette campagne, les attaques ont été modérées et sont intervenues tardivement. Attention toutefois, l'observation en fin de cycle n'est pas évidente et la confusion avec la rouille jaune reste possible. La maladie apparaît généralement sur les feuilles supérieures entre le stade dernière feuille pointante et l'épiaison. De grosses pustules orangées, dispersées

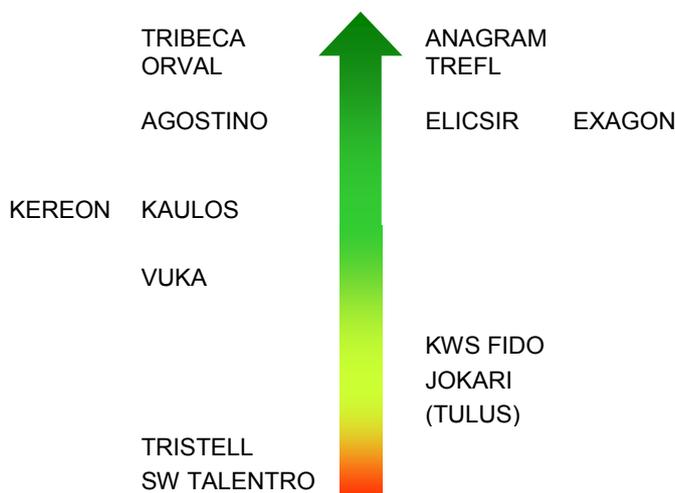
sur la feuille, apparaissent essentiellement sur la face supérieure.

La maîtrise de la rouille brune doit être suivie avec attention sur les variétés sensibles comme SW TALENTO, TRISKELL et KWS FIDO. A noter la sensibilité de la nouveauté JOKARI.

De fortes attaques de rouille brune restent préjudiciables sur le rendement.

Echelle de résistance à la rouille brune

Les plus résistantes



Les plus sensibles

() : à confirmer

Source : essais pluriannuels, 5 essais en 2015

Oïdium : une sensibilité oïdium qui s'exprime moins depuis quelques années.

La sensibilité du triticales à l'oïdium est apparue au début des années 2000 avec le contournement de quelques

variétés : AMPIAC, TRICOLOR, TRIMARAN puis BIENVENU, TRIMOUR, TRISKELL. Au cours de cette campagne, c'est principalement VUKA, ORVAL et TRIBECA qui ont montré une forte évolution de leur sensibilité.

Echelle de résistance à l'oïdium

Les plus résistantes



Les plus sensibles

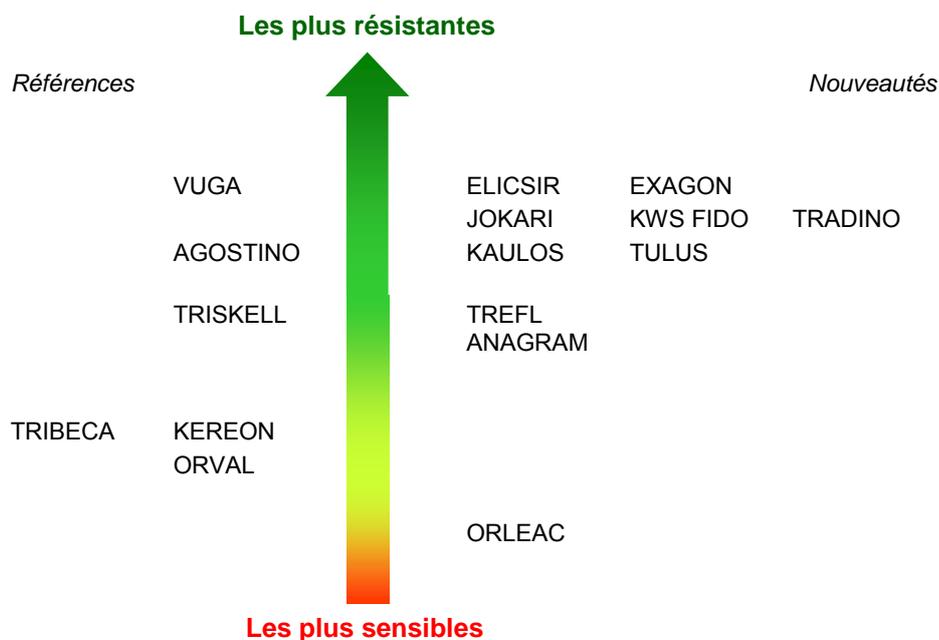
Source : essais pluriannuels, 10 en 2015

La Rhynchosporiose : présente depuis quelques années

Depuis quelques années, cette maladie causée par *Rhynchosporium secalis* est significativement présente sur triticales en particulier sur TRIBECA, KEREON, ORVAL, ORLEAC, QUATREVENTS, et SW TALENTRO.

Elle peut être présente dès le stade 1 nœud sur les feuilles de la base et continuer ensuite sa progression vers le haut de la plante sur les variétés les plus sensibles. Sa nuisibilité semble faible lorsqu'elle reste cantonnée aux feuilles de la base ; elle reste à préciser lorsque les feuilles du haut sont concernées.

Echelle de résistance à la rhynchosporiose



() : à confirmer

Source : données pluriannuels, 5 essais en 2015

Programmes fongicides sur Triticale

POURQUOI DES ESSAIS PROGRAMMES FONGICIDE SUR TRITICALE ?

Alors que le triticale est confronté à de nouvelles problématiques liées aux maladies (progression de la rhynchosporiose, nuisibilité élevée de la rouille jaune amenée par la race Warrior), la protection fongicide devient, en plaine comme en zones d'altitude, de plus en plus nécessaire. Les résistances variétales peuvent être d'une grande aide dans la lutte contre ces maladies mais beaucoup de variétés largement utilisées ne bénéficient pas de ces résistances. Si l'on connaît le comportement des fongicides contre la septoriose et la rouille jaune sur le blé et contre la rhynchosporiose sur l'orge, il n'est pas possible de transposer a priori ces connaissances sur triticale. Avec le nouveau catalogue, la rhynchosporiose est rattachée à la septoriose du blé (*S. tritici*), les essais qui suivent sont mis en place essentiellement pour donner de l'information sur cette maladie.

Résultats des essais programmes de traitement

Le protocole (tableau 1) a été établi dans le but de déterminer l'enjeu du positionnement en cas d'une application unique de fongicide pour une cinquantaine d'euros, et de comparer avec le recours, pour une même enveloppe à deux interventions. L'application unique a été réalisée avec la spécialité Osiris Win. Pour gérer d'éventuelles attaques de fusariose que l'on sait potentiellement présentes sur triticale, il a été choisi de réaliser l'application de fin de cycle vers le début de la floraison avec un produit efficace sur fusariose : Kestrel. Un module de comparaison de produits, volontairement restreint, reprend les principales spécialités utilisées à la fois en blé et en triticale.

Tableau 1 : Protocole essais programmes fongicides triticale

T 1 : Z32 2N	Dose l/ha	T 2 : Z39 DFE	Dose l/ha	T3 : Z61 Début floraison	Dose l/ha	Prix / ha
Témoin non traité	-	Témoin non traité	-	Témoin non traité	-	-
OSIRIS WIN	2					48 €
		OSIRIS WIN	2			48 €
				OSIRIS WIN	2	48 €
OSIRIS WIN	1			KESTREL	0.5	50 €
OSIRIS WIN	1.5			KESTREL	0.8	79 €
		VIVERDA	1.2			49 €
		AVIATOR XPRO	0.75			51 €
		CHEROKEE	2			50 €
		PRIORI XTRA	1			46 €

Tableau 2 : Présentation des 5 essais

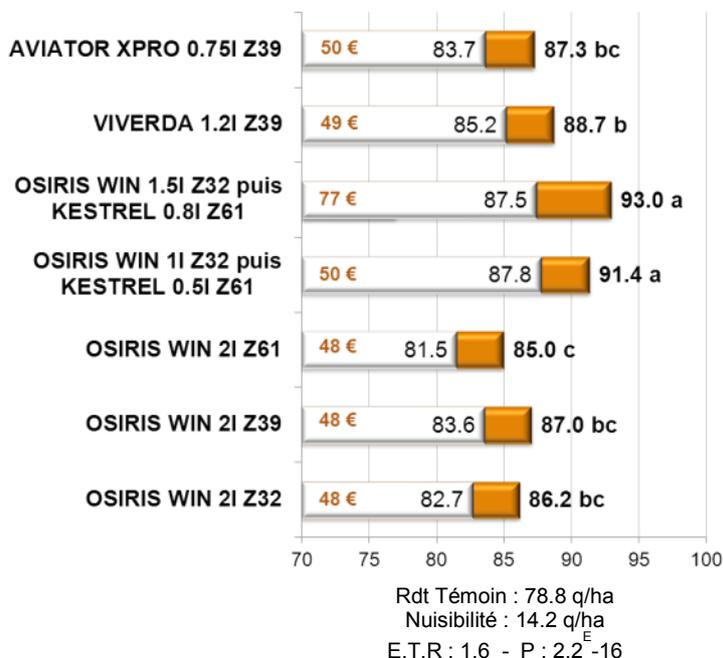
Département	Commune	Variété	Maladies	Ecart Traité - NT en q/ha	Dates d'applications	Stades
03	SAINT-POURCAIN- SUR-BESBRE	QUATREVENTS	Rhynchosporiose + Oïdium	17.3	15-avr.	32
					28-avr.	39
					21-mai	61
63	SAUVESSANGES	QUATREVENTS	Rhynchosporiose	9.0	22-avr.	32
					07-mai	39
					01-juin	61
44	LA CHAPELLE- SAINT-SAUVEUR	TRIBECA	Septoriose +Oïdium	15.2	09-avr.	33
					22-avr.	39
					13-mai	65
56	BIGNAN	TRIBECA	Septoriose +Oïdium	18.7	2-avr.	32
					28-avr.	39
					22-mai	61
18	BLANCAFORT (UCATA)	KAULOS	Oïdium + Rouille Jaune	13.7	02-avr.	32
					05-mai	39
					20-mai	51

Quelle nuisibilité des maladies du triticale?

Dans cette série d'essais (tableau 2), les maladies rhynchosporiose, septoriose et l'oïdium sont responsables de 9 q/ha (rhynchosporiose seule) à 19 q/ha (septoriose + oïdium) d'écart de rendement

entre le témoin non traité et le meilleur programme. On verra dans un paragraphe suivant que la rouille jaune reste la plus nuisible.

■ **Figure 1 : Rendements bruts, nets (q/ha) et coûts (€/ha) de 5 essais TOUTES MALADIES (peu de rouille jaune) – variétés Quatrevents (03, 63), Tribeca (44, 56) et Kaulos (18) – Hypothèse du prix du triticale à 14€/q**



Dans ces essais avec une nuisibilité moyenne de 14.2 q/ha toutes maladies confondues dont un peu de rouille jaune dans un seul essai (figure 1), Osiris Win à 2 l/ha, association de 2 triazoles, est testé en 1 passage au stade dernière feuille (Z39) et apporte un gain de 8.2 q/ha. Pour un coût très proche aux environs de 50 €, mais en deux applications, le programme Osiris Win à 1 l/ha puis Kestrel à 0.5 l/ha permet de gagner 4.4 q/ha supplémentaire par rapport à l'application unique. Cette stratégie à 2 passages confirme les résultats déjà observés l'année passée dans un contexte de nuisibilité

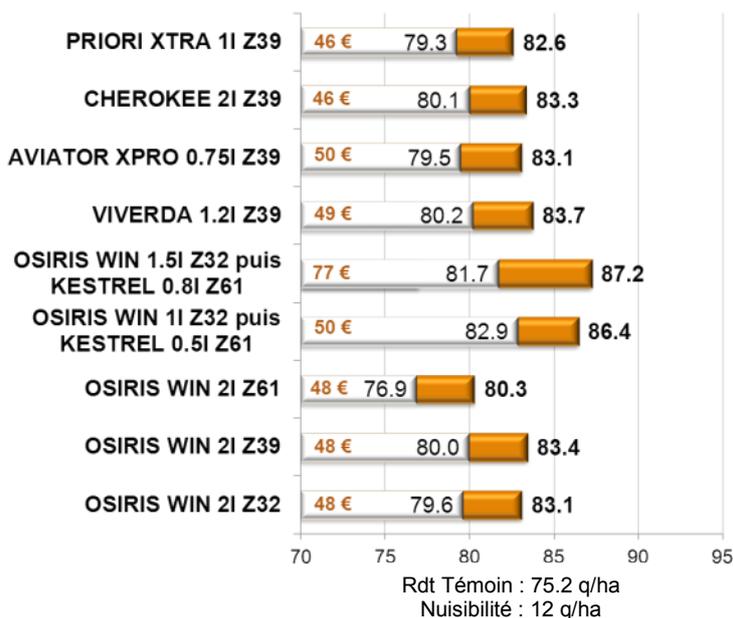
plus faible (7.6 q/ha). Avec un coût de programme plus élevé (77€) et donc avec doses plus fortes ; Osiris Win à 1.5 l/ha puis Kestrel à 0.8 l/ha le rendement brut progresse de 1.6 q/ha ce qui correspond à l'investissement supplémentaire : également vu dans le passé.

En comparant les stades de positionnement unique, l'avantage est donné au stade Z39 suivi de très près du stade Z32. Le stade S61 semblant trop tardif car sûrement trop curatif.

Comparaison de produits

Les 2 essais Auvergnats (Dépts 03 et 63), sont dans des situations dominées par la rhynchosporiose et avec un peu d'oïdium (figure 2). Ce regroupement permet de rajouter deux autres spécialités commerciales mises en comparaison.

■ **Figure 2 : Rendements bruts, nets (q/ha) et coûts (€/ha) dans 2 essais rhynchosporiose + oïdium – variété Quatrevents – Hypothèse du prix du triticale à 14€/q**



Les associations triazoles + SDHI (Aviator Xpro), triazoles + strobilurines (Priori Xtra), ou l'association triazole + strobilurine + SDHI (Viverda) sont du même niveau de rendement comparées à l'association de triazoles telle que l'Osiris Win à 2 l/ha au stade

« dernière feuille ». Ces observations reposent sur la comparaison de produits appliqués en 1 passage au stade « dernière feuille » pour une enveloppe d'une cinquantaine d'euros/ha.

Quelle stratégie en cas d'attaque de rouille jaune ?

Une expérimentation (tableaux 3 et 4) dans l'Aveyron avec la variété Kaulos a montré une très forte attaque de rouille jaune.

■ **Tableau 3 : Protocole essai programmes fongicides triticale contre la rouille jaune**

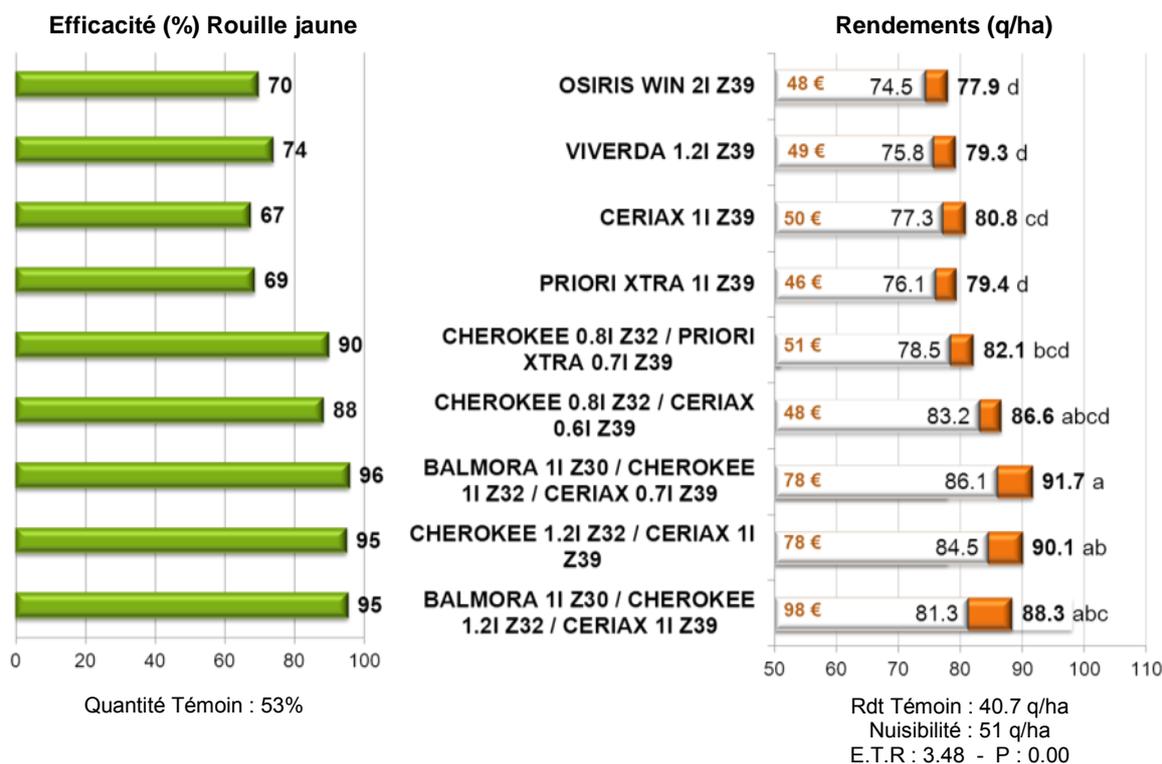
T 1 : Z30 - Epi 1 cm	Dose l/ha	T 2 : Z32 - 2 nœuds	Dose l/ha	T3 : Z39 - D F E	Dose l/ha	Prix / ha
Témoin non traité	-	Témoin non traité	-	Témoin non traité	-	-
BALMORA	1	CHEROKEE	1.2	CERIAX	1	98 €
		CHEROKEE	1.2	CERIAX	1	78 €
BALMORA	1	CHEROKEE	1	CERIAX	0.7	78 €
		CHEROKEE	0.8	CERIAX	0.6	48 €
		CHEROKEE	0.8	PRIORI XTRA	0.7	51 €
				PRIORI XTRA	1	46 €
				CERIAX	1	50 €
				VIVERDA	1.2	49 €
				OSIRIS WIN	2	48 €

■ **Tableau 4 : Présentation de l'essai à Camjac (12)**

Département	Commune	Variété	Maladies	Ecart Traité - NT en q/ha	Dates d'applications	Stades
12	CAMJAC	KAULOS	Rouille jaune	51	18-mars	30
					8-avr.	32
					30-avr.	41

La maladie est présente dès le début du mois de mars. Par contre, elle n'explose pas avant la mi-mai. Au final, la pression de maladie sera très forte et la nuisibilité sera mesurée à 51 q/ha.

Figure 3 : Efficacité et rendements 1 essai à forte attaque rouille jaune– CAMJAC (12) – Hypothèse du prix du triticale à 14€/q



Les applications uniques au stade dernière feuille étalée (Z39), tous produits confondus, sont insuffisantes en efficacité comme en rendement. Les doubles applications 2 nœuds (Z32) et DFE (Z39) montrent de meilleurs résultats à conditions de mettre une enveloppe de près de 80 €. Ce même investissement en 3 applications montre des résultats tout juste supérieurs. Le programme approchant les 100 € en trois

applications ne procure pas d'intérêt économique supplémentaire.

Ainsi, cet essai montre que sur une variété très sensible à la rouille, il semble nécessaire d'intervenir dès les premiers foyers, même en 2015, où la rouille a connu un développement long pendant la montaison pour n'exploser que tardivement.

REPERES POUR 2016

- Après avoir été une des maladies des plus importantes, l'oïdium du triticale semble moins important tout en étant régulièrement observé sur variétés sensibles ou très sensibles.
- Pour la troisième année consécutive, les attaques de rouille jaune sont très fortes voire même violentes sur les variétés sensibles, en particulier ; KAULOS, ORLEAC, SW TALENTRO, ... Elles nécessitent une protection fongicide dès que les premiers foyers sont visibles impliquant une intervention dès le stade épi 1cm.
- A l'image du blé, c'est la race Warrior qui domine et qui se caractérise par un très large spectre de virulences capables de contourner les gènes de résistance.
- Le recours à un programme de deux traitements fongicides sur triticale devient incontournable pour les variétés peu résistantes aux maladies foliaires
- Plus que le choix du produit, c'est le nombre et le positionnement des applications qui semblent importants.
- En l'absence de rouille jaune précoce et de risque de fusariose, la stratégie à un traitement positionné au stade dernière feuille étalée constitue un bon compromis.

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

Produit à dose AMM	Prix indicatif (€/ha)	Oïdium	Rhynchosporiose	Septoriose	Rouille jaune	Rouille brune	fusarioses
ABACUS SP 2 l	64		+++	+++	+++	+++	
ACANTO 1 l	41		++	++	++	+++	
ADEXAR 2 l	108	++	+++	+++	+++	+++	
AMISTAR 1 l	34		++	++		+++	
AMISTAR OPTI 2.5 l	52		++	++		+++	
AMISTAR XTRA 1 l	45		++	+++		+++	
AVIATOR XPRO 1.25 l	87	++	+++	+++	+++	+++	
BALMORA 1 l	16			++		++	
BELL STAR 2.5 l	81	++	+++	+++	+++	+++	
CAPALO 2 l	71	+++	+++	++	+++	+++	
CARAMBA STAR 1 l	35		++	++		++	++
CEANDO 1.5 l	55	+++	+++	++	+++	++	
CHEROKEE 2 l	46		+++	+++		++	
CERIX 2.5 l	120		+++	+++	+++	+++	
EPOPEE 1.5 l	23		++	++		++	
FANDANGO S 2 l	76	++	+++	+++	+++	+++	
GALACTICA 1.5 l	34		++	++		++	
INPUT 1.25 l	74	+++	+++	+++		++	+++
JOAO 0.8 l	63	++	+++	+++		++	+++
KESYS 0.25 l	22	+++					
KESTREL 1 l	55	++	+++	+++	++	++	+++
LIBRAX 2 l	108	++	+++	+++	++	++	+++
MADISON 1.14 l	68	++	+++	+++	+++	+++	+++
OPUS NEW 1.5 l	50		+++	++		++	
OPUS TEAM 1.5 l	51		+++	++		+++	
OSIRIS WIN 3 l	75		+++	+++	+++	+++	++
PLAYER 1.5 l	51		+++	++		+++	
PRIORI XTRA 1 l	46		++	+++		+++	
PROSARO 1 l	50	++	+++	+++			+++
SKYWAY XPRO 1 l	69	++	+++	+++	+++	+++	+++
SUNORG PRO 1 l	35		++	++		++	++
VIVERDA 2.5 l	99	++	+++	+++	+++	+++	

LÉGENDE



Bonne efficacité



Efficacité moyenne



Faible efficacité

ARVALIS
Institut du végétal

3 rue Joseph et Marie Hackin
75116 Paris
Tél. 01 44 31 10 00
Fax 01 44 31 10 10
www.arvalisinstitutduvegetal.fr

membre de :

