CHOISIR & DÉCIDER

Céréales à paille
Interventions de printemps

ARVALIS
Institut du végétal

SOMMAIRE

Avant-propos 2

ACTUALITES REGLEMENTAIRES ET PHYTOSANITAIRES 3

Actualités réglementaires en protection des cultures 4
Actualités phytosanitaires 12

BLE TENDRE et BLE DUR : Lutte contre les maladies 35

Piétin verse 36
Piétin échaudage : De nouvelles références pour limiter le risque 42
Oïdium 50
Produits phytosanitaires utilisés en expérimentation 54
Septoriose 57
Stratégies fongicides régionales 101
Tableau des efficacités sur blé 106
Rouille jaune 108
Rouille brune 115
Fusariose des épis en 2017 123

TRITICALE 128

Lutte contre les maladies 129

ORGE D'HIVER 136

Maladies et fongicides 2017 137
Stratégies fongicides régionales 165

FERTILISATION 167

Performances des engrais azotés sur blé tendre et blé dur d'hiver 168

VERSE DES CEREALES 179

Lutte contre la verse 2018 180

RAVAGEURS DES CEREALES 198

Ravageurs de printemps 199
Cécidomyies orange 200
Lutte contre les autres ravageurs de printemps 204

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 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.

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 **https://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 Négoces, ainsi que les agriculteurs expérimentateurs qui ont contribué à la réalisation des essais. Nous adressons également nos remerciements aux équipes de l'INRA qui par leurs analyses et leur expertise ont contribué à l'élaboration de ce document.

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

Coordination : Elodie GAGLIARDI

Rédacteurs : Ludovic BONIN, Gilles COULEAUD, Philippe CROSSON, Denis GAUCHER, Lise GAUTELLIER VIZIOZ, Aurélie LECLERE, Eric MASSON, Jean-Yves MAUFRAS, Claude MAUMENE, Romain VALADE, Grégory VERICEL, Nathalie VERJUX.

Groupe de relecture/écriture : Michel BONNEFOY, Aude CARRERA, Anne-Sophie COLART, Alexis DECARRIER, Elodie GAGLIARDI, Elodie QUEMENER JOUANNEAU, Matthieu KILLMAYER, Chloé MALAVAL JUERY, Luc PELCE, Agnès TREGUIER.

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

Réalisation graphique : Aurélie LECLERE, Paul IZOULET, Audrey HULMEL.

Réalisation de la publication : Agnès FOUGERON

ARVALIS Institut du végétal **Membre de** ACTA

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 en protection des cultures

Pas d'exception pour cette année encore, les actualités réglementaires touchant à la protection des plantes se montrent particulièrement denses. Sans chercher à être exhaustifs, nous vous proposons un tour d'horizon des principales actualités sur un an : évolution de la mise en œuvre du règlement européen n°1107/2009, reprise du dispositif des certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques (CEPP), nouvel arrêté sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, actualités sur le biocontrôle et quelques brèves.

MISE EN ŒUVRE DU REGLEMENT EUROPEEN N° 1107/2009

Le règlement européen (CE) n°1107/2009 régit, d'une part, l'approbation des substances actives au niveau européen et, d'autre part, les autorisations de mise en marché des produits phytopharmaceutiques au niveau de chaque pays. Mis en œuvre depuis juin 2011, il fait encore l'objet de décisions régulières et programmées.

Définition de la perturbation endocrinienne

Rappelons que le règlement prévoyait une définition de la perturbation endocrinienne, initialement pour décembre 2013. Le caractère perturbateur endocrinien (PE) étant un critère d'exclusion (cut off), le règlement prévoit l'interdiction des molécules présentant ce profil au niveau européen. La définition attendue a pris du retard faute de consensus scientifique et afin d'assurer la convergence avec d'autres réglementations (Reach, biocides). En attendant, des critères provisoires s'appliquent depuis 2011.

Nous avions vu qu'en 2016 (voir Choisir et décider II, Octobre 2016), une définition de la perturbation endocrinienne avait été présentée puis beaucoup discutée. Elle était basée sur des critères proposés par l'OMS. Cette définition n'a finalement jamais été votée en l'état et a été modifiée à plusieurs reprises au cours du printemps 2017. L'UE pensait enfin tenir sa définition au cours de l'été 2017 avec l'adoption d'une nouvelle version par la commission européenne le 4 juillet, confirmée par le conseil de l'UE le 25 septembre 2017. Mais, coup de théâtre, le Parlement européen vient de rejeter cette définition le 4 octobre, suivant en cela la position de la commission environnement qui la jugeait trop laxiste.

Pour information, la définition de juillet 2017 reposait sur trois points :

- la substance doit montrer un effet négatif sur un organisme ou sa descendance,
- elle doit avoir un mode d'action endocrinien sur les organismes non cibles, ou altérer les fonctions du système endocrinien,
- la démonstration du lien de cause à effet entre le mode d'action et l'effet négatif doit être établie.

Cette définition concernait les PE avérés ou suspectés.

Suite à la diffusion de cette définition, et au nom de l'information du public, les Ministères en charge de l'Environnement et de l'Agriculture français ont publié, le 14 juillet 2017, une liste provisoire de produits biocides et une liste provisoire de produits phytopharmaceutiques susceptibles de contenir de telles substances. 600 produits phytopharmaceutiques se sont ainsi retrouvés sous les feux des médias alors que la définition n'était pas encore définitive, et que la classification des molécules comme PE ou non PE avait été opérée sur la base d'une ancienne version de la définition.

Au final, la définition va de nouveau faire l'objet de négociations. Celle qui sera retenue pourrait avoir de lourds impacts sur les solutions phytosanitaires disponibles. A titre d'illustration, la liste provisoire française conduirait à éliminer la moitié des fongicides sur céréales à paille si elle s'avérait conforme aux décisions européennes.

Source : European commission, Draft . Regulation n°xxx amending Annex II to Regulation (EC) 1107/2009 by setting out scientific criteria for the determination of endocrine disrupting properties.

Substances à faible risque

Rappelons que le règlement n°1107/2009 définit les substances à faible risque comme des substances qui ne comportent aucun des critères de toxicité et d'écotoxicité identifiés dans une liste annexée au règlement. Ces substances bénéficient d'une approbation pour 15 ans au lieu de 10 ans.

Un nouveau règlement européen n°2017/1432 du 7 août 2017 a modifié et précisé les critères permettant de reconnaitre qu'une substance est à faible risque ou non (tableau 1). Ce règlement s'applique depuis le 28 août 2017. Il reconnait la plupart des microorganismes comme substances à faible risque, ce qui va permettre à cette liste qui était restée très pauvre de s'allonger significativement dans les prochains mois.

Tableau 1 : Critères interdisant qu'une substance active puisse être approuvée comme étant à faible risque (= un seul de ces critères suffit pour ne pas intégrer la substance dans la liste des substances à faible risque)

	Critères retenus dans le règlement n°1107/2009	Critères retenus dans le Règlement 2017/1432 modifiant le règlement n°1107/2009
Champ d'application des critères	Toutes substances	Toutes substances sauf les micro-organismes qui peuvent donc être intégrés aux substances à faible risque. Cependant les microorganismes qui, au niveau de la souche, ont fait preuve de résistances multiples aux antimicrobiens utilisés en médecine humaine ou vétérinaire ne sont pas des substances à faible risque. Les baculovirus sont des substances à faible risque à moins qu'ils n'aient fait la preuve, au niveau de la souche, d'effets néfastes sur les insectes non cibles.
Critères physiques	Explosif	Explosif
Critères liés à la toxicologie	Corrosif	Corrosif pour la peau, de catégorie 1A, 1B ou 1C
	Cancérigène	Cancérogène 1A, 1B ou 2
	Mutagène	Mutagène 1A, 1B ou 2
	Toxique pour la reproduction	Toxique pour la reproduction 1A, 1B et 2
	Sensibilisant	Sensibilisant cutané de catégorie 1 Lésions oculaires graves de catégorie 1 Sensibilisant respiratoire de catégorie 1
	Très toxique ou toxique	Toxicité aiguë de catégorie 1, 2 ou 3 Toxique spécifique pour certains organes-cibles, de catégorie 1 ou 2
	Perturbateur endocrinien	Perturbateur endocrinien
	Effets neurotoxiques ou immunotoxiques	Effets neurotoxiques ou immunotoxiques
Critères liés à l'écotoxicologie	Persistance dans le sol : demi-vie > 60 jours	Persistance dans le sol : demi-vie > 60 jours sauf substances présentes naturellement (cuivre, soufre ou autres substances naturelles) ni celles émises entre organismes à des fins de communication (phéromones, kairomones…)
	Bioaccumulable > 100	Bioaccumulable > 100 sauf substances présentes naturellement (cuivre, soufre ou autres substances naturelles) ni celles émises entre organismes à des fins de communication (phéromones, kairomones…)
		Toxique pour les organismes aquatiques, toxicité aiguë ou chronique de catégorie 1
		Substance prioritaire au titre de la Directive 2000/60/CE (cf annexe 10 de la Directive) (risque vis-à-vis de l'environnement aquatique)

En juin 2017, 11 substances étaient reconnues à faible risque au niveau européen. Il s'agit pour la plupart de souches ou d'isolats de champignons, bactéries ou virus. Pour les grandes cultures, on citera le phosphate ferrique ou une souche du champignon Coniothyrium minitans qu'on retrouve dans le Contans WG.

Ces substances restent rares pour l'instant mais présentent un positionnement intéressant car elles sont le plus souvent reconnues comme produits de biocontrôle ou utilisables en agriculture biologique en France. Par définition peu toxiques ou écotoxiques, elles donnent également lieu à moins de restrictions d'emploi.

Substances de base

Rappelons que le règlement n° 1107/2009 définit les substances de base comme des molécules dont la finalité n'est pas phytosanitaire mais qui présentent néanmoins une utilité dans la protection des cultures. Elles doivent présenter un bon profil toxicologique. Ainsi, nombre d'entre elles sont des denrées alimentaires. Ces substances de base font l'objet d'une liste européenne et sont approuvées au niveau européen pour une durée illimitée. Les produits qui en contiennent, de façon exclusive, ne nécessitent pas d'autorisations nationales de mise en marché. Cependant, ces substances sont approuvées pour un ou plusieurs usages donnés (tableau 2), mise à jour le 15 septembre 2017) ; elles restent donc d'usage interdit pour d'autres usages.

Dans la pratique, les substances de base bénéficient également de moindres contraintes ; en particulier, leur usage ne nécessite pas le Certiphyto.

Tableau 2 : Liste des substances de base et usages autorisés résumés (pour plus d'info voir site internet de l'ITAB : http://www.itab.asso.fr/activites/pp-dossiers-sb.php

Substance de base	Usages autorisés (résumé)
Bicarbonate de sodium	Fongicide fruits et légumes, vigne
Charbon argileux	Esca de la Vigne
Chitosan	Eliciteur sur petits fruits, légumes, céréales TS sur céréales, pomme de terre, betterave
Peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) <5%	Désinfection des outils, TS laitues/pl. ornementales
Fructose	Contrôle des insectes des pommiers
Huile de tournesol	Insecticides arbres fruitiers, vigne, légumes, pomme de terre, grains stockés Fongicide vigne et légumes
Hydroxyde de calcium (Chaux éteinte)	Fongicide arbres fruitiers
Lécithine	Fongicide fruitiers, légumes, vigne, pl. ornementales
Phosphate de diammonium	Attractifs insectes fruitiers
Petit lait (lactosérum)	Fongicide concombre/courgette
Prèle	Fongicide fruitiers, concombre, vigne, tomate, rosiers
Saccharose	Eliciteurs sur insectes pommiers (carpocapse), maïs doux (pyrale)
Saule (écorce)	Fongicide pêchers, pommiers, vigne
Sel de mer	Fongicide et insecticide sur vigne Fongicide sur cultures de champignons
Ortie (*Urtica spp.*)	Nombreux usages insecticides, acaricides, fongicides dont pucerons et mildiou de la pomme de terre
Vinaigre	Fongicide et bactéricide dont TS blé, orge, carotte, poivron, tomate

TS : traitement de semences ou des plants

APRES SON ANNULATION FIN 2016, RELANCE DU DISPOSITIF DES CEPP EN FRANCE

Un peu d'histoire

Rappelons que la Loi n°2014-1170 du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt, dite LAAF, instaurait le principe d'un dispositif expérimental des CEPP (Certificats d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques) entériné par une ordonnance parue en octobre 2015.

A peine les modalités concrètes décrites, le dispositif a été rendu caduque en décembre 2016 suite à l'annulation de l'ordonnance, pour vice de forme, par le conseil d'état. La raison était l'absence de consultation du public avant publication. Cependant, la loi sur « l'accaparement des terres et le développement du biocontrôle » (dite aussi loi Potier), adoptée en mars 2017, a relancé le dispositif en réintégrant l'essentiel de l'ordonnance annulée. Un décret en avril 2017 et des arrêtés en avril, mai et août 2017 ont permis de décrire les mesures concrètes de mise en œuvre. Le dispositif est donc à nouveau opérationnel.

Les grands principes

L'expérimentation est confirmée du 1er juillet 2016 - au 31 décembre 2021 avec un bilan prévu en 2022. L'année de mesure de l'atteinte des objectifs reste 2021. Tous les distributeurs qui vendent des produits phytopharmaceutiques aux agriculteurs sont concernés. Ils devront avoir accumulé des CEPP à hauteur de 20% de leurs ventes (moyenne olympique des 5 dernières années selon les déclarations faites sur la banque de données des ventes utilisées pour la taxe RPD). Il ne s'agit donc pas d'une réduction directe de leurs ventes mais de l'obtention de CEPP d'une valeur totale équivalente, exprimée en NODU. Tous les produits phytopharmaceutiques sont concernés (y compris ceux utilisés au stockage), à l'exception des traitements de semences, des produits de biocontrôle et des produits utilisés exclusivement dans le cadre des programmes de lutte obligatoires.

A la fin de l'année 2021, le nombre de CEPP accumulés sur cette année civile sera mesuré. En cas de non-respect des objectifs, la pénalité est fixée à 5€/ CEPP manquant.

Les CEPP seront obtenus par la preuve de mise à disposition, auprès des agriculteurs, de méthodes, outils ou intrants reconnus comme potentiellement contributeurs à la réduction de l'usage des produits phytosanitaires ou de la réduction des impacts. Ces mesures sont dites « actions standardisées » et font l'objet de fiches-actions reconnues officiellement (JO).

En octobre 2017, on compte 28 fiches-actions dont 17 intéressent directement les grandes cultures :

- Lâchers de trichogrammes contre la pyrale du maïs
- Stimulateur de défense sur céréales, fruits, légumes
- Soufre contre oïdium
- Association légumineuse gélive et colza

- Association variétés de colza pour lutter contre les méligèthes
- OAD maladies du blé (2 fiches)
- OAD mildiou de la pomme de terre
- Variétés résistantes au mildiou de la pomme de terre
- Adjuvants à bouillies fongicides sur blé
- Guidage GPS/coupures de tronçons pour éviter les recouvrements
- Désherbant/Défanant biocontrôle
- Fongicides biocontrôle sur colza
- Epandeur antilimaces Spando
- Antilimaces biocontrôle
- Lutte contre les champignons par biocontrôle
- Lutte contre les nématodes par biocontrôle (tabac)

Pour en savoir plus : http://ecophytopic.fr/tr/cepp/cepp-dispositif

Indicateurs du plan Ecophyto

Si le NODU (nombre de doses unités), l'indicateur historique du Plan Ecophyto subsiste, le dispositif des CEPP sera également utilisé pour générer des indicateurs complémentaires pour le suivi du Plan Ecophyto :

- Nombre de fiches-actions disponibles,
- Nombre de CEPP obtenus,
- Nombre de CEPP mis en œuvre mesurés par enquêtes auprès des producteurs.

Sources :
Loi n° 2017-348 du 20 mars 2017 relative à la lutte contre l'accaparement des terres agricoles et au développement du biocontrôle.
Décret no 2017-590 du 20 avril 2017 relatif à la mise en œuvre du dispositif expérimental de certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques.
Arrêté du 27 avril 2017 définissant la méthodologie des actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques.
Arrêté du 3 mai 2017 relatif aux modalités de demande de délivrance de certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques.
Arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques.
Arrête du 1er août 2017 portant modification de l'arrêté du 9 mai 2017 définissant les actions standardisées d'économie de produits phytopharmaceutiques.

NOUVEL ARRETE SUR L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES

Le 6 juillet 2016, le Conseil d'état demandait l'abrogation de l'arrêté de septembre 2006 sous 6 mois. Le motif invoqué était procédural suite à un défaut de notification auprès de la commission européenne. En remplacement, un nouvel arrêté sur l'usage des produits phytosanitaires est entré en vigueur le 8 mai 2017. Son contenu est très proche du précédent mais trois aspects nouveaux peuvent être évoqués.

Des délais de rentrées revisités

Parmi les nouveautés apportées par cet arrêté, les délais de rentrée ont été revus. La définition reste inchangée : il s'agit de la « durée pendant laquelle il est interdit aux personnes de pénétrer dans les lieux (champs, locaux fermés tels que serres) où a été appliqué un produit. Cette durée ne s'applique qu'aux produits utilisés en pulvérisation ou poudrage sur une végétation en place ». Ce délai de rentrée (DRE) est porté à :

- 24 heures après toute application par pulvérisation ou poudrage de produit comportant une des mentions de danger H315, H318 ou H319.
- 48 heures pour les produits comportant une des mentions de danger H317, H334, H340, H341, H350 et H350i, H351, H360F, H360D, H360FD, H360Fd H360Df, H361f, H361d, H361fd ou H362.

Toutefois, « en cas de besoin motivé, non anticipé et non prévisible ou impérieusement nécessaire », les délais mentionnés ci-dessus peuvent être réduits à 6h en milieu ouvert, ou 8 h en milieu fermé sous deux conditions :

1. que le travailleur soit rigoureusement protégé par une cabine de tracteur équipée de filtre à charbon actif, ou avec les équipements de protection individuelle requis pour la phase d'application du produit concerné.

2. que ces interventions soient inscrites dans le registre des applications en précisant le moment de la rentrée, le lieu, le motif et les mesures visant à minimiser l'exposition des travailleurs.

Ainsi le DRE est maintenant de 48H00 pour tous les produits classés CMR, mais une rentrée anticipée reste possible si l'intervenant est correctement protégé (EPI, tracteur avec cabine).

Les points d'eau revisités par arrêté préfectoral

Autre modification significative : la définition des « points d'eau », aux abords desquels s'appliquent les zones non traitées (ZNT), évolue. Elle permet notamment de cibler les cours d'eau définis conformément au code de l'environnement (article L 215-7-1 issu de la loi sur la reconquête de la biodiversité) et des éléments du réseau hydrographique figurant sur les cartes au 1/25 000 de l'Institut Géographique National (IGN). Auparavant, les points d'eau concernés correspondaient aux éléments hydrographiques figurant en points, traits continus ou discontinus sur les cartes au 1/25000 de l'IGN. Désormais, les points d'eau sont définis par arrêté

préfectoral « dûment motivé ». Les préfets pourront garder ou retirer les points d'eau figurant en traits discontinus sur les cartes IGN selon les données pertinentes le justifiant, un sujet qui donne lieu à des débats passionnés au niveau local.

Le nouvel arrêté signale également que : « toute application directe de produit sur les éléments du réseau hydrographique est interdite ». Cela concerne les points d'eau tels que définis précédemment, mais aussi les bassins de rétention d'eaux pluviales, avaloirs, caniveaux et bouches d'égouts.

Des EPI plus adaptés

Enfin dernière nouveauté, cet arrêté introduit également la possibilité d'utiliser, comme équipement de protection individuelle (EPI), des combinaisons spécifiques aux produits phytopharmaceutiques, plus adaptées et répondant aux normes européennes de sécurité (selon les Directives 89/686 et 89/656). Elles peuvent remplacer les combinaisons vestimentaires mentionnées dans les autorisations de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques.

Un contenu équivalent à l'arrêté de 2006 sur les grands principes

Les autres points de l'arrêté sont identiques à ceux de 2006 et en résumé :

- Mettre en œuvre des moyens appropriés pour éviter l'entraînement hors de la parcelle ou de la zone traitée,
- Ne traiter que par vent d'une intensité inférieure ou égale à 3 sur l'échelle de Beaufort,
- Eviter tout débordement de la cuve lors du remplissage,
- Mettre en place un moyen d'éviter le retour de bouillie dans le réseau d'alimentation en eau lors du remplissage de la cuve,
- Rincer les emballages et réintégrer les eaux de rinçage dans la cuve,
- Lors du rinçage du pulvérisateur au champ, diluer le fond de cuve par 5 volumes d'eau claire en fin de traitement, et ne vidanger le fond de cuve que s'il a été dilué par au moins 100,
- Respecter les conditions d'éloignement des points d'eau pour le lavage intégral à la parcelle,
- Gérer ses effluents via un procédé agréé et enregistrer ses pratiques,
- Respecter, sauf autres dispositions prévues par l'AMM, un délai avant récolte de 3 jours,
- Sauf autres dispositions prévues par l'AMM (ou mentions de danger), respecter un délai de rentrée dans les parcelles minimum de 6 h en milieu ouvert et de 8 h en milieu fermé,
- Réduction possible des ZNT (risque dérive vers les points d'eau) de 50 m ou 20 m à 5 m sous deux conditions : mise en place d'une bande végétalisée permanente d'une largeur supérieure ou égale à 5 m aux abords des points d'eau et mise en œuvre de moyens permettant de réduire de 3 le risque pour les milieux aquatiques (cf liste des dispositifs homologués régulièrement mise à jour).

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

ACTUALITES REGLEMENTAIRES SUR LE BIOCONTROLE

Le ministère publie une nouvelle liste de produits de biocontrôle

Un bol d'air pour le biocontrôle !

Dans une note de service du 28 mars 2017, la DGAL a publié une nouvelle liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle et actualisé les critères retenus pour l'inscription sur cette liste [1].

Cette note abroge celle du 4 novembre 2016 et intègre les avancées proposées dans la loi Potier promulguée le 20 mars dernier. Dans cette note, les mentions de danger H317 et H334 ne sont plus des critères d'exclusion. De même pour les insecticides à large spectre, présentant un usage majeur, ils peuvent désormais être inclus dans la liste. Ces nouvelles règles voient notamment le retour dans la liste « biocontrôle » des produits à base d'huile essentielle de menthe utilisés comme anti-germinatif, ou encore certains Bacillus thurengiensis utilisés pour lutter contre les ravageurs.

[1] : *Il s'agit bien d'une liste de produits phytopharmaceutiques de biocontrôle. Les macroorganismes, n'étant pas considérés comme des produits phytopharmaceutiques, ne figurent pas sur la liste. Ils répondent néanmoins à la définition du biocontrôle.*

Rappel : pour être inscrits sur la liste biocontrôle, les produits doivent satisfaire à trois types d'exigences relatives à :

1. Leur statut réglementaire. Les produits sur la liste doivent disposer d'une AMM en cours de validité.
2. La nature des substances actives entrant dans leur composition. Conformément aux dispositions de l'article L. 253-6 du Code rural, les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle comprennent des micro-organismes, des médiateurs chimiques ou des substances naturelles d'origine animale, végétale ou minérale. La note précise que des substances synthétiques, copies à l'identique de substances naturelles, sont éligibles. Elle précise également que des métabolites issus d'organismes unicellulaires comme, entre autres les bactéries, sont également éligibles.

3. La sécurité des produits pour la santé et l'environnement. Ne sont pas inscrits les produits toxiques, CMR, ou présentant des risques avérés ou suspectés pour certains organes cibles. Ne sont pas non plus inscrits les produits comportant une mention de danger H400 et H410.

Il est intéressant de noter que les produits contenant des substances actives figurant sur la liste des substances dont on envisage la substitution établie par le règlement d'exécution (UE) 2015/408 du 11 mars 2015, ne peuvent plus figurer sur cette liste. Une restriction qui exclut les produits cuivrés d'origine minérale, alors qu'ils continuent d'être utilisés en agriculture biologique.

La liste sera actualisé a minima semestriellement. La première actualisation de cette nouvelle liste a eu lieu le 19 juillet, et n'apporte pas de changements majeurs.

Actuellement, la liste contient plus de 300 produits commerciaux / agents ou substances actives classés en 3 catégories :

1. Les produits de biocontrôle comprenant des micro-organismes (71 produits commerciaux /34 substances actives),
2. Ceux comprenant des « médiateurs chimiques comme les phéromones et les kairomones » (41 produits commerciaux) et 5 pièges à insectes.
3. Et ceux, les plus nombreux, comprenant des substances naturelles d'origine végétale, animale ou minérale (213 produits commerciaux / 37 substances actives)

Attention au trompe-l'œil !

Les produits de biocontrôle disponibles ne sont pas si nombreux que ça ! En particulier en grandes cultures, où le nombre de solutions disponibles reste très limité. Si l'on s'en tient aux solutions figurant sur la liste et dont les utilisations dépassent ou approchent 100 000 ha en grandes cultures, nous en avons recensé quatre (hors macro-organismes, notamment les trichogrammes, non portés dans la liste) :

1. Phosphate ferrique, anti-limaces (Sluxx, Ironmax)
2. Laminarine, Stimulateur de défense des plantes (Vacciplant GC)
3. Soufre, oïdium des céréales (nombreuses spécialités commerciales)
4. Bacillus pumilis, sclérotinia du colza (Ballad)

Il y a donc encore de gros besoins !

Le biocontrôle et les CEPP

Deux points méritent d'être rappelés :

- Les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle figurant sur la liste ne sont pas soumis à obligation de réduction des usages. Ils ne sont pas comptabilisés pour calculer les obligations relatives au CEPP.
- Les produits de biocontrôle peuvent faire l'objet de fiche action, dans la mesure où leur utilisation vise à la réalisation d'économie de produits de protection des plantes

Actuellement, 12 fiches action concernent le biocontrôle : (i) l'utilisation de la carpovirusine pour lutter contre le carpocapse, (ii,iii) les diffuseurs de phéromones en verger et en vigne, (iv, v) la pose de diffuseur de trichogrammes pour lutter contre la pyrale du maïs ou les tordeuses de la grappe de vigne, (vi) l'utilisation de stimulateur de défenses des plantes, (vi) le soufre pour lutter contre l'oïdium des céréales, (viii) l'utilisation d'un herbicide-défanant sur pomme de terre (ix) l'utilisation de phosphate ferrique comme molluscicide, (x) l'utilisation d'un produit de biocontrôle contre le mildiou de la vigne, (xi) l'utilisation d'un produit de biocontrôle contre les champignons pathogène du sol et (xii) l'utilisation d'un produit de biocontrôle contre les maladies fongiques du feuillage.

Pour une vision exhaustive des produits de biocontrôle, toutes cultures confondues, inclus (ou non) dans la liste des produits phytopharmaceutiques de biocontrôle, nous renvoyons le lecteur intéressé au tout nouvel Index ACTA biocontrôle 2017. Il rappelle en effet la réglementation spécifique au biocontrôle et notamment la définition et la typologie de produits, avec des exemples d'utilisation de ses solutions et un répertoire exhaustif des produits classés par catégorie.

Précision sur le mode de calcul des CEPP générés pour les produits de biocontrôle comportant plusieurs usages (exemple du soufre). La plupart des produits pour pulvérisation dosent environ 80% ou 800 g/l de soufre. Ils présentent pourtant des valeurs de CEPP ramenées au litre ou au kg différentes.

Ex : Microthiol spécial liquide : 825 g/l / 0.06 ; Microthiol special Disperss : 80% / 0.06 ; Thiovit Jet microbilles : 80% / 0.06 ; Azupec WG : 80% / 0.06 ; Fluidosoufre : 99% / 0.035.

Pourquoi de tels écarts ?

L'essentiel des écarts tient dans les différences d'usages sur lesquels les produits à base de soufre sont homologués.

Par le fait qu'ils ne conduisent pas à l'émission d'obligation dans le dispositif des CEPP et qu'ils ne sont pas comptabilisés dans le NODU agricole, les produits présents sur la liste de biocontrôle représentent une substitution par rapports aux produits homologues (mêmes usages) qui n'y sont pas inscrits.

Le calcul se fait en deux étapes.

1 - Les produits à base de soufre imposent une augmentation de la fréquence de passage par rapport aux produits conventionnels (il faut plus d'un passage de soufre pour remplacer un passage de produit conventionnel), la valeur en certificat du soufre est fixée à 0,7 certificat par ha. Cette économie par hectare est la même pour l'ensemble des produits à base de soufre, quelle que soit la quantité de soufre apportée à la dose homologuée [2].

2 - Au moment de la déclaration d'une action, le distributeur de produits phytopharmaceutiques (« obligé » du dispositif) déclarera l'ensemble de ses ventes d'une référence commerciale. Tout comme la déclaration à la BNV-d [3] permettant le calcul du NODU agricole sur la base des substances actives, le dispositif des CEPP ne requiert pas d'associer chaque vente à l'usage pour laquelle elle a été réalisée.

Les fiches actions doivent donc indiquer la valeur de l'économie unitaire associée à chaque volume de vente (kilogramme, litre …) tenant compte des économies possibles pour tous les usages autorisés.

Ainsi, si une spécialité est commercialisée à 1 l/ha pour un seul usage sur une culture A et peut se prévaloir, pour cet usage, de se substituer à 1 IFT de produit phytosanitaire, il lui est attribué (sauf pondérations ultérieures sur le gisement, par exemple), 1 CEPP/l.

Si la même spécialité est aussi commercialisée à 2 l/ha sur une autre culture B (autre usage) de même surface que la culture A, il lui est attribué potentiellement 1 CEPP/l pour le premier usage et 0,5 CEPP/l pour le second, soit une fois pondéré par les surfaces agricoles utiles nationales des cultures concernées, 0,75 CEPP/l commercialisé.

Enfin, si une autre spécialité est commercialisée comme précédemment sur la culture A et pour un autre usage sur une culture C de même surface que la culture A, sans qu'il n'y ait possibilité sur la culture C de supprimer une intervention phytosanitaire habituelle, alors il est attribué 0,5 CEPP par litre de produit vendu, l'hypothèse étant qu'un litre sur deux sera utilisé sur la culture A et un litre sur deux sur la culture C.

Ainsi, pour le soufre, les différences observables entre spécialités dans l'arrêté sont dues au calcul de la dose de référence pour chaque produit.

Ces règles ont été mises en place au cours du printemps 2017 et sont transparentes pour les pétitionnaires, et il nous est apparu utile de les diffuser plus largement.

Cette méthode de calcul est désormais définie par le décret 2017-590 du 20 avril 2017, complété par l'arrêté du 27 avril 2017 définissant la méthodologie d'évaluation des actions standardisées d'économies de produits phytopharmaceutiques.

[2] : *D'éventuelles coquilles pouvant malheureusement s'être glissées dans l'arrêté, elles seront corrigées au fil des prochains arrêtés.*

[3] : *Base Nationale des Ventes distributeurs permettant le calcul de la redevance pour pollutions diffuses.*

AUTRES ACTUALITES IMPORTANTES EN FRANCE SOUS FORME DE BREVES

NB : brève ne signifie pas « faible impact pour les agriculteurs »

Interdiction de pulvérisation sur les surfaces d'intérêt écologique (SIE) : la commission européenne a décidé (voté par le Parlement en juin 2017) l'interdiction de l'usage des produits phytopharmaceutiques sur les surfaces d'intérêt écologique. Cela concerne les jachères, bandes enherbées, cultures dérobées ou fixatrices d'azote. Cette interdiction prendra effet à partir du 1er janvier 2018 sauf instruction différente du Ministère en charge de l'Agriculture.

Source : Règlement délégué (UE) 2017/1155 de la commission du 15 février 2017.

Etiquetage des produits phytopharmaceutiques et délais d'utilisation : depuis le 1er juin 2017, tous les produits achetés doivent être étiquetés selon le classement CLP (mention de danger H). Cependant, les produits étiquetés selon l'ancienne réglementation (phrases de risque R) toujours présents dans les locaux phytosanitaires des agriculteurs peuvent toujours être utilisés et ne sont pas des PPNU. Au niveau des distributeurs par contre, ces produits ne sont plus commercialisables.

Actualités phytosanitaires

QUELQUES ELEMENTS DE CONTEXTE

La nuisibilité des maladies en 2016/2017 est estimée à une douzaine de quintaux pour les blés et une quinzaine pour les orges. Elle est inférieure pour le blé à la valeur pluriannuelle d'environ 2 quintaux et comparable à la moyenne pluriannuelle pour les orges d'hiver.

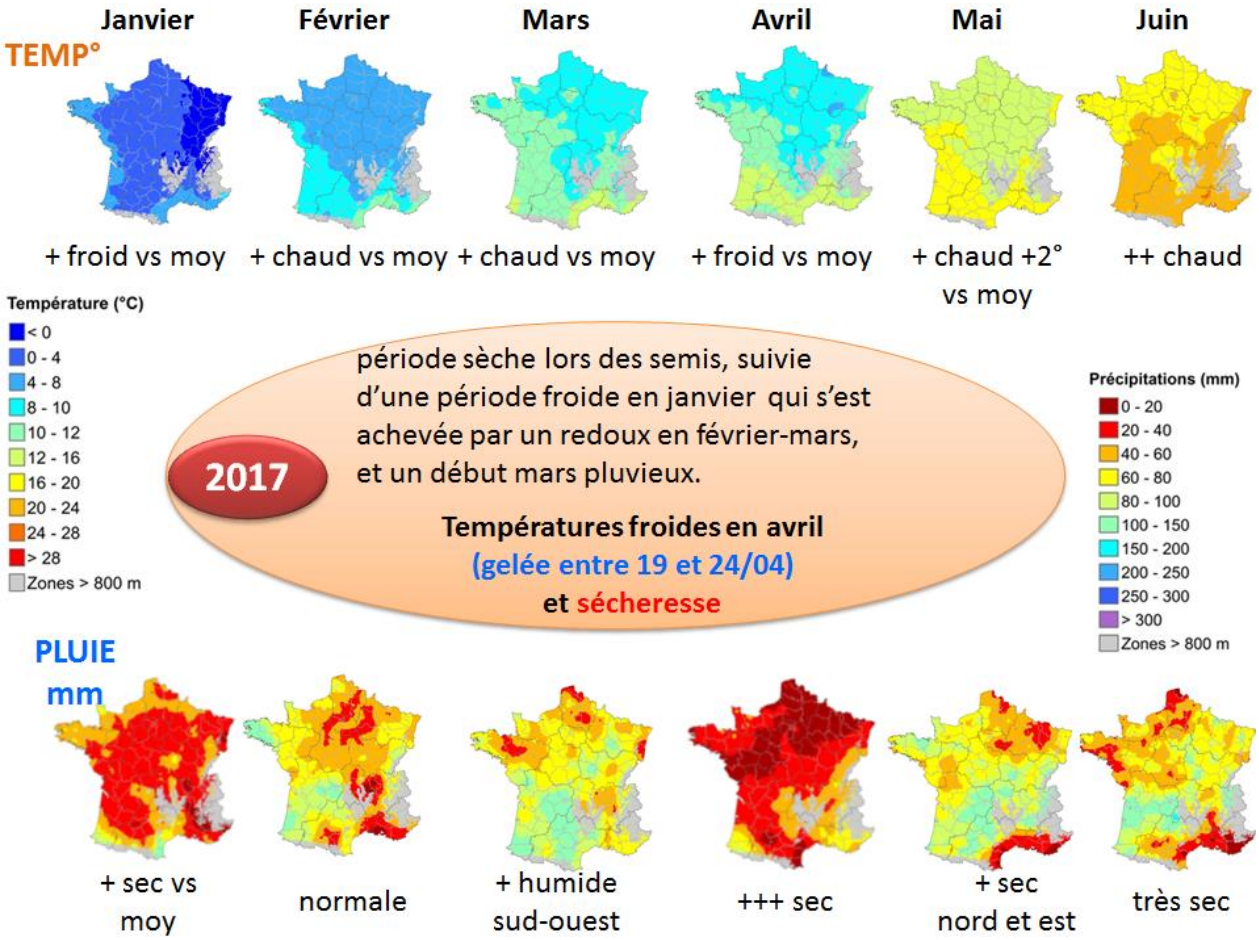
La pression sanitaire est tardive cette année, suite au printemps particulièrement sec pendant la montaison des céréales. De nombreux traitements de T1 ont été retardés voire supprimés ou sinon réalisés avec des doses revues à la baisse. Dans ce contexte, les traitements T2 (dernière feuille) ont été réalisés normalement au stade dernière feuille. Les T3 réalisés sur épis au stade épiaison-floraison ont également été réduits au niveau du nombre comme au niveau de la dose.

Parce que les traitements T1 et T3 ont baissé significativement, l'utilisation des triazoles a baissé de plus de 20% alors que les SDHI sont restés stables sur le T2. Au global, le nombre de traitements baisse légèrement sur céréales pour passer de 2,3 à 2 en 2017.

Au final, la somme consacrée à la protection fongicide des céréales a baissé de 16%.

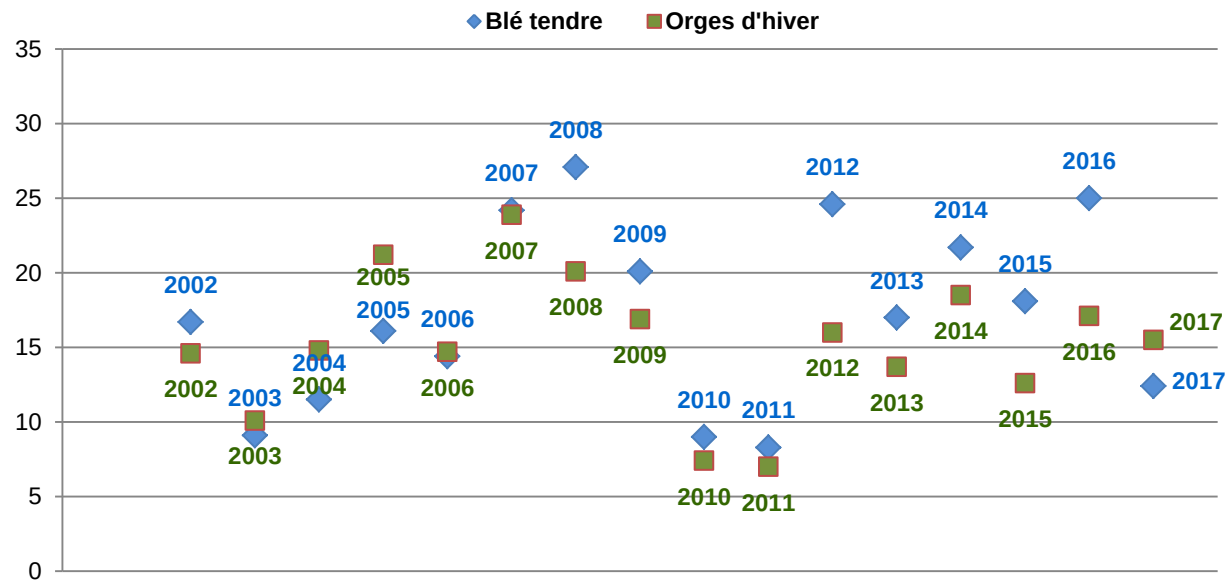
Parmi les singularités de l'année, des symptômes de phytotoxicité dûs aux fongicides ont été observés, principalement des jaunissements sur feuille, d'intensité variable en fonction de la dose de triazoles appliquée.

Figure 1 : Point climatologique de la campagne à partir de janvier 2017



Sources des données Météo France

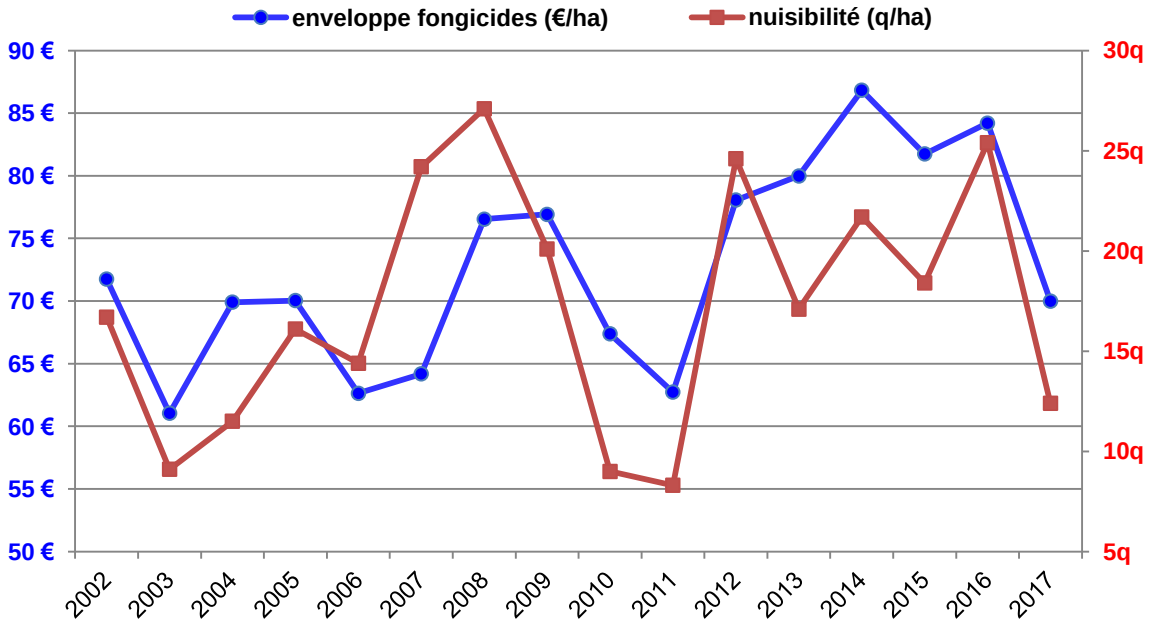
Figure 2 : Incidence des maladies (q/ha) sur blé tendre et orge d'hiver de 2002 à 2017 en l'absence de protection fongicide



En 2017, sur blé tendre, l'incidence des maladies (sans protection fongicide) est estimée à 12,4 q/ha, contre 17,2 q/ha en moyenne pluriannuelle.

Sur orges d'hiver, l'incidence des maladies est estimée à 15,5 q/ha en 2017, pour une moyenne pluriannuelle de 15,2 q/ha.

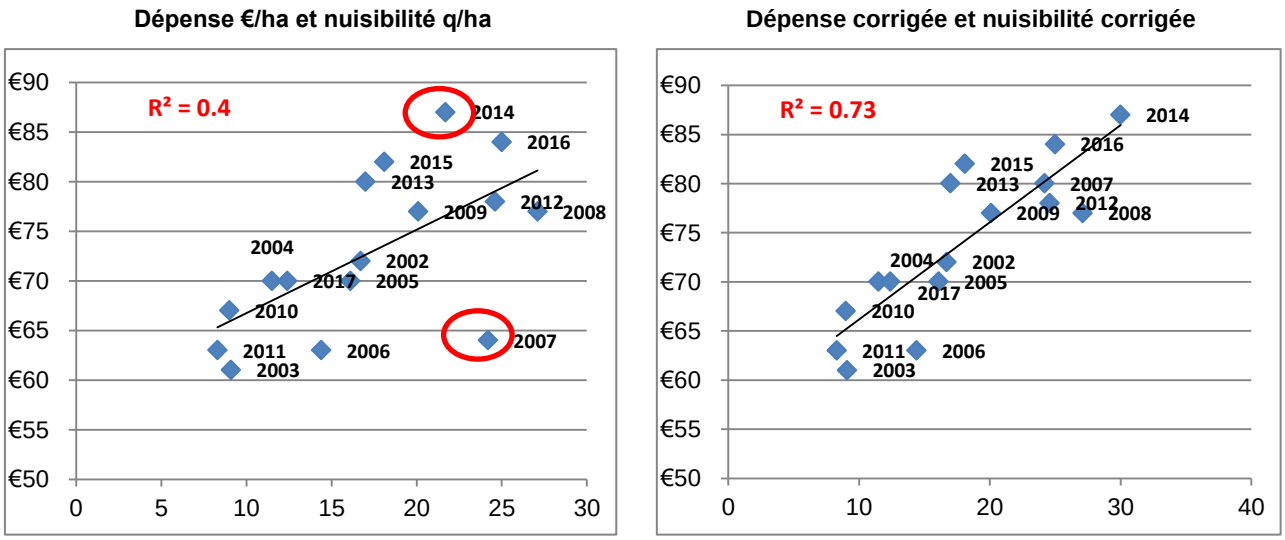
Figure 3 : Evolution de la dépense fongicide en €/ha et impact des maladies en l'absence de protection fongicide depuis 2002 sur blé tendre d'hiver



La figure 3 permet de visualiser l'adaptation des pratiques au contexte annuel et indirectement la capacité des agriculteurs et de ceux qui les conseillent à raisonner la protection fongicide en temps réel.

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

Figure 4 : Corrélation de la dépense fongicide en €/ha et de l'impact des maladies en l'absence de protection fongicide entre 2002 et 2017 sur blé tendre d'hiver



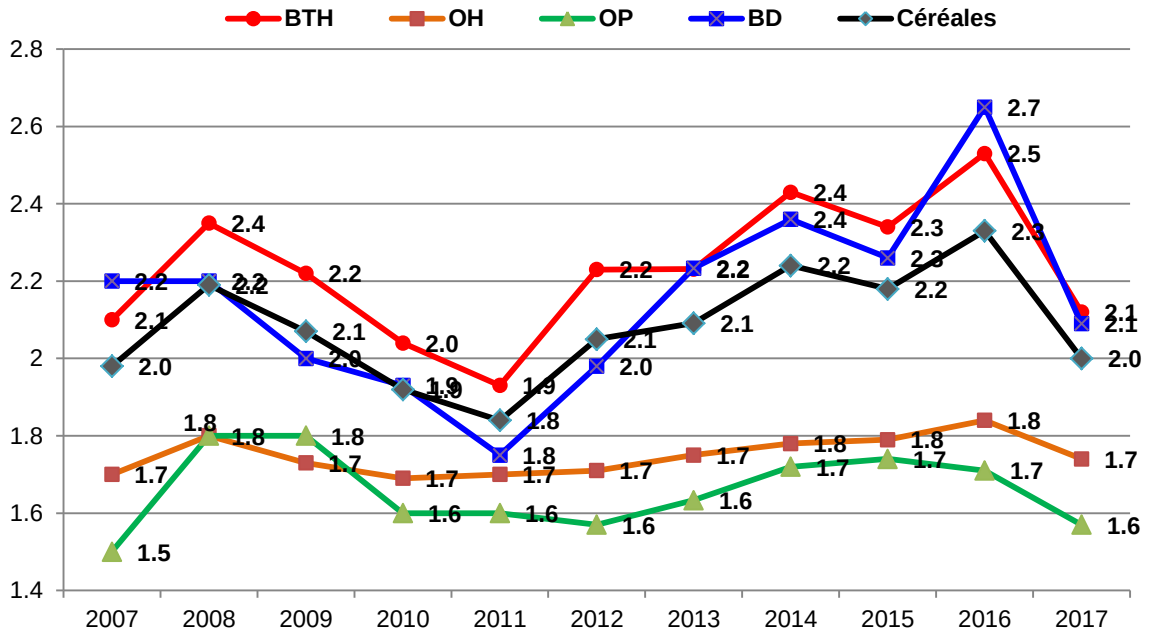
Une dépense adaptée à la pression parasitaire annuelle

La figure 4 représente la relation entre la dépense fongicide en €/ha et l'impact des maladies en l'absence de protection fongicide entre 2002 et 2017. 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 n'incluaient pas les références « avec rouille jaune »). Sur la droite de la figure 4, les valeurs pour ces deux années ont été « ré-estimées » plus précisément avec notre modèle de dépenses selon la nuisibilité attendue. Après ajustement, 73% des variations de dépenses entre années s'expliquent par les variations de pression de maladies.

QUELQUES DONNEES DE MARCHE

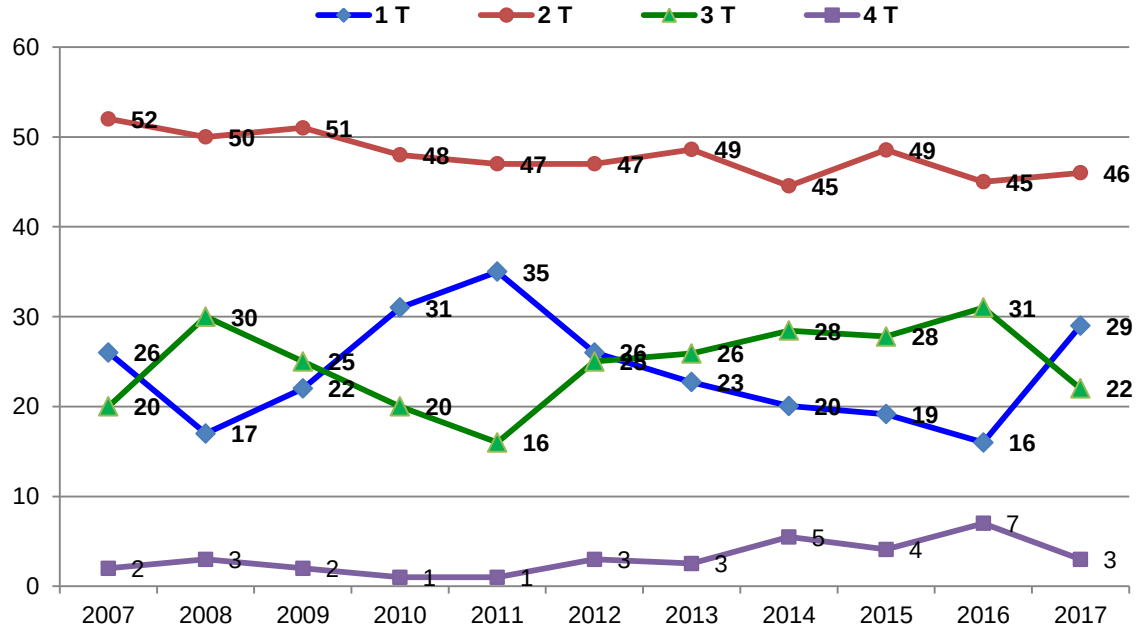
Source Firmes phytosanitaires

Figure 5 : Nombre de traitements fongicides sur céréales



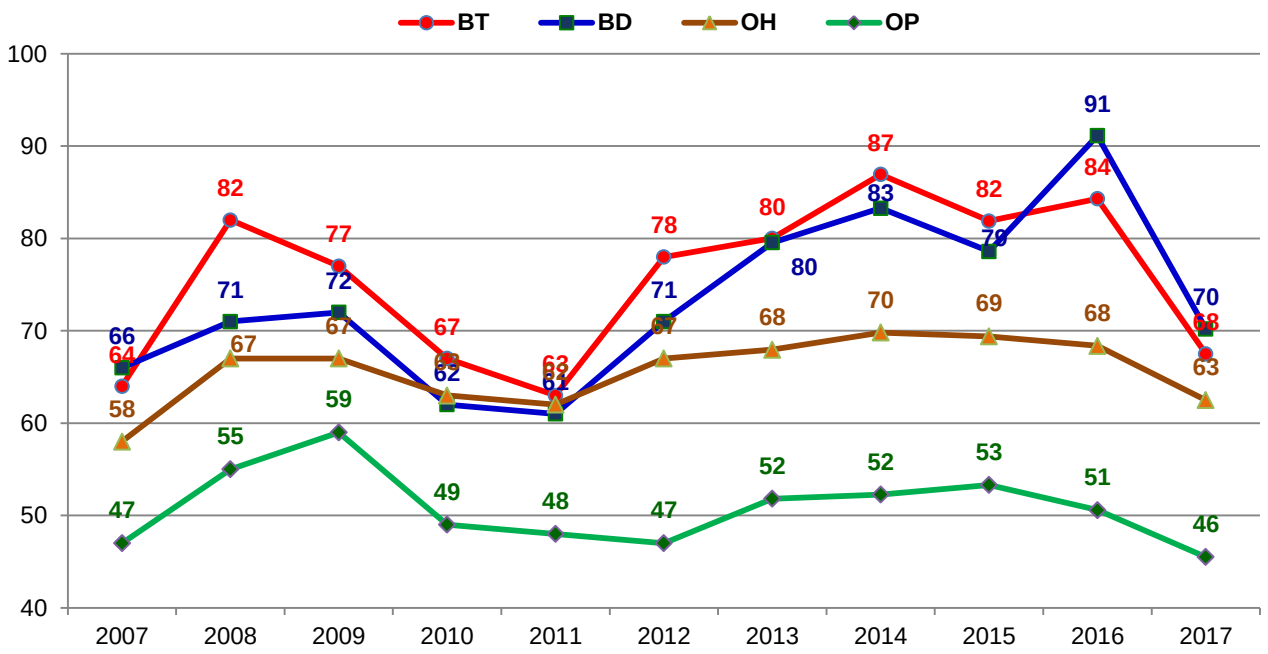
On observe une baisse du nombre de traitements en 2017 pour toutes les céréales.
La baisse la plus importante est observée pour le blé : de 2,7 en 2016 à 2,1 en 2017.

Figure 6 : Pourcentage d'hectares traités sur céréales



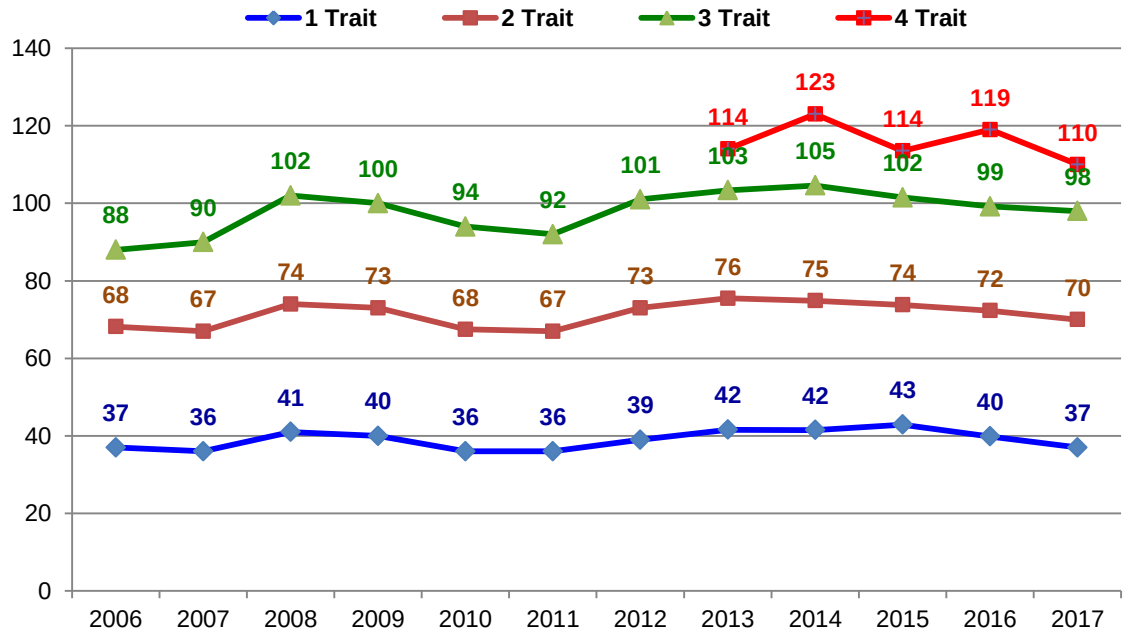
En 2017, les applications uniques ont fortement progressé. Au total, elles représentent près de 30 % des hectares traités. Les doubles applications restent la pratique la plus répandue. Les triples traitements ont baissé en raison de la faible pression parasitaire de l'année.

Figure 7 : Investissement fongicide moyen sur blé tendre, blé dur, escourgeon, orge d'hiver et orge de printemps en €/ha



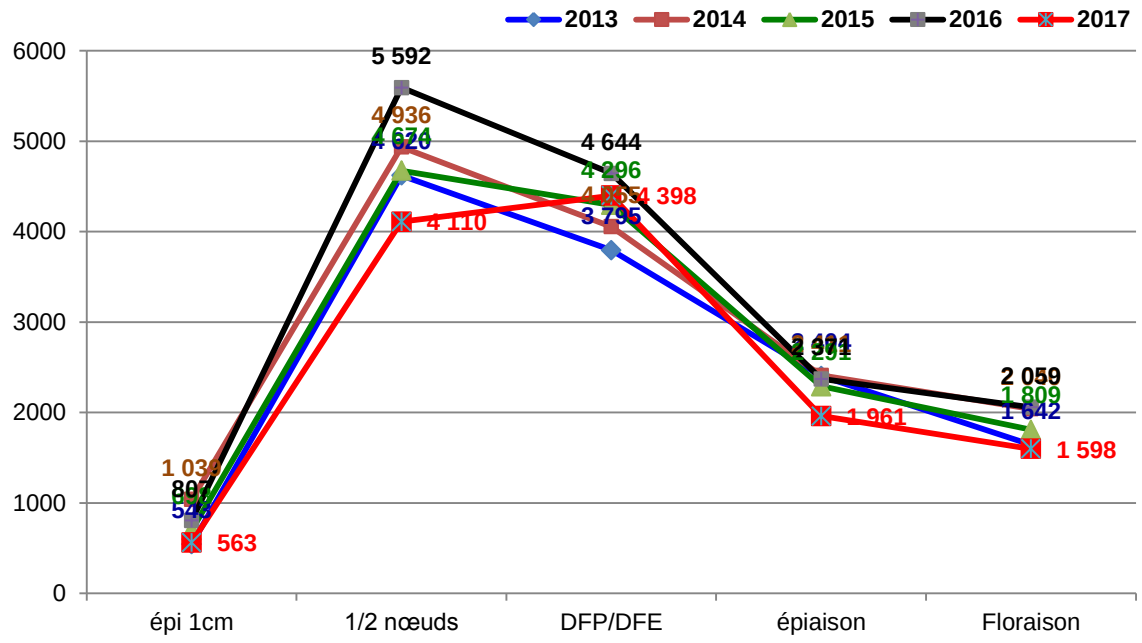
Les variations interannuelles du poste de dépenses fongicides reflètent la capacité des agriculteurs à adapter leurs pratiques en fonction du développement des maladies. En 2017, il fallait traiter moins du fait de la sécheresse du printemps. Les dépenses consacrées aux fongicides ont logiquement baissé.

Figure 8 : Enveloppe fongicide blé tendre en €/ha



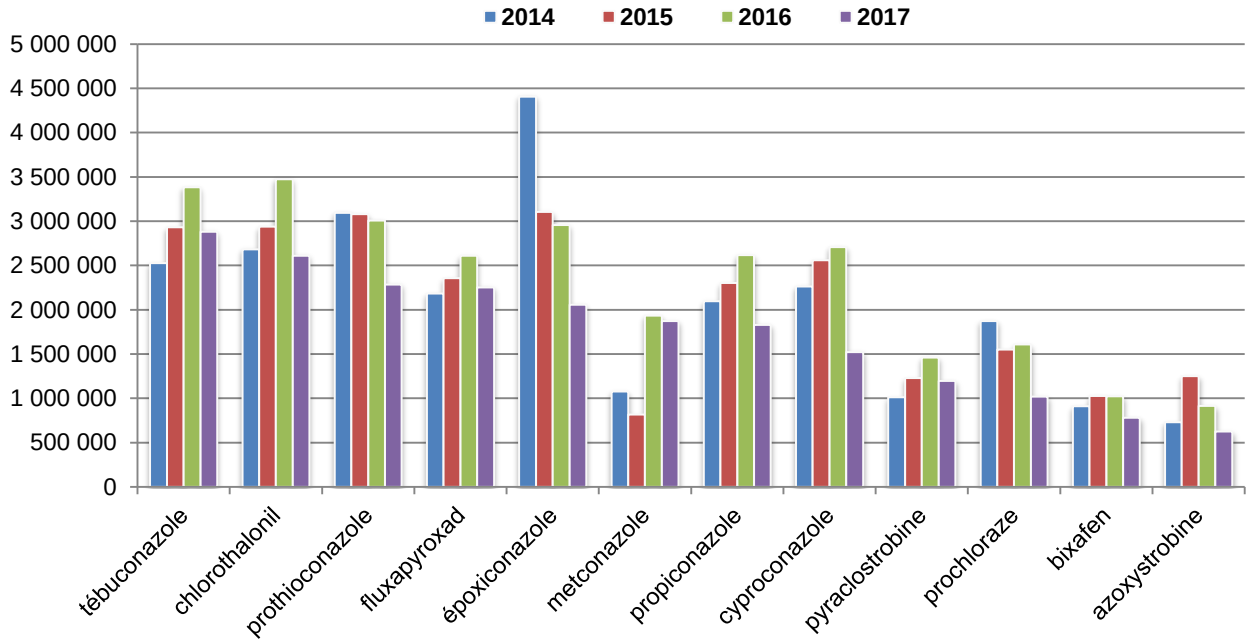
En 2017, la dépense moyenne sur blé tendre baisse de 2 € par rapport à 2016.

Figure 9 : Surface traitée en milliers Ha de blés



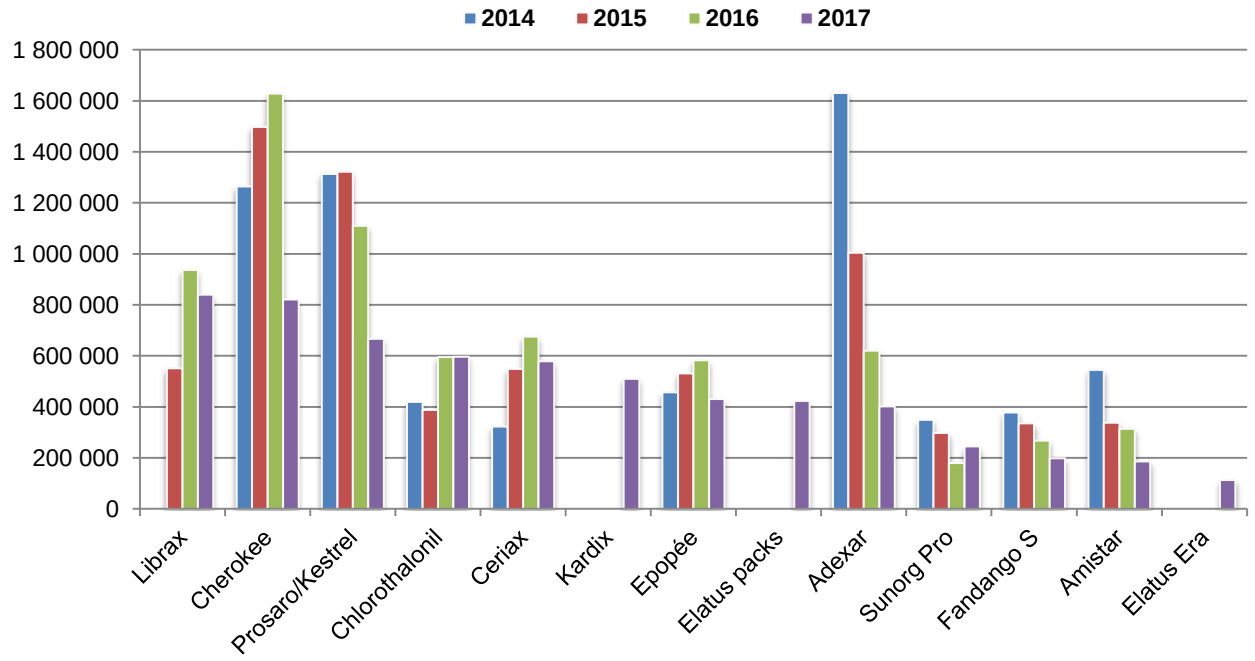
En 2017, la surface de blé traitée baisse à tous les stades, en particulier aux stades 1-2 nœuds.

Figure 10 : Top 10 des matières actives en hectares utilisées sur blés



Le tébuconazole et le chlorothalonil sont les deux molécules les plus utilisées sur les blés, avant le prothioconazole et le fluxapyroxad.

Figure 11 : Top 10 des produits commerciaux en hectares déployés de blés



UN MESSAGE ENTENDU

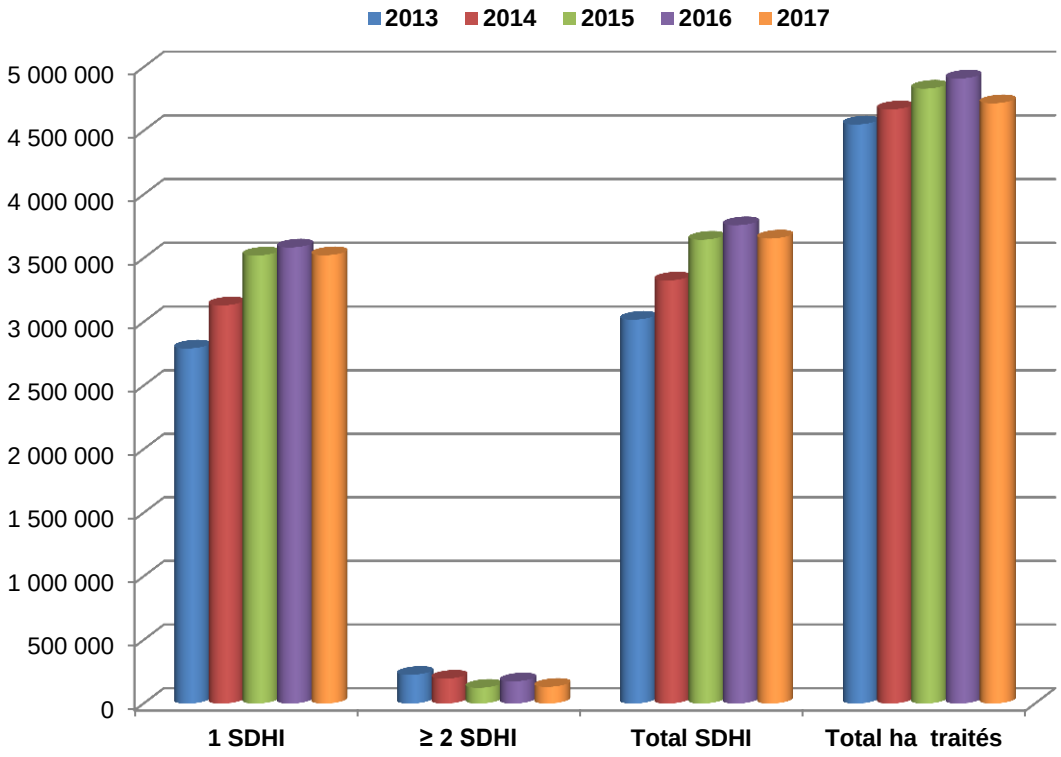
Rappel : les recommandations de la note commune 2017 sont les suivantes :

« Sur blé, pour limiter la pression de sélection par les fongicides, en particulier sur les phénotypes émergents, il est recommandé de diversifier les modes d'actions et les molécules au sein d'un même mode d'action. Les applications de SDHI doivent être limitées 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, les chiffres du marché montrent que les recommandations sont suivies (Figure 12). Les hectares traités avec un SDHI ne progressent plus en 2017. Et le nombre d'hectares traités avec deux SDHI ou plus, régresse encore, aussi bien sur blé que sur orges.

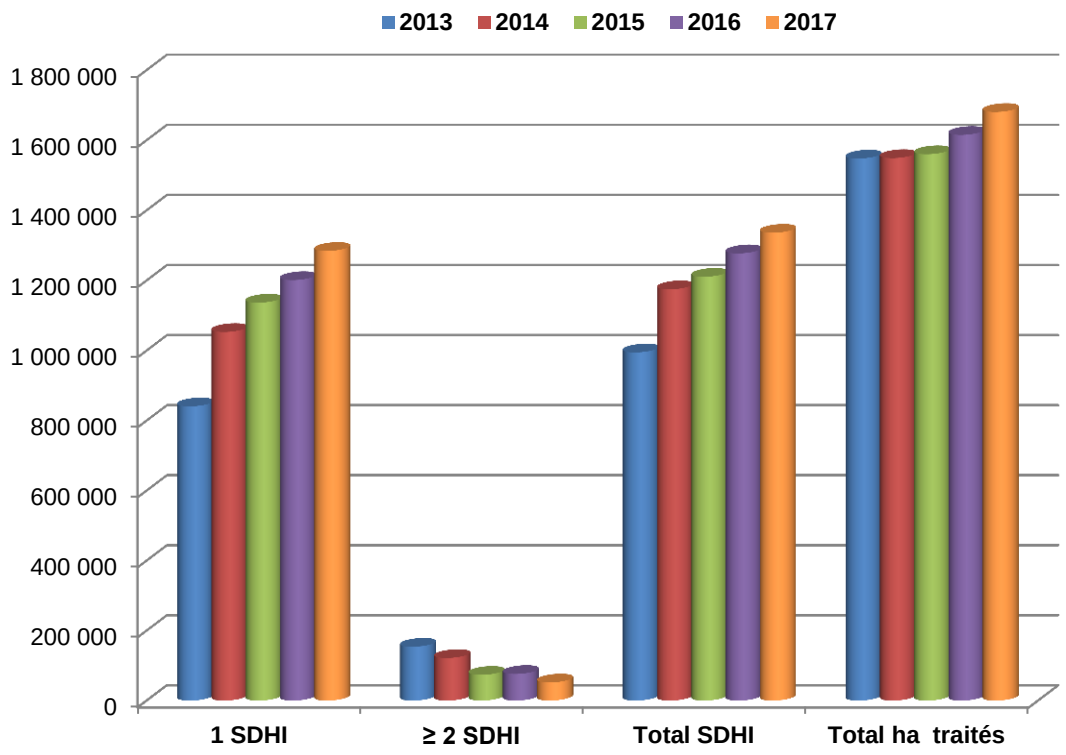
Figure 12 : Evolution du nombre d'hectares de blé tendre recevant un ou plusieurs SDHI, de 2013 à 2017



Avec un peu moins de 5 Millions d'ha de blé tendre cultivés, 78 % d'entre eux reçoivent un traitement à base de SDHI en 2017 (+1 % vs 2016).

Parmi les surfaces traitées avec au moins un SDHI, 3,6 % seulement d'entre elles reçoivent 2 SDHI, un chiffre en baisse de 1 % en 2017 vs 2016 (4,6 %).

Figure 13 : Evolution du nombre d'hectares d'orges (hiver + printemps) recevant un ou plusieurs SDHI, de 2013 à 2016



Parmi un peu plus 1,6 Millions d'ha cultivés en orges (hiver + printemps), 80 % reçoivent un traitement à base de SDHI en 2017 (+1% vs 2016).

Parmi les surfaces traitées avec SDHI, 4 % reçoivent 2 SDHI, un chiffre en baisse de 2 % en 2017 vs 2016 (6 %).

UN MESSAGE A ENTENDRE

Les triazoles sont très utilisés et restent la base de chaque intervention fongicide. Ils sont actuellement une dizaine sur le terrain : bromuconazole, cyproconazole, difénoconazole, époxiconazole, flutriafol, metconazole, propiconazole, tébuconazole, tétraconazole, prothioconazole. Certains perdent de l'intérêt en fonction des évolutions règlementaires (classement, mélanges, critères d'exclusion…) et/ou parfois en raison d'une perte progressive de leur efficacité au champ, notamment pour contrôler la septoriose. A l'inverse, d'autres conservent et/ou retrouvent de l'intérêt à l'image du metconazole et du tébuconazole.

La progression des utilisations du tébuconazole est certes le reflet de son regain d'intérêt, mais majoritairement la conséquence de son arrivée dans le domaine des "génériques". En 2017, il devient la molécule la plus utilisée sur blé.

Il n'est pas rare de constater cette année encore des successions de fongicides à base d'un même triazole, metconazole ou tébuconazole. C'est donc une pression de sélection accrue qui a été exercée par deux matières actives, au risque d'accélérer l'érosion de leur activité sur septoriose.

On peut malheureusement craindre que les triazoles ne soient pas éternels. Si l'on souhaite préserver leur activité et bénéficier du regain d'intérêt de certains d'entre eux, il est recommandé de ne les utiliser qu'une seule fois par campagne, en diversifiant les substances actives. Plus simplement, ne jamais utiliser deux fois la même molécule (hors multisites) par saison.

ACTUALITES DES SOCIETES

ACTION PIN

Action Pin a été l'une des premières sociétés à détecter l'intérêt du soufre pour lutter contre la septoriose au T1. La société a déposé un dossier de demande d'extension d'AMM sur septoriose pour Heliosoufre S.

Avis ARVALIS - Institut du végétal

HELIOSOUFRE S a été introduit dans bon nombre de nos essais et tend à montrer que cette solution dispose d'une véritable place au T1, en association avec des solutions conventionnelles. Son potentiel, et celui du soufre en général, au T2 et éventuellement au T3, mérite d'être précisé.

Le soufre en attente d'une AMM sur septoriose !

Dans de nombreux essais, le soufre, quelle que soit la formulation utilisée, a démontré un intérêt pour lutter contre la septoriose. Usage pour lequel il ne dispose pour l'instant d'aucune AMM. Certes la plupart des formulations à base de soufre disposent d'une AMM pour lutter contre l'oïdium des céréales, mais ce n'est pas suffisant au regard de la réglementation pour recommander son utilisation sur une autre cible que l'oïdium.

Pour cette raison, plusieurs sociétés ont déposé une demande d'extension d'AMM sur le soufre pour lutter contre la septoriose. Le délai théorique de réponse des autorités pour les produits de biocontrôle est de 6 mois. Par conséquent, il n'est pas raisonnable de penser, ni de laisser croire que des AMM septoriose seront disponibles pour les T1 du printemps 2018. En revanche, il est permis d'espérer que ces demandes d'extensions aboutissent pour 2019.

Précisons que les résultats dont nous faisons état avec le soufre ne sont pas une incitation à une utilisation détournée du soufre sur un usage pour lequel il n'a pas encore d'autorisation. Ils sont présentés, comme d'autres résultats par le passé ont pu l'être, pour démontrer l'intérêt par exemple du chlorothalonil sur ramulariose, ou encore de différents fongicides sur helminthosporiose du blé, qui ne disposaient pas encore d'AMM pour l'usage étudié.

Nous nous en tiendrons dans nos recommandations au seul usage autorisé : c'est-à-dire l'oïdium.

Une seule exception : Unicorn DF de Nufarm, qui contient du soufre et du tébuconazole. Cette spécialité contenant du soufre dispose d'une AMM sur septoriose. Peu d'essais sont disponibles chez Arvalis (1 seul à vrai dire, où il tient sa place très honorablement comme T1).

ADAMA

ChemChina qui est l'actionnaire majoritaire d'Adama France a racheté Syngenta. Cette transaction, finalisée le 18 mai 2017, était conditionnée à la cession de certains produits par Syngenta et Adama en Europe. Adama va réaliser ces cessions (à préciser sous peu) et reçoit de la part de Syngenta des produits de valeur économique et de nature similaire. Pour les fongicides, c'est désormais Adama qui assurera la distribution d'Amistar Xtra / Priori Xtra.

KANTIK / KROMATIK / VOLTAÏK

Adama a obtenu l'homologation de Kantik / Kromatik / Voltaïk sur toutes les céréales à paille en juin 2017.
Produit anciennement codé MCW-1233

	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
KANTIK 1.3 l à 1.6 l/ha 100 g/l tébuconazole 200 g/l prochloraze 150 g/l fenpropidine		Danger	H315 Provoque une irritation cutanée. H317 Peut provoquer une allergie cutanée. H318 Provoque des lésions oculaires graves. H332 Nocif par inhalation. H361d Susceptible de nuire au fœtus H373 Risque présumé d'effets graves pour les organes. H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraine des effets néfastes à long terme.
Délai de rentrée :	48 heures		
ZNT :	1 application – 20 m		

Tableau des usages autorisés

Blés Triticale épeautre	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s) Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose Septoriose *S. nodorum***	**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
		BBCH 31 à 59 max Nb appli : 1 Dose 1.3 l/ha pour tous les usages sauf la septoriose à 1.6 l/ha					
Orges	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose et Ramulariose**	**Rouille(s) naine - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
		BBCH 31 à 49 max Nb appli : 1 Dose 1.3 l/ha					
Avoine	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s)**		**Rouille couronnée**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
		BBCH 31 à 59 max Nb appli : 1 Dose 1.3 l/ha			*BBCH 31 à 59 max Nb appli : 1 Dose 1.3 l/ha*		
Seigle	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**		**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
			BBCH 31 à 59 max Nb appli : 1 Dose 1.3 l/ha		*BBCH 31 à 59 max Nb appli : 1 Dose 1.3 l/ha*		

Usage autorisé
Usage non autorisé

Kantik / Kromatik / Voltaïk (code MCW-1233) est une nouvelle spécialité qui associe 3 matières actives complémentaires issues de 3 familles chimiques différentes : le tébuconazole (triazole), la fenpropidine (morpholine) et le prochloraze (imidazole), agissant toutes les trois sur les lipides membranaires. Positionnée au 1er traitement, cette solution prête à l'emploi permet de contrôler la plupart des maladies foliaires des céréales en particulier des blés (septoriose, rouilles, oïdium) et des orges (helminthosporiose, rhynchosporiose, oïdium, rouilles).

Kantik / Kromatik / Voltaïk est doté pour la firme d'une nouvelle génération de formulation dite « Technologie Maxx ». Cette technologie issue de la recherche Adama permettrait d'exploiter au mieux chacune des matières actives et d'optimiser les quantités apportées à l'hectare.

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Kantik contient 200 g/l de prochloraze, 100 g/l de tébuconazole et 150 g/l de fenpropidine. Kantik sera proposé pour une utilisation au T1. Testé en 2016 et 2017 dans 3 essais contre la septoriose, Kantik a montré de très bons résultats seul, comme en mélange avec du chlorothalonil. Il se situe au niveau de la référence Cherokee aux doses étudiées. Voir regroupement pluriannuel dans le chapitre septoriose.

Sur orge, Kantik associé à Qualy ressort équivalent au mélange Unix + Meltop 500. Utilisé seul sur l'helminthosporiose, Kantik est moins efficace. Il offre donc une nouvelle possibilité de T1.

Un autre projet

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 utilisée 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. Seule nouveauté, ce produit est doté d'une nouvelle formulation, avec des coformulants de dernière génération.

Les offres packs pour 2018

Nom du pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
PACK 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
SEPTO 3	ALBATOR	10	FONGIL FL	10

Pour plus de précisions sur la composition des produits contenu dans les packs, consultez le Dépliant / céréales, Lutte contre les maladies 2017 (Editions Arvalis).

ARYSTA LIFESCIENCE

Arysta Life Science France a maintenant 1 an d'existence depuis sa fusion avec Goëmar. La société continue de proposer des packs sur le segment des T1 du blé, associant à la fois 2 fongicides avec un double triazoles (tétraconazole et tébuconazole) avec du chlorothalonil ou des packs associant un produit de biocontrôle (Vacciplant GC) et un triazole (tétraconazole ou cyproconazole) + chlorothalonil (gamme Néo PROTECH). Ces packs biocontrôle sont éligibles CEPP. Vacciplant GC continue également d'être vendu seul pour s'associer en T1 avec une dose réduite d'un fongicide classique sur blé et orges.

Les offres packs pour 2018

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
POKER	ATTENTO STAR	15	ILLIADE	3
NEO PERFORM	PIXEL	10	VACCIPLANT GC	5
ACTU CONTROL	PIXEL	10	VACCIPLANT GC	5
NEO POWER	ATTENTO STAR	10	VACCIPLANT GC	4

BASF

Des mélanges nouvellement autorisés

Depuis le reclassement de l'époxiconazole en H360Df, la société a déposé plusieurs demandes de mélanges. Le classement du fluxapyroxad en H351 a également fait l'objet d'une demande pour un mélange avec du chlorothalonil lui-même classé H351.

Voici la liste des dernières autorisations :

Adexar + Bravo

Adexar 1 L/ha + Bravo 1 L/ha, BBCH 31 à 39
ou Adexar 1.2 L/ha + Bravo 1.2 L/ha, BBCH 39 à 69.
Une application par an

Adexar + Comet 200

Dose maximale d'emploi du mélange : Adexar 1.66 L/ha + Comet 200 0.83 L/ha
Une application par an

Osiris Win + Imtrex

Osiris Win 2.4 L/ha + Imtrex 1.2 L/ha
Une application du mélange par culture pour contrôler l'ensemble des maladies.

Librax + Bravo

Librax 1 L/ha + Bravo 1 L/ha
Une application du mélange par culture

Modifications et pertes d'usage

Suite à la ré-homologation du Sportak EW, son classement a été revu :

- Perte du pictogramme et de la mention H373 : risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée par ingestion.
- Perte des usages

Blés : Fusariose sur épis, Oïdium, Piétin-verse
Orges : Rhynchosporiose, Helminthosporiose (D. teres), oïdium

De nouvelles conditions d'emploi ont été définies : sur la septoriose du blé, application uniquement entre les stades BBCH 10 et 59 et 1 application / an seulement.

Respecter une zone non traitée de 5 mètres comportant un dispositif végétalisé permanent non traité d'une largeur de 5 mètres en bordure des points d'eau pour les céréales d'hiver.

Un mélange impacté par la perte de l'usage fusariose épis

Avec la perte de l'usage blé-fusariose pour le Sportak EW, le mélange Sportak EW + Abacus SP subit également la perte de cet usage.

Seconds noms commerciaux

Relmer Pro = Nom de marque de Juventus = Sunorg Pro = Caramba Star

Jubilé = Nom de marque du Kumulus DF pour les céréales, en attente d'AMM sur la septoriose.

PRIAXOR EC Ce produit a été autorisé en début d'année 2017. Auparavant codé BAS 703 F.

	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
PRIAXOR EC 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 :	5 mètres		

Tableau des usages autorisés

Blés triticale épeautre	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s) Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose Septoriose *S. nodorum***	**Rouille(s) brune – jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
		Max BBCH 69 Nb appli : 1					
Orges	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose et Ramulariose**	**Rouille(s) naine - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
		max BBCH 69 Nb appli : 1					
Avoine	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s)**		**Rouille couronnée**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
		Max BBCH 69 Nb appli : 1			*Max BBCH 69 Nb appli : 1*		
Seigle	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**		**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
		Max BBCH 69 Nb appli : 1			*Max BBCH 59 Nb appli : 1*		

Usage autorisé
Usage non autorisé

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Priaxor EC obtient une AMM en juillet 2017, c'est une association de fluxapyroxad 75 g/l et de pyraclostrobine 150 g/l. La dose d'utilisation est de 1.5 l/ha. Bien que ce produit ne contienne pas de triazole, les résultats obtenus sur l'helminthosporiose de l'orge sont très bons et place cette spécialité parmi les meilleures. En association avec du metconazole (Juventus 0.6l), Priaxor EC à 0.6l donne de très bons résultats sur H. teres. Avec les mêmes ingrédients mais des ratios différents, Priaxor EC + Juventus se comporte comme l'association Librax + Comet 200.

Sur blé, il est indispensable d'associer un triazole au Priaxor EC. En l'occurrence, nous avons mélangé le projet avec du metconazole (Juventus) et du prothioconazole (Joao) sur les équilibres respectifs suivant : 0.65 + 0.65 et 0.65 + 0.42. Dans ces conditions, les résultats sur septoriose sont du même niveau que Librax 0.9l. La comparaison des deux triazoles en mélange présente un léger avantage pour le metconazole. Notez enfin que l'adjonction d'une strobilurine pour lutter contre la septoriose est sans effet ou presque. Son intérêt est à rechercher du côté du contrôle des rouilles.

Un nouveau triazole en projet

Lors de sa conférence annuelle en Allemagne, BASF a annoncé récemment le lancement de Revysol, «fongicide de la famille des triazoles, aux performances agronomiques exceptionnelles, squelette des programmes fongicides de demain pour lutter contre les résistances».

La substance active, Revysol, a été déposée au niveau européen. Les premières homologations sont attendues pour la campagne 2018-2019 au niveau mondial, avec une première mise en marché en Europe en 2020. Une cinquantaine de cultures sont concernées comme le blé, le maïs, le soja, les pommes, …

Deux packs avec du soufre

A côté de grandes innovations, comme le Revysol, BASF n'est pas sans considérer les attentes du marché, comme les attentes sociétales, notamment en matière de Biocontrôle. A ce titre, la société a ré-exploré les potentialités du soufre sur céréales et en particulier sur blé. Pour les céréales, BASF lancera sa première offre incluant un produit de biocontrôle : Juventus + soufre DF BASF pour le T1.

L'offre prendra la forme de 2 packs pour 7 hectares avec des doses de Juventus 0.7 l/ha + soufre DF BASF 2.1 kg ou 2.9 kg pour un coût variant de 25 à 30 €/ha.

2 packs à base de soufre

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Kg
JUVENTUS + soufre DF BASF	JUVENTUS	5	soufre DF BASF	15
JUVENTUS + soufre DF BASF	JUVENTUS	5	soufre DF BASF	20

Le nom commercial du soufre contenu dans ces packs n'est pas connu, il s'agira d'une formulation identique à celle du Kumulus DF, mais sous un autre nom commercial en cours de reconnaissance par l'administration (demande de changement de nom).

Les offres packs pour 2018

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
PRIAXOR EC + RELMER PRO	PRIAXOR EC	5	RELMER PRO	5
OSIRIS WIN + PYROS EW	OSIRIS WIN	10	PYROS EW	5
LIBRAX + COMET 200	LIBRAX	10	COMET 200	5
JUVENTUS + BRAVO	JUVENTUS	10	BRAVO	10
IMTREX + OSIRIS WIN	IMTREX	5	OSIRIS WIN	10
ADEXAR + BRAVO	ADEXAR	10	BRAVO	10
LIBRAX + BRAVO	LIBRAX	10	BRAVO	10

BAYER CROPSCIENCE

KARDIX / KEYNOTE / MACFARE / VELDIG / YONEERO

Anciennement codés F153 BCS, ces produits ont été autorisés sur blé en novembre 2016 avec une utilisation en 2017. Ils ont obtenu les extensions d'usage sur orges et avoine dans l'été 2017 et seront présents sur ces cultures en 2018.

	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
1.5 l/ha sur blé 1.2 l/ha sur orge 65 g/l bixafen 65 g/l fluopyram 130 g/l prothioconazole		Danger	H302 Nocif en cas d'ingestion. H317 Peut provoquer une allergie cutanée. H318 Provoque des lésions oculaires graves. H361d Susceptible de nuire au fœtus. H335 Peut irriter les voies respiratoires. 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

Blés triticale épeautre	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s) Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose Septoriose *S. nodorum***	**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
	1.5 l/ha *BBCH 61* *Nb appli : 1*						
Orges	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose et Ramulariose**	**Rouille(s) naine - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
	1.2 l/ha *BBCH 61* *Nb appli : 1*						
Avoine	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s)**		**Rouille couronnée**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
	1.2l/ha *BBCH 61* *Nb appli : 1*				***1.2l/ha*** *BBCH 61* *Nb appli : 1*		
Seigle	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**		**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
	1.5 l/ha *BBCH 61* *Nb appli : 1*				**1.5 l/ha** *BBCH 61* *Nb appli : 1*		

Usage autorisé
Usage non autorisé

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Le principe de doubles triazoles + SDHI (Skyway Xpro) était déjà inauguré, mais pas encore celui d'un double SDHI + triazole. Kardix est donc le premier produit fongicide de ce genre sur le marché des céréales.

Quel intérêt ?

C'est avant tout pour améliorer l'efficacité sur septoriose. Par comparaison à l'Aviator Xpro, on apporte avec Kardix davantage de SDHI (mais sous deux formes différentes) pour la même quantité de prothioconazole. En réalité, la dose de SDHI double avec l'adjonction du fluopyram. Les résultats sont bien supérieurs à Aviator Xpro sur la septoriose. Le mélange reste cependant sensible au positionnement. Les traitements préventifs donnent les résultats les plus remarquables. L'activité du bixafen et du prothioconazole en mélange sur rouilles n'était pas son point d'excellence. Le mélange avec fluopyram ne produit pas vraiment de changement. Sur orges, il n'y a pas non plus de bénéfice à attendre de Kardix par rapport à Aviator Xpro. Il est en effet déjà très performant sur H. teres. Sur cette cible, il y aurait plus à gagner à associer une strobilurine pour renforcer efficacité.

L'autre question posée est : quelle conséquence sur la résistance ?

Le Kardix associe 2 SDHI (en plus du prothioconazole) appartenant à deux groupes différents : pyrazole-carboxamides pour le bixafen et pyridinyl-ethyl-benzamides pour le fluopyram. Bien qu'il y ait des différences de classement chimique entre les molécules à l'intérieur de cette famille des SDHI, il y a résistance croisée positive entre toutes les matières actives qui la compose.

Autrement dit, il n'y a en théorie aucun bénéfice sur le plan de la gestion du risque de résistance à associer ces deux SDHI. A titre d'image, cela revient un peu à associer deux triazoles entre eux, on augmente l'efficacité du mélange, mais sans gérer le risque de résistance vis-à-vis de cette famille des SDHI.

Peut-on penser toutefois qu'à l'instar de ce qui se passe avec les triazoles, certaines combinaisons (comme avec le prochloraze) sont préférables à d'autres. Ce n'est théoriquement pas impossible. Si toutes les mutations de cible affectent la sensibilité in vitro de la septoriose ou de l'helminthosporiose, chaque mutation peut affecter de façon différenciée l'activité de chacun des SDHI. On pourrait théoriquement concevoir des associations entre SDHI complémentaires. Encore faut-il que les complémentarités s'exercent à l'égard de souches dont la fréquence est significative sur le terrain (ce qui n'est pas le cas de la mutation C-H134R observée sur H. teres, tout au moins pour l'instant). Mais, in fine pour reprendre l'image des triazoles, les associations de prochloraze + époxiconazole si populaires il y a quelques années n'ont jamais permis de gérer la résistance aux triazoles. En revanche, l'association de ces molécules a permis de renforcer l'efficacité. Pour le Kardix, il en va de même, l'efficacité est renforcée par le mélange, avec peut être une certaine complémentarité, dont les bénéfices (au-delà de l'effet dose) restent cependant à démontrer dans les conditions du champ. Mais en aucun cas, répétons-le, le mélange ne peut prétendre gérer durablement les risques de résistance vis-à-vis des SDHI[1].

En conclusion, sur un plan strictement comptable, lorsque nous recommandons de n'appliquer qu'un seul SDHI par an, il faut donc entendre : une seule application de produit contenant un ou plusieurs SDHI. Le Kardix, de manière encore plus triviale compte pour un SDHI et un seul.

NB : dans le cadre d'une gestion responsable de la résistance aux SDHI, il nous semble risqué et dommageable de proposer d'ajouter encore davantage de SDHI au Kardix, comme cela a pu être fait sous la forme d'un pack Kardix + Thore.

[1] *Le bixafen et le fluopyram sont classés dans le même groupe 7 dans la classification du FRAC, signifiant la résistance croisée entre molécules.*

Les offres packs pour 2018

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
PACK KARDIX W360	KARDIX	5	TWIST 500	1
PACK MACFARE B760	MACFARE	5	BRAVO	4
PACK AVIATOR 325 Xpro	AVIATOR Xpro	5	TWIST 500	1
PACK AVIATOR 300 Xpro	AVIATOR Xpro	5	TWIST 500	0.75
PACK AVIATOR 800 Xpro	AVIATOR Xpro	5	BRAVO	5
PACK SKYWAY 900 Xpro	SKYWAY Xpro	5	BRAVO	5
PACK KAROSSE 375 Xpro	KAROSSE Xpro	5	TWIST 500	1

DE SANGOSSE

POLYVERSUM

En 2017, les efforts ont porté sur l'optimisation de la formulation, notamment par un affinage de la silice contenu dans la formulation. Il en résulte selon la société De Sangosse, une suppression de la phase de mélange, agitation et filtration. Cette formulation peut être versée directement dans le pulvérisateur via l'incorporateur ou par le trou d'homme. Les pulvérisateurs doivent toutefois être équipés de systèmes de filtration de 50 mesh minimum, comme la grande majorité des équipements du parc français.

En 2018, la société poursuivra le développement commercial de Polyversum sur Colza, mais adoptera une position moins « offensive » sur blé. Selon la société, les « essais 2017, peu infestés méritent d'être reconduits », et « les résultats ne sont pas suffisamment significatifs pour lancer Polyversum sur blé dès 2018 »

Autre élément nouveau, De Sangosse propose désormais Polyversum « solo ». Sa disponibilité hors packs, permettra de composer des mélanges avec d'autres partenaires. Prosaro, actuellement leader du marché des T3, est potentiellement un candidat. Polyversum est conditionné en sachets de 2,5 ha soit des sachets de 187,5 g. Son prix unitaire de revient à l'hectare est de 21 €/ha pour 75 g/ha.

Le produit reste toujours proposé en pack physique pour 10 ha apportant chacun une demi-dose de triazole et 75 g de Polyversum. Un cout estimé en fonction des packs autour de 38 €/ha.

Les packs Polyversum PRO et STAR sont d'ores et déjà éligibles à l'obtention de CEPP avec 0,26 CEPP/ha. Une demande est en cours pour que Polyversum solo ainsi que le pack VT (Vertara) soient également éligibles.

Les offres packs pour 2018

3 packs à base de Polyversum :

Nom du pack	Produit 1	g/ha	Produit 2	l/ha
PACK POLYVERSUM PRO	POLYVERSUM	75	SUNORG PRO	0,5
PACK POLYVERSUM STAR			CARAMBA STAR	0,5
PACK POLYVERSUM VT			VERTARA	0,5

Polyversum est également utilisable en Agriculture Biologique.

Rappel : La société De Sangosse a obtenu par reconnaissance mutuelle fin août 2015, une homologation fongicide pour son produit Polyversum sur les usages fusarioses de l'épi des céréales et sclerotinia du colza. 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 à raison de 106 spores/g. Le produit s'utilise à la dose de 0.1 kg/ha. Pythium oligandrum est présent dans le sol de façon ubiquiste. Il agit principalement par mycoparasitisme vis-à-vis des champignons pathogènes cibles. Secondairement, il stimule les mécanismes de défense et la physiologie des plantes.

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Arvalis a poursuivi en 2017 le travail d'évaluation et de développement de Polyversum, pour lutter contre la fusariose de l'épi, dans le cadre de ses propres essais, mais également dans le cadre du Réseau R2E, dont il assure l'animation.

Polyversum a été étudié en association avec du metconazole (Sunorg Pro ou Caramba star) et également avec du prothioconazole et du tébuconazole (Prosaro). Sur la base de 4 essais, l'apport de Polyversum a été jugé faible à très faible. Il ne permet pas en effet, sur la base d'une demie dose de fongicide d'obtenir un résultat équivalent, en valeur absolue, à celui de la pleine dose. Il faut cependant reconnaître que les différences observées dans ces essais ne sont pas statistiquement significatives, même entre 0.5 L et 1 L/ha de Prosaro.

Il faudrait certainement s'attacher à mieux comprendre les conditions de développement de Polyversum et idéalement être en mesure de suivre le développement du microorganisme et des champignons qu'il parasite. Un « saut » méthodologique qui n'a pas été possible en 2017, et qui reste dépendant du développement d'outils à cette fin spécifique, mais également d'une meilleure connaissance du mode d'action de ce microorganisme.

DOW AGROSCIENCES

Comme lu dans la presse, la Commission européenne a autorisé le 27 mars le projet de concentration entre les sociétés chimiques Dow et DuPont, toutes deux basées aux États-Unis.

Toutefois, ce feu vert est subordonné à la cession d'une partie importante de l'activité mondiale de DuPont dans le secteur des pesticides, dont sa structure mondiale de recherche et développement. Ainsi, à l'échelle mondiale, DuPont va céder 50 % de son chiffre d'affaires en protection des cultures à FMC. L'autre partie, à savoir les fongicides pour toutes cultures, les herbicides pour maïs et traitements de semences, ont intégré depuis le 1er septembre la nouvelle entité Dow/DuPont qui n'est pas encore nommée à ce jour.

Un nouveau projet

Inatreq™ active est un produit fongicide d'origine naturelle destiné aux céréales (et bananes). Dow Agrosciences, annonce une très bonne efficacité sur Septoria tritici aux doses d'autorisation envisagées, ainsi qu'une activité sur les rouilles et autres maladies.

Pour les céréales, il s'agit d'un nouveau mode d'action. La molécule est produite en fermenteur à partir d'une souche de Streptomyces. Il n'y aurait pas de résistance croisée avec les modes d'action actuellement utilisés sur céréales.

Des expérimentations ont été conduites sur blé en 2017 en Europe et les premières autorisations européennes sont attendues en 2019.

Les offres packs pour 2018

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
Pack Syrex + Zepria	SYREX	10	ZEPRIA	10

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Le Pack Syrex + Zepria testé en 2016, sur un ratio 0.7 l + 0.7 l (un peu moins de fluxapyroxad mais davantage de met-conazole par rapport à Librax) a montré sur septoriose des résultats du même niveau que ceux obtenus avec Librax 0.9 l/ha.

DUPONT SOLUTIONS

Voir chapitre Dow AgroSciences pour l'actualité de la fusion entre ces deux sociétés.

Retrait des autorisations de produits à base de picoxystrobine

Le retrait de la picoxystrobine a été publié par la Commission Européenne en juillet dernier (Règlement d'exécution (UE) 2017/1455 de la commission du 10 août 2017).

Ainsi, la **date de retrait** est fixée au **30 /11/2017**, pour les produits suivants :

Acanto, Aproach, Acapela 250 SC - (AMM. n° 9900206) [Suspension concentrée contenant 250 g/L de picoxystrobine]

Credo, Plinker - (AMM n° 2100142) [Suspension concentrée contenant 100 g/L de picoxystrobine et 500 g/L de chlorothalonil]

Acanto Prima - (AMM n° 2100144) [Suspension concentrée contenant 80 g/L de picoxystrobine et 300 g/L de cyprodinil]

La **date limite pour la vente** et la distribution : **28/02/2018**

La **date limite pour le stockage** et l'utilisation des stocks existants

- sur orge et avoine : **28/02/2018** donc trop tôt pour des utilisations en 2018
- sur blé et seigle : **31/08/2108** dernière utilisation pour cette campagne

VERTISAN

Vertisan a été autorisé en avril 2015, sur blé, triticale et seigle. Sur orge, le produit n'est pour l'instant toujours pas autorisé.

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 épeautre	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s) Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose Septoriose *S. nodorum***	**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
			Max BBCH 69	*Nb appli : 1*			
Orges	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose et Ramulariose**	**Rouille(s) naine - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
			Max BBCH 59	*Nb appli : 1*			
Avoine	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s)**		**Rouille couronnée**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
					Max BBCH 59 Nb appli : 1		
Seigle	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**		**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
			Max BBCH 59 Nb appli : 1		*Max BBCH 59 Nb appli : 1*		

Usage demandé

Usage non demandé

Avis ARVALIS - Institut du végétal

DPX-QFA61 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 concurrencer les associations du type triazole + chlorothalonil largement répandues.

Sur la base de nos recommandations, c'est à dire « un seul SDHI par saison », une utilisation de QFA61 en T1 vient concurrencer l'usage le plus couramment réservé aux SDHI, c'est-à-dire le T2. L'arbitrage risque d'être difficile. Prévision d'AMM 2018 pour ce projet.

Un projet abandonné

DPX-Q8Y78

Le projet DPX-Q8Y78 SC contenant 160 g/l penthiopyrade + 80 g/l picoxystrobine vient d'être abandonné par la société suite à la non-réinscription de la picoxystrobine.

Les offres packs pour 2018

Nom du Pack	Produit 1	Litre/ha	Produit 2	Litre/ha
Pack Vertisan + Credo	VERTISAN	5	CREDO	5
Pack Plinky	PLINKER	5 x 2	FIANAKY	5 x 2
Packs Doky	CREDO	5 x 2	FIANAKY	5 x 2

PHILAGRO

Extension d'homologation pour Soleil / Djembe / Sakura

Soleil vient de recevoir une extension sur fusariose de l'épi et peut maintenant se positionner en T3.
Composition : 167 g/l de bromuconazole + 107 g/l de tébuconazole en formulation EC
Les autres conditions d'utilisation en T1 et T2 demeurent inchangées.

Tableau des usages autorisés

Blés triticale épeautre	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s) Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose Septoriose *S. nodorum***	**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
	1.2 l/ha *BBCH 69* *Nb appli : 1*						
Orges	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose et Ramulariose**	**Rouille(s) naine - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
Avoine	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s)**		**Rouille couronnée**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
Seigle	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**		**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***

Usage autorisé
Usage non autorisé

- DRE 48 heures
- ZNT Aqua 5m
- Classement toxicologique : H304, H318, H336, H361d, H410.

Les offres packs pour 2018

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
PERF'ESSENTIEL	DJEMBE	10	CLORIL	10

PHYTEUROP

FAETON SC

Phyteurop a également constaté le « bonus » du soufre au T1 et prépare une offre combinant un traitement conventionnel de leur gamme avec cette substance naturelle d'origine minérale inscrite sur la liste biocontrôle. Il s'agit de Faeton SC, qui pourrait être associé en T1 à Aramir SE (tétraconazole + chlorothalonil), ou Metcostar 90 (metconazole), ou encore Mogran (tétraconazole). Dans cette perspective, la société a déposé un dossier de demande d'extension d'AMM sur septoriose pour Faeton SC.

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Faeton SC, équivalent à Actiol, contient 800 g/l de soufre. Nous avons montré en 2016 et 2017 que 2400 g/ha de soufre minéral, sous forme d'Actiol, associés à une dose réduite de T1 (Cherokee) permettaient d'obtenir des résultats comparables à ceux de la dose de référence.

Modifications et pertes d'usage

Suite à la ré-homologation du Sportak EW, il y a une évolution du classement :
- Perte du pictogramme et de la mention H373 ; Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée par ingestion.
- Perte des usages :

Blés : Fusariose sur épis, Oïdium, Piétin-verse
Orges : Rhynchosporiose, Helminthosporiose (D. teres), oïdium

De nouvelles conditions d'emploi Blé-septoriose : Application entre les stades BBCH 10 et 59 et 1 application / an.

Respecter une zone non traitée de 5 mètres comportant un dispositif végétalisé permanent non traité d'une largeur de 5 mètres en bordure des points d'eau pour les céréales d'hiver.

Un mélange impacté par la perte de l'usage fusariose épis

Avec la perte de l'usage blé-fusariose pour le Sportak EW, le mélange Sportak EW + Abacus SP subit également la perte de cet usage.

Seconds noms commerciaux

Barbados = Avoca Premium (propiconazole + chlorothalonil)
Aramir SE = Arpent SE (tétraconazole + chlorothalonil)
Colnago = Ulysses (tébuconazole).

Une offre pack pour 2018

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
Pack ABS	ABACUS SP	10	SPORTAK EW	5
Pack UAP	AVOCA PREMIUM	15	ULYSSES	3
Pack Met Co	METCOSTAR 60	5	CHLOROSTAR	5
Pack Met Co	METCOSTAR 90	5	CHLOROSTAR	5
Pack Aracol	ARAMIR SE	15	COLNAGO	3

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

SAPEC AGRO BUSINESS

Sapec Agro Business est un acteur international sur les marchés de la Protection des Cultures, qui concentre son action sur l'agriculture durable. Le groupe Sapec originellement implanté sur le marché ibérique connait depuis quelques années une forte expansion dans toute la partie sud de l'Europe et notamment dans l'espace méditerranéen. SAPEC AGRO France créée en janvier 2015 développe des génériques différenciés et des solutions innovantes sur les marchés grandes cultures et cultures spécialisés.

En se focalisant sur la gamme fongicide des céréales, on remarque plusieurs fongicides génériques qui conservent un intérêt sur les maladies des céréales :

- fongicide soufre contre l'oïdium des cultures : Azupec 80 GD
- fongicide grandes cultures à base de cyprodinil : Cospec 75 WG
- fongicide grandes cultures à base de chlorothalonil : Dojo

Des projets différents à venir

Un nouveau produit à base d'azoxystrobine 250 g/l, un autre avec du tébuconazole 250 g/l, et un avec du metconazole 90 g/l. Ensuite d'autres associations sont attendues : 200 g/l azoxystrobine + 200 g/l tébuconazole, ainsi qu'un double triazole : 225 g/l tébuconazole+ 80 g/l metconazole.

SYNGENTA AGRO SAS

ChemChina qui est l'actionnaire majoritaire d'Adama France a racheté Syngenta. Cette transaction, finalisée le 18 mai 2017, était conditionnée à la cession de certains produits par Syngenta et Adama en Europe. Adama va réaliser ces cessions (liste à paraître sous peu) et reçoit de la part de Syngenta des produits de valeur économique et de nature similaires. De son côté, l'agrochimiste suisse Syngenta, va céder un portefeuille de produits phytosanitaires à l'australien Nufarm pour 416 millions d'euros. La liste des produits n'est pas encore connue à ce jour.

Changements réglementaires

Cogito / Overdex / Cermira et Magnello ont un nouveau DRE porté à 48 heures.

Seconds noms commerciaux

Rivior = Attento (tétraconazole)
Arioste 90 = Metcostar 90 (metconazole)
Bravo Flexi = Amistar Opti (azoxystrobine + chlorothalonil)

ELATUS ERA / VELOGY ERA

Anciennement codé ST02, ce produit à base de 75 g/l de benzovindiflupyr (également appelé Solatenol) et de 150 g/l de prothioconazole, a reçu son homologation sur céréales en novembre 2016. Il a été utilisé pour la première fois au cours de la campagne 2017.

	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
Dose : 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. H335 Peut irriter les voies respiratoires. H361d Susceptible de nuire au fœtus. H400 Très toxique pour les organismes aquatiques. 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 épeautre	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s) Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose Septoriose *S. nodorum***	**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
			1l/ha *Min BBCH 31 Max BBCH 69* *Nb appli : 1*				
Orges	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose et Ramulariose**	**Rouille(s) naine - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
			1l/ha *Min BBCH 31 max BBCH 59* *Nb appli : 1*				
Avoine	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s)**		**Rouille couronnée**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
					1l/ha *Min BBCH 31* *max BBCH 59* *Nb appli : 1*		
Seigle	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**		**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
			1l/ha *Min BBCH 31* *max BBCH 69* *Nb appli : 1*		*1l/ha* *Min BBCH 31* *max BBCH 69* *Nb appli : 1*		

Usage autorisé
Usage non demandé

Elatus Era est composé de 75 g/l de benzovindiflupyr et de 150 g/l de prothioconazole. La dose maximale d'utilisation prévue est de 1 l/ha et la formulation est une émulsion concentrée (EC).

Avis ARVALIS - Institut du végétal

Voir nos résultats dans les chapitres Septoriose, Rouille brune et Orges. Globalement, sur blé, cette association donne de très bons résultats sur les maladies foliaires, au niveau des meilleures références actuelles du marché, voire supérieurs en ce qui concerne les rouilles.

Sur orges, à doses de prothioconazole ou de SDHI identiques, Elatus Era est équivalent à Aviator Xpro. Cela en fait donc un candidat de premier plan pour rivaliser avec les meilleures solutions pour lutter contre les maladies de l'orge.

Le produit sera proposé cette année en solo mais aussi en packs avec du chlorothalonil et/ou de l'azoxystrobine, notamment pour lutter contre l'helminthosporiose de l'orge.

Fiche projet M7590

Classement proposé par la firme :	Pictogrammes de danger	Mention d'avertissement	Mentions de danger
M7590 2 l/ha 75 g/l azoxystrobine 125 g/l tébuconazole		Attention	H302 Nocif en cas d'ingestion. H332 Nocif en cas d'inhalation. H361d Susceptible de nuire au fœtus. 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 demandés

Blés triticale épeautre	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s) Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose Septoriose *S. nodorum***	**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
			Max BBCH 69		*Nb appli : 1*		
Orges	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**	**Helminthosporiose et Ramulariose**	**Rouille(s) naine - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
Avoine	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Septoriose(s)**		**Rouille couronnée**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***
Seigle	**Piétin verse**	**Oïdium**	**Rhynchosporiose**		**Rouille(s) brune - jaune**	**Fusarioses**	**Fusariose à *microdochium***

Usage demandé
Usage non demandé

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, M7590 est en effet 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. M7590 est adapté aux situations avec présence de rouilles tardives 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 à l'azoxystrobine. Le calendrier prévisionnel prévoit une homologation au printemps 2018.

Les offres packs pour 2018

Nom du Pack	Produit 1	Litre	Produit 2	Litre
Duo 12 Kayak Bravo Premium	KAYAK	5	BRAVO PREMIUM	10
Duo 21 Unix Max Meltop	UNIX Max	10	MELTOP 500	5
Duo 31 Amistar Opti + Taspa	AMISTAR OPTI	15	TASPA	5
Duo 11 Kayak + Diapazon	KAYAK	5	DIAPAZON	5
Duo 22 Cherokee Unix Max	CHEROKEE	10	UNIX MAX	10
Duo 22 Diapazon + Bravo	DIAPAZON	10	BRAVO	10
Duo 15 Simbo Citadelle	SIMBO	2	CITADELLE	10
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	5	ANDROMEDE	5
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	3.33	METCOSTAR 60	5
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	5	METCOSTAR 60	5
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	5	MARATHON	10
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	5	CITADELLE	10
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	5	CHEROKEE	10
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	7.5	CERMIRA	5
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	5	ARIOSTE 90	5
Pack avec Elatus Plus	ELATUS PLUS	5	RIVIOR	5
Pack avec Elatus Era	ELATUS ERA	5	BRAVO	5
Pack avec Elatus Era	ELATUS ERA	5	AMISTAR OPTI	5
Pack avec Elatus Era	ELATUS ERA	5	AMISTAR	2.5
Pack avec Elatus Era	ELATUS ERA	5	AMISTAR	3.33

BLE TENDRE et BLE DUR :
Lutte contre les maladies

Piétin verse

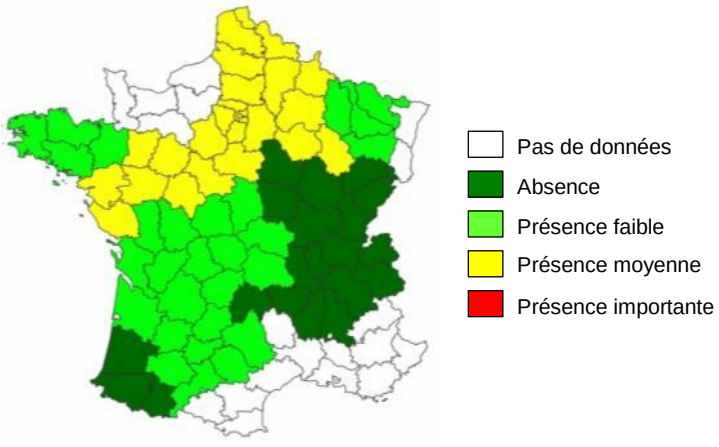
UN HIVER PLUTOT FRAIS ET SEC

L'automne a été globalement frais et sec ce qui a été plutôt défavorable à la maladie, y compris en bordure maritime Nord et sur la bordure océanique. Ensuite, la fin d'hiver et le printemps ont été plus doux, voire caniculaires, et souvent secs mais parfois orageux. 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 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 (figure 1). Peu de verse d'origine parasitaire a été signalée.

Concernant les symptômes de piétin verse, on observe 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.

Figure 1 : Carte d'intensité de la maladie issue des observations en fin de saison réalisées par les régionaux d'Arvalis



Niveau de gravité du piétin verse pour ces 21 dernières années :

1996↓ 1997→ 1998→ 1999↑ 2000↑↑ 2001↑(↑) 2002→ 2003↓(↓) 2004↓ 2005→ 2006↓ 2007↑ 2008→2009↓ 2010 ↓ 2011 ↓ 2012 → 2013 → 2014 → 2015 (↑) 2016 → **2017↓**

Gestion du risque piétin verse : activer tous les leviers agronomiques

+

Incidence des techniques culturales	**Résistance variétale**	• 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	• 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	• Les semis tardifs limitent les contaminations automnales.
	Densité de semis	• Les faibles densités de semis limitent les contaminations de proximité entre les tiges.
	Fertilisation azotée	• Les fortes doses d'azote augmentent la sévérité de la maladie.
	Sol	• Le piétin verse est agressif sur les sols sableux, de craie et limoneux.
	Travail du sol / enfouissement / broyage des résidus	• 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 une fréquence de 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								*Variétés récentes*
				Les plus résistantes				
	SCENARIO	GALACTIC	BOREGAR	**7**	SOPHIE CS			
	BERMUDE	ALLEZ Y	ADVISOR		GEO	HYDROCK	KYLIAN	LG ABSALON
	MUSIK	HYGUARDO	HYFI	**6**	LG ALTAMONT	LG ARMSTRONG	MAORI	MORTIMER
	TULIP	SYLLON	SY MATTIS		RGT CYCLO	RGT VELASKO	SILVERIO	STROMBOLI
GRAPELI	GHAYTA	FLUOR	DESCARTES	**5**	GIMMICK			
(VYCKOR)	RENAN	LYRIK	HYBIZA					
	ASCOTT	ALIXAN	AIGLE	**4**	ADRIATICp	BIENFAIT	LG ASCONA	MILOR
	RGT TEKNO	CHEVRON	AUCKLAND		MUTIC	PIBRAC	(REFLECTION)	
					CHEVIGNON	COMILFO	COMPLICE	(CREEK)
CELLULE	CALUMET	BAROK	ARMADA		DONJON	FILON	HYBELLO	HYPODROM
FORCALI	EXPERT	DIDEROT	DIAMENTO		HYPOLITE	IZALCO CS	LIPARI	MOGADOR
REBELDE	PAKITO	GRAINDOR	FRUCTIDOR	**3**	MONTECRISTO CS	ORLOGE	PASTORAL	RGT CESARIO
TRIOMPH	TERROIR	SY MOISSON	RGT VENEZIO		RGT FORZANO	RGT LIBRAVO	RGT PRODUCTO	SEPIA
					STEREO	SYSTEM		
ARKEOS	AREZZO	APACHE	(AMBITION)					
(COSTELLO)	CALABRO	BERGAMO	GALIBIER	**2**	(ATTRAKTION)	FAUSTUS	HYKING	
MATHEO	(LEAR)	GRANAMAX	GONCOURT		(KWS DAKOTANA)	SANREMO		
SOKAL	RUBISKO	OREGRAIN	NEMO					
			SOLEHIO					
		BOISSEAU	ALTIGO	**1**				
		TOBAK	EUCLIDE					
				Les plus sensibles				

( ) : à confirmer

Source : CTPS(GEVES) / ARVALIS

On peut citer, parmi les plus cultivées : Boregar, Allez-y et Advisor et parmi les variétés récentes LG Absalon qui permettent une impasse fongicide même en présence de risque piétin-verse. Les variétés très cultivées présentent malheureusement bien souvent des notes inférieures ou égales à 3, et sont donc sensibles à la maladie (Rubisko, Bergamo…). Néanmoins le piétin verse n'est pas présent dans tous les milieux, l'usage d'une variété résistante n'est donc pas à systématiser mais à réserver aux situations à risque.

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 et/ou allonger la rotation avec un retour moins fréquent de céréales à paille.

A la lumière des nouveaux enjeux économiques, environnementaux, nous proposons dorénavant une seule grille nationale. Cette nouvelle grille intègre toujours le climat et les types de sol régionalisés et améliore la prédiction du risque piétin verse. La régionalisation des sols paraît justifiée pour une maladie inféodée à la parcelle et la grille unique supprime les effets frontières. En revanche, un élément important du risque n'était pas pris en compte dans les précédentes grilles régionales et ne l'est toujours pas dans cette grille nationale : l'historique piétin verse de la parcelle. Cette donnée est en général absente des bases de données disponibles et ne peut donc pas entrer dans les facteurs pris en compte dans la modélisation du risque. C'est pourquoi cet aspect de risque parcellaire connu doit être pris en compte dans la prise de décision en cas de risque moyen. A la lumière de certaines parcelles attaquées en 2017, la classe de risque moyen a été élargie à la note de 6. Cela permet de réduire significativement les faux négatifs en risque faible, tout en ne dégradant pas trop la performance globale de la grille.

1ère étape : Valoriser la résistance variétale

Quand le risque piétin verse est élevé (limons, semis précoce, seconde paille…voir grille ci-dessous), il faut privilégier une variété résistante, c'est à dire 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 de 1 à 4 -> Evaluer le risque agronomique par l'étape 2.

2ème étape : Evaluer le risque agronomique de la parcelle à l'aide de la nouvelle grille d'évaluation du risque piétin-verse (pour des types de sols plus régionalisés voir guide de préconisations régionales)

Effet variétal			
Tolérance variétale			
Note CTPS >= 5	***Risque faible : aucune intervention***		
Note CTPS 1 ou 2		**4**	
Note CTPS 3 ou 4		**3**	
			+
Potentiel infectieux			
Précédent			
Blé		**1**	
Autre		**0**	
Travail du sol			
Labour		**1**	
Non labour		**0**	
			+
Milieu physique			
Type de sol			
Limon battant, craie de champagne		**2**	
Argilo calcaire profond , limon peu battant, sables battants		**1**	
Argile, argilo calcaire superficiel, graviers, sables peu battants		**0**	
			+
Effet climatique			
Effet année issu du modèle TOP			
Indice TOP inférieur à	30	**-1**	
Indice TOP entre	30 et 45	**1**	
Indice TOP supérieur à	45	**2**	
			=
Score de risque final			

Risque final / conseil associé

0, 1, 2, 3, 4, 5	**risque FAIBLE** Aucune intervention n'est requise
6, 7, 8	**risque MOYEN :** Observation conseillée et traitement si plus de 35% de tiges touchées ou si présence de la maladie sur la parcelle les années passées
9, 10	**risque FORT :** Traitement conseillé

ARVALIS-Institut du végétal 2017
En partenariat avec DRIAAF

* indice TOP : affiner la note en cours d'année avec le modèle TOP : voir les BSV régionaux.

3ème étape : Evaluer les risques climatiques et parcellaires annuels au stade Epi 1 cm

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'attaques 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 2 nœuds, il est trop tard pour intervenir.

4ème étape : Choisir son traitement

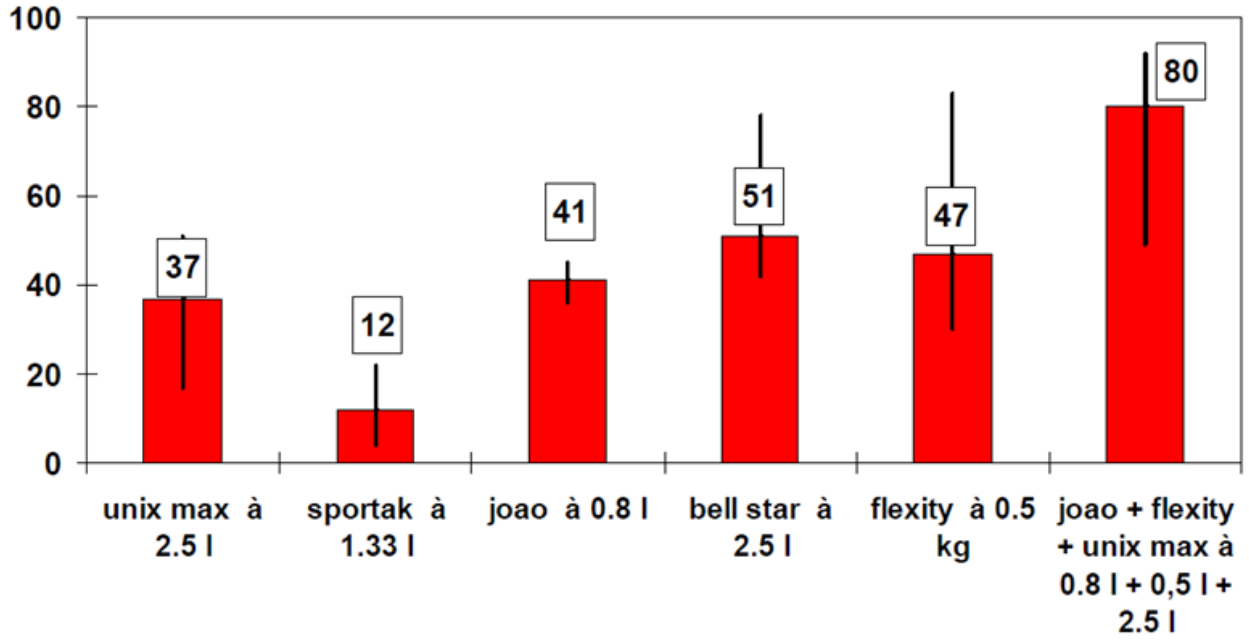
Le seuil de 35% de section nécrosée en fin de cycle est le seuil de maladie nécessaire pour rentabiliser une intervention dédiée à la lutte contre le piétin verse.

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 2.5 l/ha (cyprodinil) ou Flexity 0.5 l/ha (métrafénone) associées assurent une efficacité modeste sur piétin verse depuis ces dernières années (figure 2 et 3).

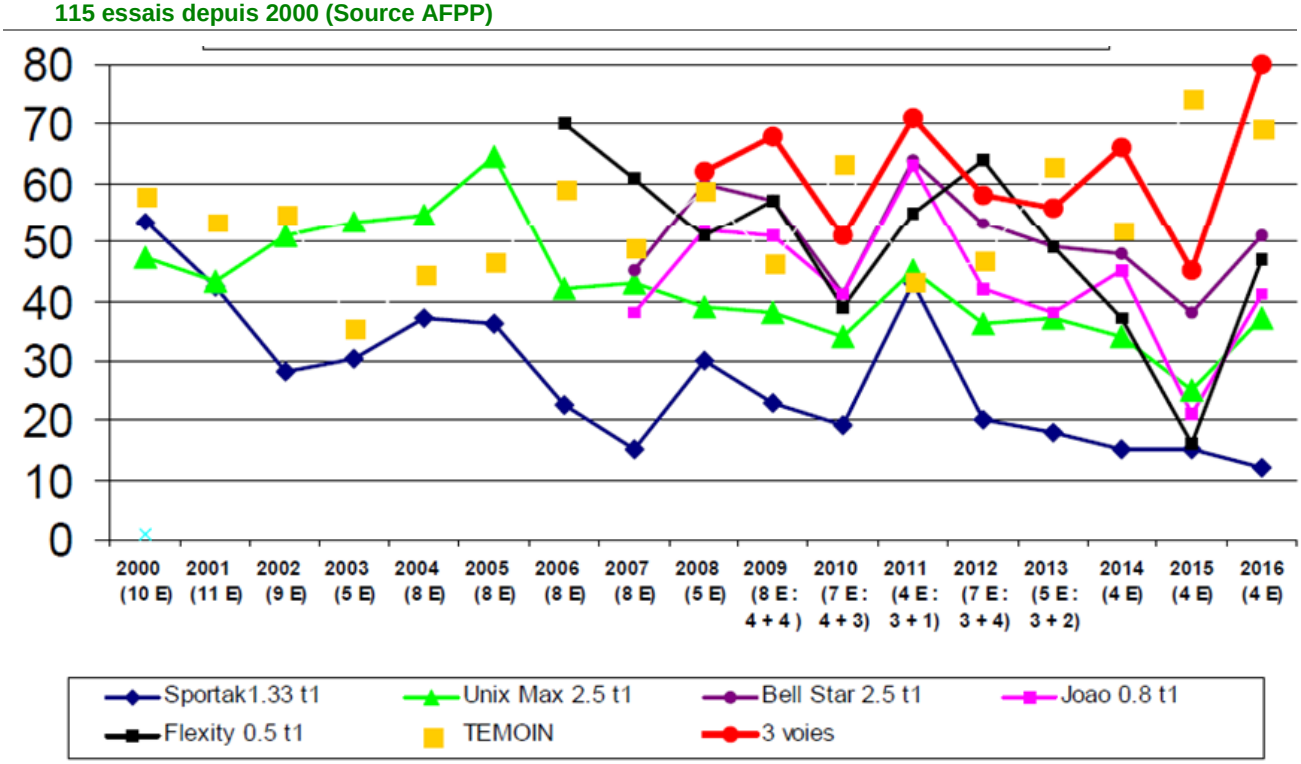
Le prochloraze, longtemps utilisé en T1, ne présente plus d'activité sur un piétin verse qui lui est devenu résistant.

Figure 2 : L'efficacité des différentes solutions sur piétin verse reste assez faible en 2016
4 essais AFPP 2016 (21, 51, 39, 86) - Section Nécrosée - Témoin 69.6%



Les efficacités des solutions anti-piétin ont perdu en efficacité ces dernières années mais atteignent quand même 50% pour les meilleures solutions (et même 80% pour le mélange 3 voies), à la faveur d'un positionnement idéal en 2016.

Figure 3 : Evolution pluriannuelle de l'efficacité sur piétin verse des différentes solutions 115 essais depuis 2000 (Source AFPP)



REPERES POUR 2018

- 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 verse 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 le 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. L'intérêt économique doit néanmoins être évalué.
- La nouvelle grille agronomique nationale harmonisée est maintenant utilisée dans les différents outils. Elle permet d'éviter les phénomènes de frontière entre région. Le niveau de risque moyen a été élargi à la note de 6 pour tenir compte du comportement de certaines parcelles ayant obtenu ce score et présentant des attaques en 2017.

Piétin échaudage :
De nouvelles références pour limiter le risque

UN CHAMPIGNON DU SOL PARTICULIEREMENT AGRESSIF

Le piétin échaudage (Gaeumannomyces graminis) est un champignon du sol parasite des racines des céréales. Il contamine les racines séminales des plantes hôtes à l'automne (infection primaire) et envahit le système vasculaire. Il progresse ensuite à l'intérieur des vaisseaux conducteurs de sève en les obstruant, ce qui a pour conséquence un défaut d'alimentation et un échaudage généralisé des plantes par foyers.

La progression de l'épidémie s'effectue principalement lorsque les racines saines sont en contact avec des racines initialement contaminées (infection secondaire).

La conservation du champignon dans le sol se fait surtout sous forme mycélienne à partir de tissus infectés. La durée de vie du champignon sans hôte intermédiaire est de 2 ans environ, mais cette durée semble variable selon les régions (persistance observée pendant 4 ans en Bretagne par exemple…).

Quatre sous-espèces ont été décrites G. graminis var. tritici (Ggt), G. graminis var. avenae (Gga), G. graminis var. graminis (Ggg), G. graminis var. maydis (Ggm). Le Ggt est capable de coloniser le système racinaire de nombreuses Poacées dont les céréales à paille. Le blé et l'orge sont les espèces les plus sensibles alors que la sensibilité est très variable pour le triticale et faible pour le seigle. Au sein du Ggt, deux groupes génétiques distincts existent (G1 et G2) pour lesquels des différences d'agressivité ont été observées (G2>G1).

DES FACTEURS FAVORABLES A SON DEVELOPPEMENT

L'analyse bibliographique et les observations font apparaître quelques facteurs majeurs qui peuvent favoriser le piétin échaudage. Cette liste n'est pas exhaustive.

Facteurs climatiques : hivers doux et humides favorables.

Les attaques sont favorisées par des séquences de pluie accompagnées de températures douces pendant la formation des racines séminales et adventices. Les hivers doux et humides sont donc les plus propices à l'installation de la maladie.

Facteurs agronomiques : sols légers et pH élevés favorisants.

Les sols légers (sols peu argileux qui peuvent être sableux ou limoneux), à teneur élevée en matières organiques et à pH élevé prédisposent à un état structural soufflé, où le mycélium peut se développer facilement, favorisant ainsi l'extension de la maladie. Un pH élevé augmente la sévérité de la maladie à cause des équilibres microbiens qui sont plus favorables au développement de la maladie. Le risque évoqué à pH élevé ne concerne pas les sols calcaires.

Conduite de cultures :

- **Rotation :** une fréquence importante de cultures hôtes (blé, orge…) dans la rotation est favorable au maintien de l'inoculum. A l'inverse, l'insertion de cultures non hôtes dans la rotation (avoine, tournesol, sorgho, pois, pomme de terre…) limite son développement. Il faut noter également que le maïs déplace l'équilibre microbien dans un sens favorable au développement du champignon, mais il n'héberge pas la maladie.

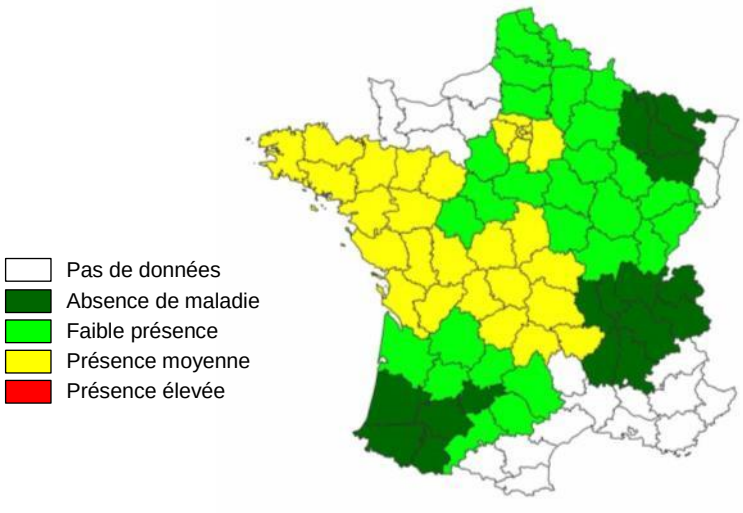
- **Date de semis :** une date de semis précoce allonge la période d'infection automnale au cours de laquelle ont lieu les infections primaires.

- **Fertilisation et amendements :** le chaulage avant implantation des cultures est favorisant ; à l'inverse, une fertilisation azotée précoce et majoritairement ammoniacale permet de stimuler l'activité des bactéries antagonistes du piétin échaudage.

- **Restitutions de paille :** ce facteur est peu cité dans la bibliographie, mais les observations montrent des attaques souvent plus importantes au niveau des andains de paille du précédent. Quelle est l'incidence des repousses ou des pailles et menues pailles sur le développement du champignon ; ce point mériterait d'être quantifié et analysé.

PRESENCE MODEREE DE LA MALADIE EN 2017.

Figure 1 : Estimation des dégâts de piétin échaudage sur blé tendre en 2017



Sur blé tendre, les régions de l'ouest semblent présenter les plus gros dégâts (figure 1).

ANALYSE DES FACTEURS FAVORABLES AU PIETIN ECHAUDAGE

Afin de quantifier et hiérarchiser l'incidence des facteurs influant sur le développement du piétin échaudage, 6 essais ont été mis en place dans l'Ouest au cours des 3 campagnes 2015, 2016 et 2017 (tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques des essais

Lieu	Bignan (56)	Bignan (56)	La Jaillière (44)	Saint Hilaire La Palud (85)	Bignan (56)	La Jaillière (44)
Nom du sol	Limons sur schistes	Limons sur schistes	Limon argileux humide sur schistes	Groies moyennes	Limons sur schistes	Limon sur schistes
Date de semis	23/10/2014	22/10/2015	13/10/2015	12/10/2015	28/10/2016	19/10/2016
Date de semis pour la modalité semis retardé	10/11/2014	26/11/2015	09/11/2015	02/11/2015		07/11/2016
Travail du sol	Labour	Labour	Décompacteur + herse	Déchaumeur Lemken	Labour	Décompacteur + herse
Variété	Barok	Cellule	Cellule	Nemo	Rubisko	Cellule
Précédent	Blé tendre	Blé tendre	Blé tendre	Blé tendre	Orge hiver	Blé tendre
Antéprécédent	Maïs grain	Maïs grain	Colza	Tournesol	Blé tendre	Maïs fourrage

Modalités mises en comparaison

Traitement de semences Latitude : son efficacité, bien que partielle (proche de 50 % en situation d'attaque moyenne), n'est jamais dépassée par d'autres tentatives de lutte phytosanitaire (application de fongicides en végétation, test d'autres produits sur semences). Dans ces essais, le gain de rendement atteint en blé sur blé une valeur moyenne proche de 13 q/ha par rapport au témoin. Ce traitement de semences sert de témoin de référence haute dans cette série de 6 essais.

Interculture de moutarde brune : semée après la récolte du précédent blé, l'interculture de moutarde brune est broyée et enfouie rapidement avant la floraison. A ce stade, les glucosinolates contenus dans la plante sont présents en grande quantité. Ils pourraient limiter le développement du piétin échaudage (méthode de biofumigation).

Chaulage massif : plusieurs études bibliographiques (Ownley et al ,1992; Reis et al, 1982 ; Christensen et al, 1986 ; Cook, 2003 ;…) ont mis en évidence l'incidence du pH sur le développement du piétin échaudage. Cet effet est lié à l'activité de la flore antagoniste du piétin échaudage qui diminue lorsque le pH augmente.

Bien que supérieure aux préconisations habituelles, la pratique de chaulage étudiée (2t/ha de chaux vive = 1800 kg CaO/ha) a pour objectif d'observer si un tel effet peut s'exprimer.

L'épandage de chaux est réalisé avant semis du blé (post moisson du blé précédent, ou dans la quinzaine de jours précédant le semis du blé). Il est suivi d'un enfouissement immédiat pour obtenir une incorporation à 7-8 cm (déchaumeur à disques ou herse rotative).

Restitutions de paille : il est souvent observé des attaques plus importantes au niveau des andains du précédent. Dans les régions de polyculture élevage, les pailles sont le plus souvent ramassées, il s'agit donc probablement d'un effet des menues pailles ou des repousses sur les andains. Il semblait nécessaire de mesurer les conséquences de la restitution des pailles.

Rappuyage au semis du blé : le gaz carbonique freine le développement du champignon. Dans les sols bien rappuyés ou tassés, l'évacuation du gaz carbonique est difficile, et pourrait ainsi limiter l'impact du piétin échaudage. Le rappuyage est effectué sur labour par le tracteur qui effectue un passage « roues dans roues » avant de semer (Bignan), ou par un passage de rouleau avant implantation (La Jaillière) suivi d'un autre roulage après semis (Le Magneraud).

Semis retardé : en raccourcissant la période d'infestation du piétin échaudage, un décalage de 2 à 3 semaines de la date de semis par rapport aux dates conseillées devrait limiter l'incidence du champignon. Les différentes dates de semis réalisées sont indiquées tableau 1.

Apport d'urée et de phosphore au semis : De nombreuses études ont montré qu'une fertilisation azotée majoritairement ammoniacale permet de stimuler l'activité des bactéries antagonistes (Pseudomonas) du piétin échaudage.

Il a été également démontré un effet positif de l'apport de phosphore dans la raie de semis pour réduire la pression de piétin échaudage.

Afin de simplifier la mise en œuvre de l'expérimentation, l'urée (apport de 30 kg N/ha) et le phosphore (apport de 50 kg/ha P2O5) ont été mélangés à la semence.

Les 2 modalités urée et phosphore au semis n'ont été comparées que dans les 2 essais 2017.

Compte tenu du nombre important de modalités comparées et de la complexité des dispositifs expérimentaux, les différents traitements n'ont pu être mis en place en totalité dans l'ensemble des essais.

Différentes analyses statistiques sont ainsi réalisées de manière à ce que les modalités puissent être comparées sur un nombre d'essais le plus grand possible. L'étude de leur incidence sur le piétin échaudage pourra être réalisée par comparaison des moyennes obtenues dans le réseau avec celles des témoins et du traitement de semences Latitude.

D'autres comparaisons ne sont présentes que dans 1 ou 2 essais (repousses de blé à l'interculture, apport de 50 kg/ha de P2O5 en plein, déchaumage creux,…). Leurs rendements respectifs sont indiqués tableau 3.

Analyse des résultats

La nuisibilité du piétin échaudage mesurée dans les essais est définie par l'écart de rendement de la modalité étudiée avec la moyenne des témoins et la modalité avec le traitement de semences Latitude.

Les écarts de rendement ainsi mesurés varient de 3 à 28 q/ha selon les essais (tableau 2). L'efficacité du Latitude n'étant que partielle; la nuisibilité réelle du piétin échaudage est potentiellement supérieure à ces écarts mesurés.

De plus, la nuisibilité peut être sensiblement augmentée selon les conduites de culture. Ainsi, la nuisibilité maximale mesurée dans les essais varie de 16.5 à 32 q/ha en fonction des pratiques culturales (tableau 2).

La hiérarchie de l'impact de ces différents facteurs de pratiques culturales fait l'objet de l'étude présentée.

L'analyse statistique du regroupement d'essais est réalisée à partir des moyennes ajustées des traitements de chacun des essais.

Tableau 2 : nuisibilité mesurée dans les essais (q/ha)

	Gain Rdt modalité Latitude par rapport au témoin (q/ha)	Nuisibilité maxi dans l'essai (q/ha)
Bignan (56) - 2015	13	16.5
Bignan (56) - 2016	3	18
La Jaillière (44) - 2016	20	20
St Hilaire La Palud (85) - 2016	8	22
Bignan (56) - 2017	6	-
La Jaillière (44) - 2017	28	32

Tableau 3 : Rendements (q/ha) et notations piétin échaudage sur racines (% racines nécrosées)

Traitements étudiés	Bignan (56) 2015		Bignan (56) 2016		La Jaillière (44) 2016		Saint Hilaire La Palud (85) - 2016		Bignan (56) 2017		La Jaillière (44) 2017	
	Rdt (q/ha)	Notations PE (%)	Rdt (q/ha)	Notations PE (%)	Rdt (q/ha)	Notations PE (%)	Rdt (q/ha)	Notations PE (%)	Rdt (q/ha)	Notations PE (%)	Rdt (q/ha)	Notations PE (%)
Sol nu pendant l'interculture	77.9	67.7	*61.3*	*78.8*	*52.8*	*47.6*	67.0	*43.1*	69.7	66.70	46.8	87.10
Repousses de blé.							53.0	44.3				
Couvert de moutarde brune	74.9	71.1			64.7	42.0	71.6	29.2				
Apport de chaux vive (2t/ha)	74.3	64.1	56.3	81.6	52.7	43.3						
Pailles restituées et enfouies (5t/ha)	80.4	67.7	61.5	80.6	53.1	64.9						
Blé traité TS Latitude.	90.9	28.9	69.2	58.7	72.6	15.7	70.0	33.0	75.6		75.1	45.88
Rappuyage au semis du blé.	77.8	58.4	62.9	79.8	57.7	52.7	59.4	24.8				
Apport de P en plein au semis du blé.							65.7	46.2				
Déchaumage creux	76.7	64.5									57.3	66.06
Semis retardé	81.0	29.4	68.8	56.2	72.1	26.0	68.5	35.1			54.7	70.67
Semis retardé + TS Latitude.			74.3	50.3			75.1	19.6			78.8	18.82
Urée au semis (mélangé à la semence)									66.6	63.70	60.4	48.13
Phosphore au semis (mélangé à la semence)									63.6	76.00	61.0	70.64
Sulfate d'ammonium									72.5	55.50		
Moyenne de l'essai (q/ha ou %)	79.2	56.5	64.9	69.4	60.8	41.7	66.3	34.4	69.6		62.0	
ETR (q/ha)	2.6		5.8		3.1		4.3		6.3		10.4	

Les 2 essais réalisés en 2017 ont permis de compléter la hiérarchie des facteurs ayant une incidence sur le développement du piétin échaudage proposée en 2016 ; en particulier sur les modalités concernant :

- Le semis tardif associé au traitement Latitude. Cette modalité a été étudiée dans 3 essais. Elle n'est pas significative sur le rendement, mais montre un effet significatif sur les notations. Cette modalité constitue le meilleur compromis pour limiter la pression de piétin échaudage (figure 2).

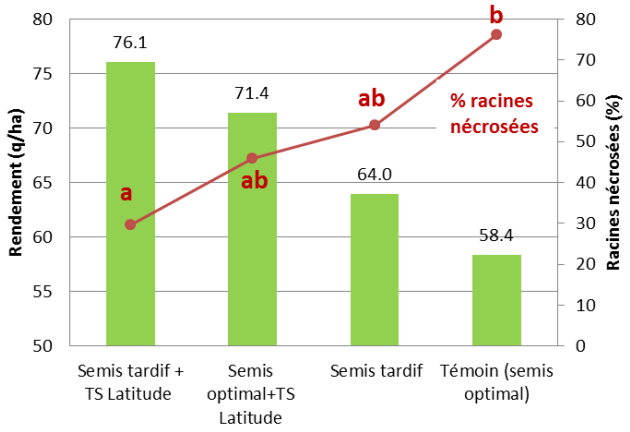
- Les apports d'urée et de phosphore dans la raie de semis ont montré un effet légèrement positif mais non significatif sur le rendement. Les apports d'urée limitent les attaques racinaires, mais cet effet n'est pas significatif sur les notations de racines nécrosées (figure 3).

Les notations de présence de piétin échaudage sur les racines sont bien corrélées au rendement (R2 = 0.84) (figure 4).

L'ensemble des traitements étudiés sur les 3 précédentes campagnes permet de proposer une hiérarchie des facteurs de risque (figure 5).

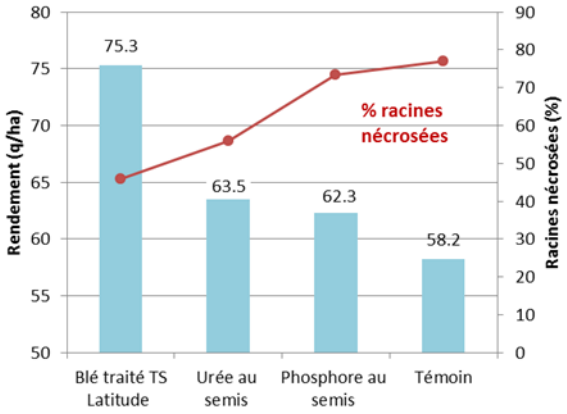
Cette proposition pourra être précisée et complétée avec les essais réalisés au cours des campagnes futures.

Figure 2 : Impact du décalage de la date de semis - 3 essais ARVALIS 2016 et 2017



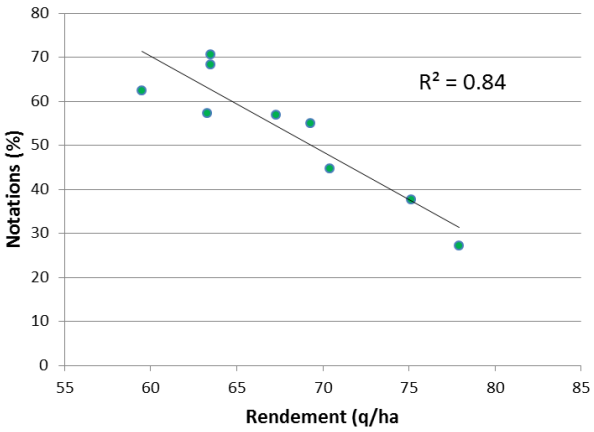
Moyennes ajustées des rendements (q/ha) et % racines nécrosées des modalités présentes dans 3 essais

Figure 3 : Impact de l'urée et du phosphore au semis - 2 essais ARVALIS 2017



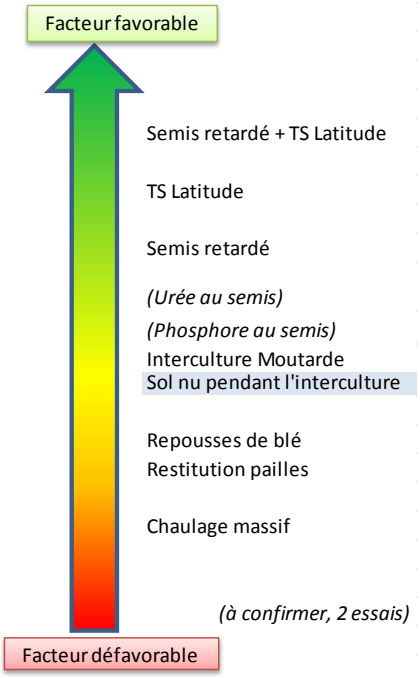
Moyennes ajustées des rendements (q/ha) et % racines nécrosées des modalités présentes dans 2 essais.

Figure 4 : Une très bonne relation entre le % de racines nécrosées et le rendement



Moyennes ajustées des rendements (q/ha) et % racines nécrosées des modalités présentes dans au moins 3 essais.

Figure 5 : Hiérarchie de l'impact de différents facteurs sur le développement du piétin échaudage.



ETUDES COMPLEMENTAIRES EN COURS

Projet RACINE en Pays de la Loire

Le piétin-échaudage (*Gaeumannomyces graminis var. tritici*) s'exprime particulièrement dans la région Pays de la Loire en raison d'un climat hivernal doux favorable au champignon et des successions de culture pratiquées très favorisantes : retour fréquent de céréales à paille et de cultures hôtes du pathogène comme les graminées fourragères et le maïs. Les dommages causés aux céréales par ce parasite semblent augmenter depuis quelques années sans que l'on en comprenne clairement les raisons – impact de l'occupation des sols, du travail du sol, du climat ? Evolution des souches pathogènes ?

RACINE, un projet de recherche sur ce sujet, financé par la région Pays de la Loire a été initié en partenariat entre ARVALIS - Institut du végétal et la coopérative CAVAC. Il se déroule sur une période de 3 ans de Juin 2016 à fin 2019. Il a pour objectifs de :

- quantifier l'incidence du piétin échaudage sur le potentiel de production de céréales en Pays de la Loire et plus particulièrement en bocage vendéen

- identifier les freins à la mise en œuvre des le-viers de lutte connus dans les exploitations agricoles ligériennes

- valider des itinéraires techniques permettant de limiter le développement de ce bio-agresseur

Deux années d'étude ont d'ores et déjà eu lieu et ont permis d'obtenir des premiers résultats.

Quantification du piétin échaudage en parcelles agriculteurs du bocage vendéen

Une première campagne d'échantillonnage a été effectuée en Vendée sur des parcelles de céréales à paille (blé tendre, blé dur, orge d'hiver et triticale) choisies aléatoirement juste avant la récolte 2016. Il en ressort que 23 % des parcelles visitées présentaient des symptômes plus ou moins sévères de piétin échaudage sur les racines. La campagne 2015-2016 particulièrement favorable au pathogène permet donc de quantifier à prêt d'un quart les parcelles pouvant être impactées dans la région et confirme l'importance de mettre en œuvre les leviers de lutte contre le champignon.

Lors de la campagne suivante, l'étude s'est concentrée sur des parcelles à risque (second blés fréquents, symptômes observés les années passées) et a permis d'obtenir des résultats complémentaires. Sur les 88 parcelles de blé tendre (658 ha) échantillonnées, on constate que la présence du pathogène est quasi systématique dès lors que l'on est en conduite à risque et que 21 % des parcelles ont une intensité de maladie très élevée (>30 %). L'étude a aussi permis de valider que la fréquence de maladie (% de pieds touchés), l'intensité (% de l'appareil racinaire touché) et le rendement sont corrélés (figures 6 et 7).

De plus, on observe que la maladie s'exprime sur les racines sans être visibles sur les parties aériennes dans 25 % des cas. L'importance de bien observer les racines afin de caractériser le risque parcellaire pour les années à suivre est confirmée.

Figure 6 : Fréquence et intensité de piétin échaudage dans les parcelles échantillonnées. Plus il y a de plantes touchées plus l'intensité de la maladie.

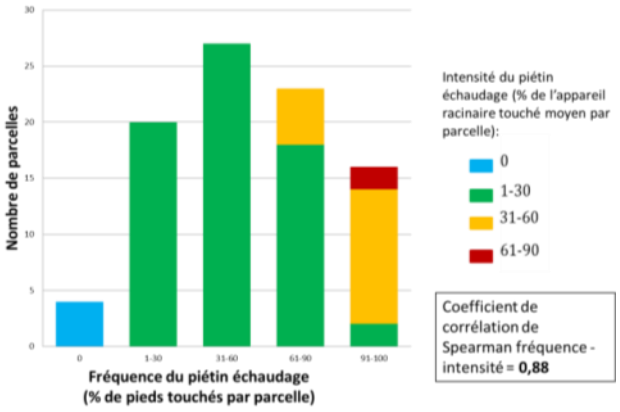
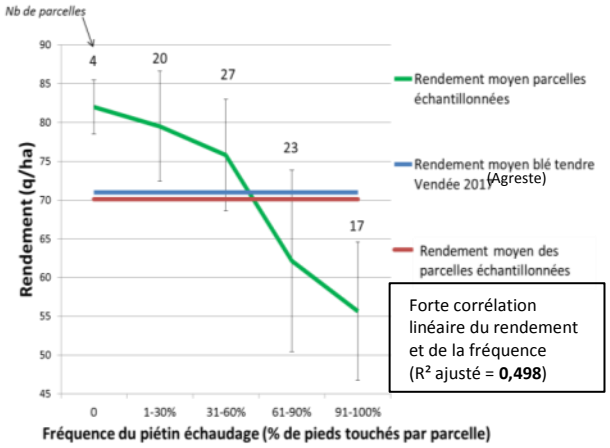


Figure 7 : Rendement des parcelles échantillonnées en fonction de la fréquence de piétin échaudage. Plus il y a de plantes touchées plus le rendement en est affecté.



NB : le piétin échaudage n'est pas le seul facteur explicatif

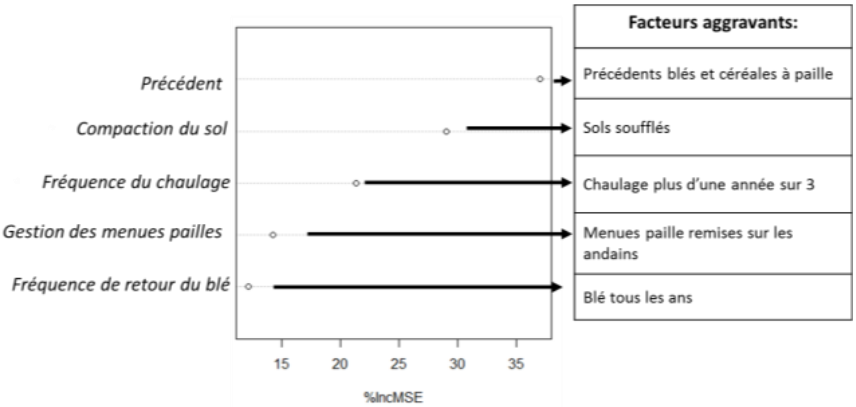
Perception de la maladie et des moyens de lutte par les agriculteurs

Les enquêtes menées sur la campagne 2016-2017 auprès de 32 agriculteurs vendéens choisis aléatoirement a permis d'appréhender la vision de la maladie sur le terrain. Nous avons constaté que la maladie est un problème pour 88 % (28/32) des agriculteurs enquêtés et la lutte est faite systématiquement pour 78 % (25/32) d'entre eux avec l'utilisation d'un traitement de semences sur les seconds blés ou un changement dans les rotations. Mais la lutte est considérée comme particulièrement difficile pour 44 % (14/32) des enquêtés. Bien qu'alertés et conscients du risque encouru en cultivant des blés sur blés, les agriculteurs conservent cette pratique pour des raisons économiques ou pratiques. Selon eux, le blé est facile à produire sur de nombreux types de sols différents, rentable et ses coproduits valorisables par l'élevage. Souvent les freins pour l'implantation d'autres cultures sont nombreux (absence d'irrigation, ravageurs…).

Leviers de lutte

Grâce à la double entrée, enquêtes et échantillonnages de parcelles, 61 facteurs agronomiques et climatiques ont pu être étudiés. L'analyse effectuée a permis d'extraire les facteurs explicatifs des différences de fréquence de piétin échaudage entre les parcelles. 5 facteurs sont ressortis comme significatifs pour l'échantillon et la campagne donnés.

Figure 8 : Classement du poids des 5 facteurs significatifs pour expliquer la fréquence de piétin échaudage dans les 88 parcelles échantillonnées.



Les points représentent l'augmentation de l'erreur quadratique moyenne due à la permutation des données au sein de chaque arbre et réduite par son écart-type (%IncMSE). Plus cette valeur est grande, plus la variable est importante dans la contribution à l'explication de la fréquence de la maladie

Ces résultats en parcelles agriculteurs permettent de compléter ceux issus des expérimentations en micro-parcelles.

Les facteurs de risque identifiés ici nous encouragent à éviter au maximum les retours de blé, derrière un premier blé. Si c'est inévitable, comme des agriculteurs nous l'ont confié, il est recommandé d'utiliser une protection de semences qui ne sera jamais 100 % efficace. Il semble qu'il faille mieux éparpiller les menues paille que les remettre sur les andains. Les sols soufflés et la fréquence du chaulage ressortent dans l'échantillon comme étant des facteurs de risque.

Enfin, l'absence de symptômes sur les parties aériennes ne préjuge en rien de la présence ou non du champignon sur les racines et encourage à la systématisation de l'observation des parties souterraines pour appréhender le risque parcellaire et les actions à mener pour les années suivantes.

Caractérisation de la résistance variétale des céréales à paille au Piétin-Échaudage et pré-diction du risque (Projet FSOV).

La lutte génétique serait un levier complémentaire pour diminuer l'impact du piétin échaudage. Des données préliminaires, obtenues dans le réseau d'expérimentation d'ARVALIS, montrent des niveaux de sensibilités potentiellement différents selon les variétés de blé tendre. Néanmoins, les méthodes actuelles ne permettent pas aux sélectionneurs de pouvoir caractériser facilement leurs matériels vis à vis de cette maladie. En effet, il est difficile de trouver des parcelles contaminées de façon homogène et faire de la monoculture de blé ne permet pas non plus d'avoir un niveau d'attaque homogène et stable dans le temps.

Ainsi, ce projet propose de développer différentes méthodes permettant d'améliorer la caractérisation variétale des céréales à paille vis-à-vis du piétin échaudage et mieux comprendre le risque de présence de la maladie.

Le premier volet de cette étude consistera en la mise au point et l'évaluation d'une méthode de phénotypage de la tolérance variétale par l'apport d'un inoculum artificiel au champ et la mise en place d'essais en conditions favorables pour 3 espèces de céréales à paille sensibles (blé tendre, orge et triticale). La méthode la plus efficace sera ensuite utilisée pour caractériser les variétés. En 2017, 4 essais en contamination artificielle et 3 essais en contamination naturelle ont été conduits. Ces essais seront reconduits au cours des 2 prochaines campagnes.

Le second volet portera sur la caractérisation du risque piétin échaudage selon le précédent en utilisant et évaluant des méthodes déjà publiées dans la littérature scientifique (test biologique sol, qPCR) et ainsi identifier les espèces et les variétés les plus à risques dans la constitution de l'inoculum.

Ce projet est financé dans le cadre d'un projet FSOV (Fonds de Soutien à l'Obtention Végétale). Il est piloté par ARVALIS, et conduit en partenariat avec KWS Momont, RAGT et Secobra recherches.

REPERES POUR 2018

- Le premier levier de lutte reste la fréquence de céréales à paille dans la parcelle, d'où 'importance de la rotation pour réduire le risque d'apparition de la maladie.
- Dans les situations à risque (blé/blé, piétin échaudage régulièrement observé dans la parcelle), il est recommandé d'éviter les semis précoces et d'utiliser le traitement de semences Latitude.
- Retarder la date de semis de 2 à 3 semaines permet de diminuer sensiblement le risque de présence de piétin échaudage.
- Limiter le chaulage avant implantation des céréales aux seules situations à risque d'acidité diagnostiquée par une analyse de terre. La mesure régulière du pHeau s'impose tout particulièrement dans les parcelles à risque de piétin échaudage pour éviter d'aggraver le risque avec un chaulage alors que le pHeau de la parcelle est déjà supérieur à 6.5.
- Lorsque les pailles ne sont pas ramassées, il est conseillé de les broyer finement et de bien répartir les andains de paille du précédent, de manière à favoriser leur décomposition et limiter les sols soufflés.
- Il est impératif de détruire les repousses du précédent dans la période d'interculture afin d'éviter que l'inoculum ne se maintienne ou ne se multiplie.
- L'impact des engrais ammoniacaux (urée, sulfate d'ammoniaque) présente un intérêt pour limiter le risque. Leur impact et les techniques d'apport nécessitent une meilleure évaluation.

Oïdium

UNE ANNEE ASSEZ MARQUEE

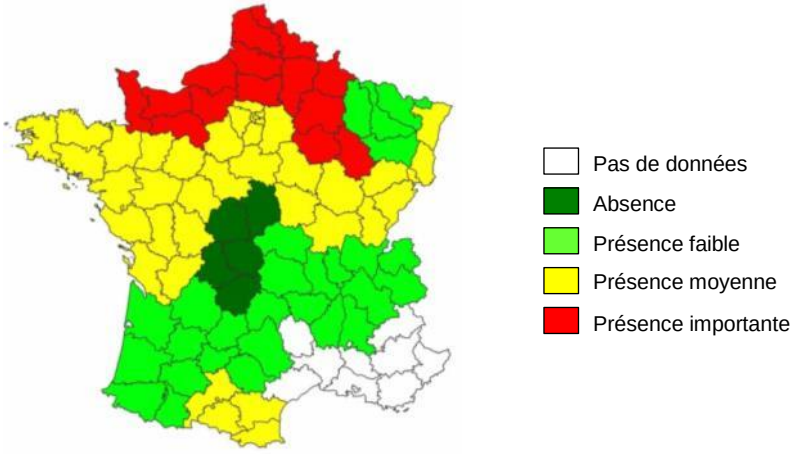
Les spores ou conidies d'oïdium n'ont pas besoin d'eau libre pour germer sur les feuilles. La période de fin mars à début mai a été favorable au développement de la maladie avec cette sécheresse entrecoupée de quelques pluies ponctuelles et faibles.

A la faveur de la sécheresse, la maladie persiste et progresse parfois de façon importante dans certaines parcelles et sur variétés sensibles.

2017 restera une année ou l'oïdium sera visible dans quasiment toutes les régions de France alors que traditionnellement c'est plutôt dans le Nord-Est qu'il est facilement rencontrée.

2017 : Une montaison qui se caractérise par un climat sec et une présence marquée de l'oïdium

Figure 1 : Carte représentant une estimation de l'importance de l'oïdium en 2017 par rapport à son développement habituel en France



Niveau de gravité de l'oïdium ces 20 dernières années :

1997↓ 1998↓ 1999↓ 2000↓ 2001↓ 2002→ 2003↓ 2004 → 2005 (↑)
2006 ↓ 2007↓↓ 2008 ↓↓ 2009→ 2010→ 2011(↑) 2012(↑) 2013 (↑) 2014 → 2015 (↑) 2016 (→) **2017 ↑**

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

+

Incidence des techniques culturales	
Choix variétal	• Des variétés résistantes existent et constituent le moyen de lutte le plus efficace
Fertilisation azotée	• Les apports azotés élevés augmentent la sévérité de la maladie • Le fractionnement peut en limiter les conséquences
Densité de semis	• Les densités élevées favorisent le pathogène
Mélanges variétaux	• Les associations variétales diminueraient la sévérité de l'oïdium
Destruction des repousses	• Les repousses permettent à la maladie d'estiver et peuvent être source d'inoculum primaire
Date de semis	• Les semis tardifs sont plus favorables à la maladie
Travail du sol enfouissement/ broyage des résidus	• Sans incidence

−

Résistances variétales pour le blé tendre

L'oïdium n'est plus une maladie très nuisible sur blé tendre mais des différences de tolérance variétale existent toujours.

Classement des variétés par rapport à la tolérance à l'Oïdium

Références — **Les plus résistantes** — *Nouveautés et variétés récentes*

Résistant							
	HYGUARDO	COSTELLO	LIPARI	RGT FORZANO			
			LG ASCONA	MORTIMER	PASTORAL		
(TOGANO)	MATHEO	DIDEROT	KYLIAN	LG ABSALON	RGT CESARIO	SANREMO	
SYLLON	HYBIZA	AIGLE	BIENFAIT				
Assez résistant							
		CALABRO	ATTRAKTION	CREEK	GIMMICK	SEPIA	
SY MOISSON	LEAR	AUCKLAND	CHEVIGNON	KWS DAKOTANA	LG ARMSTRONG	LG ALTAMONT	ORLOGE
		ADVISOR	DONJON	REFLECTION	RGT LIBRAVO		
	TERROIR	FRUCTIDOR	MUTIC				
Moyennement résistant							
		ALLEZ Y	ETANA	FILON	HYPOLITE	MONTECRISTO CS	SILVERIO
RUBISKO	DIAMENTO	BOREGAR	MOGADOR	PIBRAC	STEREO		
	AMBITION	CELLULE	COMILFO				
Assez sensible							
	TRIOMPH	HYFI	HYPODROM	MAORI			
	SOLEHIO	ASCOTT	ADRIATIC [p]	RGT PRODUCTO	RGT VELASKO		
RGT MONDIO	CHEVRON	AREZZO	COMPLICE	(IZALCO CS)			
Sensible							
			HYKING	STROMBOLI			
(BOLOGNA)	BERMUDE	ARKEOS	GEDSER	RGT CYCLO	RGT SACRAMENTO	SOPHIE CS	
LYRIK	GRAPELI	FLUOR					
NEMO	GRANAMAX	BERGAMO	FAUSTUS	MILOR			
RGT VENEZIO	OREGRAIN [E]	DESCARTES					
	CALUMET	APACHE	HYDROCK				

Les plus sensibles

() : à confirmer

[E] : sensible sur épis

Source : essais pluriannuels inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS), jusqu'à 20 en 2017

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.

Classement des variétés par rapport à la tolérance à l'Oïdium
Synthèse pluriannuelle nationale (2002-2017)

Variétés peu sensibles

	Références		*Variétés récentes*
		9	
		8.5	
		8	
		7.5	
Variétés peu sensibles	ATOUDUR DAKTER FABULIS GIBUS ISILDUR LIBERDUR MIRADOUX	7	RGT FABIONUR HARISTIDE LG BORIS HERAKLION
	DAURUR QUALIDOU SURMESUR	6.5	RELIEF RGT VOILUR TOSCADOU
	ANVERGUR BABYLONE BIENSUR CLOVIS KARUR LUMINUR PESCADOU SY BANCO TABLUR	6	CASTELDOUX
Variétés moyennement sensibles	CLAUDIO JOYAU SCULPTUR	5.5	
	NEODUR	5	
		4.5	NOBILIS
		4	
Variétés sensibles		3.5	
		3	
		2.5	
		2	
		1.5	
		1	

Variétés sensibles

Source : essais pluriannuels ARVALIS et CTPS/GEVES (2002-2017)

ETAT DES RESISTANCES

Les résistances de l'oïdium aux strobilurines et à la fenpropidine sont présentes dans la plupart des régions françaises. S'agissant du cyflufénamid, 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 et reste convenable. S'agissant du quinoxyfène, 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 qui-noxyfène) rencontrées en Champagne principalement semblent bien contrôlées par le cyflufénamid, le proquinazid, ainsi que par la métrafénone. Cette dernière conserve son efficacité malgré l'identification de premières souches résistantes. 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 des populations résistantes.

REPERES POUR 2018

PAS DE CHANGEMENT PAR RAPPORT A 2017

- 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 molécules les plus efficaces étant le proquinazid et la cyflufénamid juste de devant la métrafénone, puis les morpholines.
- Le soufre est autorisé contre l'oïdium, son activité est toutefois beaucoup plus faible que les molécules citées précédemment.
- Les SDHI ne sont pas des spécialistes de l'oïdium et devront être renforcés pour contrôler cette maladie.
- Seuil de nuisibilité : A 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.

Produits phytosanitaires utilisés en expérimentation

Tableau 1 : Produits fongicides céréales utilisés en expérimentation en 2017

Spécialités commerciales	Firmes	Matières actives Concentration g/l	Dose AMM (l/ha)	Prix indicatif en €/l	Formulation	CLP	
						Pictogrammes de danger	Mentions de danger
ABACUS SP	Phyteurop	époxiconazole 62.5 g/l + pyraclostrobine 85 g/l	2	30	SE	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H315, H317, H332, H351, H360Df, H410
ACANTO	DuPont Solutions	picoxystrobine 250 g/l	1	41	SC	SGH09	H410
ACTIOL	Phyteurop	soufre micronisé 800 g/l	10	2.8	SC	Non classé CLP	
ADEXAR	Basf Agro	époxiconazole 62.5 g/l + fluxapyroxad 62.5 g/l	2	51	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H317, H319, H351, H360Df, H400, H410
AMISTAR	Syngenta Agro	azoxystrobine 250 g/l	1	29	SC	SGH09	H410
AMISTAR OPTI	Syngenta Agro	azoxystrobine 80 g/l + chlorothalonil 400 g/l	2.5	21	SC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H317, H318, H332, H335, H351, H410
ATTENTO	Arysta Life Science	tétraconazole 125 g/l	1	20	ME	SGH09	H411
ATTENTO STAR	Arysta Life Science	tétraconazole 62.5 g/l + chlorothalonil 250g/l	2	14	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H315, H319, H332, H335, H351, H410
AVIATOR XPRO	Bayer CropScience	bixafen 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	1 ou 1.25	65	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H335, H361d, H410
BALMORA	Phyteurop	tébuconazole 250 g/l	1	16	EW	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H302, H318, H332, H335, H361d, H410
BANKO 500	Arysta Life Science	chlorothalonil 500 g/l	1 ou 1.5	9	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H319, H332, H335, H351, H410
BRAVO	Syngenta Agro	chlorothalonil 500 g/l	1 ou 1.5	9	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H319, H332, H335, H351, H410
BROADWAY	Adama France	époxiconazole 50 g/l + folpel 375 g/l	2	21	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H332, H351, H360Df, H400, H412
CERIAX	Basf Agro	époxiconazole 42 g/l + fluxapyroxad 42 g/l + pyraclostrobine 67 g/l	2.5	41	EC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H302, H318, H332, H351, H360Df, H400, H410
CHEROKEE	Syngenta Agro	chlorothalonil 375 g/l + cyproconazole 50 g/l + propiconazole 62.5 g/l	2	22	SE	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H319, H332, H335, H351, H361d, H410
COMET 200	Basf Agro	pyraclostrobine 200 g/l	1.1	42	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H304, H315, H317, H319, H332, H400, H410
CREDO	DuPont Solutions	chlorothalonil 500g/l + picoxystrobine 100g/l	2	30.5	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H332, H335, H351, H410
DIAPAZON	Syngenta Agro	fenpropidine 375 g/l + propiconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l	1	45	EC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H315, H317, H318, H332, H335, H361 d, H373, H410
DJEMBE	Philagro	bromuconazole 167 g/l + tébuconazole 107 g/l	1.2	26	EC	SGH05, SGH08, SGH09	H304, H318, H336, H361d, H410
ELATUS ERA	Syngenta Agro	benzovindiflupyr 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	1	68	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H319, H361d, H410
ELATUS PLUS	Syngenta Agro	benzovindiflupyr 100 g/l	0.75	50	EC	SGH05, SGH07, SGH09	H302, H332, H317, H318, H410
EPOPEE	Adama France	prochloraze 267 g/l + tébuconazole 133 g/l	1.2	22	EC	SGH05, SGH08, SGH09	H318, H361d, H410
FLEXITY	Basf Agro	métrafénone 300 g/l	0.5	64	SC	SGH07, SGH09	H317, H319, H411
FONGIL FL	Phyteurop	chlorothalonil 500 g/l	1.5	8	SC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H315, H317, H318, H332, H335, H351, H410
FUNGISTOP FL	Phyteurop	chlorothalonil 500 g/l	1.5	9	SC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H315, H317, H318, H332, H335, H351, H410
GARDIAN	Gowan	fenpropidine 750 g/l	0.75	40	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H319, H332, H335, H373, H410
HELIOSOUFRE S	Action Pin	soufre 700 g/l	6	4.9	SC	SGH05	H318
ILLIADE	Arysta Life Science	tébuconazole 430 g/l	0.6	25	SC	SGH08, SGH09	H361 d, H411
IMTREX	Basf Agro	fluxapyroxad 62.5 g/l	2	40	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H332, H351, H411
IXION	Cheminova	azoxystrobine 200 g/l + époxiconazole 100 g/l	1	40	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H317, H332, H351, H360Df, H400, H410
JOAO	Bayer CropScience	prothioconazole 250 g/l	0.8	74	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H335, H361d, H410
JUVENTUS	Basf Agro	metconazole 90 g/l	1	31	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H335, H361d, H373, H411

KANTIK	Adama France	tébuconazole 100 g/l + prochloraze 200 g/l + fenpropidine 150 g/l	2 l fusarioses 1.6 l septoriose 1.3 l orges	22	EC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H318, H332, H361d, H410
KARDIX	Bayer CropScience	prothioconazole 130 g/l + bixafen 65 g/l + fluopyram 65 g/l	1.5 l blé 1.2 l orges	55	EC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H302, H317, H318, H335, H361d, H410
KOREMA	Basf Agro	époxiconazole 37.5 g/l + metconazole 27.5 g/l	3	25	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H351, H360Df, H400, H410
KUMULUS DF	Basf Agro	soufre micronisé 800 g/l	10 kg/ha	1.3	Granulé dispersible	Non classé CLP	
LIBRAX	Basf Agro	metconazole 45 g/l + fluxapyroxad 62.5 g/l	2	51	EC	SGH07, SGH08	H304, H319, H361d, H412
MAGNELLO	Syngenta Agro	tébuconazole 250 g/l + difénoconazole 100 g/l	1	37	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H361d, H410
MELTOP 500	Syngenta Agro	fenpropidine 500 g/l + propiconazole 125 g/l	1	32	EC	SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H315, H318, H332, H335, H373, H410
METCOSTAR 60	Phyteurop / Syngenta Agro	metconazole 60 g/l	1.5	22	EC	SGH02, SGH05, SGH07, SGH08, SGH09	H226, H304, H315, H317, H318, H335, H361 d, H410
METCOSTAR 90	Phyteurop / Syngenta Agro	metconazole 90 g/l	1	31	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H335, H361d, H373, H410
OPUS NEW	Basf Agro	époxiconazole 83 g/l	1.5	34	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H315, H319, H332, H351, H360Df, H400, H410
OSIRIS WIN	Basf Agro	époxiconazole 37.5 g/l + metconazole 27.5 g/l	3	25	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H351, H360Df, H400, H410
PRIAXOR EC	Basf Agro	fluxapyroxad 75 g/l + pyraclostrobine 150 g/l	1.5	55	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H332, H351, H400, H410
PROSARO	Bayer CropScience	prothioconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l	1	48	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H315, H319, H361d, H410
PYROS EW	Basf Agro	prochloraze 450 g/l	1	19	EW	SGH08, SGH09	H373, H400, H410
QUALY	Adama France	cyprodinil 300 g/l	2.5	17	EC	SGH07, SGH09	H319, H410
SAKURA	Philagro	bromuconazole 167 g/l + tébuconazole 107 g/l	1.2	26	EC	SGH05, SGH08, SGH09	H304, H318, H336, H361d, H410
SOLEIL	Philagro	bromuconazole 167 g/l + tébuconazole 107 g/l	1.2	27	EC	SGH05, SGH08, SGH09	H304, H318, H336, H361d, H410
SUNORG PRO	Basf Agro	metconazole 90 g/l	1	31	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H335, H361d, H373, H411
SYREX	Basf Agro	fluxapyroxad 62.5 g/l	2	36	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H319, H332, H351, H411
SWING GOLD	Philagro	époxiconazole 50 g/l + dimoxystrobine 133 g/l	1.5	26	SC	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H317, H332, H351, H360Df, H400, H410
UNIX MAX	Syngenta Agro	cyprodinil 300 g/l	2.5	19	EC	SGH07, SGH09	H317, H410
VACCIPLANT GC	Arysta / Goëmar	laminarine 37 g/l	0.5	34	SL	Non classé CLP	
VARIANO XPRO	Bayer CropScience	bixafen 40 g/l + fluoxastrobine 50 g/l + prothioconazole 100 g/l	1.75 blé 1.5 orge	45	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H317, H319, H332, H335, H351, H361d, H410
VIVERDA	Basf Agro	boscalid 140 g/l + époxiconazole 50 g/l + pyraclostrobine 60 g/l	2.5	38	OD	SGH07, SGH08, SGH09	H315, H317, H319, H332, H351, H360Df, H400, H410
VERTISAN	DuPont Solutions	penthiopyrad 200 g/l	1.5	40	EC	SGH07, SGH09	H317, H319, H400, H411
YETI	Adama France	cyproconazole 80 g/l + prochloraze 300 g/l	1	27	EC	SGH07, SGH08, SGH09	H302, H304, H317, H319, H336, H361d, H411
ZOXIS	Arysta Life Science	azoxystrobine 250 g/l	1	28	SC	SGH09	H410

Tableau 2 : Les Projets en expérimentation en 2017

Code société	Firmes	Matières actives / Concentration (g/l)	Dose (l/ha)	Formulation
QFA 61	DuPont Solutions	penthiopyrad 100 g/l + chlorothalonil 250 g/l	2.5	SC
MCW 296 SC	Adama France	folpel 500 g/l	1.5	SC
MCW-432 EW	Adama France	tébuconazole 133 g/l + prochloraze 267 g/l	1.2 à 1.5	EW

Tableau 3 : Les SDHI en expérimentation en 2017

Nom de la matière active	Nom code de la matière active	Spécialités ou projets concernés
bixafen	Xpro	AVIATOR XPRO, KARDIX, VARIANO XPRO
boscalid	-	VIVERDA
fluxapyroxad	Xemium	ADEXAR, CERIAX, IMTREX LIBRAX, PRIAXOR EC, SYREX
fluopyram + bixafen	-	KARDIX
penthiopyrad	Lem 17	VERTISAN
benzovindiflupyr	Solatenol	ELATUS PLUS, ELATUS ERA

Tableau 4 : Les Spécialités fongicides équivalentes sur céréales

Spécialités commerciales	Matières actives Concentration g/l	Spécialités fongicides commerciales équivalentes
ABACUS SP	époxiconazole 62.5 g/l + pyraclostrobine 85 g/l	FAVIA, ENVOY
ACANTO	picoxystrobine 250 g/l	ACAPELA 250 SC, APROACH,
ACTIOL	soufre micronisé 800 g/l	FAETON SC
ADEXAR	époxiconazole 62.5 g/l + fluxapyroxad 62.5 g/l	INPAXAR, TENAX XM
AMISTAR	azoxystrobine 250 g/l	AZOXYSTAR, FRUMIDOR GP, MELUCINE, TAZER 250EC, ZOXIS
ATTENTO	tétraconazole 125 g/l	EMINENT
ATTENTO STAR	tétraconazole 62.5 g/l + chlorothalonil 250g/l	EMERALD STAR, EMINENT STAR
AVIATOR XPRO	bixafen 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	OCEOR XPRO
BALMORA	tébuconazole 250 g/l	BALTAZAR, HORIZON EW, MYSTIC EW
BANKO 500	chlorothalonil 500 g/l	BRAVO, CHLOROSTAR, CLORIL, DOJO, DORIMAT, ONGIL FL, FUNGISTOP FL
BRAVO	chlorothalonil 500 g/l	BANKO 500, CHLOROSTAR, CLORIL, DOJO, DORIMAT, FONGIL FL, FUNGISTOP FL
BROADWAY	époxiconazole 50 g/l + folpel 375 g/l	MANITOBA
CERIAX	époxiconazole 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
COMET 200	pyraclostrobine 200 g/l	LYBRO, SOLARAM 200
CREDO	picoxystrobine 100g/l + chlorothalonil 500g/l	PLINKER
DIAPAZON	fenpropidine 375 g/l + propiconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l	ANDROMEDE
DJEMBE	bromuconazole 167 g/l + tébuconazole 107 g/l	SAKURA, SOLEIL
ELATUS ERA	benzovindiflupyr 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	VELOGY ERA, AVOLO ERA, CERATAVO ERA
ELATUS PLUS	benzovindiflupyr 100 g/l	VELOGY PLUS
EPOPEE	tébuconazole 133 g/l + prochloraze 267 g/l	DIAMS, GALACTICA, NEBRASKA
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
ILLIADE	tébuconazole 430 g/l	MYSTIC EXTRA, ULYSSES
IMTREX	fluxapyroxad 62.5 g/l	FYDEX, SYREX
IXION	azoxystrobine 200 g/l + époxiconazole 100 g/l	RUBRIC XL
JOAO	prothioconazole 250 g/l	VOCAL
JUVENTUS	metconazole 90 g/l	CARAMBA STAR, CINCH PRO, METCOSTAR 90, SUNORG PRO
KANTIK	tébuconazole 100 g/l + prochloraze 200 g/l + fenpropidine 150 g/l	KROMATIK, VOLTAÏK
KARDIX	prothioconazole 130 g/l + bixafen 65 g/l + fluopyram 65 g/l	KEYNOTE, MACFARE, VELDIG, YONEERO
KOREMA	époxiconazole 37.5 g/l + metconazole 27.5 g/l	OSIRIS WIN
LIBRAX	metconazole 45 g/l + fluxapyroxad 62.5 g/l	RIVEXO
MAGNELLO	tébuconazole 250 g/l + difénoconazole 100 g/l	VERTARA
MELTOP 500	propiconazole 125 g/l + fenpropidine 500 g/l	ZENIT
METCOSTAR 60	metconazole 60 g/l	ARIOSTE, STARMETCO
METCOSTAR 90	metconazole 90 g/l	CARAMBA STAR, CINCH PRO, JUVENTUS, SUNORG PRO
OPUS NEW	époxiconazole 83 g/l	ACARIUS NEW, IXOS NEW
OSIRIS WIN	époxiconazole 37.5 g/l + metconazole 27.5 g/l	KOREMA
PRIAXOR EC	fluxapyroxad 75 g/l + pyraclostrobine 150 g/l	SENEX, OXAR
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, SOLEIL
SOLEIL	bromuconazole 167 g/l + tébuconazole 107 g/l	DJEMBE, SAKURA
SUNORG PRO	metconazole 90 g/l	CARAMBA STAR, CINCH PRO, JUVENTUS, METCOSTAR 90,
SYREX	fluxapyroxad 62.5 g/l	IMTREX, FYDEX,
SWING GLOD	époxiconazole 50 g/l + dimoxystrobine 133 g/l	VIGIA
UNIX MAX	cyprodinil 300 g/l	KAYAK, QUALY
VARIANO XPRO	bixafen 40 g/l + fluoxastrobine 50 g/l + prothioconazole 100 g/l	EPHEBE XPRO
VIVERDA	époxiconazole 50 g/l + boscalid 140 g/l + pyraclostrobine 60 g/l	RUBIS
YETI	cyproconazole 80 g/l + prochloraze 300 g/l	EPICURE
ZOXIS	azoxystrobine 250 g/l	AMISTAR, AZOXYSTAR, FRUMIDOR GP, MELUCINE, TAZER 250EC,

Septoriose

UNE PRESSION TRES FAIBLE A MOYENNE

Automne/Hiver : des niveaux d'inoculum médians à faibles

Cette campagne 2016/2017 a soufflé le froid et le chaud en débutant par des semis dans le sec, puis un hiver exceptionnellement sec et des températures très contrastées au fil des mois. Janvier a été froid et suivi d'une fin d'hiver dans la douceur ponctuée d'épisodes pluvieux. La période sèche de début de campagne et notamment en décembre a peu contribué à installer des contaminations primaires. Puis, les températures du début d'hiver ont limité la multiplication des cycles du champignon. Ensuite en février, les températures sont devenues particulièrement favorables à la maladie. Sous l'effet des températures douces, les contaminations ont pu terminer leur incubation et s'exprimer dans certaines parcelles. Cependant, l'absence de pluviométrie jusqu'à fin février / début mars, a limité les niveaux d'inoculum.

Un printemps sec, peu favorable au développement de la septoriose

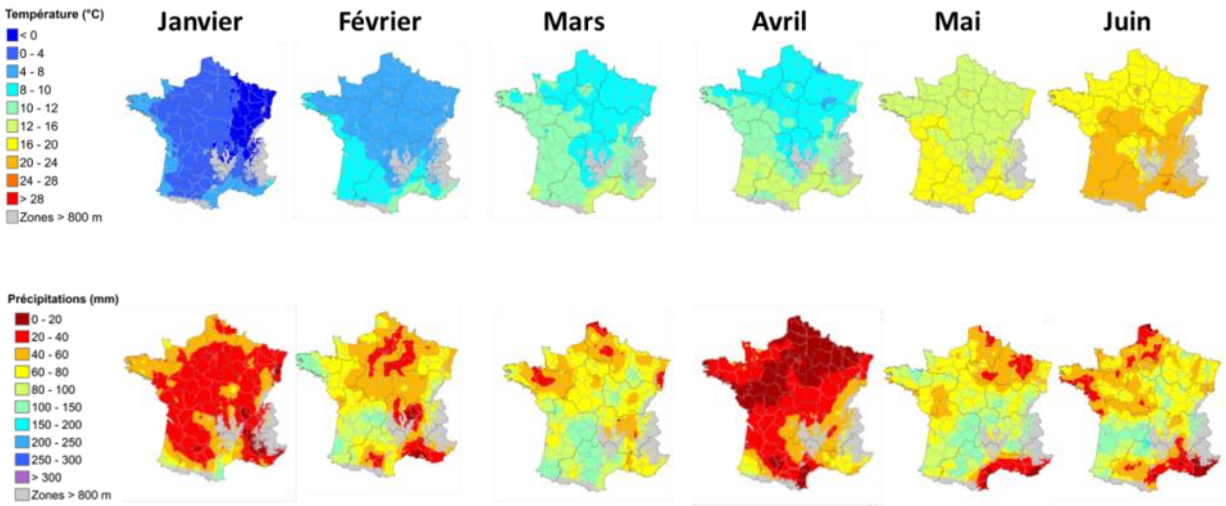
Malgré des gelées tardives fin avril (à partir du 17/04 au 24/04), la montaison s'est déroulée dans un contexte remarquablement chaud. Suite à ces températures élevées et à une pluviométrie largement déficitaire en avril, l'assèchement des sols superficiels s'est accentué sur la quasi-totalité du pays, notamment sur les Hauts-de-France et dans le Grand-Est.

Le retour des pluies à partir du 30/04 pour la Nord de la Loire a conduit Septo-LIS® sur variétés moyennement sensibles (note = 5 à 6) à déclencher une intervention septoriose autour du 07 mai au Nord de la Loire au stade dernière feuille étalée (Z39) et autour du 12/05 pour les variétés peu sensibles (note >6). Dans la majorité des situations sur variétés moyennement et peu sensibles, l'impasse de T1 avant DFE était possible en 2017.

Une faible nuisibilité

Au final, la campagne 2016/2017 a été marquée par le manque d'eau induisant une très faible pression septoriose dans l'Est, faible dans le Nord et le Centre et moyenne en Bretagne, Normandie (Figures 2 et 4). Cette pluviométrie déficitaire (Figure 1) se traduit par une nuisibilité estimée trois fois plus faible en 2017 (12% du rendement traité) par rapport à la pression septoriose forte de 2016 (36%). Cette moyenne de 12.4 q/ha cache une variabilité importante entre la Bretagne (18 q/ha), le Centre (10 q/ha) et la Lorraine (5q/ha) en lien avec la pluviométrie hétérogène en mai et juin.

Figure 1 : Eléments de contexte climatique de janvier à juin 2017 : Températures moyennes mensuelles (cartes en haut) et cumuls de précipitations mensuelles (cartes en bas)



Cette campagne 2017 est remarquable par un climat très contrasté au niveau températures. Des gelées tardives inhabituelles fin avril sont généralisées mais avec globalement un printemps remarquablement doux qui a été marqué par deux périodes de chaleur fin mars et fin mai. Ces températures élevées combinées au déficit pluviométrique ont occasionné une accentuation de l'assèchement des sols superficiels, notamment sur les Hauts-de-France et le Grand-Est. Le déficit d'humidité est marqué du département du Nord et de l'Aisne à la Moselle, du sud des Pays de la Loire au Poitou-Charentes ainsi que du Gers à l'Aude.

Figure 2 : Estimation de l'intensité de présence de la septoriose pour 2017 (observations réalisées par le réseau régional d'Arvalis)

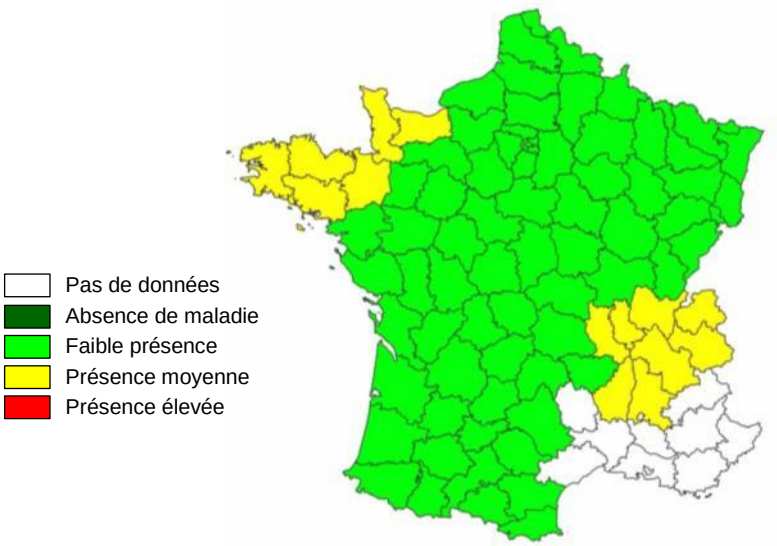
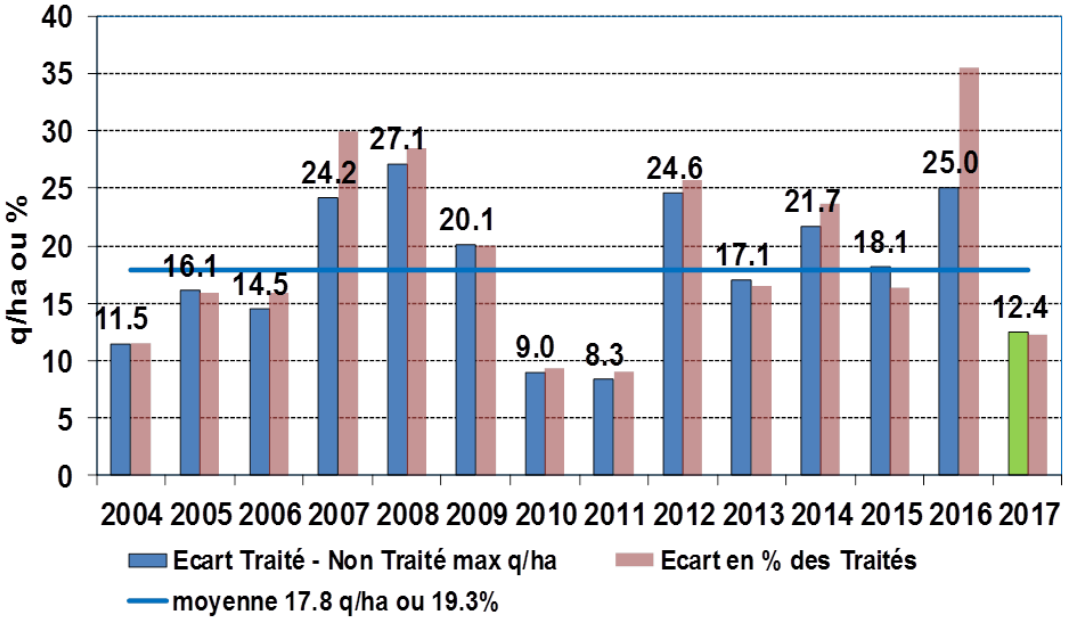


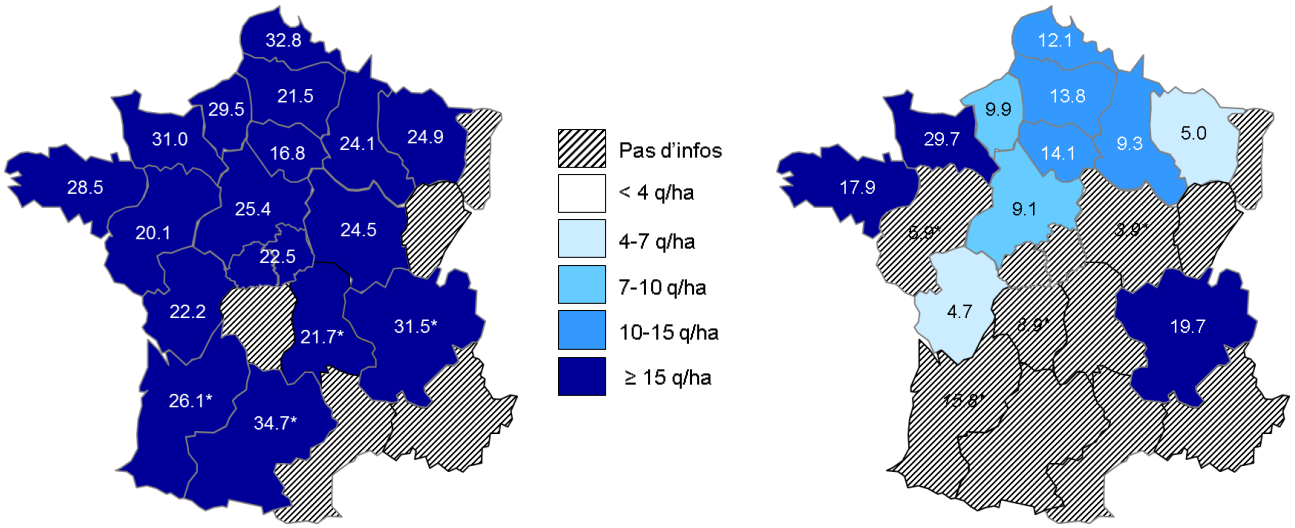
Figure 3 : Estimation de la nuisibilité des maladies dans les essais à dominante septoriose réponse fongicide entre parcelles traitées et non traitées en q/ha. Données Arvalis et partenaires du Réseau Performance 2017.



- **Rdt témoin 2017 = 89.3 q/ha / Rdt max = 101.7 q/ha** **12% du rendement**
- Rdt témoin 2016 = 45.3 q/ha / Rdt max = 70.3 q/ha 36% du rendement
- Rdt témoin 2015 = 88.9 q/ha / Rdt max = 107 q/ha 17% du rendement
- Rdt témoin 2012 = 71.1 q/ha / Rdt max = 95.7 q/ha 26% du rendement
- Rdt témoin 2008 = 68.1 q/ha / Rdt max = 95.3 q/ha 28% du rendement

En 2017, la pression parasitaire est faible. Avec 12.4 q/ha de réponse à l'utilisation de fongicide, pour un rendement maximum observé dans les essais de 101.7 q/ha. La nuisibilité potentielle des maladies foliaires est estimée à 12 % du rendement, soit une valeur trois fois plus faible que celle observée en 2016. Elle est cependant légèrement supérieure à celle observée en 2011 (8 q/ha soit 9 %) et inférieure à la moyenne pluriannuelle de ces quatorze dernières années (17.8 q/ha soit 19 %).

Figure 4 : Estimation de la nuisibilité des maladies, sans rouille jaune, sur variétés sensibles par région (réponse fongicide entre parcelles traitées et non traitées en q/ha) – 59 essais du Réseau Performance et essais Arvalis 2017



* Présence de rouille brune
70 essais
2016 : 25.0 q/ha (36%)
Rendement moyen des essais : 70 q/ha

* 1 seul essai
59 essais
2017 : 12.4 q/ha (12%)
Rendement moyen des essais : 101.7 q/ha

L'impact des maladies foliaires (principalement septoriose) en 2017 est nettement plus faible qu'en 2016 où les maladies avait fait des dégâts partout. En 2017, la nuisibilité des maladies a été importante uniquement en Bretagne, Normandie et autour de Lyon.

Gestion du risque septoriose : activer tous les leviers agronomiques

+

Incidence des techniques culturales	**Choix variétal**	• Intérêt bien réel des résistances variétales • Efficacité partielle et résistance sujette à contournement
	Date de semis	• Moins de septoriose sur les semis tardifs qui échappent aux premières contaminations
	Travail du sol enfouissement / broyage des résidus	• La présence de résidus de paille participe à l'initiation de la maladie
	Rotation	• Les blés sur blés combinés à une absence de labour favorisent la maladie
	Densité de semis	• Les densités élevées sont associées à une plus forte pression de maladie
	Fertilisation azotée	• La diminution des doses d'azote permet de diminuer la protection fongicide, attention toutefois aux pertes de rendements

–

Un indicateur de risque, a priori, des maladies foliaires du blé tendre actualisé

En 2016, ARVALIS Institut du végétal a mis au point un indicateur régional de risque dont l'objectif est d'estimer a priori la nuisibilité des maladies foliaires du blé pour éventuellement aider au choix variétal, mais surtout adapter le programme de traitement envisagé en morte saison. Nous l'avons actualisé avec les essais 2017. Cet indicateur permet d'estimer la nuisibilité (en q/ha) à laquelle on peut s'attendre dans d'une zone géographique donnée en fonction d'un profil de sensibilité variétal « global ». Le profil de sensibilité « global » d'une variété : sensible, moyennement sensible ou résistante est défini par maladie en fonction de sa sensibilité. Les valeurs « seuil » des notes définissant l'appartenance à une classe de sensibilité figurent au tableau 1

Tableau 1 : Classe de sensibilité pour la septoriose, la rouille jaune et la rouille brune

Maladie / Classe de sensibilité	Sensible	Moyennement sensible	Résistante
Septoriose	note<=4.5	4.5<note<=6	note>6
Rouille jaune	note<=4	4<note<=6	note>6
Rouille brune	note<=4	4<note<=6	note>6

La résistance des variétés à la rouille brune, la rouille jaune et la septoriose est décrite par une note (CTPS/Arvalis) allant de 1 (les plus sensibles) à 9 (les plus résistantes) pour chacune des maladies. Le profil de sensibilité global d'une variété est défini à partir de ces notes et des valeurs seuil présentées ci-dessus.

Pour chaque profil et pour chaque région sont proposés grâce à la modélisation, un niveau de nuisibilité moyen et une estimation de sa fréquence avec les déciles 2* et 8*. Ces valeurs de sortie (moyenne, décile 2, décile 8) ont été estimées à partir d'un modèle statistique établi à partir des écarts de rendement traité - non traité observés dans plus de 3200 essais entre 2000 et 2017.

Elles sont présentées sous forme de 3 cartes représentant 3 exemples[1] de profil de résistance variétale pour la septoriose : un profil sensible (profil n°9) correspondant à un type Apache, Bermude ou SY Moisson, un profil moyennement sensible (profil n°24) correspondant à un type Rubisko et un profil résistant (profil n°27) correspondant à un type Fructidor ou Lg Absalon (Figure 5).

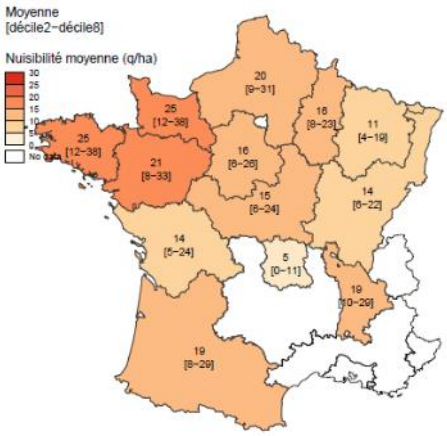
** Le décile 2 est le niveau de nuisibilité en q/ha telle que 80% des écarts traité – non traité observés sont supérieurs à cette valeur. Le décile 8 est le niveau de nuisibilité en q/ha telle que 20% des écarts traité – non traité observés sont supérieurs à cette valeur.*

[1] *Tous les types de profil peuvent être modélisés.*

Figure 5 : Cartes de nuisibilité (q/ha) de 2000 à 2017 entre trois profils globaux différents représentatifs de variétés cultivées : sensible (S) à la septoriose, moyennement sensible (MS) et résistant (R)

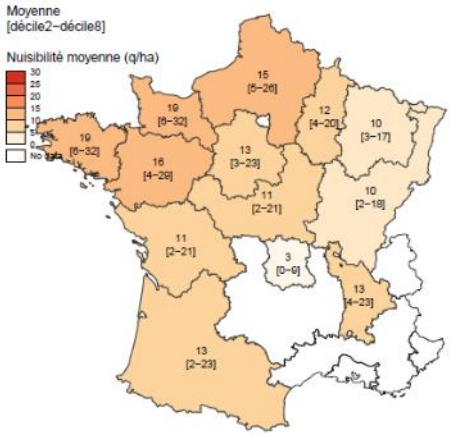
Profil de sensibilité n°9 type Apache

Septo : S Rouille brune : MS Rouille jaune : R



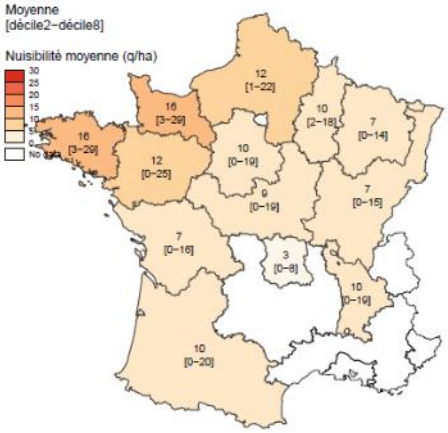
Profil de sensibilité n°24 type Rubisko

Septo : MS Rouille brune : R Rouille jaune : R



Profil de sensibilité n°27 type Fructidor

Septo : R Rouille brune : R Rouille jaune : R



Les zones blanches sont celles où le nombre de données d'essais pour le profil considéré est trop faible pour estimer des valeurs de nuisibilités fiables (moins de 18 données, où moins de 3 variétés)

Ces cartes permettent de visualiser la variabilité spatiale de l'indicateur, c'est-à-dire du risque maladie en q/ha.

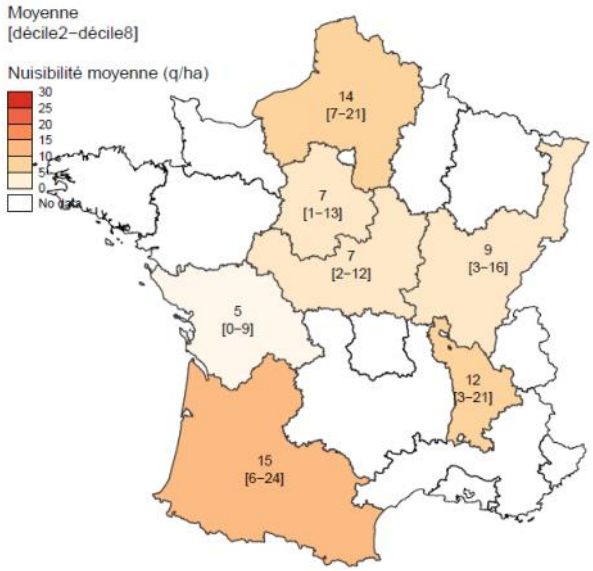
On constate de fortes disparités de nuisibilité potentielle entre les régions. La région Champagne est par exemple, une zone où la nuisibilité est modérée quel que soit le profil variétal retenu : elle atteint en moyenne 16 q/ha pour un profil sensible, 12 q/ha pour un profil moyennement sensible, et 10 q/ha pour un profil résistant. Parallèlement, le niveau moyen de nuisibilité est très fort en Bretagne et en Basse Normandie. Il atteint en moyenne plus de 25 q/ha pour un profil sensible, 19 q/ha pour un profil moyennement sensible et 16 q/ha pour un profil résistant. Sur cette base, des recommandations peuvent être adaptées et harmonisées en intégrant à la fois l'effet variété et l'effet région. Les enjeux pouvant être différents d'une variété et d'une région à l'autre, le conseil peut ainsi être nuancé sur une base objective, et même faire l'objet d'une analyse du risque fréquentiel. Notez les écarts entre les déciles 2 et 8, ils illustrent une forte variabilité interannuelle mais aussi intra régionale.

Pour illustrer la variabilité interannuelle et intra régionale, les cartes basées sur les essais 2017 uniquement sont très démonstratives. Les seules régions avec une nuisibilité significative septoriose sont la Bretagne et la Normandie.

Figure 6 : Cartes de nuisibilité 2017 (q/ha) entre trois profils globaux différents représentatifs de variétés cultivées : sensible (S) à la septoriose, moyennement sensible (MS) et résistant (R)

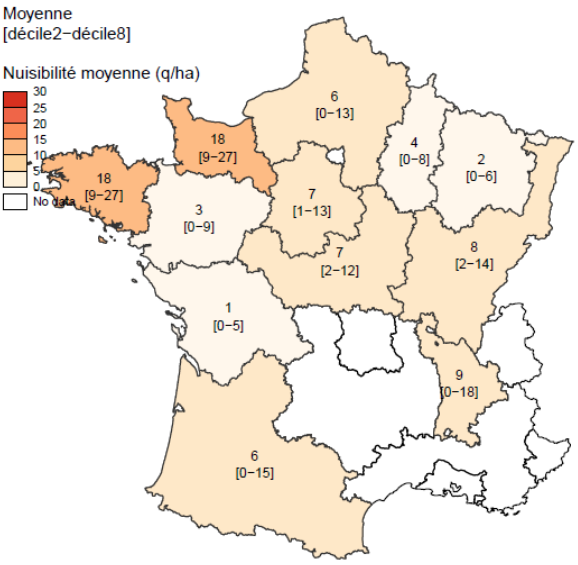
Profil de sensibilité n°9 type Apache**

Septo : S Rouille brune : MS Rouille jaune : R



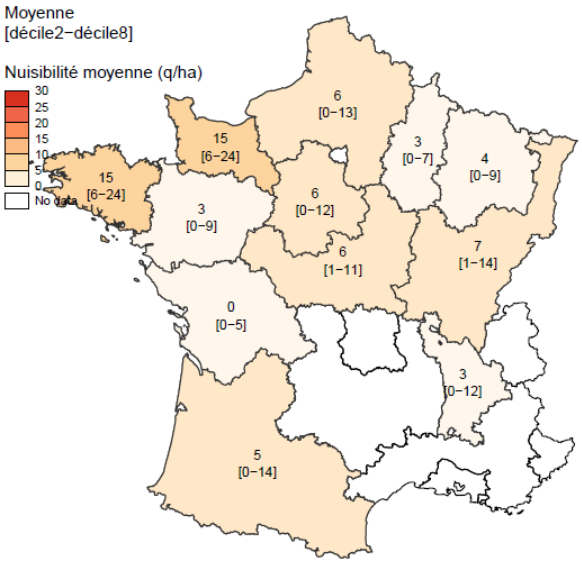
Profil de sensibilité n°24 type Rubisko

Septo : MS Rouille brune : R Rouille jaune : R



Profil de sensibilité n°27 type Fructidor

Septo : R Rouille brune : R Rouille jaune : R



*** nombre de variétés appartenant au profil 9 est faible dans les essais 2017*

Echelle de résistance à la septoriose blé tendre

Références — **Les plus résistantes** — *Nouveautés et variétés récentes*

Résistant									
				LG ABSALON					
				KWS DAKOTANA	SANREMO				
				CHEVIGNON	MUTIC				
		LYRIK	HYFI	FILON	HYPOLITE	IZALCO CS	RGT CESARIO	RGT FORZANO	STROMBOLI
	LEAR	GRAPELI	FRUCTIDOR	(GEDSER)	RGT PRODUCTO				
			SYLLON	LG ARMSTRONG					
Assez résistant									
	FORCALI	GRANAMAX	CELLULE	LG ALTAMONT	PASTORAL				
			BOREGAR	FAUSTUS	GIMMICK	RGT LIBRAVO	SOPHIE CS	STEREO	
Moyennement résistant									
			TRIOMPH	(ACTIVUS)	HYKING	LIPARI	RGT CYCLO		
MATHEO	AREZZO	AUCKLAND	AIGLE	ATTRAKTION	CREEK	DONJON	PIBRAC		
	SOLEHIO	CALUMET	ASCOTT	COMPLICE	KYLIAN	MORTIMER	(LG NASHVILLE)		
DESCARTES	BOLOGNA	BERGAMO	NEMO	(ETANA)	LG ASCONA	SEPIA	SILVERIO	RGT SACRAMENTO	
Assez sensible									
RUBISKO	RGT VENEZIO	REBELDE	ADVISOR	ORLOGE					
				BIENFAIT	HYBELLO	HYPODROM	MILOR	MOGADOR	RGT VELASKO
Sensible									
	TERROIR	(TIEPOLO)	OREGRAIN	ADRIATIC P	HYDROCK	MAORI			
			APACHE	COMILFO					
		SY MOISSON	BERMUDE	MONTECRISTO CS					

Les plus sensibles

( ) : à confirmer

Source : essais inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS) 2015 - 2017, jusqu'à 36 en 2017

Echelle de résistance à la septoriose blé dur

Classement des variétés par rapport à la tolérance à la septoriose

Synthèse pluriannuelle nationale (2007-2017)

Variétés peu sensibles

	Références		Variétés récentes
		9	
		8.5	
		8	
		7.5	
Variétés peu sensibles	ANVERGUR BABYLONE DAURUR GIBUS	7	NOBILIS BYZANCE
Variétés peu sensibles	DAKTER KARUR	6.5	RGT FABIONUR HARISTIDE RGT VOILUR
Variétés peu sensibles	CLOVIS ISILDUR LIBERDUR MIRADOUX SY BANCO	6	RELIEF RGT FIERTIMUR
Variétés moyennement sensibles	ATOUDUR LUMINUR SURMESUR TABLUR	5.5	TOSCADOU HERAKLION
Variétés moyennement sensibles	BIENSUR FABULIS JOYAU QUALIDOU SCULPTUR	5	CASTELDOUX LG BORIS
Variétés moyennement sensibles	NEODUR PESCADOU	4.5	
Variétés moyennement sensibles	CLAUDIO	4	
Variétés sensibles		3.5	
Variétés sensibles		3	
Variétés sensibles		2.5	
Variétés sensibles		2	
Variétés sensibles		1.5	
Variétés sensibles		1	

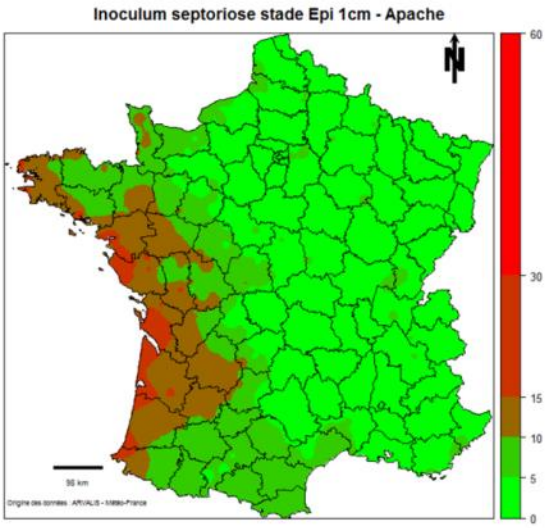
Variétés sensibles

Source : essais pluriannuels ARVALIS et CTPS /GEVES (2007-2017)

Pilotage des traitements septoriose avec Septo-LIS®

Fin mars, le modèle Septo-LIS® d'Arvalis indiquait que, pour un semis à la date recommandée pour une variété sensible de type Apache, comparativement aux années passées, les niveaux d'inoculum de septoriose en sortie d'hiver était médians dans les zones continentales et le Sud-Ouest, et faible dans le Centre et la bordure maritime Ouest.(Figure 5).

Figure 7 : Niveau relatif de l'inoculum au 03/04/2017 indiqué par Septo-LIS® pour une variété de type Apache semée à une date type départementale reflétant les semis de la campagne 2017. La couleur rouge représente les niveaux les plus élevés, vert clair les plus faibles.



En mars, la maladie a évolué pendant le début montaison en raison d'une pluviométrie excédentaire sur la majeure partie de l'Hexagone, avec des cumuls une fois et demie supérieurs à la normale du Poitou-Charentes au Limousin et sur le nord de Midi-Pyrénées. En revanche, les précipitations ont été déficitaires sur, la Bretagne, des Hauts-de-France au nord de la Lorraine. Ensuite en avril, la maladie n'a pas évolué car la pluviométrie a été très déficitaire sur l'ensemble du pays, avec des cumuls extrêmement faibles du Nord – Pas-de-Calais à la Lorraine. Les précipitations ont été quasi-absentes hormis en toute fin de mois. Le déficit dépasse souvent 70% sur la moitié nord ainsi qu'en Aquitaine, avec par exemple seulement 3.4 mm à Reims (Marne) et 12,4 mm à Auch (Gers). Ces conditions sèches liées à une pluviométrie largement déficitaire en avril, expliquent la progression tardive de la maladie. Dans un grand nombre de régions, les premiers symptômes de septoriose apparaissent tardivement sur F2, à partir de fin mai, autour du stade floraison.

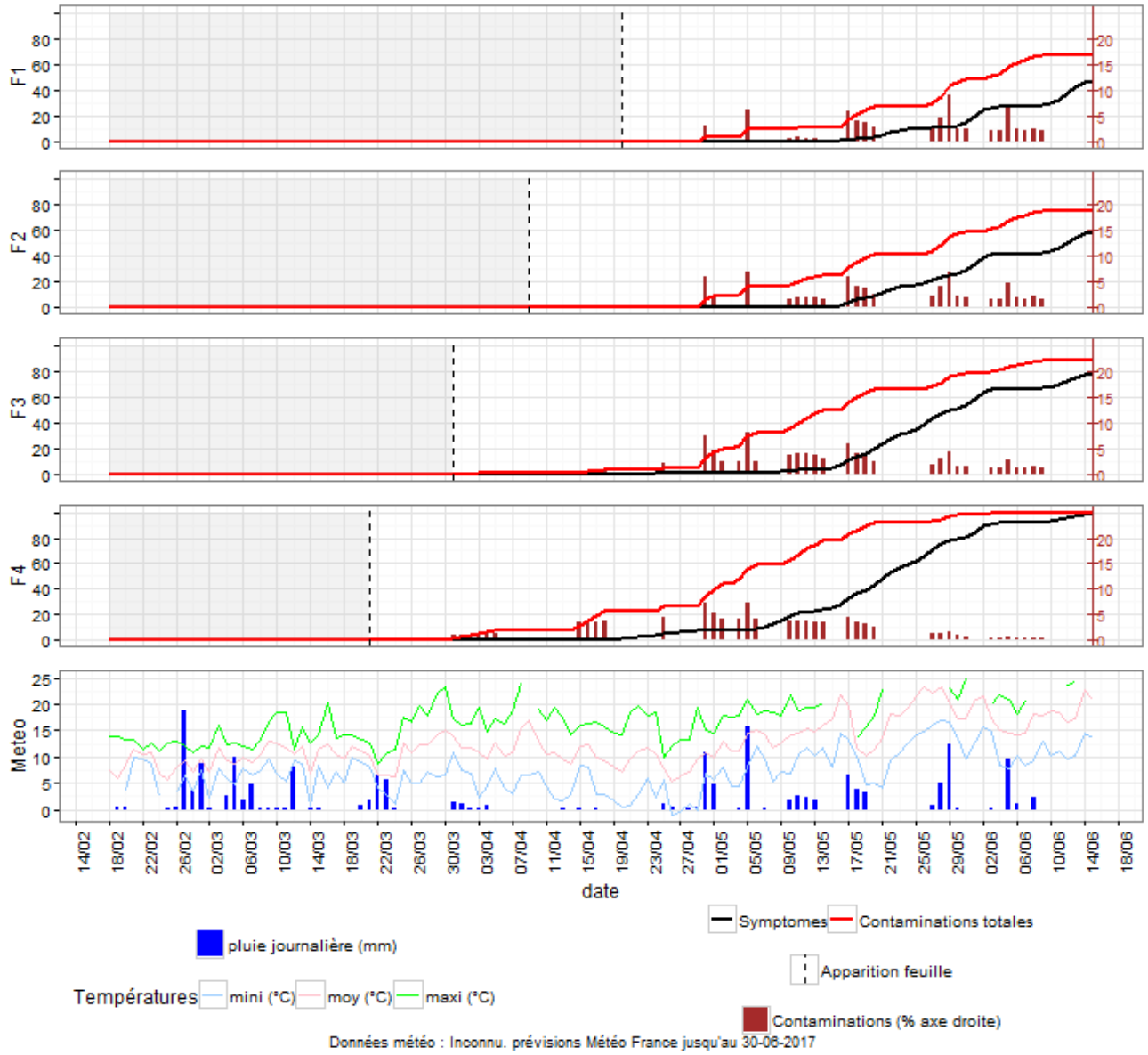
Le retour des pluies à partir du 30/04 pour la Nord de la Loire a conduit Septo-LIS® sur variétés moyennement sensibles (note = 5 à 6) à déclencher une intervention septoriose autour du 07 mai au Nord de la Loire au stade dernière feuille étalée (Z39) et autour du 12/05 pour les variétés peu sensibles (note >6). Seules les variétés très sensibles à la septoriose (note <5) qui représentent 3 à 4% des surfaces pouvaient valoriser un T1 autour du stade dernière feuille pointante (Z37) en 2017.

Les précipitations ont été quasi absentes après le 20/05, sauf en toute fin de mois marquée par les pluies orageuses

Dans la majorité des situations sur variétés moyennement et peu sensibles, l'impasse de T1 avant DFE était possible en 2017.

Exemple d'évolution de la septoriose en 2017 selon le modèle Septo-LIS®

Figure 8 : Ancenis (44) – Rubisko semis 25/10/2016



Exemple de date de traitement conseillée par Septo-LIS® sur variété moyennement sensible (Rubisko semé le 25/10/16) : 07 mai 2017 au stade Z49. Dans cette situation, les résultats d'essai ont montré que l'impasse de T1 était possible.

«RESEAU PERFORMANCE» : LA RESISTANCE PROGRESSE TOUJOURS MALGRE LA FAIBLE PRESSION !

Le Réseau Performance a collecté cette année 273 échantillons, prélevés en fin de saison sur les parcelles traitées et non traitées. Ces échantillons ont permis d'étudier 190 populations provenant de toutes les régions céréalières françaises. Près de 70% des échantillons seulement ont été exploités. Ce taux d'échecs (30%) plus élevé qu'habituellement s'explique par diverses raisons. Certains échantillons bien que prélevés précocement ne présentaient pas ou peu de symptômes. Compte tenu de la faible pression de maladie, les symptômes ont été prélevés sur feuilles basses, et donc plus âgées, sur lesquelles on rencontre plus fréquemment des espèces saprophytes qui perturbent les analyses. Un trop long délai entre la collecte et la réception au laboratoire peut également expliquer certains échecs.

Tableau 2 : Les 35 Partenaires du "Réseau Performance" en 2017

ACOLYANCE	CA 51	CRA-W	SEPAC
ADAMA	CA 53	FDCETA 02*	SETAB de Bapaume
AGORA	CA 60	EMC2	STAPHYT
BASF	CA 80	EURALIS (AGRIHUB)	SYNGENTA
BAYER	CA IDF	Interface céréales	TERNOVEO
BONNEVAL BEAUCE et PERCHE	CA 52-APVA	Nord Négoce	UCATA
CA 02	CA 59-62	NORIAP	UNEAL
CA 03	CETA Champagne B*	PHYTEUROP	VIVESCIA
CA 10	CETA de HAM Vermandois	SANATERRA	

** Non récolté*

LE POINT SUR LES RESISTANCES

Rappel : Extrait de la note commune INRA, ANSES, ARVALIS-Institut du végétal - janvier 2017

Résistance aux IDM

Les souches de Z. tritici moyennement résistantes (TriMR) aux triazoles (principale classe d'IDM[1]) 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. Ces dernières sont plus fréquentes dans les régions de la façade atlantique.

La fréquence des souches TriMR diminue cependant rapidement ces dernières années au profit de souches plus résistantes, confirmant la dynamique quantitative de la résistance aux IDM.

Depuis 2008, plusieurs nouvelles catégories de souches présentant des niveaux de résistance moyens à forts aux IDM sont en forte progression. Elles correspondent à 2 groupes[2] :

- un groupe dit « TriMR évoluées » 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 ont été caractérisés cette année.

- un groupe dit « MDR » (pour MultiDrug Resistant), pour lequel les différentes catégories de souches sont très résistantes à la plupart des IDM et faiblement résistantes aux SDHI (Inhibiteurs de la Succinate DésHydrogénase, ou carboxamides), suite à l'acquisition d'un nouveau mécanisme de résistance qui permet au champignon d'excréter plus efficacement les fongicides. Ce mécanisme d'efflux accru est systématiquement combiné avec des mutations affectant la cible des IDM.

La fréquence cumulée des TriMR évoluées et des MDR est en accroissement constant depuis 2013, avec une accélération en 2016. Ces souches représentent désormais 42 % de la population sur l'ensemble des échantillons analysés (44 % dans les échantillons concernés), soit 31 % pour les TriMR évoluées (13 % en 2015) et 11 % pour les souches MDR (9 % en 2015). L'un et/ou l'autre de ces phénotypes est présent dans 95 % des populations, contre 72 % en 2015.

Dans les parcelles présentant des fréquences élevées de TriMR évoluées et/ou de MDR, l'efficacité de tous les triazoles est affectée et reste inférieure à 50 %. En situations curatives, l'efficacité d'un programme « tout triazole » ne dépasse pas 30 % même en mélangeant plusieurs triazoles entre eux.

Résistance aux SDHI

La résistance aux SDHI est déterminée par une modification de la cible affectant les sous-unités B, C ou D de la succinate deshydrogénase. Au moins quinze génotypes ont été détectés dans les populations européennes de Z. tritici : B-N225T ; B-T268I ; B-T268A ; B-I269V ; C-H152R ; C-W80S ; C-T79N ; C-T79I ; C-N86A ; C-N86S ; C-R151S ; C-V166M ; C-R33S ; C-I161S ; D-D129E. Ces génotypes sont associés à des niveaux de résistance faibles à forts, selon les molécules, la modification C-H152R étant considérée comme potentiellement la plus dommageable pour l'efficacité au champ.

Enfin, le mécanisme d'efflux accru (MDR) concerne également, dans une faible mesure, les SDHI.

Les génotypes résistants spécifiquement aux SDHI sont principalement détectés en Irlande, en Angleterre et aux Pays-Bas. Leur fréquence peut représenter jusqu'à 30 % des souches parmi les échantillons collectés selon un mode de capture aléatoire, voire davantage dans des essais ciblés.

En France, la résistance a été détectée pour la première fois en 2012 (un isolat du nord de la France portant le changement C-T79N, associé à des facteurs de résistance faibles à moyens). La résistance aux SDHI a de nouveau été détectée, sur la base d'une dose discriminante de boscalid, en 2015 (2 populations suspectes avec faibles fréquences de souches résistantes) et en 2016 (7.5 % des populations analysées et 15 sites de collecte parmi 60). La mutation C-H152R, n'a pour l'instant pas été identifiée en France. Il n'a pas non plus été décelé de souches associant les deux mécanismes de résistance aux SDHI (mutation de cible + efflux) accru). En France, il n'y a pas lieu de craindre pour l'efficacité des SDHI en pratique pour 2017.

Ces constats nous incitent cependant à maintenir une pression de sélection aussi faible que possible sur ce mode d'action et légitiment notre recommandation de n'utiliser les SDHI qu'une seule fois par saison.

[1] : *IDM : Inhibiteur de DéMéthylation.*

[2] : *Leroux P, Walker AS, Multiple mechanisms account for resistance to sterol 14α-demethylation inhibitors in field isolates of Mycosphaerella graminicola. (2011). Pest Management Science 67(1), 47-59.*

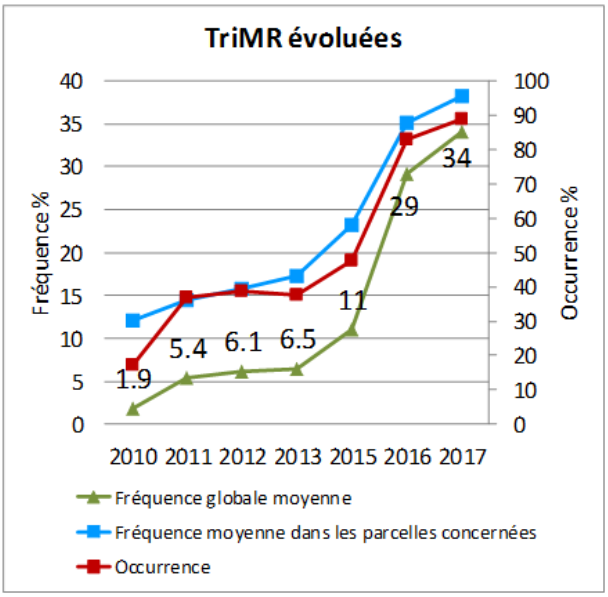
En 2017 : Les phénotypes les plus résistants aux IDM progressent encore

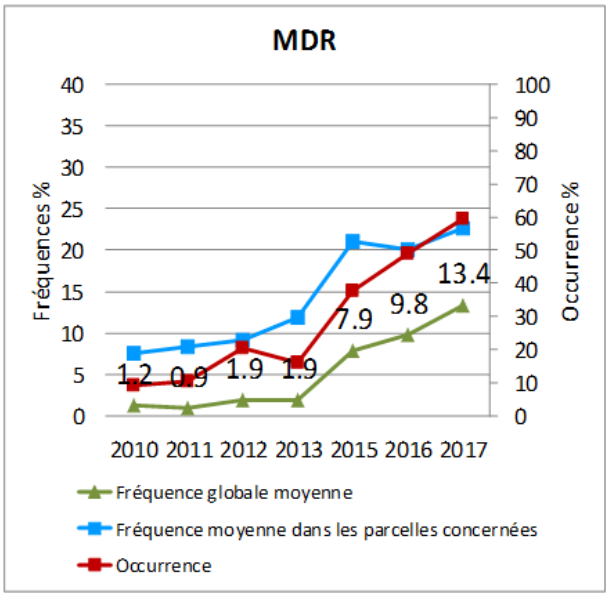
Les souches MDR[3] représentent désormais plus de 13% de la population contre 10% l'année dernière. Les souches dites « TriMR évoluées » progressent également bien que moins fortement qu'entre 2015 et 2016. Elles représentent actuellement 34 % de la population, contre 29% en 2016 et 11% en 2015. Ces souches présentent une résistance spécifique aux IDM, avec des niveaux de résistance moyens à forts selon les molécules. Elles combinent en effet plusieurs mutations, jusqu'à 9, sur le gène CYP 51[4], en particulier, des combinaisons intégrant la substitution S524T.

[3] : *MDR : les souches dites MultiDrug Résistantes, résistent 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. Plus efficaces dans les souches MDR que dans les souches non MDR, ces pompes diminuent la concentration de fongicides à l'intérieur de la cellule du champignon, provoquant la résistance. Les pompes membranaires impliquées sont peu spécifiques, ce qui explique qu'elles induisent une résistance forte à tous les IDM testés, et dans une moindre mesure, aux autres modes d'action comme les QoI et les SDHI*

[4] : *Le gène cyp51 code pour l'enzyme stérol 14α-déméthylase*

Figure 9 : Evolution des phénotypes les plus résistants (TriMR évolués + MDR) de Z. tritici dans les échantillons du Réseau Performance depuis 2010





La fréquence globale moyenne (en vert) des souches TriMR évoluées et MDR progresse significativement. Leur total passant de 39% (29.1+9.8) à 47.6%(34.2+13.4) entre 2016 et 2017. La fréquence de ces catégories de souches est multipliée respectivement par 3.1 et par 1.7 entre 2015 et 2017. Au total, c'est presque une souche sur deux qui est désormais MDR ou TriMR évoluée et donc difficile à contrôler.

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 représentées sur le graphique. L'occurrence représente le taux d'échantillons où des souches TriMR évoluées ou MDR sont isolées.

Du côté de la résistance aux SDHI

Plusieurs génotypes résistants aux SDHI ont été détectés en France, en Angleterre ou en Irlande depuis 2012, mais toujours à de faibles fréquences. En 2017, sur l'ensemble du monitoring, 34 populations (soit 12% des populations analysées) présentent des filaments longs aux doses discriminantes de SDHI (boscalid et bixafen) utilisées dans le test réalisé par l'INRA BIOGER. Des analyses complémentaires sont en cours pour isoler ces souches, confirmer et caractériser une éventuelle résistance spécifique. Selon Anne Sophie Walker et Clémentine Duplaix, « il convient également de souligner que la famille des SDHI est concernée par le mécanisme de MDR, avec des niveaux de résistance compris entre 5 et 15, et qu'à ce titre, il est important de vérifier la capacité des SDHI à sélectionner ces isolats MDR (cf. résultats incidence des traitements ci-dessous) et également d'anticiper le risque de résistance multiple CarR + MDR »[5].

[5] : *Anne Sophie Walker et Clémentine Duplaix «Analyse des populations de Zymoseptoria tritici campagne 2017 », notice d'accompagnement des résultats d'analyse 2017, avec l'aimable autorisation des auteurs.*

Figure 10 : Distribution des phénotypes TriMR évolués + MDR de *Z. tritici* sur le Réseau Performance en 2016 et 2017

2016

243 échantillons sur 259 (94%) présentent des souches TriMR évolués et/ou MDR

Fréquence moyenne à l'échelle nationale = 39%.

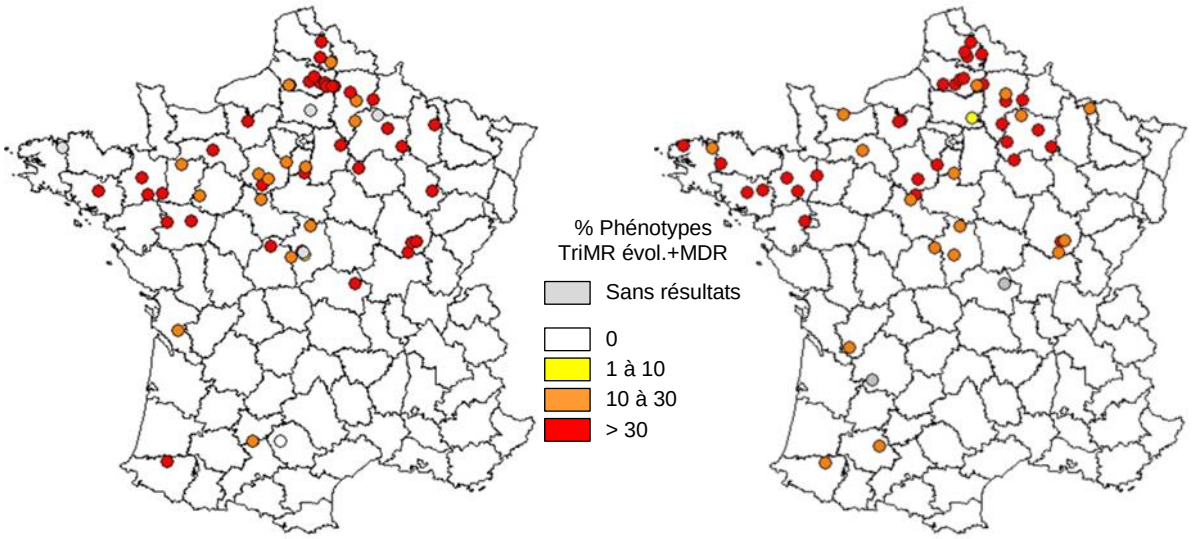
Fréquence moy. dans les échantillons concernés = 41.5%

2017

185 échantillons sur 190 (97%) présentent des souches TriMR évolués et/ou MDR

Fréquence moyenne à l'échelle nationale = 47%.

Fréquence moy. dans les échantillons concernés = 49.2%

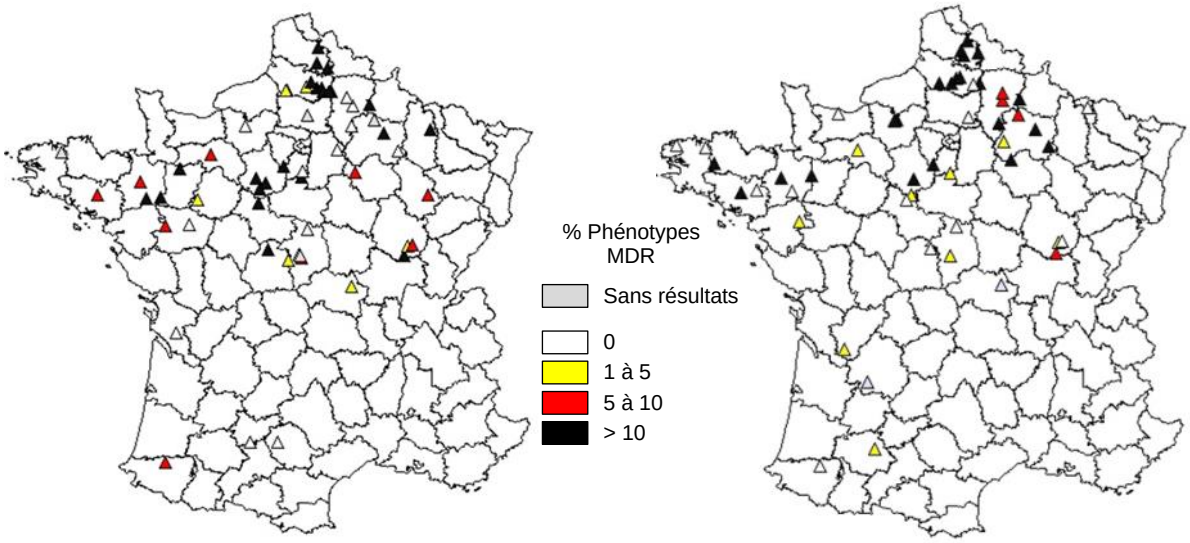


Presque toutes les populations de septorioses échantillonnées, contiennent des souches TriMR évoluées et/ou MDR.

Figure 11 : Distribution des souches MDR (MultiDrug résistantes) de *Z. tritici* sur le Réseau Performance en 2016 et 2017

2016
40 sites sont concernés sur 56 (71%)
127 échantillons sur 259 sont concernés (occurrence =49%)
Fréquence moyenne dans les échantillons concernés = 20 %
Fréquence moyenne sur tous les échantillons = 9.8 %

2017
36 sites sont concernés sur 49 (73%)
112 échantillons sur 190 sont concernés (occurrence =59%)
Fréquence moyenne dans les échantillons concernés = 22.8 %
Fréquence moyenne sur tous les échantillons = 13.4 %



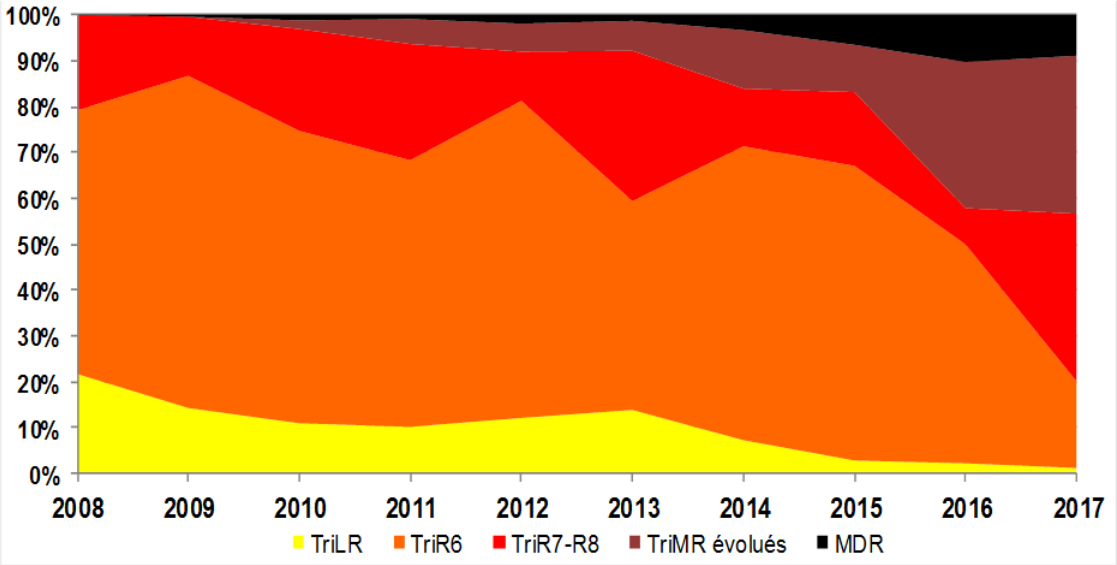
Les souches MDR sont présentes dans près de six échantillons sur dix en 2017

Tableau 3 : Structure moyenne de la population de *Zymoseptoria tritici* sur le "Réseau Performance" en 2015, 2016 et 2017 (tous échantillons)

				2015 (%)	2016 (%)	**2017 (%)**
TriS (Sensible)	Phénotypes déjà présents avant 2008	Tri R1/R3	Les souches sensibles ont disparu	0	0	**0**
TriLR (Faiblement résistant)	Phénotypes déjà présents avant 2008	Tri R2/R4 Tri R5	Les souches faiblement résistantes sont minoritaires	2.0	1.9	**1.0**
TriMR (Moyennement à fortement résistant)	Phénotypes déjà présents avant 2008	Tri R6 Tri R7 Tri R8	Les souches Tri R6 dominent dans le Nord de la France par rapport aux souches Tri R7 et R8	79.1	59.2	**51.4**
	Phénotypes **TriMR évolués**	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 (jusqu'à X mutations combinées)	11	29.1	**34.2**
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	7.9	9.8	**13.4**

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

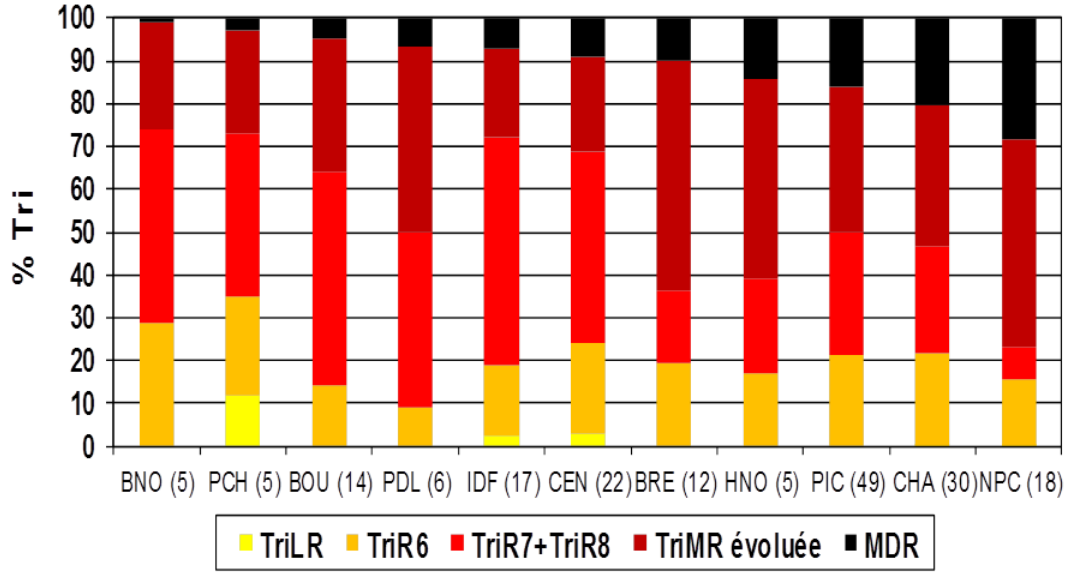
Figure 12 : Evolution des populations de *Z. tritici* entre 2008 et 2017 sur les témoins non traités en fin de saison



La progression des souches TriMR évoluées (en brun) est moins forte en 2017. Elles représentent néanmoins 34 % des souches prélevées dans les témoins non traités en fin de saison.

Au plan de la structure générale de la population (Tableau 4 et Figure 12), les souches les plus sensibles (TriLR) déjà marginales en 2016 ne représentent plus que 1 % en 2017. Les souches TriMR régressent au profit des TriMR évoluées mais restent dominantes (51 %). A noter, la présence plus importante de souches TriR7-R8 par rapport à 2016 notamment dans le Centre et en Picardie (Figure 13). Les souches les plus résistantes encore minoritaires en 2015 progressent de façon inquiétante en particulier les phénotypes MDR sur les parcelles traitées. Cette progression concerne presque toutes les régions. La présence des souches MDR reste plus marquée dans les régions Nord (Figure 13). Elle atteint près de 30% dans le Pas-de-Calais.

Figure 13 : Répartition des populations de *Z. tritici* en fonction des régions - 190 populations 2017



Les régions Nord (Nord-Pas-de-Calais, Champagne, Picardie) présentent le plus fort pourcentage de souches MDR

RESULTATS AU CHAMP DU RESEAU PERFORMANCE 2017

Un total de 49 essais a été mis en place et 46 ont été récoltés en 2017 par les 35 partenaires du réseau, répartis sur 13 zones céréalières. Les essais sont systématiquement accompagnés par des analyses de résistance. Cette année, le Réseau Performance offrait le choix pour le tronc commun entre trois spécialités à base de SDHI + triazole (Kardix, Elatus Era, Librax). Les résultats sont donc présentés sous formes générique.

Tableau 4 : Principales modalités mises en place dans le "Réseau Performance" en 2017 – double application et trois applications : 2 Nœuds puis DFE-Gonflement puis début floraison

Module Kardix base prothioconazole

	T1 de Z32 à Z33	T2 de Z39 à Z45	T3 de Z61	€/ha	IFT
1	Témoin non traité	Témoin non traité	Témoin non traité	-	
2	**Tr** : Juventus 1 l/ha	**Tr** : Joao 0.48 l/ha		69	1.6
3	**Tr + C** : Juventus 0.7 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHIs** : Kardix 0.9 l/ha		80	1.8
4	**Tr + C** : Juventus 0.7 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHIs + C** : Kardix 0.9 l/ha + chloro 450 g/ha		88	2.4
5	**Tr + C** : Juventus 0.7 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHIs** : Kardix 0.9 l/ha	**Tr+Im** : Epopée 1.2 l/ha	106	2.8
6	**C750** : chlorothalonil 750 g/ha	**Tr+SDHIs** : Kardix 0.9 l/ha		64	1.6
7	**Tr + C** : Juventus 0.7 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHI** : Elatus era 0.8 l/ha		82	2.0

Module Elatus Era base prothioconazole

	T1 de Z32 à Z33	T2 de Z39 à Z45	T3 de Z61	€/ha	IFT
1	Témoin non traité	Témoin non traité	Témoin non traité	-	
2	**Tr** : Juventus 1 l/ha	**Tr** : Joao 0.48 l/ha		69	1.6
3	**Tr + C** : Juventus 0.7 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHI** : Elatus era 0.8 l/ha		82	2.0
4	**Tr + C** : Juventus 0.7 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHI + C** : Elatus era 0.8 l/ha + chloro 450 g/ha		90	2.6
5	**Tr + C** : Juventus 0.7 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHI** : Elatus era 0.8 l/ha	**Tr+Im** : Epopée 1.2 l/ha	109	3.0
6	**C750** : chlorothalonil 750 g/ha	**Tr+SDHI** : Elatus era 0.8 l/ha		66	1.8
7	**Tr + C** : Juventus 0.7 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHIs** : Kardix 0.9 l/ha		80	1.8

Module Librax base metconazole

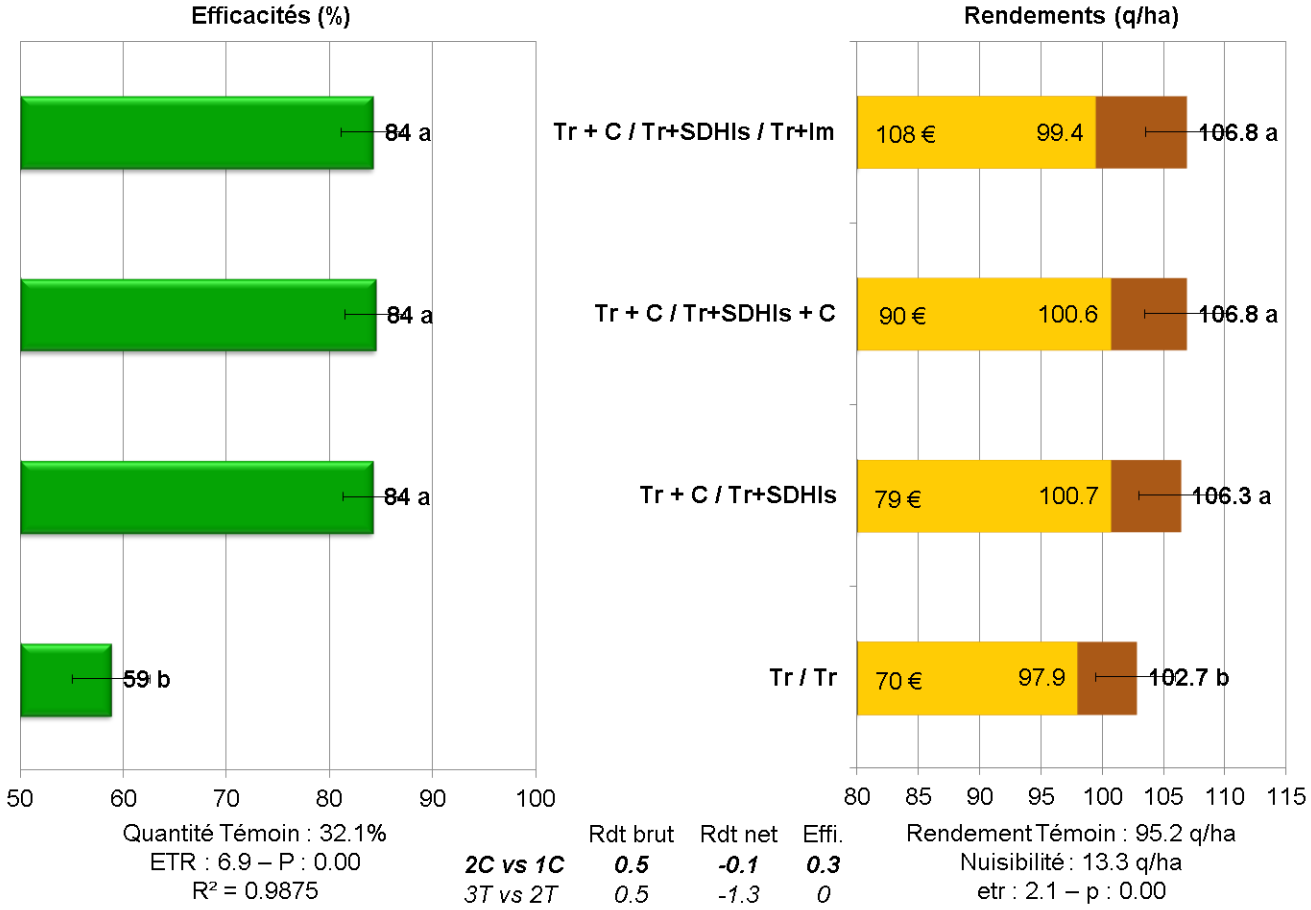
	T1 de Z32 à Z33	T2 de Z39 à Z45	T3 de Z61	€/ha	IFT
1	Témoin non traité	Témoin non traité	Témoin non traité	-	
2	**Tr** : Joao 0.48 l/ha	**Tr** : Juventus 1 l/ha		69	1.6
3	**Tr + C** : Joao 0.33 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHI** : Librax 1 l/ha		81	1.4
4	**Tr + C** : Joao 0.33 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHI + C** : Librax 1 l/ha + chloro 450 g/ha		89	2.0
5	**Tr + C** : Joao 0.33 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHI** : Librax 1 l/ha	**Tr+Im** : Epopée 1.2 l/ha	107	2.4
6	**C750** : chlorothalonil 750 g/ha	**Tr+SDHI** : Librax 1 l/ha		64	1.5
7	**Tr + C** : Joao 0.33 l/ha + chloro 350 g/ha	**Tr+SDHIs** : Kardix 0.9 l/ha		81	1.5

Tr signifie : triazole ; Tr + C ; triazole + chlorothalonil ; Tr+SDHI : triazole+SDHI ; Tr+SDHIs : triazole+SDHI+SDHI ; Tr+Im : triazole+imidazole.

Le "Réseau Performance" offre une certaine liberté dans le choix des modalités à tester. Les résultats présentés ici correspondent au tronc commun (modalité 1 à 5 et à 2 des modalités optionnelles insérées par les partenaires. 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.

En 2017, la faible pression de septoriose sur feuilles n'a pas permis d'exploiter la totalité des essais. Certains sites d'essais fortement touchés par le déficit hydrique tous au long du printemps ont été exclus de la synthèse à cause d'une forte hétérogénéité des rendements ou des résultats non significatifs. Un total de 36 essais avec les rendements du tronc commun a pu être exploité et 24 essais avec l'ensemble des informations (efficacités, rendements, analyses) ont été finalement sélectionnés pour la synthèse 2017.

Figure 14 : Efficacité sur septoriose et rendement des modalités du Réseau Performance
Prix du blé 14.5 €/q - 24 essais 2017 - délai moyen T1/T2 : 24 j. - Date moyenne T2 : 15/05 - Phénotypes TriMR évolués + MDR : 35% (TriMR évolués : 29% - MDR : 6%)



La modalité avec triazole + chlorothalonil au T1 puis triazole+SDHI est l'une des plus performantes (+25 points d'efficacité et +3.6 q/ha S par rapport au programme triazole puis triazole).

Un ou deux chlorothalonil, quel bénéfice ?

Sur 24 essais, l'ajout de 450 g de chlorothalonil[6] au T2 soit sur une base Kardix 0.9 l/ha (16 essais), soit Elatus Era 0.8 l/ha (6 essais), soit Librax 1 l/ha (2 essais) n'apporte ni avantage technique ni économique par rapport à un programme avec Tr+SDHI solo au T2 (Figure 14). Dans le contexte de faible pression septoriose 2017, le deuxième chlorothalonil est faiblement valorisé malgré un positionnement préventif du T2, mais au final, le résultat économique est le même. Dans le détail, 6 essais sur 24 présentent un écart significatif (+3.4 q/ha et +4 points d'efficacité) en faveur du deuxième chlorothalonil, 18 essais témoignent d'un écart non significatif.

Il n'y a pas d'erreur à appliquer du chlorothalonil une deuxième fois au T2, ce qui confirme les conclusions des années antérieures.

Dans cette série d'essais, nous n'observons pas d'effet négatif de l'ajout de chlorothalonil aux différents SDHI au T2 contrairement à ce qui avait pu être observé en 2016 dans certaines situations très curatives. Dans le cas où l'ajout d'un chlorothalonil au T2 est retenu dans les régions les plus concernées par les MDR, nous attirons l'attention sur la nécessité d'intervenir au T2 dans des conditions préventives.

[6] *: 350 g de chlorothalonil ont déjà été appliqué au T1 avec Juventus 0.7 + Bravo 0.7l/ha ou Joao 0.33 + Bravo 0.7l/ha.*

Un poids du T3 faible en 2017

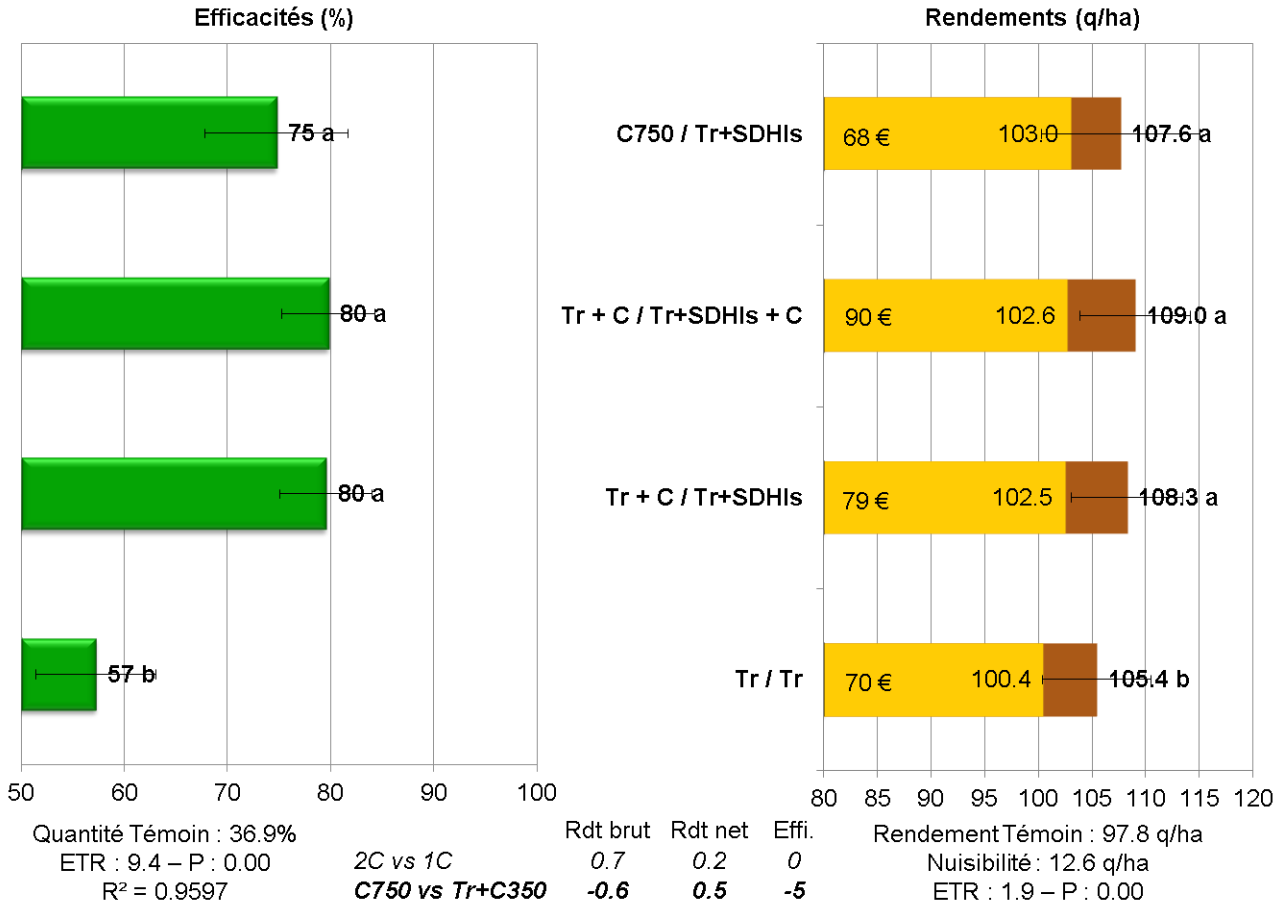
Dans les 24 essais du Réseau Performance 2017 (sans rouille brune tardive), la contribution d'un troisième traitement Epopée 1.2 l/ha à base de triazole+imidazole (Tr+Im : tébuconazole 160 g/ha + prochloraze 320 g/ha) est en moyenne de +0.5 q/ha (NS) (Figure 14). Sur un regroupement plus important de 36 essais (résultats non présentés), le poids du T3 est proche d'un quintal, mais toujours non significatif (+0.9 q/ha NS) avec une « perte » économique de près d'un quintal net (-0.9 q/ha net soit -13 €/ha). Compte tenu des conditions climatiques sèches en avril et mai, un troisième traitement n'avait pas d'intérêt cette année.

Les triazoles sont-ils encore indispensables au T1 ?

Sur un regroupement de 10 essais, la modalité chlorothalonil 750 g/ha appliqué seul au T1 obtient des résultats d'efficacité proche, voire légèrement inférieurs à l'association de triazole (metconazole ou prothioconazole) et de 350 g/ha de chlorothalonil. (Figure 15).

Sur le rendement, brut et net les modalités Juventus 0.7 + Bravo 0.7 L/ha au T1 (8 essais sur 10) ou Joao 0.33 + Bravo 0.7 L/ha (2 essais sur 10) qui apportent 350 g/ha de chlorothalonil + triazoles par avec du chlorothalonil seul à 750 g/ha présentent des effets comparables (Figure 15). Le chlorothalonil seul, solution très économique, peut donc s'envisager au T1 sur variété résistante à la rouille jaune. Compte tenu de la présence de souches de plus en plus résistantes aux IDM (ici 30% de TriMR évoluées + 5.5% MDR), le programme à base exclusivement de triazoles n'est pas mis en grande difficulté mais l'efficacité moyenne reste inférieure à 60% pour la double application de triazoles de référence (Juventus / Joao). Cela représente une efficacité et un rendement significativement inférieurs aux autres programmes et en particulier au programme chlorothalonil au T1 suivi d'un SDHI+triazole au T2 (Figure 15).

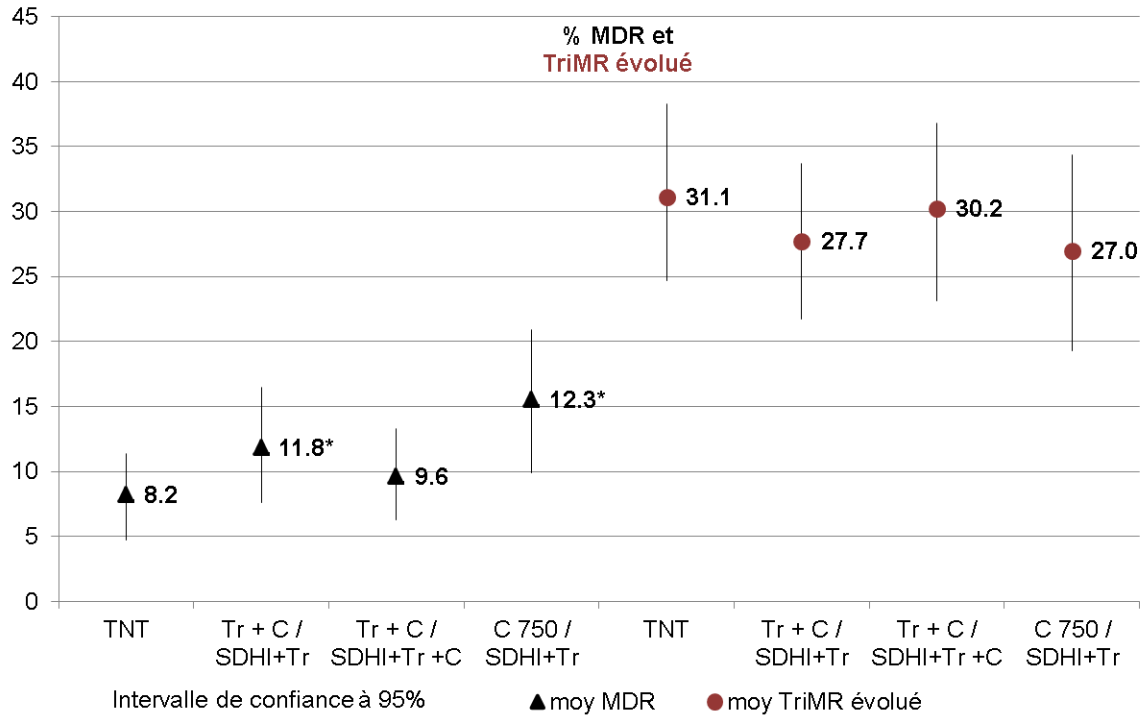
Figure 15 : Efficacité sur septoriose et rendement des modalités du Réseau Performance - 10 essais avec chloro solo au T1. – délai moyen T1/T2 : 22 j- date moyenne T2 : 17/05-- Phénotypes TriMR évolués + MDR : 35.5% (TriMR évolués : 30% - MDR : 5.5% Prix du blé 14.5 €/q



La contribution de l'association triazoles (metconazole ou prothioconazole) + 350 g/ha de chlorothalonil du T1 est proche voire légèrement supérieure à 750 g/ha de chlorothalonil solo

Incidence des traitements sur la structure des populations

Figure 16 : Effet des différentes modalités de traitement du tronc commun du Réseau Performance sur la sensibilité des populations de septoriose aux IDM. 35 essais (29 essais 2016 + 6 essais 2017) - Modèle mixte généralisé bayésien avec inflation de 0



Avec un chlorothalonil au T1 puis au T2, pas de différence sur les populations comme en 2015. En revanche, la présence de SDHI au T2 augmente significativement la proportion de souche MDR dans la population, sauf lorsqu'il est associé à du chlorothalonil. Un SDHI+Triazole sans chlorothalonil au T2, quel que soit le T1, favorise les MDR.*

** Proportion d'écarts négatifs C750 puis SDHI+Triazole par rapport au témoin et Triazole + C puis SDHI+triazole par rapport au témoin respectivement 99% et 92%*

Pour traiter statistiquement les données de fréquence des différentes catégories de souches (MDR et TriMR évoluées), issues des parcelles non traitées et traitées selon différents programmes, les statisticiens utilisent un modèle mixte généralisé bayésien avec inflation de 0.

Il permet à la fois de traiter des données issues d'un réseau (certaines données peuvent être manquantes) et de prendre en compte la particularité de la variable étudiée, qui est de type présence / absence (exprimée en %). La thématique étudiée implique de gérer de nombreuses situations où seule l'absence a été notée. Il y a donc une inflation de 0 dans les jeux de données qu'Il faut prendre en compte.

La méthode dans son principe à partir des données de base consiste à reconstituer par modélisation une distribution a posteriori pour chacune des modalités à comparer (par ex A et B). Ce sont ces distributions de type binomiale, qui sont comparées deux à deux, par simple différence (A – B). Si les distributions de A et B se confondent, elles vont présenter des fréquences d'écarts (positifs ou négatifs) proches de 50%. A l'inverse des populations présentant des distributions différentes (disjointes) vont présenter des fréquences d'écarts (positifs ou négatifs élevés). Nous estimons qu'en deçà de 20% ou au-delà de 80%, d'écarts négatifs ou positifs, les distributions peuvent être considérées comme différentes.

Exemple : dans le cas de la figure 16, la proportion d'écart négatifs entre les fréquences des MDR des modalités C750 puis SDHI+Triazole et le témoin Triazole + C puis SDHI+triazole et le témoin sont respectivement de 99% et de 92%. Les différences observées ne sont donc pas liées au hasard .

S'agissant de l'effet du chlorothalonil en association avec le T1 et/ou le T2, il semble qu'il n'y ait pas de différence entre une et deux applications sur les populations TriMR évoluées, ce qui confirme les conclusions antérieures. Les sensibilités aux IDM des populations résiduelles sont en effet comparables entre elles et comparables à celles du témoin (Figure 16). Autrement dit, une ou deux applications de chlorothalonil, ne semblent pas faire de différence. En revanche, on constate qu'aucune des modalités ne fait progresser la proportion de souches TriMR évoluées, ce qui peut être considéré comme un point positif. Ce résultat suggère que la combinaison de SDHI et de chlorothalonil dans les programmes tend à ralentir la pression de sélection exercée par les triazoles (voir également figure 17).

Cependant, la présence de SDHI au T2 augmente significativement la proportion de souche MDR dans la population, sauf lorsqu'il est associé à du chlorothalonil. Le programme « référence » triazole+chloro suivi d'un SDHI+triazole sans chlorothalonil au T2 témoignent d'une pression sélective significativement plus forte pour les populations MDR par rapport au témoin non traité.

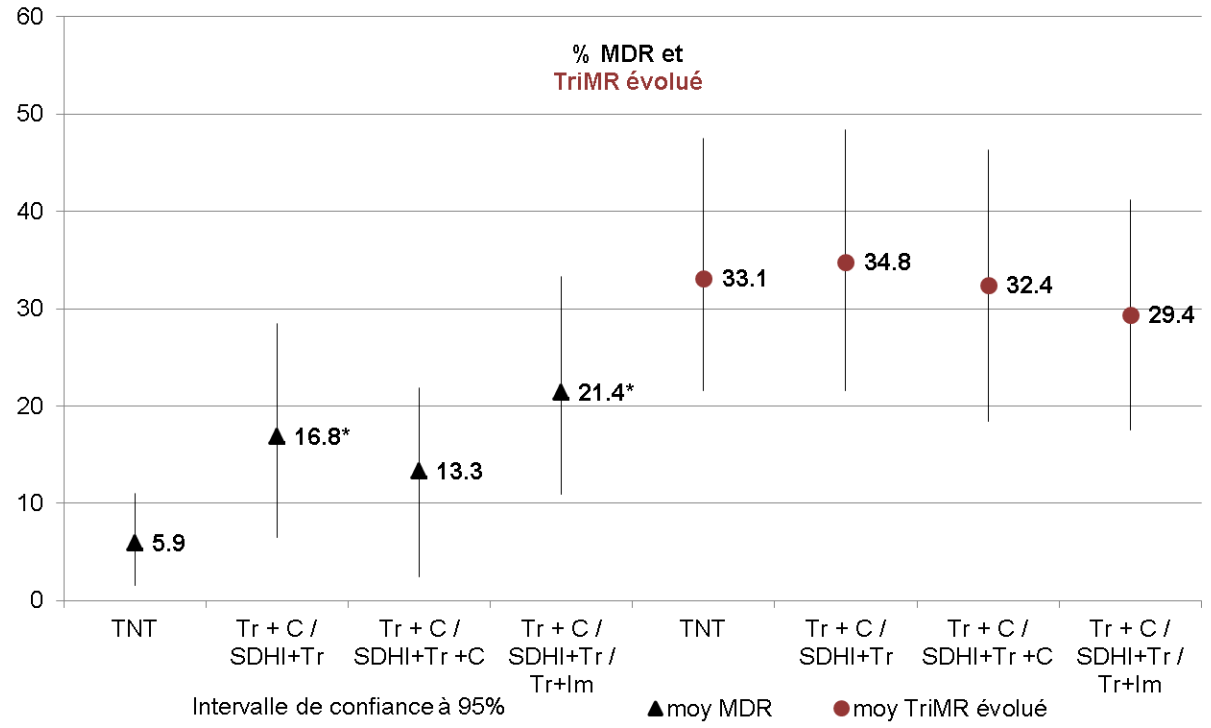
Notre hypothèse : les SDHI utilisés ici au T2, sélectionnent les souches MDR, mais contribue à ralentir la progression des souches TriMR évoluées. Lorsqu'ils sont associés avec du chlorothalonil au T2, la sélection des souches de type MDR est ralentie. Ce constat invite à ajouter un multisite au SDHI dans les régions les plus concernées par la présence de souches MDR.

Effet d'un T3 sur les populations

A l'issu de la campagne 2016 qui avait vu une très forte progression des phénotypes TriMR évolués, nous avons testé cette année, l'effet d'une troisième application de triazole+imidazole (Tr+Im : tébuconazole 160 g/ha+prochloraze 320 g/ha) en complément du programme de « référence » Triazole+chlorothalonil au T1 puis SDHI+triazole au T2.

L'analyse statistique du regroupement de 13 essais complet sur 25 en 2017 confirme l'effet du SDHI+triazole sur les populations. (Figure 17). En effet, le programme de « référence » Triazole+chlorothalonil puis SDHI+triazole sans chloro au T2 fait progresser significativement la proportion de souches MDR mais ne fait pas progresser les TriMR évolués. Le rajout d'une troisième application de triazole+imidazole ne change pas la structure de la population par rapport au programme de référence. Ce constat ne vaut que pour cette association et ne peut pour l'instant pas être généralisé à toutes les associations de triazoles ou à un triazole solo.

Figure 17 : Effet des différentes modalités de traitement du tronc commun du Réseau Performance sur la sensibilité des populations de septoriose aux IDM. 13 essais 2017 - Modèle mixte généralisé bayésien avec inflation de 0



Le programme de référence avec SDHI+triazole au T2 et ce programme complété par un triazole+imidazole en T3 sélectionnent significativement les souches MDR. (proportion d'écarts négatifs Tr+C / SDH+Tr et Tr+C / SDHI+Tr / Triazol+Imidazole par rapport au témoin 98% et 99%*

Un ou deux SDHI ?

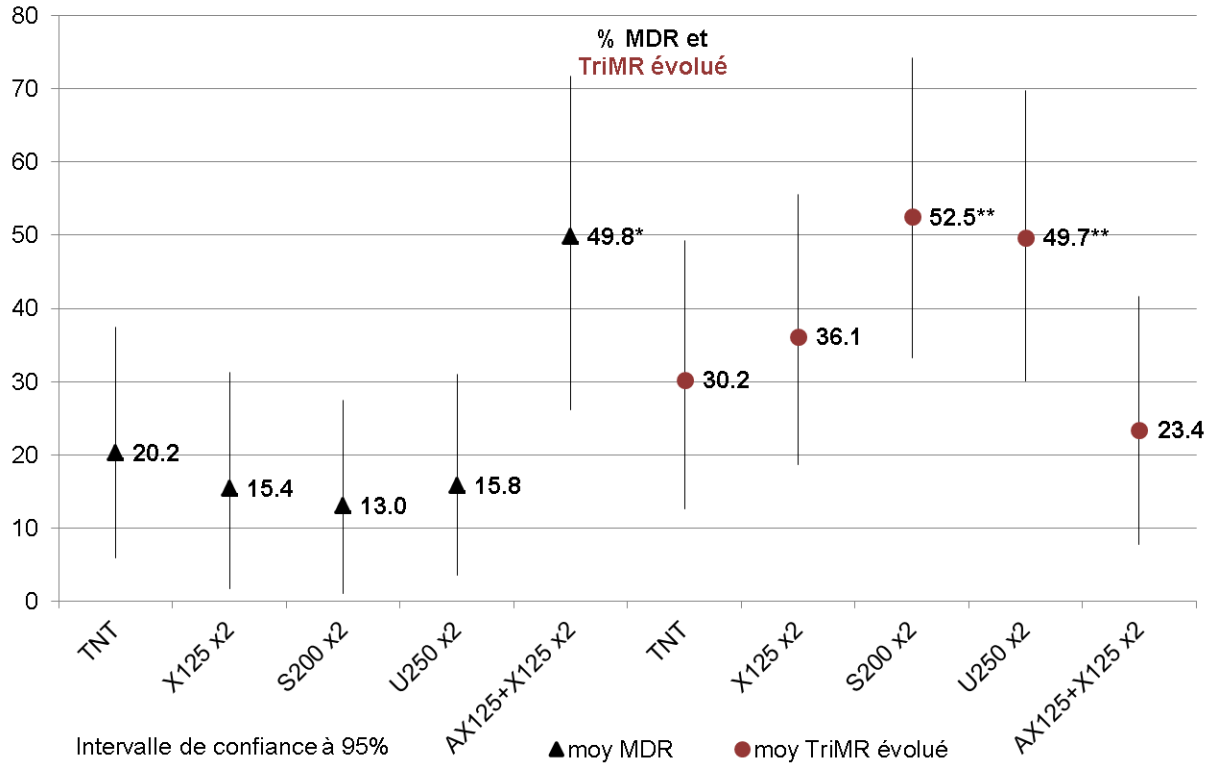
Nous n'avons pas réintroduit cette problématique dans les essais du réseau Performance en 2016 et 2017, considérant que les conclusions avaient déjà été tirées en 2015. Cependant, le réseau AFPP apporte un éclairage complémentaire sur l'effet potentiel de double application de SDHI. En effet deux modalités dans ce réseau correspondent à deux applications successives de SDHI : Adexar puis Adexar (AX125+X125). La figure 18 illustre la structure des populations après ce double traitement SDHI sur les 10 essais de 2016 et 2017. Les essais permettent également une comparaison avec les populations non traitée ou traitées avec des triazoles seulement.

On observe[8], des souches résistantes au boscalid et au bixafen (CarR) à de faibles fréquences (5%) uniquement dans les échantillons issus des parcelles ayant reçu deux applications de SDHI (Adexar 2l/ha x 2).

Ce constat renforce nos présomptions quant à l'effet négatif de deux applications de SDHI par saison et quant au risque d'émergence de populations spécifiquement résistantes aux SDHI, que cette pratique peut comporter.

[8] *: Sur les 5 essais complets (parmi 9) du réseau AFPP 2016 et 5 essais complets (parmi 7) du réseau AFPP 2017.*

Figure 18 : Effet des différentes modalités du Réseau AFPP sur la sensibilité des populations de septoriose aux IDM et au fluxapyroxad. 10 essais (5 essais 2016 + 5 essais 2017)



(X125 : 2*Opus new 1.5l/ha ; S200 : 2*Joao 0.8l/ha;U250 : 2*Balmora 1l/ha; AX125+X125 : 2*Adexar 2l/ha)

Les doubles applications de SDHI sélectionnent significativement les souches MDR (proportion d'écarts négatifs Adexar x2 par rapport au témoin : 99%. Les doubles applications de triazoles (prothioconazole et tébuconazole), l'une comme l'autre, sélectionnent les TriMR évoluées significativement par rapport au témoin (**proportion d'écarts négatifs Joao x2 et Balmora x2 par rapport au témoin, respectivement 96% et 94%. Les pourcentages représentent la fréquence de souches appartenant à chacune des classes : MDR et TriMR évoluées.*

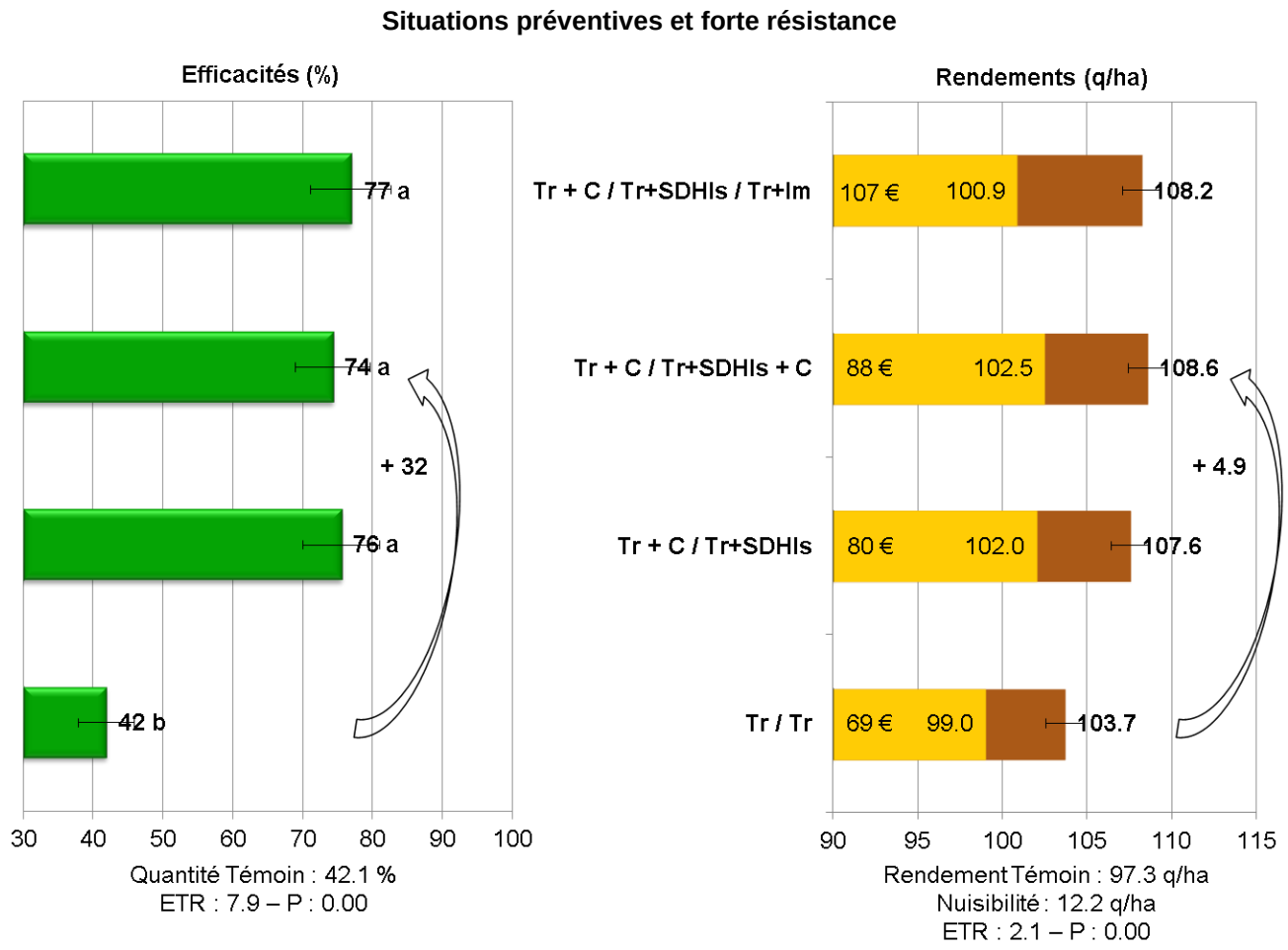
Quel impact de la résistance sur l'efficacité des triazoles ?

Le bénéfice apporté par l'introduction d'un chlorothalonil en T1 (utilisation de Juventus + Bravo au lieu de Juventus) et d'un triazole+SDHI en T2 (utilisation de Kardix ou d'Elatus Era plutôt que Joao) ou d'un triazole+SDHI+chlorothalonil a été étudié par comparaison à un programme "tout triazole" (Juventus puis Joao : Tr / Tr). Les comparaisons sont réalisées dans un contexte 2017 majoritairement en condition de traitement « préventif ». Les essais sont regroupés selon leur fréquence de phénotypes résistants.

Dans 10 essais présentant les fréquences les plus élevées de souches TriMR évoluées ou MDR : > 30 %, le programme Triazole + chlorothalonil puis SDHI+triazole + chlorothalonil présente un avantage de 32 points d'efficacité et de 4.9 q/ha (significatif) par rapport au programme « tout triazole ». Notons que l'efficacité des meilleurs triazoles reste inférieure à 50 % (Figure 19).

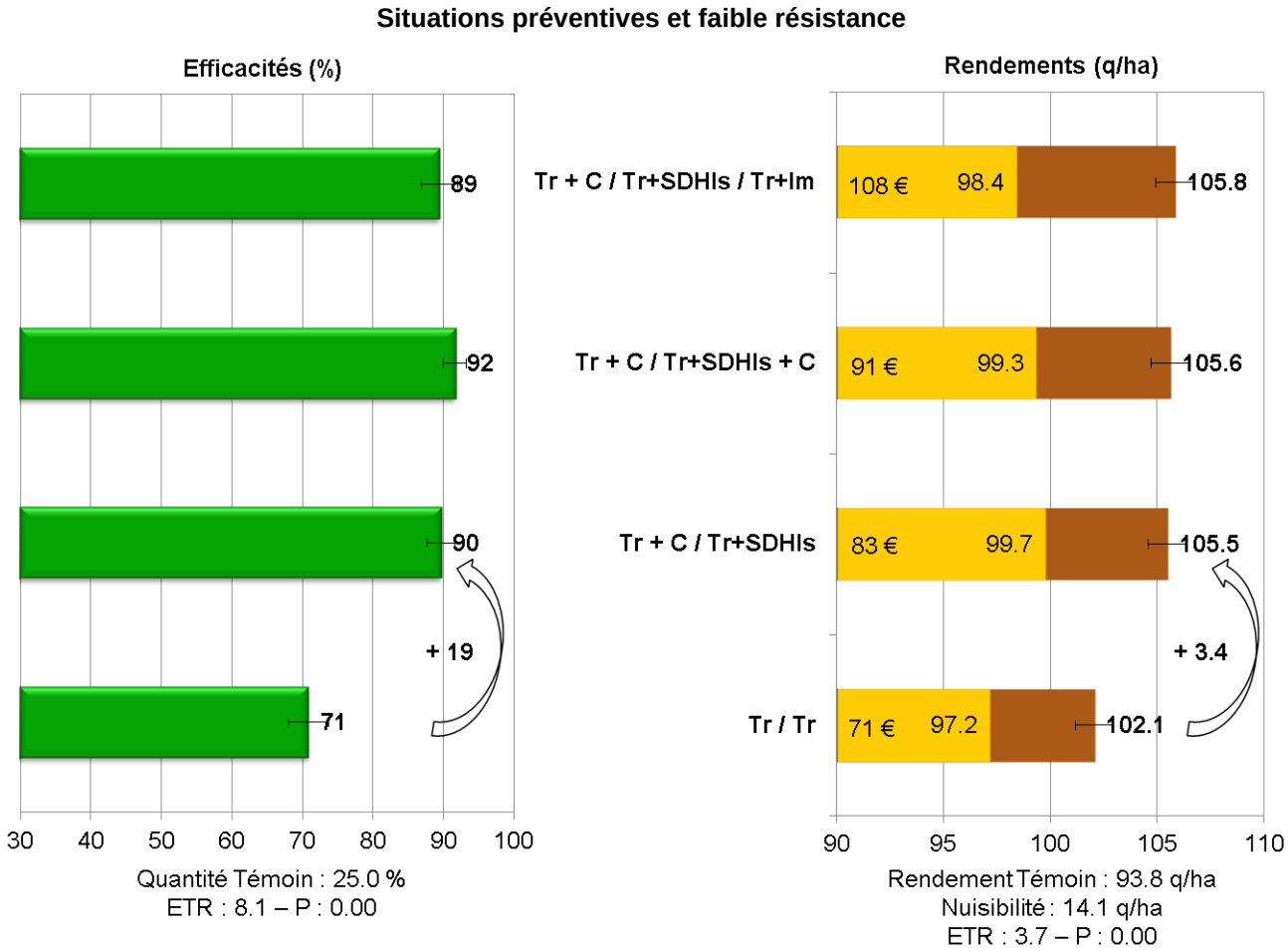
Dans les 14 autres essais (préventifs) présentant une fréquence de souches TriMR évoluées + MDR plus faible (< 30%), la comparaison reste à l'avantage du programme Triazole+chlorothalonil puis Triazole+SDHI: +19 % d'efficacité et un peu plus de 3.4 q/ha de rendement supplémentaire (Figure 20) par rapport au programme «tout triazole». Dans ce cas précis, il se trouve que plus la fréquence de souches TriMR évoluées et de souches MDR dans les témoins non traités est faible, plus les efficacités de l'ensemble des solutions sont élevées.

Figure 19 : Efficacités sur septoriose et rendements comparés des modalités du Réseau Performance Prix du blé 14.5 €/q – 10 essais avec souches TriMR évoluées + MDR > 30% dans les témoins ou les traités 35.8% (TriMR évolués : 27% - MDR : 8.8%)



Même en situation préventive, l'efficacité des meilleurs triazoles est inférieure à 50% lorsque la fréquence de souches TriMR évoluées + MDR est élevée

Figure 20 : Efficacités sur septoriose et rendements comparés des modalités du Réseau Performance Prix du blé 14.5 €/q - 14 essais avec souches TriMR évoluées + MDR < 30% dans les témoins ou les traités 27% (TriMR évolués : 22% - MDR : 5%)

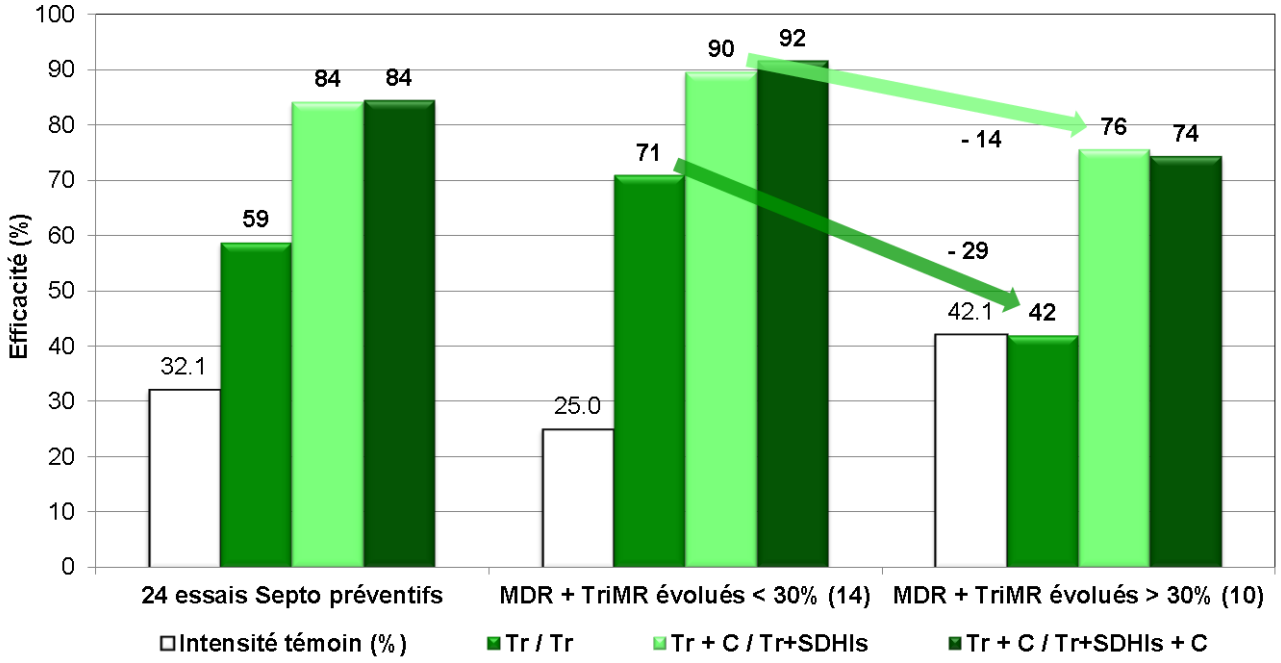


L'ensemble des solutions présentent de plus grandes efficacités lorsque la fréquence de souches TriMR évoluées plus MDR est faible < 30%

En présence d'une proportion de souches TriMR évoluées+ MDR, toutes les solutions sont significativement affectées

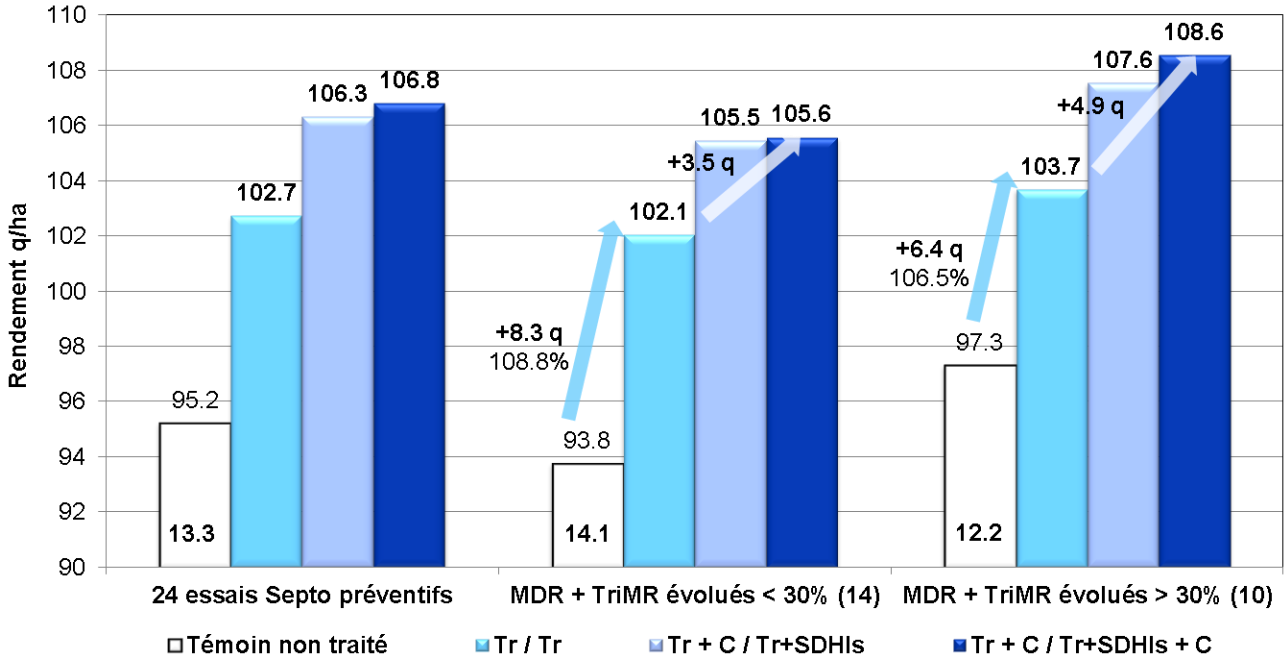
Si l'on compare par un modèle mixte statistique, les efficacités mesurées dans les situations à faible fréquence de populations TriMR évoluées + MDR et celle mesurées dans les essais présentant les fréquences les plus fortes de ces même souches, on constate que l'efficacité des fongicides est significativement affectée par la résistance. Pour 10 essais parmi les 24 essais réalisés en conditions préventives, et avec plus de 30 % de TriMR évolués + MDR, l'efficacité du programme triazole seuls (Tr/Tr) est 29 points plus faible par rapport au 14 essais en situations de résistance plus faible (Figure 21). A noter que la pression maladie légèrement plus élevée explique aussi en partie les efficacités plus faibles mais toutes les autres solutions sont également impactées par la présence plus fréquente de souches résistantes. L'impact de la résistance est également bien marqué sur les rendements avec un gain de rendement plus faible de la référence double triazoles. Dans ces situations avec des populations fortement résistantes, le bénéfice d'une deuxième application de chlorothalonil+triazole+SDHI associés est plus importante (+4.9 q/ha vs +3.5 q/ha) (Figure 22). Le bénéfice d'un deuxième chlorothalonil dans le programme n'est perceptible sur le rendement que là où la résistance est déjà bien installée. C'est bien dans les régions où la résistance est la plus fortement présente que nous recommandons un chlorothalonil en T2.

Figure 21 : Efficacités Septoriose pour différentes combinaisons de phénotypes TriMR évolués + MDR dans les essais. 24 essais Préventifs 2017 : 14 essais avec populations faiblement résistantes, 10 essais avec populations fortement résistantes



Avec une forte proportion de phénotypes évolués + MDR (>30%), l'efficacité des IDM et des IDM+SDHI est significativement affectée même en situations préventives.

Figure 22 : Rendements pour différentes combinaisons de phénotypes TriMR évolués + MDR dans les essais. 24 essais Préventifs 2017 : 14 essais avec populations faiblement résistantes, 10 essais avec populations fortement résistantes



Avec une forte proportion de phénotypes MDR + TriMR évolués (>30%), l'apport en rendement des SDHI et du chlorothalonil est plus important.

QUAND LES POPULATIONS DE SEPTORIOSE DIVERGENT AU POINT DE BOULEVERSER LES CLASSEMENTS DES SUBSTANCES ACTIVES !

Résultats du réseau Eurowheat !

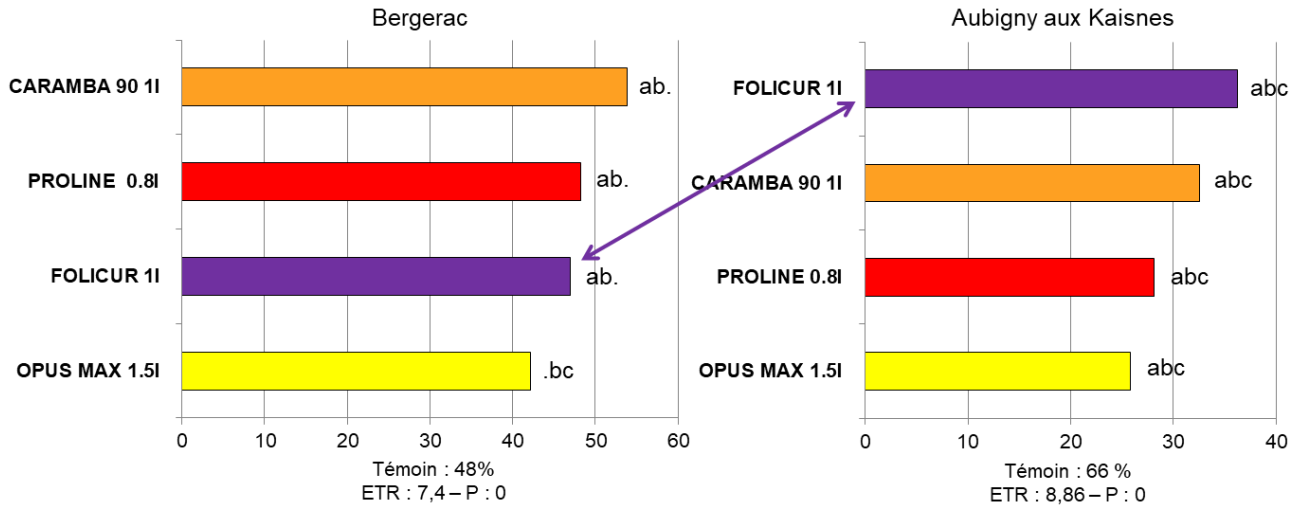
Eurowheat est un projet européen initié en 2015 pour collecter des données d'efficacité sur la base d'un même protocole dans différentes pays européens (BE, DE, DK, F, HU, IE, LT, UK, PL). L'objectif est de comparer l'efficacité de différentes triazoles sur les principales maladies du blé, en particulier sur septoriose dans différentes régions et zone climatique de l'Europe. Les populations de chaque pathogène sont caractérisées pour mieux comprendre les différences et ressemblance entre les profils d'efficacité obtenus.

Retour sur 2016

Ne sont présentés ici qu'une partie des résultats, ceux obtenus en France[1] en 2016 et 2017. En 2016, deux sites d'essai ont mis en œuvre le protocole Eurowheat. Nous en avons extrait les efficacités suivantes. Il apparait notamment et de manière très claire, que le classement relatif du tébuconazole varie d'un site à l'autre. L'activité du tébuconazole est en relatif plus élevée dans l'Aisne (au Nord à Aubigny aux Kaisnes) qu'en Dordogne (dans le Sud à Bergerac).

[1] *Pour une vision plus globale, voir : Jørgensen LN et al., Azoles have different strengths and perform diversely across Europe. In: Deising HB; Fraaije B; Mehl A; Oerke EC; Sierotzki H; Stammler G (Eds), "Modern Fungicides and Antifungal Compounds", Vol. VIII, pp. 129-134. © 2016 Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, Braunschweig, ISBN: 978 3 941261. Une autre publication est à paraître dans CropProtection, elle fera le point des deux années 2016 et 2017.*

Figure 1 : Efficacité en % de 4 triazoles : metconazole (90 g/ha), prothioconazole (200 g/ha), tebuconazole (250 g/ha), époxiconazole (125 g/ha) sur la septoriose du blé. Les efficacités présentées résument l'ensemble des observations et correspondent à la moyenne des efficacités calculées sur les différents étages foliaires (F1, F2, F3) et moyennées entre toutes les dates d'observations (T+30 à 46 jours).



Ces résultats d'efficacité ont pu être rapprochés des analyses phénotypiques (CI50) et génotypiques (fréquences de mutations sur le gène CYP 51) sur les populations de *Z. tritici* de chaque site (tableau 1).

Pour le tébuconazole, les CI50[2] sont plus faibles dans le Nord (Aubigny aux Kaisnes) que dans le Sud (Bergerac), expliquant la différence de classement relatif d'un site à l'autre. Cette observation s'accorde avec les fréquences relatives de mutation observées entre le deux sites. En effet les mutations V136A et V134G sont beaucoup plus fréquentes dans le Nord. Or, des travaux de recherche ont montré que ces mutations sont associées à une plus grande sensibilité au tébuconazole[3] ce qui est, cohérant avec les CI 50 mesurées et peuvent être reliées aux efficacités observées au terrain. Ce résultat suggère donc que les différences de sensibilité aux triazoles parmi les souches les plus résistantes mises en évidence au laboratoire puissent expliquer sur le terrain les différences de classement observées.

[2] *CI50 ou EC50: Concentration Inhibitrice, permettant d'inhiber de 50% la croissance du champignon in vitro. Les CI 50 ont été réalisés par Epilogic et la analyses par pyroséquençage par BASF.*

[3] *Jonathan G. L. et al., Impact of Recently Emerged Sterol 14-Demethylase (CYP51) Variants of Mycosphaerella graminicola on Azole Fungicide Sensitivity, in APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, June 2011, Vol. 77, No. 11, p. 3830–3837*

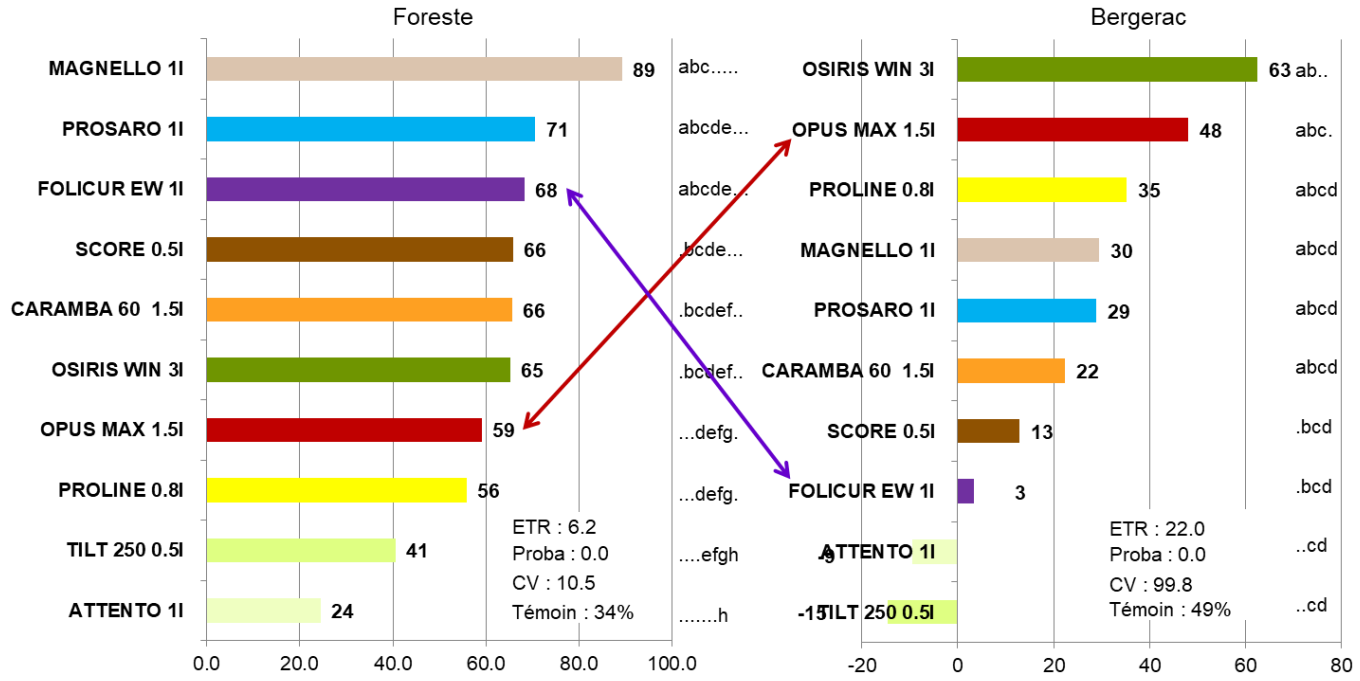
Tableau 1 : Fréquence de mutation de CYP 51[4] en 2016 à partir d'échantillons de feuilles non traitées collectées GS 65-75 et valeur des CI50 pour 4 triazoles. Vert : pas de mutation/CI50 faible. Jaune : faible fréquence/CI50 moyenne. Orange : fréquence moyenne/CI50 moyenne à forte. Rouge : fréquence élevée/CI50 élevée. FRA,N (Aubigny aux Kaisnes), FRA,S (Bergerac) ; Exp (epoxi), MCA(metco.), TCA(Teb.), PTH-desthio (Prothio.-desthio.).

		Frequencies of mutations (%) in 2016						EC_{50} (mg/l)			
Country	Trial	I381V	V136A	D134G	A379G	V136C	S524T	EPX	MCA	TCA	PTH-desthio
FRA, N	3	91	68	66	0	30	3	0,34	0,10	0,61	0,09
FRA, S	4	78	38	15	28	45	9	0,16	0,14	3,29	0,05

[4] *La méthodologie utilisée par pyro-séquençage et qPCR, permet de caractériser la fréquence de chaque mutation (CYP 51), mais ne permet pas de rendre compte de la fréquence de chacune des combinaisons de mutations (ou haplotypes). Or seule la combinaison de mutation peut permettre un rapprochement avec la typologie phénotypique utilisée par AS Walker pour caractériser les populations issues du Réseau Performance. Un nombre élevé de mutations pour un isolat correspond le plus souvent à une souche TriMR évoluée. La mutation S524T est systématiquement associée à un phénotype de type Tri MR évolué.*

Résultats 2017

Figure 2 : Efficacité en % de 7 triazoles utilisées seules ou en association : SCORE, difénoconazole (125 g/ha) ; OPUS MAX, époxiconazole (125 g/ha) ; CARAMBA 60, metconazole (90 g/ha) ; PROLINE, prothioconazole (200 g/ha) ; FOLICUR, tébuconazole (250 g/ha) ; ATTENTO, tétraconazole (125 g/ha) ; TILT 250, propiconazole (125 g/ha) ; MAGNELLO, difénoconazole (100 g/ha) + tébuconazole (250 g/ha) ; PROSARO, prothioconazole (125 g/ha) + tébuconazole (125 g/ha) ; OSIRIS WIN, époxiconazole (112.5g/ha) + metconazole (82.5 g/ha), sur la septoriose du blé.



En 2017, les essais en France ont été conduits sur les mêmes régions qu'en 2016, soit sur le même site expérimental, soit à proximité immédiate. Le protocole a été étendu à d'autres triazoles comme le difénoconazole, le propiconazole ou le tétraconazole. Des associations de triazoles ont également été testées en comparaison avec les mêmes triazoles utilisées seules.

Les résultats confirment la tendance observée en 2016. A savoir que le classement des triazoles entre eux est dépendant du site. On constate par exemple comme en 2016, que le tébuconazole se classe beaucoup mieux dans le Nord (Foreste, 02) que dans le Sud (Bergerac, 24). Inversement l'époxiconazole et le prothioconazole donnent les meilleurs résultats dans le Sud. A Foreste remarquez que le tébuconazole donne de meilleurs résultats que, Osiris Win (époxiconazole + metconazole), dont les deux composantes se classent plutôt en bas de tableau. Concernant le difénoconazole sa position dans la hiérarchie est également dépendante du site. Il se classe au côté du tébuconazole dans le Nord à Foreste, mais en queue de classement dans le Sud à Bergerac. Logiquement, Magnello (difénoconazole + tébuconazole) donne les meilleurs résultats, supérieurs à toutes les autres combinaisons.

Ce qu'il faut retenir

- La hiérarchie des triazoles semble être dépendante du site. Certains triazoles sont en effet plus efficaces dans le Nord (l'Aisne) que dans le Sud (région de Bergerac) ; et inversement, en 2016, comme en 2017
- En 2016, les analyses phénotypiques (CI50) et génotypiques (fréquence de mutation du gène CYP51), sont variables selon les substances actives considérées et en accord avec le comportement des substances actives observé au champ.
- La diversité génétique du groupe de souches dites Tri MR évoluées, parmi lesquelles on trouve les souches les plus résistantes, est susceptible de conduire à des résultats d'efficacité variables d'une région à l'autre, voire d'un site à l'autre.
- La diversité de comportement des triazoles plaident pour un maintien de cette diversité et d'une alternance des molécules au sein de la famille[5].

[5] *Le cas de prochloraze et maintenant du tébuconazole sont des illustrations de ce que l'évolution des souches peut nous réserver. Rappelons que le tébuconazole a perdu son AMM sur septoriose alors qu'il se classe actuellement comme la meilleure des triazoles solo.*

RESULTATS DES ESSAIS D'EVALUATION «PRODUITS» 2017 ARVALIS - INSTITUT DU VEGETAL

Cette année, quatre essais ont été mis en place dans les départements 24, 27, 41, 56. Ils visent d'une part à comparer des solutions au premier passage d'un programme (T1) au stade « 2 Nœuds ». Les différences d'efficacité sont statistiquement significatives. D'autre part : ils visent à comparer des solutions au deuxième passage (T2) au stade "dernière feuille étalée" et les différences d'efficacité ne sont pas statistiquement significatives.

Sur les quatre essais mis en place, seuls trois font l'objet d'une récolte, le quatrième (département 24) a versé et n'a pas pu être récolté, mais les notations d'efficacité ont été conservées.

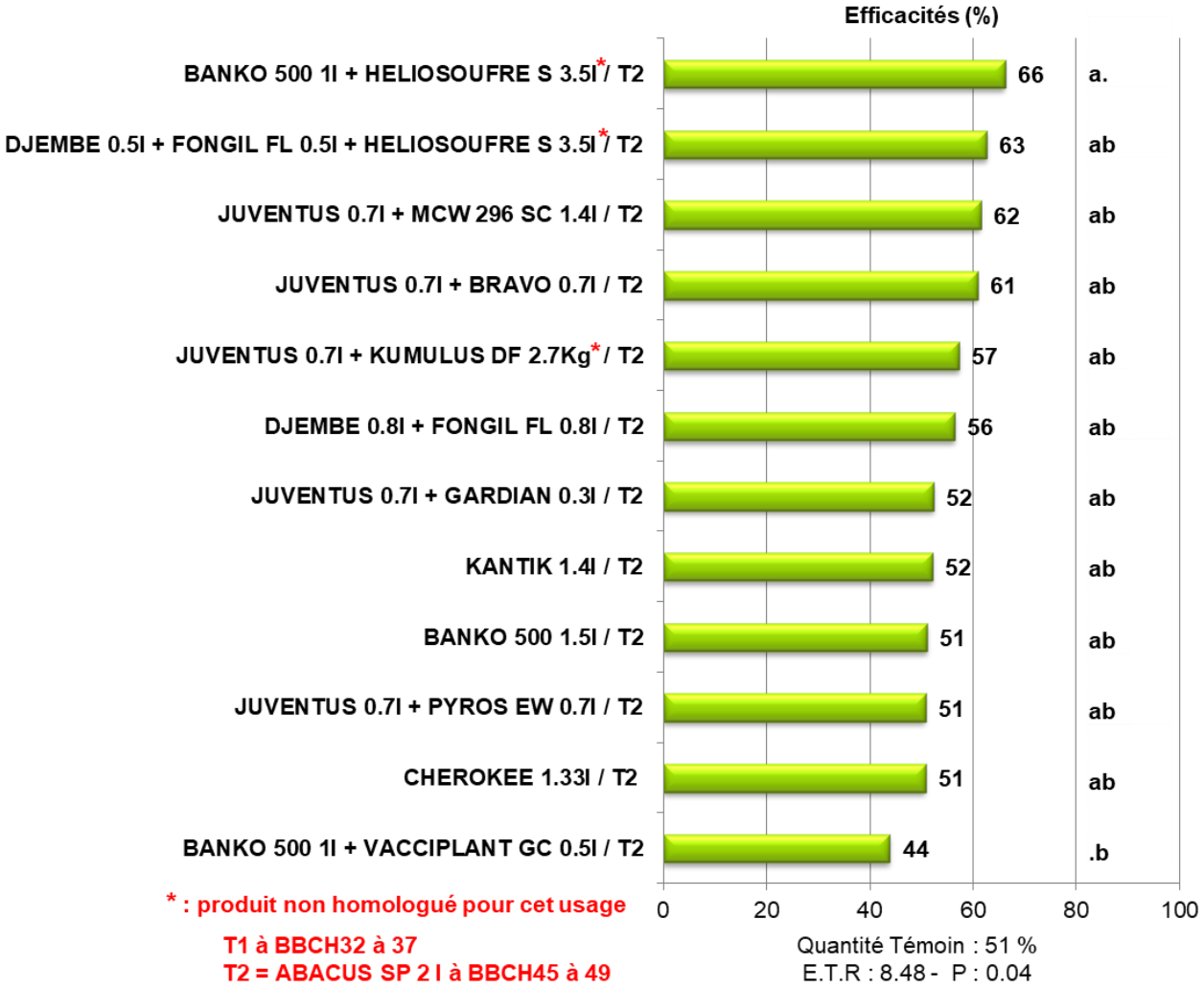
Rappel méthodologique : Ces essais dits d'évaluation ont pour unique but de comparer l'efficacité de différents produits, à une ou plusieurs doses dans un contexte particulièrement favorable au développement de la maladie ciblée. Le choix des doses est raisonné principalement en fonction du prix des 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 selon leur rapport qualité prix, dans un contexte maladie discriminant. Les écarts observés entre les solutions testées sont donc amplifiés volontairement par les conditions de l'étude.

Comparaison au T1 : plusieurs solutions possibles avec des "triazoles + contacts" et même sans triazoles

Les produits ont été comparés sur la base d'une seule application réalisée autour du stade 2 nœuds (première quinzaine d'avril). Au T2, une protection de couverture a été ensuite réalisée au stade dernière feuille avec 2 l/ha d'Abacus SP. L'objectif principal de la couverture du T2 est de limiter le développement des rouilles, la protection est volontairement assez faible sur septoriose pour pouvoir différencier les différentes modalités étudiées en T1.

La plupart des observations portent sur les 3 étages foliaires F1, F2 et F3 (avec en moyenne 51 % de surface malade tous étages confondus).

Figure 23 : Efficacités en % de différentes associations sur septoriose du blé - appliquées au T1 au stade 2 nœuds - 4 essais : 24, 27, 41, 56.



Une association de multi-sites surprenante en tête de classement

Avec un niveau moyen dans les témoins de 51 % de maladie, on observe quelques différences visuelles même si le regroupement des quatre essais avec une notation d'efficacité discrimine peu les produits d'un point de vue statistique.

La référence du marché Cherokee 1.33 l présente une efficacité de 51 %. Plusieurs comparaisons sont présentées sur une base de 63 g de metconazole, soit 0.7 l de Juventus. Plusieurs partenaires sont comparés : le chlorothalonil, le soufre, le prochloraze et la fenpropidine. Dans l'ordre des efficacités décroissantes, c'est le chlorothalonil (Bravo) qui arrive en tête suivi de près par le soufre (Kumulus DF), viennent ensuite la fenpropidine (Gardian) et le prochloraze (Pyros EW) qui obtiennent quasiment les mêmes résultats. Notons que le Kumulus DF n'a pas d'homologation pour l'usage « septoriose ».

Kantik (code MCW 1233) nouvellement autorisé présente une efficacité très proche de celle de Cherokee avec 52 %. Il est composé de tébuconazole 100 g/l + prochloraze 200 g/l + fenpropidine 150 g/l.

L'association Djembe 0.8 l + Fongil FL 0.8 l (bromuconazole + tébuconazole + chlorothalonil) obtient 5 points d'efficacité de plus que la référence Cherokee. En réduisant la dose à 0.5 l + 0.5 l et en rajoutant 2450 g de soufre, soit 3.5 l d'Heliosoufre S, on obtient 6 points de plus d'activité, ce résultat confirme l'intérêt de cette matière active de contact en association au T1. Notons que l'Heliosoufre S n'a pas d'homologation pour l'usage « septoriose ».

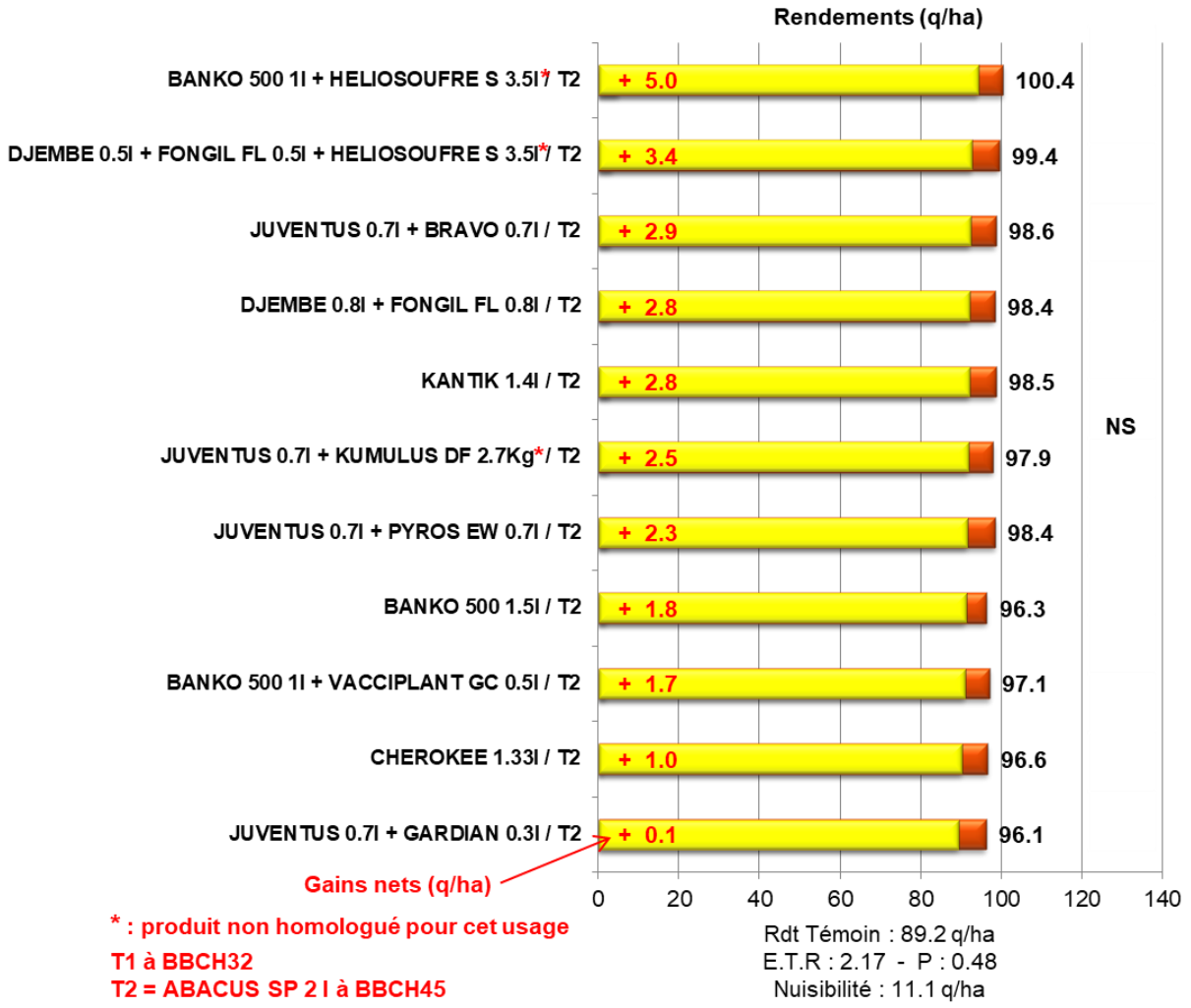
Ces spécialités utilisables au T1 répondent à un souci d'alternance des matières actives et en particulier des triazoles, face au T2 où l'on a recours très souvent au metconazole ou au prothioconazole. Pour prendre en compte totalement cette question d'alternance, il faut également considérer la question du choix du T3 si besoin en préférant par exemple du tébuconazole en T1 pour réserver les autres triazoles au T2 et au T3.

Parmi les modalités sans triazoles, le chlorothalonil utilisé seul à sa dose maximale de 750 g/ha soit 1.5 l de Banko se situe au niveau de la référence Cherokee 1.33 l (triazoles associées à environ 500 g/ha de

chlorothalonil) avec 51 % d'efficacité. Les triazoles contenues dans Cherokee n'apportent donc pas d'avantage significatif sur septoriose par rapport aux 250 g/ha de chlorothalonil supplémentaires apportés par Banko 1.5 L/ha. Ce résultat souligne la faiblesse des triazoles, en particulier les plus anciens d'entre eux en particulier lorsqu'ils sont confrontés à des fréquences élevées de souches résistantes.

En réduisant la dose de Banko à 1 L/ha (soit 500 g/ha de chlorothalonil) et en lui associant du Vacciplant GC 0.5 l, l'efficacité diminue de 7 points (NS). Par contre, l'apport de soufre comme partenaire (Heliosoufre S 3.5 l), augmente de 15 points l'efficacité du mélange sur septoriose. Cette association obtient d'ailleurs les meilleurs résultats d'efficacité de ce module.

Figure 24 : Rendements nets et bruts (q/ha) de différentes associations sur septoriose du blé - Comparaison de différents T1 au stade 2 nœuds - 3 essais : 27, 41, 46.



La figure 24 est un extrait du regroupement des rendements bruts et nets des trois essais récoltés. Seuls les produits commercialisés sont présentés pour le calcul des rendements nets. Les calculs sont basés sur du blé à 14 € /q et les prix des fongicides sont ceux de la campagne 2016/2017.

La particularité de l'année avec un printemps sec et un coup de chaleur en juin a minimisé les écarts de rendements donne un contexte de faible nuisibilité, de l'ordre de 11 q/ha, les résultats ne montrent pas de différences significatives entre les modalités étudiées sur le rendement brut. Entre les extrêmes, la différence est seulement d'un peu plus de 4 q/ha. Rappelons que toutes les modalités sauf le témoin reçoivent au T2 une application d'Abacus 2 l/ha.

Toutefois, si nous n'exploitons pas les écarts de rendement faute de signification statistique, nous constatons que les gains nets varient de 0.1 q. à 5 quintaux pour l'année selon les modalités.

L'écart de rendement net entre les extrêmes, Juventus + Gardian et Banko + Heliosoufre S[1] est de 5 q/ha. Les écarts de rendement brut étant faibles, l'impact du coût du produit est plus important : c'est clairement la modalité la plus onéreuse qui apport le gain net le plus faible.

[1] *Le soufre n'est pas encore autorisé sur un usage septoriose.*

Comparaison au T2 : peu de différences dans le contexte de l'année

Les produits ont été comparés sur la base d'une seule application réalisée autour du stade dernière feuille étalée (DFE). Auparavant, une protection généralisée avait été réalisée au stade 2 nœuds (Z32) avec 1l/ha de Bravo.

Le jour de l'application, les feuilles des derniers étages foliaires sont échantillonnées afin de quantifier par voie moléculaire l'ADN de *Zymoseptoria tritici* présent. Les résultats d'analyse permettent de qualifier comme « préventif » ou « curatif », le positionnement des produits par rapport à la maladie et vis-à-vis des feuilles prélevées.

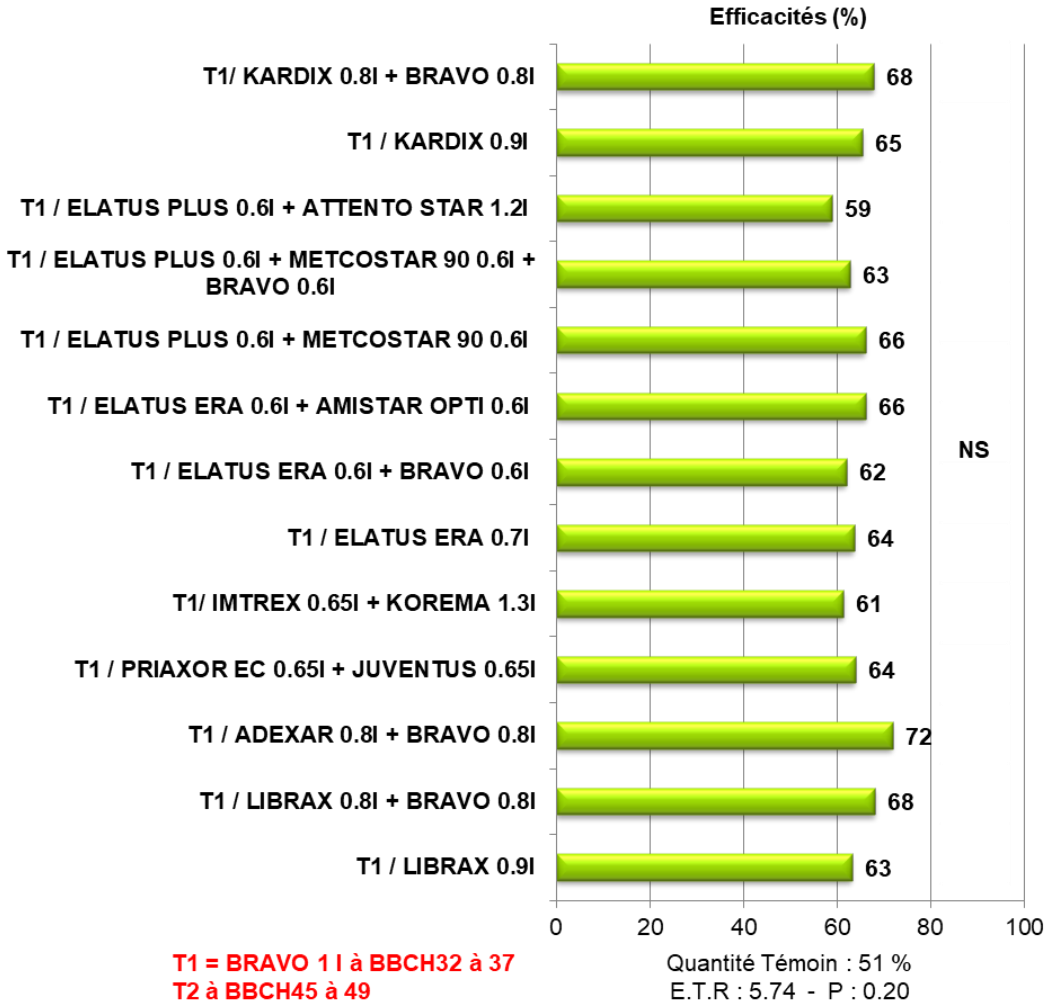
Pour 2017, sur les quatre essais étudiés, les traitements ont été réalisés préventivement sur la dernière feuille (DFE). Le printemps particulièrement sec n'ayant pas permis à la septoriose de s'installer précocement sur les dernières feuilles.

Dans cette étude en T2, les modalités sont pour la plupart à base de SDHI. Leur dose en essai est raisonnée pour un coût d'une cinquantaine d'euros.

Avec un niveau moyen dans les témoins de 51 % de maladie, on observe des différences visuelles entre modalités mais non significatives au plan statistique.

En 2016, nous avions différencié l'intérêt du chlorothalonil associé au T2 en fonction des conditions « curative » ou « préventive » de l'application. Les résultats étaient éloquents en situation « préventive » : ajouter 500 g/ha de chlorothalonil à une association de triazole + SDHI, permettait d'augmenter l'efficacité et le rendement. Inversement, en situation « curative », le chlorothalonil associé à une association triazole + SDHI, témoignait d'une activité inférieure à celle de la même association SDHI + triazole utilisée seule. La perte d'efficacité était de quelques points et de quelques dizaines de kg de rendement. Les associations avec du prothioconazole étaient plus impactées que celle avec du metconazole.

Figure 25 : Efficacités (%) des différentes associations sur septoriose du blé - Comparaison de différentsT2 au stade DFE/épiaison Z39/51 - 4 essais : 24, 27, 41, 56



Pour les spécialités prêtes à l'emploi à base de SDHI, on n'observe pas d'écarts d'efficacité entre Librax 0.9l, Elatus Era 0.7l et Kardix 0.9l, aux doses étudiées.

Cette année, les résultats montrent un léger avantage à l'ajout du chlorothalonil aux produits contentant des SDHI. Cette réponse positive en tendance correspondrait au positionnement « préventif » des traitements. Ils ont en effet été appliqués au stade de la dernière feuille étalée après une période de sècheresse durant la montaison, défavorable aux contaminations.

Adexar 0.8l + Bravo 0.8l est en haut du classement des efficacités, sans pour autant être statistiquement différent des autres comparaisons. Le mélange Librax + Bravo qui est maintenant autorisé sur la culture du blé, se classe également en tête des comparaisons au même niveau que le mélange Kardix + Bravo.

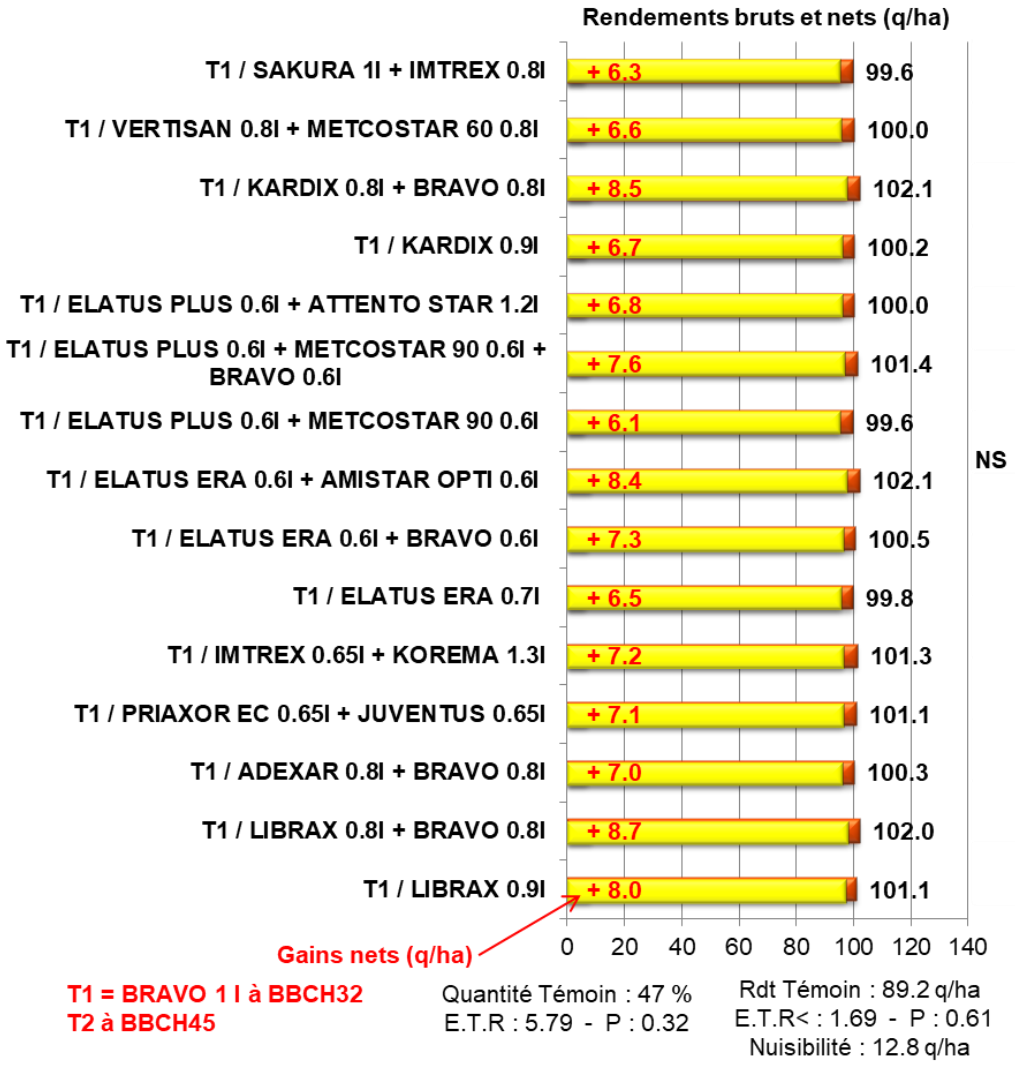
Les spécialités prêtes à l'emploi, Librax 0.9l, Elatus Era 0.7l et Kardix 0.9l, ne présentent pas aux doses étudiées, d'écarts d'efficacité et sont à considérer comme identiques. Pour une année comme 2017, on peut considérer ces doses comme équivalences techniques.

Différents partenaires sont proposés avec Elatus Plus à 0.6l (Metcostar 90 0.6l, Attento Star 1.2l ou encore Bravo 0.6l. Les écarts d'efficacité relèvent de la nuance, puisque seulement 7 points séparent les extrêmes. Elatus Plus 0.6l + Metcostar 90 0.6l avec 66% d'efficacité donne les meilleurs résultats. A noter toutefois, que c'est avec le tétraconazole + chlorothalonil (Attento Star) que l'Elatus Plus obtient la moins bonne efficacité qui reste toutefois non différente des autres au plan statistique.

Concernant les associations Elatus Era + Amistar Opti et Elatus Era + Bravo, celles-ci encadrent les efficacités d'Elatus Era utilisé « solo ». Difficiles dans le contexte de l'année 2017 de mesurer l'apport d'un partenaire.

L'association Imtrex 0.65 l + Korema 1.3l correspond à un double triazole + SDHI. Elle se situe sans surprise au niveau de la référence Librax 0.9 l : les compositions de ces mélanges étant assez semblables.
Pour Priaxor EC 0.65l + Juventus 0.65l, est un mélange analogue à l'association Librax + Comet 200 que nous n'avons testé en parallèle contre la rouille brune cette année. Bien que l'équilibre entre triazole et SDHI soit légèrement différent de celui d'une dose de Librax à 0.9 L/ha, les résultats sur septoriose sont comparables.

Figure 26 : Rendements nets et bruts (q/ha) de différentes associations sur septoriose du blé - Comparaison de différents T2 au stade dernière feuille étalée - 3 essais : 27, 41, 46.



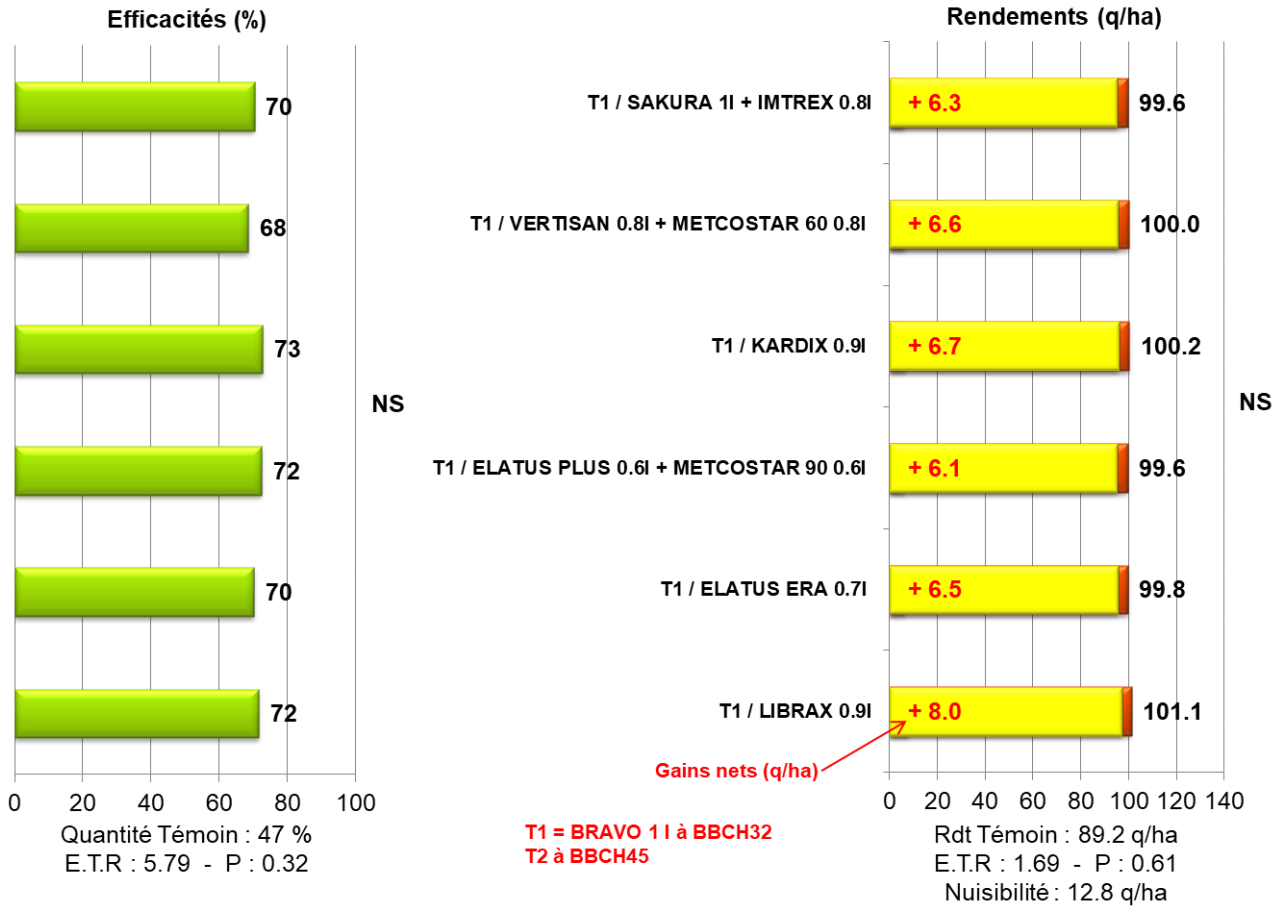
La figure 26 montre le regroupement des rendements des 3 essais récoltés, sachant que l'essai de Bergerac (24) n'a pas pu l'être, car il a versé.

Seuls les produits commercialisés comparés ici au T2 sont présentés. Les calculs sont basés sur du blé à 14 € /q et les estimations de prix des fongicides sont issus de la campagne 2016/2017.

Les meilleurs rendements nets sont obtenus avec des mélanges à base de triazoles + SDHI + Chlorothalonil ; ils obtiennent entre 8.4 et 8.6 q/ha de gains nets.

A l'inverse le rendement net le plus faible est procuré par l'association Elatus Plus + Metcostar 90 (sans chlorothalonil) avec 6.1 q/ha de gain, sans être significativement différent du premier.

Figure 27 : Efficacités (%) et rendements (q/ha) de différentes associations sur septoriose du blé – Comparaison de différentsT2 au stade DFE/épiaison Z39/51 - 3 essais : 27, 41, 56



Sur 3 essais, il y avait 2 modalités supplémentaires : Sakura 1l + Imtrex 0.8l et Vertisan 0.8l + Metcostar 60 à 0.8l.

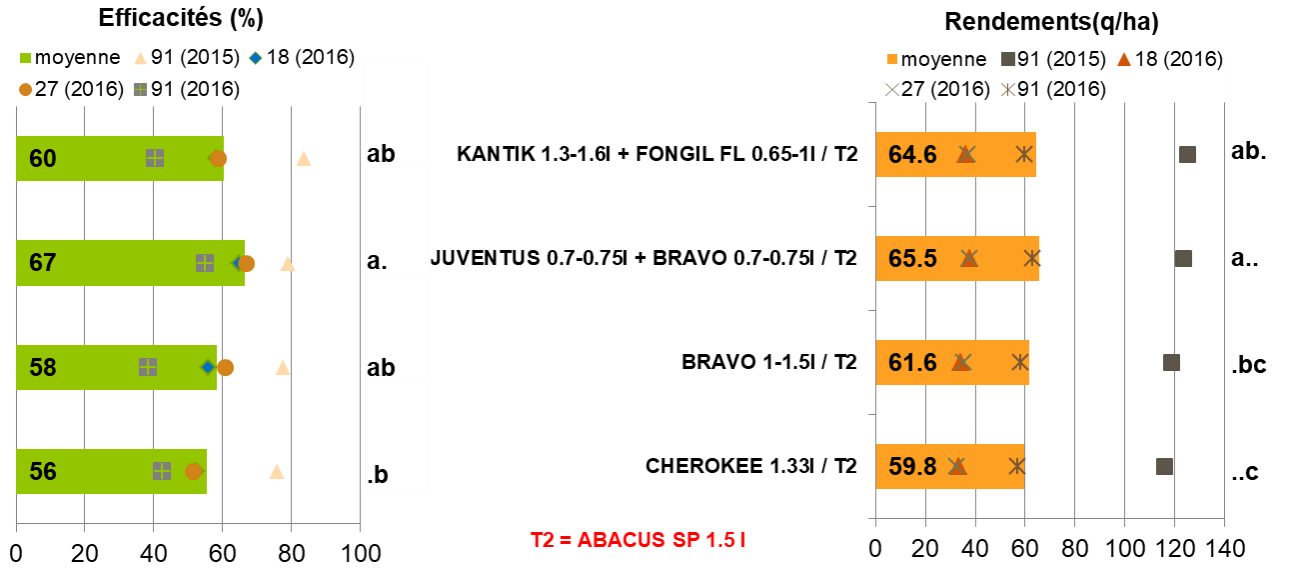
En les comparant aux références Librax 0.9l, Elatus Era 0.7l ou Kardix 0.9l, on observe que les efficacités sont au même niveau, ainsi que les rendements, sans différence significative.

Dans le prolongement de ce que nous écrivions les années précédentes, les résultats obtenus avec Vertisan (penthiopyrade) en association avec Metcostar oriente son utilisation vers des applications préventives pour maximiser le potentiel de cette molécule.

Regroupements pluriannuels

Différentes spécialités récemment autorisées ou encore sous forme de projets ont fait l'objet de regroupement pluriannuel sur les deux ou trois dernières années.

Figure 28 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 4 essais septoriose matières actives du blé (2015 - 1 essai : 91 ; 2016 - 3 essais : 18, 27, 91. Comparaison en T1

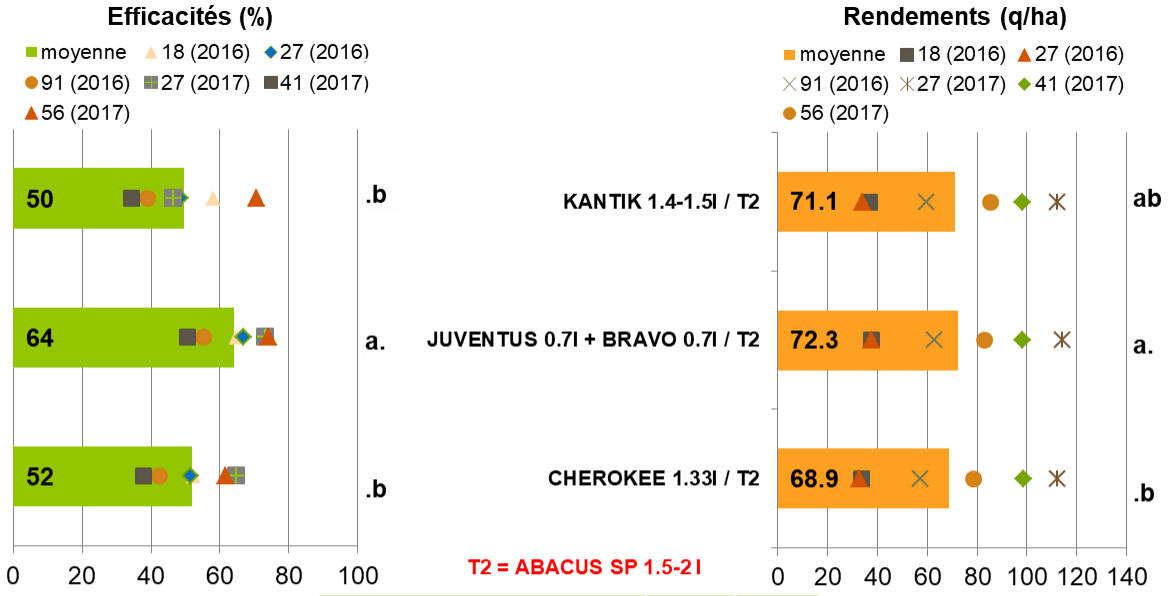


	2015	2016
CHEROKEE 1.33l / T2	x	x
BRAVO 1l / T2	x	
BRAVO 1.5l / T2		x
JUVENTUS 0.75l + BRAVO 0.75l / T2	x	
JUVENTUS 0.7l + BRAVO 0.7l / T2		x
KANTIK 1.6l + FONGIL FL 1l / T2	x	
KANTIK 1.3l + FONGIL FL 0.65l / T2		x

La figure 28 regroupe 4 essais des années 2015 et 2016, visant la septoriose au traitement T1. Les produits Cherokee et Bravo sont comparés respectivement aux doses de 1.33 l/ha et 1.5 ou 1.1 l/ha. A cette comparaison, viennent s'ajouter le mélange Juventus + Bravo à des doses variant de 0.7 à 0.75 l/ha + 0.7 à 0.75 l/ha et le mélange Kantik + Fongil FL aux doses de 1.3 l/ha ou 1.6 et 0.65 ou 1l/ha.

Les meilleures efficacités et rendements sont obtenus avec Juventus + Bravo et Kantik + Fongil qui se situent en tendance devant Bravo et Cherokee, sur le plan de l'efficacité comme du rendement.

Figure 29 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 6 essais septoriose matières actives du blé (2016 - 3 essais : 18, 27, 91 ; 2017 - 3 essais : 27, 41, 56. Comparaison en T1



	2015	2016
T2 = ABACUS SP 1.5l	x	
T2 = ABACUS SP 2l		x
KANTIK 1.5l / ABACUS SP 1.5l	x	
KANTIK 1.4l / ABACUS SP 2l		x

Sur les 6 essais présents en 2016 et 2017, Kantik 1.4 ou 1.5l est comparé à la référence Cherokee 1.33l et à l'association Juventus 0.7l + Bravo 0.7l. Il se classe au même niveau que la référence Cherokee voire un peu mieux au niveau du rendement.

Figure 30 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 5 essais septoriose matières actives du blé (2016 - 2 essais : 27, 56 ; 2017 - 3 essais : 27, 41, 56) situations en T2

Quantité Témoin : 56 %
E.T.R : 3.38 - P : 0.05

T1 = BRAVO 1 l

Rdt Témoin : 69.9 q/ha
E.T.R : 1.10 - P : 0.19

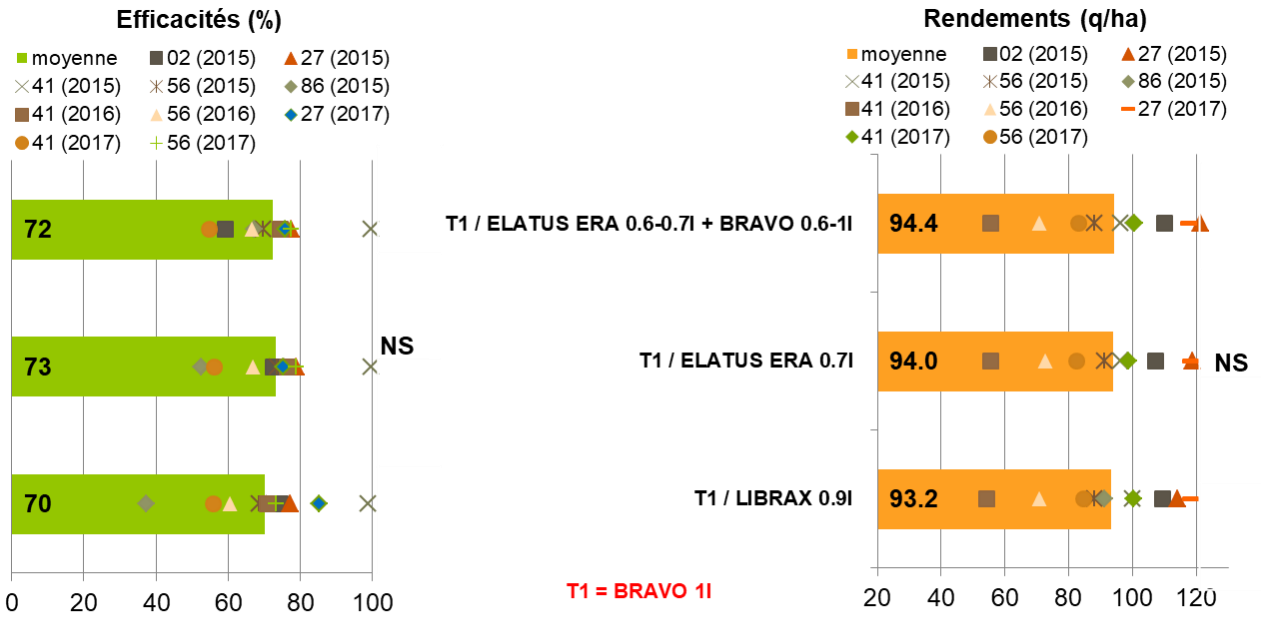
	2016	2017
LIBRAX 0.9l + BRAVO 1l	x	
LIBRAX 0.8l + BRAVO 0.8l		x
ELATUS PLUS 0.7l + METCOSTAR 60 1l	x	
ELATUS PLUS 0.6l + METCOSTAR 90 0.6l		x
ELATUS ERA 0.7l + BRAVO 1l	x	
ELATUS ERA 0.6l + BRAVO 0.6l		x

Ce regroupement de 5 essais de 2016 et 2017 permet de comparer différents Elatus à la référence Librax.

L'association Elatus Plus + metconazole se situe au niveau du Librax et il en est de même pour Elatus Era.

Les deux associations Elatus Era + Bravo ou Librax + Bravo sont également très proches aux doses testées. A noter que l'on ne perçoit pas d'effet d'antagonisme avec le chlorothalonil dans ce regroupement.

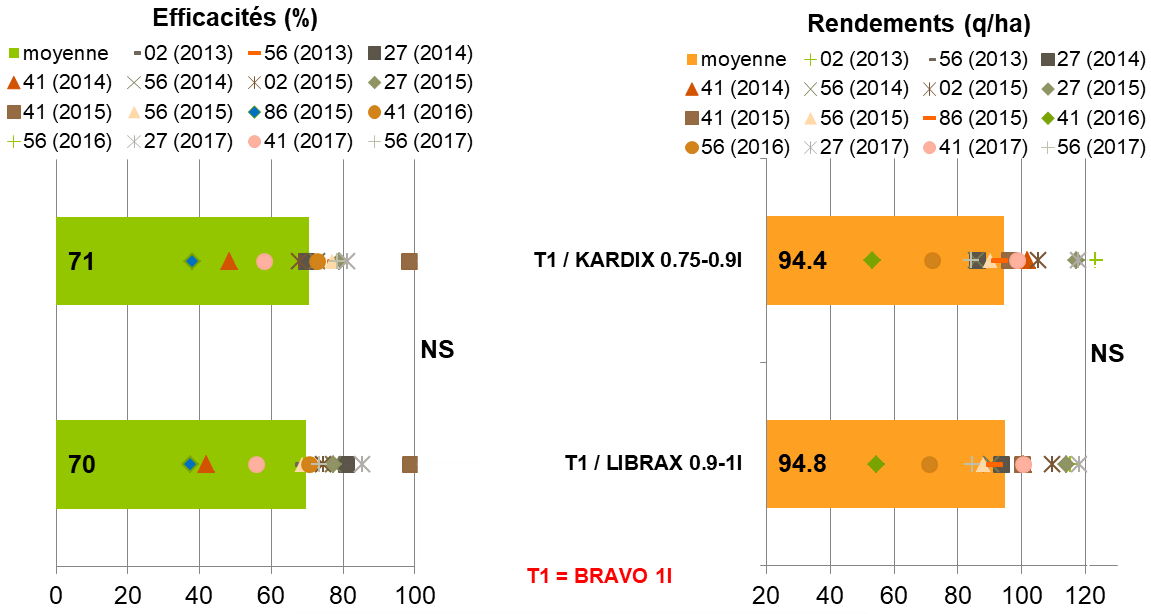
Figure 31 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 10 essais septoriose matières actives du blé (2015 - 5 essais : 2, 27, 41, 56, 86 ; 2016 - 2 essais : 41, 56 et 2017 - 3 essais : 27, 41, et 56) situations en T2



	2015	2016	2017
ELATUS ERA 0.7l + BRAVO 1l	x	x	
ELATUS ERA 0.6l + BRAVO 0.6l			x

La figure 31 présente un regroupement de 10 essais visant la septoriose effectués sur trois ans 2015-2017, de 2015, 2016 et 2017, dans des conditions de traitements plutôt préventifs. Librax et Elatus Era sont comparés à des doses respectives de 0.9 et 0.7l. A cette comparaison, vient s'ajouter Elatus Plus 0.6-0.7l associée à Bravo 0.6-1l. Les résultats pour Elatus Era 0.7l ne sont pas significativement différents de ceux de Librax 0.9 l et sont comparables à ceux du mélange Elatus Era + Bravo.

Figure 32 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 15 essais septoriose matières actives du blé (2013 - 2 essais, 2014 - 3 essais, 2015 - 5 essais, 2016 - 2 essais, 2017 - 3 essais) situations en T2



T1 = BRAVO 1l

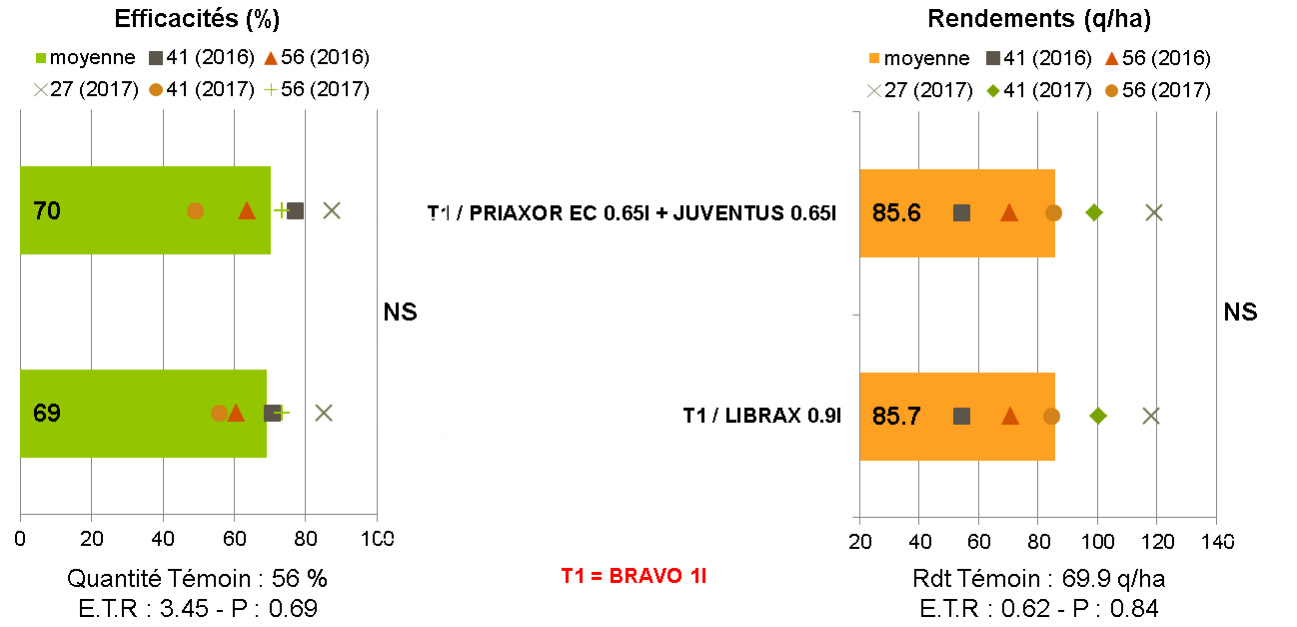
Quantité Témoin : 57 %
E.T.R : 3.96 - P : 0.50

Rdt Témoin : 75.8 q/ha
E.T.R : 2.64 - P : 0.69

	2013	2014	2015	2016	2017
LIBRAX 1l	x				
LIBRAX 0.9l		x	x	x	x
KARDIX 0.75l	x	x	x		
KARDIX 0.8l				x	
KARDIX 0.9l					x

La figure 32 présente un regroupement de 10 essais visant la septoriose effectués sur 5 ans, de 2013 à 2017, dans des conditions de traitements préventifs. Librax 0.9l est comparé au Kardix 0.75 à 0.9l selon les années. Les résultats sont très proches et non significatifs en efficacité comme en rendement.

Figure 33 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 5 essais septoriose matières actives du blé (2016 - 2 essais – 2017 3 essais) situations en T2



5 essais mettent en comparaison le Librax 0.9 l avec l'association de Priaxor EC 0.65 l + Juventus 0.65 l. les résultats d'efficacité et de rendement sont identiques.

Ce qu'il faut retenir

T1

D'autres solutions que Cherokee peuvent trouver leur place au T1, et participer à une plus grande diversification des IDM dans le programme.

Le soufre présente un intérêt certain en association à ce stade. Rares sont, pour l'instant, les solutions contenant du soufre autorisées pour cet usage.

T2

Les comparaisons réalisées font peu de différences entre les spécialités IDM+SDHI aux doses testées, en particulier en 2016.

L'addition systématique de chlorothalonil à un IDM+SDHI, ne présente d'avantage décisif dans le contexte de 2017. En revanche les effets potentiellement négatifs perçus en 2016 n'ont pas été observés en 2017.

REPERES POUR 2018

- En 2017, la septoriose a été tardive et ses dégâts, estimés à 12 q/ha, inférieurs à la moyenne pluriannuelle des 14 dernières années.
- **La résistance aux IDM progresse** encore en 2017 malgré la faible pression de septoriose. Près d'une souche sur deux est résistante : soit de type TriMR évolué (une souche sur trois), soit de type MDR (une souche sur huit).
- Au total, près d'une souche sur deux (47%) en France est moyennement ou fortement résistante aux triazoles.
- **La résistance aux SDHI**, identifiée en 2012 **est confirmée** en France pour la deuxième année sur le réseau Performance. En 2017, 12% des populations analysées contiennent de faibles fréquences de souches résistantes au boscalid et au bixafen.
- Le chlorothalonil présente l'avantage d'être neutre en termes de pression de sélection, il contrôle tous les types de souches.
- Un premier traitement T1 sans triazole exclusivement basé sur du chlorothalonil (750 g/ha) est techniquement possible en l'absence de risque rouille jaune (option à considérer uniquement sur variétés résistantes).
- L'adjonction de chlorothalonil au T2, dans le cadre de mélange triple triazole+ SDHI + chlorothalonil a démontré son intérêt en conditions préventives de traitement. En situation curatives le bénéfice d'une telle association dépend des substances actives auxquelles le chlorothalonil est associé. (résultats 2016 & 2017).
- Cette année, l'addition systématique de chlorothalonil à un IDM+SDHI, ne présente d'avantage décisif dans le contexte de 2017. En revanche, les effets potentiellement négatifs perçus en 2016 n'ont pas été observés en 2017.

Rappel :

- Les doubles applications d'un même triazole (époxiconazole, tébuconazole, prothioconazole) font progresser les souches TriMR évoluées (réseau AFPP 2016 & 2017).
- Les associations de **SDHI + triazole** limitent la progression des souches TriMR évoluées, mais **favorisent les phénotypes MDR** (réseau AFPP 2016 & 2017).
- Leur associer (aux SDHI+triazole) du **chlorothalonil ralentit la progression des phénotypes MDR** (Réseau Performance 2016 & 2017)

Recommandations

- **Diversifier les modes d'action et les substances actives au sein d'un même mode d'action**, est certainement un des moyens les plus sûrs de ralentir la pression de sélection. En particulier ne pas utiliser (si possible) le même triazole plus d'une fois par saison.
- **Limiter** l'utilisation des **SDHI à un seul passage par saison**.
- **Associer les SDHI systématiquement à** d'autres modes d'action (triazole, multisite …)
- Préférer lorsque cela est possible une association triple du type : triazole + SDHI + chlorothalonil aux associations doubles : triazole + SDHI. Le chlorothalonil a démontré en effet sa capacité à ralentir la sélection de souches de type MDR. (Réseau Performance 2016 & 2017).

BIOCONTROLE POUR LUTTER CONTRE LA SEPTORIOSE : OU EN EST-ON?

Les enseignements des essais de 2017

Comme pour les autres essais, les essais dédiés au biocontrôle ont souffert du manque de pluviométrie de mois d'avril. Les symptômes ont été généralement plus tardifs et moins intenses. Mais sur l'ensemble des données produites, il a été possible de tirer des enseignements de l'année 2017.

Le réseau d'excellence expérimentale (R2E) composé d'organismes économiques collecteurs agréés BPE (Bonnes Pratiques d'Expérimentation), au côté d'ARVALIS Institut-du-végétal a poursuivi son travail d'investigation sur blé tendre avec un total de 10 essais. Le protocole 2017 visait à évaluer ou confirmer l'efficacité contre la septoriose de différentes préparations, en particulier du soufre à la dose de 2400 g/ha, insérées au T1 dans un programme de lutte fongicide sur blé tendre de référence, mais également insérées au T2.

Le soufre confirme au T1

Pour 2017, le programme retenu était Cherokee 1.33 L/ha au T1 (Z32) suivi de Kardix 0.7 L/ha au T2 (Z39 à 45). Les produits de biocontrôle ont été introduits en substitution à la moitié de la dose du T1.

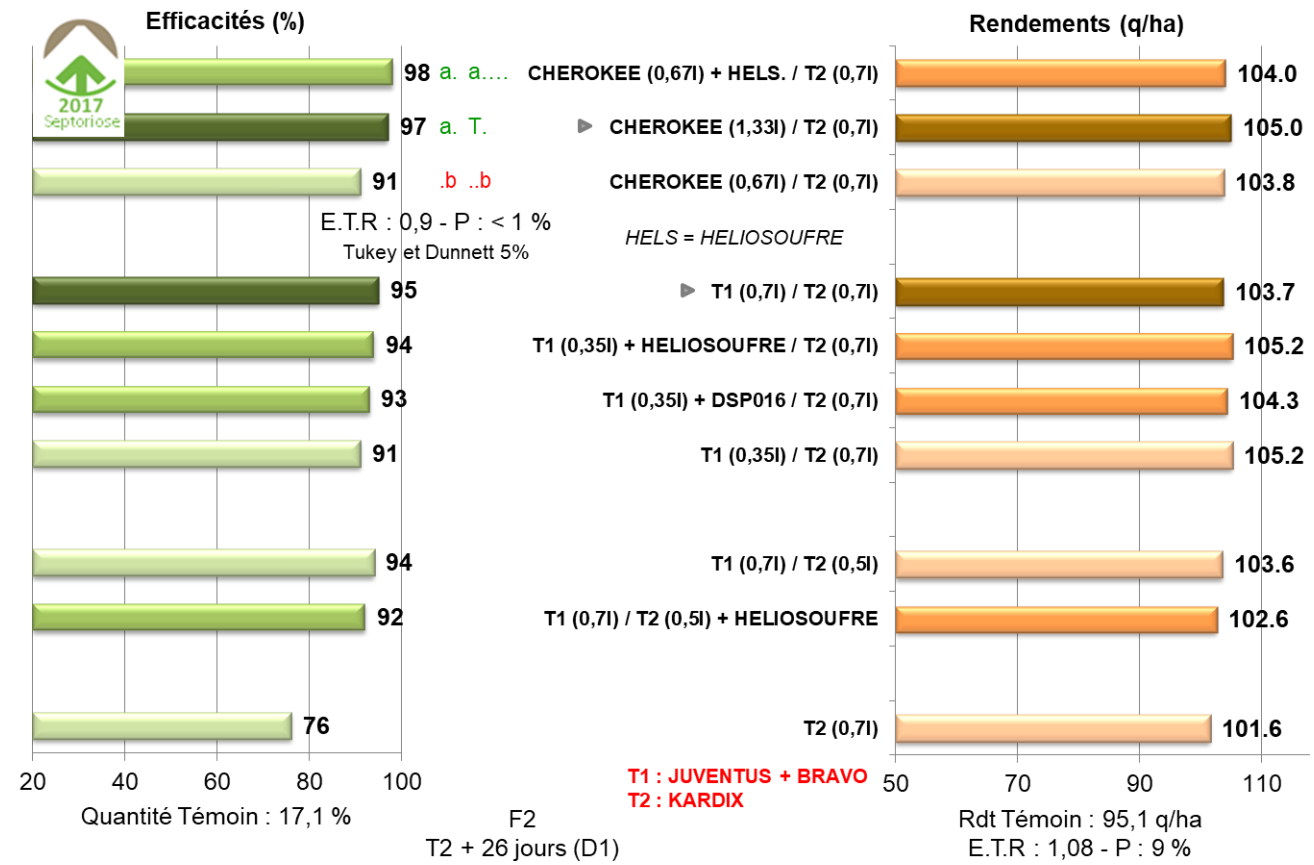
Pour élargir le périmètre d'étude nous avons également testé une substitution d'une demie dose du T1 par du biocontrôle sur une base Juventus 0.7 L/ha + Bravo 0.7 L/ha puis Kardix 0.7 L/ha.

Nous avons obtenu des résultats de même nature que ceux obtenus en 2016 pour le soufre, qui confirment qu'il s'agit bien d'une piste solide. Mais le nombre de données reste limité et les analyses statistiques le plus souvent non significatives.

Voici un extrait de la synthèse du réseau, qui met l'accent sur 2 des essais les plus contaminés. Les efficacités sont estimées environ 26 jours après le traitement T2. Seul le module avec Cherokee au T1 conduit à des différences significatives (contrairement au module avec Juventus + Bravo en T1). L'apport de soufre au T1, ici Heliosoufre S 3.5 L (soit 2450 g/ha de soufre) permet de faire progresser significativement l'efficacité de Cherokee 0.67 L, à un niveau équivalent à celui permis par Cherokee 1.33 L. Les résultats de 2017 sont conformes à ceux de 2017.

Sur l'autre base T1 = Juventus 0.7 L/ha + Bravo 0.7 L/ha (puis Kardix 0.7 L/ha), les différences ne sont pas statistiquement significatives. En tendance l'efficacité progresse avec l'apport de soufre, (+3 %). Dans la nuance également une augmentation de la dose du T1, de la demie dose (1/2N) à la dose de référence N améliore l'efficacité de +4 %.

Figure 1 : Efficacité (%) moyenne sur F2, 26 jours après traitement, et rendement (q/ha) sur la base de 2 essais (60, 80) 2017 : extrait du Réseau R2E



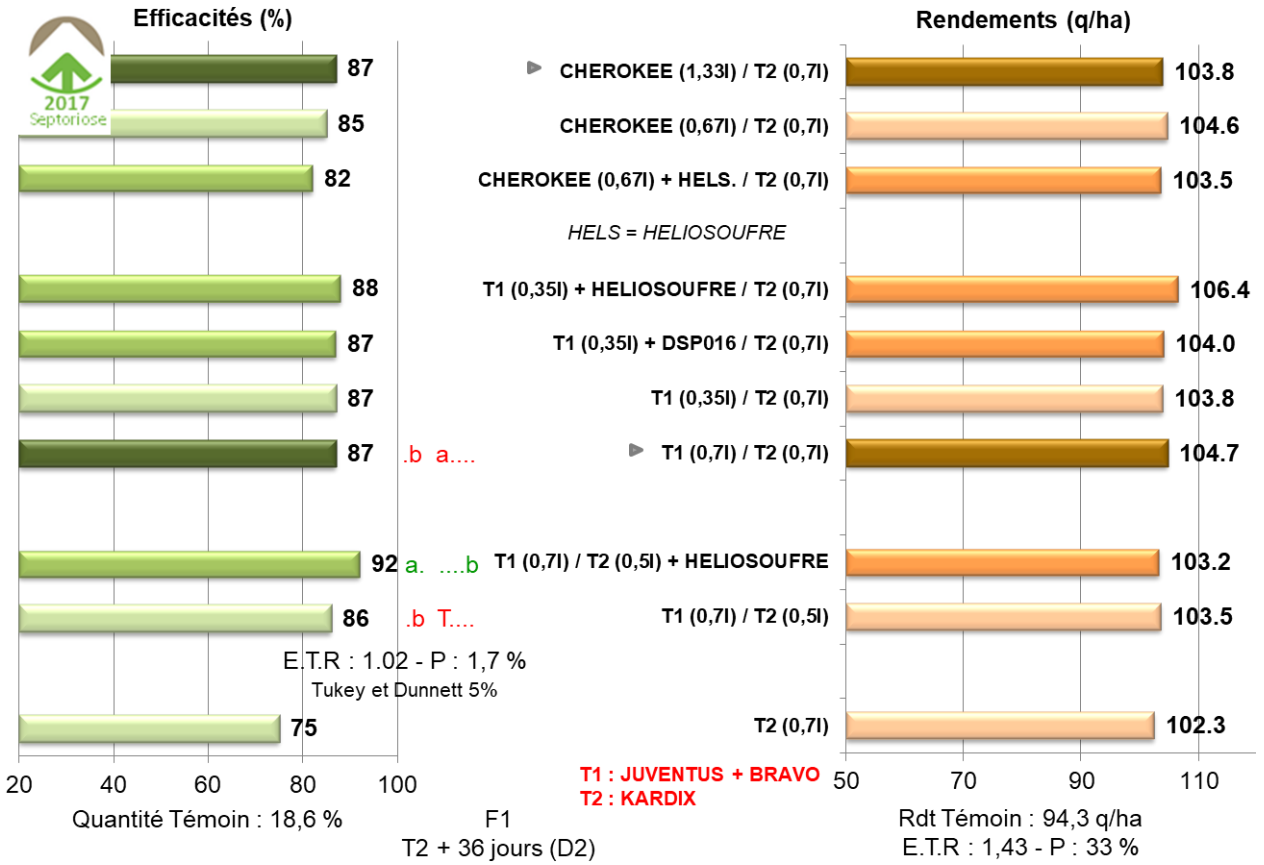
C'est également dans ce contexte qu'a été testé le projet DSP016, un produit à base de phosphonate de potassium, dont nous avions perçu une certaine activité dans les essais de screening antérieurs. L'apport en terme d'efficacité est minime mais proche finalement de celui du soufre dans le même contexte. Il faudra donc compléter notre évaluation par d'autres données.

Le soufre pourrait aussi être utile au T2 ?

Pour tenter d'apporter une première réponse à cette question, le réseau R2E a mis en place 3 modalités sur la base du même programme de référence. Il s'agissait de comparer une dose réduite du T2 de référence : Kardix 0.6 L/ha, à la même dose de Kardix complétée par du soufre (Heliosoufre S à 3.5 L/ha). L'ensemble était comparé au programme de référence où Kardix est apporté à 0.7 L/ha.

Vingt-six jours après le T2, sur F2 (Figure 1), les résultats ne sont pas significatifs sur le plan statistique (statistiques non présentées). En revanche, un regroupement des notations de deux autres essais, à T2 + 36 jours, sur F1 (Figure 2), conduit à des différences statistiques. L'apport de soufre compense la baisse de dose (0.1L/ha) appliquée au T2. Un résultat positif qui confirme l'activité du soufre sur cette cible, mais qui mérite d'être confirmé dans un contexte « maladie » plus sévère.

Figure 2 : Efficacité (%) moyenne sur F1, 36 jours après traitement, et rendement (q/ha) sur la base de 2 essais (60, 91) 2017 : extrait du Réseau R2E



Par ailleurs, un apport de soufre a également été expérimenté au T3, en complément du traitement contre la fusariose des épis avec un certain succès (voir notre chapitre sur la fusariose de l'épi).

Et au-delà du soufre !

Arvalis Institut-du-Végétal crible en parallèle des propositions de la recherche publique et privée, des substances naturelles d'origine végétale ou issues de microorganismes ou encore les microorganismes eux-mêmes. Au total une quinzaine de candidats, parmi lesquels la combinaison soufre + phosphonate a permis d'obtenir, après 4 applications, une efficacité de plus de 80%, 30 jours après la dernière intervention. Il est donc permis d'espérer, en combinant les solutions de biocontrôle entre elles, d'élargir davantage leurs potentialités, voire même d'oser un 100% biocontrôle en s'appuyant en même temps sur la résistance génétique. Ne perdons pas de vue que la septoriose s'accompagne parfois de violentes attaques de rouille jaune ou de rouille brune ; le challenge est donc de disposer de solutions qui permettent de faire face à tous les risques !

Du côté des biostimulants !

Nous avions exploré en 2016, le potentiel de certains biostimulants et certains d'entre eux présentaient un réel potentiel pour aider la plante à se défendre contre les stress, y compris ceux d'origine biotique comme la septoriose. Nectar Céréales a par exemple été identifié comme tel, il contient du sulfate de manganèse mais aussi du soufre et une (ou des) cellulase(s)[1] d'origine probablement fongique. Cette dernière fraction devrait faire l'objet d'un dépôt d'AMM prochainement, en vue d'une homologation en tant que biostimulant. S'agissant d'une AMM de biostimulant, aucune référence directe à la protection des cultures ne peut être affichée. Cependant, il sera possible de préciser le mode d'emploi de ce biostimulant en interaction avec les solutions de protection.

[1] *enzyme susceptible de décomposer la cellulose en sucres simples.*

Stratégies fongicides régionales

ADAPTER VOTRE PROGRAMME ENVISAGE EN MORTE SAISON

En 2016, ARVALIS Institut du végétal a mis au point un indicateur régional de risque dont l'objectif est d'estimer a priori la nuisibilité des maladies foliaires du blé pour éventuellement aider au choix variétal, mais surtout adapter le programme de traitement envisagé en morte saison. Nous l'avons actualisé avec les essais 2017. Cet indicateur permet d'estimer la nuisibilité (en q/ha) à laquelle on peut s'attendre dans d'une zone géographique donnée en fonction d'un profil de sensibilité variétal « global ». Le profil de sensibilité « global » d'une variété : sensible, moyennement sensible ou résistante est défini par maladie en fonction de sa sensibilité. Les valeurs « seuil » des notes définissant l'appartenance à une classe de sensibilité figurent au tableau 1

Tableau 1 : Classe de sensibilité pour la septoriose, la rouille jaune et la rouille brune

Maladie/Classe de sensibilité	Sensible	Moyennement sensible	Résistante
Septoriose	note<=4.5	4.5<note<=6	note>6
Rouille jaune	note<=4	4<note<=6	note>6
Rouille brune	note<=4	4<note<=6	note>6

La résistance des variétés à la rouille brune, la rouille jaune et la septoriose est décrite par une note (CTPS/Arvalis) allant de 1 (les plus sensibles) à 9 (les plus résistantes) pour chacune des maladies. Le profil de sensibilité global d'une variété est défini à partir de ces notes et des valeurs seuil présentées ci-dessus.

Pour chaque profil et pour chaque région sont proposés grâce à la modélisation, un niveau de nuisibilité moyen et une estimation de sa fréquence avec les déciles 2* et 8*. Ces valeurs de sortie (moyenne, décile 2, décile 8) ont été estimées à partir d'un modèle statistique établi à partir des écarts de rendement traité - non traité observés dans plus de 3200 essais entre 2000 et 2017.

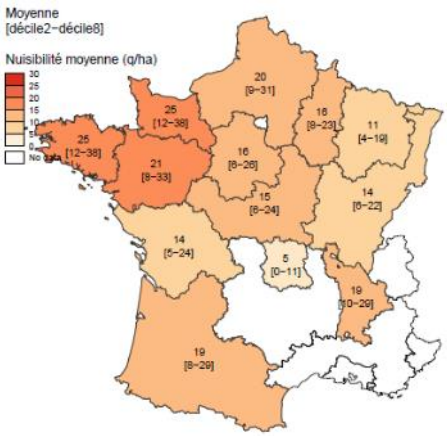
Elles sont présentées sous forme de 3 cartes représentant 3 exemples[1] de profil de résistance variétale pour la sep-toriose : un profil sensible (profil n°9) correspondant à un type Apache, Bermude ou SY Moisson, un profil moyennement sensible (profil n°24) correspondant à un type Rubisko et un profil résistant (profil n°27) correspondant à un type Fructidor ou Lg Absalon (Figure 5).

[1] *: Tous les types de profil peuvent être modélisés.*

Figure 5 : Cartes de nuisibilité (q/ha) de 2000 à 2017 entre trois profils globaux différents représentatifs de variétés cultivées : sensible (S) à la septoriose, moyennement sensible (MS) et résistant (R)

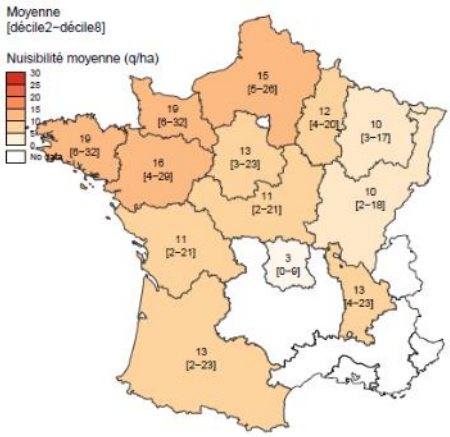
Profil de sensibilité n°9 type Apache

Septo : S Rouille brune : MS Rouille jaune : R



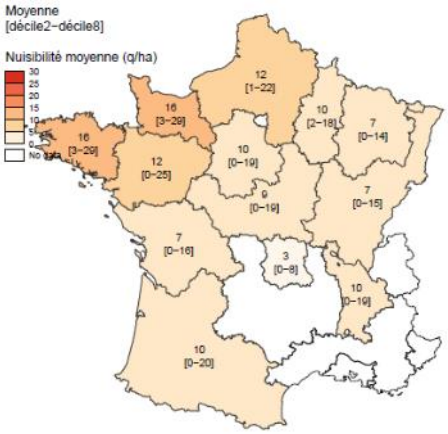
Profil de sensibilité n°24 type Rubisko

Septo : MS Rouille brune : R Rouille jaune : R



Profil de sensibilité n°27 type Fructidor

Septo : R Rouille brune : R Rouille jaune : R



Les zones blanches sont celles où le nombre de données d'essais pour le profil considéré est trop faible pour estimer des valeurs de nuisibilités fiables (moins de 18 données, où moins de 3 variétés)

** Le décile 2 est le niveau de nuisibilité en q/ha telle que 80% des écarts traité – non traité observés sont supérieurs à cette valeur. Le décile 8 est le niveau de nuisibilité en q/ha telle que 20% des écarts traité – non traité observés sont supérieurs à cette valeur.*

Ces cartes permettent de visualiser la variabilité spatiale de l'indicateur, c'est-à-dire du risque maladie en q/ha.

On constate de fortes disparités de nuisibilité potentielle entre les régions. La région Champagne est par exemple, une zone où la nuisibilité est modérée quel que soit le profil variétal retenu : elle atteint en moyenne 16 q/ha pour un profil sensible, 12 q/ha pour un profil moyennement sensible, et 10 q/ha pour un profil résistant. Parallèlement, le niveau moyen de nuisibilité est très fort en Bretagne et en Basse Normandie. Il atteint en moyenne plus de 25 q/ha pour un profil sensible, 19 q/ha pour un profil moyennement sensible et 16 q/ha pour un profil résistant. Sur cette base, des recommandations peuvent être adaptées et harmonisées en intégrant à la fois l'effet variété et l'effet région. Les enjeux pouvant être différents d'une variété et d'une région à l'autre, le conseil peut ainsi être nuancé sur une base objective, et même faire l'objet d'une analyse du risque fréquentiel. Notez les écarts entre les déciles 2 et 8, ils illustrent une forte variabilité interannuelle mais aussi intra régionale.

QUELLE ENVELOPPE FONGICIDE POUR 2018 ?

A titre de repère, la dépense fongicide moyenne sur blé tendre s'est établie en 2017 à 70 €/ha (2016 à 84 €/ha, 2015 à 82€, 2014 à 87€ et 2013 à 80 €). Cette baisse par rapport à 2016 et aux dernières années est principalement due à une diminution du nombre de passages en raison de la faible pression de septoriose et de fusarioses sur épis. Il est naturellement difficile de prévoir ce que sera la saison prochaine, aussi bien la pression de maladies que le cours des céréales. Même si ceux-ci ont légèrement baissés depuis l'année dernière, ils restent à un niveau permettant de valoriser une protection fongicide. Nous retenons 14.5 €/q comme prix de base. A chacun de l'augmenter ou le diminuer selon ses convenances.

Cette année, nous avons fait évoluer légèrement nos repères de dépenses optimales et ne conservant dans notre modèle que les essais à partir de 2012 qui contiennent un SDHI en T2. Pour rappel, dans ces essais dit « courbe de réponses », nous faisons varier la dose de chaque fongicide utilisé en programme majoritairement en trois passages. Ainsi, une dépense de 80 €/ha apparaît comme une enveloppe repère pour faire face à une forte pression de maladie (de l'ordre de 25 q/ha). Pour 10 q/ha de nuisibilité, l'investissement à envisager sera de l'ordre de 41 €, et de 107 € si les dégâts dus aux maladies approchent 30 q/ha (tableau 1). Une protection de qualité sera donc recherchée, tout en continuant d'adapter le nombre et la dose de chaque application aux conditions de l'année, à la région et à la variété.

Pour établir nos propositions de programmes pour la saison 2018, nous avons opté pour un prix moyen culture de 14.5 €/q1 et anticipé au mieux ces évolutions de prix sur les fongicides.

Tableau 1 : Dépense fongicide optimale théorique sur blé en fonction de la pression parasitaire attendue en septoriose et rouille brune et sous 10 hypothèses du prix du quintal (62 essais 2012 à 2017)

Nuisibilité attendue q/ha Prix blé €/q[2]	5 q/ha	10 q/ha	15 q/ha	20 q/ha	25 q/ha	30 q/ha	35 q/ha	40 q/ha
11 €/q	18	30	42	53	65	77	89	100
12 €/q	21	33	45	58	70	82	94	106
13 €/q	24	36	49	61	74	87	99	112
14 €/q	26	39	52	65	78	91	104	117
14.5 €/q	**27**	**41**	**54**	**67**	**80**	**94**	**107**	**120**
15 €/q	29	42	55	69	82	96	109	123
16 €/q	31	45	59	72	86	100	114	128
17 €/q	33	47	62	76	90	104	118	133
18 €/q	35	50	65	79	94	108	123	137
19 €/q	38	53	67	82	97	112	127	142

Pour une nuisibilité attendue de 20 q/ha[3] [4], la dépense fongicide idéale s'échelonne de 53 à 82 €/ha selon le prix du blé retenu. Pour 14.5 €/q, la dépense idéale serait de 67 €/ha, enveloppe de dépense à ajuster en fonction de la pression de maladie observée en cours de saison.

Pour vous aider à construire vos propres repères, le prix du blé à horizon 2018 étant difficilement prévisible et parfois contractualisé, vous pouvez utiliser le tableau 1, en fonction de vos propres estimations économiques

Enfin si ces repères, dans un contexte incertain, sont utiles pour préparer sa stratégie de protection contre les maladies, il faudra au final prendre en compte le contexte de la saison et les conditions climatiques qui influent sur le développement des maladies pour ajuster en cours de campagne à la hausse ou à la baisse, les programmes bâtis a priori.

[2] *: Il est impossible de prédire le prix du blé à la récolte 2018. Nous tablons sur un prix de 14.5 €/q*
Notez que pour l'analyse économique de nos résultats d'essai de 2017, nous avons également retenu le prix de 14.5 €/q.

[3] *: L'appréciation du risque maladie, si elle peut être estimée a priori sur une base régionale et en fonction de la sensibilité variétale elle dépendra in fine aussi du climat en cours de saison qui restera donc le premier élément de pilotage de la protection fongicide.*

[4] *: Attention, ces repères valent pour les pertes occasionnées par les maladies foliaires, c'est-à-dire septoriose et rouille brune. Si d'autres maladies plus secondaires ou occasionnelles, comme le piétin verse, la rouille jaune (précoce), l'oïdium ou la fusariose venaient s'y ajouter, la dépense devra intégrer ces risques et évoluer en conséquence.*

Quand introduire les SDHI dans les programmes ?

Les SDHI confirment leur place dans les programmes de traitement, et sont **malgré leurs prix plus élevés** tout à fait compétitifs par rapport aux solutions existantes, à condition d'adapter les doses au niveau de pression des maladies.

A priori, si l'on choisit d'utiliser les SDHI, leur positionnement naturel est en T2 dans le cadre d'un programme à 2 ou 3 traitements, mais ils peuvent être aussi valorisés en traitement unique à partir de dernière feuille étalée. Ces molécules n'ayant pas d'activité marquée sur la fusariose de l'épi, leur place n'est donc pas en T3. A l'inverse, elles pourraient occuper le segment des T1. Mais ce segment est déjà occupé par les associations à base de chlorothalonil, qu'il s'avère difficile de déplacer et méritent, ne serait-ce que pour maintenir une certaine diversité des modes d'action, d'être conservées en T1.

Les autres solutions sont-elles hors-jeu ?

Si les solutions SDHI ont parfaitement leur place dans les programmes, **les solutions autres que SDHI ne sont pas pour autant disqualifiées**. Elles trouveront leur place en T1 par exemple là où les exigences en terme d'efficacité sont les moins aiguës. Par ailleurs, certaines solutions autres que SDHI sur rouille brune présentent un rapport qualité-prix intéressant. Les strobilurines associées à des triazoles, conservent tout leur intérêt. **Les SDHI ne méritent donc pas d'être généralisées**.

QUELQUES REPERES DE CONSTRUCTION POUR LA PROTECTION DES BLES TENDRES EN 2018

Pas plus d'un SDHI par saison !

Pour minimiser les risques de résistance, nous confirmons notre préconisation d'un seul SDHI par saison (voir chapitre Septoriose : Réseau Performance).

- **Diversifier les modes d'action**, en essayant de respecter les règles suivantes :
- Pas plus d'un prochloraze, pas plus d'une strobilurine et pas plus d'un carboxamide par campagne.
- Alterner les IDM (triazoles) au cours de la saison : éviter si possible d'utiliser 2 fois la même matière active.

Un programme à 1, 2 ou 3 applications est à adapter régionalement et à l'année

Traitement en T0 (épi 1cm)

- Sur rouille jaune uniquement, les produits à base de triazoles (ou double triazoles) ont une efficacité très satisfaisante. Ils peuvent être complétés éventuellement par une strobilurine. 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 pas 20 jours de protection. Une enveloppe de 20 €/ha est suffisante pour ralentir la progression de la maladie en début de cycle.

Traitement en T1 (1 à 2 nœuds)

- Sur septoriose, les triazoles sont proposés de préférence associés avec du chlorothalonil pour renforcer leur efficacité sur septoriose. Le chlorothalonil étant un fongicide multisites, il présente un risque de résistance limité.

- Piétin verse : En cas de risque, on préfèrera recourir aux variétés résistantes.

Si un traitement s'avérait absolument nécessaire, l'association de métrafénone et de cyprodinil nous semble la solution la plus adaptée aux situations où le piétin verse est très présent.

Traitement en T2 (dernière feuille à début épiaison)

- **En complément des triazoles, les SDHI et/ou les strobilurines trouvent leur place en T2**, du stade dernière feuille au stade début épiaison.

- Sur septoriose dans les régions au Nord de Paris où les souches TriMR évolués et MDR sont les plus fréquentes, un second chlorothalonil au T2 est possible en complément de certains SDHI (bixafen, penthiopyrade, benzovindiflupyr) à conditions que le T1 à base de chlorothalonil soit bien positionné et que le délai T1/T2 ne dépasse pas 21 jours.

- Sur septoriose, pour les régions de la bordure atlantique et le Sud-Ouest, l'adjonction de prochloraze renforce généralement l'efficacité des triazoles, et constitue une alternative aux SDHI en T2.

- Pour les régions et les variétés où la rouille brune est la préoccupation majeure, parce que particulièrement difficile à contrôler, l'adjonction d'une strobilurine est proposée de 0.2 à 0.3 l/ha, sauf dans le cas d'une spécialité à base de benzovindiflupyr en T2.

Traitement en T3 (début Floraison)

- Attention, éviter l'azoxystrobine, et la picoxystrobine en T3, pour toutes les situations agronomiques où le risque fusariose est avéré et pour lesquelles l'objectif de qualité sanitaire est prioritaire. Préférer dans ce cas un triazole anti-Fusarium seul (prothioconazole, tébuconazole, metconazole, bromuconazole) ou éventuellement Swing gold ou Fan-dango S[5].

Si l'on souhaite privilégier le rendement, une association triazole+strobilurine pourra être proposée à la floraison : dose recommandée : 0.2 à 0.3 l/ha de strobilurine.

[5] *La dimoxystrobine (Swing Gold, ou Swing Gold + Caramba star) et la fluoxastrobine (Fandango S) peuvent être utilisés en T3 pour lutter contre les fusarioses. Les résultats acquis récemment ont montré que les effets négatifs observés sur la qualité sanitaire, du fait de l'utilisation des strobilurines à la floraison, étaient généralement absents ou peu marqués avec ces deux molécules.*

COMMENT INTEGRER L'INDICATEUR IFT

Dans nos propositions de programmes de traitement, vous trouverez, aux côtés du coût/ha, deux valeurs d'**Indices de Fréquences de Traitement** ou **IFT** : l'IFT produits commerciaux (IFT pc) et l'IFT substances actives (IFT sa). Il s'agit ici de proposer des repères avec ces nouveaux indicateurs. **Ils permettent de caractériser nos propositions de programmes sous un angle Ecophyto**. Il est possible d'en tenir compte, mais **nous n'en faisons pas aujourd'hui la variable d'entrée principale pour le choix d'un programme de traitement**.

A une exception près toutefois, qui concerne les agriculteurs engagés dans des MAE (Mesures Agro Environnementales). Ils auront intérêt à utiliser l'IFTpc pour optimiser leur conduite, seul indicateur retenu dans le cadre de ces mesures.

Tableau des efficacités sur blé

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	44			++	++	++		
OPUS NEW 0.75 l	22			+	+	+		
ABACUS SP 1 l	30			+	+	++		
OSIRIS WIN 1.5 l	38			++	++	++	+	
prochloraze 450 g	19			+				+
OSIRIS WIN 1.25 l + PYROS EW 0.63 l	43			+	++	++	+	+
CHEROKEE 2 l	44			++	++	++		
JUVENTUS 0.8 l + BRAVO 0.8 l	32			++	+	++		
KANTIK 1.3 l	29		++	++	++	++		
ATTENTO STAR 3 l + PROPI 25EC 1 l	58			++	+	++		
DJEMBE 0.75 l + CLORIL 0.75 l	26			++	+	++		
BROADWAY 1.8 l	38			++	++	++		
PRIORI XTRA 1 l	44			+	+++	+++		
BELL 1 l	37	+		+	+	+		
BELL STAR 1.25 l	41	+		++	++	++		
VIVERDA 1.25 l	48	+		++	+++	+++		
ADEXAR 1 l	51			+++	++	++		
ADEXAR 0.8 l	41			++	++	++		
CERIAX 1.25 l	51			+++	+++	+++		
CERIAX 1 l	41			++	++	++		
LIBRAX 1 l	51			+++	++	++		
LIBRAX 0.9 l	46			+++	++	++		
LIBRAX 0.8 l	41			++	++	++		
LIBRAX 0.75 l + COMET 200 0.25 l	49			++	+++	+++		
SAKURA 1 l + IMTREX 0.8 l	48			+++	++	++		
PRIAXOR EC 0.6 l + RELMER 0.6 l	51			++	+++	+++		
JOAO 0.4 l	30	+		+			+	+
JOAO 0.4 l + prochloraze 315 g	43	++		++			+	++
PROSARO 1 l	48			++	++	++	++	++
PROSARO 0.5 l	24			+	+	+	+	+
KESTREL 1 l	52			++	++	++	++	++
KESTREL 0.5 l	26			+	+	+	+	+
FANDANGO S 1 l	36	+		+	+	+	+	+
FANDANGO S 1 l + prochloraze 315 g	49	++		++	+	+	+	++
AVIATOR XPRO 0.75 l	49			++	++	+		
AVIATOR XPRO 0.6 l	39			+	+	+		
SKYWAY XPRO 0.75 l	51			++	++	++		
SKYWAY XPRO 0.6 l	41			+	++	+		
KARDIX 1.5 l	82			+++	++	++		
KARDIX 0.9 l	49			+++	++	+		
KARDIX 0.7 l	38			++	+	+		
VARIANO XPRO 1.2 l	54			++	++	+		
VERTISAN 0.9 l + CREDO 0.9 l	64			++	++	+		
ELATUS PLUS 0.6 l + CERMIRA 0.4 l	49			+++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.6 l + CHEROKEE 1.2 l	55			+++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.6 l + ARIOSTE 90 0.6 l	50			+++	+++	+++		

ELATUS ERA 1 l	68			+++	+++	+++		
ELATUS ERA 0.75 l	51			++	+++	+++		

FLEXITY 0.3 l	19	+	+					
GARDIAN 0.5 l	20		+					
TALENDO 0.25 l	22		+++					
NISSODIUM 0.5 l	50		+++					

SUNORG PRO 1 l	31			+	++	+	+	
BALMORA 1 l	16		+		++	++	+	
ÉPOPÉE 1.5 l	33		+	+	+	++	+	+
SWING GOLD 1.5 l	39			+	++	++	+	+
CERCOBIN 1.5 l	21						+	
EPOPEE 1.2 l + CERCOBIN 1.2 l	43						+	+
SWING GOLD 0.75 l + CARAMBA STAR 0.5 l	35			+	++	++	+	+

LÉGENDE

+++	Très bonne efficacité	++	Bonne efficacité	+	Efficacité moyenne		Faible efficacité
	Sans intérêt ou non autorisé						

Rouille jaune

2017 : UN RISQUE MODERE

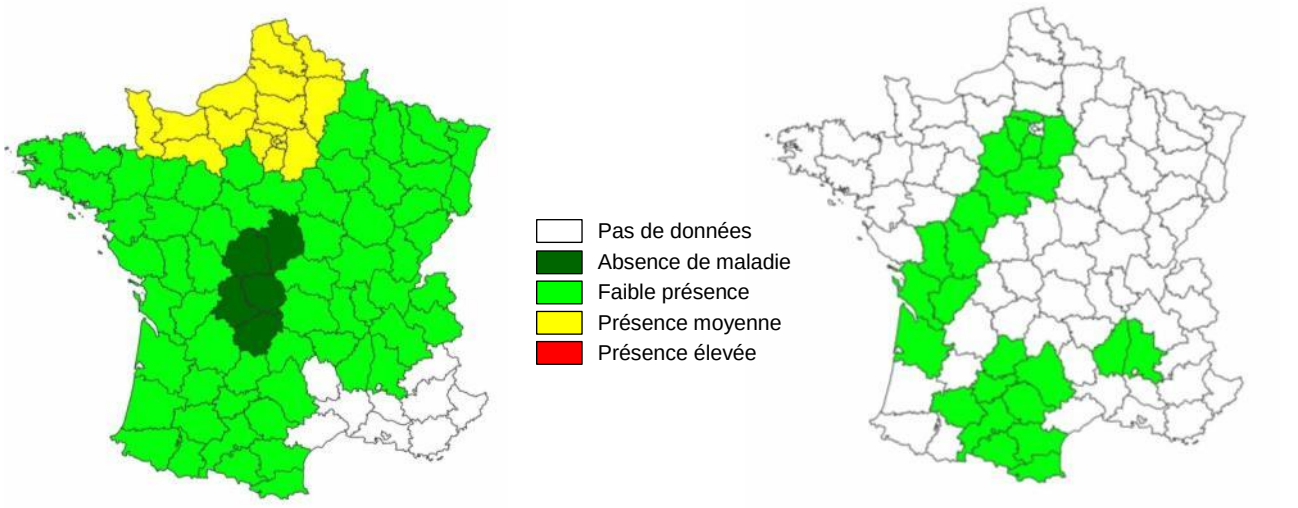
On se souvient de l'année 2014 qui a été l'année record, avec une épidémie sans conteste la plus importante de ces quinze dernières années, à la fois par les surfaces concernées mais aussi par l'intensité des attaques et leur impact sur le rendement. Pour 2017, la rouille jaune est parfois présente en situation à risque (bordure maritime Nord, variétés sensibles) sans pourtant être aussi précoce et explosive que 2014. Les 1ers symptômes sont signalés dans les Hauts de France et Normandie fin mars, début-avril mais le climat du printemps n'est pas favorable à son développement (sec, manque d'hygrométrie et frais). En Bretagne, les premiers symptômes apparaissent fin mars à l'est de l'Ille-et-Vilaine (35).

Au global, on observe moins de symptômes de rouille jaune que les 3 dernières années (2017 < 2016, 2015 <<2014).

Les variétés de blé tendre les plus citées dans les BSV en 2017 et présentant des foyers sont : Alixan, Allez-y, Altigo, Ascott, Boregar, Cellule, Expert, Galibier, Grapelli, Hyfi, Illico, Joker, Laurier, Lyrik, Midas, , Sherlock, Sy moisson, Trapez, Bergamo, Chevron, Creek, Boregar, Hyfi, RGT Kilimanjaro. Parfois quelques symptômes sont observés sur variétés assez résistantes Fructidor (note 7), Rubsko (note 7) et des symptômes plus importants sur Nemo dans un grand nombre de situations. Ces observations restent toutefois à prendre avec prudence car toutes n'ont pas été validées dans nos essais.

En Midi-Pyrénées, elle est signalée à la mi-mars sur blés tendres sensibles (Quality, Oregrain, Tiepolo, Nogal) et sur blé dur début avril (Miradoux, Relief, Casteldoux et Acalou en vallée du Rhône) mais il n'y a toutefois pas eu d'explosion de l'épidémie par la suite.

Figure 1 : 2017 une année à faible pression



En 2017, sur **blé tendre**, la Normandie et la bordure maritime Nord sont les régions les plus concernées par la rouille jaune.

En 2017, sur **blé dur**, faible présence de rouille jaune

Activer tous les leviers agronomiques

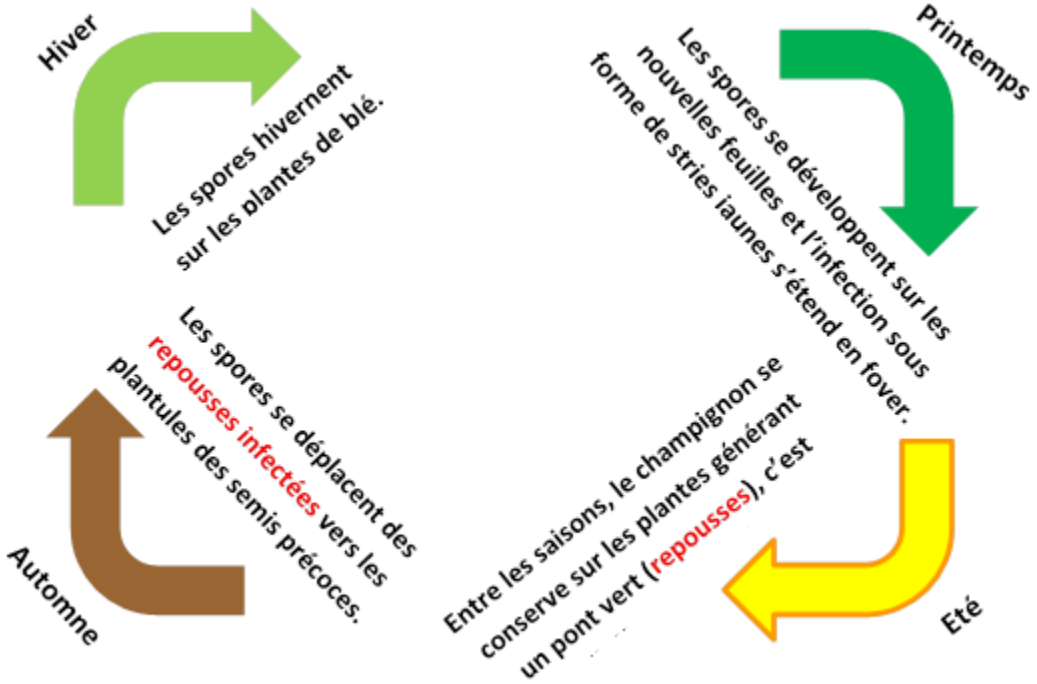
Parmi les mesures prophylactiques, le choix variétal est la mesure la plus efficace.

+

Incidence des techniques culturales	**Choix variétal**	• Moyen de lutte le plus efficace, bien que fragile (contournement à surveiller) • Préférer les variétés avec une note > 6
	Fertilisation azotée	• L'azote favorise la maladie en créant un couvert végétal dense et un microclimat plus humide • Fractionnement défavorable à la maladie
	Densité de semis	• Les densités élevées sont plus favorables au développement du parasite
	Mélanges variétaux	• Efficacité vis-à-vis de la rouille jaune • Attaque plus faible sur le mélange que sur les variétés pures
	Destruction des repousses	• Diminue la conservation de la maladie pendant l'interculture
	Date de semis	• Les semis précoces favorisent les rouilles en règle générale *(dans certains cas, des semis tardifs se sont avérés plus sensibles à la rouille jaune)*
	Travail du sol enfouissement/ broyage des résidus	• Peu d'influence sur la gravité des attaques de rouille jaune

−

Figure 2 : Cycle simplifié de la rouille jaune des céréales



Résistances variétales sur blé tendre en 2017

Echelle de résistance à la rouille jaune

Références — **Les plus résistantes** — *Nouveautés et variétés récentes*

Résistants						
TERROIR	COSTELLO	BOISSEAU	MONTECRISTO CS			
			ETANA	(LG NASHVILLE)		
RGT VENEZIO	DESCARTES	CALUMET	GIMMICK	LIPARI	MOGADOR	SEPIA
MATHEO	CALABRO	BOLOGNA	KWS DAKOTANA	STROMBOLI		
		TRIOMPH	FAUSTUS	LG ALTAMONT	MUTIC	MORTIMER
Assez résistants						
	SY MOISSON	AREZZO	IZALCO CS	SOPHIE CS		
	FRUCTIDOR	AIGLE	HYBELLO	FILON	RGT VELASKO	
		SOLEHIO	HYPOLITE	LG ARMSTRONG		
	HYBIZA	ADVISOR	DONJON	KYLIAN	MILOR	STEREO
	REBELDE	GRANAMAX	BIENFAIT			
RUBISKO	BERMUDE	APACHE	CHEVIGNON	RGT CESARIO		
	DIAMENTO	NEMO*	HYDROCK	HYKING	LG ABSALON	SANREMO
	FORCALI	FLUOR	(GEDSER)*	RGT LIBRAVO		
Moyennement sensibles						
		CELLULE	ATTRAKTION	PASTORAL	RGT SACRAMENTO	
SYLLON	BERGAMO	ASCOTT	HYPODROM	PIBRAC	RGT FORZANO	RGT PRODUCTO
			MAORI			
Assez sensibles						
	BOREGAR	AUCKLAND	CREEK	ORLOGE		
			ADRIATIC P			
Sensibles						
RGT KILIMANJARO	LEAR	ALLEZ Y	LG ASCONA	RGT CYCLO	REFLECTION	
	LYRIK	GRAPELI	COMPLICE	(HYGUARDO)		
Très sensibles						
		OREGRAIN	COMILFO			
	TIEPOLO	AMBITION	SILVERIO			
		HYFI				
		HYWIN	PAPILLON			

() à confirmer — **Les plus sensibles**

** : variété observée plus sensible sur quelques sites (à des souches actuellement minoritaires)*

Source : essais pluriannuels inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS), jusqu'à 25 en 2017

Classement des variétés par rapport à la tolérance à la rouille jaune

Synthèse pluriannuelle nationale (2012-2017)

Variétés peu sensibles

	Références			9			*Variétés récentes*
				8.5			
	ANVERGUR	BABYLONE	GIBUS	8	NOBILIS	RGT FABIONUR	HARISTIDE
		DAURUR	TABLUR				
				7.5			
Variétés peu sensibles	ATOUDUR	FABULIS	KARUR	7	CASTELDOUX	LG BORIS	RGT VOILUR
		QUALIDOU	SYBANCO		TOSCADOU	HERAKLION	
				6.5			
	ISILDUR	PESCADOU	SCULPTUR	6			
				5.5			
Variétés moyennement sensibles			MIRADOUX	5	RELIEF		
				4.5			
				4			
				3.5			
Variétés sensibles			LUMINUR	3			
				2.5			
				2			
				1.5			
				1			

Variétés sensibles

Source : essais pluriannuels ARVALIS et CTPS/GEVES (2012-2017)

ETUDE DES POPULATIONS DE ROUILLE JAUNE PAR L'INRA BIOGER

Les populations de rouille jaune se diversifient

Les races de rouille jaune évoluent en fonction du paysage des variétés cultivées. C'est pour cette raison qu'on assiste régulièrement à des contournements de résistance variétale. Depuis l'apparition de la race Warrior avec une arrivée de manière massive, et encore inexpliquée, en Europe en 2011, les épidémies de rouille jaune sont plus fréquentes et plus nuisibles sur blé tendre, triticale et blé dur, ce qui coïncide aussi avec des périodes de conditions climatiques favorables au développement épidémique, en particulier des hivers doux et des printemps favorables sans discontinuité en particulier en 2014. Les hivers doux ont permis un développement épidémique très précoce sur des variétés au stade jeune et un nombre élevé de générations du parasite. Les analyses moléculaires révèlent une diversité génétique plus importante des races de rouille jaune depuis ce changement de population. Les contournements de résistance variétale sont également plus nombreux depuis 2011.

Warrior (–) et Warrior 1 dominent toujours le paysage

Les résultats de l'enquête 2016 révèlent une tendance globale stable sur blé tendre. Les races de rouille jaune Warrior (Warrior – et Warrior 1), sont dominantes dans toutes les régions de France. La race dénommée Warrior – (lire moins) qui n'attaque pas Warrior ni Ambition est dominante (60 % des populations) alors que la race Warrior 1 demeure à une fréquence d'environ un quart de la population. Ces résultats sont cohérents avec les classements assez stables observés dans les parcelles non traitées des essais variétés de blé tendre entre 2015 et 2016.

Deux nouvelles races détectées pour la première fois en 2016 sur blé tendre

- 3 isolats de la race Kranich ont été identifiés, dont 2 issus de la variété Oregrain. Apparue en même temps que Warrior 1 en 2011 en Scandinavie, et observée en Grande Bretagne depuis 2014, cette nouvelle race contourne la résistance Yr8 (contrairement aux races Warrior, et aux anciennes races européennes). Son profil génétique la rattache plutôt à la race Warrior 1 qu'aux anciennes races européennes. Cette apparition coïncide avec une diminution du niveau de résistance de la variété Oregrain en 2016. Nemo est également régulièrement observée avec d'importants foyers particulièrement visibles en 2017.

- 1 seul isolat, nommé variant de Warrior avec moins de virulences a été détecté sur Renan. Renan est aujourd'hui moyennement résistant à la rouille jaune (note de 5).

D'autres races à surveiller en Europe

Warrior (–) est dominante à travers l'Europe. Mais trois autres races sont décrites en Europe.

La première, identifiée sous le nom de Invicta aurait provoqué des contournements de résistance en Grande Bretagne en 2016 d'après la publication anglaise « United Kingdom Cereal Pathogen Virulence Survey 2016 Annual Report ».

En 2017, une nouvelle variante de Warrior a également été identifiée en Grande Bretagne (à confirmer).

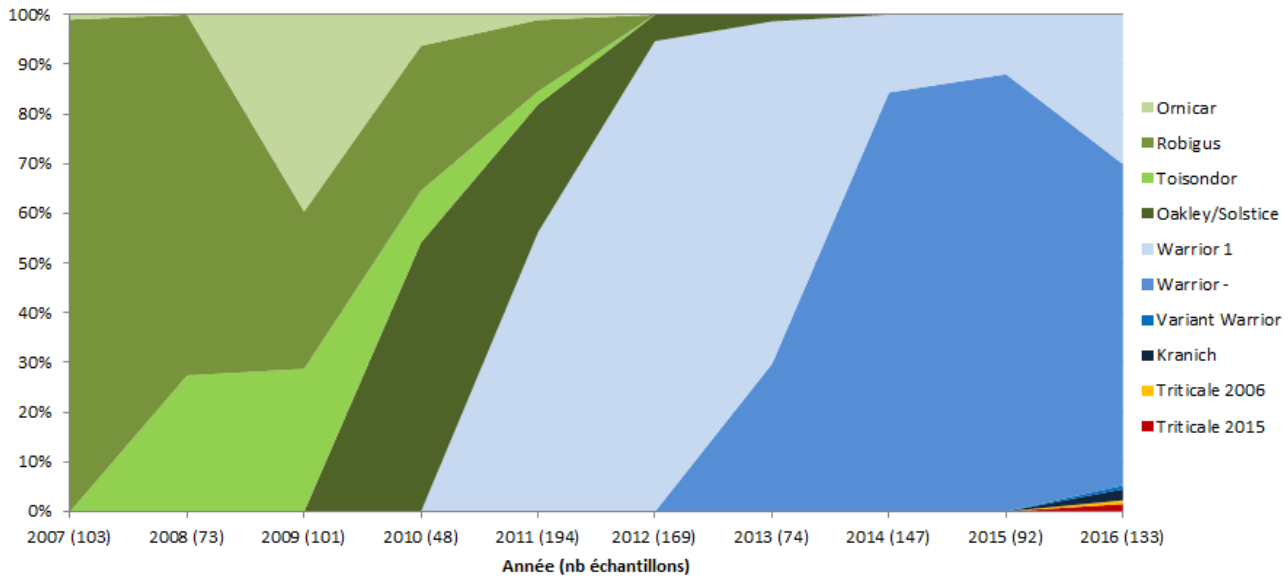
Une autre race, la race Pst (new), est signalée en Sicile et au Danemark en 2016 sur le site www.wheatrust.org.

Rester vigilant en 2018

Grâce au travail des sélectionneurs, la majorité des variétés de blé tendre cultivées conserve un bon niveau de résistance à la rouille jaune. Dans le contexte actuel, il est fortement conseillé de choisir des variétés résistantes ou assez résistantes.

Mais la variabilité actuelle des races de rouille jaune en France et en Europe augmente les risques de contournement des résistances variétales. Il est donc recommandé de rester vigilant y compris avec les variétés notées résistantes ou assez résistantes.

Figure 3 : Evolution des différentes races de rouille jaune prélevées sur blé tendre entre 2007 et 2016 en France



En vert : les anciennes races européennes
En bleu : les races Warrior
En orange/rouge : les races triticale

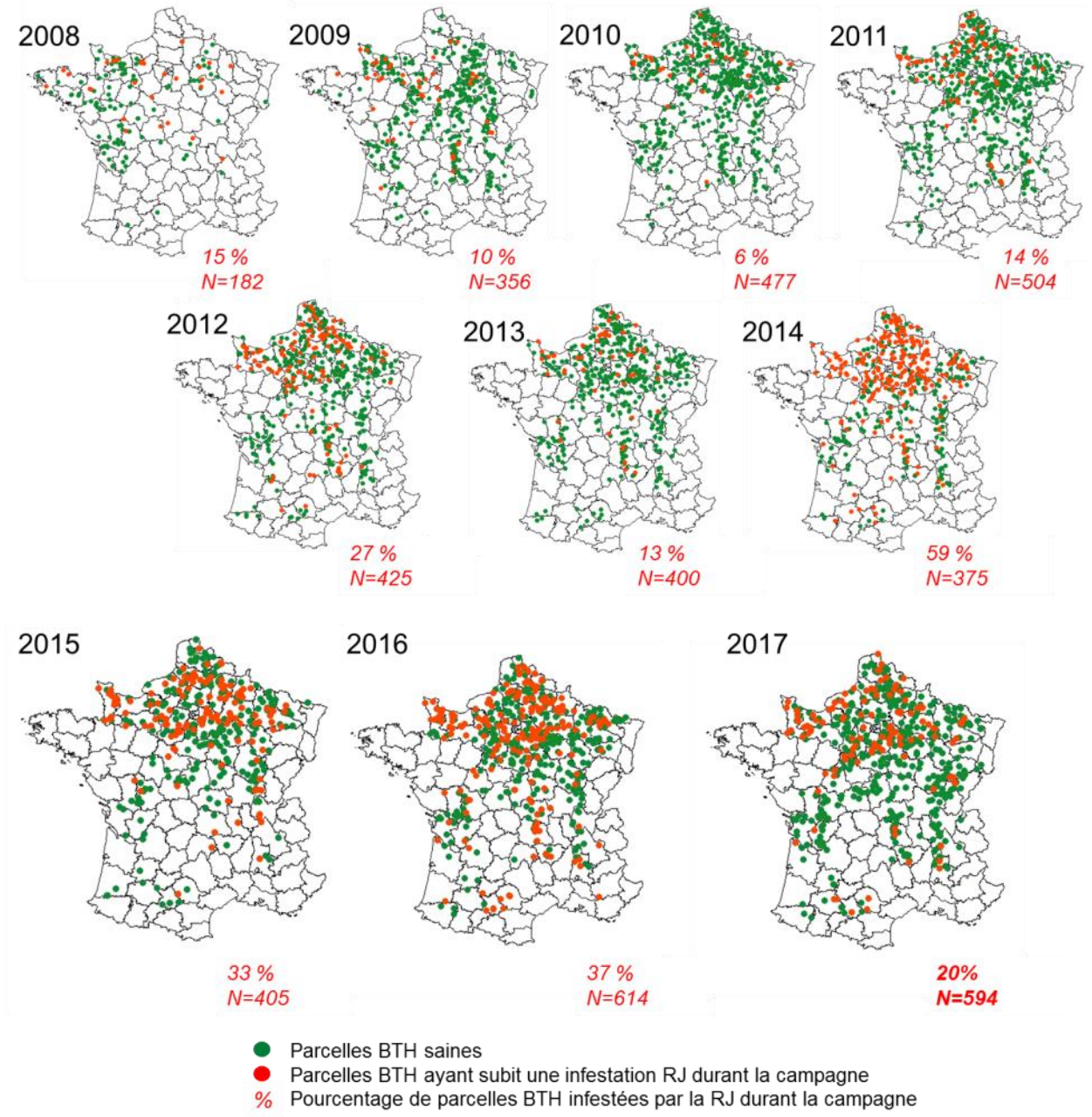
Source des données : INRA Bioger (C.Pope)

Une épidémie faible en 2017

Les données Vigicultures® nous ont servi pour la calibration du modèle Crustyello® développé par Arvalis-Institut du végétal. Ce modèle de survie prend en compte, le climat, l'agronomie et les sorties de yello (modèle épidémiologique de la Protection des Végétaux, prédit l'apparition des premières pustules et premiers foyers, ne prend pas en compte l'agronomie, échelle régionale) pour prédire la date d'apparition de la rouille jaune sur une parcelle.

Dans le contexte climatique 2017, Crustyello® confirme ces bonnes performances supérieures au modèle historique Yello (1994). Il a mieux prévu l'arrivée de la rouille jaune sur les parcelles avec une date d'observation conseillée plus proche de l'apparition des premières pustules. Le taux de visites ratées, qui correspond aux faux négatifs, est en faveur de Crustyello® (8% vs10% pour Yello). La sensibilité de Crustyello® c'est-à-dire la capacité du modèle à prévoir de la rouille jaune (62% vs 50%) et le taux de visites au bon moment est également en faveur de Crustyello (54% vs 36%).

Figure 7 : Evolution de la rouille jaune sur les parcelles Vigicultures® de blé tendre entre 2008 et 2017 (N=4332 parcelles)



En 2017, le pourcentage de parcelles avec présence de symptômes sur les 3 dernières feuilles (20% en 2017 vs 59% en 2014) est bien plus faible que ces dernières années

REPERES POUR 2018

- En 2017, l'année se caractérise par une arrivée moins précoce de la maladie dès fin mars début avril sur la bordure maritime Nord, sans qu'elle présente un caractère explosif. 2017, présente une pression bien plus faible que ces dernières années.
- C'est sur la Bordure maritime Nord et en Bretagne que la maladie était la plus préoccupante.
- Le mois de janvier plus froid que la normale a retardé l'expression de la maladie et, par la suite, le temps souvent venteux a limité la présence de rosée indispensable à la germination des spores de rouilles.
- Les races de rouille jaune Warrior (Warrior – et Warrior 1), 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. Plus précisément c'est Warrior - qui domine largement en France.
- La résistance variétale, même si elle parfois fragile reste le moyen le plus économique pour lutter contre cette maladie.
- 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. La comparaison entre les deux nouvelles spécialités Kardix et Elatus Era montre que le premier devra surement être renforcé par une strobilurine alors que le deuxième pourra être utilisé sans complément anti-rouille.
- En cas de nécessité de lutte au stade DFE, les associations avec Elatus Plus et un partenaire triazole donnent toutes de bons résultats tant en efficacité qu'en rendement.
- Le délai entre deux interventions reste important, les années où la pression parasitaire est très forte et sur variétés sensibles. 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.
- Le seuil d'intervention n'est pas remis en cause pour les variétés sensibles (note ≤ 6). Par contre, au vue des derniers résultats obtenus entre 2014 et 2016, il est possible de faire évoluer le seuil de nuisibilité pour les variétés résistantes à la rouille jaune (note > 6).

  Seuil d'intervention pour lutter contre la rouille jaune en fonction de la tolérance variétale :

  - Pour les variétés sensibles (note ≤ 6)
    - 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.
  - Pour les variétés résistantes (note > 6)
    - avant le stade 2 nœuds, ne pas intervenir
    - après le stade 2 nœuds, intervenir dès l'apparition de la maladie.

Rouille brune

FAIBLES CONSEQUENCES DU SUD AU NORD

Au cours de son cycle, la rouille brune passe l'été sur les repousses après récolte pour se conserver. Lors de l'été 2016, les repousses ont été rares en raison de la sécheresse estivale qui a suivi les moissons. La rouille brune a donc survécu sur les quelques repousses et le potentiel d'inoculum était déjà faible pour le début de l'automne. Les semis ont de plus été retardés dans certaines régions tant le sol était sec.

Par la suite, après deux hivers extrêmement doux, l'automne-hiver 2016-17 renoue avec des conditions plus classiques : des températures proches des normales saisonnières et l'arrivée de 1ères gelées en novembre. On reste dans des conditions défavorables à la propagation de la rouille brune.

Les premières estimations du risque annuel, basées sur le calcul des sommes de T° moy base 0 du 1er novembre au 31 mars (figure 1) montrent un niveau de risque potentiel de la rouille brune très modéré à la sortie de l'hiver.

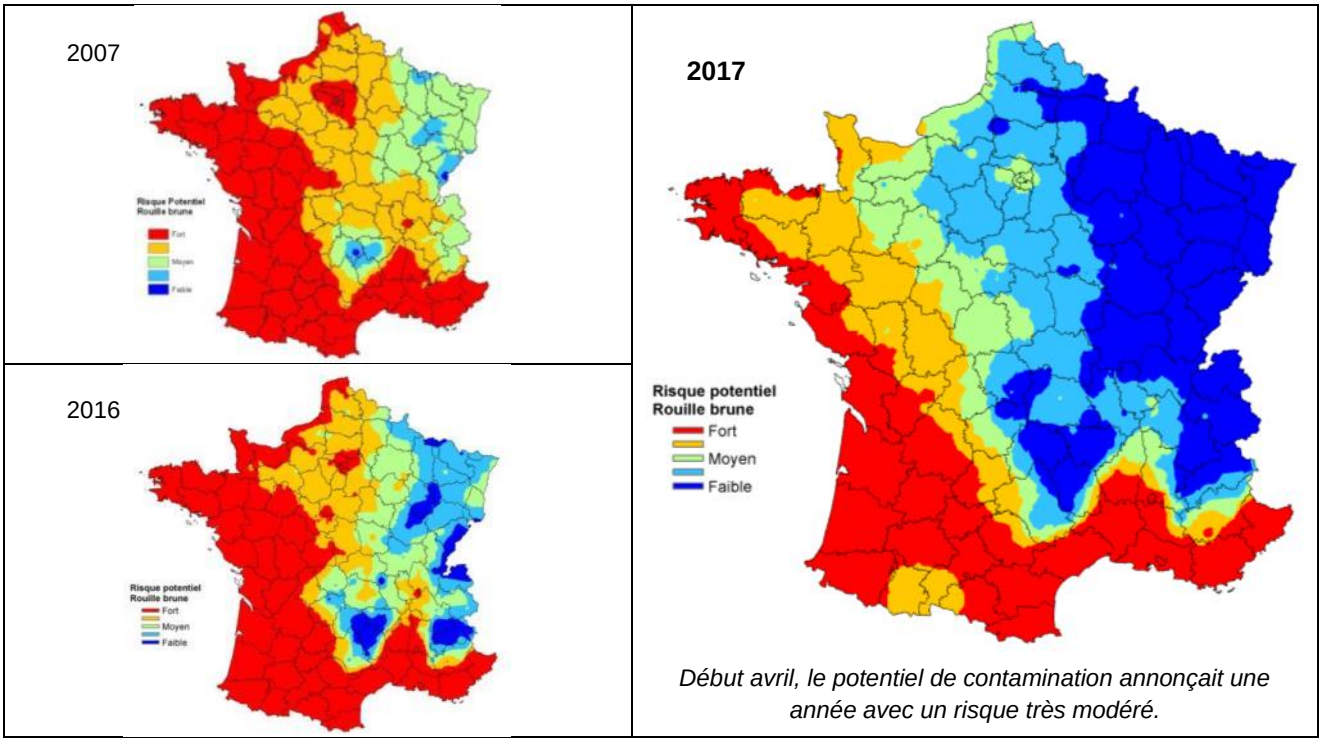
Les températures fraiches du début d'année puis les faibles pluviométries du mois d'avril ont définitivement empêché les attaques précoces de la rouille brune. Les périodes très chaudes du mois de juin en absence de rosée n'ont pas permis à la maladie de faire d'importants dégâts. Dans les régions à maturité plus longue, elle a pu faire perdre quelques quintaux dans certaines situations mais dans l'ensemble, c'est une "petite " année rouille brune.

Que peut-on dire du risque pour la campagne 2018 ? On peut déjà noter qu'il n'y a pas eu de sécheresse estivale en 2017 et que les repousses sont bien présentes avec des symptômes de rouille. Les conditions hivernales seront donc décisives sur la précocité de son apparition sur les cultures l'année prochaine. A suivre …

Niveau de gravité de la rouille brune ces 15 dernières années :

2003 ↑ 2004 → 2005 → 2006 → 2007 ↑↑ 2008 ↓ 2009 ↓ 2010 ↓ 2011 → 2012 ↑ 2013 → 2014 ↑ 2015 ↑ 2016 → **2017 ↓**

Figure 1 : Comparaison du risque potentiel Rouille brune en sortie hiver entre 2007 (dernière année à forte pression), 2016 et 2017.
Somme de T° moy Base 0 du 01/11 de l'année de semis au 31/03 de l'année de récolte.



Début avril, le potentiel de contamination annonçait une année avec un risque très modéré.

Figure 2 : Cartes d'observations de la rouille brune (issues d'observations réalisées par les régionaux Arvalis)

2016 – BTH	2016 – BD	2017 - BTH
Sur blé tendre, la rouille brune est restée localisée dans le Sud de la France. *Les mois d'avril et juin ayant été trop frais et pluvieux pour son développement dans la moitié nord.*	*Sur blé dur, c'est uniquement dans le Sud qu'elle est présente à des niveaux parfois record par rapport à ces dernières années.*	*Sur blé tendre la rouille brune était quasiment absente au Sud de la France et plus présente dans le Nord mais avec une arrivée très tardive.*

Gestion du risque rouille brune : activer tous les leviers agronomiques

+

Incidence des techniques culturales	
Choix variétal	• Méthode de lutte la plus efficace • De nombreux gènes de résistance existent mais certains sont contournés rapidement
Fertilisation azotée	• 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	• Les semis tardifs sont moins touchés par la maladie
Mélanges variétaux	• Efficace sur les rouilles lorsque les gènes de résistance impliqués sont différents entre variétés
Destruction des repousses	• Une destruction des repousses de céréales limite potentiellement la conservation de la maladie à l'échelle de territoire
Densité de semis	• Les densités de semis élevées seraient plus favorables à la maladie
Travail du sol enfouissement/ broyage des résidus	• Le travail du sol est généralement considéré comme sans incidence sur la gravité des épidémies

–

Résistances variétales pour le blé tendre

Echelle de résistance à la rouille brune

Références — **Les plus résistantes** — *Nouveautés et variétés récentes*

Résistant									
			HYGUARDO	STEREO DONJON ADRIATIC [p]	HYPOLITE RGT PRODUCTO	RGT SACRAMENTO			
Assez résistant									
TRIOMPH TERROIR*	RUBISKO HYFI	RGT VENEZIO LEAR*	AIGLE FRUCTIDOR GRAPELI	LG ARMSTRONG COMILFO LG ABSALON	FORCALI LG ALTAMONT	LIPARI LG ASCONA	MORTIMER STROMBOLI	REFLECTION	
Moyennement résistant									
	RGT MONDIO LYRIK MATHEO*	FLUOR BERGAMO NEMO*	ADVISOR ARMADA ARKEOS SY MOISSON DIAMENTO	GIMMICK HYBELLO CHEVIGNON BIENFAIT SANREMO	HYKING RGT FORZANO* PASTORAL IZALCO CS	HYPODROM RGT CESARIO	KYLIAN RGT CYCLO*	MONTECRISTO CS RGT VELASKO	SEPIA SOPHIE CS
Assez sensible									
(TIEPOLO) SOLEHIO SYLLON	GRANAMAX CALUMET OREGRAIN HYBIZA	DESCARTES AUCKLAND GALIBIER CHEVRON	ALLEZ Y ASCOTT CALABRO APACHE	COMPLICE (ETANA) HYDROCK	FILON GEDSER KWS DAKOTANA	(LG NASHVILLE) MOGADOR	ORLOGE MUTIC	PIBRAC RGT LIBRAVO	REBELDE SILVERIO
Sensible									
		BOREGAR	COSTELLO CELLULE AREZZO BOLOGNA (DIDEROT)	ATTRAKTION FAUSTUS CREEK	MILOR MAORI				

Les plus sensibles

** : variété observée plus sensible sur quelques sites (à des souches actuellement minoritaires)*

() : à confirmer

Source : essais pluriannuels inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS), jusqu'à 35 en 2017

Résistances variétales pour le blé dur

Classement des variétés par rapport à la tolérance à la rouille brune

Synthèse pluriannuelle nationale (2006-2017)

Variétés peu sensibles

	Références				9	*Variétés récentes*
					8.5	NOBILIS LG BORIS RGT VOILUR
					8	
					7.5	
Variétés peu sensibles	BABYLONE	DAURUR	SURMESUR		7	RGT FABIONUR
		DAKTER	QUALIDOU		6.5	RELIEF TOSCADOU
	ANVERGUR GIBUS	ATOUDUR ISILDUR	BIENSUR LIBERDUR TABLUR		6	HERAKLION
Variétés moyennement sensibles		CLAUDIO	LUMINUR		5.5	HARISTIDE
	CLOVIS	KARUR	SY BANCO		5	
	FABULIS	MIRADOUX	PESCADOU		4.5	
		JOYAU	SCULPTUR		4	
Variétés sensibles					3.5	
			NEODUR		3	
					2.5	
					2	
					1.5	
					1	

Variétés sensibles

Source : essais pluriannuels ARVALIS et CTPS/GEVES (2006-2017)

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.

Suite à la détection de seulement deux isolats virulents 28 en 2011, la diversité et la fréquence de races porteuses de cette virulence ont très fortement augmenté. L'évolution se poursuit encore, avec apparition en 2015 (seulement 6 isolats), puis forte augmentation en 2016, d'une nouvelle race qui confirme son développement exponentiel sur les premiers résultats de 2017 (fréquence de 40% pour 60 isolats analysés). On l'a trouvée sur Nemo, Matheo, Oregrain, Rubisko,Terroir. Ce fort développement de races virulentes 28 va de pair avec la croissance des surfaces en blé avec des variétés porteuses du gène Lr28 (16% en 2017). Les variétés qui portent le gène Lr28, associé ou non à d'autres gènes Lr contournés, sont désormais vulnérables. Les variétés qui possèdent, en plus de Lr28, des gènes de résistance partielle, ou bien d'autres gènes de résistance spécifique non contournés, conservent un bon niveau de résistance (exemple Rubisko).

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, même si sa fréquence décline, sans doute parce que la fréquence de variétés cultivées porteuses de Lr24 reste très modeste. 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 simultanément dans plusieurs races très différentes. La race porteuse des virulences 24 + 28 qui semble la plus fréquente est une race complexe, cumulant 14 virulences. On la trouve surtout sur les variétés porteuses des gènes 24 et 28, mais également sur des variétés comme Apache, Arezzo, Solehio.

Blé dur

Les races « blé dur » sont en général avirulentes sur les blés tendres et réciproquement. Elles constituent une population différente de celle présente sur blé tendre, et il a été nécessaire de mettre au point un outil de phénotypage spécifique pour la rouille brune sur blé dur. Une étude des populations 2000-2009 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 (19 marqueurs microsatellites) était encore plus faible, avec un seul génotype dominant. Grâce à l'obtention d'un financement sur projet CASDAR, une analyse des populations collectées en 2010-2014, réalisée en 2015, a montré qu'une nouvelle race est apparue en 2010, elle est devenue majoritaire en 2011, et elle était la seule race présente dans le paysage en 2014. Cette race cumule les virulences sur les 3 seuls gènes Lr détectés dans les variétés cultivées, (Lr14a, Lr23 et Lr72).

RESULTATS DES ESSAIS 2017 «PRODUITS» ARVALIS - INSTITUT DU VEGETAL

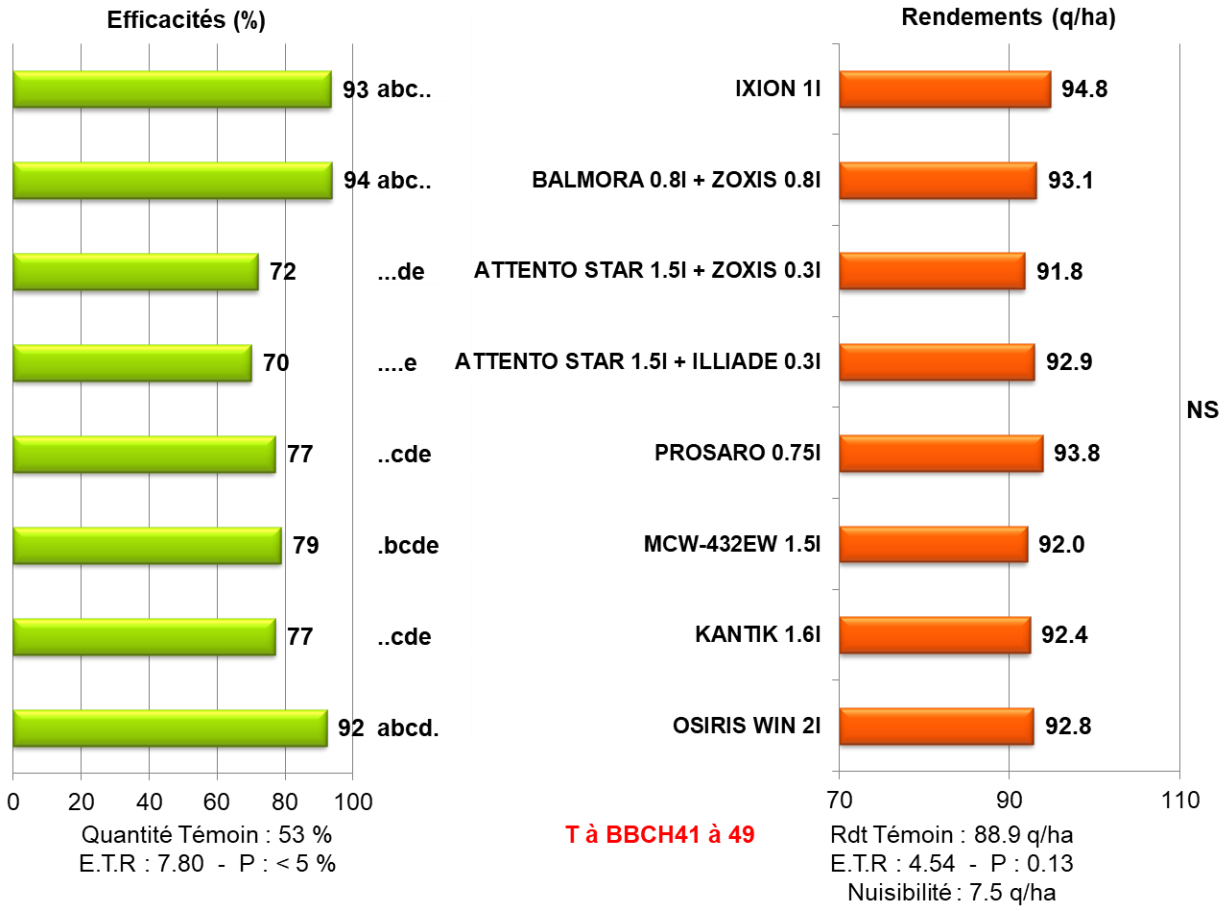
Cette année, quatre essais sont réalisés (Dépts 11, 26, 32 et 84). Malgré un niveau de rouille assez fort : 53 % de maladie sur les feuilles supérieurs dans les témoins, on mesure une nuisibilité très faible 7.5 quintaux/ha. Le regroupement des cinq essais donne un témoin non traité à 88.9 q/ha, ce qui est élevé et qui confirme la faible nuisibilité.

La comparaison des différentes modalités est réalisée après une application à dernière feuille étalée (autour du 22 avril selon les essais). Même si la maladie a été observée fréquemment les mois précédents, elle n'a pas encore gagné la dernière feuille lors des interventions.

Le coût des produits testés est proche entre modalités, et avoisine 50 €/ha pour les doses retenues. Les écarts de résultats entre modalités traitées sont peu importants.

L'écart d'efficacité entre les modalités traitées, soit entre la meilleure efficacité (100%) et la moins bonne (70%) représente 30 % de différence. En rendement, cet écart entre les modalités traitées est seulement de 4.1 q/ha, n'est pas significatif.

Figure 3 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – les T2 : triazoles associés à des contacts comparativement à la référence Osiris Win 2 l - Application unique au stade 39/41 (4 essais : 11, 26, 32, 84)



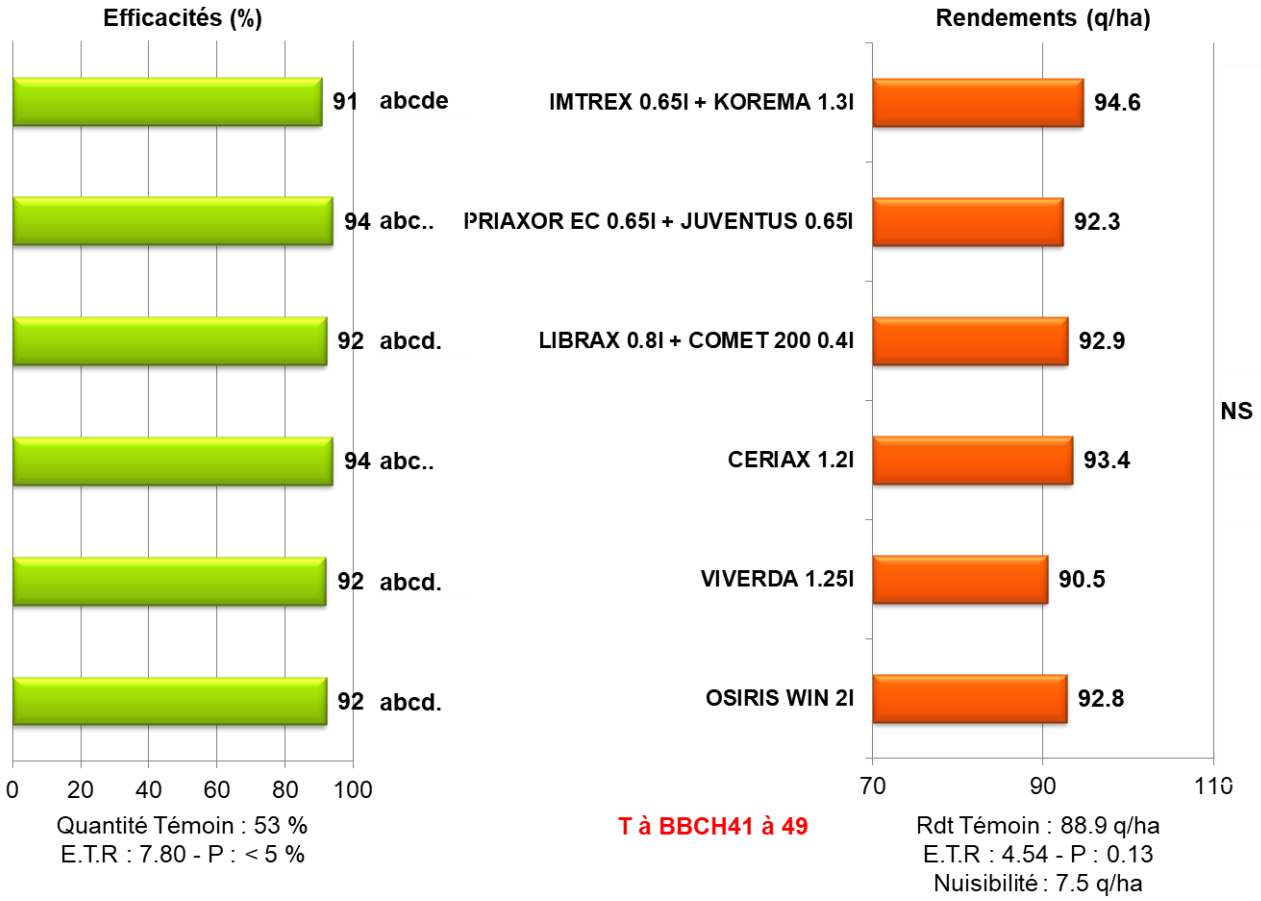
La comparaison s'effectue à partir de la référence Osiris Win 2 qui procure 92% d'efficacité et 92.8 q/ha. Seules les efficacités sont analysées. Les rendements ne montrent pas de différences significatives.

Les associations à base du produit Attento sont inférieures en efficacité. Il n'y a pas de différence entre l'apport complémentaire du Zoxis ou Illiade.

Le projet MCW 432EW à 1.5l se situe au niveau du Prosaro 0.75l. C'est une association de tébuconazole et de prochloraze qui devrait prochainement être autorisé pour se positionner d'avantage sur épis (T3). Son efficacité devrait effectivement lui permettre d'être un relais satisfaisant sur rouille brune suite à un T2 foliaire.

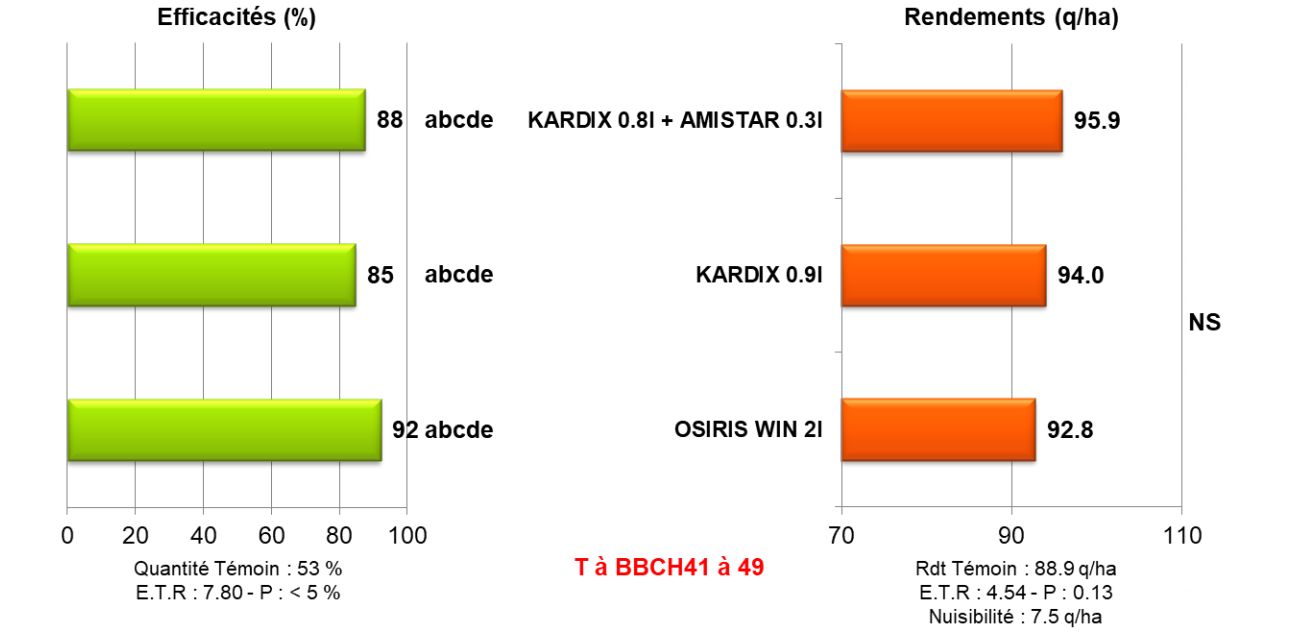
L'association Balmora + Zoxis et le produit Ixion donnent de très bons résultats d'efficacité dans cette comparaison.

Figure 4 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – les T1 : une base fluxapyroxad avec partenaires comparativement à la référence Osiris Win 2l - Application unique au stade 39/41 (4 essais : 11, 26, 32, 84)



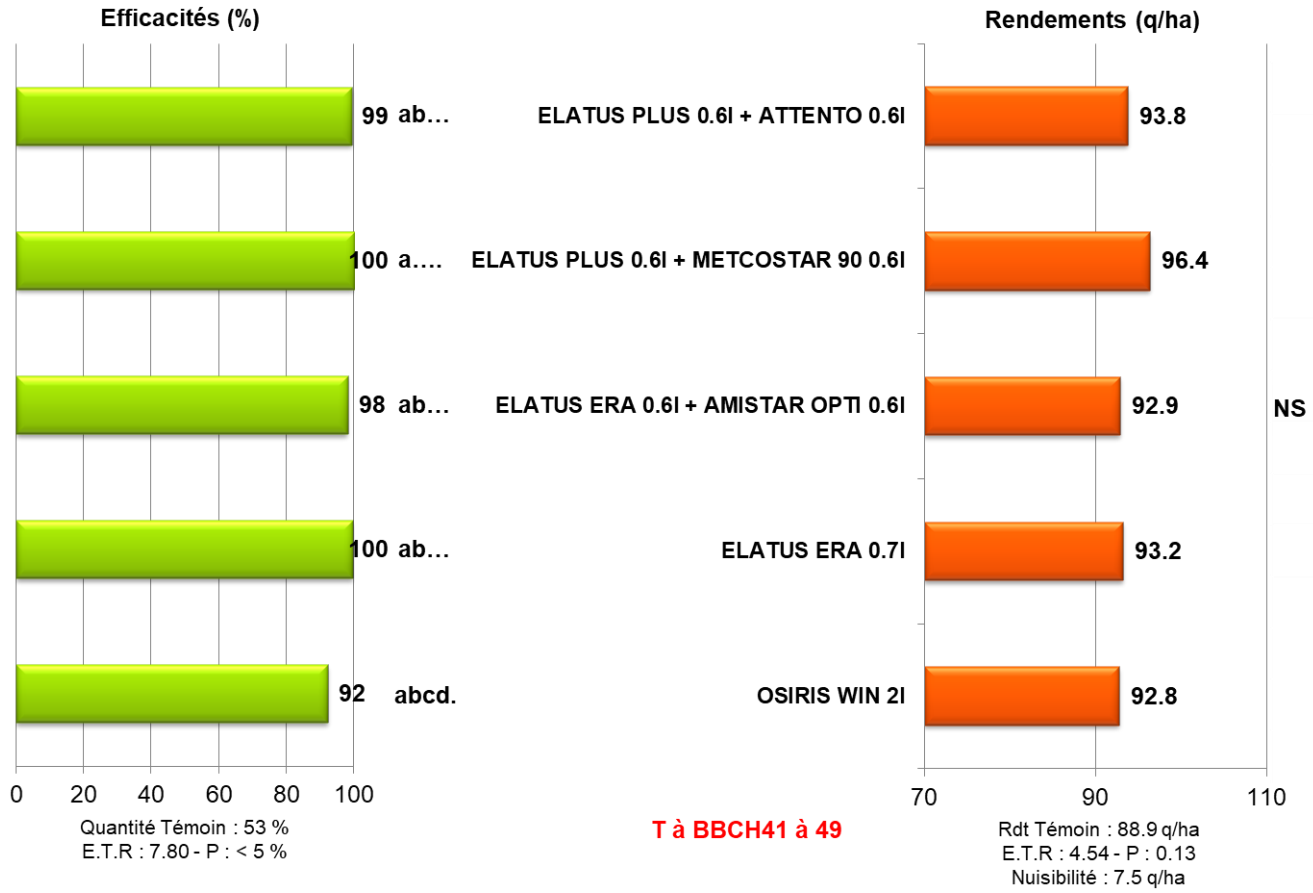
Dans cette comparaison, tous les produits qui associent un SDHI + triazole avec une strobilurine montrent des efficacités supérieures à 90%.

Figure 5 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – les T1 : une base bixafen + fluopyram à la référence Osiris Win 2l - Application unique au stade 39/41 (4 essais : 11, 26, 32, 84)



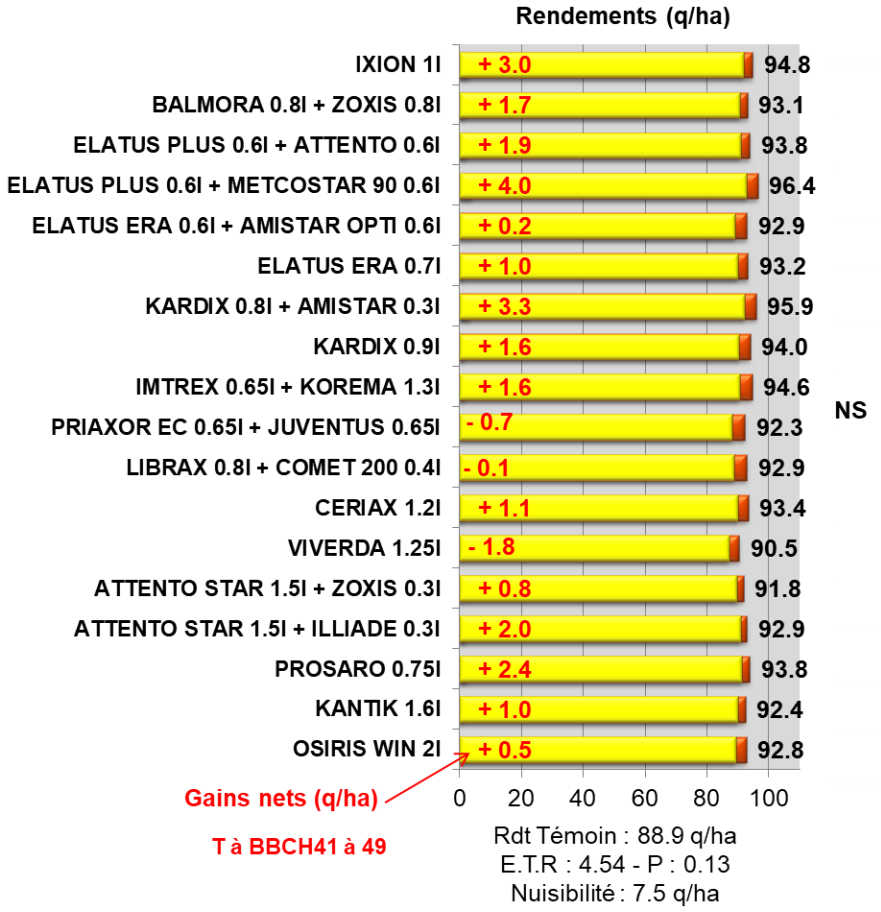
L'apport d'azoxystrobine au Kardix améliore de quelques points l'efficacité sur rouille brune ainsi que le rendement sans toutefois être significatif.

Figure 6 : Efficacités et rendements de différentes associations sur rouille brune du blé – les T1 : une base benzovindiflupyr associée à différents partenaires comparée à la référence Osiris Win 2l - Application unique au stade 39/41 (4 essais : 11, 26, 32, 84)



Les produits à base de benzovindiflupyr confirment leur forte activité sur rouille brune. L'ajout d'une strobilurine n'est pas utile avec cette molécule, son efficacité étant satisfaisante sur rouille brune.

Figure 7 : rendements nets des différentes associations sur rouille brune du blé – Application unique au stade 39/41 (4 essais : 11, 26, 32, 84)



Nous présentons ci-dessus un extrait du regroupement des rendements des quatre essais "rouille brune". Seuls les produits commerciaux sont présentés. Les calculs de rendement net sont basés sur du blé à 14 € /q et les prix des fongicides sont issus de la campagne 2016/2017. Les écarts de rendements nets entre produits sont trop faibles pour discriminer les différentes modalités.

REPERES POUR 2018

- La rouille brune est arrivée tardivement sans entrainer de fortes pertes en tout cas dans les parcelles protégées.
- La résistance variétale reste très efficace. Certaines variétés dont la résistance est susceptible d'être contournée sont à surveiller. Encore pratiquement indemnes en 2015, les variétés Nemo et Oregrain ne sont plus résistantes depuis 2016.
- Dans l'état actuel des connaissances, ni la rouille brune, ni la rouille jaune, ni la rouille naine ne sont concernées par des phénomènes de résistance en pratique vis-à-vis des strobilurines, des SDHI ou des triazoles.
- Les triazoles associées 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. On note l'intérêt d'associer les triazoles entre elles. Concernant 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. Cependant en mélanges trois voies, ils font partie des traitements les plus efficaces sur rouille brune.
- Le Kardix, association de 2 SDHI et d'un triazole devra être complété par une strobilurine pour être recommandé sur rouilles.
- Le benzovindiflupyr est le seul SDHI qui n'a pas besoin d'être complété par une strobilurine pour être suffisamment efficace.

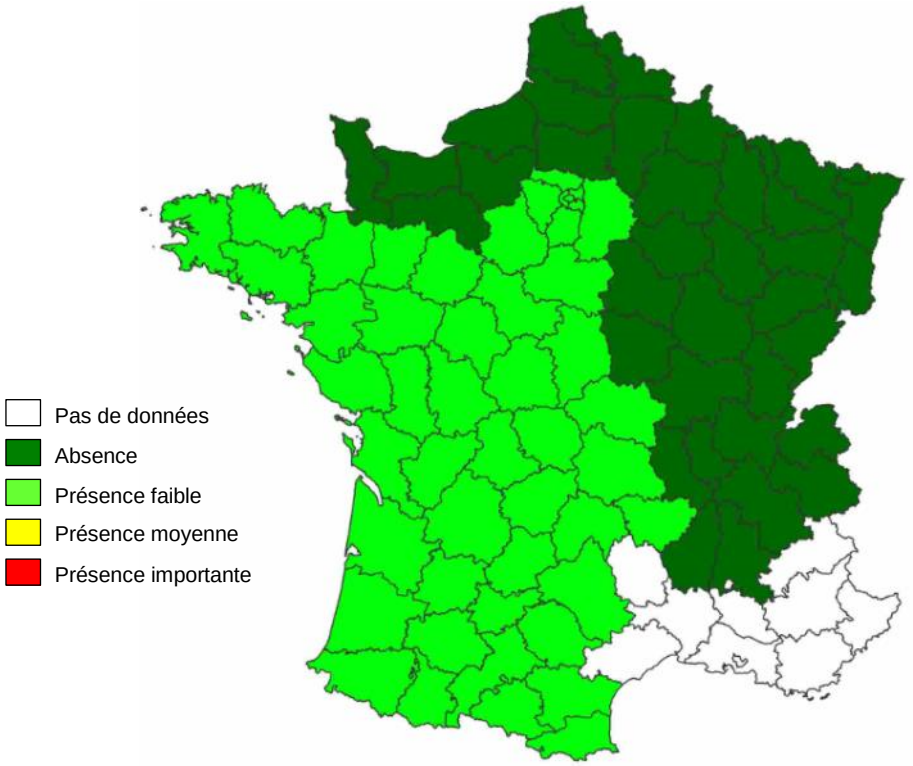
Fusariose des épis en 2017

Une année sans fusariose ou presque, partout en France !

Les conditions sèches de la fin mai 2017 n'ont pas permis à la fusariose de se développer pleinement, quelle que soit la région de production. Pour la plupart d'entre elles, la maladie était même totalement absente. Dans de rares cas, la maladie a pu être observée avec une faible intensité. Les analyses de flore réalisées dans le cadre du monitoring, conduit depuis de nombreuses années par Bayer, confirme la faible pression parasitaire de l'année. Sur le plan qualitatif, *Fusarium graminearum* reste très présent. Les deux espèces de Microdochiose (*Microdochium majus* et *M. nivale*) sont également présentes, mais sans commune mesure avec l'importance qu'elles avaient prise en 2016. Les espèces associées généralement à des conditions sèches sont en revanche plus fréquentes cette année. Même en situation irriguée ou dans les essais conduits sous brumisation avec contamination, les conditions climatiques peu favorables de l'année ont limité le développement de la maladie.

Figure 1 : Carte représentant une estimation de l'importance de la fusariose sur épis en 2017 par rapport à son développement habituel en France

Fusariose sur épis



2017, une année sans problème sur épis.

Echelle de résistance des variétés de blé tendre à l'accumulation de DON-Echelle 2016/2017

	Références			Variétés peu sensibles			Variétés récentes
Variétés peu sensibles		ILLICO	GRAINDOR	7			
	OREGRAIN	GALIBIER	APACHE	6,5			
	RENAN	FLUOR	BAROK	6	HYBELLO	HYDROCK	IZALCO CS
			SOKAL				
Variétés moyennenment sensibles	DESCARTES	BOLOGNA	BERGAMO		MATHEO	FOXYL	
	HYBIZA	GRAPELI	FRUCTIDOR	5,5	REBELDE	VYCKOR	
	SY MOISSON	LYRIK	HYFI				
	SCENARIO	RUBISKO	PAKITO	5	ATTRAKTION	AUCKLAND	COMILFO
			SOLEHIO		LG ABSALON	SYSTEM	
	CELLULE	ARKEOS	AREZZO		AIGLE	CENTURION	FORCALI
		TERROIR	LEAR	4,5	KWS DAKOTANA	MILOR	PAPILLON
					SILVERIO	TRIOMPH	
	CALABRO	BOREGAR	ASCOTT		ADVISOR	COLLECTOR	CREEK HYCLICK
	DIAMENTO	CHEVRON	CALUMET		HYKING	LG ABRAHAM	NEMO
	RGT VENEZIO	LAVOISIER	GRANAMAX	4	PIBRAC	RGT CESARIO	RGT LIBRAVO
			SYLLON		RGT MONDIO	RGT TEKNO	STEREO
Variétés sensibles	BERMUDE	ARMADA	ALLEZ Y		BIENFAIT	COMPLICE	COSTELLO
	TRAPEZ	GONCOURT	EXPERT	3,5	MAXENCE	RGT CELESTO	RGT TEXACO
					SHERLOCK		
	COMPIL	BOISSEAU	ACCROC	3	APANAGE	DISTINXION	LG ALTAMONT
		LAURIER	DIDEROT		POPEYE		
		MUSIK	AZZERTI	2,5	RGT VELASKO		
		PR22R58	ROYSSAC	2			

Variétés sensibles

* : déoxynivalénol *Source des données d'essais : Inscription (CTPS/ GEVES), post-inscription (ARVALIS)*

ADRIATICP : variété proposée à l'inscription en attente de parution au Journal Officiel

/

Echelle de résistance des variétés de blé dur à l'accumulation de DON

Synthèse pluriannuelle nationale 2005-2016

	Références	Variétés peu sensibles	Variétés récentes
Variétés peu sensibles		9	
		8.5	
		8	
		7.5	
		7	
		6.5	
		6	
Variétés moyennement sensibles	BABYLONE JOYAU	5.5	RELIEF
	ATOUDUR BIENSUR CLOVIS FABULIS LUMINUR NEODUR	5	
	KARUR PICTUR PLUSSUR QUALIDOU SURMESUR SY_BANCO	4.5	RGT_FABIONUR
	DAKTER FLORIDOU ISILDUR LIBERDUR	4	ANVERGUR NOBILIS
Variétés sensibles	MIRADOUX TABLUR	3.5	DAURUR GIBUS
	ALEXIS CLAUDIO SCULPTUR	3	RGT_MUSCLUR
		2.5	
		2	
		1.5	
		1	PASTADOU

Variétés sensibles

Source : essais pluriannuels ARVALIS (2005-2016)

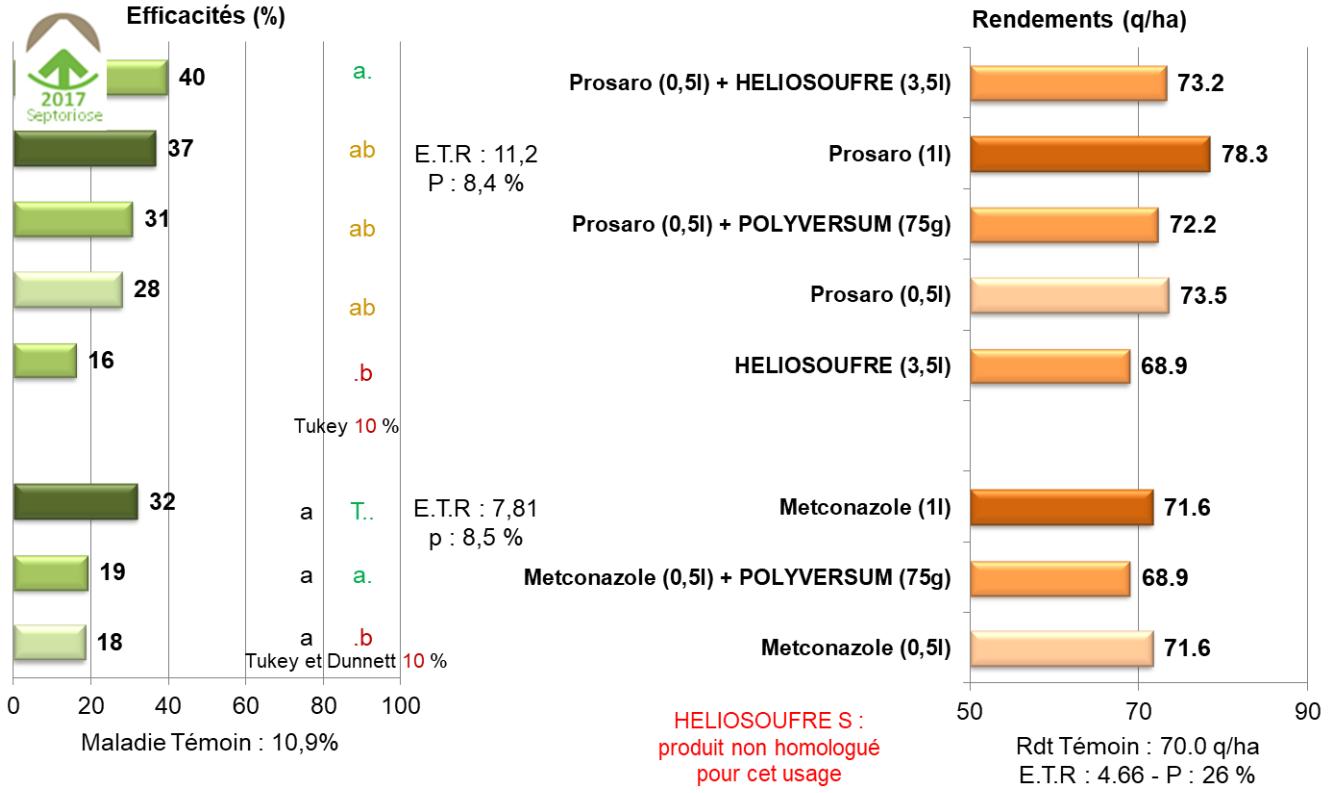
LE BIOCONTROLE POUR LUTTER CONTRE LES FUSARIOSES : UN POINT SUR POLYVERSUM®

En 2017, le réseau d'excellence expérimentale (R2E)[1] a poursuivi ses travaux sur le biocontrôle, notamment sur le thème de la lutte contre la fusariose du blé tendre. Huit essais ont été mis en place, pour la majorité dans la moitié nord de la France, selon un même protocole et une même méthodologie. Tous les essais ont reçu des résidus de maïs avant le printemps pour simuler les conditions agronomiques d'un précédent maïs sans labour. Quatre essais ont été conduits sans apport d'eau. Les autres essais ont été, soit brumisés, soit irrigués. Le protocole a permis de tester Polyversum® à 100 g/ha, en association avec un partenaire fongicide, le metconazole (origine BASF formulé à 90 g/l), à la dose de 0.5 L/ha et de comparer le résultat à ceux obtenus par 2 doses (0.5 et 1 L/ha) de metconazole utilisé seul. Une comparaison a été réalisée en association avec Prosaro sur le même principe aux doses de 0.5 et 1 L/ha. Deux modalités, inspirées d'une publication[2] relative à l'intérêt du soufre pour contrôler la fusariose de l'épi sur orge, ont été ajoutées au protocole. Le soufre est introduit soit seul, soit associé au Prosaro 0.5 L/ha. Les produits ont été appliqués au stade floraison de la céréale (Z61). Les observations sont réalisées sur épillets. Les tests statistiques, Tukey ou Dunnet sont réalisés au seuil alpha de 5%, parfois 10%. Les teneurs en DON sont réalisées après nettoyage du grain récolté et ramené aux normes des organismes stockeurs. Enfin les essais ont été caractérisés quant à la nature des espèces présentes sur grain. *Microdochium majus* et nivale sont peu ou pas présent, alors que la présence de *F. graminearum* est marquée sur tous les essais, conformément à l'objectif fixé.

[1] Ont contribué à ce réseau, Agrial, Lorca, Vivescia, la Fnams et Arvalis - Institut du végétal.

[2] S. Haneklaus et al., Effect of foliar-applied elemental sulphur on Fusarium infections in barley, Landbauforschung Völkenrode 3 / 2007 (57):213-217 : http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/dk038390.pdf

Figure 1 : Efficacité (%) moyenne sur épillets et rendement en q/ha (regroupement des 4 essais : Bergerac, Boigneville, Castelnaudary, Colmar : extrait du Réseau R2E)



Polyversum : des résultats insuffisants

Quatre essais seulement ont fait l'objet d'un regroupement. Les essais écartés n'ont pas permis de réaliser une notation du fait de l'absence ou de la trop faible présence de la maladie. Sur les quatre essais regroupés (figure 1), l'apport de Polyversum, reste faible à très faible. Il se résume à un point d'efficacité supplémentaire sur une base metconazole et trois points sur une base Prosaro. Une tendance certes positive, mais qui ne suffit à égaler le niveau d'activité des produits de référence à leur dose d'homologation. On notera par ailleurs que le niveau d'activité moyen est relativement faible : même les meilleures solutions ne dépassent pas 40% d'efficacité. On notera également le résultat obtenu par le soufre. Il permet en association avec 0.5 l de Prosaro d'obtenir un résultat comparable en valeur absolue à la dose de référence de Prosaro 1 l. Les différences ne sont pas statistiquement significatives, même avec un test à 10%. Il faudra donc confirmer. Et sans surprise, le soufre utilisé seul s'avère très insuffisant, mais non nul.

Du côté de la qualité sanitaire, les résultats d'analyse des mycotoxines (non présentés) sont corrélés aux résultats d'efficacité. Pas de bonne, ni de mauvaise surprise à attendre dans ce registre : Prosaro, reste la meilleure référence. Quant au soufre, pour lequel nous disposons d'un plus petit nombre de données, les teneurs en DON sont en accord avec les efficacités. Le soufre améliore à la fois l'efficacité mais également la qualité sanitaire. Lorsque Prosaro 0.5l permet de réduite la teneur en Don de près de 30 %, Prosaro 0.5 + soufre permet de la réduire de près de 50%, soit autant que Prosaro 1l (résultats de 3 essais non présentés). Là encore, il faudra confirmer les tendances, pour l'instant statistiquement non significatives.

Côté rendement, les résultats sont peu précis et non significatifs, malgré un écart de 10 q/ha entre les modalités.

Du côté de *Microdochium nivale* et *Microdochium majus*

Depuis plusieurs années maintenant nous essayons de mieux caractériser les fongicides sur cette cible. L'entreprise n'est pas toujours facile, du fait notamment que les deux espèces apparaissent le plus souvent aux côtés de *F .graminearum*. Des confusions sont possibles. Des essais spécifiques conduits sur blé dur et sous contamination artificielle à base de spores des deux espèces, ont permis de mieux caractériser les fongicides. En 2017, la présence sur feuilles de symptômes de M*icrodochium spp.*, sur deux essais a permis de confirmer, sans ambiguïté, l'activité du chlorothalonil sur ces cibles, une activité déjà perçue il y a quelques années mais désormais confirmée.

L'un des essais a aussi souligné la faible activité de tous les produits testés en 2017 sur *Microdochium spp.*, produits habituellement plus efficaces. Une contre-performance que l'on est tenté de considérer comme un accident, mais qui semble se répéter malheureusement trop souvent pour n'être en effet qu'un simple accident.

Des efficacités qui déclinent de 2 % par an depuis 2004 !

Devant le constat récent mais fréquent de faibles résultats d'efficacité pour lutter contre les fusarioses, nous avons entrepris de rassembler les données des 58 essais (35 essais blé tendre, 23 essais blé dur) de lutte contre la fusariose, réalisés par Arvalis depuis 2004.

Notre objectif était de répondre à une question simple : l'efficacité des fongicides classiquement utilisés sur épi a-t-elle décliné (ou non) depuis cette date ?

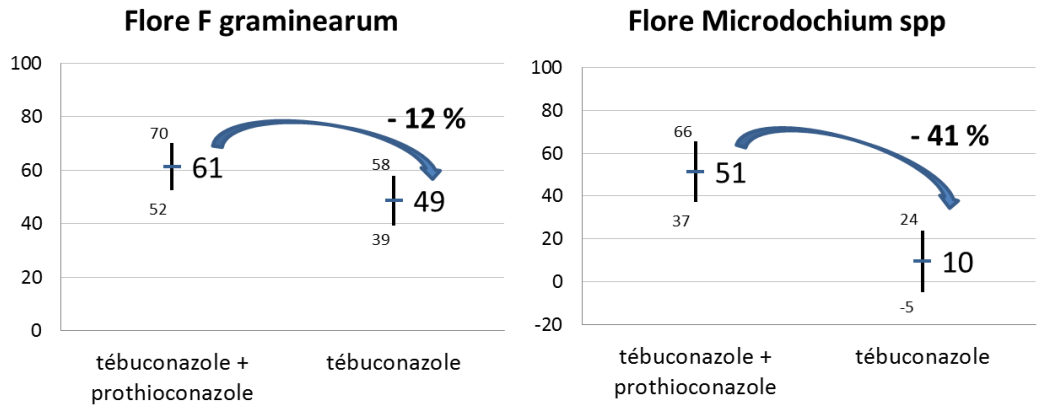
Les produits retenus dans cette analyse sont d'une part à base de tébuconazole (appliqué à 250 g/ha) et d'autre part de tébuconazole associé à du prothioconazole (appliqué à 125 g/ha + 125 g/ha).

La plupart des essais ont été réalisés sous contamination semi artificielle. En effet, le plus souvent des résidus de maïs combinés à de l'irrigation, ou mieux encore à un système de brumisation, ont suffi à produire des contaminations. Dans les autres cas, l'inoculum a pu être apporté par pulvérisation de spores, notamment en ciblant *Microdochium spp.*

Les essais ont été répartis en 4 classes selon la flore dominante dans chacun des essais : Fg ; Fg/M ; M/Fg et M (ou Fg désigne *F. graminearum* et M désigne *Microdochium spp.*)

Nous avons pu observer à partir de ce jeu de données que la pression parasitaire avait un effet sur l'efficacité. Lorsque l'intensité des symptômes (fréquence d'épillets malades) progresse de 10 %, les efficacités baissent d'environ 4%. Il apparait également que *F. graminearum* est mieux contrôlé que *Microdochium spp.* et également que le tébuconazole est moins actif que l'association tébuconazole et prothioconazole, en particulier pour contrôler *Microdochium spp.* (Fig.2).

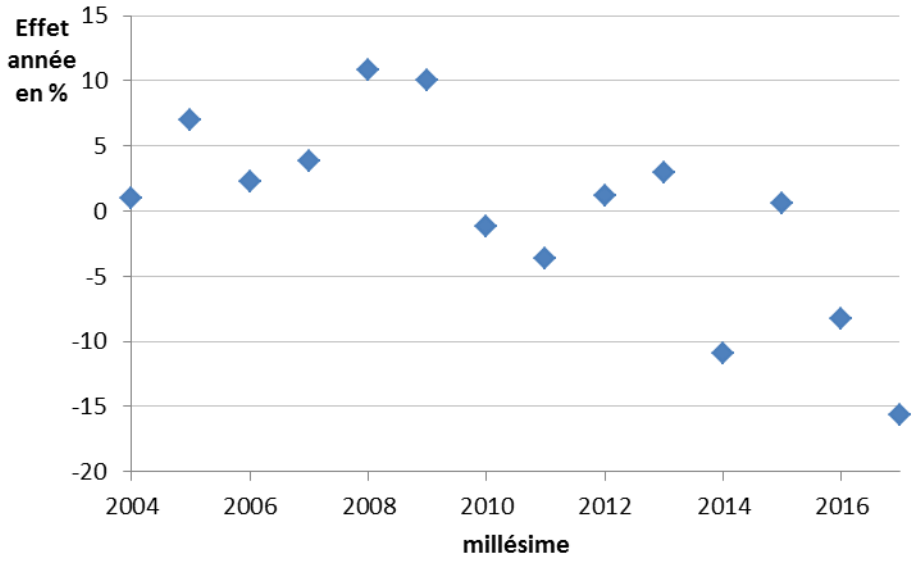
Figure 2 : Efficacité des fongicides pour lutter contre les fusarioses de l'épi en fonction du produit et selon la flore dominante à la récolte. Le tébuconazole est moins actif que l'association tébuconazole et prothioconazole, en particulier pour contrôler *Microdochium spp*



Une analyse statistique, basée sur un modèle mixte, a permis de s'affranchir des effets pression de maladie, de l'effet flore et de l'effet produit et de conclure à un effet année significatif (p=0.3%). Selon le modèle établi, tous produits confondus et tous types de flore confondus, et quelle que soit la pression de maladie, l'efficacité a baissé en fonction du temps (Fig.3). A chaque nouveau millésime, l'efficacité des produits concernés s'est dégradé d'environ 2%, soit plus de 25% de 2004 à 2017.

Cette effet « année » ne semble ni dépendant du produit concerné, ni de la flore concernée. A l'évidence ce constat soulève de nombreuses questions, dont notamment celle de la résistance. Pour autant, il ne peut y avoir de certitude qu'après avoir analysé les populations concernées et démontré leur perte de sensibilité. Ce qui n'est pas le cas actuellement. Ce dossier mérite donc d'être suivi et si possible faire l'objet d'éclaircissement.

Figure 3 : Efficacité des fongicides pour lutter contre les fusarioses de l'épi en fonction du temps. Chacun point représente un millésime, correction faite des effets pression de maladie, produit et flore. Pour chaque nouveau millésime, l'efficacité baisse de 2.11%, soit plus de 25 % entre 2004 et 2017.



TRITICALE

Lutte contre les maladies

Espèce issue du croisement entre le blé et le seigle, sa productivité en grain et paille en fait une espèce appréciée des éleveurs. Après avoir dépassé les 400 000 ha en 2012, le triticale a connu une baisse sensible de ses surfaces qui ont atteint 330 000 ha en 2017. 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 contournements successifs de l'oïdium et de la rouille jaune et le manque de nouvelles variétés résistantes ont pénalisé l'espèce.

LES PRINCIPALES MALADIES : FOCUS SUR LE COMPORTEMENT VARIETAL

Rouille jaune : reste une problématique majeure !

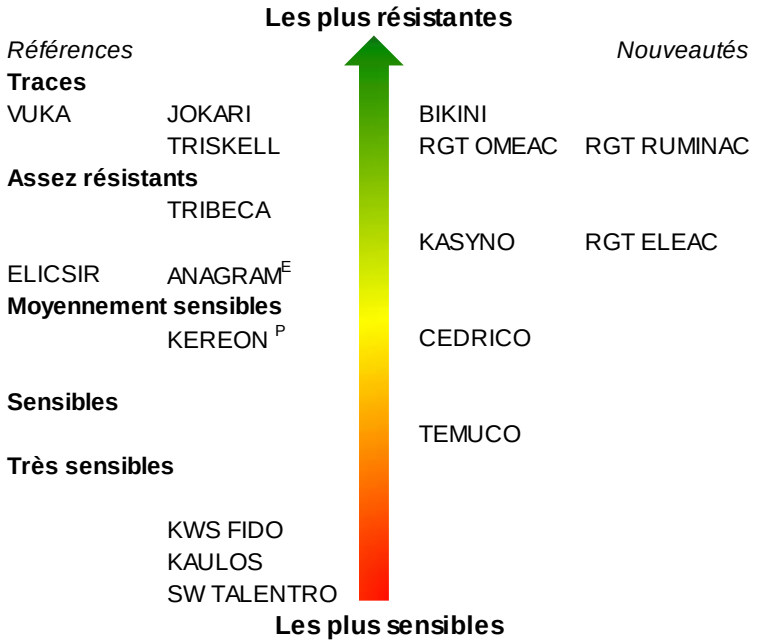
La rouille jaune est particulièrement agressive sur triticale. La maladie provoque des stries jaunes qui correspondent à l'alignement des pustules sur la feuille. Ces symptômes peuvent apparaître dès le stade tallage et se développer pendant la montaison. Depuis 4 ans, on observe de la rouille jaune 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.

Il faut rester très attentif sur KAULOS, KWS FIDO et SW TALENTRO, en revanche, VUKA, JOKARI, BIKINI, TRISKELL, RGT OMEAC et RGT RUMINAC sont d'un bon niveau de tolérance.

ANAGRAM montre une présence sur épi, alors que la présence sur feuilles reste modérée. C'est l'inverse pour KEREON qui présente une sensibilité au stade jeune (début montaison) qui s'atténue ensuite fin montaison.

Rappelons que les races de rouille jaune sont très évolutives et peuvent être particulièrement nuisibles sur triticale. Les notes fournies par le CTPS doivent donc être prises avec précaution après quelques campagnes de développement de la variété.

Echelle de résistance à la rouille jaune sur feuille



E : plus sensible sur épis que sur feuille

P : plus sensible au stade jeune qu'au stade adulte

Source : essais pluriannuels inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS et partenaires), jusqu'à 9 en 2017

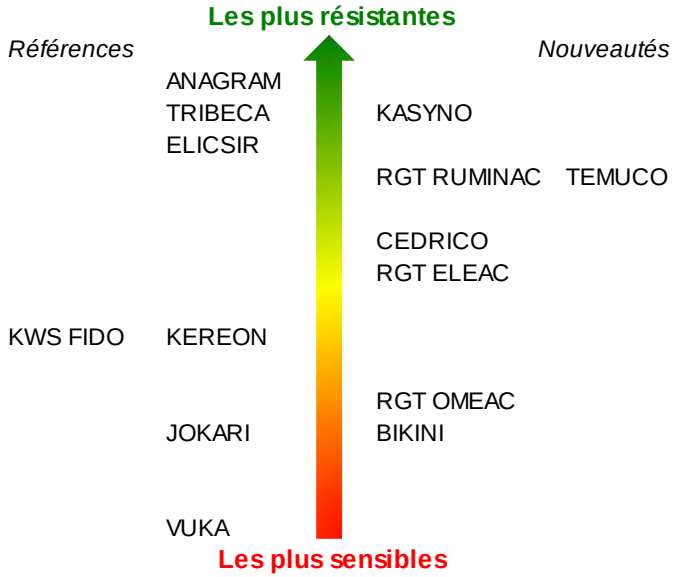
Rouille brune : un classique souvent tardif !

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

Sur les observations pluriannuelles, VUKA est la seule variété parmi les plus cultivées qui montre une forte sensibilité. A noter également la sensibilité de JOKARI RGT OMEAC et BIKINI.

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

Echelle de résistance à la rouille brune



( ) : à confirmer

Source : essais pluriannuels inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS et partenaires), jusqu'à 3 en 2017

Oïdium : Une sensibilité oïdium forte en 2017

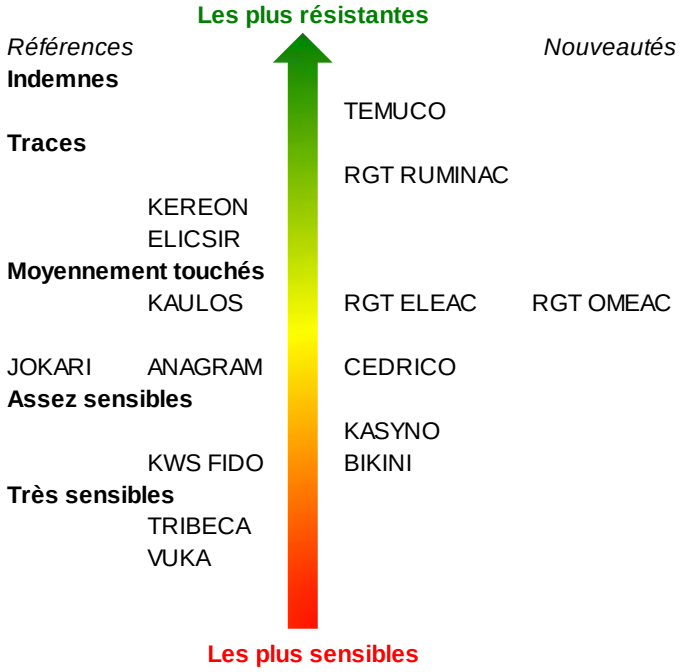
La sensibilité des variétés à l'oïdium est suivie avec attention sur triticale compte-tenu de son évolution rapide et de la forte nuisibilité qu'elle provoque. Peu de variétés sont indemnes à l'exception de TEMUCO et RGT RUMINAC.

VUKA présente la plus forte sensibilité qu'il est parfois difficile de maîtriser dans les régions favorables à cette maladie. Cette forte sensibilité conduit aux pertes de rendement les plus fortes de notre réseau d'évaluation variétale en l'absence de traitements fongicides.

TRIBECA, KWS FIDO, BIKINI et KASYNO sont assez sensibles et doivent être suivis avec attention.

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

Echelle de résistance à l'oïdium



( ) : à confirmer

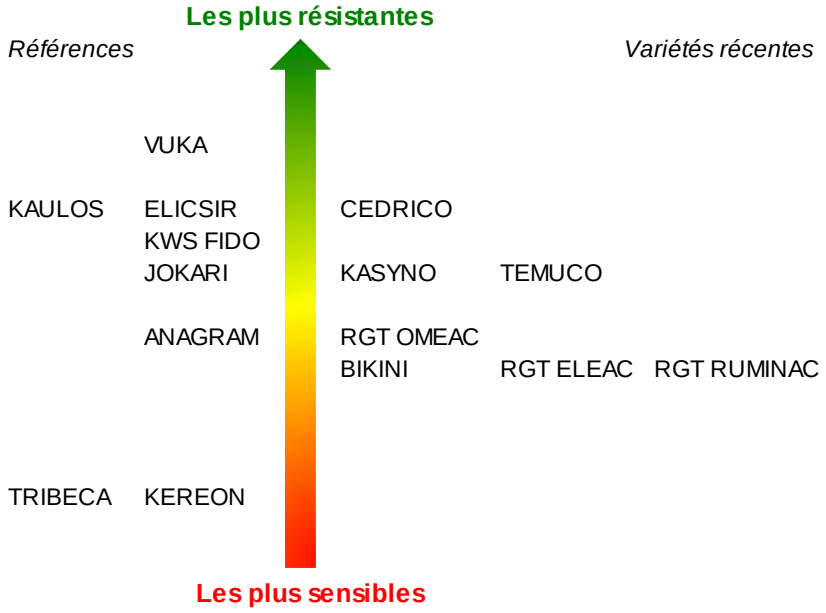
Source : essais pluriannuels inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS et partenaires), jusqu'à 9 en 2017

La Rhynchosporiose : présente depuis quelques années

Depuis quelques années, cette maladie causée par Rhynchosporium secalis est significativement présente sur triticale en particulier sur TRIBECA, KEREON et ORVAL. Les nouveautés ANAGRAM, BIKINI, RGT ELEAC et RGT RUMINAC sont assez sensibles.

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 inférieures ; elle reste à préciser lorsque les feuilles du haut sont concernées. En 2017, il y a beaucoup de signalement de cette maladie.

Echelle de résistance à la rhynchosporiose



( ) : à confirmer

Source : essais pluriannuels inscription (CTPS/GEVES) et post-inscription (ARVALIS et partenaires), 3 en 2017

Fusariose des épis et risque DON (Fusarium graminearum)

Le DON (déoxynivalénol).est une toxine produite par des champignons du genre Fusarium (F. graminearum….). **Le triticale présente une flore fusarienne identique au blé**, la prise en compte de la lutte contre **la fusariose** se réalise de la même manière sur les deux espèces. Avec le travail du sol, et la rotation, la sensibilité variétale constitue un facteur important de présence du risque d'accumulation de mycotoxines DON.

Il est préférable de ne pas cultiver les variétés GRANDVAL, KAULOS, KWS FIDO, TRISKELL… ainsi que les variétés récentes RGT ELEAC et KASYNO dans les situations à risque, en précédent maïs grain et travail simplifié notamment. A noter la très bonne tolérance d'ELICSIR au risque DON.

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

Résistance des variétés au risque DON* (*fusariose graminearum*) - échelle 2017/2018

Variétés peu sensibles

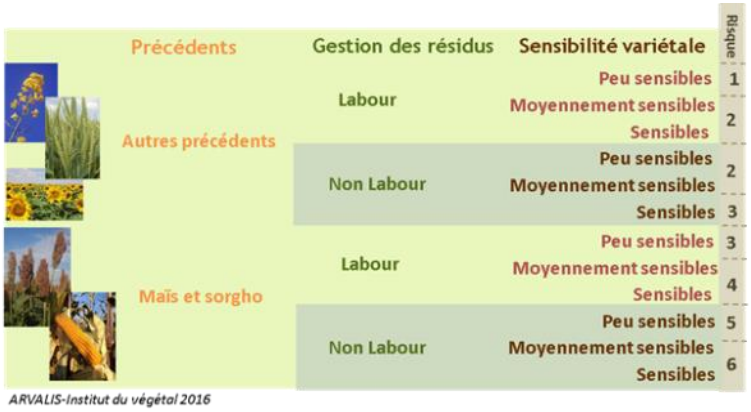
Variétés peu sensibles	**7**			
	6	TARZAN		
Variétés moyennement sensibles	**5,5**	CONSTANT	ELICSIR	
	5	EXAGON	ORVAL	
	4,5	JOKARI	(RGT OMEAC)	(TEMUCO)
	4	ANAGRAM KEREON	BIENVENU TRIBECA	(BIKINI) VUKA
Variétés sensibles	**3,5**	KWS FIDO		
	3	AGOSTINO (RGT ELEAC)	GRANDVAL TRISKELL	KAULOS
	2,5	(KASYNO)		
	2	TULUS		

Variétés sensibles

* : déoxynivalénol
( ) : à confirmer

Source des données : essais de post-inscription (ARVALIS), essais d'inscription (CTPS/GEVES)

Grille d'évaluation du risque d'accumulation du déoxynivalénol (DON) dans le grain de triticale



Une grille évaluant le risque de contamination du triticale par le déoxynivalénol (DON) a été établie en 2016 grâce à 250 enquêtes agriculteurs menées sur trois ans dans le cadre d'un projet CTPS, en croisant données d'itinéraires agronomiques et taux de contamination en DON. Considérant la valorisation en alimentation animale du triticale, le risque de contamination sur cette espèce a été défini par deux critères : la probabilité de dépasser le seuil de 900µg de DON/kg de grain et la moyenne de la teneur en DON. Le seuil maximum de 900 µg de DON/kg de grain est celui recommandé pour l'alimentation des porcs et porcelets.

Comme pour le blé tendre, la grille triticale estime le risque DON de 1 (risque le plus faible), à 7 (risque le plus fort). Une variété est dite sensible si sa note d'accumulation en DON est inférieure ou égale à 3,5 et elle est dite peu sensible si cette note est supérieure ou égale à 6.

<u>Légende</u> : Recommandations associées à chaque niveau de risque :

1 et 2 : Le risque fusariose est minimum et présage d'une excellente qualité sanitaire du grain vis-à-vis de la teneur en DON. Pas de traitement spécifique vis-à-vis des fusarioses quelles que soient les conditions climatiques.

3 : Le risque peut être encore minimisé en choisissant une variété moins sensible. Traiter spécifiquement vis-à-vis des fusarioses en cas de climat humide pendant la période entourant la floraison.

4 et 5 : Il est préférable de réaliser un labour pour revenir à un niveau de risque inférieur. Pour ces deux niveaux de risque, envisager un traitement avec un triazole* anti-fusarium efficace, sauf si le climat est très sec pendant la période entourant la floraison.

6 et 7 : Modifier le système de culture pour revenir à un niveau de risque inférieur. Labourer est la solution technique la plus efficace et qui doit être considérée avant toute autre solution. Choisir une variété peu sensible à l'accumulation de DON. Traiter systématiquement avec un triazole* anti-fusarium efficace.

* *Traitements efficaces contre F. graminearum et F. culmorum : principalement produits à base de prothioconazole, tébuconazole ou metconazole, utilisés début floraison à une dose suffisante (60 à 80 % de la dose homologuée minimum, selon le produit utilisé). Une association dimoxystrobine + époxiconazole est également efficace contre les Fusarium. Bien que plus variable, le thiophanate-méthyl peut lui aussi montrer une efficacite sur F. graminearum. Notez que parmi les solutions efficaces contre les Fusarium spp. il existe des différences marquées d'efficacité sur Microdochium spp. Une nuance qui peut s'avérer importante certaines années.*

REPERES POUR 2018

- Une année avec un printemps sec qui n'a pas empêché la rhynchosporiose de se développer sur les variétés sensibles.
- Le recours à un programme de deux traitements fongicides sur triticale reste primordial 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.

Efficacité par maladie des principaux fongicides ou associations utilisables sur triticale

Produit à dose AMM	Prix indicatif (€/ha)	Oïdium	Rhynchos -poriose	Septorios e	Rouille jaune	Rouille brune	fusarioses
ABACUS SP 2 l	60		+++	+++	+++	+++	
ACANTO 1 l	41		++	++	+++	+++	
ADEXAR 1 l	51		+++	+++	+++	+++	
ADEXAR 2 l	102	++	+++	+++	+++	+++	
AMISTAR 1 l	29		++	++	++	+++	
AMISTAR OPTI 2.5 l	53		++	++	+++	+++	
AVIATOR XPRO 0.7 l	46		+++	+++	++	++	
AVIATOR XPRO 1.25 l	81	++	+++	+++	+++	+++	++
BALMORA 1 l	16		++	++		++	
BELL STAR 2.5 l	81	++	+++	+++	+++	+++	
CAPALO 2 l	63	+++	+++	++	+++	+++	
CARAMBA STAR 1 l	31		++	++		++	++
CEANDO 1.5 l	51	+++	+++	++	+++	++	
CERIAX 1 l	41		+++	+++	+++	+++	
CERIAX 2.5 l	103		+++	+++	+++	++	
CHEROKEE 2 l	44		+++	+++		++	
ELATUS ERA 0.7 l	48		+++	+++	+++	+++	
ELATUS ERA 1 l	68	++	+++	+++	+++	+++	++
ELATUS PLUS 0.6 l+CERMIRA 0.4 l	49		+++	+++	+++	+++	
ELATUS PLUS 0.6 l+CHEROKEE 0.8 l	48		+++	+++	+++	+++	
EPOPEE 1.5 l	33		++	++		++	
FANDANGO S 2 l	54	++	+++	+++	+++	+++	
INPUT 1.25 l	73	+++	+++	+++		++	+++
JOAO 0.8 l	59	++	+++	+++		++	+++
KARDIX 0.75 l	41		+++	+++	++	++	++
KARDIX 1.5 l	82	++	+++	+++	+++	+++	+++
KESTREL 1 l	52	++	+++	+++	++	++	+++
KESYS 0.25 l	22	+++					
LIBRAX 1 l	51		+++	+++	++	++	+++
LIBRAX 2 l	102	++	+++	+++	++	++	
MADISON 1.14 l	63	++	+++	+++	+++	+++	+++
OPUS NEW 1.5 l	44		+++	++		++	
OPUS TEAM 1.5 l	48		+++	++		+++	
OSIRIS WIN 3 l	75		+++	+++	+++	+++	++
PLAYER 1.5 l	48		+++	++	+++	+++	
PRIORI XTRA 1 l	44		++	+++	+++	+++	
PROSARO 1 l	48	++	+++	+++	++	++	+++
SKYWAY XPRO 1 l	68	++	+++	+++	+++	+++	+++
SUNORG PRO 1 l	31		++	++		++	++
VIVERDA 2.5 l	95	++	+++	+++	+++	+++	
VIVERDA 1.25 l	48		++	++	+++	+++	

LÉGENDE +++ Bonne efficacité ++ Efficacité moyenne Faible efficacité

ORGE D'HIVER

Maladies et fongicides 2017

BILAN SANITAIRE

Orges d'hiver et escourgeons

La nuisibilité des maladies en 2017 est moins importante qu'en 2016, en raison principalement des conditions climatiques sèches, peu favorables du printemps. En l'absence de traitement, la perte de rendement a été en moyenne de 15.5 q/ha et proche de la moyenne pluriannuelle depuis 2002 (15.2 q/ha). Les maladies les plus souvent rencontrées sont l'helminthosporiose, un peu de rhynchosporiose, l'oïdium et, localement la ramulariose ainsi que la rouille naine dans le complexe de fin de cycle végétatif.

Helminthosporiose

Même si l'helminthosporiose est présente dans toutes les régions, son développement moins important que l'année passée est lié au climat moins favorable. Malgré cela, elle est observée sur feuille dès le stade 1-2 nœuds jusqu'en fin de cycle. Par contre, le comportement variétal semble évoluer notamment sur Etincel qui se rapproche très souvent des variétés sensibles à l'helminthosporiose. Cela se traduit sur l'écart traité – non traité mesuré sur Etincel en 2017, supérieur de 2.5 q/ha à celui de la moyenne pluriannuelle de 2012 à 2016 (tableau 1), sans que la rhynchosporiose puisse être tenue pour responsable.

Tableau 1 : Ecart traité et non traité fongicide en q/ha à partir du réseau d'essais variétés et des essais fongicides d'ARVALIS depuis 2012 pour la variété ETINCEL

Année	Nombre essais	Ecart Traité – Non Traité en q/ha
2012	22	11.8
2013	20	11.9
2014	34	14.5
2015	53	12.9
2016	40	15.7
moyenne 2012-2016	169	**13.6**
2017	27	**16.1**

Rhynchosporiose

Toujours présente dans un grand nombre de régions, la rhynchosporiose est apparue dès le début de la montaison notamment dans les régions Ile-de-France, Centre et Ouest. Ces symptômes observés sur F4 et F3 sont rarement montés sur les feuilles supérieures. De ce fait, cette année, sa nuisibilité est restée faible. Toutefois, il est nécessaire de rester attentif à son développement car dans certaines conditions, sur variété sensible, cette maladie peut atteindre une nuisibilité supérieure à 20 q/ha.

Ramulariose

Deux régions, Ouest et Centre Est, observent la présence de cette maladie mais son évolution est souvent faible à moyenne. Dans bon nombre de cas, il faut attendre le stade floraison pour son apparition, suivie d'un développement plus important en fin de cycle végétatif. A ce stade, la confusion avec *H. teres* et les grillures est encore très fréquente.

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

Rouille naine

Peu de régions ont été concernées par la rouille naine hormis les Pays de la Loire et quelques cas dans le Nord, où elle était fréquente mais d'une intensité modérée. Elle apparait dès le début de la montaison, mais n'atteint pas la dernière feuille en fin de cycle.

Les variétés les plus concernées sont Tektoo, Volume, Etincel, KWS Tonic, Reflexion, Mangoo.

Rappel des enseignements de 2015, année de forte pression : le risque est plus important avec des variétés sensibles ainsi que pour les semis les plus précoces. Excepté quelques rares cas de variétés très sensibles, les impacts sur le rendement sont limités.

Septoriose

La septoriose de l'orge est rarement signalée cette année. Sa nuisibilité reste faible au champ. Une attention particulière doit cependant être apportée cette maladie. Sa présence dans les lots récoltés peut en effet affecter les échanges commerciaux avec certains pays.

Oïdium

Cette maladie a été souvent signalée dans le réseau d'observation, dès le stade épi 1 cm jusqu'au stade épiaison, notamment en région Basse et Haute-Normandie. Dans les autres régions, elle a régressé naturellement courant montaison.

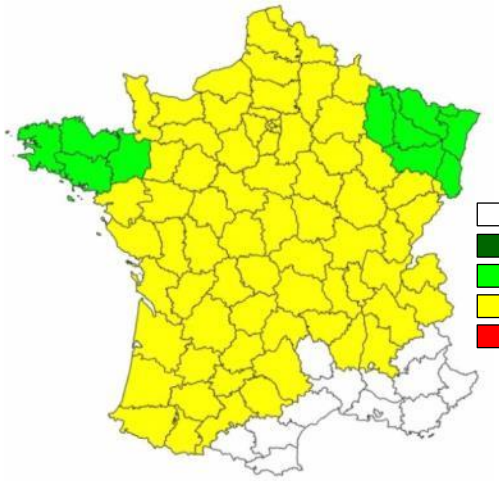
Cette maladie est présente plus particulièrement sur les orges de printemps qui ont souffert du stress hydrique début mai.

Piétin échaudage

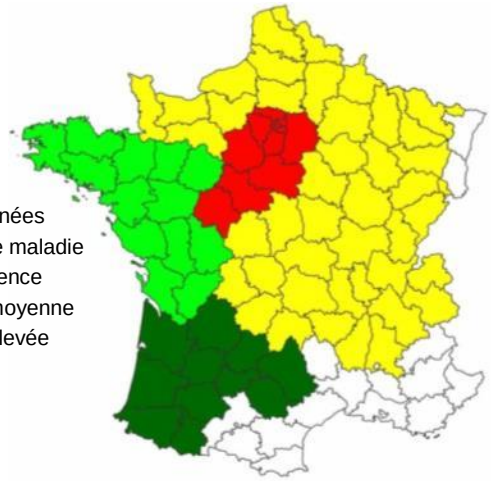
Le piétin échaudage concerne principalement les régions Bretagne, Pays de Loire, Poitou Charentes et Auvergne. Mais pour cette année, c'est en Pays de Loire qu'il est bien présent avec des attaques quelquefois importantes.

Figure 1 : Estimation de l'importance des maladies sur orge d'hiver en 2017 – Observations des BSV et avis d'expert des régionaux d'ARVALIS.

Estimation de l'importance de l'**helminthosporiose** en 2017 par rapport à son développement habituel en France

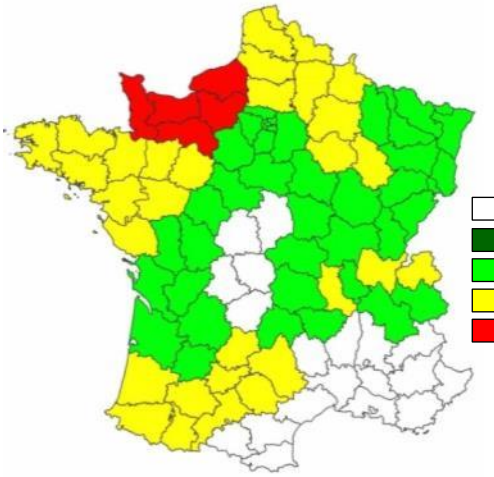


Estimation de l'importance de la **rhynchosporiose** en 2017 par rapport à son développement habituel en France



Pas de données
Absence de maladie
Faible présence
Présence moyenne
Présence élevée

Estimation de l'importance de l'**oïdium** en 2017 par rapport à son développement habituel en France



Estimation de l'importance de la **ramulariose** en 2017 par rapport à son développement habituel en France

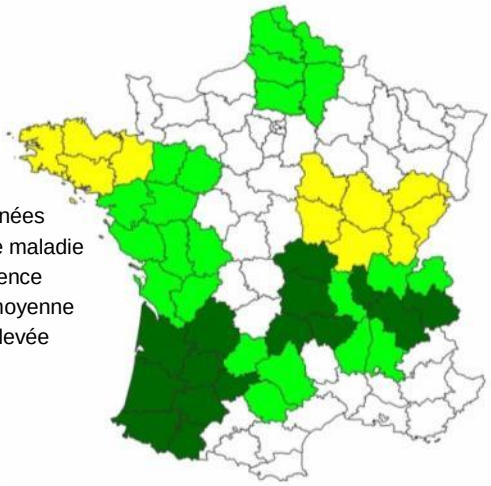
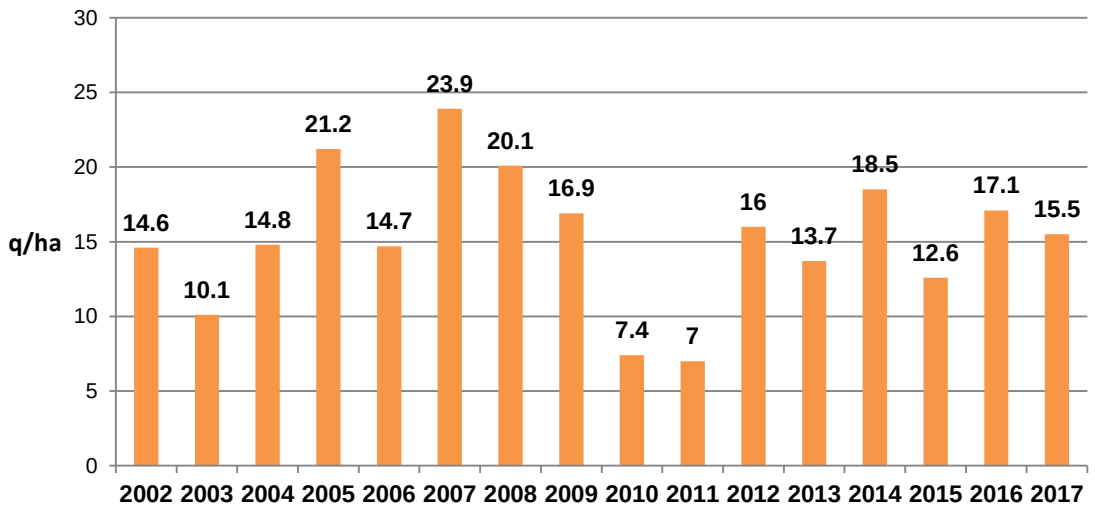


Figure 2 : Estimation en q/ha des pertes de rendement dues aux maladies sur escourgeons en l'absence de protection fongicide de 2002 à 2017 (essais ARVALIS- Institut du végétal)



Sur orge d'hiver, l'impact des maladies en l'absence de protection est estimé à 15.5 q/ha en 2017 pour une moyenne pluriannuelle France de 15.2 q/ha (depuis 2002).

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 réduire 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	• Moyen de lutte le plus efficace. Pas de contournement brutal à ce jour pour les principales maladies.
Rotation	• Pour la plupart des maladies, une rotation de plus de deux ans sans plante hôte limite le développement des champignons.
Date de semis	• 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	• Un excès d'azote favorise les maladies en créant un couvert végétal dense et un microclimat plus humide.
Densité de semis	• 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	• 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	• Un mélange de variétés avec des sensibilités différentes tend à freiner la propagation des maladies ayant une dispersion aérienne (ex. oïdium).
Profondeur de semis	• 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.

−

Tableau 2 : 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.

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

Résistances variétales pour l'orge d'hiver

Résistance variétale à l'Oïdium – OH – échelle 2017/2018

Les plus résistantes

ESCOURGEONS					*Orges 2 rangs*	
				JOKER		
	DETROIT	**(PIXEL)**	TEKTOO	**(VISUEL)**	**Chrono**	LG Casting
ETINCEL	(KWS AKKORD)	MANGOO	(RAFAELA)	ZOO	Maltesse	Sobell
DOMINO	(FUNKY)	**ISOCEL**	(JETTOO)	KWS TONIC	Augusta	
				(HOOK)		
				CASINO	KWS Cassia	(Memento)
					(Minelli)	
				TOUAREG		
					KWS Orwell	**Salamandre**
				PASSEREL		
				AMISTAR		

() : à confirmer

En gras : variétés à orientation brassicole

Les plus sensibles

Source : essais pluriannuels, 6 essais 2017

Résistance variétale à la Rhynchosporiose – OH – échelle 2017/2018

Les plus résistantes

ESCOURGEONS					*Orges 2 rangs*
		PASSEREL	(ZOO)	KWS Orwell	Memento
		MANGOO	TEKTOO	Augusta	Sobell
DOMINO	JOKER	(JETTOO)	KWS AKKORD	**Salamandre**	
			TOUAREG		
		AMISTAR		**Chrono**	Maltesse
				(Minelli)	
	DETROIT	HOOK	KWS TONIC	LG Casring	
			(PIXEL)	KWS Cassia	
		CASINO	**(VISUEL)**		
			ETINCEL		
			ISOCEL		

() : à confirmer

En gras : variétés à orientation brassicole

Les plus sensibles

Source : essais pluriannuels, 4 essais 2017

Résistance variétale à l'Helminthosporiose – OH – échelle 2017/2018

Les plus résistantes

ESCOURGEONS						*Orges 2 rangs*	
			KWS AKKORD	(RAFAELA)	LG Casting	Memento	(Minelli)
				HOOK	KWS Cassia	KWS Orwell	Sobell
		MANGOO	TEKTOO	**VISUEL**	**Chrono**	Maltesse	
AMISTAR	**CASINO**	DOMINO	JETTOO	KWS TONIC	Augusta		
	DETROIT	FUNKY	JOKER		**Salamandre**		
	ETINCEL	**PASSEREL**	**PIXEL**	ZOO			
				ISOCEL			
				TOUAREG			

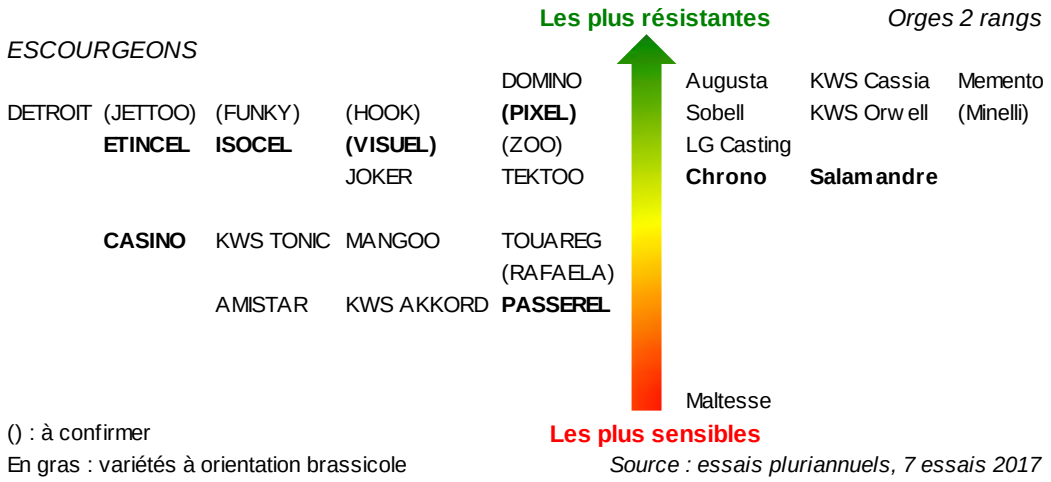
() : à confirmer

En gras : variétés à orientation brassicole

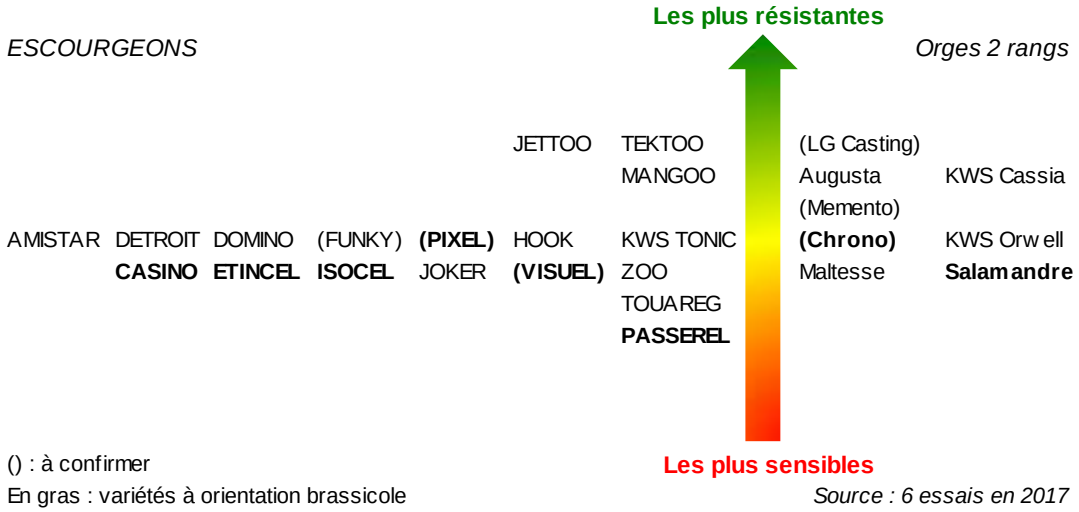
Les plus sensibles

Source : essais pluriannuels, 10 en 2017

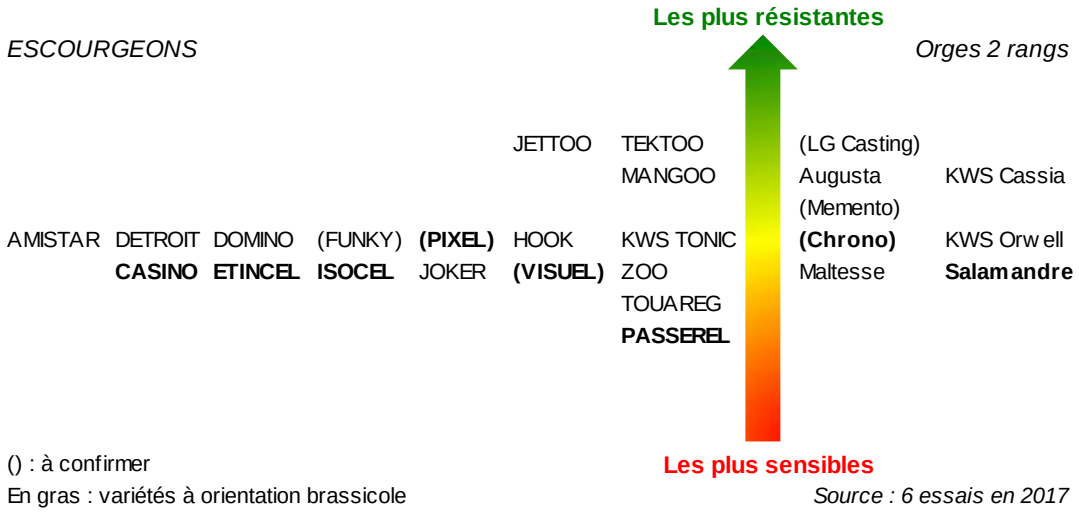
Résistance variétale à la Rouille naine – OH – échelle 2016/2017



Résistance variétale aux Grillures – OH – échelle 2017/2018

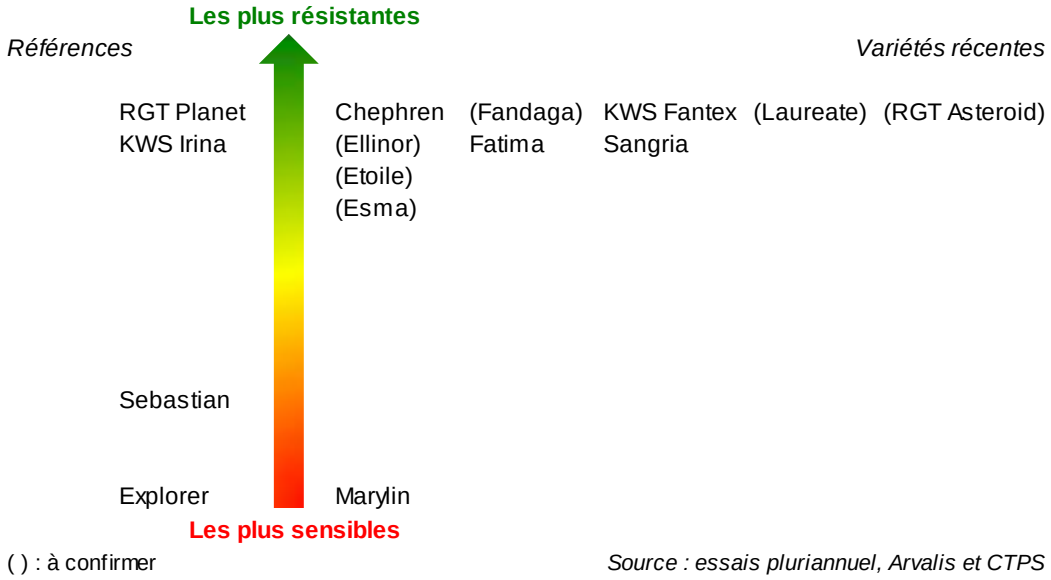


Résistance variétale à la Ramulariose – OH – échelle 2017/2018

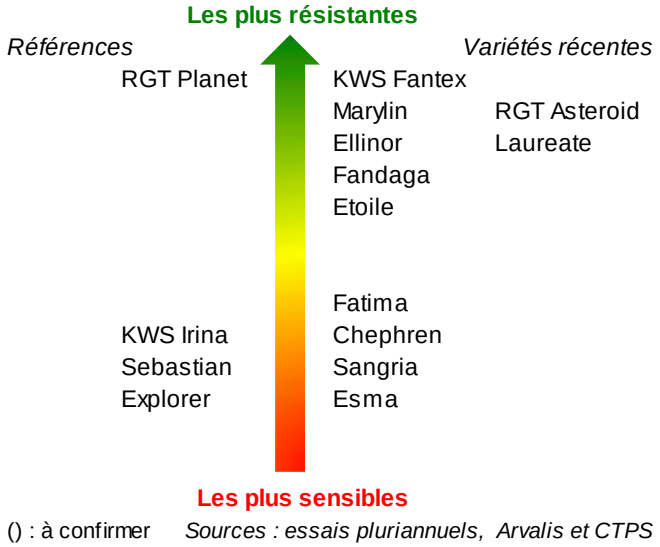


Résistances variétales pour l'orge de printemps

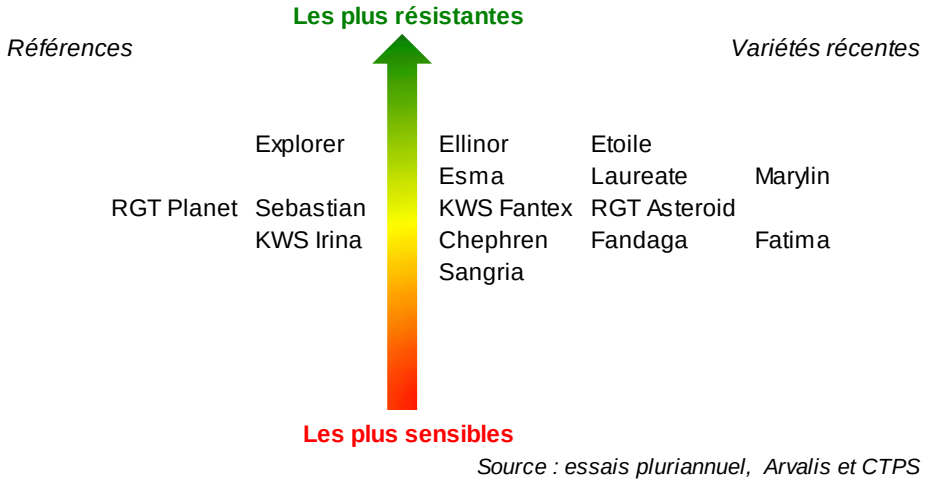
Résistance variétale à l'Oïdium – OP – échelle 2017/2018



Résistance variétale à la Rhynchosporiose – OP – échelle 2017/2018



Résistance variétale à la Rouille naine – OP – échelle 2017/2018



Rappel : *Extrait de la note commune Résistance aux fongicides - INRA, ANSES, ARVALIS - Institut du Végétal - janvier 2017*

Helminthosporiose - *Pyrenophora teres* : situation de la résistance

QoI

La résistance aux QoI est déterminée par une mutation affectant le gène codant pour le cytochrome b (F129L). Cette substitution induit des niveaux de résistance faibles à modérés selon la substance active. En France, la résistance de *Pyrenophora teres* aux QoI est bien implantée avec des fréquences très variables selon les parcelles étudiées (0%-100%). Tous échantillons confondus, la fréquence moyenne est relativement stable ces dernières années (30%).

En situation de résistance, l'efficacité au champ de toutes les strobilurines est affectée. L'azoxystrobine est la molécule la plus pénalisée, alors que la pyraclostrobine est la molécule la moins impactée. La picoxystrobine et la trifloxystrobine présentent toutes les deux des efficacités intermédiaires et similaires entre elles.

IDM

Une dérive de sensibilité des IDM a été observée, associée à une dérive de l'efficacité des fongicides concernés. Le prothioconazole reste le triazole le plus efficace sur cette maladie.

SDHI

La résistance spécifique aux SDHI est déterminée par au moins dix substitutions affectant les sous unités B, C et D de la succinate déshydrogénase (complexe respiratoire II) : une sur la sous-unité B, six sur la sous-unité C et trois sur la sous-unité D[1]. Les mutations ayant potentiellement le plus fort impact sur l'efficacité in planta sont C-G79R, C-H134R et C-S135R.

Cette résistance spécifique est détectée dans les populations européennes depuis 2012. Sa fréquence est depuis lors en progression en France et en Europe du nord. Elle représenterait environ 60% des isolats collectées en France (vs 55% en 2015 et 45% en 2014).

La mutation portant le changement G79R sur la sous unité C (C-G79R) est dominante dans les populations françaises et européennes (>75% des isolats résistants) et induit des niveaux de résistance faibles à élevés selon les matières actives, malgré une résistance croisée entre tous les SDHI. La fréquence des souches portant des mutations différentes de C-G79R augmente également et atteint en France jusqu'à 30 % des souches génotypées.

Au champ, l'impact de ces souches résistantes sur l'efficacité des SDHI est probable et dépendante de leur fréquence. Il est cependant mal évalué en raison de l'utilisation systématique des SDHI en mélange.

Anilinopyrimidines

Le cyprodinil est le seul mode d'action homologué : il présente une efficacité stable depuis 2007, bien que modérée.

Recommandations

Toujours associer les SDHI avec des fongicides efficaces présentant d'autres modes d'action (en particulier prothioconazole ou cyprodinil). Diversifier les modes d'action en pratiquant l'alternance.

Limiter l'utilisation des SDHI, mais aussi des strobilurines, du prothioconazole, du cyprodinil et de chaque IDM à une seule application par saison, toutes maladies confondues.

Par ailleurs l'apport des QoI sur le plan de l'efficacité, dans le cadre de mélange IDM+SDHI+QoI a pu être démontré en essai. En revanche l'utilisation généralisée de mélange triple pourrait accélérer la sélection de populations présentant une résistance multiple aux QoI et SDHI ; les premiers individus de ce type ont en effet déjà été identifiés dans de nombreuses régions européennes. Enfin le coût de cette double résistance (perte de fitness) n'a pour l'instant pas été clairement démontré (tests de compétitivité sur plante).

[1] *Une sur la sous-unité B : H277 Y/R/L, six sur la sous-unité C : G79R, H134R, S135R, N75S, R64K, K49E et trois sur la sous unité D : D145G, H134R, D124N/E. Une mutation supplémentaire sur la sous-unité D est en cours de validation : D-E178K.*

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 relancé en 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 une quinzaine de sites (15 essais récoltés dont 11 essais avec notations maladies significatives).

Tableau 3: Les 10 Partenaires du "Réseau Performance Orge" en 2017

AGORA	BASF	BAYER	CA Ile de France
DUPONT	Interface Céréales 27	SYNGENTA	UNEAL
UCATA	CRA-W		

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 principalement par le laboratoire de BASF et en partie par, Syngenta et DuPont). 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-D124 N\E, D-H134R, D-D145G et D-E178K.

Les résultats sont exprimés en fréquence de mutations dans les populations. Le gène codant pour la SDH étant porté par les mitochondries qui peuvent être nombreuses à l'échelle d'une cellule, le taux de mutation ne reflète qu'imparfaitement le taux d'individus mutés. Par ailleurs les analyses étant réalisées par pyroséquençage au niveau d'une population, il est donc impossible d'établir les combinaisons de mutations rencontrées au niveau de la population ainsi que leur fréquence potentielle.

Le protocole au champ a permis de suivre en parallèle l'efficacité des principaux SDHI en programme, mais aussi du principal IDM (prothioconazole) utilisé sur orges et d'un multisite, le chlorothalonil. Il comportait un tronc commun de 6 modalités.

Voici les premiers éléments de caractérisation de la résistance en 2017, mais aussi les premiers éléments relatifs à son impact sur les efficacités des programmes (tableau 3).

En 2017 : la résistance aux SDHI progresse.

Sur la base des analyses réalisées sur 16 échantillons, la mutation la plus fréquente C-G79R est présente dans 94% des échantillons, et en nette progression ces dernières années (71% en 2016, 53% en 2015). Pour les échantillons concernés, la fréquence de la mutation est en moyenne de 47%. Il est bon de noter que 2 autres mutations (B-H277 Y et C-N75S) sont en nette progression en 2017, avec une occurrence respective de 63 et 44% dans ces échantillons.

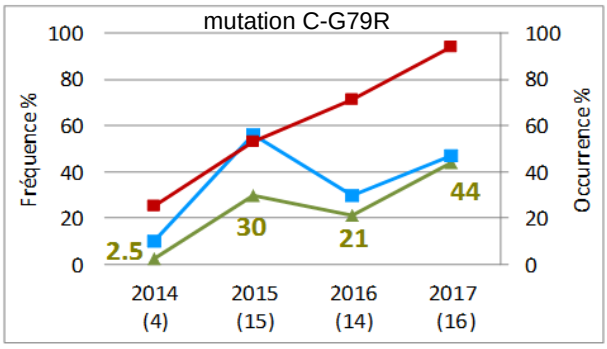
Concernant la résistance aux strobilurines (Tableau 3), 44% des échantillons sont concernés par la mutation F129L et la fréquence de cette mutation pour ces échantillons, est en moyenne de 35%. Cette fréquence est très nettement supérieure aux 14% de l'année 2016.

Tableau 4 : Fréquence des différentes mutations dans les échantillons prélevés dans les parcelles non traitées des essais du Réseau Performance Orge en 2017.

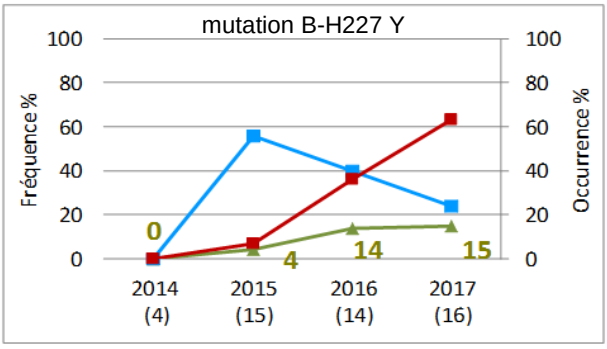
Localisation	Variété	QoI-R	SDHI-R									
		F129L	B-H277Y	C-H134R	C-S135R	C-G79R	C-N75S	D-D124N/E	D-H134R	D-D145G	D-E178K	Somme SDHI
Poleon	Touareg	33	17	0	0	22	15	0	0	0	0	54
Quetigny	Touareg	14	14	0	0	54	23	0	0	0	0	91
Quetigny	Touareg	12.5	20	0	0	41	11	x	0	0	0	72
Collandres-Quincarnon	Ketos	14.5	12	0	0	72	15	0	0	0	0	99
Chouday	Abondance	0	0	0	0	60	0	0	0	0	15.5	76
Villermain	Etincel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chalons en Champagne	Etincel	0	38	0	0	40	13	0	0	0	0	91
Chalons en Champagne	Touareg	0	48	0	0	21	19	0	0	0	0	88
Chalons en Champagne	Etincel	0	42	0	0	59	0	0	0	0	0	101
Bignan	Rafaela	49.5	0	19	0	19	0	0	0	18	x	56
Mesnil-Bruntel	Etincel	40	0	0	0	53	0	0	0	0	0	53
Montans	Ketos	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	26
Ennordres	Abondance	0	15	0	11	x	13	0	0	0	0	39
Treffendel	Ketos	84	26	0	12	20	0	0	14	0	0	72
Villemer	Etincel	0	12	0	12	72	0	0	0	0	0	96
Boigneville	Etincel	0	0	0	0	97	0	0	0	0	0	97
n		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Occurrence %		44	63	6	19	94	44	0	6	6	6	94
Fréquence moyenne sur tous les échantillons		15.5	15.3	1.2	2.2	43.7	6.8	0.0	0.9	1.1	1.0	69.4
Fréquence moyenne dans les échantillons concernés		35.0	24.0	19.0	9.0	47.0	16.0	0.0	14.0	18.0	15.5	70.4

L'année 2017 montre bien la présence marquée de la résistance aux QoI mais également l'augmentation de la résistance aux SDHI notamment au travers des mutations C-G79R mais également B-H227 Y et C-N75S.

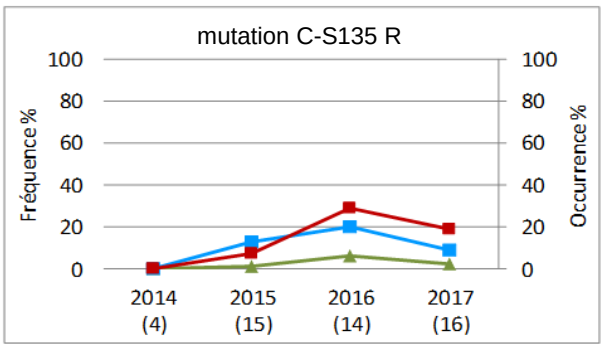
Figure 3 : Evolution de la résistance aux SDHI pour les 4 plus fortes mutations dans les échantillons prélevés dans les parcelles non traitées des essais du Réseau Performance Orge en 2017.



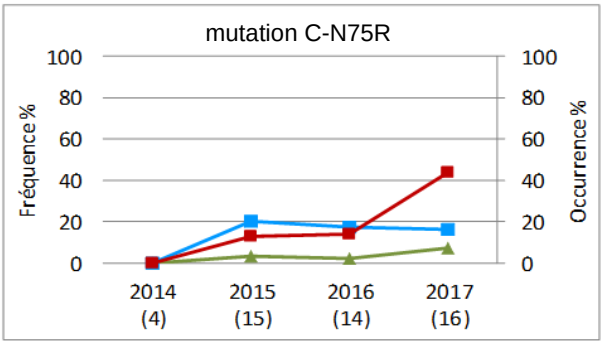
La mutation C-G79R est bien dominante et progresse fortement en 2017.



Depuis 2015, cette mutation B-H277 Y est de plus en plus fréquente dans les échantillons analysés.



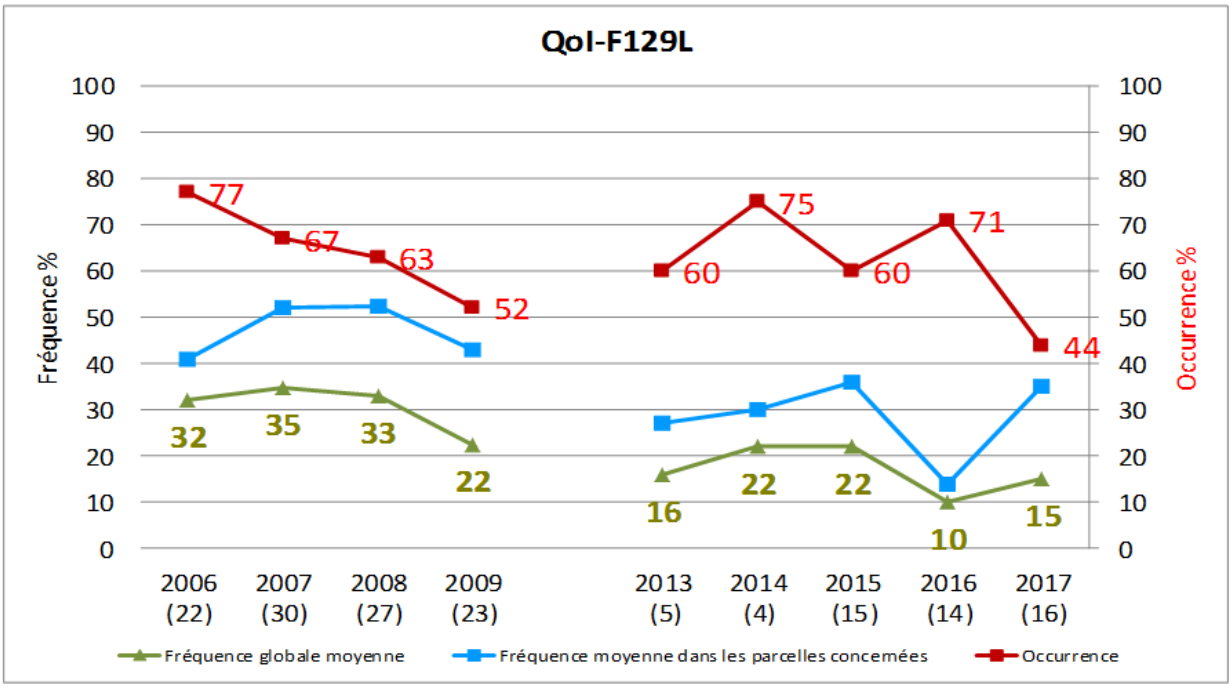
Pas d'augmentation en 2017mais bien présente dans les parcelles concernées



En 2017, nette augmentation de l'occurrence des échantillons concernés par la mutation C-N75R

Fréquence globale moyenne — Fréquence moyenne dans les parcelles concernées — Occurrence

Figure 4 : Evolution de la résistance aux QoI sur *Pyrenophora teres*.



En 2017, l'occurrence de la mutation F129L est en baisse, mais la fréquence moyenne dans les parcelles concernées est en augmentation.

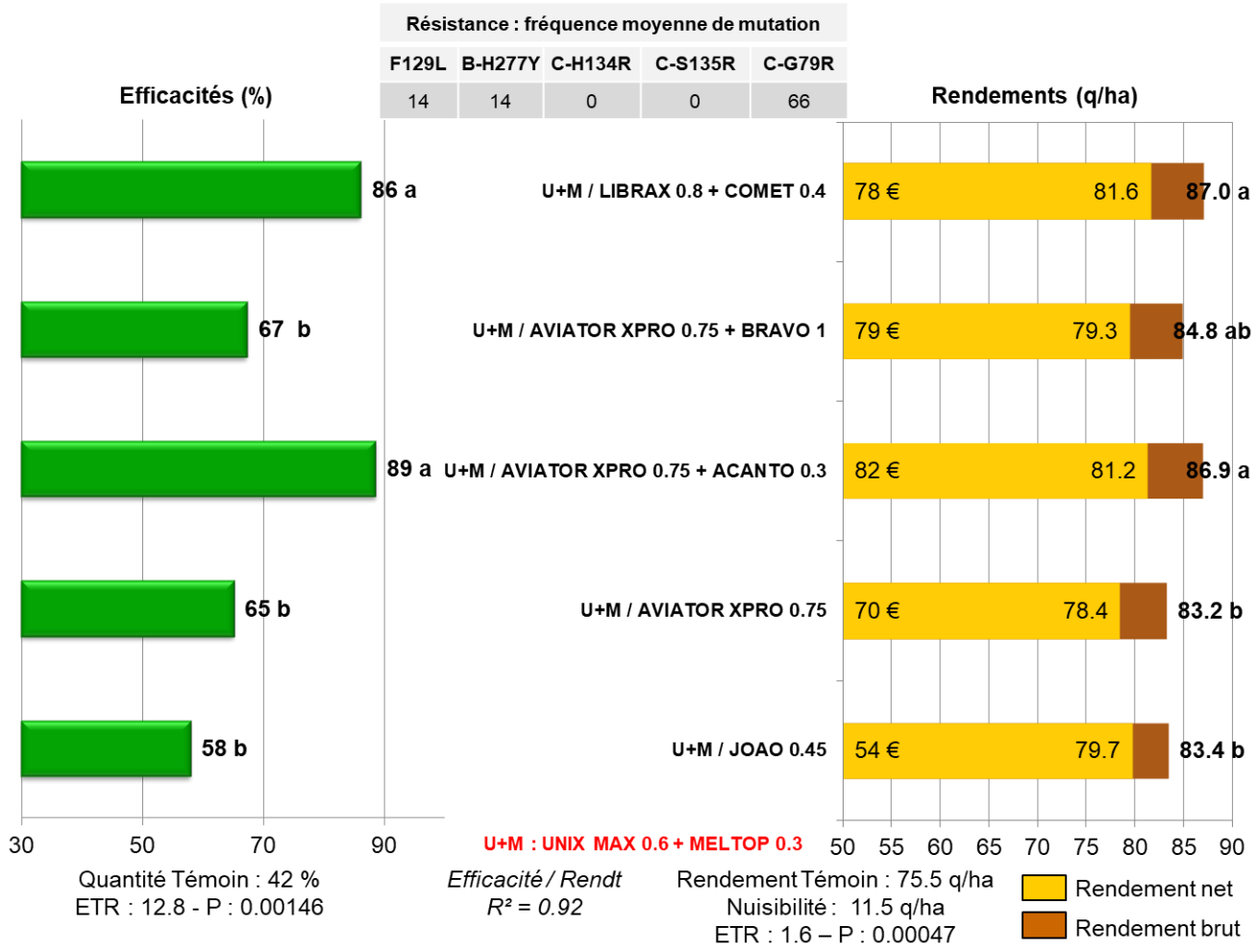
Résultats au champ du Réseau Performance

Un total de 15 essais a été mis en place en 2017, et systématiquement fait l'objet d'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 5 : Principales modalités mises en place dans le "Réseau Performance Orge" en 2017

	T1 1 nœud Z31	T2 DFE-sortie des barbes Z49	Remarques
Tronc commun	Témoin non traité		Evolution de l'Helminthosporiose et estimation de la nuisibilité
	UNIX MAX 0.6 l/ha + MELTOP 500 0.3 l/ha	JOAO 0.45 l/ha	Référence triazole permettant de mesurer l'apport des SDHI
		AVIATOR XPRO 0.75 l/ha	Apport de bixafen sur base prothioconazole
		AVIATOR XPRO 0.75 + ACANTO 0.3 l/ha	Apport de la picoxystrobine sur base SDHI + prothio
		AVIATOR XPRO 0.75 + BRAVO 1 l/ha	Apport du chlorothalonil solo sur base SDHI + prothio
		LIBRAX 0.8 + COMET 200 0.4 l/ha	Apport de la pyraclostrobine sur base LIBRAX (SDHI + metconazole)

Figure 5 : Efficacités sur Pyrenophora teres et rendement des modalités du Réseau Performance - Prix de l'Orge 14.5 €/q - 6 essais 2017 (18, 21, 41, 51, 80, 91)



Même si la pression maladie a été plus faible cette année, nous avons retenu 6 essais présentant une attaque dominante d'helminthosporiose. Dans ces essais, la relation entre l'efficacité et le rendement est très bonne.

A l'inverse de ces dernières années, l'apport de bixafen (Aviator Xpro) associé à un triazole seul tel que le prothioconazole (Joao) **n'améliore pas l'efficacité de la protection fongicide**. La principale explication réside dans la désormais très forte présence de la mutation C-G79R résistante aux SDHI (fréquence moyenne de 66%). La mutation B-H277 Y est également présente à la fréquence moyenne de 14% sur cette série de 6 essais.

En revanche, l'association d'une strobilurine (pyraclostrobine, picoxystrobine) **avec une spécialité à base de SDHI + triazole** (Aviator Xpro, Librax) **améliore significativement la protection** : 23% d'efficacité en plus et 3.7 q/ha en gain de rendement. Ce résultat souligne l'intérêt des strobilurines pour lutter sur l'helminthosporiose. L'hypothèse la plus simple consiste à évoquer le recul relatif de la résistance F129L en fréquence (14% seulement sur certains essais) et les facteurs de résistance relativement modérés associés à cette mutation. Autrement dit les populations de *Pyrenophora teres* sont toujours pour une part sensible aux QoI, une part qui nettement plus importante qu'il y a quelques années.

Enfin, l'association du chlorothalonil à l'Aviator Xpro n'améliore pas l'efficacité ni le rendement sur ces essais à dominante Helminthosporiose.

En conclusion, l'ajout d'une strobilurine (pyraclostrobine, picoxystrobine) sur base Librax ou Aviator Xpro amène des gains d'efficacité significatifs en présence d'helminthosporiose. Dans un souci de préserver autant que possible l'efficacité des QoI, il est donc d'y avoir recours uniquement sur les variétés sensibles à l'helminthosporiose.

RESULTATS DES ESSAIS « OAD-VARIETES » 2017

L'objectif de cette série d'essais et d'évaluer l'efficacité d'un outil d'aide à la décision en construction. Cet outil devra renseigner sur la pertinence ou non d'un T1 sur orges en fonction de la sensibilité variétale à l'helminthosporiose, à la rhynchosporiose et selon la pression maladies de l'année.

Les résultats qui suivent, sont obtenus à partir 4 essais ARVALIS respectivement répartis dans le Morbihan, la Loire Atlantique, les Charentes Maritime et la Marne. Ces essais sont conduits sur des variétés sensibles à l'helminthosporiose mais peu sensible à la rhynchosporiose type Touareg, moyennement sensible à l'helminthosporiose mais très sensible à la rhynchosporiose type Etincel ou sur variétés peu sensibles comme Augusta. L'helminthosporiose a progressé significativement dans 2 essais à Cuperly (51) et à Saint Georges du Bois (17). Par ailleurs en Bretagne à Bignan (56), l'helminthosporiose s'est peu développée laissant la place à la ramulariose en fin de cycle sur les dernières feuilles.

La résistance variétale, un moyen de lutte à prendre en compte

Dans les 2 essais où l'helminthosporiose est présente, les deux variétés Touareg et Etincel ont été regroupées en raison de leur sensibilité à la maladie très proche cette année. La variété Augusta apporte une meilleure tolérance comparée à ces 2 variétés pour une nuisibilité inférieure de 5.8 q/ha à Etincel et 7.7 q/ha à Touareg.

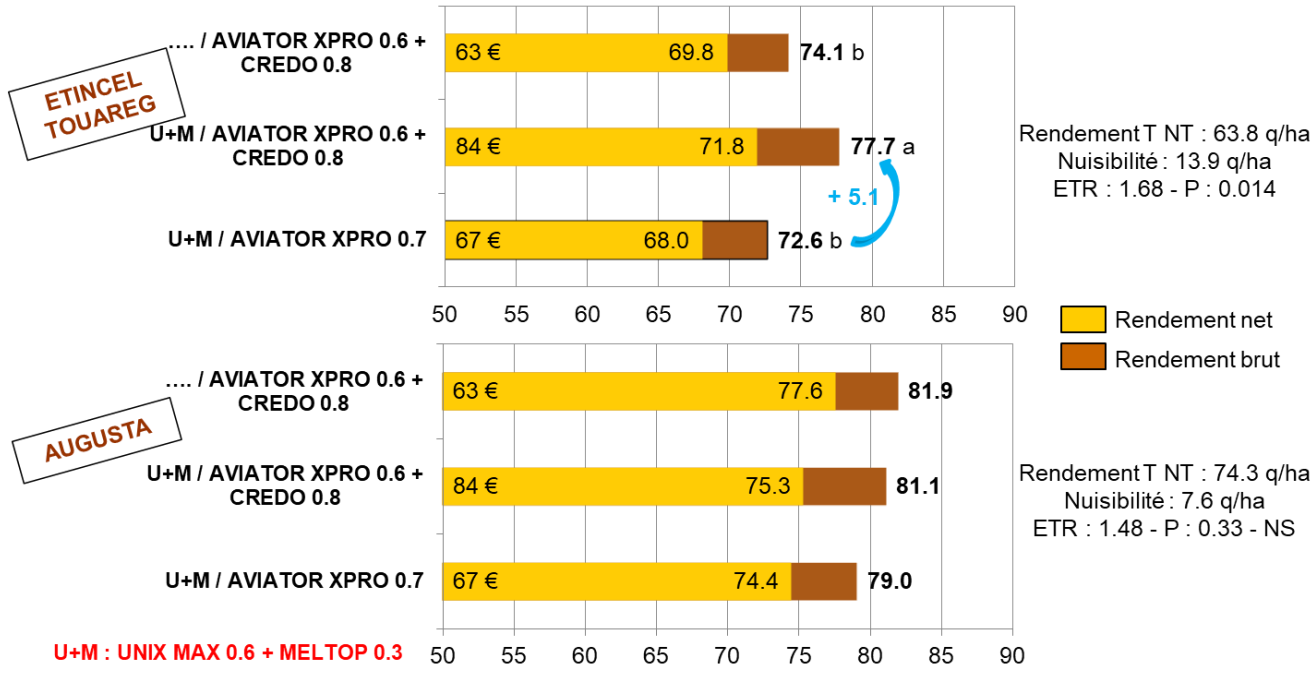
Tableau 6

	Cuperly (51)		St Georges du Bois (17)		**Moyenne 2 essais**	
	Helmitho. Témoin (1)	Nuisibilité q/ha	Helmitho. Témoin (1)	Nuisibilité q/ha	**Helmitho. Témoin (1)**	**Nuisibilité q/ha**
Touareg	60	19.7	36	11	**48**	**15.3**
Etincel	49	14.2	37	10.7	**43**	**12.4**
Augusta	10	11.4		3.9	**5**	**7.6**

(1) Quantité de maladie sur témoin Non Traité en % sur les dernières feuilles F1, F2, F3.

Dans ces conditions de l'année où la pression de l'helminthosporiose est moyenne, la tolérance variétale est bien présente. Pour un type sensible à l'helminthosporiose comme Touareg voire Etincel, la nuisibilité estimée en 2017 est proche de 15.5 q/ha ce qui conduit à une enveloppe fongicide optimale proche de 53 €/ha en 2 passages. Par ailleurs, la nuisibilité observée sur la variété peu sensible Augusta est de 7.6 q/ha, ce qui se traduit par une enveloppe optimale proche de 34 €/ha. Autrement dit, **dans les conditions 2017, il était possible de faire l'impasse du T1 sur Augusta mais pas sur une variété sensible à l'helminthosporiose comme Etincel ou Touareg.**

Figure 6 : Efficacités sur helminthosporiose et rendements - Prix de l'orge 14.5 €/q – Regroupement de 2 essais à Cuperly (51) et St Georges du Bois (17).

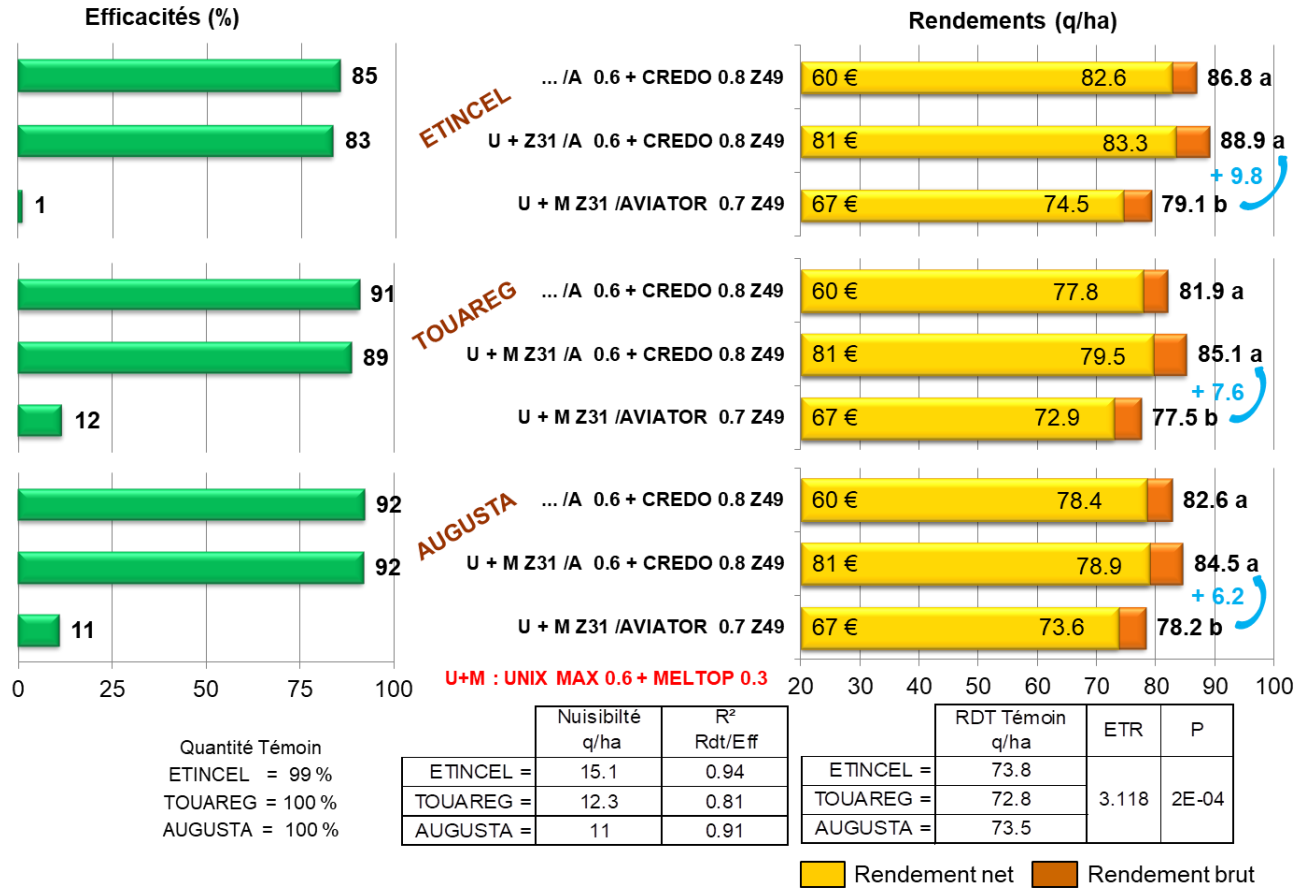


Le poids du T1 est significatif sur variétés sensibles à l'helminthosporiose

Dans l'essai de Bignan (56), la ramulariose est bien présente en fin de cycle avec un impact sur le rendement de 15 q/ha pour la variété Etincel. Le comportement des 2 autres variétés reste très proche, et l'impact de la maladie de l'ordre de 11-12 q/ha.

Le meilleur programme fongicide repose sur l'association chlorothalonil + picoxystrobine, (Credo), appliquée au stade début d'apparition des barbes (Z49). Le gain de rendement du à l'utilisation de Credo sur la variété Etincel atteint près de 10 q/ha par rapport à un simple Aviator. Ce gain est de 7.6 q/ha avec Touareg et 6.2 q/ha avec Augusta. L'absence du T1 (Unix Max à 0.6 L/ha + Meltop 500 à 0.3 L/ha) dans cette expérimentation handicape légèrement le rendement sans que ce soit significatif. Ce résultat semble lié à la faible présence d'autres maladies notamment d'helminthosporiose ou de taches brunes.

Figure 7 : Efficacité sur ramulariose et rendement - Prix de l'orge 14.5 €/q – 1 essai à Bignan (56)



	Nuisibilté q/ha	R^2 Rdt/Eff
ETINCEL =	15.1	0.94
TOUAREG =	12.3	0.81
AUGUSTA =	11	0.91

	RDT Témoin q/ha	ETR	P
ETINCEL =	73.8	3.118	2E-04
TOUAREG =	72.8		
AUGUSTA =	73.5		

La spécialité Aviator Xpro (bixafen + prothioconazole) n'est plus efficace dans cette situation de pression moyenne de ramulariose.

Ramulariose, des soupçons à confirmer !

Une forte régression des dommages dus à la ramulariose a été observée à partir de la généralisation des fongicides SDHI sur orge plus performants que la plupart des IDM.

Toutefois, en 2015, des isolats portant une résistance très élevée aux SDHI et aux IDM (triazoles) ont été détectés dans le sud de l'Allemagne à une fréquence parfois élevée. Dans cette même région, de très faibles efficacités ont depuis été rapportées pour des modalités associant SDHI+IDM. Il en résulte que seuls les produits contenant du chlorothalonil donnent satisfaction en Bavière.

Les facteurs de résistances très élevés observés y compris avec le prothioconazole, molécule « phare », sur les orges, sont tout à fait inattendus. La résistance aux IDM est jusqu'à présent exclusivement de type progressif, à savoir qu'une mutation conduit à une plus faible sensibilité, mais que seule l'accumulation de mutations (jusqu'à 9 par exemple dans le cas de la septoriose du blé) va conduire à des pertes d'efficacité. Dans le cas de la ramulariose, nous avons affaire à une **résistance disruptive**. Une seule mutation conduit à des facteurs de résistance très élevés. La perte d'efficacité peut être brutale si la fréquence de cette mutation se généralise.

En France, en 2016 puis en 2017 (essai Arvalis 56), de faibles efficacités de mélanges SDHI + IDM sont enregistrées, sans que l'on puisse formellement les associer à des phénomènes de résistances (en l'absence d'analyses). Des souches ont été collectées cette année ; elles devraient nous permettre d'établir un diagnostic dans les mois qui viennent.

RESULTATS DES ESSAIS "COMPARAISON DE PRODUITS 2017"

Les résultats qui suivent, proviennent des essais ARVALIS - Institut du végétal 2017 et sont obtenus dans le cadre d'un programme à deux applications. Ils sont conduits sur variétés sensibles. Les produits sont évalués soit au T1, à T2 identique, ou inversement au T2, à T1 identique.

L'objectif premier est d'évaluer l'activité intrinsèque des principaux fongicides au T1 comme au T2 sur les différentes maladies rencontrées sur orges. Les doses étudiées par application sont de l'ordre de 40 à 100 % des doses homologuées en fonction du niveau de connaissance de la spécialité ou du projet. Pour les produits dont on connait le prix culture, le coût des deux applications varie autour de 70 € réparti entre un T1 à 21 € et un T2 à 50 €. Cette enveloppe est plus élevée qu'un programme "agriculteur" sur orges d'hiver à deux applications en 2017 qui se situait autour de 63 €.

5 essais ont été réalisés en 2017 dans les départements suivants : 21, 27, 36, 51 et 81. Si différentes maladies ont été observées, la rhynchosporiose, la ramulariose et quelques grillures, c'est l'helminthosporiose qui domine le complexe parasitaire.

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

Dans le regroupement des 5 essais, le rendement du témoin non traité est de 75.3 q/ha pour une nuisibilité de 17.7 q/ha. La quantité d'helminthosporiose dans le témoin non traité est de 48 %.

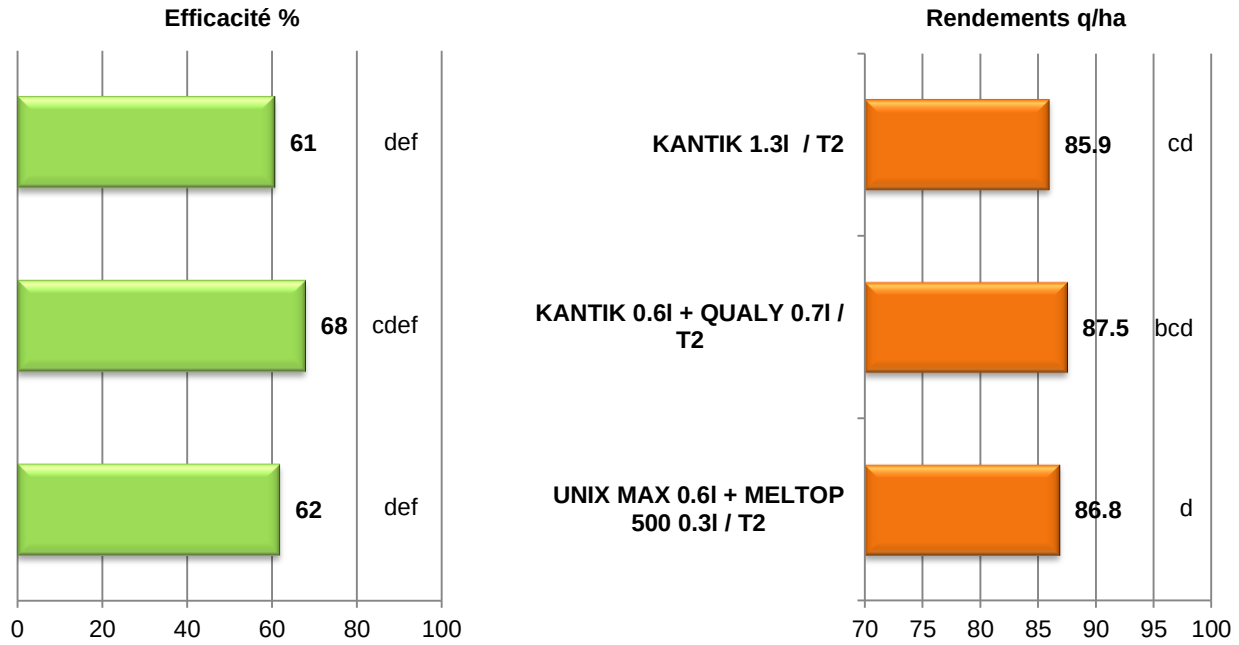
Les efficacités sur l'helminthosporiose des produits étudiés varient dans le regroupement de 54 à 91 %.
Le T1 a été réalisé à Z31, dans la première semaine avril. Le T2 est intervenu au stade Z49 (sortie des barbes), dans la 3ème semaine du mois d'avril. La maladie s'est développée pour atteindre un fort niveau à la fin du mois de mai, soit environ 3 semaines après le T2.

Le programme de référence est : Unix Max + Meltop 500 en T1 (1er nœud) suivi d'un Aviator Xpro 0.7 l/ha en T2 (sortie des barbes),

Comparaison des T1

3 modalités sont comparées en T1 au stade 1er nœud. Le même T2, au stade "sortie des barbes", est appliqué pour toutes les modalités ci-dessous : Aviator Xpro 0.7l/ha.

Figure 8 : Efficacités et rendements sur *H. teres* de différentes spécialités testées en programme en T1 au stade Z31. Puis application d'Aviator Xpro 0.7 l en T2 au stade Z49. 5 essais (21, 27, 36, 51, 81).



T2 = AVIATOR XPRO 0.7l à Z 49
Quantité Témoin : 48 % E.T.R : 7.98 - P : 0

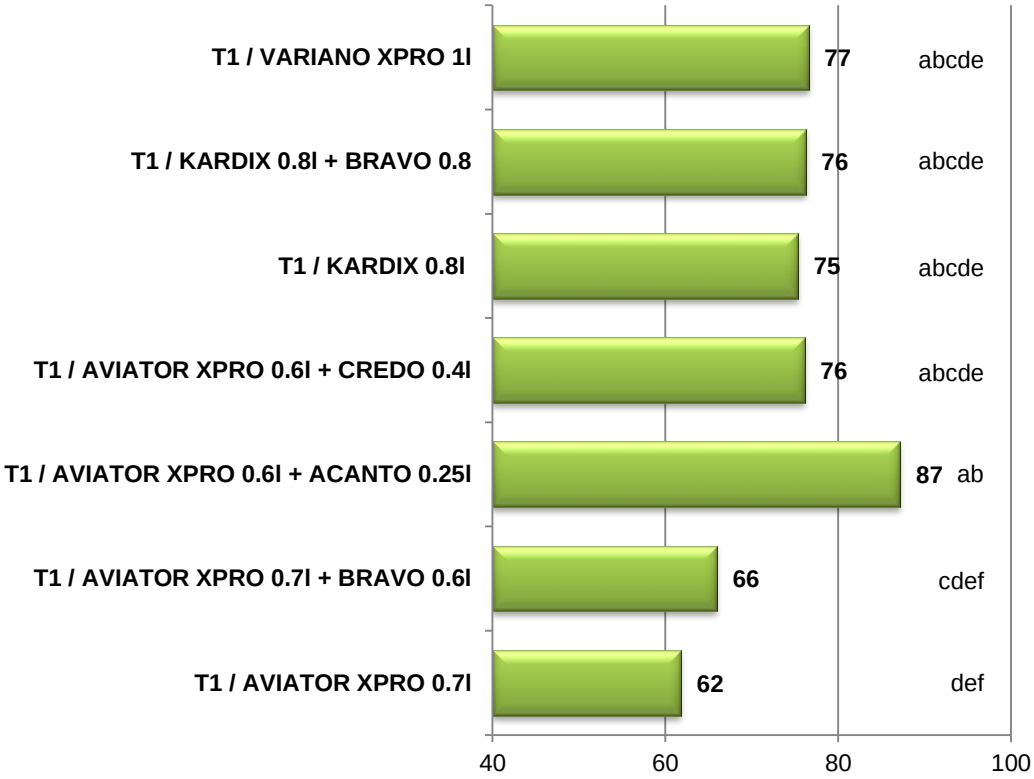
Les T1 étudiés tendent à donner des résultats comparables en efficacité comme en rendement.

Les références Unix Max + Meltop 500 et Kantik obtiennent le même résultat d'efficacité. Ajouter du cyprodinil (Qualy 0.7l) au Kantik, tout en réduisant sa dose à 0.6 l/ha permet de gagner quelques points d'efficacité et de rendement.

Comparaison des T2

Un traitement identique est appliqué en T1 (Unix Max 0.6l + Meltop 500 0.3l) pour permettre de comparer différentes spécialités commerciales ou associations au T2, au stade "sortie des barbes".

Figure 9 : Efficacités sur *H. teres* de différentes spécialités testées en programme - Base Bixafen
Un T1 identique (Unix Max + Meltop 500) au stade Z31 puis les modalités en T2 au stade Z49
5 essais (21, 27, 36, 51, 81)



T1 = UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l à Z 31
Quantité Témoin : 48 % E.T.R : 7.98 - P : 0

Un effet très net de la picoxystrobine sur une base Aviator Xpro

Le programme de référence Unix Max à 0.6 l + Meltop 500 à 0.3 l suivi d'Aviator Xpro à 0.7 l, procure une efficacité de 62 %, d'un niveau assez modeste par rapport aux autres solutions avec SDHI.

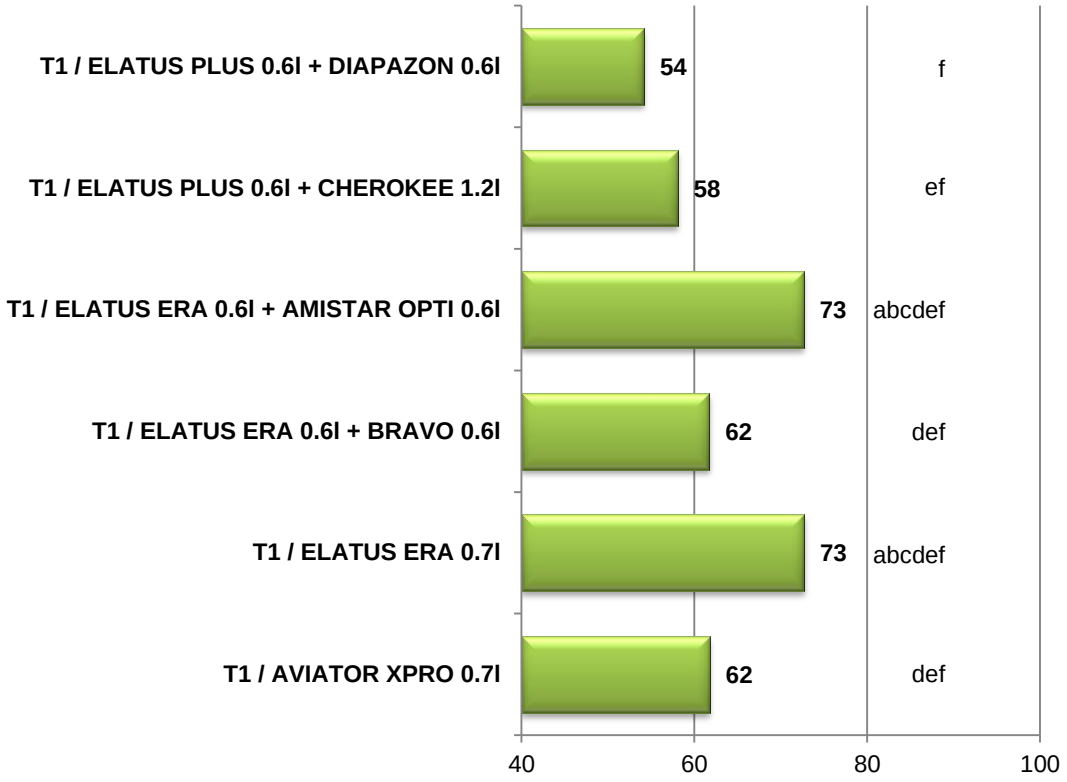
L'apport du chlorothalonil, ici dans ces essais à dominante helminthosporiose reste relativement neutre sur l'efficacité.

L'ajout d'une strobilurine (0.25 l d'Acanto) à l'Aviator Xpro s'avère très net avec un gain de 25 points d'efficacité. Le Variano Xpro à 1 l, contient une strobilurine, un triazole et un SDHI et se classe dans les bonnes activités avec 77 %. Rappel : Ne pas utiliser la paille de céréales traitées avec la préparation Variano Xpro pour nourrir les animaux de rente.

Ajouter Crédo (0.4 l) à Aviator Xpro (0.6l) permet de gagner une petite quinzaine de points d'efficacité par comparaison à l'Aviator Xpro (0.7 l) solo.

Kardix, (ex projet F153 BCS) composé de prothioconazole 130 g/l + bixafen 65 g/l + fluopyram 65 g/l, vient d'obtenir son extension sur orges. Il est étudié ici à la dose de 0.8l, ce qui représente 67 % de la dose d'homologation à 1.2 l/ha. Les résultats d'efficacité sont légèrement supérieurs à ceux d'Aviator Xpro à 70 % de sa dose d'homologation.

Figure 10 : Efficacités sur *H. teres* de différentes spécialités testées en programme - Base benzovindiflupyr
Un T1 identique (Unix Max + Meltop 500) au stade Z31 puis les modalités en T2 au stade Z49
5 essais (21, 27, 36, 51, 81)



T1 = UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l à Z 31
Quantité Témoin : 48 % E.T.R : 7.98 - P : 0

Sur un même équilibre triazole + SDHI, l'avantage est à Elatus Era face à Aviator Xpro.

Le benzovindiflupyr (aussi appelé solatenol) a été autorisé en fin d'année 2016 sous deux noms commerciaux : Elatus Plus composé de 100 g/l de benzovindiflupyr et Elatus Era (ex ST02) composé de benzovindiflupyr 75 g/l + prothioconazole 150 g/l.

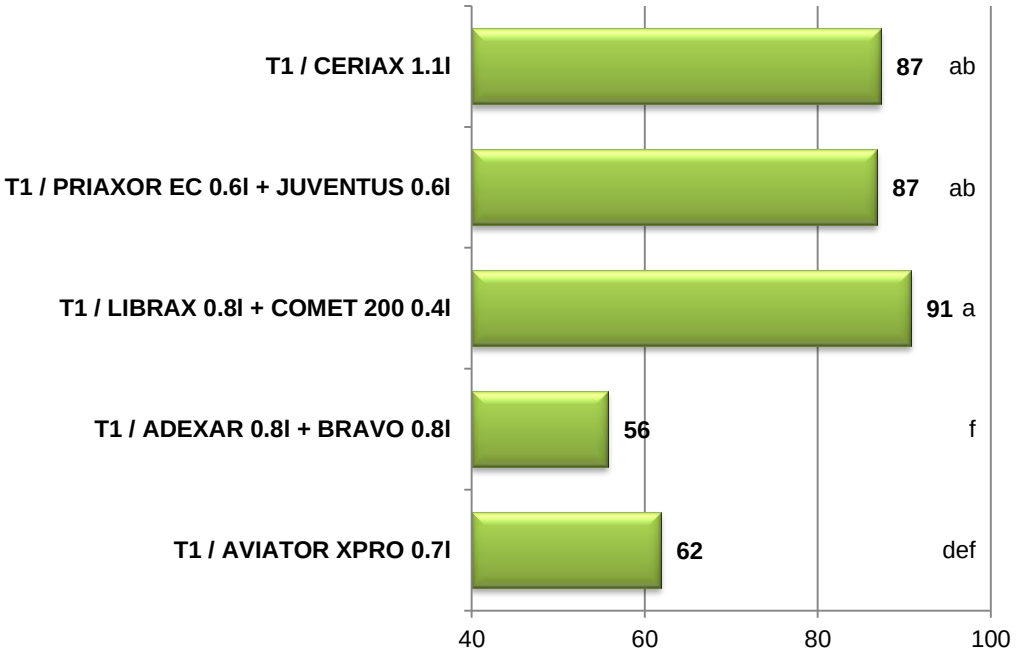
Dans les essais, Elatus Plus est associé à Diapazon ou à Cherokee. Elatus Era est étudié solo et en association avec Amistar Opti ou Bravo.

Par rapport à la référence Aviator Xpro 0.7 l la nouveauté Elatus Era à la même dose obtient plus de 11 points d'efficacité supplémentaire. En réduisant légèrement la dose à 0.6 et en associant 300 g de chlorothalonil, on se situe au niveau d'Aviator Xpro.

Avec Elatus Plus, le meilleur partenaire est l'Amistar Opti. Ce qui situe cette association au niveau de l'Elatus Era. L'apport de la strobilurine, ici l'azoxystrobine semble être la raison de ce gain d'activité vis-à-vis de l'helminthosporiose.

Les autres partenaires comme Diapazon ou Cherokee semblent moins intéressants dans ces situations.

Figure 11 : Efficacités sur *H. teres* de différentes spécialités testées en programme - Base fluxapyroxad
Un T1 identique (Unix Max + Meltop 500) au stade Z31 puis les modalités en T2 au stade Z49
5 essais (21, 27, 36, 51, 81)



T1 = UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3 l à Z 31
Quantité Témoin : 48 % E.T.R : 7.98 - P : 0

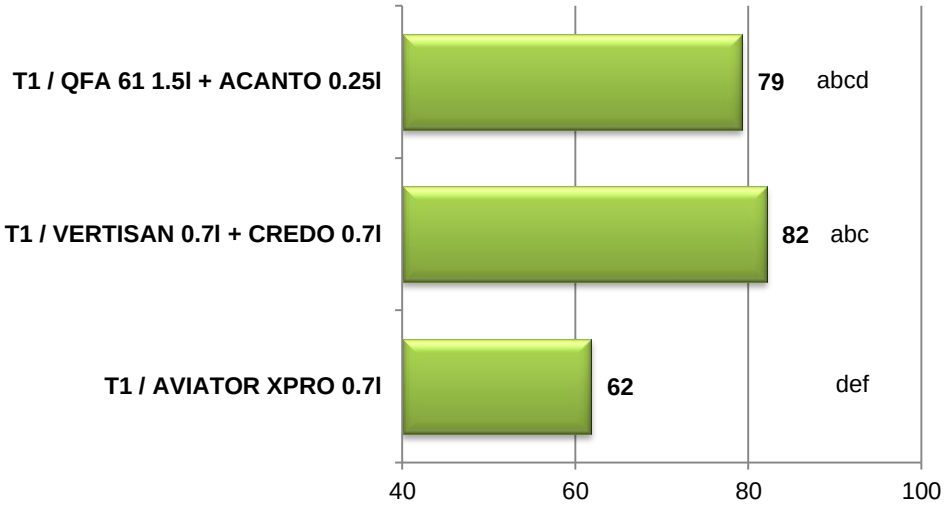
De très bons résultats avec les associations à base de fluxapyroxad + pyraclostrobine

Librax n'a pas été testé en solo mais en association avec Comet 200. Ses résultats sont nettement supérieurs à la référence Aviator Xpro. Ce mélange obtient les meilleurs résultats des solutions testées en T2.

Ceriax montre également une très bonne activité sur l'helminthosporiose de l'orge. Adexar + Bravo est en retrait, ce qui confirme que l'ajout de chlorothalonil apporte peu sur helminthosporiose, bien moins que l'ajout d'une strobilurine, comme dans le cas de Ceriax (les quantités par ailleurs d'époxiconazole ou de fluxapyroxad étant similaires).

Priaxor EC, ex projet BAS 703F associe du fluxapyroxad 75 g/l + de la pyraclostrobine 150 g/l. Il est étudié en mélange avec Juventus (metconazole). Les doses de cette association sont de 0.6 l + 0.6 l, ce qui représente des ratios légèrement différents du mélange Librax + Comet 200, et plus concentrés en strobilurine comme en triazole. Toutefois ces deux associations donnent des résultats très proches, comme en 2016.

Figure 12 : Efficacités sur *H. teres* de différentes spécialités testées en programme - Base penthiopyrade
Un T1 identique (Unix Max + Meltop 500) au stade Z31 puis les modalités en T2 au stade Z49
5 essais (21, 27, 36, 51, 81)



T1 = UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l à Z 31
Quantité Témoin : 48 % E.T.R : 7.98 - P : 0

En comparaison avec Aviator Xpro, le mélange Vertisan + Credo, sans triazole mais avec une strobilurine et du chlorothalonil, dépasse le l'efficacité de la référence. A noter que Vertisan autorisé sur blé et sur seigle ne l'est toujours pas sur les orges. Des données supplémentaires ont été demandées par l'administration avant d'accorder cette autorisation.

Le mélange Aviator Xpro 0.6l + Credo 0.4l, vu précédemment (Fig.9), est un bon compromis par rapport aux différents modes d'action qui le composent.

Le projet QFA 61 (penthiopyrade + chlorothalonil) associé à de l'Acanto se situe au niveau du mélange Vertisan + Credo comportant les mêmes ingrédients.

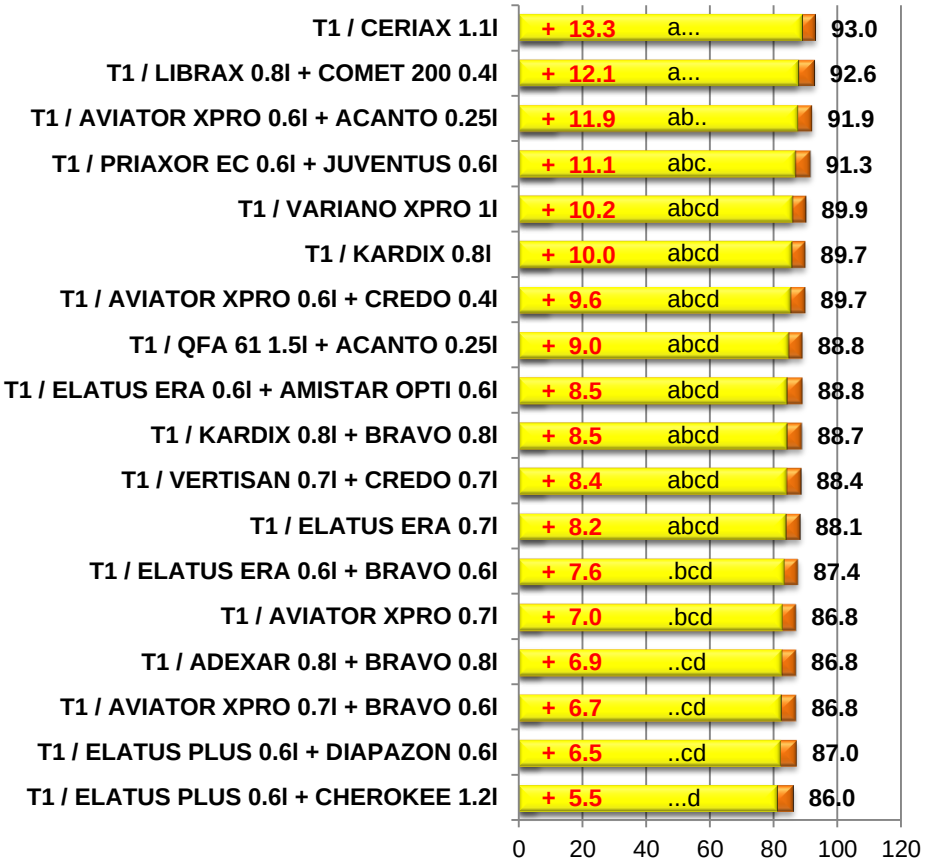
Rendements nets sur l'ensemble des essais réalisés en 2017

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. Seuls les produits commerciaux ayant déjà un prix culture sont présentés dans le graphique ci-dessous.

Figure 13 : Rendements bruts et nets de différents programmes - Prix de l'orge : 15 €/q
Comparaison de différents T2 au stade Z49 (T1 = Unix Max à 0.7 l + Meltop à 0.35 l au stade Z31)
5 essais (21, 27, 36, 51, 81)

Regroupement de 5 essais avec un complexe parasitaire helminthosporiose dominant.



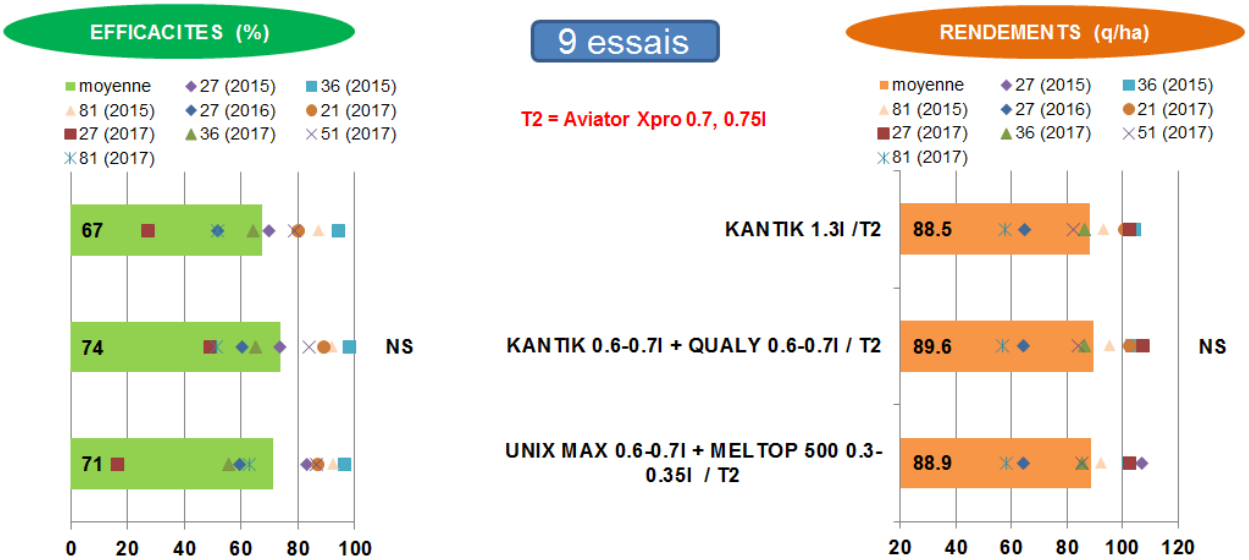
Rdt Témoin : 75.3 q/ha E.T.R : 2.09 - P : < 5 %

Dans ce cadre, les comparaisons de T2 montrent des gains nets qui varient de 5.5 q/ha à 13.3 q/ha soit un enjeu lié au choix du produit de près de 8 q/ha. Sur *H. teres*, l'ajout d'une strobilurine semble largement valorisé. Les produits en tête de classement (première moitié) en contiennent presque tous. A l'inverse en fin de classement, se trouvent les produits qui n'en contiennent pas. Ils contiennent pour la plupart du chlorothalonil qui pourrait avoir pénalisé leur efficacité en l'absence de ramulariose et de rhynchosporiose. Cette tendance est observable dans le cas de la comparaison Kardix avec ou sans Bravo. Elle a été en évidence en 2016 également.

Regroupements pluriannuels

Différentes spécialités autorisées ou encore sous forme de projets ont fait l'objet de différents regroupements pluriannuels sur les deux ou trois dernières années.

Figure 14 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 9 essais *H. teres* matières actives
Comparaison de différents T1 au stade Z31 (T2 = Aviator Xpro 0.7 l)
2015 : 3 essais (21, 36, 51) - 2016 : 2 essais (27, 81) - 2017 : 5 essais (21, 27, 36, 51, 81)



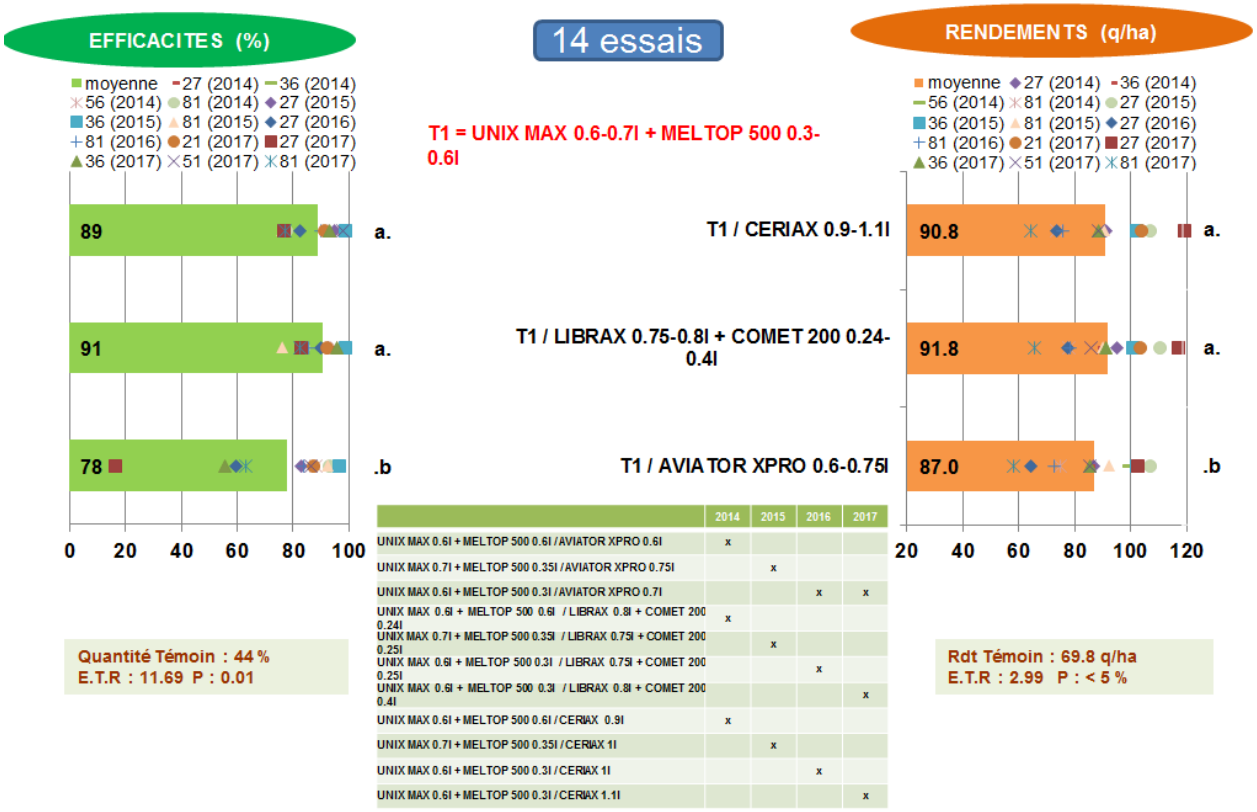
	2015	2016	2017
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / AVIATOR XPRO 0.75l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.7l		x	x
KANTIK 0.7l + QUALY 0.7l / AVIATOR XPRO 0.75l	x		
KANTIK 0.6l + QUALY 0.6l / AVIATOR XPRO 0.7l		x	
KANTIK 0.6l + QUALY 0.7l / AVIATOR XPRO 0.7l			x
KANTIK 1.3l / AVIATOR XPRO 0.75l	x		
KANTIK 1.3l / AVIATOR XPRO 0.7l		x	x

Quantité Témoin : 46 %
E.T.R : 6.70 P : 0.16

Rdt Témoin : 75.5 q/ha
E.T.R : 1.32 P : 0.22

Ce regroupement sur ces trois dernières années permet de regrouper 9 essais visant l'helminthosporiose. Les résultats montrent que sur cette maladie, Kantik et Kantik + Qualy comparés à l'association référence Unix max + Meltop 500 sont très proches en efficacité et en rendement (pas de différences significatives).

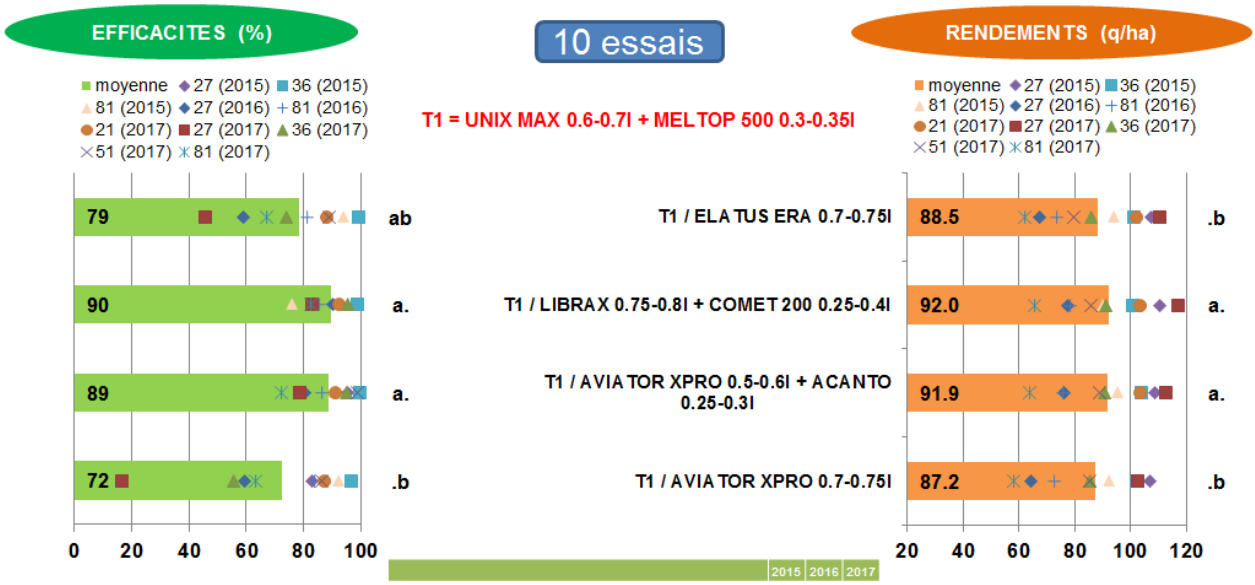
Figure 15 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 14 essais *H. teres* matières actives Comparaison de différents T2 (T1 = Unix Max à 0.7l + Meltop à 0.35 l au stade Z31)
2014 : 4 essais (27, 36, 56, 81) - 2015 : 3 essais (27, 36, 81) - 2016 : 2 essais (27, 81) – 2017 : 5 essais (21, 27, 36, 51, 81)



	2014	2015	2016	2017
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.6l / AVIATOR XPRO 0.6l	x			
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / AVIATOR XPRO 0.75l		x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.7l			x	x
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.6l / LIBRAX 0.8l + COMET 200 0.24l	x			
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / LIBRAX 0.75l + COMET 200 0.25l		x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / LIBRAX 0.75l + COMET 200 0.25l			x	
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / LIBRAX 0.8l + COMET 200 0.4l				x
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.6l / CERIAX 0.9l	x			
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / CERIAX 1l		x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / CERIAX 1l			x	
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / CERIAX 1.1l				x

Ce regroupement de 14 essais sur 4 ans permet de situer le Ceriax par rapport aux références Aviator Xpro et Librax + Comet 200. Différentes doses sont utilisées sur ces 4 années, en les moyennant, on constate que le Ceriax est du même niveau que Librax + Comet 200. Aviator Xpro est en retrait, mais il faut noter qu'il ne contient pas de strobilurines.

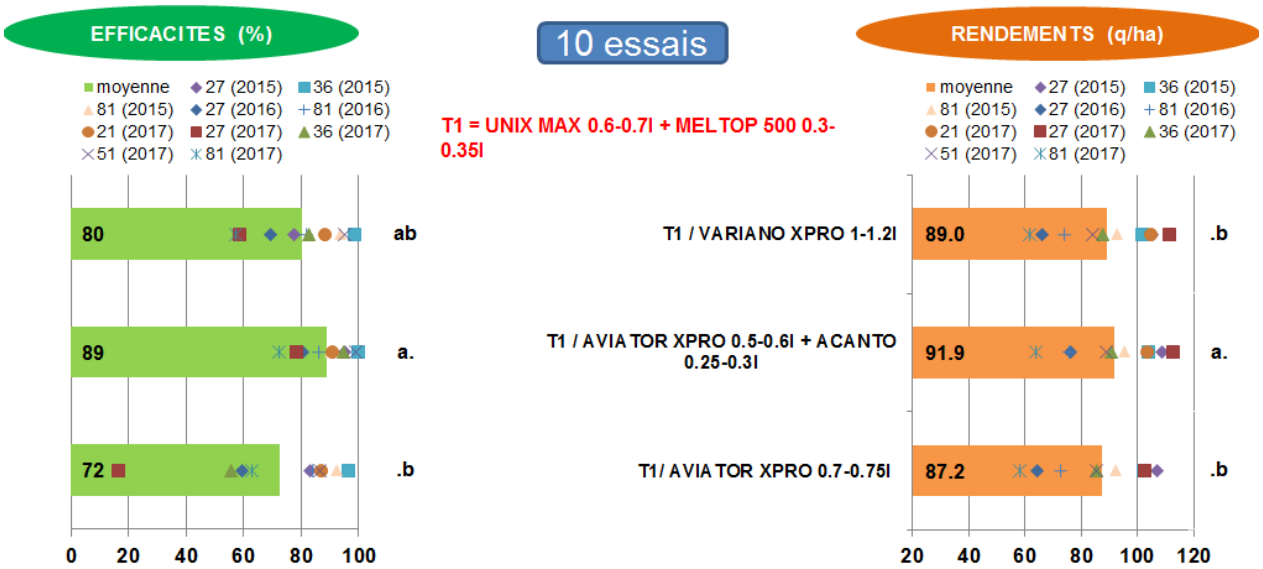
Figure 16 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 10 essais *H. teres* matières actives
Comparaison de différents T2 (T1 = Unix Max à 0.7 l + Meltop à 0.35 l au stade Z31)
2015 : 3 essais (27, 36, 81) - 2016 : 2 essais (27, 81) - 2017 : 5 essais (21, 27, 36, 51, 81)



	2015	2016	2017
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / AVIATOR XPRO 0.75l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.7l		x	x
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / AVIATOR XPRO 0.6l + ACANTO 0.3l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.5l + ACANTO 0.3l		x	
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.6l + ACANTO 0.25l			x
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / LIBRAX 0.75 l + COMET 200 0.25l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / LIBRAX 0.75 l + COMET 200 0.25l		x	
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / LIBRAX 0.8l + COMET 200 0.4l			x
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / ELATUS ERA 0.75l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / ELATUS ERA 0.7l		x	x

Regroupement de trois années avec 10 essais pour situer l'Elatus Era face à l'Aviator Xpro aux mêmes doses étudiées (0.7-0.75 l). Les résultats ne sont pas significatifs mais en tendance, l'Elatus Era se positionne devant. Les autres spécialités contenant des strobilurines sont encore mieux.

Figure 17 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 10 essais *H. teres* matières actives
Comparaison de différents T2 (T1 = Unix Max à 0.7 l + Meltop à 0.35 l au stade Z31)
2015 : 3 essais (27, 36, 81) - 2016 : 2 essais (27, 81) - 2017 : 5 essais (21, 27, 36, 51, 81)



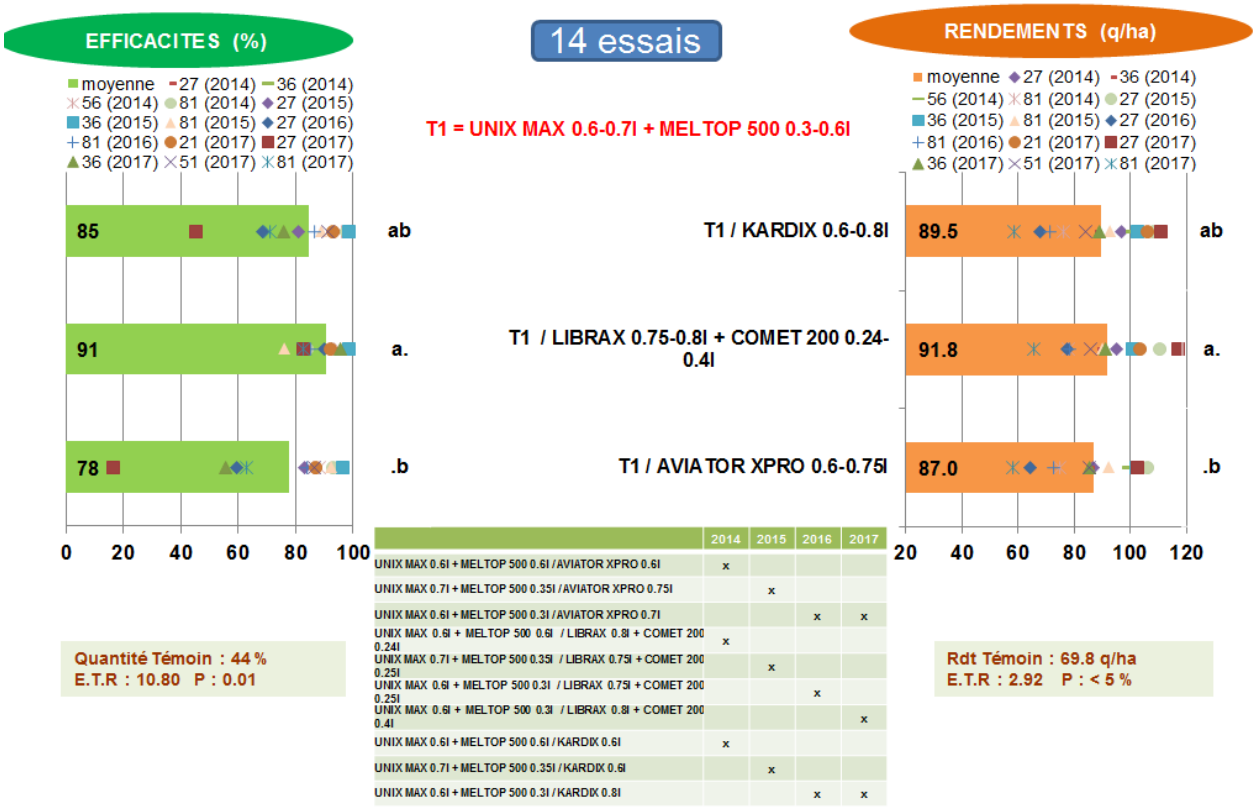
Quantité Témoin : 48 %
E.T.R : 10.67 P : 0.01

	2015	2016	2017
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / AVIATOR XPRO 0.75l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.7l		x	x
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / AVIATOR XPRO 0.6l + ACANTO 0.3l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.5l + ACANTO 0.3l		x	
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.6l + ACANTO 0.25l			x
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / VARIANO XPRO 1.2l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / VARIANO XPRO 1.1l		x	
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / VARIANO XPRO 1l			x

Rdt Témoin : 72.9 q/ha
E.T.R : 2.28 P : < 5 %

Ce regroupement de trois années avec 10 essais permet de situer le Variano Xpro face à l'Aviator Xpro. Les différences ne sont pas significatives mais en tendance, le Variano Xpro se positionne devant grâce à la strobilurine qu'il contient. En revanche, cette association arrive tout de même après l'association Aviator Xpro + Acanto.

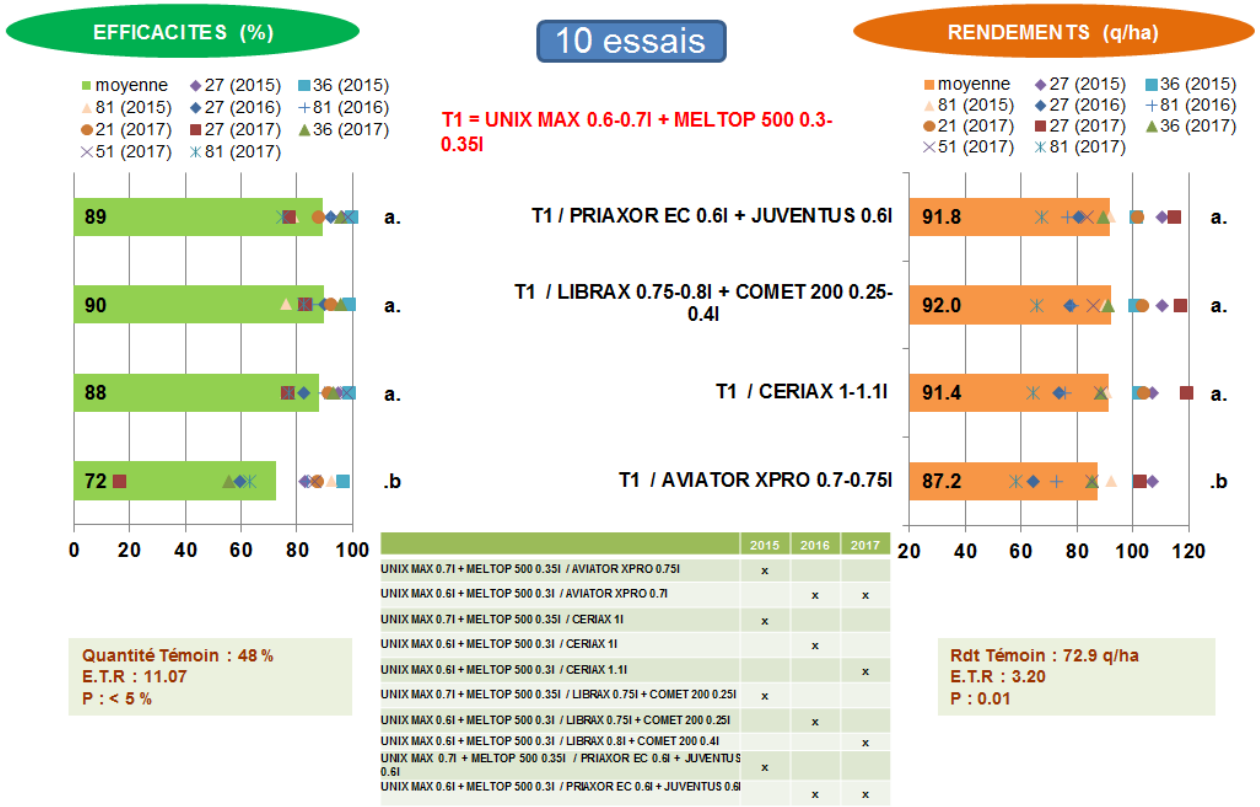
Figure 18 : Regroupement efficacités et rendements pluriannuels de 14 essais *H. teres* matières actives Comparaison de différents T2 (T1 = Unix Max à 0.7 l + Meltop à 0.35 l au stade Z31)



	2014	2015	2016	2017
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.6l / AVIATOR XPRO 0.6l	x			
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / AVIATOR XPRO 0.75l		x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.7l			x	x
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.6l / LIBRAX 0.8l + COMET 200 0.24l	x			
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / LIBRAX 0.75l + COMET 200 0.25l		x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / LIBRAX 0.75l + COMET 200 0.25l			x	
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / LIBRAX 0.8l + COMET 200 0.4l				x
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.6l / KARDIX 0.6l	x			
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / KARDIX 0.6l		x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / KARDIX 0.8l			x	x

Regroupement de trois années avec 14 essais pour situer le Kardix, nouvellement autorisé sur orge, face à l'Aviator Xpro. Les différences ne sont pas significatives mais en tendance, le Kardix se place devant l'Aviator Xpro. Ces résultats seraient à compléter par l'étude de l'association du produit Kardix à une strobilurine.

Figure 19 : Regroupement efficacité et rendement pluriannuel de 10 essais *H. teres* matières actives Comparaison de différents T2 (T1 = Unix Max à 0.7 l + Meltop à 0.35 l au stade Z31)



	2015	2016	2017
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / AVIATOR XPRO 0.75l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / AVIATOR XPRO 0.7l		x	x
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / CERIAX 1l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / CERIAX 1l		x	
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / CERIAX 1.1l			x
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / LIBRAX 0.75l + COMET 200 0.25l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / LIBRAX 0.75l + COMET 200 0.25l		x	
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / LIBRAX 0.8l + COMET 200 0.4l			x
UNIX MAX 0.7l + MELTOP 500 0.35l / PRIAXOR EC 0.6l + JUVENTUS 0.6l	x		
UNIX MAX 0.6l + MELTOP 500 0.3l / PRIAXOR EC 0.6l + JUVENTUS 0.6l		x	x

Regroupement de trois années avec 10 essais pour situer l'association Priaxor Ec 0.6 l + Juventus 0.6 l, nouvellement autorisé sur orge, face à l'Aviator Xpro. Les différences sont significatives en efficacité et en rendements. Face au mélange Librax + Comet 200 ou au Ceriax, les résultats sont quasiment identiques en efficacité comme en rendements.

REPERES POUR 2018

- L'helminthosporiose a été plus fréquente cette année en raison notamment de l'évolution de la sensibilité d'Etincel désormais sensible à la maladie
- La ramulariose, la rouille naine et les grillures et les maladies de fin de cycle ont été beaucoup moins présentes en 2017.
- La septoriose de l'orge, maladie de quarantaine pour certains pays importateurs (par conséquent particulièrement surveillée), a été rarement observée cette année.
- 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).
- Un grand nombre de très bonnes solutions sont disponibles pour lutter contre l'ensemble des maladies des orges.
- **La résistance aux QoI reste bien implantée**, mais à des fréquences très variables selon les parcelles (0% à 100%). Tous échantillons confondus, la fréquence moyenne (30%).est relativement stable ces dernières années.
- La résistance de *Pyrenophora teres* aux SDHI est associée à 10 mutations identifiées. **La fréquence des souches résistantes est en progression en France** (et en Europe du nord), **et associée cette année à une perte d'efficacité significative.**
- L'intérêt des strobilurines dans le cadre de mélanges triple IDM + SDHI **+ QoI** a été confirmé et estimé, en présence d'une forte pression de maladie, entre 1 et 4 q/ha selon le contexte « maladie » et la molécule utilisée.
- **La généralisation de l'emploi de ce type de mélange** (triple) **risque d'accélérer la sélection des souches portant une résistance multiple aux QoI et aux SDHI**, déjà identifiées en France et dans de nombreuses régions européennes
- Le recours à l'utilisation du chlorothalonil semble être devenu indispensable pour lutter efficacement contre la ramulariose, et les grillures.
- Des soupçons pèsent sur la présence en France de souches de ramulariose hautement résistantes aux SDHI et aux triazoles, identifiées en Allemagne dès 2016.

RAPPEL

- Doubler les SDHI reste inutile, voire très dangereux vis-à-vis de la gestion des phénomènes de résistance de l'helminthosporiose.

RECOMMANDATIONS

- Nous recommandons de limiter le plus possible le recours aux mélanges triples mélanges IDM + SDHI + QoI, en limitant strictement leur utilisation aux variétés les plus sensibles et aux contextes « maladie » les plus sévères.
- 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.

Voir la Note Commune INRA, ANSES, ARVALIS – Institut du végétal 2017 - Pour la gestion de la résistance aux fongicides utilisés pour lutter contre les maladies des céréales à pailles (extrait dans le chapitre réseau performance).

Cette note est disponible sur le site de l'AFPP ou sur Arvalis infos : https://www.arvalis-infos.fr/view-18201-arvarticle.html

Tableau 7 : 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	44			++	++		
ABACUS SP 1.5 l	45			++	++		
BRAVO 2 l	18			++		+++	+++
BRAVO 1 l	9			+		++	++
BELL 1.5 l	55	++	+	++	++	+++	++
BELL 0.75 l	28	+		++	+	+	+
BELL STAR 2.5 l	81	++	+	++	++	+++	++
BELL STAR 1.25 l	40	+	+	+	+	++	+
VIVERDA 2 l	76	+++	+	+++	+++	+++	++
VIVERDA 1 l	38	++	+	++	++	++	+
ADEXAR 2 l	102	+++		+++	+++	+++	+++
ADEXAR 1 l	51	++		++	++	++	++
ADEXAR 0.5 l	25	+		+	+	+	+
CERIAX 2 l	82	+++		+++	+++	+++	+++
CERIAX 1 l	41	++		++	++	++	++
LIBRAX 1 l	51	++		++	++	++	++
LIBRAX 0.85 l + COMET 200 0.28 l	55	++		++	++	++	++
LIBRAX 0.8 l + COMET 200 0.4 l	58	+++		++	+++	++	++
AMISTAR 1 l	29				+		
ACANTO 1 l	41	+		+	++		
ACANTO 0.3 + BRAVO PREMIUM 1 l	26	+		+++	++	++	+++
CREDO 1 + JOAO 0.3	53	+	+	++	++	++	++
KAYAK 0.75 l + JOAO 0.3 l	36	++	++	++	+	++	+
KAYAK 0.75 l + BRAVO PREMIUM 0.75 l	24	+	+	++	+	++	++
KAYAK 0.7 l + MELTOP 500 0.35 l	24	+	++	++	+	+	+
KAYAK 0.75 + MADISON 0.5 l	41	++	++	+++	++	+	+
KANTIK 1.3 l	29	+	+++	+++	++	+	+
JOAO 0.8 l	59	++	+++	+++	+++	++	+++
JOAO 0.4 l	30	+	++	++	++	++	++
MADISON 1 l	55	++	+++	+++	+++	+++	+++
MADISON 0.5 l	27	++	++	++	++	++	++
INPUT 1.25 l	73	++	+++	+++	+++	+++	+++
INPUT 0.6 l	35	+	++	++	++	++	++
FANDANGO S 1.75 l	63	++	+++	+++	+++	+++	+++
FANDANGO S 1 l	36	++	++	++	++	++	++
JOAO 0.3 l + BRAVO PREMIUM 1.5 l	43	+	++	+++	++	+++	+++
AVIATOR XPRO 1 l	65	+++		+++	+++	+++	+++
AVIATOR XPRO 0.75 l	49	++		+++	+++	++	++
AVIATOR XPRO 0.5 l + BRAVO 0.5 l	37	++		+++	+++	++	+++
AVIATOR XPRO 0.65 l + ACANTO 0.25 l	52	+++		+++	+++	++	++
KARDIX 1.2 l	65	+++		+++	+++	+++	+++
KARDIX 0.8 l	44	++		+++	+++	++	++
VARIANO XPRO 1l	45	++		+++	+++	++	++
SKYWAY XPRO 1 l	68	+++		+++	+++	+++	+++
SKYWAY XPRO 0.5 l	34	++		++	++	++	++
ELATUS ERA 1 l	68	+++		+++	+++	+++	+++
ELATUS ERA 0.75 l	51	++		+++	+++	++	++
ELATUS ERA 0.5 l + BRAVO 0.5 l	38	++		+++	+++	++	+++
ELATUS PLUS 0.6 + CHEROKEE 1.2	56	++		+++	+++	+++	+++
ELATUS PLUS 0.6 + ANDROMEDE 0.6	57	++		+++	+++	++	++
ELATUS PLUS 0.6 + CERMIRA 0.4	49	++		+++	+++	++	++

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

Stratégies fongicides régionales

APERÇU DES UTILISATIONS 2017

Au cours de ces dernières années, les pertes de rendement en l'absence de protection fongicide étaient dans nos essais de l'ordre de 15 q/ha. En 2017, l'impact des maladies est très proche de cette moyenne avec des pertes de rendement potentielles de 15.5 q/ha principalement liées aux conditions climatiques sèches du printemps peu favorable à leur développement. Par ailleurs l'année a montré une baisse de la résistance vis-à-vis de l'Helminthosporiose des principales variétés cultivées Etincel, Isocel représentant près de 50 % des 1.37 millions d'ha d'orges d'hiver.

Au niveau national, les pratiques fongicides sont restées relativement stables avec en moyenne 1.76 passages sur orges d'hiver et escourgeons contre 1.84 en 2016.

La dépense a progressé ces dernières années avec l'intégration des SDHI dans plus de 80 % des programmes pour atteindre en moyenne 63 €/ha en 2017 (68 €/ha en 2016).

UN SEUL SDHI PAR SAISON SUFFIT !

Le recours à 2 SDHI foliaires par saison recule également sur orges par rapport à 2016 et cela va dans le bon sens. En revanche, la situation des populations d'helminthosporiose vis-à-vis de la résistance aux SDHI a fortement évoluée. Le recours à un SDHI+triazole en T2 dans un nombre important de situations ne semble plus aussi favorable que ces dernières années. En 2017, dans les situations ou la résistance est la plus fortement implantée, l'efficacité des SDHI+triazole est affectée significativement. Elle repose principalement sur le seul triazole présent dans cette association. Dans un contexte dominé par l'helminthosporiose, il est préférable d'ajouter une strobilurine au triazole ou d'utiliser un mélange triple (triazole+SDHI + strobilurine) uniquement sur les variétés sensibles à l'helminthosporiose.

Sur le plan pratique, par précaution, nous invitons à diversifier les modes d'action et les molécules : une seule strobilurine par ha et par an est notre conseil depuis longtemps. Dans le même esprit, nous recommandons une seule application par saison de SDHI, comme nous l'avions déjà proposé l'an dernier. S'agissant des triazoles, on s'efforcera d'alterner les molécules.

QUEL PROGRAMME POUR 2018 ?

Le prix de vente des orges d'hiver et escourgeons est déterminant dans le choix du programme de protection. Le niveau de pression des maladies observées au printemps 2018 et la sensibilité variétale seront également décisifs pour orienter les traitements.

Pour établir nos propositions de programme nous avons retenu le prix de vente moyen de 13 €/q pour des orges non brassicoles

La nuisibilité des maladies étant en moyenne pluriannuelle de 15 q/ha, 48 €/ha de dépense fongicide constitue un bon repère pour une hypothèse de prix d'orges à 13 €/q, à moduler selon les régions et bien entendu selon les variétés. Pour une hypothèse de prix plus élevé de 15 €/q correspondant à des escourgeons brassicoles, le repère de dépense fongicide passe à 54 €/ha.

Tableau 1 : Dépense fongicide optimale théorique (€/ha) sur escourgeon et orge d'hiver en fonction de la pression parasitaire attendue et sous plusieurs hypothèses du prix (10 à 18 €/q) - 53 essais 2006 à 2012*

Nuisibilité attendue q/ha Prix orges d'hiver	10 q/ha	15 q/ha	20 q/ha	25 q/ha	30 q/ha
10 €/q	28	39	49	59	70
11 €/q	31	42	53	64	74
12 €/q	**34**	**45**	**56**	**68**	**79**
13 €/q	36	48	60	72	83
14 €/q	39	51	63	75	87
15 €/q	41	54	66	79	91
16 €/q	44	57	70	82	95
17 €/q	46	59	73	86	99
18 €/q	48	62	75	89	103

Au-delà du résultat donné par le modèle, il faut néanmoins rester attentif au fait que la protection fongicide a un effet marqué sur le calibrage. En conséquence, il serait hasardeux de ne s'en tenir qu'au simple calcul de rentabilité des fongicides sans penser qu'il faut assurer une production d'orges de qualité brassicole.

Plus une variété présente des écarts traités - non traités élevés, plus elle va justifier d'une protection d'un coût élevé. Par exemple une variété qui présente un écart traité - non traité d'environ 10 q/ha, avec une hypothèse de prix de vente de 15 €/q, va justifier en moyenne d'une dépense de 41 €/ha, soit une application unique à dernière feuille étalée. Pour une variété très sensible et avec les mêmes conditions de vente, si la moyenne des dégâts observés est de 20 q/ha, alors la dépense optimale sera de 66 €/ha. Au final, la résistance variétale permet une économie théorique de 25 €/ha pour ces conditions de prix.

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, 11 produits récemment commercialisés ou 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

NEXEN$_{TM}$ (Koch Fertilizer Products SAS, commercialisé et testé 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, en test depuis 2015 dans nos essais) 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 qui en contiennent par rapport à leur version sans additif. Du point de vue du process de fabrication, les trois produits se distinguent notamment par la technique d'imprégnation des granules d'urée avec le NBPT. Un 4ème produit dans cette catégorie est disponible depuis le printemps 2017. Il s'agit d'une **urée additionnée de LIMUS©** (BASF, en test depuis 2014 dans nos essais). Le LIMUS est un additif composé de deux molécules : le NBPT et le NPPT. La 2ème est aussi un inhibiteur d'uréase mais qui cible une autre catégorie de cette enzyme que celle ciblée par le NBPT.

Les inhibiteurs d'uréase additifs à la solution azotée

AZOKEEP© (Jouffray Drillaud, retard pris dans l'homologation, mise sur le marché annoncée pour fin 2018, en test depuis 2014 dans nos essais) 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 à la solution azotée. Dans cette catégorie, deux autres produits en cours d'homologation devraient être disponibles dans les années qui viennent. Il s'agit de l'**AGROTAIN©** (Koch Fertilizer Products SAS, en test depuis 2013 dans nos essais) qui contient du NBPT et du **LIMUS©** (BASF, testé depuis 2016 dans nos essais) qui contient du NBPT et du NPPT (cf. paragraphe sur les urées additionnées pour plus de détails sur le NPPT).

Les engrais à « azote protégé »

Trois engrais de la gamme CPRO (Fertiberia France, commercialisés depuis 2016) ont été testés en 2016 et 2017. Il s'agit du **NERGETIC© 30 ZIMACTIV**, du **NERGETIC© 20.17.0 CPRO** et du **NERGETIC© 18.8.6 CPRO**. La technologie de protection consiste en un traitement en usine avec un polymère qui, au contact de l'humidité du sol se gélifie et assure une libération progressive de l'azote et des autres éléments au fur et à mesure de sa dégradation par les micro-organismes du sol (source firme).

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 résiduaires 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.

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$_{TM}$	KOCH Fertiliser Products SAS	Engrais CE	Solide	46	46					NBPT	
NOVIUS©	In-Vivo	Engrais CE	Solide	46	46					NBPT	
UTEC© 46	EUROCHEM Agro France	Engrais CE	Solide	46	46					NBPT	
UREE+LIMUS©	BASF	Engrais CE	Solide	46	46					NBPT & NPPT	
Inhibiteurs d'uréase additifs à la solution azotée											
AZOKEEP©	JOUFFRAY DRILLAUD	En cours d'homologation	Liquide							NBPT	Additif à la solution azotée
AGROTAIN©	KOCH Fertiliser Products SAS	En cours d'homologation								NBPT	Additif à la solution azotée
SOLUTION AZOTEE + LIMUS©	BASF	En cours d'homologation								NBPT & NPPT	Additif à la solution azotée
Engrais à azote « protégé »											
NERGETIC© 30 ZIMACTIV	FERTIBERIA France	Engrais CE	Solide	30	22	8	0	21			Techno CPRO Fe=0.1% Mn=0.1% Mo=0.001% Zn=0.1%
NERGETIC© 20.17.0 CPRO	FERTIBERIA France	Engrais CE	Solide	20	12.5	7.5	0	10			Techno CPRO P_2O_5 = 17 %
NERGETIC© 18.8.6 CPRO	FERTIBERIA France	Engrais CE	Solide	18	0	15.5	2.5	25			Techno CPRO P_2O_5 = 8% K_2O = 6%
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

LES ESSAIS

7 essais ont été réalisés sur blé tendre et blé dur d'hiver au cours de la campagne 2016-2017. Le tableau 2 décrit leurs principales caractéristiques. L'année 2017 a été marquée par des reliquats sortie hiver particulièrement élevés pour l'ensemble des sites d'essais. Cela s'explique à la fois par les très faibles rendements de la campagne précédente qui ont induit des reliquats élevés à la récole, un hiver sec avec peu ou pas de lixiviation du nitrate et des températures douces en sortie d'hiver favorable à la minéralisation. Les conditions de valorisation des apports d'engrais ont été mauvaises sur l'ensemble des essais, en particulier pour l'apport à épi 1 cm suivi d'une période sèche. Cela a été légèrement moins marqué dans l'essai réalisé dans le Gers. Les conditions de fin de cycle marquées par un épisode caniculaire fin juin sur l'ensemble du territoire pouvaient laisser craindre un risque d'échaudage physiologique finalement non avéré au regard des rendements élevés à très élevés obtenus dans les essais. En raison des reliquats élevés et d'une probable forte minéralisation au printemps, le plateau de rendement des courbes de réponse du rendement à l'azote a été atteint très rapidement pour les doses X-50 voire X-100). Cependant, la précision statistique des essais reste satisfaisante et seule l'expérimentation de Bignan en Bretagne a été exclue, en raison d'une forte hétérogénéité de reliquats (apports historiques de lisier répartis inégalement sur la parcelle) et de dégâts de verse.

Tableau 2 : Caractéristiques principales des expérimentations 2017

Essai	Bignan (56)	Lissay-Lochy (18)	Furdenheim (67)	Ecardenville-la-Campagne (27)	La Cheppe (51)	Montaut Les Crénaux (32)	Binas (41)
Type de sol	Limon profond	Argilo-calcaire	Limons Loess	Limon battant	Craie blanche	Alluvions argilo limoneuses	Limons argileux
%MO	3.2	4.0	2.9	1.6	2.7	2.4	3.8
pHeau	6.7	8.3	8.2	7.8	8.7	8.1	6.7
P_2O_5 Olsen (ppm)	231	97	20	87	68	16	42
Précédent	Maïs G.	Œillette	Maïs G.	Pomme de terre	Betterave Sucrière	Féverole	Colza
Travail du sol	Labour	Labour	Labour	Travail superficiel	Travail superficiel	Travail profond sans retournement	Travail profond sans retournement
Variété (espèce)	CELLULE (BTH)	APACHE (BTH)	CELLULE (BTH)	EXPERT (BTH)	LEAR (BTH)	OREGRAIN (BTH)	RELIEF (BDH)
Date de semis	02/11	17/10	31/10	02/11	03/10	26/10	27/10
Date de récolte	02/08	07/07	19/07	01/08	19/07	22/06	11/07
Dose X (kg N/ha)	140	190	210	160	200	150	180
ETR (q/ha 15% H.)	3.4	1.8	1.7	3.0	2.5	3.7	2.4
Rdt opti ammo. (q/ha)	./	78.2	121.6	122.3	110.8	71.8	99.8
Dose N opti ammo (kg N/ha)	./	165	219	112	108	40	94

Dans tous les essais, la référence de comparaison est 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 les additifs à la solution azotée, une courbe de réponse pour la solution azotée (à tous les apports) a aussi été réalisée. Les courbes de réponse 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 kg N/ha, X). Dans les essais testant le FERTEVIE-WAKE® 1,8% AZO 18, un témoin ammonitrate supplémentaire avec 50 kg N/ha apporté au tallage (au lieu de 40 kg N/ha pour le témoin standard) a été conduit à deux doses totales d'azote (X-50 kg N /ha, X) durant les campagnes 2016 et 2017. En effet, le produit ne pouvant être épandu à moins de 50 kg N/ha pour respecter la dose minimale d'additif microbien à apporter, il était nécessaire de disposer d'un 2ème témoin pour exclure un effet « fractionnement » d'un éventuel effet du produit en lui-même. De même, le NERGETIC 30 ZIMACTIV apporté selon les préconisations du fabricant aux doses X-130 kg N/ha et X-80 kg à épi 1 cm suivi d'un apport DFE de 80 kg N/ha a été comparé à un 2nd témoin ammonitrate conduit avec le même mode de fractionnement. Enfin, pour se prémunir d'un éventuel effet « nutrition soufrée » de certains produits, tous les essais ont bénéficié d'une couverture soufre pour éviter une éventuelle carence en cet élément.

Tous les produits ont été testés à une ou deux doses totales 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 dans l'encadré 2.

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.

[Eq.1] *Si* $N < x0$: $RDT = p - b * (N - x0)^2$
Si non: $RDT = p$

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 en soit, 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.

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.

PERFORMANCE DES UREES ADDITIONNEES D'INHIBITEUR D'UREASE

Les résultats des synthèses pluriannuelles sont fournis en figures 1 à 4. En situation de moindre performance de l'urée par rapport à l'ammonitrate (rendement et teneur en protéines), l'imprégnation d'urée avec un ou plusieurs inhibiteurs d'uréase permet de maintenir son efficacité au niveau de celle de l'ammonitrate pour le rendement pour NEXEN, UTEC et Urée+LIMUS. En revanche, on constate un léger recul sur la teneur en protéines par rapport à l'ammonitrate (significatif pour NEXEN, non significatif pour UTEC et Urée+LIMUS) néanmoins ces produits affichent une performance largement supérieure à celle de l'urée. Dans le cas de NOVIUS, le rendement est compris entre celui obtenu avec l'ammonitrate et celui de l'urée sans que ces résultats ne soient significativement différents. On observe pour ce produit un maintien de la teneur en protéines au niveau de l'ammonitrate. Si on considère toutes les situations, NEXEN, UTEC et Urée+LIMUS affichent une meilleure performance que l'ammonitrate et l'urée sur le rendement, tout en maintenant une teneur en protéines au même niveau que l'ammonitrate et significativement plus élevée que l'urée. Concernant le NOVIUS, on n'observe pas de différence significative de rendement avec l'ammonitrate et l'urée et un taux de protéines équivalent à l'ammonitrate et donc significativement supérieur à l'urée.

PERFORMANCE DES INHIBITEURS D'UREASE ADDITIONNEES A LA SOLUTION AZOTEE

Les résultats des synthèses pluriannuelles d'évaluation de l'AZOKEEP, l'AGROTAIN et la solution azotée + LIMUS sont fournis respectivement en figures 5 à 7. Ils convergent vers un positionnement intermédiaire de la solution azotée+additif entre la solution azotée solo et l'ammonitrate. Ce dernier reste l'engrais le plus performant à la fois sur le rendement et la teneur en protéines (différence de rendement et de teneur en protéines significative avec les trois produits évalués). Par rapport à la solution azotée solo, l'ajout d'inhibiteur d'uréase engendre un gain significatif de teneur en protéines avec l'AZOKEEP et l'AGROTAIN mais ce n'est pas le cas avec LIMUS en additif de la solution azotée (même tendance mais sans différence significative). Pour ces trois produits, une légère tendance à un meilleur rendement semble se dessiner mais n'est pas confirmée statistiquement.

PERFORMANCE DES PRODUITS DE LA GAMME CPRO

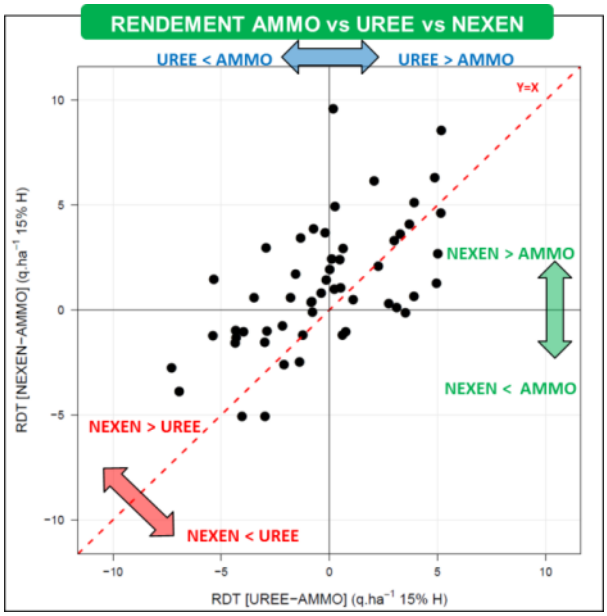
Les résultats 2016 et 2017 d'évaluation des produits de la gamme CPRO sont fournis dans les figures 8 à 10. On ne constate pas de résultats significatifs en ce qui concerne le rendement bien qu'une tendance à un léger gain semble apparaitre pour le NERGETIC 18.8.6. En revanche, 2 des 3 produits évalués (le NERGETIC 20.17.0 et le NERGETIC 18.8.6) présentent une teneur en protéines significativement inférieure à l'ammonitrate. En ce qui concerne le NERGETIC 30 ZIM, les modalités de fractionnement préconisées étant différentes de celles mises en œuvre sur le témoin ammonitrate (report de 40 kg N/ha du stade épi 1 cm au stade DFE par rapport au témoin), un témoin ammonitrate 80 kg N/ha à DFE (au lieu de 40) a été ajouté en 2017. Sur certains essais individuels de 2017, on observe simultanément une légère perte significative de rendement et un léger gain significatif de teneur en protéines, aussi bien pour le NERGETIC 30 ZIM que pour le témoin ammonitrate DFE 80 kg N/ha qui semble davantage indiquer un effet du fractionnement qu'un effet produit. Le caractère atypique des campagnes 2016 (forte pluviométrie et très faible ensoleillement au printemps) et 2017 (reliquats azotés très élevés en sortie d'hiver) implique toutefois la nécessité de poursuivre le référencement en 2018 pour consolider ces conclusions.

PERFORMANCE DU FERTEVIE-WAKE® 1,8% AZO 18

Les résultats de la synthèse pluriannuelle d'évaluation du FERTEVIE-WAKE® 1,8% AZO 18 sont fournis en figure 11. Ce produit permet un léger gain de rendement mais n'a pas d'effet significatif sur la teneur en protéines. Notons que ce produit, s'appliquant à 50 kgN/ha au tallage, a été comparé en 2015 à un témoin ammonitrate à dose d'azote totale équivalente mais avec un premier apport de seulement 40 kg N/ha au tallage. Un témoin supplémentaire ammonitrate avec 50 kg N/ha au tallage a été introduit dans les essais à partir de 2016 et 2017 pour se prémunir d'un effet fractionnement.

Figure 1 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de NEXEN$_{TM}$ et d'urée 46

Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 6 années d'essais (21 essais ARVALIS, récoltes 2012 à 2017). Comparaisons sur tous les apports (57 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) :
[NEXEN-AMMO] : RDT= +1.0 q/ha** ; TX PROT= - 0.02 %^{NS}
[NEXEN-UREE] : RDT= +1.4 q/ha*** ; TX PROT= + 0.24 %***
[UREE-AMMO] : RDT= -0.3 q/ha^{NS} ; TX PROT= - 0.27 %***



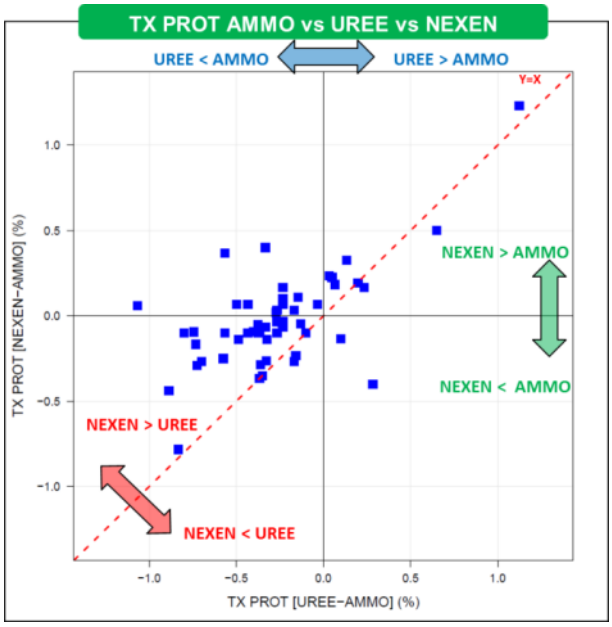
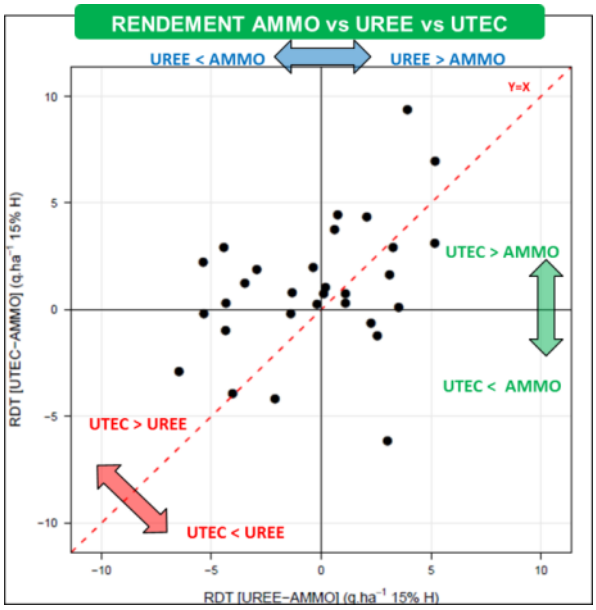


Figure 2 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport d'UTEC© 46 et d'urée 46

Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 5 années d'essais (16 essais ARVALIS, récoltes 2013 à 2017). Comparaisons sur tous les apports (32 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) :
[UTEC-AMMO] : RDT= + 1.1 q/ha* ; TX PROT= - 0.04 %^{NS}
[UTEC-UREE] : RDT= + 1.3 q/ha* ; TX PROT= + 0.15 %*
[UREE-AMMO] : RDT = -0.3 q/ha^{NS} ; TX PROT= - 0.22 %***



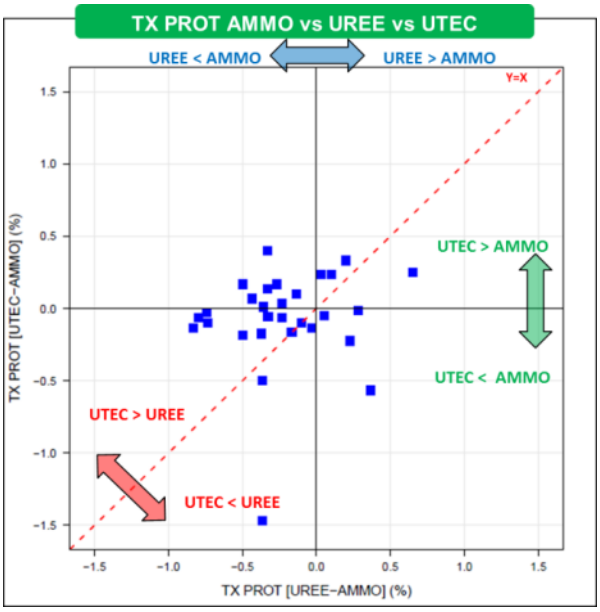
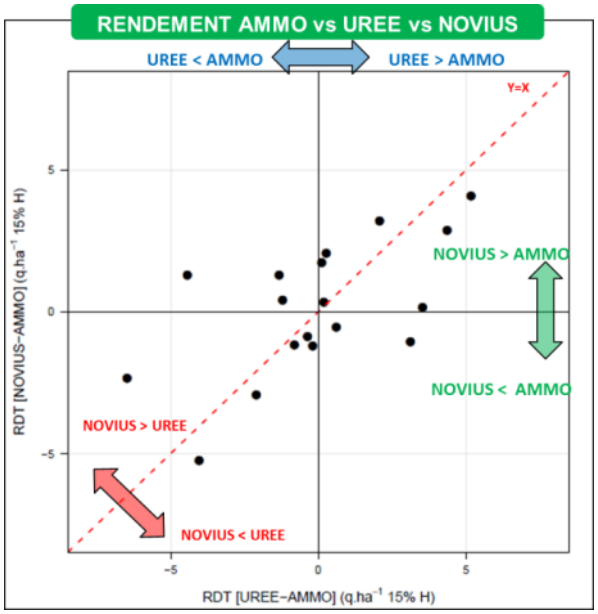


Figure 3 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de NOVIUS© et d'urée 46

Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 3 années d'essais (9 essais ARVALIS, récoltes 2015 à 2017). Comparaisons sur tous les apports (18 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) :
[NOVIUS-AMMO] : RDT= + 0.1 q/ha^{NS} ; TX PROT= 0.00 %^{NS}
[NOVIUS-UREE] : RDT= + 0.2 q/ha^{NS} ; TX PROT= + 0.27 %***
[UREE-AMMO] : RDT = - 0.1 q/ha^{NS} ; TX PROT= - 0.26 %***



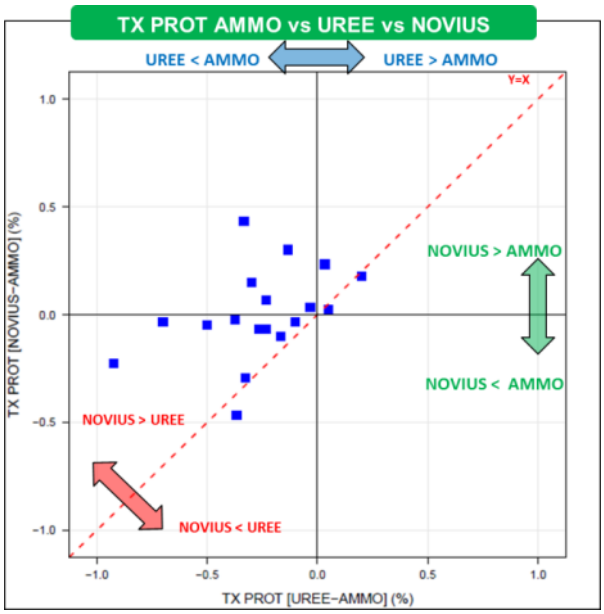
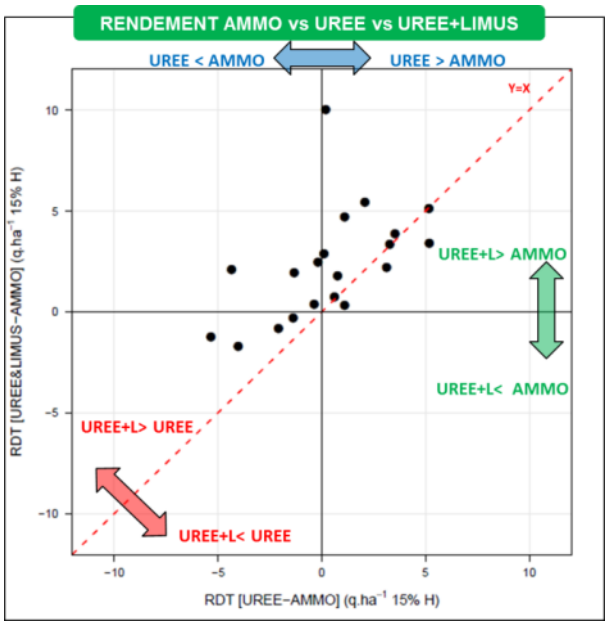


Figure 4 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport d'urée 46+LIMUS© et d'urée 46

Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 4 années d'essais (10 essais ARVALIS, récoltes 2014 à 2017). Comparaisons sur tous les apports (20 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) :
[(UREE+LIMUS)-AMMO] : RDT = + 2.3 q/ha*** ; TX PROT= - 0.03 %^{NS}
[(UREE+LIMUS)-UREE] : RDT = + 2.0 q/ha*** ; TX PROT= + 0.15 %^{NS}
[UREE-AMMO] : RDT = + 0.4 q/ha^{NS} ; TX PROT= - 0.18 %**



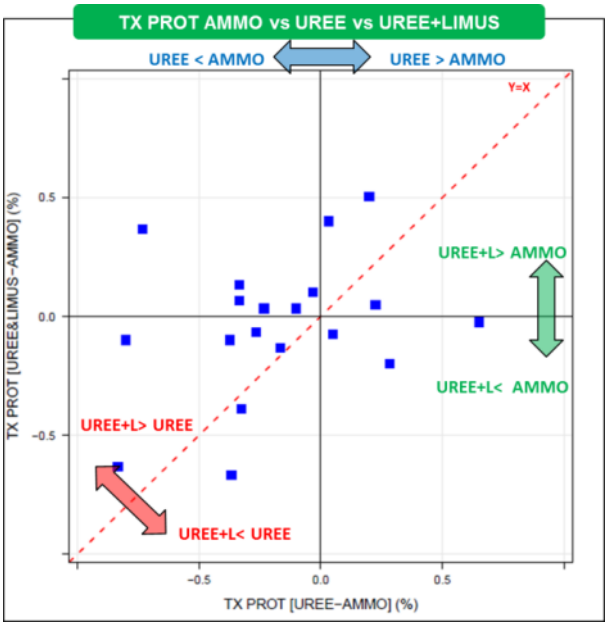
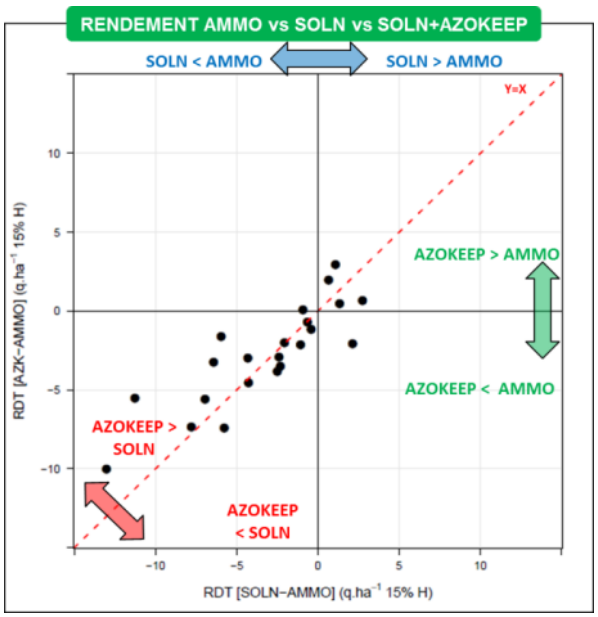


Figure 5 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de solution azotée+AZOKEEP© et de solution azotée

Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 4 années d'essais (11 essais ARVALIS, récoltes 2014 à 2017). Comparaisons sur tous les apports (22 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) :
[(SOL N+AZOKEEP)-AMMO] : RDT= - 2.7 q/ha*** ; TX PROT= - 0.38 %***
[(SOL N+AZOKEEP)-SOL N] : RDT= + 0.4 q/ha^{NS} ; TX PROT= + 0.18 %***
[SOL N-AMMO] : RDT= - 3.2 q/ha*** ; TX PROT= - 0.56 %***



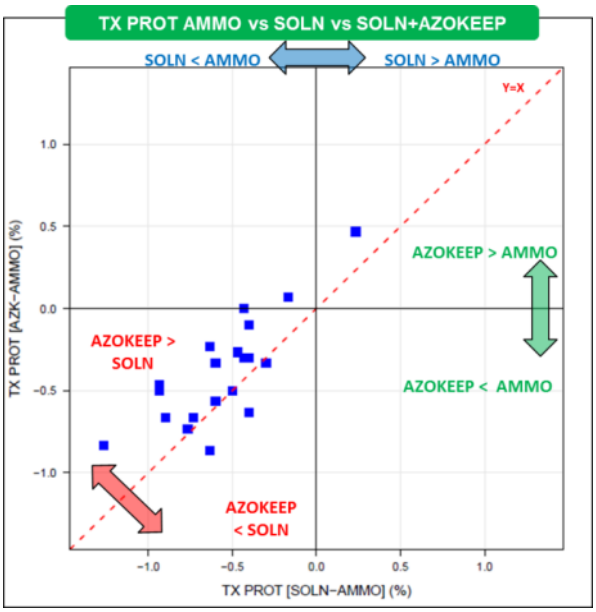
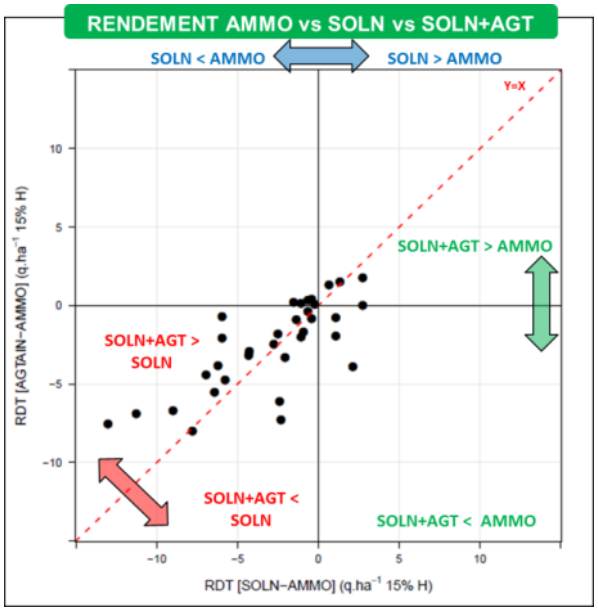


Figure 6 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de solution azotée+AGROTAIN© et de solution azotée

Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 4 années d'essais (12 essais ARVALIS, récoltes 2013 à 2017). Comparaisons sur tous les apports (34 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) :
[(SOL N+AGROTAIN)-AMMO] : RDT = - 2.5 q/ha*** ; TX PROT= - 0.39 %***
[(SOL N+AGROTAIN)-SOL N] : RDT = + 0.3 q/ha^{NS}; TX PROT = + 0.18 %***
[SOL N-AMMO] : RDT = - 2.8 q/ha*** ; TX PROT = - 0.57 %***



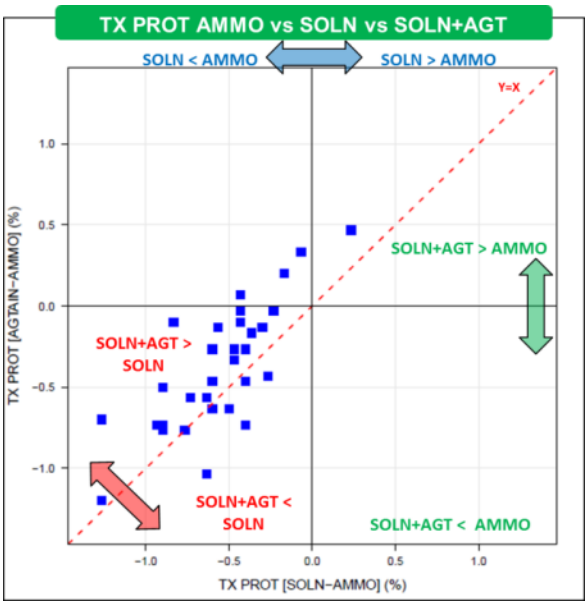
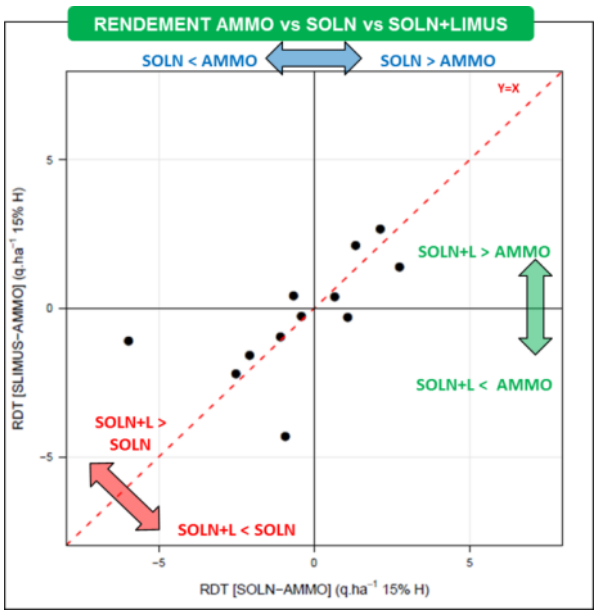


Figure 7 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de solution azotée+LIMUS© et de solution azotée

Résultats exprimés en écart à l'ammonitrate à dose totale N équivalente. Synthèse pluriannuelle sur 2 années d'essais (6 essais ARVALIS, récoltes 2016 et 2017). Comparaisons sur tous les apports (12 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) :
[(SOL N+LIMUS)-AMMO] : RDT = - 0.3 q/ha^{NS} ; TX PROT= - 0.40 %***
[(SOL N+LIMUS)-SOL N] : RDT = + 0.2 q/ha^{NS}; TX PROT = + 0.09 %^{NS}
[SOL N-AMMO] : RDT = - 0.5 q/ha^{NS} ; TX PROT = - 0.48 %***



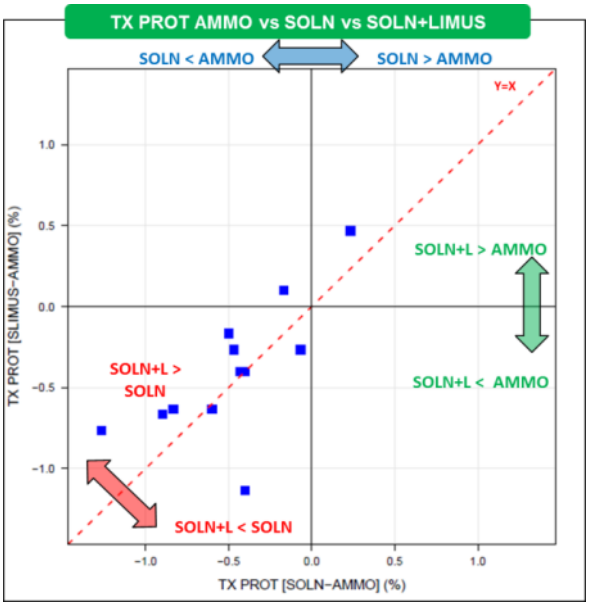
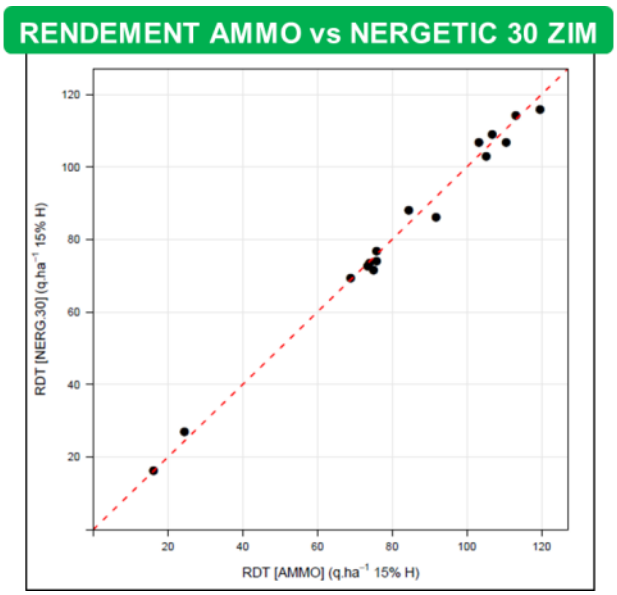


Figure 8 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de NERGETIC 30 ZIM et d'ammonitrate

Synthèse pluriannuelle sur 2 années d'essais (8 essais ARVALIS, récoltes 2016 et 2017). NERGETIC 30 ZIM apporté à Z30 (autres apports : 40 kg N/ha au tallage et DFE en 2016, impasse au tallage et 80 kg N/ha à DFE en 2017 ; apports tallage et DFE du témoin AMMO = 40 kg N/ha en 2016 et 2017) Comparaisons sur tous les apports (16 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) : [(NERGETIC 30 ZIM)-AMMO] : RDT = - 0.4 q/ha^{NS} ; TX PROT= + 0.01 %^{NS}



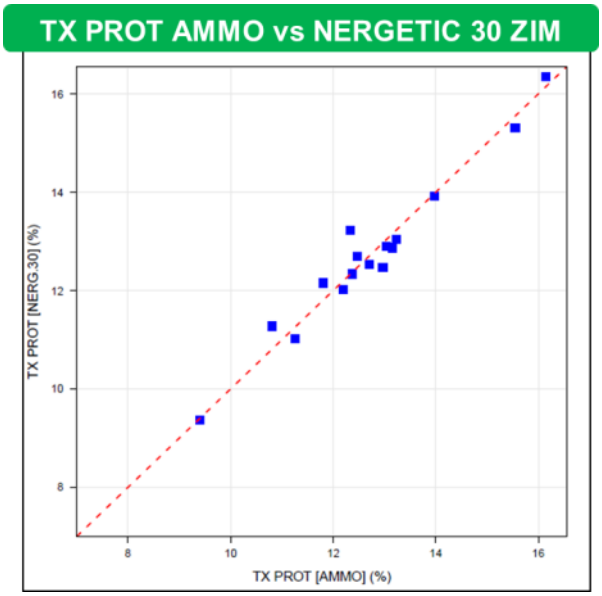
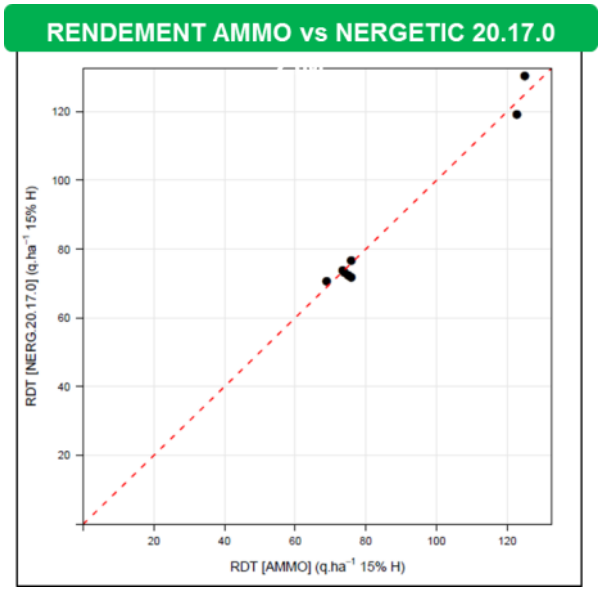


Figure 9 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de NERGETIC 20.17.0 et d'ammonitrate

Synthèse pluriannuelle sur 2 années d'essais (4 essais ARVALIS, récoltes 2016 et 2017). NERGETIC 20.17.0 apporté au tallage à 40 kg N/ha (autres apports : AMMO) Comparaisons sur tous les apports (8 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) : [(NERGETIC 20.17.0)-AMMO] : RDT = - 0.4 q/ha^{NS} ; TX PROT= - 0.23 %**



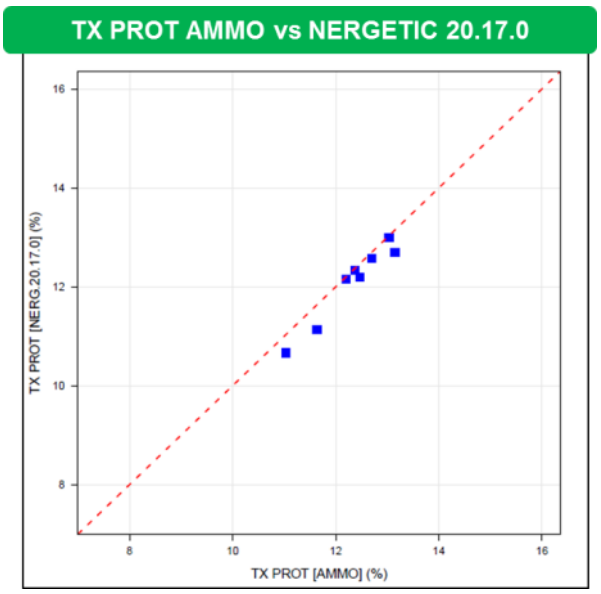
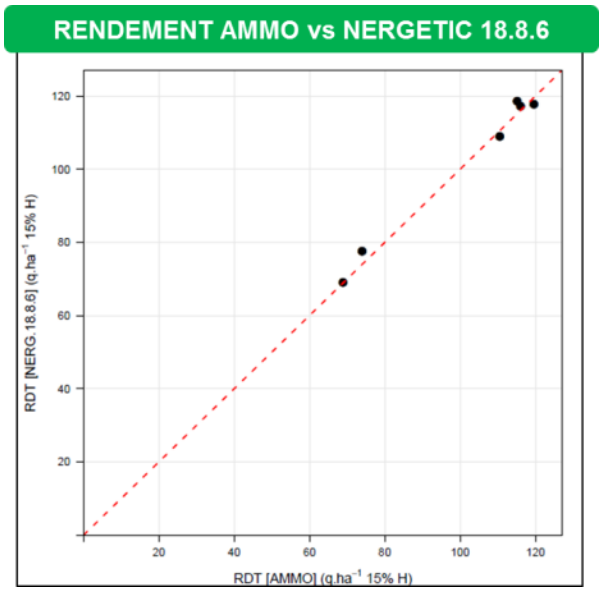


Figure 10 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de NERGETIC 18.8.6 et d'ammonitrate

Synthèse pluriannuelle sur 2 années d'essais (3 essais ARVALIS, récoltes 2016 et 2017). NERGETIC 18.8.6 apporté au tallage à 40 kg N/ha (autres apports : AMMO) Comparaisons sur tous les apports (6 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) : [(NERGETIC 18.8.6)-AMMO] : RDT = + 0.8 q/ha^{NS} ; TX PROT= - 0.14 %*



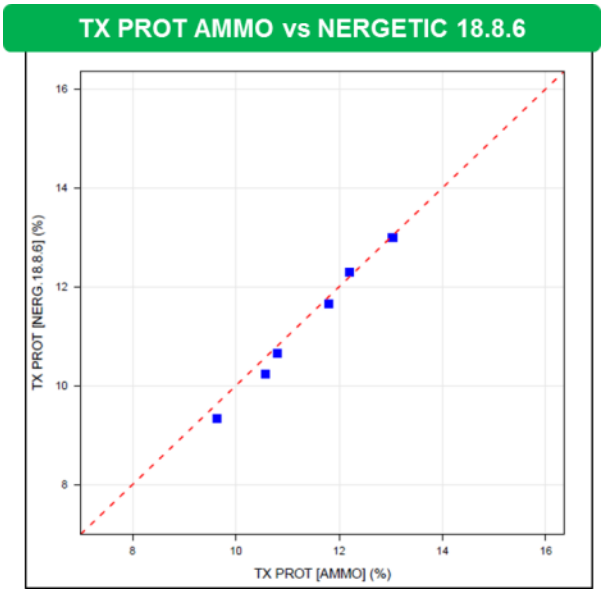
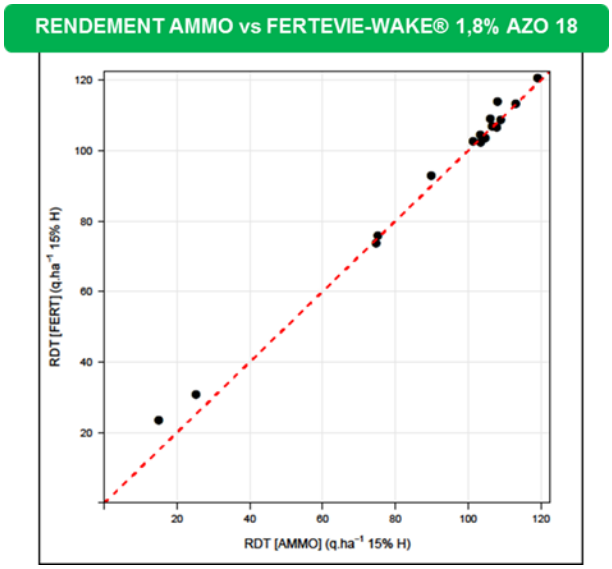
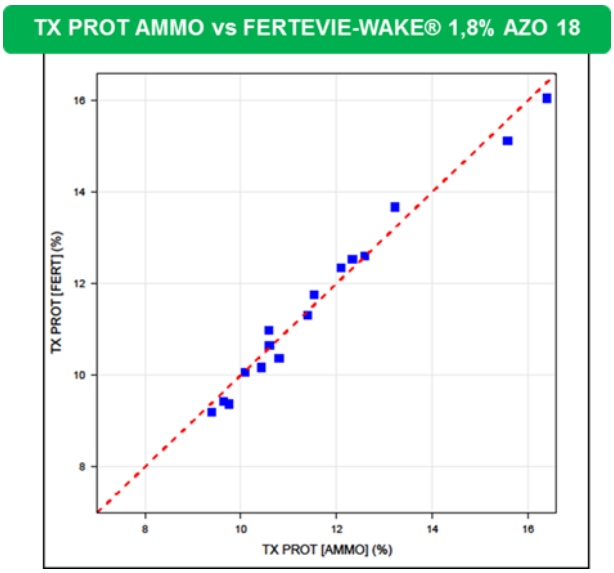


Figure 11 : Rendement et teneur en protéines suite à l'apport de FERTEVIE-WAKE® 1,8% AZO 18 et d'ammonitrate

Synthèse pluriannuelle sur 3 années d'essais (8 essais ARVALIS, récoltes 2015 à 2017). FERTEVIE WAKE 1.8% AZO 18 apporté à 50 kg N/ha au tallage (autres apports = AMMO), témoin AMMO : dose N totale identique mais fractionnement légèrement différent en 2015 (apport tallage : 40 kg N/ha en 2015 puis 50 kg N/ha en 2016 et 2017) (16 points). Performances moyennes toutes situations (cf. encadré pour les légendes statistiques) : [(FERTEVIE-WAKE® 1,8% AZO 18)- AMMO] : RDT= +1.7 q/ha** ; TX PROT= - 0.05 %NS





VERSE DES CEREALES

Lutte contre la verse 2018

BLE TENDRE : RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2016-2017

Seul un essai a été mis en place sur la campagne 2016-2017. Les résultats sont donc à prendre avec du recul, et les synthèses pluriannuelles présentées apportent une vision d'ensemble aux spécialités étudiées.

Modalités étudiées

Les modalités sont présentées dans les tableaux 1, 2 et 3.

Tableau 1 : Modalités mises en œuvre en 2016-2017

Produit / Stade d'application	Doses
TEMOIN	-
CYCOCEL C5 Epi 1cm	2 l
CYCOCEL C5 Epi 1cm	1.5 l
CYCOCEL C5+GONDOR Epi 1cm	1.5 l + 0.25 %
CYCOCEL C5+PROTEG DC Epi 1cm	1.5 l + 0.25 l
MEDAX MAX Epi 1cm	0.4 kg
MODDUS 1-2N	0.4 l
MEDAX TOP 1-2N	1 l
TRIMAXX 1-2N	0.4 l
PROTEG DC 1-2N	0.3 l
MEDAX MAX 1-2N	0.4 kg
MEDAX MAX 1-2N	0.5 kg
MEDAX MAX 1-2N	0.75 kg
CYCOCEL C5 puis MEDAX MAX Epi 1cm puis 1-2N	1.5 l puis 0.5 kg
CYCOCEL C5 puis PROTEG DC Epi 1cm puis 1-2N	2 l puis 0.2 l
CYCOCEL C5 puis TRIMAXX Epi 1cm puis 1-2N	1.5 l puis 0.4 l
TRIMAXX puis TRIMAXX Epi 1cm puis 1-2N	0.15 l puis 0.25 l
TRIMAXX puis TRIMAXX 1-2N puis 1-2N+15j	0.25 l puis 0.15 l

Tableau 2 : Composition des spécialités et doses homologuées

Produit	Composition	Dose homologuée en BTH
CYCOCEL C5	Chlorméquat-chlorure 460 g/l + Chlorure de choline 320 g/l	2 l/ha
GONDOR	Lécithine de soja 488 g/l	0.25 %
MODDUS	Trinéxapac 250 g/l	0.5 l/ha
TRIMAXX	Trinéxapac 175 g/l	0.5 l/ha
PROTEG DC	Trinéxapac 250 g/l	0.4 l/ha
MEDAX TOP	Prohexadione-calcium 50 g/l + mepiquat-chlorure 300 g/l	1 l/ha
MEDAX MAX	Prohexadione-calcium 5% + trinéxapac 7.5%	0.75 kg/ha

Tableau 3 : Lieu d'essai, variété et date d'application

Lieu d'essai 2016-2017	Variété de blé et date de semis	Dates d'applications (épi 1cm, 1-2 N et apparition DF de la céréale)			ETR rendement essai	Note de verse finale dans le TNT (de 0 à 10)
Boigneville (91)	Solehio 21/10/2016	21/03/2017	03/04/2017	21/04/2017	4.05	3.7 (sur 4 blocs) (5.8 sur les 2 blocs les plus versés)

La variété choisie, est volontairement sensible à la verse (note de 4) et l'essai est « sur-fertilisé » afin de maximiser le risque de verse. La verse s'est bien matérialisée dans l'essai mais de manière hétérogène (2 blocs sur 4 sont bien versés). A noter qu'il n'y pas de différences statistiques significatives, entre les modalités, sur le rendement.

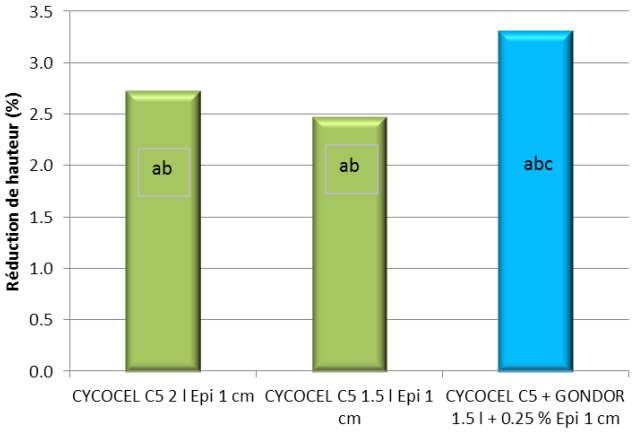
Sélectivité

Aucun symptôme n'a été à signalé suite à l'application des régulateurs. Ceux-ci se sont révélés parfaitement sélectifs.

Effet adjuvant

L'adjuvant Gondor (lécithine de soja 488 g/l – Agridyne) est autorisé en mélange extemporané avec les régulateurs de croissance. Sa dose d'homologation est de 0.25%. Cette dose de Gondor a été étudiée avec Cycocel C5 à 1.5 l/ha, en comparaison avec 2 doses de Cycocel C5 seul, à 1.5 l et à 2 l/ha. Les résultats de cette campagne et la synthèse pluriannuelle sont présentés respectivement dans les figures 1 et 2.

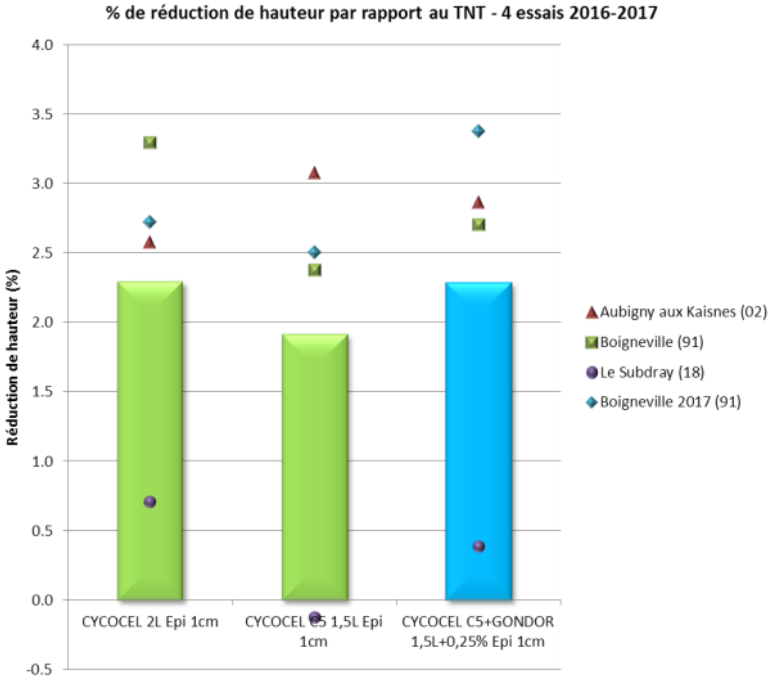
Figure 1 : Réduction de la hauteur des parcelles régulées par rapport au TNT (en %) – Boigneville (91) 2017 essai versé (tests statistiques NS – ETR de 1.38 cm)



Les effets de l'ajout de cet adjuvant, sur la hauteur de la culture, ne sont pas statistiquement significatifs, cette campagne. Un léger effet visuel est toutefois visible avec un gain d'environ 1 cm par rapport à la parcelle Cycocel C5 1.5 l.

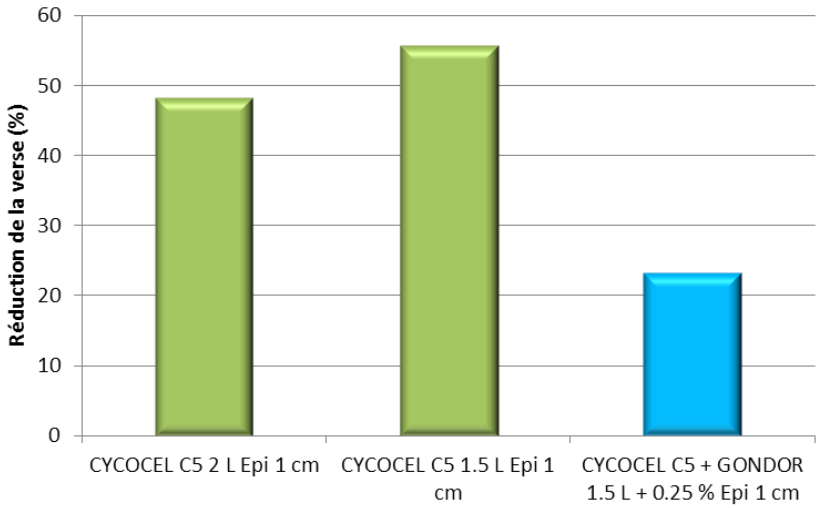
En pluriannuel, avec une année 2016 atypique et un fort niveau de verse, les différences sont non significatives entre les modalités avec et sans Gondor 0.25% (figure 2).

Figure 2 : Réduction de la hauteur des parcelles régulées par rapport au TNT (en %) – 4 essais 2016-2017 versés (tests statistiques NS – ETR de 1.3 cm).



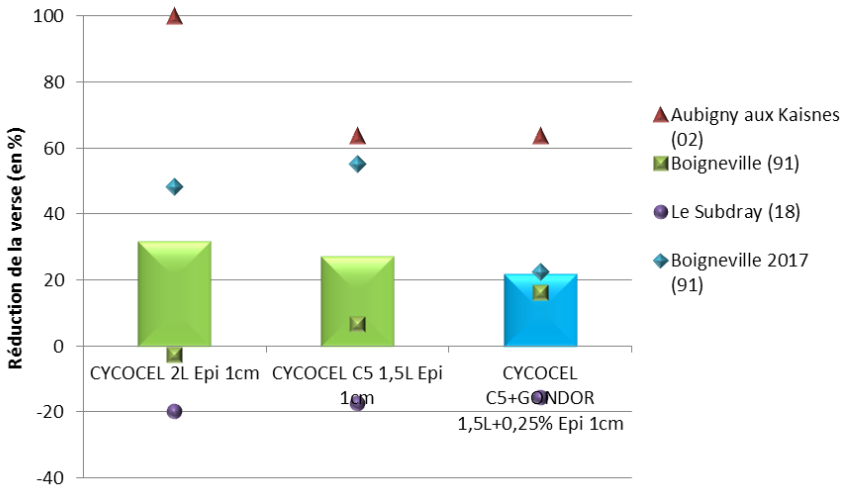
Sur la verse, dans l'essai de 2017, l'effet de l'adjuvant ne s'est pas matérialisé, avec une réduction de la verse limitée, sans toutefois être significativement différente avec les modalités Cycocel C5 seules (figure 3).

Figure 3 : Efficacité contre la verse (en %) – Boigneville (91) 2017 essai versé (tests statistiques NS – ETR indice 1.2).



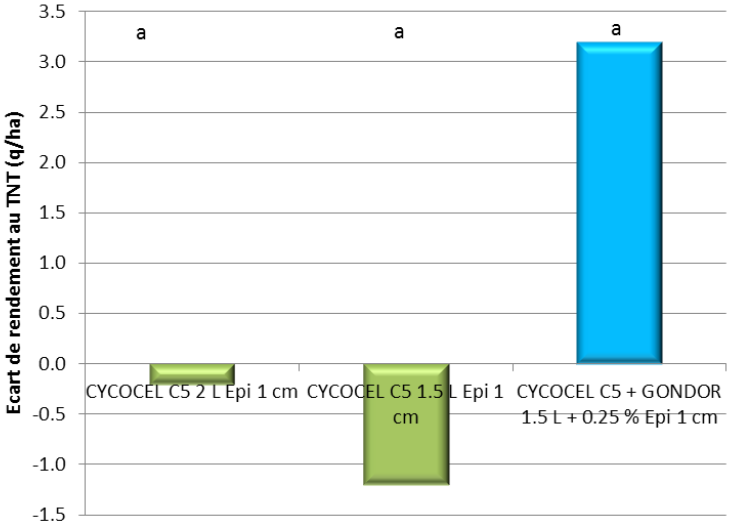
En pluriannuel, nous observons le même comportement de Gondor, à savoir un effet très limité, non statistiquement différent, sur l'efficacité du Cycocel C5 (figure 4).

Figure 4 : Efficacité contre la verse (en %) – 4 essais 2016-2017 versés (tests statistiques NS – ETR indice 1.13).



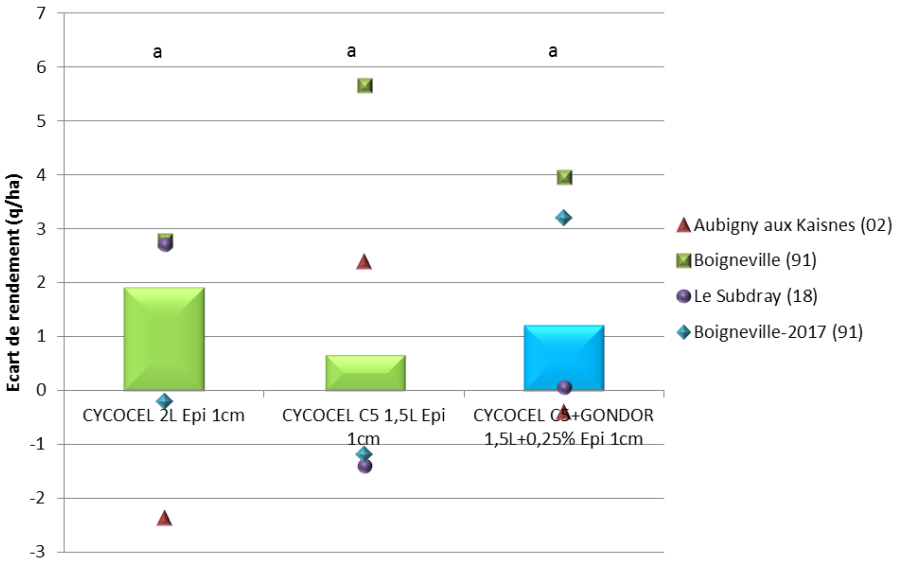
Sur le rendement final, l'essai de 2017 montre un gain de l'adjonction de Gondor 0.25% à Cycocel C5 (+ 3 q/ha) par rapport au témoin, mais également par rapport aux modalités Cycocel C5 seules (figure 5). Le gain est même de 4.4 q à dose de Cycocel C5 identique. Cela reste toutefois non significatif à l'analyse statistique.

Figure 5 : Ecart de rendement au TNT (en q/ha) des modalités Cycocel C5 seules ou avec Gondor 0.25%. Boigneville (91) 2017 essai versé (tests statistiques NS – ETR de 4.05 q).



En pluriannuel, les conclusions sont mêmes plus nuancées, avec un écart moyen constaté de +1.21 q/ha par rapport au TNT, non significatif. Cet écart est même proche de 0, avec les autres modalités à base de Cycocel C5 (figure 6).

Figure 6 : Ecart de rendement au TNT (en q/ha) des modalités Cycocel C5 seules ou avec Gondor 0.25%. 4 essais 2016-2017 versés (tests statistiques NS – ETR de 2.23 q).

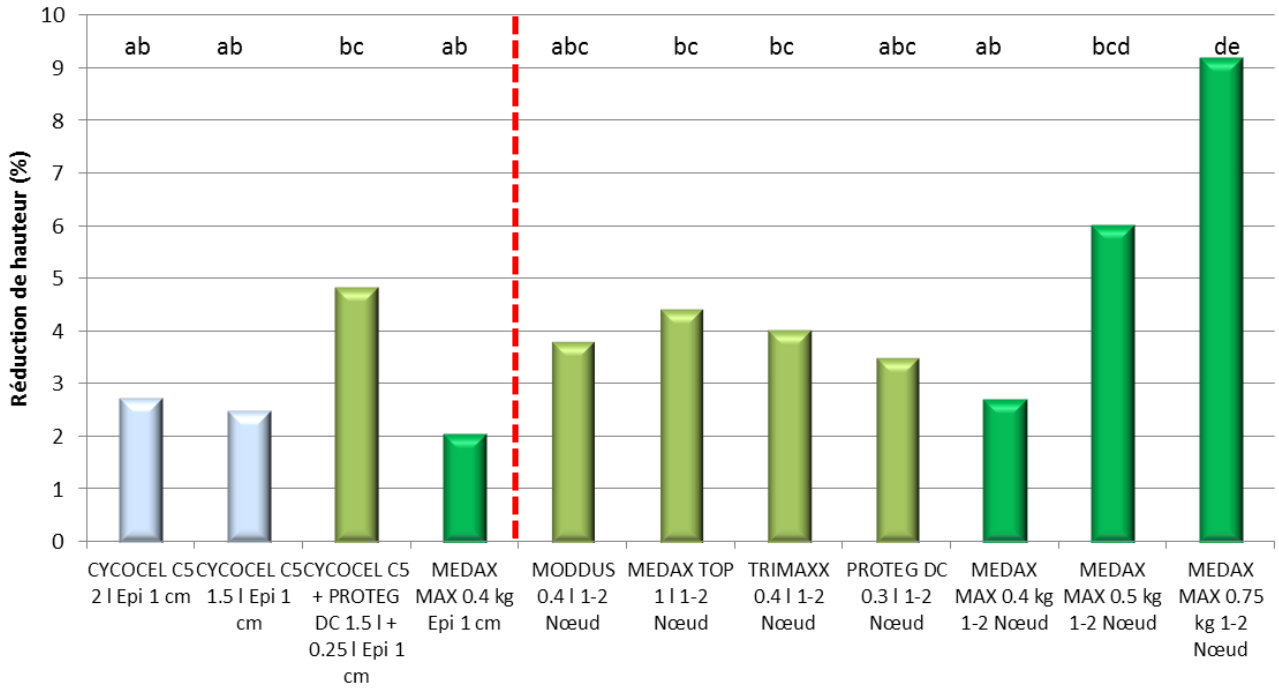


L'adjonction de Gondor 0.25% à Cycocel C5 présente donc un intérêt limité. Sur nos 4 essais, nous n'avons pas vu de gain sur l'efficacité contre la verse, ni sur le rendement. Un petit gain visuel sur la hauteur a pu être observé cette année, sans que cela soit significatif. A noter que les essais 2016 étaient très atypiques (année difficile pour les céréales à paille), avec des écarts constatés limités.

Applications solos de régulateurs ou d'associations

Les modalités étudiées cette année comportaient les principales nouveautés depuis 2 ans (Trimaxx et Proteg DC) mais également une récente homologation : Medax Max (prohexadedione-calcium + trinéxapac) (voir § « Medax Max / Sérénium »). Ces nouveautés sont étudiées au stade 1-2 nœuds – idéal pour les substances actives les composant. Le Medax Max est également travaillé au stade épi 1 cm, tout comme le Proteg DC associé à du Cycocel C5. Les résultats sont présentés dans la figure 7.

Figure 7 : Réduction de la hauteur des parcelles régulées par rapport au TNT (en %). Boigneville (91) 2017 essai versé (ETR de 1.38 cm).



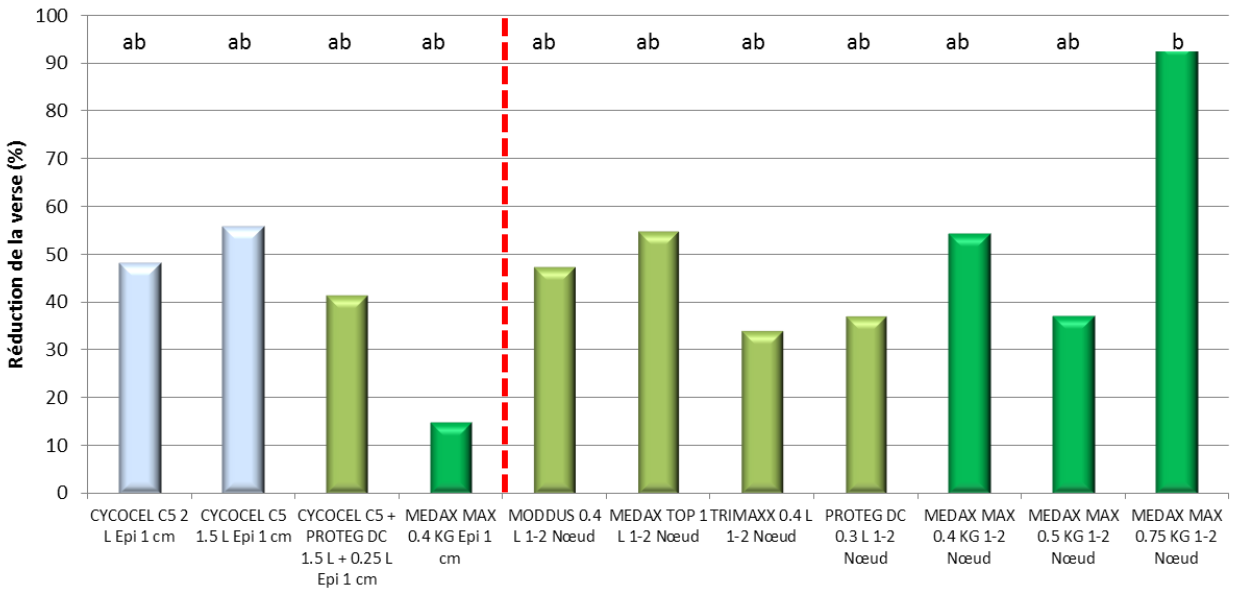
En application précoce, sur le créneau du Cycocel C5 (1.5 l ou 2l/ha), Medax Max 0.4 kg se montre décevant dans cet essai. Il s'agit d'une dose faible (presque une demie dose), mais son efficacité est très proche du Cycocel C5 1.5 l. Une association Cycocel C5 + Proteg DC (1.5 l + 0.25 l) améliore la réduction de hauteur (+ 2 points, soit environ 2 cm de gagnés). Cela confirme les résultats antérieurs qui étaient obtenus avec des associations Cycocel C5 + Moddus par exemple, qui renforçaient l'action du régulateur en précoce.

Sur les applications à 1-2 nœuds, les applications de Trimaxx 0.4 l, Proteg DC 0.3 l (presque équivalentes avec 70 et 75 g/ha de trinéxapac à ces doses) ne sont pas significativement différentes sur la réduction de hauteur. Il en est de même pour Moddus 0.4 l, mais qui apporte, lui, 100 g/ha de trinéxapac. Medax Top à 1 l (50 g de prohéxadione calcium et 300 g de mépiquat) est également dans ce groupe de significativité. La nouveauté Medax Max, travaillée à 3 doses, est performante, surtout à dose élevée. A 0.4 kg et 0.5 kg, elle est très proche des autres références, avec une légère tendance à « réguler » plus fortement à 0.5 kg, sans être significativement différente. L'effet dose est très visible à 0.75 kg/ha avec une régulation de - 9% par rapport au TNT (environ 8 cm). Cette dernière modalité est d'ailleurs significativement différente des autres références à 1-2 nœuds (Trimaxx, Proteg DC, Medax Top, Moddus et Medax Max 0.4 kg) aux doses étudiées.

L'efficacité contre la verse est présentée dans la figure 8. La réduction de la verse n'est pas significative, par rapport au témoin, à l'exception de la modalité Medax Max à 0.75 kg. Cette modalité se distinguait déjà en réduction de hauteur, par rapport aux références. A noter que l'application précoce de Medax Max (0.4 kg) même si elle n'est pas différente statistiquement de Cycocel C5, est visuellement en dessous des références à épi 1 cm.

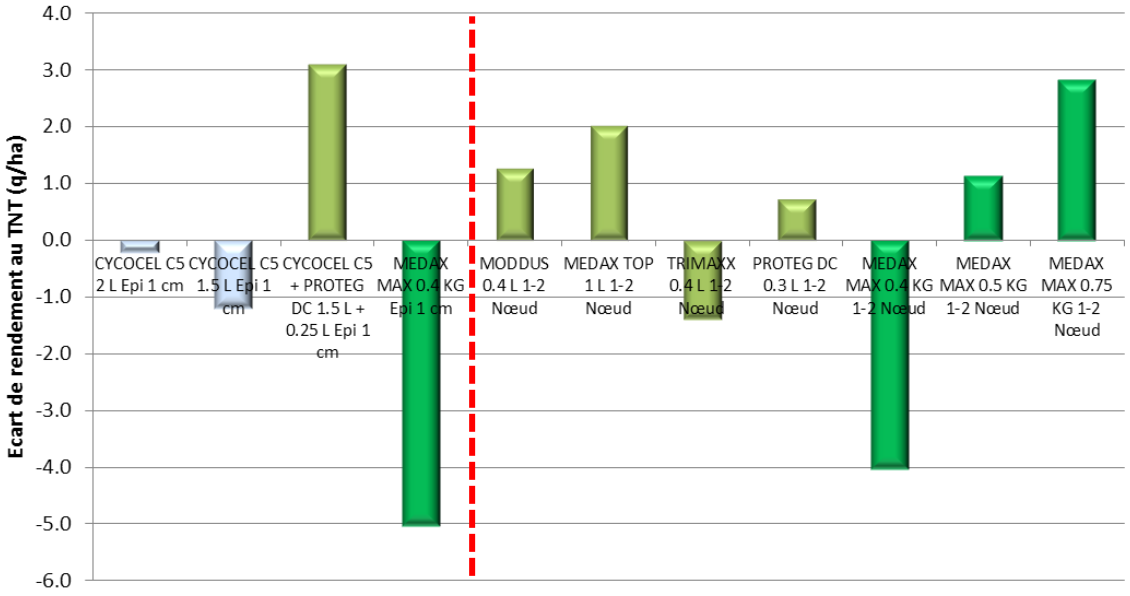
Les références à 1-2 nœuds sont toutes très proches sans réelles distinctions entre modalités.

Figure 8 : Efficacité contre la verse (en %) – Boigneville (91) 2017 essai versé (ETR indice 1.2).



L'analyse des différences de rendements entre modalités n'est pas significative, avec de fortes variations (figure 9). Les rendements varient de +3 q (Cycocel C5 + Proteg DC à épi 1 cm et Medax Max 0.75 kg 1-2N) à -5 q (Medax Max 0.4 à épi 1 cm et 1-2N).

Figure 9 : Ecart de rendement au TNT (en q/ha). Boigneville (91) 2017 essai versé (tests statistiques NS – ETR de 4.05 q).



Il n'y a pas de lien net entre le gain (ou perte) de rendement et la réduction de hauteur (R^2 de 0.35) ou avec l'efficacité verse (R^2 de 0.27).

Programmes de régulation vs applications solos

Les programmes de régulation (2 passages, avec généralement un passage précoce à épi 1 cm puis à 1-2 N) sont assez classiques dans les situations à fort potentiel et fort risque de verse. Classiquement, l'application précoce à épi 1 cm est à base de chlorméquat, et le complément à 1-2 nœud est réalisé à l'aide d'une spécialité à base de trinéxapac, voire prohéxadione-calcium (figure 10).

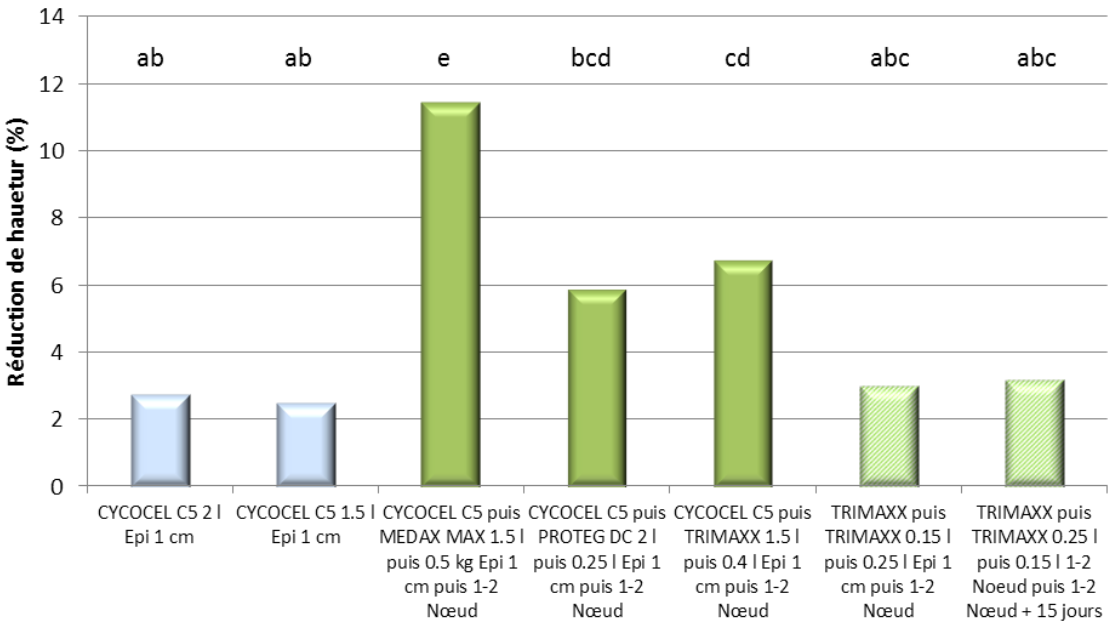
Pour rappel, les conditions climatiques au moment de l'application, et surtout l'état végétatif de la culture, influencent grandement l'efficacité des régulateurs. Ainsi, en 2016, les conditions climatiques nécessaires à l'efficacité optimale des régulateurs n'ont pas toujours été présentes (températures fraiches), expliquant probablement les faibles efficacités observées pour les applications de « trinéxapac ».

L'essai de 2017 permettait de comparer les compléments à 1-2 nœud, suite à une base commune type Cycocel C5 1.5 l ou 2 l en fonction des modalités.

Les programmes permettent de réduire significativement la hauteur, par rapport au TNT, surtout pour les compléments à base de Medax Max à 0.5 kg (-11.5% de hauteur), Proteg DC à 0.25 l (-5.9%) et Trimaxx à 0.4 l (-6.8%). Par rapport à une application de Cycocel C5 à épi 1 cm, seul le programme rattrapé par Medax Max est significativement différent. La réduction de hauteur constatée est de 9% environ (ce qui représente en absolu 8 cm, très visibles). La spécialité Medax Max s'est montrée très efficace sur la réduction de hauteur, comme dans les applications solos.

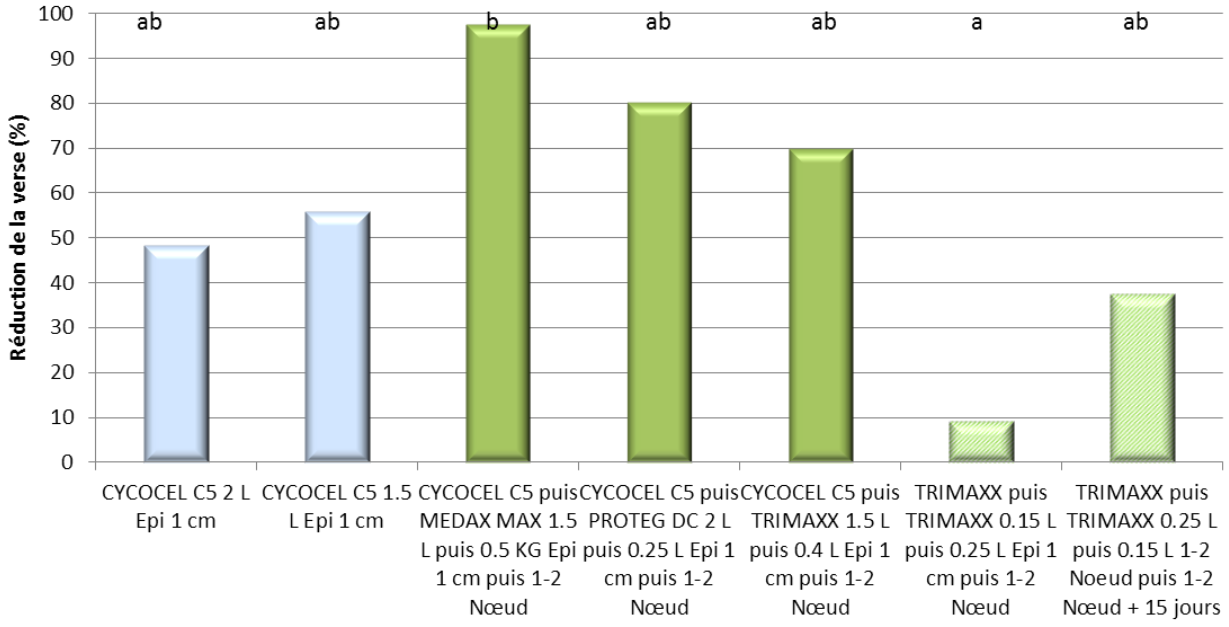
Le double passage de Trimaxx, que cela soit à 0.15 l puis 0.25 l ou bien 0.25 l puis 0.15 l, n'a pas montré de gain par rapport à un programme Cycocel C5 1.5 l puis Trimaxx 0.4 l. Les conditions d'application du T1, plus favorables à Cycocel C5 qu'à Trimaxx, militent encore une fois pour le positionnement des bons produits, au bon moment. Cette double application de Trimaxx n'est d'ailleurs pas significativement différente de Cycocel C5 1.5 l seul.

Figure 10 : % de réduction de hauteur, par rapport au TNT (en %) des modalités en programmes. Boigneville (91) 2017 essai versé (ETR de 1.38 cm)



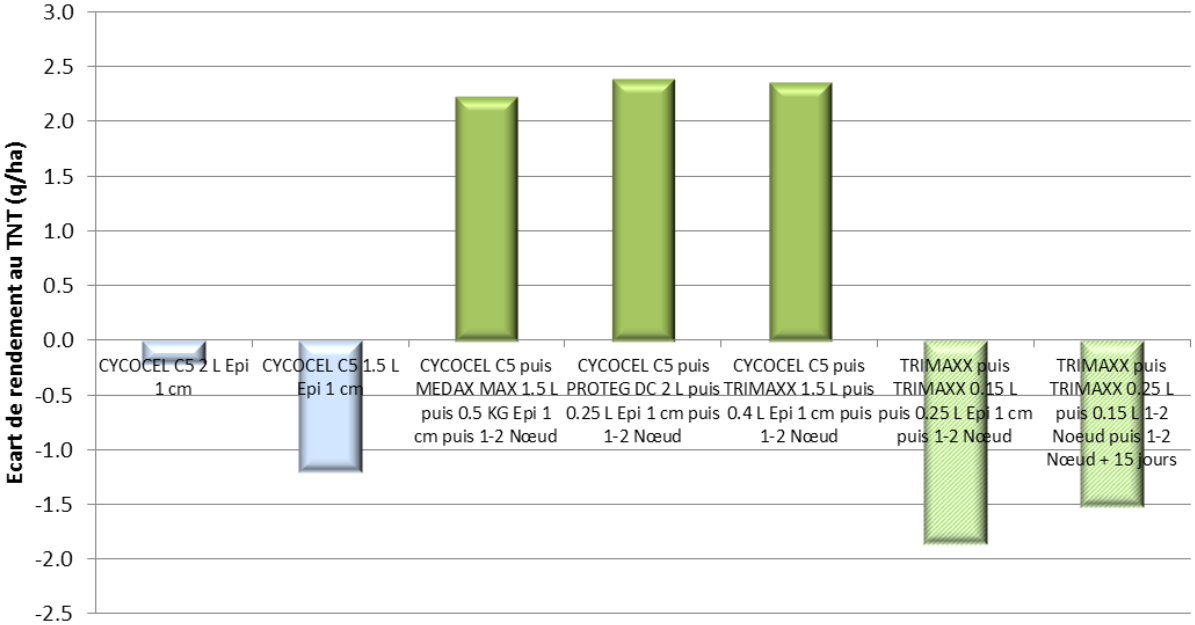
A l'image des résultats sur la réduction de hauteur, l'efficacité contre la verse se retrouve pour les programmes les plus « réducteurs » de hauteur (figure 11). Ces résultats ne sont toutefois pas significativement différents, à l'exception, encore une fois, du programme Cycocel C5 1.5 l puis Medax Max 0.5 kg qui donne une parcelle encore « debout » en fin de campagne. Nous retrouvons également le programme en double Trimaxx (0.15 puis 0.25 ou 0.25 puis 0.15), peu efficace, probablement du fait d'une application précoce peu efficace, non compensée par la faible dose à 1-2 N. Ces résultats ont également été constatés l'année dernière sur une base de 0.2 puis 0.2 de Trimaxx.

Figure 11 : Efficacité contre la verse (en %) – Boigneville (91) 2017 essai versé (ETR indice 1.2).



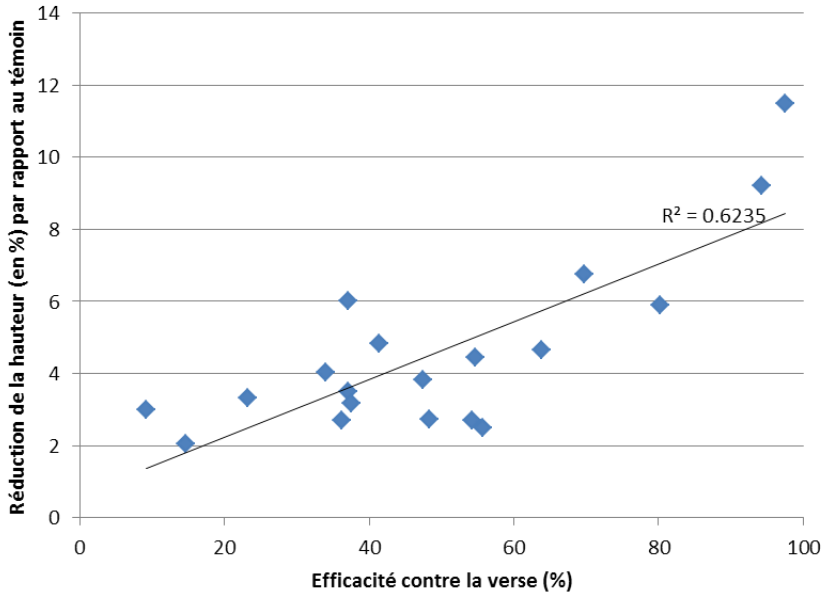
Les écarts de rendements au TNT se retrouvent aussi, même si ceux-ci ne sont pas significatifs (figure 12). Les programmes très efficaces contre la verse, mais également « réducteurs » de hauteur (lié à la verse) sont ceux qui sembleraient s'en sortir le mieux. L'écart reste toutefois limité, avec seulement 2 q/ha.

Figure 12 : Ecart de rendement au TNT (en q/ha). Boigneville (91) 2017 essai versé (tests statistiques NS – ETR de 4.05 q).



L'essai de 2017 confirme un certain nombre d'éléments déjà connus sur les régulateurs (effet des programmes > applications solos par exemple), mais aussi du lien qui existe entre la réduction de la verse et la réduction de hauteur de la culture (par rapport au témoin) (figure 13).

Figure 13 : Relation entre l'efficacité verse (en %) et le pourcentage de réduction de hauteur (par rapport au TNT). Essai de Boigneville 2017.



Ce lien est toutefois plus ténu lorsque l'on compare le gain de rendement au TNT et la réduction de la verse. Le timing d'apparition de la verse est primordial, avec des gains d'autant plus important que la verse est précoce (et donc préjudiciable pour la culture). Cela n'a pas été le cas cette année, avec une verse que l'on pourrait qualifier de « classique » de fin de cycle.

MEDAX MAX / SERENIUM

Le renouvellement continue sur les gammes régulateurs avec l'arrivée de Medax Max (second nom : Sérénium) de BASF. Cette spécialité est composée de 50 g/kg de prohéxadione-calcium + 75 g/kg de trinéxapac-éthyl. La dose homologuée sur blé tendre est de 0.75 kg/ha. Cela représente une combinaison nouvelle apportant 37.5 g/ha de prohexadione-calicum (soit 0.75 l de Medax Top – sans mepiquat) et 56.25 g/ha de trinéxapac (soit une équivalence de 0.225 l de Proteg DC ou 0.32 l de Trimaxx). Il s'agit donc d'une spécialité typée « haut de gamme » avec un fort pouvoir régulateur.

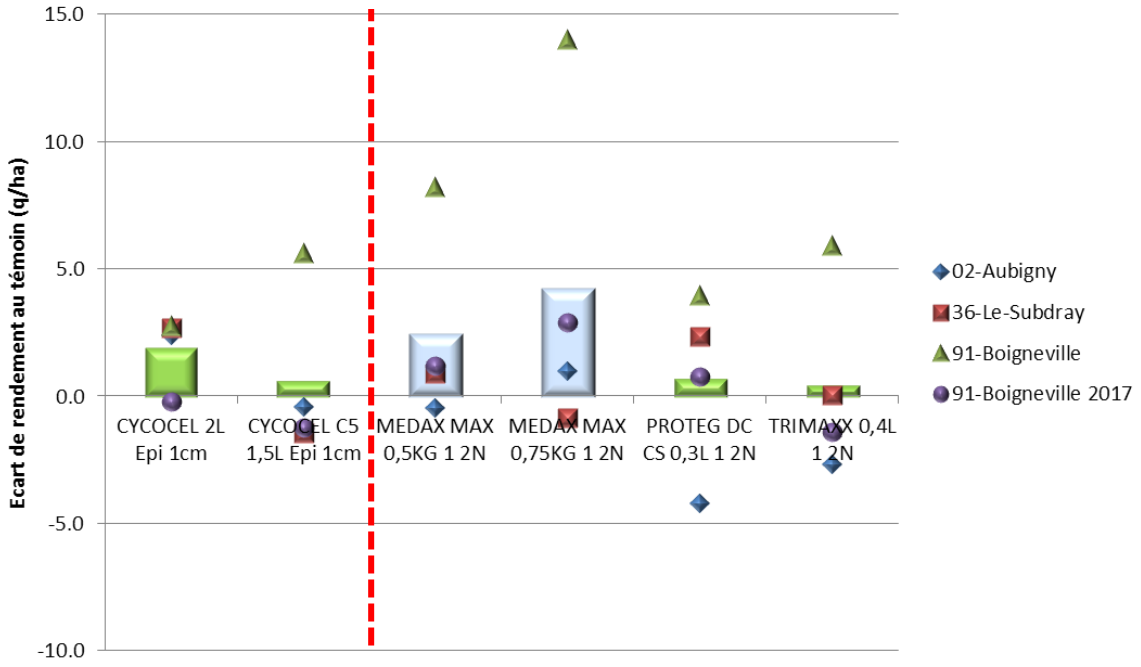
Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques de cette spécialité.

Fiche d'identité du MEDAX MAX/SERENIUM

Noms commerciaux	MEDAX MAX / SERENIUM
Firme	BASF
Composition	50 g/kg de prohexadione-calcium + 75 g/kg de trinéxapac-éthyl
Formulation	WG (granulés dispersibles)
Doses demandées	0.75 kg/ha sur blé tendre d'hiver, blé dur d'hiver et triticale 0.5 kg/ha sur blé tendre de printemps et blé dur de printemps 1 kg/ha sur orge d'hiver (présent liste IFBM) 0.75 kg/ha sur orge de printemps (présent liste IFBM) 0.75 kg/ha sur avoine d'hiver 0.5 kg/ha sur avoine de printemps
Classement proposé	H411
Stades d'application	Toutes céréales : BBCH 29 à 39
Délai avant récolte (DAR)	BBCH maximum autorisé pour la culture concernée
Délai de rentrée (DRE)	6 heures
Zone non traitée	5 mètres
Nombre d'applications	1
N° d'AMM	2170933
Prix	43€ à 0.75 kg/ha

Cette spécialité a été étudiée dans 4 essais de 2016 à 2017, au stade 1-2 nœuds. Les écarts de rendement au témoin, sont non significatifs, du fait du poids des essais de 2016 aux rendements moyens.

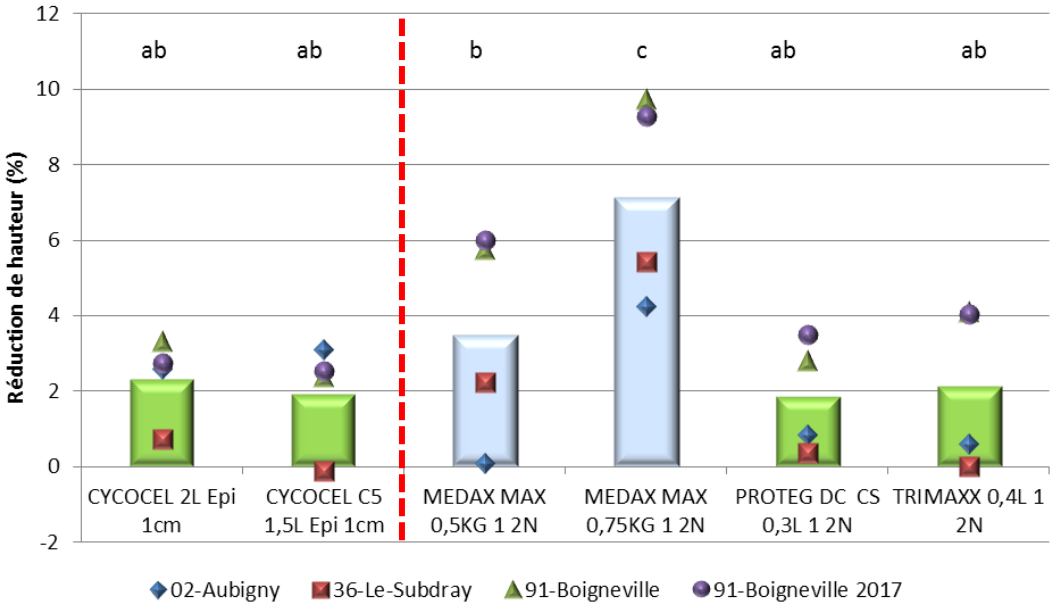
Figure 14 : Comparaison des écarts de rendement au TNT des modalités étudiées (tests statistiques NS – ETR de 2.61)



Les écarts sont tirés par 1 essai en 2016 avec un gain de 14 quintaux. En moyenne, le gain permis par Medax Max à 0.5 kg/ha (dose pivot en blé tendre) est de l'ordre de 2.5 q/ha alors qu'il monte à 4 q/ha environ à la dose de 0.75 kg/ha. Ces écarts ne sont pas statistiquement différents du TNT et des autres modalités étudiées dans ces 4 essais.

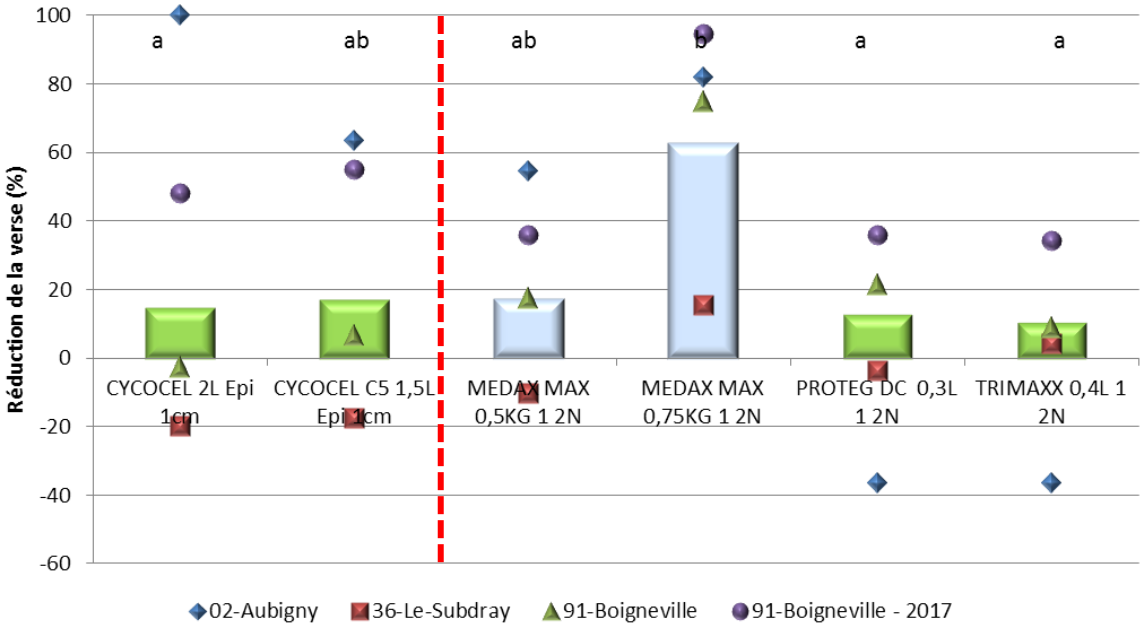
Comme montré dans l'essai de 2017, la réduction de hauteur est importante, montrant l'efficacité de la combinaison prohexadione + trinéxapac (figure 15). A 0.5 kg/ha, Medax Max réduit de manière significative la hauteur par rapport au TNT, avec un gain moyen de 3.5%. A 0.75 kg/ha, le gain est encore plus important – et très visuel – avec un écart significatif au TNT mais également aux références (Trimaxx, Proteg DC) avec un gain moyen de 7% environ par rapport au TNT.

Figure 15 : Réduction de hauteur de Medax Max, à 2 doses, par rapport au TNT et à diverses références (%). 4 essais 2016-2017. ETR de 1.24 cm.



L'effet sur la verse est également visible, aux 2 doses étudiées (figure 16). A 0.75 kg/ha, l'efficacité contre la verse est de l'ordre de 60% à pleine dose sur les 4 essais, ce qui est statistiquement différent des références Trimaxx et Proteg DC. A 0.5 kg/ha, Medax Max est sensiblement équivalent aux références Cycocel C5, Trimaxx et Proteg DC.

Figure 16 : efficacité verse de Medax Max, à 2 doses, par rapport à diverses références (%). 4 essais 2016-2017. ETR indice de 1.9.



Medax Max a également été étudié à 0.4 kg/ha à 1-2 nœuds et épi 1 cm. Se reporter aux résultats de l'essai de 2017.

Avis ARVALIS-Institut du Végétal

Medax Max est un régulateur de très bon niveau pour les céréales à paille. Dans nos essais, l'effet est très visible, dès la dose de 0.5 kg/ha. Aucun effet non intentionnel n'a été observé (sélectivité, pertes de rendements). L'application précoce à épi 1 cm, sur un seul essai, n'a pas été probante et mériterait d'être étudiée à nouveau. En revanche, à 1-2 nœuds et 0.75 kg/ha, il est supérieur aux références Trimaxx et Proteg DC à doses modulées.

Réglementation : avenir du chlormequat

Les spécialités à base de chlormequat font l'objet d'une demande, de la part de l'ANSES, de reformulation (afin de limiter les risques liés à l'ingestion de ces spécialités). BASF, co-détentrice de la substance active, a décidé d'auto-classer ses spécialités à base de chlormequat, H301 (toxique en cas d'ingestion). De fait les spécialités détenues par BASF, ou des tiers contenant du chlormequat de BASF, ne seront plus mélangeables. Cela concerne Cycocel C5, Mondium (et seconds noms), Arvest, Cyter, etc…En parallèle de cette décision d'auto-classement, les spécialités Mondium (second nom Cycocel CL 2000) et le Cycocel C5 seront retirées de la vente en décembre 2017 et les dates de fin d'utilisation sont actées pour décembre 2018. La prochaine campagne sera donc la dernière en céréales à paille pour ces 2 spécialités.

A noter que le chlormequat est aussi détenu, et défendu au niveau UE, par d'autres sociétés (Nufarm, Taminco, SFP) sourcing des spécialités de Tyran, Stabilan, Contreverse, etc… ces spécialités ne seraient pas concernées par l'auto-classement de BASF (elles resteraient donc classées H302 (Nocif en cas d'ingestion), sans impact sur les mélanges).

BLE DUR : RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2016-2017

Seul un essai a été mis en place sur la campagne 2016-2017. Les résultats sont donc à prendre avec du recul, et les synthèses pluriannuelles, modestes tout de même avec 2 essais, présentées apportent une vision d'ensemble aux spécialités étudiées.

Modalités étudiées

L'objectif de l'essai mis en place était d'obtenir des références sur les nouveautés (Medax Max, Proteg DC) comparées aux références, mais également d'étudier l'effet « régulateur » connu des triazoles, à travers la spécialité Yeti. Les modalités sont présentées dans les tableaux 1, 2 et 3.

Tableau 1 : Modalités mises en œuvre en 2016-2017

Produit / Stade d'application	Doses
TEMOIN	-
CYCOCEL C5 Epi 1 cm	2.5 l
MODDUS 1-2N	0.5 l
MEDAX TOP 1-2N	1 l
PROTEG DC 1-2N*	0.3 l
PROTEG DC 1-2 N*	0.4 l
MEDAX MAX 1-2N	0.5 kg
YETI 1-2N *	1 l
TERPAL 1-2N	2 l

* : Yeti est un fongicide contenant une triazole dont l'effet raccourcisseur est connu.

* : PROTEG DC n'est pas autorisé sur blé dur.

Tableau 2 : Composition des spécialités et doses homologuées :

Produit	Composition	Dose homologuée en BDH
CYCOCEL C5	Chlorméquat-chlorure 460 g/l + Chlorure de choline 320 g/l	3.2 l/ha
MODDUS	Trinéxapac 250 g/l	0.5 l/ha
PROTEG DC	Trinéxapac 250 g/l	-
MEDAX TOP	Prohexadione-calcium 50 g/l + mepiquat-chlorure 300 g/l	1 l/ha
MEDAX MAX	Prohexadione-calcium 5% + trinéxapac 7.5%	0.75 kg/ha
YETI	Cyproconazole 80 g/l + prochloraze 300 g/l	1 l/ha
TERPAL	Mepiquat 305 g/l + étéphon 155 g/l	2.5 l/ha

Tableau 3 : Lieu d'essai, variété et date d'application

Lieu d'essai 2016-2017	Variété de blé et date de semis	Dates d'applications (épi 1cm, 1-2 N de la céréale)		ETR rendement essai	Note de verse finale dans le TNT (de 0 à 10)
Marguerittes (30)	Anvergur 3/11/2016	11/03/2017	31/03/2017	2.29	pas de verse

A noter qu'il n'y pas de différences statistiques significatives, entre les modalités, sur la hauteur et le rendement. La verse n'est pas présente dans l'essai, il n'y a donc aucune notation effectuée sur ce critère.

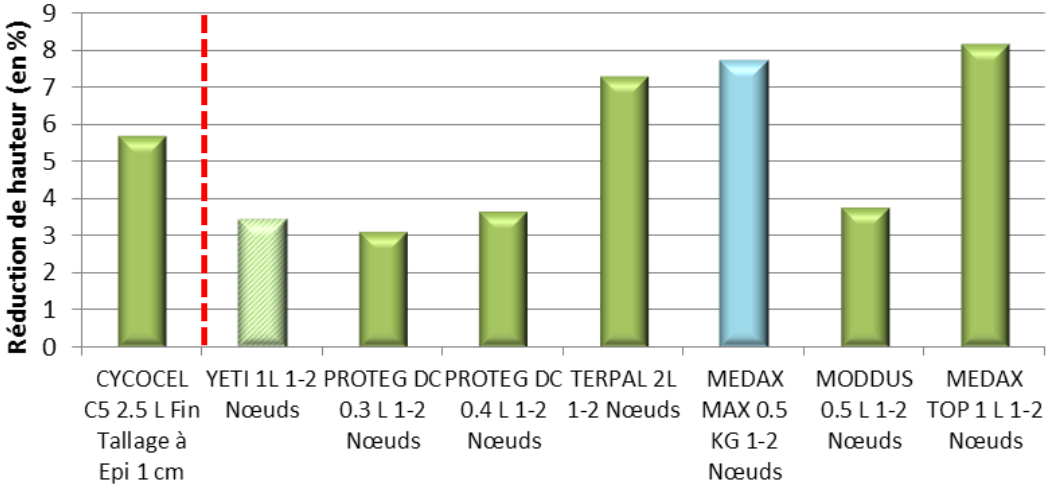
Sélectivité

Aucun symptôme n'a été à signalé suite à l'application des régulateurs. Ceux-ci se sont révélés parfaitement sélectifs.

Effet sur la hauteur

Les températures pour l'application au stade épi 1 cm étaient bonnes mais l'hygrométrie faible (environ 55%). En revanche, les conditions à 1-2 nœuds étaient très bonnes au niveau températures (13-16°C ; 80% hygrométrie au début, 64% à la fin). Les résultats sont présentés dans la figure 1.

Figure 1 : Effet des régulateurs étudiés sur la hauteur, en % de réduction par rapport au TNT. Marguerittes (30) 2017 essai non versé (test de Tukey 5% ; ETR de 1.28 cm).

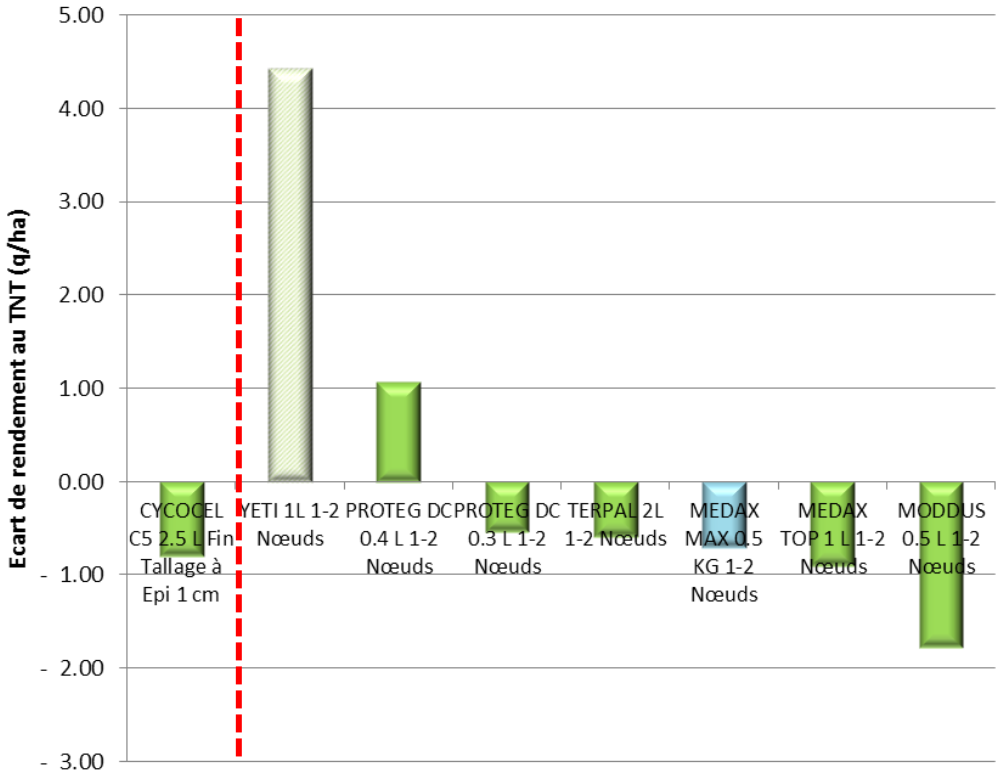


Les résultats ne sont pas différents statistiquement, entre modalités étudiées. Seuls Medax Top et Medax Max sont significativement différents du TNT, avec une réduction de hauteur de 8% environ. Terpal est assez proche, avec 7% environ. Cycocel C5, appliqué à épi 1 cm suit avec 6% de réduction. Toutes les autres modalités, y compris le fongicide à base de triazole, sont entre 3 et 4% de réduction. L'effet dose de Proteg DC, entre 0.3 et 0.4 l/ha n'est pas visible, et au niveau de Moddus 0.5 l (l'effet dose de trinéxapac est croissant entre Proteg DC 0.3 l/ha, 0.4 l/ha et Moddus 0.5 l/ha puisque ce sont des spécialités à 250 g/l de trinéxapac). Les spécialités à base de trinéxapac ont un profil très similaire. Comme déjà vu par le passé en blé dur, la prohexadione-calcium « réagit » bien sur blé dur avec des effets visuels sur la hauteur.

Effet sur le rendement

Les résultats sur le rendement sont présentés dans la figure 2.
Attention, tenir compte de l'effet « fongicide » de Yéti et du biais engendré.

Figure 2 : Ecart de rendement au TNT des modalités étudiées, sur blé dur. Marguerittes (30) 2017 essai non versé. (Test de Tukey NS ; ETR de 2.29 q).



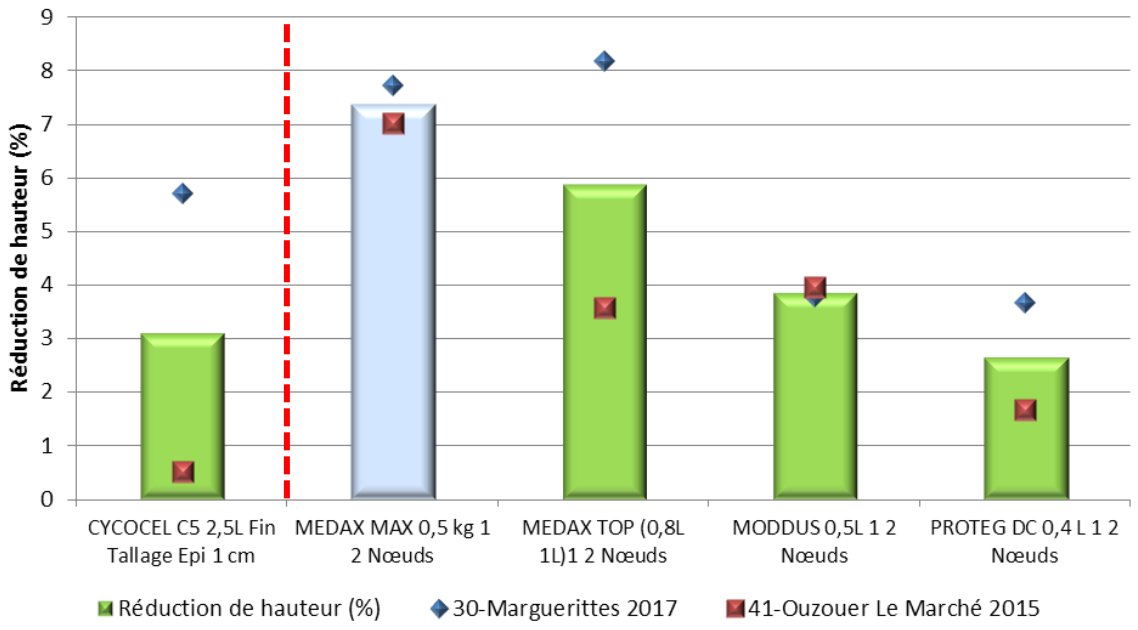
L'analyse statistique ne fait pas ressortir de différences entre les modalités étudiées. La plupart des régulateurs étudiés sont très proche du TNT. En situation non versée, les régulateurs n'ont pas engendrés d'impacts négatifs (ou positifs) sur le rendement.

Seul Yéti à 1 l/ha se distingue, sans que cela soit différent statistiquement avec le biais engendré par la protection fongicide associée.

Synthèses sur 2 campagnes

Sur les 2 essais de 2015 et 2017, la verse ne s'est pas matérialisée malgré la sur-fertilisation volontaire (afin de maximiser les risques de verse). Ces 2 essais permettent de présenter la nouveauté Medax Max et les références du marché, aussi bien en application précoce (épi 1 cm) qu'à 1-2 nœuds (figure 3). Attention, Medax Top a été étudié à 2 doses différentes les 2 années (0.8 l en 2015 et 1 l en 2017).

Figure 3 : Effet sur la hauteur des principaux régulateurs, sur blé dur. 2 essais 2015 et 2017 (tests statistiques – ETR de 1,29 cm)

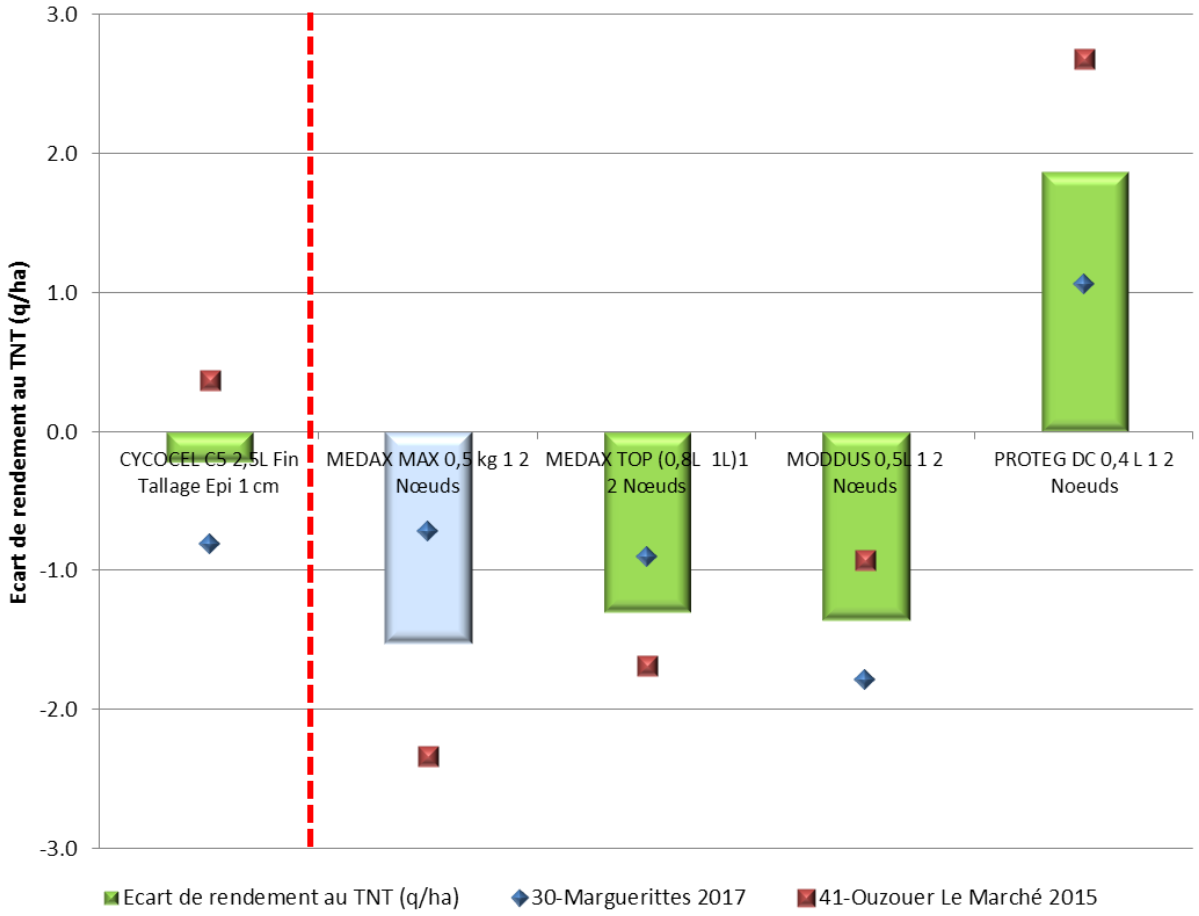


Il n'y a pas de différences statistiques entre régulateurs, sur la réduction de hauteur. Le comportement des 2 essais est également différent avec, pour l'essai de Marguerittes (30), un effet de la régulation précoce, et des spécialités à base de prohexadione-calcium (Medax Top et Medax Max). Dans cet essai, même si la régulation avec les spécialités à base de trinéxapac fonctionne, les spécialités Moddus et Proteg DC sont légèrement en retrait, mais avec un effet de l'ordre de –4 % en hauteur par rapport au TNT. A Ouzouer le Marché, seules les applications à 1-2 nœuds se sont avérées efficaces – sans être significativement différentes les unes des autres.

Au final, la nouveauté Medax Max à 0.5 kg/ha est régulière sur les 2 essais avec un effet visuel (raccourcissement visible) sans être toutefois différente des autres modalités étudiées.

L'effet sur le rendement est présenté dans la figure 4.

Figure 4 : Ecart de rendement au TNT (q/ha) des principaux régulateurs sur blé dur, applications à épi 1 cm et 1-2 nœuds. 2 essais 2015 et 2017 (tests statistiques NS – ETR de 0.88 q).



Les effets constatés sur le rendement sont nuls – voire, selon les résultats en absolu, négatifs pour la majorité des produits. Il n'y a toutefois pas de différences statistiques entre les traitements et avec le TNT. Les essais n'étant pas versés, le gain potentiel permis par une régulation efficace ne se matérialise pas. Nous observons, sans véritables hypothèses à avancer, un léger gain, non différent statistiquement, pour l'application de Proteg DC 0.4 l, sur les 2 essais. Si l'on considère uniquement le TNT, Moddus et Proteg DC, cette différence est toutefois statistiquement différente (avec une ETR de 0.48 q). Un effet formulation est peut être possible. Le blé dur est réputé sensible aux régulateurs (mais aussi aux herbicides), qui sont des agents de stress. En situations de stress hydriques (qui peuvent se rencontrer dans les zones de production), une application de régulateurs à 1-2 nœuds peut accentuer ce stress et pénaliser la culture. Il convient donc de réguler à bon escient et dans les bonnes conditions, les applications précoces (hors périodes de stress en général) étant les plus sélectives.

En conclusion, nous ne pouvons que recommander l'utilisation parcimonieuse des régulateurs et surtout d'être très vigilant sur les applications – en particulier sur les applications de 1-2 nœuds. Notons que les applications tardives (avec des produits base d'étéphon, sont possibles mais généralement risquées).

MEDAX MAX / SERENIUM

Le renouvellement continue sur les gammes régulateurs avec l'arrivée de Medax Max (second nom : Sérénium) de BASF. Cette spécialité est composée de 50 g/kg de prohéxadione-calcium + 75 g/kg de trinéxapac-éthyl. La dose homologuée sur blé dur est de 0.75 kg/ha. Cela représente une combinaison nouvelle apportant 37.5 g/ha de prohexadione-calicum (soit 0.75 l de Medax Top – sans mepiquat) et 56.25 g/ha de trinéxapac (soit une équivalence de 0.225 l de Proteg DC ou 0.32 l de Trimaxx). Il s'agit donc d'une spécialité typée haut de gamme avec un fort pouvoir régulateur.

Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques de cette spécialité.

Fiche d'identité du MEDAX MAX/SERENIUM

Noms commerciaux	MEDAX MAX / SERENIUM
Firme	BASF
Composition	50 g/kg de prohexadione-calcium + 75 g/kg de trinéxapac-éthyl
Formulation	WG (granulés dispersibles)
Doses demandées	0.75 kg/ha sur blé dur d'hiver, blé tendre d'hiver et triticale 0.5 kg/ha sur blé dur de printemps et blé tendre de printemps 1 kg/ha sur orge d'hiver (présent liste IFBM) 0.75 kg/ha sur orge de printemps (présent liste IFBM) 0.75 kg/ha sur avoine d'hiver 0.5 kg/ha sur avoine de printemps
Classement proposé	H411
Stades d'application	Toutes céréales : BBCH 29 à 39
Délai avant récolte (DAR)	BBCH maximum autorisé pour la culture concernée
Délai de rentrée (DRE)	6 heures
Zone non traitée	5 mètres
Nombre d'applications	1
N° d'AMM	2170933
Prix	43€ à 0.75 kg/ha

Pour les résultats de cette spécialité, se reporter aux résultats annuels et pluriannuels ci-dessus.

Avis ARVALIS-Institut du Végétal

Medax Max est un régulateur de très bon niveau pour les céréales à paille. Dans nos essais, l'effet est très visible, dès la dose de 0.5 kg/ha. Aucun effet non intentionnel n'a été observé (sélectivité, pertes de rendements). Appliqué au stade 1-2 nœuds, à 0.5 kg/ha, Medax Max est comparable aux références du marché.

Réglementation : avenir du chlormequat

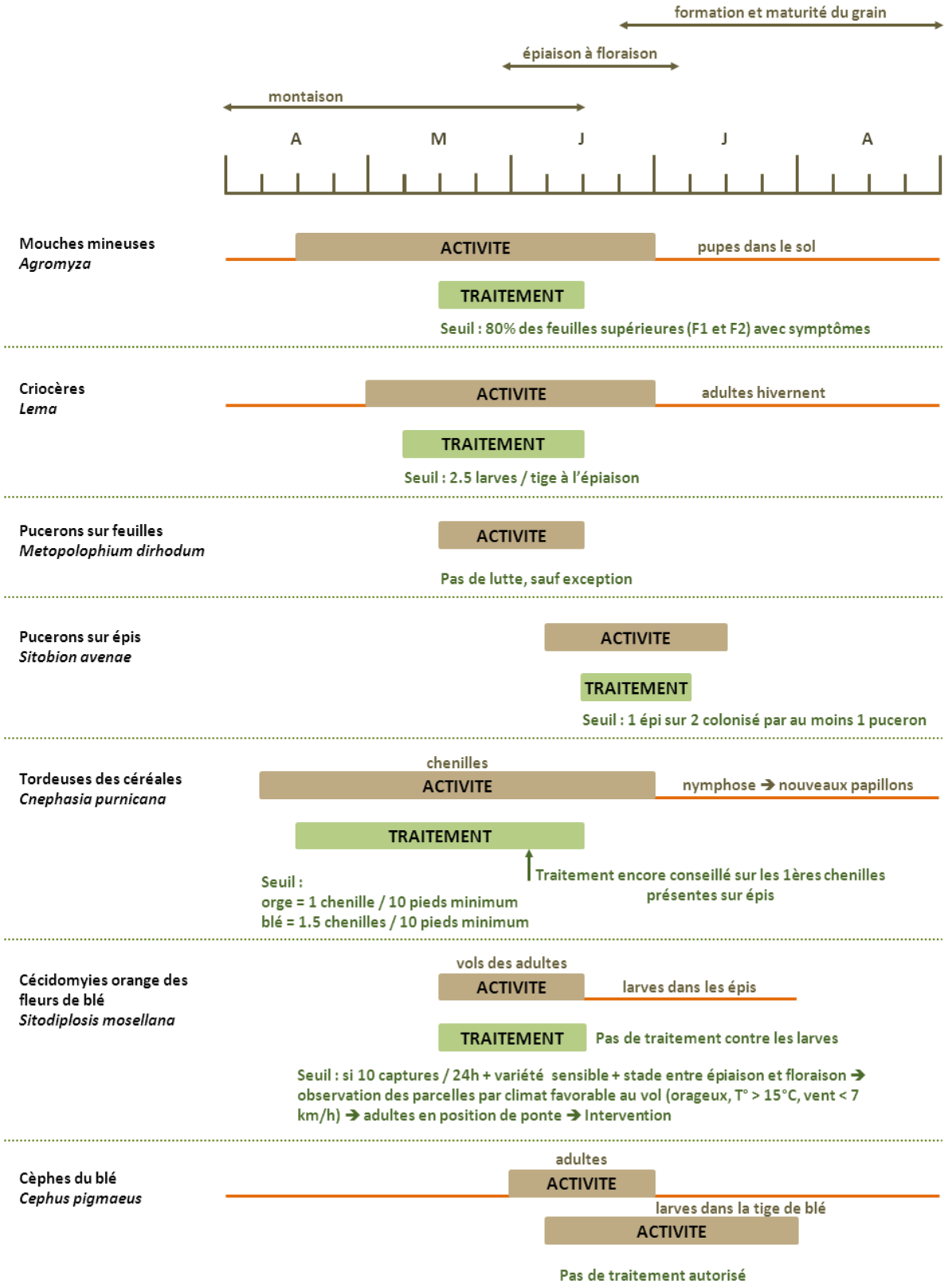
Les spécialités à base de chlormequat font l'objet d'une demande, de la part de l'ANSES, de reformulation (afin de limiter les risques liés à l'ingestion de ces spécialités). BASF, co-détentrice de la substance active, a décidé d'auto-classer ses spécialités à base de chlormequat, H301 (toxique en cas d'ingestion). De fait les spécialités détenues par BASF, ou des tiers contenant du chlormequat de BASF, ne seront plus mélangeables. Cela concerne Cycocel C5, Mondium (et seconds noms), Arvest, Cyter, etc…En parallèle de cette décision d'auto-classement, les spécialités Mondium (second nom Cycocel CL 2000) et le Cycocel C5 seront retirées de la vente en décembre 2017 et les dates de fin d'utilisation sont actées pour décembre 2018. La prochaine campagne sera donc la dernière en céréales à paille pour ces 2 spécialités.

A noter que le chlormequat est aussi détenu, et défendu au niveau UE, par d'autres sociétés (Nufarm, Taminco, SFP) sourcing des spécialités de Tyran, Stabilan, Contreverse, etc… ces spécialités ne seraient pas concernées par l'auto-classement de BASF (elles resteraient donc classées H302 (Nocif en cas d'ingestion), sans impact sur les mélanges).

RAVAGEURS DES CEREALES

Ravageurs de printemps

Période d'activité et de traitement en végétation



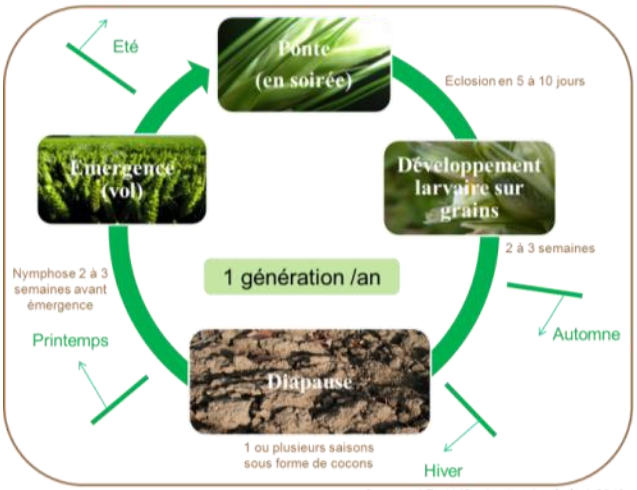
Les seuils de déclenchement des interventions sont donnés à titre indicatif, les conditions propres à chaque parcelle (météorologie, vigueur de la culture, …) étant de nature à interagir fortement avec le niveau de nuisibilité.

Cécidomyies orange

UN RAVAGEUR SPORADIQUE

Présentation et cycle de développement de la cécidomyie orange

Cécidomyies orange des fleurs du blé (*Sitodiplosis mosellana*)	
Adultes femelles (2-3 mm) *Larves (face ventrale) (2 mm)* *(Dessins ACTA, 1981)*	***Espèces attaquées***
	Blé tendre et blé dur.
	Dégâts et nuisibilité
	1 larve par épi ≈ -1q/ha
	Facteurs favorables aux attaques
	Stade : entre épiaison et floraison. Climat en soirée : - vent < 7 km/h, - températures > 15°C, - temps lourd.



Source : ARVALIS – Institut du végétal, 2012

Localisée uniquement dans certains secteurs géographiques, la présence de cécidomyies orange dans le blé est très liée à la parcelle et aux conditions climatiques de l'année.

Dans nos régions, le ravageur est très régulièrement signalé au nord de la Loire, principalement dans l'Eure-et-Loir, le Loir-et-Cher, le Loiret et, dans une moindre mesure en Ile-de-France. En dehors de ces espaces, l'insecte n'est que très rarement observé, ou alors dans des proportions qui n'engendrent qu'exceptionnellement des dégâts significatifs.

Etant donné le caractère sporadique des attaques de cécidomyies orange, il est important de pouvoir évaluer le niveau de risque potentiel d'une parcelle en début de campagne.

UNE GRILLE AGRONOMIQUE POUR EVALUER LE RISQUE

Cette grille s'appuie sur des données collectées en France issues de l'épidémio-surveillance enregistrées sous Vigicultures, ou d'expérimentations réalisées par ARVALIS et ses partenaires. Une analyse statistique a permis de confirmer l'impact de six facteurs de risque :

- La sensibilité variétale : les variétés résistantes n'empêchent pas les adultes de voler et de pondre dans les épis, mais inhibent le développement des larves au niveau du grain, d'où l'absence totale de dégâts.
- L'historique de la parcelle : les parcelles ayant déjà connu des dégâts de cécidomyies orange sont plus à risque car elles présentent un stock de cocons dans le sol. Ceux-ci sont formés à la fin du développement des larves dans les épis, lorsqu'elles tombent au sol pour hiverner jusqu'au printemps suivant.
- La fréquence de retour du blé dans la rotation : les cécidomyies orange se reproduisant dans le blé, le stock de cocons du sol s'enrichit après cette culture. Plus il y aura de blé dans la rotation, plus le risque sera important. A l'inverse, deux ans sans céréales permettent de limiter la population larvaire de la parcelle.
- Le type de sol : les sols argileux sont plus sensibles que les autres. En retenant mieux l'eau, les conditions d'humidité du sol indispensables à la pupaison sont plus régulièrement atteintes. Les sols crayeux de Champagne sont aussi plus sensibles et classés avec les sols argileux.
- Le travail du sol : si le labour n'a aucun effet sur le nombre de cécidomyies qui vont émerger, il provoque un étalement des émergences dans le temps.
- La date de semis : les semis précoces augmentent le risque, très certainement par un effet de coïncidence entre la phase sensible du blé et la phase de ponte des femelles.

Grille agronomique d'évaluation du risque cécidomyies orange

Sensibilité variétale	Historique de la parcelle	Rotation sur la parcelle	Dominante du type de sol	RISQUE
Variété résistante (*)				0
Variété sensible	Historique sans cécidomyies	Rotation sans Blé/Blé	Sableux	1
			Limoneux	1
			Argileux (+ craie)	2
		Rotation avec Blé/Blé	Sableux	3
			Limoneux	3
			Argileux (+ craie)	4
	Historique avec cécidomyies	Rotation sans Blé/Blé	Sableux	5
			Limoneux	5
			Argileux (+ craie)	6
		Rotation avec Blé/Blé	Sableux	7
			Limoneux	7
			Argileux (+ craie)	8

ARVALIS - Institut du végétal, 2012

(*) Résistance aux cécidomyies orange. Attention, une autre cécidomyie existe : la jaune (Contarinia tritici), qui peut ponctuellement être présente et occasionner des dégâts, même sur les variétés résistantes aux cécidomyies orange.

NB1: Un semis précoce (avant le 10 octobre) augmente le risque de cécidomyies.

NB2 : Le labour provoque un étalement des émergences dans le temps rendant plus difficile leur contrôle.

Préconisations suivant la note de risque :

0 : Parcelle ne présentant aucun risque. Ne pas traiter. Rappel : les variétés résistantes n'empêchent pas les adultes de voler, mais inhibent le développement des larves au niveau du grain, d'où l'absence de dégâts.

1 à 4 : Parcelle présentant un risque faible, la pose d'un piège est tout de même conseillée afin de surveiller les populations.

5 et 6 : Parcelle à risque. La pose de cuvettes jaunes doit être effectuée afin de surveiller si un traitement est nécessaire (seuil = 10 cécidomyies/piège/24h).

7 et 8 : Parcelles à fort risque d'attaque. Une observation toutes les 48h, voire journalière, à l'aide de cuvettes jaunes est préconisée afin de déclencher le traitement à la bonne date. Le semis d'une variété résistante est conseillé.

Remarques :

- Si un traitement est déclenché, le faire seulement lorsque les cécidomyies sont en plein vol (au crépuscule et par temps calme). En effet, aucun produit insecticide n'a d'effet ovicide.

- Une attaque de cécidomyies provoquera des dégâts seulement si elle a lieu pendant la période sensible du blé (début épiaison - fin floraison) ; la pose de pièges en dehors de cette période n'est pas nécessaire.

- Le risque cécidomyies orange est fortement dépendant de la météo. S'il n'y a pas de pluie (ou irrigation) importante associée à des températures chaudes en Avril-Mai, alors les émergences sont plus faibles.

Caractéristiques des cécidomyies orange et jaunes

	Sitodiplosis mosellana (Géhin)	*Contarinia tritici* (Kirby)
Couleur	Orange	Jaune
Ovipositeur	Court, terminé par 2 palpes arrondis	Long et fin
Localisation des pontes	Contre les glumelles	Au centre de la fleur
Dégâts	Déformations de grain Pertes de rendement et de qualité	Avortement de l'ovaire Pas de formation des grains
Nuisibilité	Attaques sévères dans les zones céréalières (hémisphère Nord)	Aucune attaque majeure directement affiliée à cette espèce

LES MOYENS DE LUTTE

Résistance variétale : une solution à privilégier

Dans les situations à forte infestation par les cécidomyies orange, l'utilisation de variétés tolérantes est de loin la solution la plus efficace. Elle est à privilégier notamment dans les parcelles ayant subi des attaques par le passé ou limitrophes de parcelles touchées (les cécidomyies orange ne se déplacent pas sur de grandes distances mais peuvent, en se laissant porter par les vents, parcourir plusieurs centaines de mètres).

Les variétés résistantes (liste non exhaustives)

AIGLE	BOREGAR	***HYPODROM (h)***	***LIPARI***	***REFLECTION***	RUBISKO
ALLEZ Y	***FILON***	***HYPOLITE (h)***	LYRIK	RENAN	STEREO
AUCKLAND	GRANAMAX	***KYLIAN***	NEMO	***RGT CYCLO***	TOBAK
BAROK	***HYFI (h)***	LEAR	OREGRAIN	RGT LIBRAVO	

Variété nouvellement confirmée résistante

Remarques :

Les cécidomyies peuvent voler et pondre sur une variété résistante mais la plante produit une toxine qui inhibe le développement des jeunes larves.

Le caractère résistant de ces variétés ne présage pas de leur comportement face à l'autre cécidomyie du blé : la cécidomyie jaune (Contarinia tritici).

Lutte chimique : Piéger pour décider

Pour les variétés sensibles, la lutte chimique est possible mais compliquée à mettre en place car elle nécessite un positionnement dans le temps très précis et les efficacités sont souvent décevantes. La décision d'une intervention doit se baser sur l'observation de la présence du ravageur dans la parcelle et de son activité de ponte. Pour cela, il est possible de suivre l'activité de vol, et donc de ponte probable de la cécidomyie orange, en piégeant les adultes à l'aide de cuvettes jaunes. Le piégeage est représentatif de la population : s'il y a beaucoup de captures un soir, l'activité est importante ce soir-là. Chaque soirée de captures est indépendante de la précédente. Le seuil d'intervention est basé sur un nombre de captures dans le temps (**10 par cuvette en 24h, ou 20 en 48h**). Lorsqu'il est atteint, que les conditions climatiques en soirée sont favorables aux cécidomyies (temps orageux, chaud, vent faible) et que des adultes en position de ponte (ou plus de 10 cécidomyies en vol dans le champ) sont observés, le traitement pourra être déclenché (efficacité par contact). Ce raisonnement pourra être renouvelé en cas de vols répétés.

Utilisation des cuvettes jaunes :

- Placer 2 cuvettes par parcelle entre le stade gaine éclatée et floraison.
- Positionner le bord de la cuvette à hauteur de la base des épis et la remplir avec un fond d'eau savonneuse et du gros sel.
- Relever les cuvettes tous les 2 jours, le matin (ou le soir), jusqu'à l'apparition des cécidomyies.
- Dès l'apparition des 1ères captures, effectuer un relevé journalier le matin (ou le soir).
- Seuil d'intervention : 10 captures / cuvette jaune / 24H ou 20 / 48H

Remarque : dans l'état actuel de nos connaissances, l'utilisation de pièges à phéromones n'est pas recommandée pour le déclenchement d'un traitement insecticide. Le seuil de 240 captures de cécidomyies / 48 h défini en Angleterre n'est pas fiable. Il est donc préférable d'utiliser des cuvettes jaunes.

Les mécanismes de la lutte chimique : bien les comprendre pour la réussir

Même lorsque les conditions sont optimales, les insecticides de contact ne permettent pas d'apporter une protection satisfaisante en une application. Leur persistance d'action est bien inférieure à la durée de vol des cécidomyies qui peut s'étaler sur une quinzaine de jours. Bien comprendre le fonctionnement de ces produits pour les positionner au mieux permettra néanmoins de maximiser les chances de réussite :

- L'adulte ne consomme pas le végétal, il n'y a donc pas d'efficacité insecticide par ingestion.
- Les œufs et les larves, à l'intérieur des épis, ne sont pas accessibles à l'insecticide.
- L'efficacité est moyenne à bonne lorsque l'insecticide, qui a une action de contact, est appliqué le soir sur les adultes en activité de ponte (l'insecte reçoit de l'insecticide).
- L'efficacité est faible à nulle selon la persistance du produit lorsque l'insecticide est appliqué avant le vol car, dans ce cas, l'action de contact se fait essentiellement par les pattes de l'insecte. L'insecte s'intoxique éventuellement en se posant et/ou en se déplaçant sur le végétal traité.
- L'efficacité est nulle lorsque l'insecticide est appliqué après le vol.

Les périodes d'intervention possibles pour obtenir une bonne efficacité de ces matières actives sont donc restreintes. Sans compter que les conditions climatiques propices au vol des femelles lors des pontes doivent être réunies.

Insecticides en végétation autorisés sur cécidomyies des fleurs du blé

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	**Firme**	**Dose homologué l ou kg/ha**	**Nom**	**Concentration g/l ou %**	**Dose g/ha**
DECIS EXPERT, SPLIT EXPERT	Bayer CropScience	0.063	Deltaméthrine	100 g/l	6.3
DECIS PROTECH	Bayer CropScience	0.42	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
DECLINE 1.5 EW	FMC	0.42	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
FASTAC	BASF Agro	0.3	Alphaméthrine	50 g/l	15
FURY 10 EW, MINUET 10 EW, SATEL	Belchim Crop Protection	0.1	Zétacyperméthrine	100 g/l	10
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI	Syngenta	0.075	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
KARIS 10 CS	FMC	0.075	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
KESHET	Adama	0.063	Deltaméthrine	100 g/l	6.3
LAMDASTAR	Phyteurop	0.075	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	7.5
MAGEOS MD, CLAMEUR	BASF Agro	0.1	Alphaméthrine	15 %	15
MAVRIK FLO, TALITA (1)	Adama	0.15	Tau-fluvalinate	240 g/l	36
PROTEUS (2)	Bayer CropScience	0.625	Thiaclopride + Deltaméthrine	100 g/l + 10 g/l	62.5 + 6.25

Source dépliant ARVALIS - Institut du végétal - mai 2017

(1) 3 applications dont 1 maximum sur cécidomyie.
(2) Ne pas appliquer sur une culture ayant déjà reçu un traitement de semences avec une préparation contenant de l'imidaclopride.

Efficacité moyenne ou irrégulière pour tous les produits.

Lutte contre les autres ravageurs de printemps

TORDEUSES DES CEREALES (CNEPHASIA)

Présentation du ravageur

Tordeuses des céréales (*Cnephasia pumicana*)		
Stade chenille	***Facteurs favorables aux attaques***	Climat : période sèche courant montaison (par temps pluvieux, les chenilles sont plaquées au sol). Proximité d'une zone boisée car le papillon pond ses œufs sur les écorces des arbres.
	Espèces attaquées	Céréales à paille.
	Dégâts et nuisibilité	La chenille de ce papillon sectionne l'épi après la floraison provoquant son échaudage complet ou consomme les épillets. Les dégâts sont proportionnels au nombre d'épis touchés. Les dégâts élevés sont peu fréquents. A l'échelle de la parcelle, les attaques sont généralement hétérogènes, souvent concentrées à proximité des bois.
Stade Papillon	***Lutte chimique***	La lutte chimique est rarement nécessaire. Le déclenchement du traitement se fait en évaluant la densité de chenilles en fin de montaison, par comptage des feuilles pincées (phénomène lié à la présence des chenilles). Seuil d'intervention : en fin montaison, déclenchement lorsque l'on voit les premières feuilles pincées (**seuil minimum de 1.5 chenille / 10 pieds de blé**).

Insecticides en végétation autorisés sur tordeuses des céréales

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	**Firme**	**Dose homologuée l ou kg/ha**	**Nom**	**Concentration g/l ou %**	**Dose g/ha**
CYTHRINE L	Arysta LifeScience	0.25	Cyperméthrine	100 g/l	25
CYTHRINE MAX, PROFI CYPERMAX, CYPLAN MAX	Arysta LifeScience	0.05	Cyperméthrine	500 g/l	25
DECIS EXPERT, SPLIT EXPERT	Bayer CropScience	0.075	Deltaméthrine	100 g/l	7.5
DECIS PROTECH	Bayer CropScience	0.5	Deltaméthrine	15 g/l	7.5
DECLINE 1.5 EW	FMC	0.5	Deltaméthrine	15 g/l	7.5
FASTAC	BASF Agro	0.2	Alphaméthrine	50 g/l	10
KARATE K, OKAPI Liquide, OPEN,	Syngenta	1.25	Lambda-cyhalothrine + Pyrimicarbe	5g/l + 100g/l	6.25 + 125
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI	Syngenta	0.0625	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.25
KARIS 10CS	FMC	0.0625	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.25
KESHET	Adama	0.075	Deltaméthrine	100g/l	7.5
LAMBDASTAR	Phyteurop	0.063	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.3
MAGEOS MD, CLAMEUR	BASF Agro	0.07	Alphaméthrine	15%	10.5
MANDARIN PRO, JUDOKA	Philagro	0.15	Esfenvalérate	50 g/l	7.5
SUMI - ALPHA, GORKI	Philagro	0.3	Esfenvalérate	25 g/l	7.5

Source : dépliant ARVALIS - Institut du végétal - mai 2017

Bonne efficacité pour tous les produits.

PUCERONS DES EPIS (SITOBION AVENAE)

Présentation du ravageur

Pucerons des épis (*Sitobion avenae*)		
 Aptère (2-3 mm) Ailé (3-4 mm) *Dessins : ACTA 1984*	***Facteurs favorables aux attaques***	Hiver doux (conservation d'adultes sur les repousses). Printemps frais qui limite le développement des auxiliaires. Pic de chaleur après épiaison.
	Espèces attaquées	Blé tendre principalement.
	Dégâts et nuisibilité	**<u>Attaques par foyers</u>** Colonisation des épis Ponction des grains par les pucerons Affaiblissement de la plante Perte de PMG Diminution du nombre de grains par épi en cas de fortes attaques Dépôt de fumagine sur les épis Chute de rendement pouvant atteindre les 30 q/ha
	Lutte chimique	Insecticides entre épiaison et grain pâteux. Seuil d'intervention : **1 épi sur 2 colonisé par au moins 1 puceron.** Un traitement au seuil est efficace avec la plupart des produits (pyréthrinoïdes). Un traitement au-delà du seuil nécessite d'utiliser un produit à action de choc. Si le seuil est à nouveau dépassé par la suite, un nouveau traitement s'impose. Attention aux DAR (Délais Avant Récolte) (variables entre produits) avec les traitements tardifs !
	Lutte culturale	Limiter éventuellement les repousses mais les facteurs climatiques sont prépondérants.
	Remarques	D'une façon globale, les attaques tardives sont les moins nuisibles mais c'est surtout le nombre maximum de pucerons par épis qui détermine la gravité de l'attaque.

Insecticides en végétation autorisés sur pucerons sur épis

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	**Firme**	**Dose homologuée l ou kg/ha**	**Nom**	**Concentration g/l ou %**	**Dose g/ha**
APHICAR 100 EW	SBM	0.25	Cyperméthrine	100 g/l	25
CYPERFOR 100 EW	De Sangosse	0.25	Cyperméthrine	100 g/l	25
CYTHRINE L	Arysta LifeScience	0.25	Cyperméthrine	100 g/l	25
CYTHRINE MAX, PROFI CYPERMAX, CYPLAN MAX	Arysta LifeScience	0.05	Cyperméthrine	500 g/l	25
DASKOR 440, PATTON M	Arysta LifeScience	0.625	Chlorpyriphos-éthyl + Cyperméthrine	400g/l + 40g/l	250 + 25
DECIS EXPERT, SPLIT EXPERT	Bayer CropScience	0.063	Deltaméthrine	100 g/l	6.3
DECIS PROTECH	Bayer CropScience	0.42	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
DECLINE 1.5 EW	FMC	0.42	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
FASTAC	BASF Agro	0.3	Alphaméthrine	50 g/l	15
FURY 10 EW, MINUET 10 EW, SATEL	Belchim Crop Protection	0.15	Zétacyperméthrine	100 g/l	15
KARATE K, OKAPI Liquide, OPEN	Syngenta	1	Lambda-cyhalothrine + Pyrimicarbe	5g/l + 100g/l	5 + 100
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI	Syngenta	0.0625	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.25
KARIS 10 CS	FMC	0.063	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.25
KESHET	Adama	0.063	Deltaméthrine	100g/l	6.3
LAMBDASTAR	Phyteurop	0.063	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.25
MAGEOS MD, CLAMEUR	BASF Agro	0.1	Alphaméthrine	15%	15
MANDARIN PRO, JUDOKA	Philagro	0.15	Esfenvalérate	50 g/l	7.5
MAVRIK FLO, TALITA	Adama	0.15	Tau-fluvalinate	240 g/l	36
NEXIDE, ARCHER	FMC	0.063	Gamma-cyhalothrine	60 g/l	3.78
PROTEUS [(2)]	Bayer CropScience	0.625	Thiaclopride + Deltaméthrine	100g/l + 10g/l	62.5 + 6.25
SHERPA 100 EW	Nufarm	0.25	Cyperméthrine	100 g/l	25
SUMI - ALPHA, GORKI	Philagro	0.3	Esfenvalérate	25 g/l	7.5
SUPREME 20 SG [(2)]	Certis	0.25	Acétamipride	200g/kg	50
TEPPEKI	Belchim Crop Protection	0.14	Flonicamide	500g/kg	70

Source : dépliant ARVALIS - Institut du végétal - mai 2017

[(2)] Ne pas appliquer sur une culture ayant déjà reçu un traitement de semences avec une préparation contenant de l'imidaclopride.

Bonne efficacité pour tous les produits.

MOUCHES MINEUSES (AGROMYZA)

Présentation du ravageur

Mouches mineuses (*Agromyza*)		
Attaque de larve sur feuille de blé	***Espèces attaquées***	L'orge de printemps est plus attaquée que le blé
	Dégâts et nuisibilité	**Courant montaison :** Piqûres blanches disposées en lignes régulières sur le bord de la feuille (nutrition de l'adulte) La feuille présente des plages de décoloration blanches (galeries creusées par les larves). Des larves peuvent être visibles par transparence sous le parenchyme. En cas d'attaques, les gains de rendements après traitement insecticide sont faibles.
	Lutte chimique	La lutte chimique est rarement nécessaire. Le seuil d'intervention est de **80% des feuilles supérieures (F1 et F2) avec symptômes**.
	Remarques	Ne pas confondre : Mouche mineuse : une partie ou l'ensemble du limbe est décoloré(e) Lémas (criocères) : feuilles consommées entre les nervures

Insecticides en végétation autorisés sur mouches mineuses

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	**Firme**	**Dose homologuée L ou kg/ha**	**Nom**	**Concentration g/l ou %**	**Dose g/ha**
DECIS EXPERT, SPLIT EXPERT	Bayer CropScience	0.063	Deltaméthrine	100 g/l	6.3
DECIS PROTECH	Bayer CropScience	0.42	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
DECLINE 1.5 EW	FMC	0.42	Deltaméthrine	15 g/l	6.3
FASTAC	BASF Agro	0.2	Alphaméthrine	50 g/l	10
KARATE K, OKAPI Liquide, OPEN	Syngenta	1.25	Lambda-cyhalothrine + pyrimicarbe	5g/l + 100g/l	6.25 + 125
KARATE ZEON , KARATE XFLOW, KUSTI	Syngenta	0.0625	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.25
KARIS 10 CS	FMC	0.063	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.25
KESHET	Adama	0.063	Deltaméthrine	100g/l	6.3
LAMBDASTAR	Phyteurop	0.063	Lambda-cyhalothrine	100 g/l	6.25
MAGEOS MD, CLAMEUR	BASF Agro	0.07	Alphaméthrine	15%	10.5
PROTEUS [(2)]	Bayer CropScience	0.625	Thiaclopride + deltaméthrine	100g/l + 10g/l	62.5 + 6.25

Source : dépliant ARVALIS - Institut du végétal - mai 2017

[(2)] Ne pas appliquer sur une culture ayant déjà reçu un traitement de semences avec une préparation contenant de l'imidaclopride.

Bonne efficacité pour tous les produits.

CRIOCERES SUR CEREALES (LEMA)

Présentation du ravageur

Criocères sur céréales (*Lema*)		
 Larve de Criocères (Lema) et dégâts sur feuille de blé tendre	***Espèces attaquées***	Céréales à paille
	Dégâts et nuisibilité	A partir du mois d'avril et par beau temps, les adultes sont bien visibles sur les feuilles. Ils sont souvent accouplés. Les larves consomment les feuilles entre les nervures en respectant l'épiderme inférieur. Les dégâts bien que spectaculaires n'affectent généralement pas le rendement. Les céréales de printemps sont plus sensibles que celles d'hiver. La lutte est donc rarement nécessaire. Aucune perte de rendement n'a été mise en évidence sur blé tendre pour des dégâts n'excédant pas 20% de la surface de la F1 (feuille supérieure).
	Lutte chimique	Seuil d'intervention : **2.5 larves/tige à l'épiaison**.
	Remarques	Les larves présentent un corps mou, bombé, de couleur jaune et recouvert d'une substance visqueuse et d'excréments noirs.

Insecticides en végétation autorisés sur criocères (Lema)

SPECIALITE COMMERCIALE			SUBSTANCE ACTIVE		
Nom	**Firme**	**Dose homologuée L ou kg/ha**	**Nom**	**Concentration g/l ou %**	**Dose g/ha**
FURY 10 EW, MINUET 10 EW, SATEL	Belchim Crop Protection	0.1	Zétacyperméthrine	100 g/l	10
PROTEUS [(2)]	Bayer CropScience	0.5	thiaclopride + deltaméthrine	100g/l + 10g/l	62.5 + 6.25

Source : dépliant ARVALIS - Institut du végétal - mai 2017

[(2)] Ne pas appliquer sur une culture ayant déjà reçu un traitement de semences avec une préparation contenant de l'imidaclopride.

Bonne efficacité selon résultats de la société.

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 :

ACTA

ITAI
INSTITUT TECHNIQUE AGRO-INDUSTRIEL

© ARVALIS - Institut du végétal